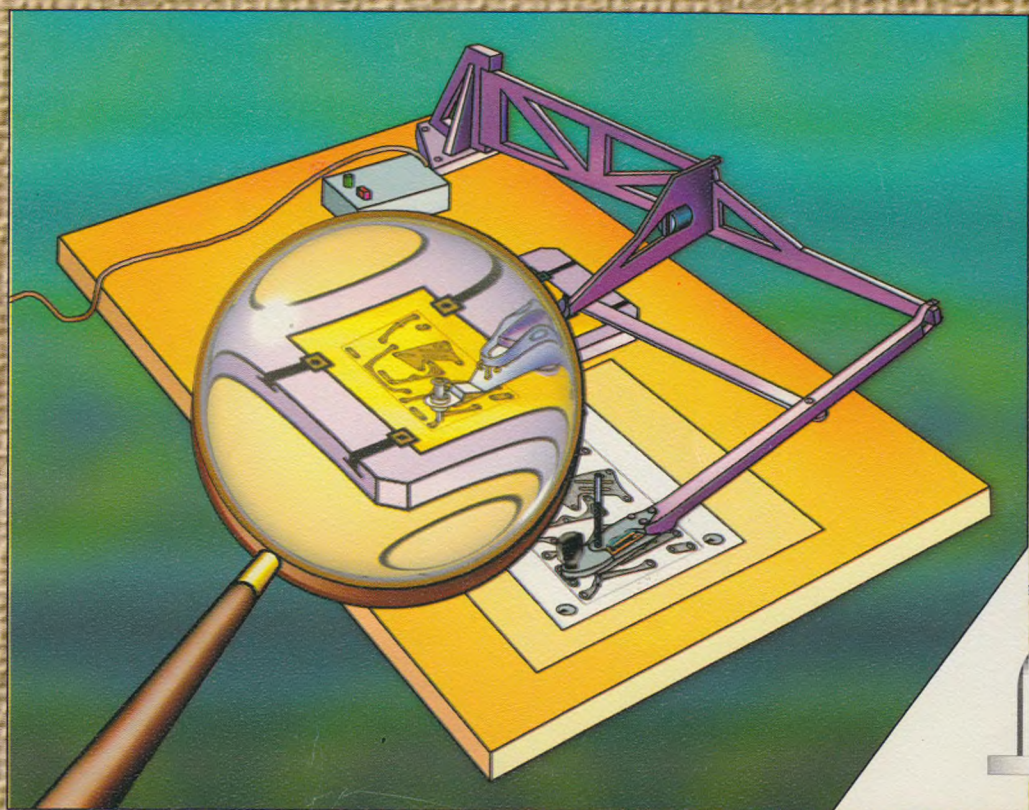


# РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ



**РАДИО**  
библиотека



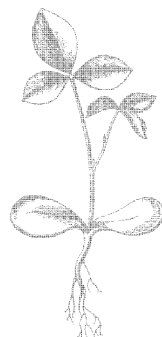
**РАДИО**   
 библиотечка

**ВЫПУСК 23**

# РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ИЗДАТЕЛЬСКОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ  
РадиоСофт  
ЗАО «Журнал «РАДИО»

МОСКВА  
2004



УДК 621.3  
ББК 32.965  
P15

*Составитель*  
*Артур Арамович ХАЛОЯН*

**P15 Радиоловительская технология.** Составитель А. А. Халоян.— М.: ИП РадиоСофт, ЗАО «Журнал «Радио», 2004.— 272 с.: ил. (Радиобиблиотечка. Вып. 23)  
**ISBN 5-93037-123-7**

В данном издании рассмотрены способы и средства, с помощью которых радиолюбители облегчают себе творческую работу по созданию схем и конструкций. В книге представлены специальные инструменты и приспособления, конструкции радиаторов для мощных полупроводниковых приборов, способы изготовления печатных плат и многое другое.

Книга представляет собой сборник статей, опубликованных в разные годы в журнале «Радио» и заново отредактированных для данного издания.

УДК 621.3  
ББК 32.965

ISBN 5-93037-123-7

© ЗАО «Журнал «Радио», 2004  
© Оформление. ИП РадиоСофт, 2004  
© Составление. Халоян А.А., 2004



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**РадиоСофт**

*Уважаемые господа!*

*Издательство «РадиоСофт» осуществляет подготовку  
и выпуск справочников-каталогов по отечественным  
и зарубежным радиокомпонентам*

**Изданы или находятся в печати следующие справочники:**

- Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги (многотомное издание)
- Транзисторы и их зарубежные аналоги (в 5 томах)
- Диоды и их зарубежные аналоги (в 3 томах)
- Оптоэлектронные приборы и их зарубежные аналоги (в 5 томах)
- Зарубежные транзисторы и их аналоги (в 5 томах)
- Зарубежные диоды и их аналоги (в 6 томах)
- Зарубежные аналоговые микросхемы и их аналоги (в 8 томах)
- Зарубежные микропроцессоры и их аналоги (в 10 томах)
- Зарубежные микросхемы памяти и их аналоги (в 18 томах)
- Тиристоры и их зарубежные аналоги (в 2 томах)

**Находятся в работе следующие справочники:**

- Пассивные радиокомпоненты (многотомное издание)
- Зарубежные оптоэлектронные приборы и их аналоги (в 8 томах)
- Зарубежные тиристоры и их аналоги (ориентировочно в 5 томах)
- Зарубежные цифровые микросхемы и их аналоги (ориентировочно в 8 томах)
- Зарубежные интерфейсы и их аналоги (в 6 томах)
- Зарубежные пассивные радиокомпоненты (многотомное издание)

**Интересующую Вас литературу можно заказать и получить  
по указанному Вами адресу через отдел «Книга-почтой»**

**Отдел «Книга-почтой»**

**111578, Москва, ул. Саянская, 6а, «Пост-Пресс»**

**Телефон и факс для заявок: (095) 307-06-61, 307-06-21**

**(с 10 ч. до 17 ч. по Москве, кроме сб. и вс.)**

**E-mail: [postpres@dol.ru](mailto:postpres@dol.ru)**

**Отдел оптовых поставок**

**109125, Москва, ул. Саратовская, 6/2, «РадиоСофт»**

**Телефон: (095) 177-47-20**

**E-mail: [info@radiosoft.ru](mailto:info@radiosoft.ru)**

**[www.radiosoft.ru](http://www.radiosoft.ru)**



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**РадиоСофт**

Издательство «РадиоСофт» совместно с журналом «Радио»  
выпустило в свет серию книг под общим названием

### **«Радиобиблиотечка»**

Книги составлены по интересующим многих вопросам бытовой схемотехники и отобраны по тематическому признаку. Серия предназначена для радиолюбителей, а также может быть полезна радиоинженерам и конструкторам.

СЕРИЮ ОТКРЫВАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:

- **Цветомузыкальные устройства.**
- **Автомобильная электроника.**
- **Усилители низкой частоты.**
- **Электроника в вашей квартире.**
- **Электроника в медицине.**
- **Дистанционное управление моделями.**
- **Электроника в народном хозяйстве.**
- **Эквалайзеры.**
- **Эффекты объемного звучания.**
- **Электроника в саду и огороде.**
- **Источники электропитания.**
- **Предварительные УНЧ.**
- **Радиолюбительские хитрости.**
- **Полезные радиолюбительские штучки.**
- **Измерительные пробники.**
- **Электроакустические устройства.**
- **Электромузыкальные инструменты.**
- **Стабилизаторы постоянного и переменного тока.**
- **Радиолюбительская технология.**
- **Авометры и измерительные генераторы.**
- **Радиоприемники.**
- **Радиопередатчики.**

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

### РАДИАТОРЫ

<i>В. Корнеев.</i> Радиаторы для полупроводниковых приборов .....	15
<i>А. Пономаренко.</i> Радиаторы для полупроводниковых приборов .....	15
<i>В. Орлов, А. Мамедов.</i> Радиаторы для полупроводниковых приборов .....	16
<i>В. Алексеев, М. Захарченко.</i> Радиаторы для полупроводниковых приборов ..	16
<i>В. Кожевников.</i> Радиаторы для полупроводниковых приборов .....	17
<i>Л. Ломакин.</i> Радиатор для транзисторов .....	18
<i>Л. Ломакин.</i> Радиатор для транзистора .....	18
<i>К. Новиков.</i> Паяный радиатор для транзистора .....	22

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

### РЕМОНТ И ДОРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ

<i>Ю. Шалыгин.</i> Ремонт телескопической телевизионной антенны .....	23
<i>А. Егоров.</i> Ремонт головки громкоговорителя .....	23
<i>В. Журавлев.</i> Ремонт переменных резисторов .....	23
<i>С. Бринкман.</i> Ремонт контурных катушек портативных приемников .....	24
<i>А. Головкин.</i> Восстановление конденсаторов К50-6 .....	24
<i>Л. Ломакин.</i> Восстановление батареи аккумуляторов 7Д-0,1 .....	24
<i>Л. Ломакин.</i> Ремонт ПТК телевизоров .....	25
<i>Э. Кожухарь.</i> Переделка миниатюрного галетного переключателя .....	26
<i>А. Мирошник.</i> Переключатель из переменного резистора .....	26
<i>Ф. Уткин.</i> Сдвоенный ступенчатый переменный резистор .....	26
<i>С. Симонов.</i> Изготовление переключателя диапазонов .....	27
<i>В. Пятков.</i> Изготовление разъема .....	29
<i>В. Шмидт.</i> Ремонт головки звукоснимателя .....	29
<i>М. Максимов.</i> Восстановление работоспособности головки звукоснимателя .....	30
<i>П. Лебедев.</i> Движковый переключатель из тумблера .....	30
<i>А. Шелуха.</i> Ремонт выключателя переменного резистора .....	31
<i>В. Кондаков.</i> Кнопочный выключатель .....	31
<i>Н. Горский.</i> Сдвоенные переменные резисторы .....	31
<i>В. Новиков.</i> Сдвоенные переменные резисторы .....	32
<i>О. Правосудов.</i> Доработка светодиодов .....	33
<i>А. Алексеев, П. Гук.</i> Переключатель из переменного резистора .....	33
<i>С. Копейкин.</i> Ремонт транзистора .....	34
<i>Л. Ломакин.</i> Ремонт аккумуляторной батареи 7Д-0,1 .....	34
<i>И. Коротков.</i> Сдвигание переключателей П2К .....	35
<i>В. Журян.</i> Доработка разъема .....	35
<i>В. Журян.</i> Модификация переключателя П2К .....	35
<i>К. Афанасьев.</i> Дополнительный ключ к разъему .....	36
<i>А. Берников.</i> Ремонт и восстановление ручки переменного резистора .....	36
<i>А. Реутов.</i> Ремонт и восстановление переключателя П2К .....	36

<i>В. Басов.</i> Ремонт и восстановление выпрямительного блока диодов . . . . .	37
<i>В. Малков.</i> Ремонт и восстановление индикатора П-417 . . . . .	37
<i>Д. Лебедев.</i> Ремонт и восстановление интегрального стабилизатора К142ЕН5 . . . . .	38
<i>В. Маркин.</i> Доработка штыревого разъема . . . . .	38
<i>А. Тетекин.</i> Переключатель из переменного резистора . . . . .	38
<i>В. Нохрин.</i> Миниатюрный переменный резистор из подстроечного . . . . .	39
<i>А. Штремер.</i> Миниатюрный переключатель . . . . .	40
<i>С. Прокопьев.</i> Переделка розетки СГ-5 . . . . .	41
<i>М. Рожко.</i> Доработка малогабаритного переключателя . . . . .	41
<i>С. Минаев.</i> Доработка телефонного гнезда ГК-2 . . . . .	41
<i>В. Диденко.</i> Движковый переключатель из П2К . . . . .	42
<i>В. Алексеев.</i> Устранение разрыва диффузора . . . . .	43
<i>И. Гончаренко.</i> Восстановление полевого транзистора . . . . .	43
<i>Н. Федотов.</i> Доработка антенной вставки телевизора . . . . .	43
<i>Р. Назаренко.</i> Доработка микропереключателя . . . . .	44
<i>А. Иванов.</i> Восстановление тиристорных оптронов . . . . .	44
<i>В. Никитин.</i> Разрезание изделий из феррита . . . . .	46
<i>М. Томчин, В. Урумбегликов.</i> Переделка зажима ЗМ1-1 . . . . .	46
<i>С. Симаков.</i> Доработка светодиода . . . . .	47
<i>М. Магомедов.</i> Ремонт динамической головки . . . . .	47
<i>В. Погарский.</i> Восстановление дисковых аккумуляторов . . . . .	48
<i>Н. Иванов.</i> Восстановление микросхем серии К142 . . . . .	49
<i>В. Левашов.</i> Восстановление переменного резистора . . . . .	49
<i>М. Магомедов.</i> Восстановление динамической головки . . . . .	50
<i>А. Дмитриченко.</i> Восстановление люминисцентного индикатора . . . . .	50
<i>В. Сильченко.</i> Оптимизация конструкции сетевого трансформатора . . . . .	51
<i>Р. Аралин.</i> Многоконтактный разъем из двух панелей . . . . .	52
<i>В. Зефириов.</i> Изготовление сдвоенного резистора . . . . .	53
<i>А. Гавриленко.</i> Усовершенствование движковых регуляторов . . . . .	53
<i>С. Дорошевич.</i> Малогабаритный переключатель . . . . .	54
<i>В. Титович.</i> Изготовление штыревой части разъема . . . . .	55

## РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

### РАБОТЫ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ

<i>В. Македон.</i> Изготовление надписей на панелях приборов . . . . .	56
<i>В. Ройтман.</i> Изготовление футляров громкоговорителей . . . . .	56
<i>Ю. Боронахин.</i> Изгибание трубок . . . . .	56
<i>К. Лозов, В. Филимонцев.</i> Полирование футляров . . . . .	57
<i>В. Сергеев.</i> Фиксация шкивов на валу . . . . .	57
<i>В. Романышин.</i> Изготовление лицевых панелей . . . . .	58
<i>В. Дашко.</i> Крепление шарикоподшипников во фланцах . . . . .	58
<i>В. Волков.</i> Крепление крышек футляров . . . . .	58
<i>Е. Василенко.</i> Склеивание деталей из органического стекла . . . . .	59
<i>В. Харлакевич.</i> Изгибание листового металла . . . . .	59
<i>В. Кетнерс.</i> Обработка стеклотекстолита . . . . .	60
<i>С. Шеин.</i> Использование полистироловых каркасов . . . . .	60
<i>В. Путьрский.</i> Использование эпоксидной смолы . . . . .	61
<i>Г. Саяпин.</i> Использование эпоксидной смолы . . . . .	61

<i>В. Ткачук.</i> Использование эпоксидной смолы . . . . .	62
<i>И. Ильин.</i> Крепление конвертера . . . . .	62
<i>Л. Бутенко.</i> Сверление отверстий в платах . . . . .	63
<i>Ю. Мерцалов.</i> Изготовление червячного колеса . . . . .	63
<i>Е. Сальников.</i> Изгибание листовых термопластичных материалов . . . . .	64
<i>Н. Кар-Ялайне.</i> Как повесить громкоговоритель . . . . .	64
<i>А. Журенков.</i> Соединение деталей из ДСП . . . . .	65
<i>Л. Ненастьяев.</i> Направляющие стойки магнитофона . . . . .	65
<i>В. Чернявский.</i> Изготовление лицевой панели . . . . .	66
<i>В. Викулов.</i> Изготовление лицевой панели . . . . .	66
<i>А. Журенков.</i> Акустическое экранирование динамических головок . . . . .	67
<i>Н. Федотов.</i> Простейшее верньерное устройство . . . . .	67
<i>Б. Олефир.</i> Изготовление экранирующих коробок . . . . .	68
<i>В. Анциферов.</i> Изготовление экранного устройства СДУ . . . . .	68
<i>А. Прилепко.</i> Крепление ламп в ЦМУ . . . . .	68
<i>В. Вьюков.</i> Крепление ламп в ЦМУ . . . . .	69
<i>В. Балан.</i> Изготовление светофильтров . . . . .	70
<i>И. Королев.</i> Изготовление светофильтров . . . . .	70
<i>Б. Лекомцев.</i> Светорассеиватель экрана СДУ . . . . .	70
<i>А. Бледнов.</i> Бобышка для каркаса . . . . .	71
<i>В. Галичев.</i> Декоративная обработка дюралюминия . . . . .	71
<i>А. Маркушев.</i> Обработка листовых материалов . . . . .	71
<i>Н. Еременко.</i> Сварка термопластиков . . . . .	72
<i>Н. Федотов.</i> Верньерное устройство . . . . .	73
<i>В. Евдокимов.</i> Верньерное устройство . . . . .	74
<i>Ю. Янкин.</i> Верньерное устройство . . . . .	74
<i>Г. Нунупаров.</i> Герметизация радиоэлектронной аппаратуры . . . . .	75
<i>А. Толстов.</i> Сборочный узел . . . . .	75
<i>С. Павлов.</i> Шкала с подсветкой . . . . .	76
<i>А. Журенков.</i> Блок стрелочных индикаторов . . . . .	76
<i>Ю. Капралов.</i> Гибка органического стекла . . . . .	77
<i>А. Максимов.</i> О гибке листового дюралюминия . . . . .	77
<i>А. Журенков.</i> Изготовление ящиков громкоговорителей . . . . .	78
<i>Е. Савицкий.</i> Изоляционная втулка . . . . .	78
<i>В. Касьянов.</i> Декоративная отделка ящика . . . . .	79
<i>А. Сикорский.</i> Склеивание полистирола . . . . .	79
<i>В. Шаталин.</i> Каркас с теплостойким основанием . . . . .	80
<i>Е. Савицкий.</i> Поролоновые уплотнители . . . . .	80
<i>Б. Васильев.</i> Декоративная обработка поверхности . . . . .	80
<i>Д. Коротков.</i> Шкала миниатюрного приемника . . . . .	81
<i>А. Синякин.</i> Самодельные софиты для экрана СДУ . . . . .	81
<i>А. Рябов.</i> Изготовление светофильтра . . . . .	82
<i>В. Беседин.</i> О конструкции корпуса устройства . . . . .	82
<i>В. Иванов.</i> Как изготовить ручку настройки большого диаметра . . . . .	83
<i>А. Рожевецкий.</i> Самодельный верньер . . . . .	84
<i>Ю. Прокопцев.</i> Динамическая головка — орган управления приемником . . . . .	84
<i>Ю. Носов.</i> Кассета для гальванических элементов . . . . .	85
<i>Л. Журенков.</i> Радиоткань для громкоговорителей . . . . .	85
<i>Я. Хасанов.</i> Способ разметки панелей . . . . .	85
<i>И. Прокофьев.</i> Изготовление клавиатуры . . . . .	86
<i>А. Красовский.</i> Пульт управления . . . . .	86
<i>О. Обухов.</i> Заменитель радиоткани . . . . .	87



## РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

<i>Ю. Пахомов.</i> Специальный гаечный ключ . . . . .	88
<i>Л. Степанов.</i> Зажим для испытания микросхем . . . . .	88
<i>А. Медведев.</i> Зажим для монтажа . . . . .	89
<i>В. Антипов.</i> Щуп для измерительных приборов . . . . .	89
<i>А. Кусенко.</i> Резец для прорезания дорожек печатной платы . . . . .	90
<i>А. Кинаш.</i> Цанговый зажим . . . . .	90
<i>А. Скиба.</i> Резец для изготовления печатных плат . . . . .	91
<i>П. Юзюк.</i> Зажим для выводов транзисторов . . . . .	92
<i>Ю. Топленинов.</i> Комбинированный монтажный пинцет . . . . .	93
<i>В. Величко, П. Бойко.</i> Приспособление для формовки и монтажа микросхем . . . . .	94
<i>О. Крапивин.</i> Зажим для пайки мелких деталей . . . . .	95
<i>И. Кочков.</i> Переходник для монтажа микросхем . . . . .	95
<i>Ю. Шаталов.</i> Держатель из сырой резины . . . . .	96
<i>В. Павлов.</i> Магнитный держатель . . . . .	96
<i>Н. Федотов.</i> Линейка для прорезания плат . . . . .	96
<i>А. Мохнаткин.</i> Комбинированный измерительный щуп . . . . .	97
<i>В. Щербаков.</i> Захват для демонтажа микросхем . . . . .	97
<i>В. Попов.</i> Универсальный зажим для намоточного станка . . . . .	98
<i>С. Пристенский.</i> Измерительный щуп для микросхем . . . . .	99
<i>А. Тарасов.</i> Зажим для испытания микросхем . . . . .	99
<i>А. Прилепко.</i> Индикатор напряжения... в автокарандаше . . . . .	100
<i>В. Рощаховский.</i> Зажим из плоскогубцев . . . . .	100
<i>В. Чигарев.</i> «Ножовочное полотно» из лезвия бритвы . . . . .	101
<i>Е. Комаров, В. Павлов.</i> Цанговый зажим . . . . .	101
<i>В. Павлов, В. Лысов.</i> Регулировочная отвертка . . . . .	102
<i>В. Пауткин.</i> Переделка инструмента для снятия ПВХ изоляции . . . . .	102
<i>А. Иванов.</i> Самодельные аккумуляторные зажимы . . . . .	102
<i>А. Мариевич.</i> Универсальный зажим намоточного станка . . . . .	103
<i>К. Макаренко.</i> Насадка для лужения плат . . . . .	103
<i>В. Зобов.</i> Демонтажная насадка для паяльника . . . . .	104
<i>Л. Пестов.</i> Зажим для транзисторов . . . . .	105
<i>В. Ефанов.</i> Щуп с переключением полярности . . . . .	105
<i>Н. Федотов.</i> Ограничитель глубины для резака . . . . .	106
<i>А. Киселев.</i> Изготовление миниатюрной «крестовой» отвертки . . . . .	107
<i>Б. Рюмин.</i> Демонтажная насадка к паяльнику . . . . .	108
<i>В. Исаков.</i> Пробивка узких щелей . . . . .	108
<i>В. Кудрявцев.</i> Как сматывать провод с бухты . . . . .	109
<i>Е. Клепач.</i> Формирование монтажных площадок . . . . .	110
<i>Е. Лунин.</i> Монтажный станок . . . . .	110
<i>Ю. Пахомов.</i> Миниатюрная дрель . . . . .	111
<i>Г. Шуф.</i> Разметочный ролик . . . . .	112
<i>Ю. Пахомов.</i> «Третья рука» радиоконструктора . . . . .	112
<i>Б. Уваров.</i> Самодельный держатель платы . . . . .	114
<i>В. Ростовский.</i> Сверлильный станок на базе фотоштатива . . . . .	115
<i>В. Кетнерс.</i> Станок для рисования дорожек на платах . . . . .	115
<i>Г. Бортновский.</i> Радиолобительский пантограф . . . . .	116
<i>В. Лысов, В. Павлов.</i> «Микроскоп» . . . . .	124

<i>А. Гвозденко.</i> Станок для намотки тороидальных трансформаторов .....	124
<i>А. Кумова.</i> Усовершенствование намоточного устройства .....	132
<i>В. Руденко.</i> Копировальный станок .....	132
<i>В. Ризин.</i> Необычная дрель .....	135
<i>Л. Евстропов.</i> Счетчик числа витков .....	136

## РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

<i>Г. Земитанс.</i> Нанесение рисунка печатной платы .....	137
<i>В. Тарасов.</i> Нанесение рисунка печатной платы .....	137
<i>С. Тесовский.</i> Нанесение рисунка печатной платы .....	137
<i>Е. Бушуев.</i> Изготовление печатной платы .....	138
<i>В. Глухов.</i> Нанесение рисунка печатной платы .....	138
<i>А. Бабаханов.</i> Нанесение рисунка печатной платы .....	138
<i>В. Корсаков.</i> Трафареты для изготовления печатных плат .....	139
<i>В. Ульянов.</i> Компоновка и разметка печатной платы .....	139
<i>Г. Бердичевский.</i> Трафареты для изготовления печатных плат .....	140
<i>С. Тарханов.</i> Способ выполнения рисунка платы .....	140
<i>О. Медков.</i> О нанесении рисунка на плату .....	141
<i>В. Карякин, Л. Морозова.</i> Изготовление печатной платы для микросхем .....	141
<i>В. Павлов.</i> Нанесение рисунка печатных проводников .....	141
<i>В. Яланский.</i> Нанесение символов на печатную плату .....	142
<i>Н. Эсаулов.</i> Перенесение на плату рисунка проводников .....	142
<i>Г. Креймерман.</i> Перенесение на плату рисунка проводников .....	143
<i>А. Межлумян.</i> «Секреты» печатного монтажа .....	143
<i>С. Пристенский.</i> Нанесение на плату контактных площадок .....	148
<i>В. Павлов, Е. Комаров.</i> Штемпель для печатной платы .....	149
<i>А. Щепилов.</i> Способ изготовления печатных плат .....	149
<i>А. Барыкин.</i> Вариант механического способа формирования печатных проводников .....	150
<i>Г. Шуф.</i> Штемпель для разработки монтажных плат .....	150
<i>Н. Ящишина, В. Ящишин.</i> Способ копирования рисунка платы .....	150
<i>Г. Шуф.</i> Инструменты для рисования печатных дорожек .....	151
<i>Е. Павлова.</i> Изготовление печатной платы .....	152
<i>Н. Цветов.</i> Многослойные монтажные платы .....	153
<i>Г. Дударев.</i> Подготовка печатной платы к лужению .....	154
<i>С. Бирюков.</i> Разработка и изготовление печатных плат .....	154
<i>Е. Габриянчик.</i> Нумерация проводников платы .....	160
Тушь для рисования на платах .....	160
<i>В. Горин.</i> Зачистка проводников печатной платы .....	161

## РАЗДЕЛ ШЕСТОЙ

### ХИМИЯ В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

<i>В. Бацула, В. Кузин.</i> Способ приготовления хлорного железа .....	162
<i>Н. Глузман.</i> Окраска органического стекла .....	162

Растворы для травления плат .....	162
<i>А. Ерминсон.</i> Окрашивание изоляции монтажных проводов .....	163
<i>Е. Кубасов.</i> Окраска органического стекла .....	164
<i>В. Куцый.</i> Изготовление цапон-лака .....	164
<i>М. Комский.</i> Чернила для пластмассы .....	164
<i>С. Прокофьев.</i> Травление плат .....	164
<i>А. Красногорцев.</i> Окраска органического стекла .....	165
<i>В. Зубрицкий.</i> Изоляционная масса .....	165
<i>Л. Сокерчук.</i> Раствор для травления плат .....	165
Окрашивание баллонов ламп .....	166
<i>А. Тылевич.</i> Окраска баллонов ламп .....	166
<i>В. Колобов.</i> Восстановление хлорного железа .....	167
<i>В. Дружинин.</i> Влагостойкий клей для древесины .....	167
<i>В. Власенко.</i> О травлении двусторонних печатных плат .....	167
<i>В. Коростелев.</i> «Сосуд» для травления платы .....	168
<i>Ш. Умаров.</i> Удаление нитрокраски .....	168
<i>А. Сергиенко, В. Иваненко.</i> Приготовление хлорного железа .....	168
<i>Г. Мурадян.</i> Окраска баллонов ламп .....	169
<i>В. Хорошилов.</i> Перемешивание травящего раствора .....	169
<i>А. Моисеев.</i> Матирование листового органического стекла .....	169
<i>В. Колесник.</i> Клей для органического стекла .....	170
<i>А. Вольхин.</i> Имитация ценных пород древесины .....	170
<i>В. Юрченко.</i> Матирование панели из дюралюминия .....	170
<i>А. Грацков, В. Самакин.</i> Имитация ценных пород древесины .....	171
<i>Ф. Масс.</i> Защита переводных надписей .....	171
<i>А. Мруга, Д. Щербаков.</i> Удаление защитной краски .....	172
<i>В. Терентьев.</i> Защита надписей .....	172
<i>В. Левашов.</i> О разрушении серебряных покрытий .....	172
<i>А. Гурин.</i> Защитное покрытие .....	173

## РАЗДЕЛ СЕДЬМОЙ

### РАБОЧИЙ СТОЛ МОНТАЖНИКА

<i>А. Барахнин.</i> Хранение радиодеталей .....	174
<i>А. Бодня.</i> Макетная плата .....	174
<i>А. Кукарских, В. Носов.</i> Макетная плата .....	175
<i>Ю. Пахомов.</i> Кассетница для мелких деталей .....	176
<i>В. Кетнерс.</i> Стеклопанельная макетная плата .....	176
<i>В. Шопин.</i> Резиновая макетная плата .....	177
<i>Л. Ломакин.</i> Удобное хранилище .....	177
<i>В. Герасимов.</i> Хранение соединительных шнуров .....	178

## РАЗДЕЛ ВОСЬМОЙ

### ЛУЖЕНИЕ И ПАЙКА

<i>В. Кетнерс.</i> Лужение печатных плат .....	179
<i>О. Матвеев.</i> Зачистка выводов деталей .....	179

<i>В. Забияко, Л. Эстрина.</i> Вместо припоя — клей .....	179
<i>В. Юганов.</i> Снятие эмали с провода .....	180
<i>А. Киселев.</i> Лужение проводников печатных плат .....	180
<i>Ю. Чулков.</i> Лужение проводников печатных плат .....	180
<i>М. Ревва.</i> Лужение проводников печатных плат .....	181
<i>В. Яланский.</i> Облуживание эмалированного провода .....	182
<i>А. Люшневский.</i> Лужение нихромового провода .....	182
<i>Ю. Викторов.</i> Лужение тонких проводов .....	182
<i>Г. Попов.</i> Пайка массивных деталей .....	183
<i>А. Мицура.</i> Лужение выводов П2К .....	183
<i>А. Глотов.</i> Пайка алюминия и его сплавов .....	183
<i>В. Кривцов.</i> Жидкий флюс .....	184
<i>В. Корнеев.</i> Активный флюс .....	184
<i>О. Сорокин, С. Мальченко.</i> Лудильная ванна .....	184
<i>Е. Савицкий.</i> Лужение с абразивом .....	185
<i>А. Петров.</i> Еще один способ пайки алюминия .....	185
<i>Д. Грек.</i> Флюс для пайки .....	185
<i>И. Шевчук.</i> Изготовление тонких полос припоя .....	186
<i>В. Лаптев.</i> Залуживание тонкого провода .....	186

## РАЗДЕЛ ДЕВЯТЫЙ

### СЕКРЕТЫ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Л. Ломакин.</i> Изолирование деталей .....	187
<i>В. Порозов.</i> Колпачок индикаторной лампы .....	187
<i>В. Пашко-Пашенко.</i> Оформление переключателя .....	187
<i>Ю. Нестеров.</i> Формовка выводов радиодеталей .....	188
<i>Д. Левченко.</i> Изготовление магнитов звукоснимателей .....	188
<i>Ю. Гевелев.</i> Обработка деталей из феррита .....	188
<i>А. Серебриев.</i> Обработка деталей из феррита .....	189
<i>М. Попцов.</i> Самодельный клавишный выключатель .....	189
<i>В. Маевский.</i> Временный разъем .....	189
<i>И. Гераскин.</i> Компоновка деталей на печатной плате .....	190
<i>Ю. Прокопцев.</i> Печатная плата-каркас для катушки .....	190
<i>И. Топилин.</i> Изготовление иглодержателя .....	191
<i>Б. Конягин.</i> Формовка выводов микросхем .....	191
<i>К. Селюгин.</i> Проверка сдвоенных переменных резисторов .....	191
<i>С. Мубаракшин.</i> Изменение емкости постоянного конденсатора .....	192
<i>О. Носовской.</i> Защита полупроводниковых приборов от статического электричества .....	192
<i>В. Кресяк.</i> Работа с тонкими сверлами .....	194
<i>В. Гальченко.</i> Плоский кабель .....	195
<i>В. Коновалов, Б. Печатнов.</i> Ножной переключатель из П2К .....	195
<i>С. Ковалев.</i> Колпачок индикаторной лампы .....	196
<i>К. Сокаев.</i> Фишка входного разъема электрофона .....	196
<i>В. Викулов.</i> Световой индикатор для П2К .....	197
<i>А. Филиппов.</i> Бескаркасная катушка трансформатора .....	197
<i>И. Устинов.</i> Формование выводов микросхем .....	198

<i>В. Савоненко.</i> Как сделать винтовой шнур .....	198
<i>Л. Ломакин.</i> Штыревая антенна из рулетки .....	199
<i>А. Кривохатко.</i> Улучшение теплового контакта .....	199
<i>М. Каверин.</i> Маркировка проводников в жгуте .....	200
<i>Л. Ломакин.</i> Изготовление выводов тороидальных катушек .....	200
<i>Г. Васильев.</i> Улучшение теплового контакта .....	201
<i>В. Базыко.</i> Удлинение пассика .....	201
<i>Н. Емельяненко.</i> Изготовление жгута .....	202
<i>В. Осипов.</i> Способ намотки тороидальных катушек .....	202
<i>В. Чеботарев.</i> Разъем для платы .....	202
<i>П. Березин.</i> Маркировка выводов .....	203
<i>А. Запорожец.</i> Изготовление плоского кабеля .....	203
<i>А. Кочергин.</i> Линзы для индикаторов .....	204
<i>В. Жуков.</i> Точеный теплоотвод .....	204
<i>В. Сенкевич.</i> Браслет для снятия статического заряда .....	205
<i>Г. Панасенко.</i> Изготовление печатных катушек .....	205
<i>В. Стрекаловский.</i> Светофильтр из цветной резины .....	206
<i>Г. Суббочев.</i> Вырезание слюдяных прокладок .....	207
<i>А. Базуев.</i> Чехлы для телефонов .....	207
<i>С. Парфенов.</i> Изготовление световых индикаторов .....	208
<i>С. Тищенко.</i> Двусторонний из одностороннего .....	208
<i>А. Бойко.</i> Изготовление ферритового стержня .....	208
<i>А. Пересыпкин.</i> Кабельный переходник-удлинитель .....	209
<i>Б. Григорьев.</i> Дроссель на ферритовом стержне .....	209
<i>П. Савельев.</i> Крепление выводов однослойных катушек .....	210
<i>Е. Савицкий.</i> Монтажные стойки из резисторов .....	210
<i>Д. Приймак.</i> Намотка импульсного трансформатора .....	211
<i>А. Анисимов.</i> Крепление тонкого сверла .....	211
<i>В. Разумный.</i> Указатель положения кнопки П2К .....	212
<i>А. Захаров.</i> Крепление тонкого сверла .....	212
<i>А. Белозеров.</i> Намотка катушки на ферритовое кольцо .....	212
<i>Ю. Кузнецов.</i> Крепление выводов катушек .....	213
<i>В. Стракаус.</i> Повышение надежности разъема .....	213
<i>В. Ткаченко.</i> Маломощный сетевой разъем .....	214
<i>Л. Вербовой.</i> Патрон для тонкого сверла .....	215
<i>В. Алексеев.</i> Если обломился вывод транзистора.....	216
<i>В. Ильин.</i> Крепление на плате тороидальных катушек .....	216
<i>А. Недзвецкий.</i> Если винт не вывертывается .....	217
<i>Е. Савицкий.</i> Бандаж из ПВХ ленты .....	217
<i>Л. Любушин.</i> Изготовление малоразмерного трансформатора .....	217
<i>В. Левашов.</i> Чтобы легко снимались ручки управления .....	218
<i>Ю. Шишкин.</i> Электропроводная масса .....	218
<i>В. Сотник.</i> Как улучшить контакт .....	219
<i>А. Свешников.</i> Изготовление вставки шнура питания .....	219
<i>Ю. Шегай.</i> Разборка герметизированных трансформаторов .....	220
<i>В. Поликарпов.</i> Как разломить ферритовое кольцо пополам .....	221
<i>О. Наумако.</i> Изготовление каркасов катушек .....	221
<i>К. Базилевский.</i> Игла-вставка в зажим «крокодил» .....	222
<i>В. Банников.</i> Самодельный «барашек» .....	223
<i>В. Гарбарчик.</i> Малогабаритный подстроечный конденсатор .....	224
<i>С. Шиповалов.</i> Намотка тороидальных трансформаторов .....	225

<i>М. Ерофеев.</i> Декада резисторов .....	225
<i>В. Шишкин.</i> Временный удлинитель .....	226
<i>Е. Кубасов.</i> Изготовление шильдиков .....	226
<i>Д. Желязко.</i> Стабильная катушка .....	227
<i>И. Фесенко.</i> Компас-индикатор обрыва .....	227
<i>В. Кононов.</i> Из диэлектрика коаксиального кабеля .....	227
<i>С. Ярмолюк.</i> Ножки для приборов .....	228
<i>И. Кайков.</i> Оформление индикаторной лампы .....	229
<i>Л. Матинян.</i> Кабельный разъем .....	229
<i>В. Павлов, В. Лукин.</i> Сетевая колодка .....	230
<i>И. Поляков.</i> Замена пассива .....	230
<i>Г. Тимофеев.</i> О работе с эпоксидной смолой .....	230

## РАЗДЕЛ ДЕСЯТЫЙ

### МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ КОМПОНЕНТОВ

<i>В. Миронов.</i> Крепление транзисторов на печатной плате .....	232
<i>В. Васенев.</i> Шприц для демонтажа печатных плат .....	232
<i>Ф. Уткин.</i> Демонтаж печатной платы .....	234
<i>С. Антоненко.</i> Крепление деталей на плате .....	234
<i>В. Панин, В. Терентьев.</i> Демонтаж микросхем .....	234
<i>Ю. Порохняк.</i> Демонтаж микросхем .....	235
<i>В. Лысов, В. Павлов.</i> Монтаж микросхем на плате .....	235
<i>В. Малявкин.</i> Монтаж микросхем на плате .....	236
<i>В. Радьков.</i> Демонтаж микросхем .....	236
<i>А. Ерошов.</i> Монтаж микросхем при макетировании .....	236
<i>А. Белоусов.</i> Монтаж переключателей П2К .....	237
<i>С. Курушин.</i> Особенности монтажа транзисторов МОП .....	237
«Способ монтажа микросхем» .....	237
<i>С. Щукин.</i> Способ демонтажа микросхем .....	238
<i>В. Кондратов.</i> Способ демонтажа микросхем .....	238
<i>С. Прохоренко.</i> Еще один способ демонтажа многовыводных деталей .....	239
<i>Е. Навтис.</i> Способ демонтажа микросхем .....	239
<i>А. Вавилин, С. Решетняк.</i> Вариант монтажа радиолюбительских устройств .....	239
<i>А. Громадин.</i> Крепление диодной сборки .....	242
<i>Ю. Осоцкий.</i> Демонтаж микросхем .....	242
<i>В. Юдин.</i> Радиолюбительские модули .....	243
<i>А. Гончаров.</i> О компоновке монтажной платы .....	244
<i>А. Чередник.</i> Монтажный пистон .....	245
<i>А. Марков.</i> Монтаж на обеих сторонах платы .....	245
<i>С. Золотов.</i> Панелька для транзисторов .....	246
<i>В. Дьяконов.</i> Панели для микросхем .....	246
<i>А. Яськов.</i> Панели для микросхем .....	247
<i>Л. Ломакин.</i> Разъем из ламповых панелей .....	247
<i>В. Белка.</i> Панель для кварцевых резонаторов .....	248
<i>И. Ярмак.</i> Панель для микросхем .....	248
<i>Е. Боженко.</i> Панели для микросхем .....	249
<i>В. Овсейцев.</i> Панель для микросхем .....	250

## РАЗДЕЛ ОДИННАДЦАТЫЙ

### ВАШ ПАЯЛЬНИК

<i>П. Трофимов.</i> Ремонт жала паяльника ПЦИ-100 .....	251
<i>В. Паталах.</i> Втулка для жала паяльника .....	251
<i>И. Сычев.</i> Подставка для паяльника .....	252
<i>Н. Хилько.</i> Паяльник для микросхем .....	252
<i>Г. Крылов.</i> О работе с паяльником ПСН-40 .....	253
<i>В. Мартынов.</i> Насадка для паяльника .....	253
<i>И. Сухопара.</i> Усовершенствование паяльника .....	253
<i>А. Лахно.</i> Увеличение срока службы жала .....	254
<i>Н. Туманов.</i> Защита стержня от обгорания .....	254
<i>Ю. Пахомов.</i> Стержень паяльника для демонтажа плат .....	255
<i>Н. Новицкий.</i> Защита стержня от обгорания .....	255
<i>А. Брумма.</i> Защита от «пригорания» стержня паяльника .....	256
<i>С. Курушин.</i> Предохранение стержня паяльника от обгорания .....	256
<i>Л. Ломакин.</i> Заделка шнура паяльника .....	257
<i>М. Сокол.</i> Доработка жала паяльника .....	257
<i>С. Лысенков.</i> Намотка слюды на нагреватель .....	257
<i>Н. Банников.</i> Ремонт паяльника .....	258
<i>В. Тартаковский.</i> Жало для печатного монтажа .....	258
<i>Е. Савицкий.</i> Доработка жала паяльника .....	259
<i>С. Заяц.</i> Изготовление жала паяльника «Момент» .....	259
<i>Д. Кублей.</i> Стержень паяльника — из латуни .....	260
<i>Н. Федотов.</i> Комплект стержней к электропаяльнику .....	260
<i>В. Косолапов.</i> Паяльник с... «оптическим прицелом» .....	262
<i>В. Ротар.</i> Демонтажный паяльник с отсосом припоя .....	262
<i>Г. Ноздрин.</i> Сменные жала паяльника «Момент» .....	265
<i>Г. Алексеев.</i> Самодельный «Момент» .....	265

## РАДИАТОРЫ

**В. КОРНЕЕВ**

### РАДИАТОРЫ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Весьма эффективным теплоотводом для полупроводниковых приборов является штыревой радиатор. Для его изготовления требуются листовая дюралюминий толщиной 4...6 мм и алюминиевая проволока диаметром 3...5 мм.

На поверхности предварительно обработанной пластины радиатора, соответствующих размеров, намечают и кернят места отверстий под штыри, выводы транзисторов (или диодов) и крепежные винты. Расстояние между рядами точек под штыри и между соседними точками в ряду должно быть равно 2...2,5 диаметрам применяемой алюминиевой проволоки. В намеченных точках сверлят отверстия, причем диаметр отверстий под штыри должен быть таким, чтобы проволока входила в них с возможно меньшим зазором. С обратной стороны пластины отверстия под штыри зенкуют на глубину 1...1,5 мм.

Из стального стержня длиной 80...100 мм и диаметром 8...10 мм изготавливают оправку, для чего в торце стержня сверлят отверстие диаметром на 0,1 мм больше диаметра проволоки. Глубина отверстия должна быть равна выбранной высоте будущей штырей радиатора. Отверстие в стержне-оправке обрабатывают мелкозернистой наждачной бумагой.

Затем нарезают требуемое количество заготовок штырей. Для этого кусок проволоки вставляют в отверстие оправки и откусывают боковыми кусачками так, чтобы длина выступающего из оправки конца была на 1...1,5 мм больше толщины пластины.

Оправку зажимают в тиски отверстием вверх, в отверстие вводят заготовку штыря, на выступающий конец которого надевают пластину лицевой стороной, и расклепывают его легкими ударами молотка, стараясь заполнить раззенкованное углубление. Таким образом устанавливают все штыри.

*Журнал «Радио», 1975, № 2, с. 54*

**А. ПОНОМАРЕНКО**

### РАДИАТОРЫ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

В журнале «Радио» (1973, № 7, с. 27) приведено описание радиаторов для маломощных диодов и транзисторов в виде круглой спирали из медной проволоки.

Недостатками такого радиатора являются малая площадь теплового контакта с корпусом охлаждаемого прибора и неудовлетворительная фиксация радиатора на корпусе.

Эффективность этих радиаторов можно значительно повысить, если спираль навивать на стержень не круглого, а прямоугольного сечения.

*Журнал «Радио», 1975, № 2, с. 54*



**В. ОРЛОВ, А. МАМЕДОВ**

## РАДИАТОРЫ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Применение в радиоэлектронных устройствах полупроводниковых приборов средней и большой мощности требует использования для их охлаждения радиаторов со значительной площадью теплового рассеяния. Радиаторы в виде гладких пластин в этом случае должны иметь довольно большие размеры, а изготовление в любительских условиях ребристых и штыревых радиаторов трудоемко.

Нами разработана простая конструкция малогабаритного радиатора для мощных транзисторов, эффективность которого повышена тем, что тепло отводится от корпуса прибора в двух зонах.

В качестве примера на рис. 1 показан вид радиатора для транзистора П214, а на рис. 2 — конструкция нижней 1 и верхней 2 пластин. Пластины изготовляют из листового дюралюминия, меди или латуни толщиной 4...5 мм. Диаметр отверстия под транзистор в верхней пластине должен быть таким, чтобы она плотно наделалась на очищенный от краски корпус транзистора.

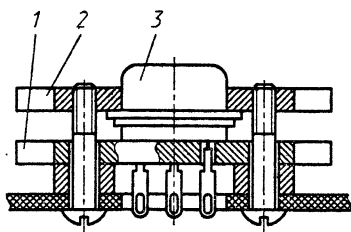


Рис. 1

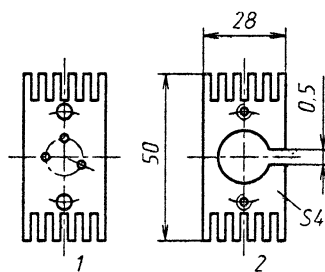


Рис. 2

Следует стремиться к тому, чтобы контакт между опорной плоскостью транзистора и нижней пластиной был возможно более плотным, а площадь контактирующей поверхностью — наибольшей. Для этого соприкасающиеся поверхности шлифуют и перед сборкой покрывают тонким слоем специальной невысыхающей силиконовой смазки, а диаметр отверстий под выводы транзистора в нижней пластине выбирают возможно меньшим.

Радиатор можно устанавливать на плату как вертикально, так и горизонтально. Как показали испытания, радиатор описанной конструкции с пластинами размером 60×40×4 мм способен в нормальных условиях рассеивать до 20 Вт тепловой мощности.

*Журнал «Радио», 1975, № 2, с. 54*

**В. АЛЕКСЕЕВ, М. ЗАХАРЧЕНКО**

## РАДИАТОРЫ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

При конструировании радиолюбительской аппаратуры иногда возникает потребность в диодах, рассчитанных на выпрямленный ток 0,5...1,5 А. На такой ток наша промышленность выпускает диоды КД202, но они мало распространены. Вместо этих диодов могут быть использованы широко распространенные диоды серий Д7 и Д226, установленные на теплоотводящие пластины.

В журнале «Радио» (1974, № 1, с. 51) предлагается припаивать к доньшку диода медную пластину. Такой способ установки диода на радиатор иногда приводит к перегреву кристалла и увеличению обратного тока диода.

Мы предлагаем крепить диод с помощью накладного фланца, аналогично креплению транзистора на радиатор. Катодный вывод диода откусывают боковыми кусачками у самого основания и тщательно зачищают доньшко на мелкой шкурке до получения чистой, ровной поверхности. Если необходимо оставить катодный вывод, надфилем аккуратно опиливают бортик (ободок) диода заподлицо с доньшком, в центре пластины сверлят отверстие под вывод и ацетоном снимают лак с доньшка.

Журнал «Радио», 1975, № 2, с. 54

## В. КОЖЕВНИКОВ

### РАДИАТОРЫ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Пластинчатый малогабаритный радиатор для мощных транзисторов можно изготовить из листового алюминия или мягкого дюралюминия толщиной 1...1,5 мм. Собранный из 10 пластин размером 50×50 мм, радиатор имеет эффективную площадь рассеяния около 300 см<sup>2</sup>. Вид радиатора приведен на рис. 1.

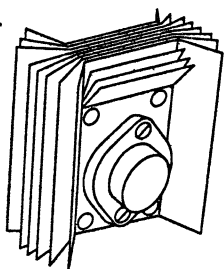


Рис 1

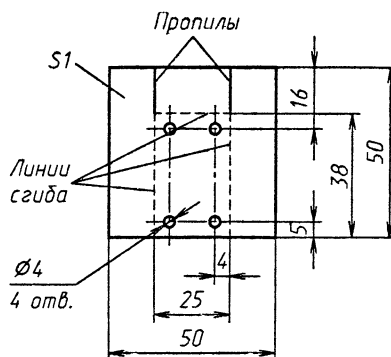


Рис 2

Для изготовления радиатора нарезают необходимое число пластин (размеры пластин выбирают с небольшим припуском на последующую обработку). Пластин тщательно правят, для чего их поочередно кладут между двух гладких массивных стальных плит и сильно сжимают в тисках или ударяют несколько раз тяжелым молотком. Затем размечают одну из пластин в соответствии с рис. 2 (размеры приведены для радиатора под транзисторы П213–П217), собирают пластины в пакет и, зажав его в тисках, сверлят четыре отверстия под заклепки. В качестве заклепок можно использовать алюминиевую проволоку диаметром 5 мм.

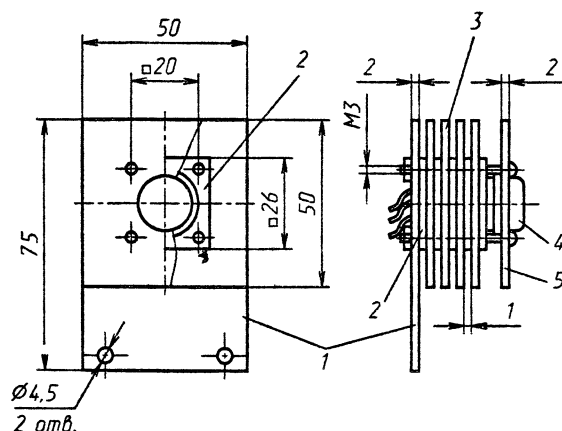
После склепки пакет пластин еще раз правят в тисках, обрабатывают по периметру, ножовкой делают пропилы, сверлят отверстия под крепежные винты и выводы транзистора, нарезают резьбу. Наконец, согласно разметке отгибают боковые лепестки радиатора и снимают заусенцы с кромок лепестков.

Для установки радиатора на плате снизу (по рис. 1) в его торце сделаны два резьбовых отверстия М3 глубиной около 10 мм.

Журнал «Радио», 1975, № 2, с. 54

## Л. ЛОМАКИН РАДИАТОР ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

Обычно пластинчатые радиаторы для мощных транзисторов изготовляют из пластичных металлов, допускающих изгиб без излома (например, «Радио», 1970, № 1, с. 15 и 1975, № 2, с. 55). Однако такой металл не всегда имеется в распоряжении радиолюбителя. В этом случае радиатор хорошего качества можно изготовить и из «хрупкого» металла (чаще всего это сплавы алюминия, например, Д16А-Т). Конструкция такого радиатора показана на рисунке.



Основанием *1* может служить стенка корпуса прибора или внутренняя перегородка. При изготовлении прокладок *2* и пластин *3* необходимо следить, чтобы на кромках отверстий (а у прокладок — и на краях) не было заусенцев. Соприкасающиеся поверхности прокладок и пластин следует прошлифовать на мелкозернистой наждачной бумаге, положив ее на ровное стекло. Транзистор *4* прижимают фланцем *5* и стягивают весь пакет четырьмя винтами с гайками. Рабочее положение радиатора — вертикальное.

Журнал «Радио», 1976, № 4, с. 35

## Л. ЛОМАКИН РАДИАТОР ДЛЯ ТРАНЗИСТОРА

Собирая карманный приемник, вы не задумывались над вопросом, нужно ли устанавливать его транзисторы на теплоотводящие радиаторы. Количество выделяемого транзисторами тепла здесь настолько ничтожно, что подобного вопроса не может и возникнуть.

Другое дело, например, усилитель для воспроизведения грамзаписи. Его выходная мощность может составлять несколько ватт, и транзисторы выходного каскада при работе усилителя выделяют так много тепла, что их корпуса быстро разогреваются. Если не позаботиться об их охлаждении, транзисторы могут перегреться и выйти из строя. В этих случаях необходимо применение охлаждающих устройств. Наибольшее распространение для этих целей получили радиаторы.

Обеспечение нормального теплового режима транзисторов — одна из важных задач. И чтобы правильно ее решить, нужно иметь представление о работе радиатора и технически грамотном его конструировании.

Как известно, любой нагретый предмет, в данном случае транзистор, охлаждаясь, отдает тепло окружающей среде. Пока количество тепла, выделяющегося в транзисторе, больше отдаваемого им среде, температура корпуса транзистора будет непрерывно возрастать. При некотором ее значении наступит так называемый тепловой баланс, т. е. равенство количеств выделяемого и рассеиваемого тепла.

Если температура теплового баланса меньше максимально допустимой для транзистора, он будет работать надежно и долго, если же нет — он будет перегрет.

Для того чтобы тепловой баланс наступал при более низкой температуре (при неизменном электрическом режиме), необходимо увеличить теплоотдачу транзистора. Как же это сделать?

Известны три способа передачи тепла: теплопроводность, лучеиспускание и конвекция. Если тело находится в воздухе, теплопроводность которого ничтожна, то количеством тепла, передаваемого первым из этих способов, можно пренебречь. Доля тепла, рассеиваемая лучеиспусканием, значительна лишь при больших температурах (более нескольких сотен градусов Цельсия), поэтому до 60...90 °С ее в первом приближении тоже можно не учитывать.

Конвекция — это движение воздуха в зоне нагретого тела, обусловленное разностью температур воздуха и тела. Количество тепла, отдаваемое телом конвекционному потоку воздуха, пропорционально упомянутой разности температур, площади поверхности тела, омываемой потоком, и скорости потока. Площадь поверхности корпуса транзистора относительно невелика, поэтому он не в состоянии рассеять значительное количество тепла.

Наиболее приемлемый путь снижения рабочей температуры транзистора — увеличение площади поверхности рассеяния, т. е. установка его на радиатор.

Простейший пластинчатый радиатор представляет собой квадратную или круглую пластину (рис. 1) из листового металла, посередине которой устанавливают и плотно прикрепляют охлаждаемый транзистор. Тепло от него передается пластине и, растекаясь (вследствие теплопроводности металла) радиально от центра, разогревает ее. Возникающий при этом конвекционный поток воздуха омывает поверхность пластины, отбирая от нее тепло. Такой радиатор будет работать более эффективно, если его установить вертикально, что обеспечивает лучшую циркуляцию воздуха.

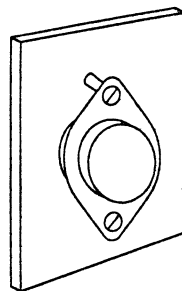


Рис. 1

Источником тепла в системе транзистор—радиатор—окружающая среда является коллекторный *p-n* переход транзистора. Поэтому весь путь тепла можно разделить на три участка: переход—корпус транзистора, корпус—радиатор и радиатор—среда.

Вследствие неидеальности передачи тепла на каждом из этих участков температура перехода, корпуса, радиатора и среды существенно различна. Это происходит оттого, что тепло на своем пути встречает некоторое сопротивление, называемое тепловым сопротивлением. Оно равно отношению разности температур на границах участка к рассеиваемой мощности.

Сказанное удобно проиллюстрировать примером. По справочнику тепловое сопротивление переход—корпус транзистора П214 равно 4 °С/Вт. Это означает, что в случае рассеивания на переходе мощности, положим, 10 Вт, переход будет «теплее» корпуса на  $4 \cdot 10 = 40$  °С. Если учесть теперь, что максимально допустимая температура перехода этих транзисторов равна 85 °С, то станет ясно, что температура корпуса при указанной мощности не должна превышать  $85 - 40 = 45$  °С.

Наличие теплового сопротивления радиатора является причиной существенного различия температуры его участков, равноудаленных от места установки тран-

зистора. Это означает, что в активной отдаче тепла среде участвует не вся поверхность радиатора, а лишь та ее часть, которая имеет наиболее высокую температуру и поэтому наилучшим образом омывается воздухом.

Эта часть называется эффективной поверхностью радиатора. Она будет тем больше, чем выше теплопроводящая способность радиатора. Но это, конечно, справедливо при условии хорошего теплового контакта между соприкасающимися поверхностями транзистора и радиатора. Поэтому эту поверхность у радиатора выполняют возможно более гладкой.

В особых случаях для улучшения теплового контакта под транзистор при его установке на радиатор наносят каплю специальной невысыхающей вязкой жидкости с очень хорошей теплопроводностью. Если выводы транзистора расположены на посадочной поверхности корпуса, нужно в радиаторе просверлить для них отверстия минимально возможного диаметра.

Таким образом, эффективный пластинчатый радиатор представляется в виде толстой медной пластины. Такие радиаторы занимают много места, тяжелы и поэтому, несмотря на простоту конструкции, не находят широкого распространения в малогабаритной радиолюбительской и тем более промышленной аппаратуре.

Радиолюбители чаще используют многопластинчатые радиаторы, одна из конструкций которых показана на рис. 2 (Радио, 1975, № 2, с. 55). Они могут быть изготовлены достаточно легко в домашних условиях. Общая площадь поверхности этих радиаторов, естественно, больше, чем однопластинчатых. Однако эффективно зачасую работает лишь половина ее.

Другой недостаток — трудность обеспечения плотного теплового контакта с транзистором, поскольку при сжатии (склепке) пластин посадочная плоскость радиатора нередко искривляется.

Лучшие результаты обеспечивают ребристые радиаторы (рис. 3), которые при сравнительно меньших габаритах имеют более развитую поверхность охлаждения. Одним из наиболее эффективных радиаторов является штыревой, иногда называемый игольчатым, обладающий по сравнению с другими радиаторами большей относительной эффективной поверхностью рассеяния тепла при тех же примерно габаритах и весе. Можно считать, что у штыревых и ребристых радиаторов эффективной является почти вся площадь поверхности.

При распространении тепла в теле радиатора оно передается воздуху, и поэтому температура радиатора в точках, более удаленных от места установки охлаждаемого элемента, как правило, меньше, чем в центральных. Это обстоятельство позволяет практически без ухудшения общего теплового сопротивления уменьшать сечение радиатора от центра к периферии. На практике часто именно так и поступают, выполняя ребра радиатора в виде усеченных пирамид, а штыри — усеченных конусов.

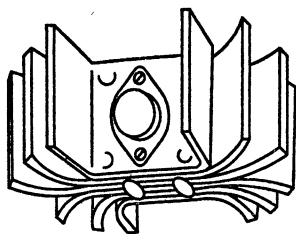


Рис. 2

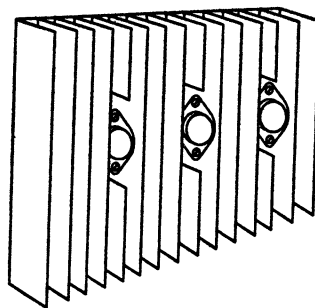


Рис. 3

Штыревые и ребристые радиаторы высокого качества возможно изготовить только в заводских условиях методом литья или фрезерования. Тем не менее читателями журнала предложено несколько технологически удачных любительских конструкций штыревых радиаторов (Радио, 1975, № 2, с. 54).

Эффективность радиатора несколько увеличится, если его поверхность чернить (Радио, 1973, № 11, с. 53), но только не путем нанесения лакокрасочного покрытия. Это улучшит (до 10%) отдачу радиатором тепла за счет лучеиспускания.

Часто радиолюбители при необходимости изолировать транзистор от радиатора используют разного рода изоляционные прокладки (из слюды, лавсана, фторопласта и т. д.). Эти прокладки неминуемо ухудшают теплопередачу от транзистора к радиатору. В большинстве случаев более целесообразно изолировать не транзистор от радиатора, а непосредственно радиатор от корпуса устройства.

Полный расчет радиатора представляет довольно сложную физико-математическую задачу. Однако с достаточной для радиолюбительской практики точностью площадь эффективной поверхности радиатора можно принять равной 15...20 см<sup>2</sup> на каждый ватт рассеиваемой транзистором мощности. Меньшие значения соответствуют применению более эффективных типов радиаторов, монтажу на них кремниевых приборов, допускающих повышенную рабочую температуру, а также установке радиаторов в таком месте устройства, где обеспечена активная конвекция воздуха.

И в заключение поговорим о наиболее характерных ошибках радиолюбителей, самостоятельно конструирующих радиаторы. Примеры взяты из редакционной почты.

На рис. 5 показан гофрированный пластинчатый радиатор, выполненный из листового алюминия. Пластина радиатора длинная, тонкая, тепло по ней будет отводиться от корпуса транзистора лишь в две стороны. Поэтому даже при установке радиатора ребрами вертикально, что обеспечит наилучшую конвекцию, эффективность его будет, естественно, невысокой.

В другой конструкции (рис. 6) пластины радиатора, расположенные горизонтально, выполнены из жесткого дюралюминия толщиной 2 мм, и в них просверлено множество отверстий диаметром 4 мм для увеличения площади поверхности радиатора. Основным недостатком этого радиатора является, конечно, горизонтальное расположение пластин. Активная конвекция воздуха сквозь отверстия малого диаметра исключена. Верхняя и средние пластины не будут эффективными радиаторами, поскольку тепловое сопротивление на участке от перехода транзистора до любой из этих пластин будет намного большим, чем до нижней — ведь путь тепла к ним длиннее и проходит через тонкие стенки корпуса транзистора. В дополнение к этому выбранный способ зажима транзистора в радиаторе неминуемо приведет к искривлению (изгибу) всех пластин вследствие их недостаточной жесткости, и плотного теплового контакта транзистора со всеми пластинами достичь не удастся. Таким образом, эффективность радиатора будет невысокой.

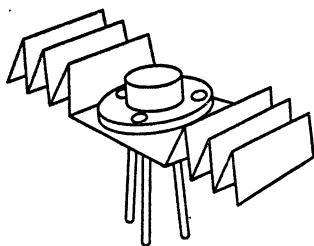


Рис. 5

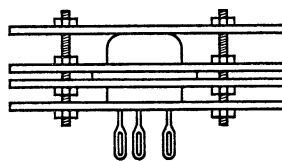


Рис. 6

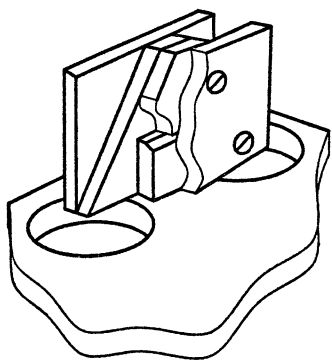


Рис. 7

Многие радиолюбители стремятся с помощью радиаторов использовать маломощные транзисторы в режиме повышенных мощностей.

Следует сразу отметить, что в силу особенностей конструкции подавляющее большинство этих транзисторов не рассчитано на работу с радиатором. Их тепловое сопротивление переход—корпус весьма велико (в десятки и сотни раз больше, чем у мощных транзисторов) и поэтому применение радиаторов не может дать большого эффекта. Однако при условии работы транзистора в непрерывном режиме с постоянной нагрузкой возможно с помощью правильно сконструированного и изготовленного радиатора достичь некоторого повышения мощности рассеяния.

У транзисторов серий МП20, МП21 и других в подобном корпусе тепло следует отводить от плоской и цилиндрической поверхностей корпуса транзистора (предварительно удалив растворителем краску).

Транзисторы в пластмассовом корпусе (например, серии КТ315) лучше всего приклеивать эпоксидным клеем к радиатору боковыми поверхностями — это показано на рис. 7 (Радио, 1976, № 4, с. 40). И все же замена маломощного транзистора с радиатором транзистором средней мощности при прочих равных условиях обеспечит большую надежность работы каскада.

*Журнал «Радио», 1977, № 3, с. 54*

## К. НОВИКОВ

### ПАЯНЫЙ РАДИАТОР ДЛЯ ТРАНЗИСТОРА

В журнале «Радио» был описан способ изготовления штыревого радиатора методом клепки (заметка В. Корнеева в подборке «Радиаторы для полупроводниковых приборов». — Радио, 1975, № 2, с. 54). Подобные радиаторы удобно также выполнять методом пайки.

Основой радиатора может служить медная или латунная пластина толщиной 3...5 мм. Штыри изготавливают из медного эмалированного провода диаметром 2...4 мм, с одного конца снимают эмаль на длину, на 1...2 мм большую, чем толщина пластины, и облуживают. Пластины, как обычно, размечают и сверлят отверстия. Диаметр отверстий под штыри должен быть таким, чтобы облуженные штыри без особого усилия входили в отверстия.

На поверхность отверстий наносят флюс ЛТИ, вставляют штыри и мощным паяльником пропаивают каждый из них. По окончании работы радиатор промывают спиртом или ацетоном.

*Журнал «Радио», 1978, № 6, с. 41*

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

# РЕМОНТ И ДОРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ

**Ю. ШАЛЫГИН**

## РЕМОНТ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ АНТЕННЫ

В процессе эксплуатации комнатной телескопической антенны КТТА часто ухудшается взаимная фиксация трубок лучей. По этой причине установить требуемую длину лучей становится затруднительным, так как трубки под действием силы тяжести самопроизвольно вдвигаются одна в другую, электрический контакт между ними ухудшается. Все это приводит к снижению качества приема изображения и звукового сопровождения.

Для устранения указанного дефекта лучи антенны разбирают и в трубки с того конца, где имеются продольные разрезы, плотно вставляют отрезки резинового жгута (или трубки) подходящего диаметра на всю длину разреза. После этого лучи антенны вновь собирают. Если диаметр резинового жгута подобран правильно, трубки будут вдвигаться друг в друга плавно, от незначительного усилия, и надежно фиксироваться при любом положении лучей антенны.

*Журнал «Радио», 1975, № 3, с. 55*

**А. ЕГОРОВ**

## РЕМОНТ ГОЛОВКИ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ

Очистить зазор головки электродинамического громкоговорителя от попавших туда стальных и других опилок возможно следующим способом.

От куска фотопленки нужно отрезать вдоль перфорации ленточку длиной 50...60 мм и шириной 4...4,5 мм так, чтобы один край ленточки оказался «зубчатым». Эту ленточку осторожно вводят в зазор и, продвигая ее вдоль зазора зубцами вперед и вытягивая на себя, извлекают опилки. С края зазора опилки удаляют иглой или пинцетом.

*Журнал «Радио», 1975, № 3, с. 55*

**В. ЖУРАВЛЕВ**

## РЕМОНТ ПЕРЕМЕННЫХ РЕЗИСТОРОВ

В журнале «Радио» (1970, № 9, с. 27) описан способ ремонта переменных резисторов СП и ТК. Я применяю более простой способ, не требующий полной разборки



резистора. Сняв крышку с резистора, паяльником прогреваю то место, где к движку припаяны токосъемные пружины; одновременно пальцем сдвигаю свободные (выступающие над движком) концы пружин либо в сторону оси движка, либо в противоположную сторону. Как только припой расплавится и пружины повернутся, нагревание прекращаю. Повернувшиеся пружины теперь при вращении движка соприкасаются с токопроводящей подковкой резистора соответственно по большему либо меньшему радиусу, чем до ремонта.

*Журнал «Радио», 1975, № 3, с. 55*

**С. БРИНКМАН**

## **РЕМОНТ КОНТУРНЫХ КАТУШЕК ПОРТАТИВНЫХ ПРИЕМНИКОВ**

При ремонте или настройке миниатюрных катушек индуктивности в карманных приемниках случается, что резьбовая головка каркаса отклеивается, а ферритовый сердечник остается в канале каркаса. Для того чтобы извлечь сердечник, приходится выпаивать каркас с катушкой из печатной платы, рискуя повредить и каркас, и обмотки.

В таких случаях я, не выпаивая катушки, в плате со стороны печатных проводников осторожно просверливаю напротив сердечника отверстие диаметром 1,5...2 мм с таким расчетом, чтобы сердечник можно было выдавить через отверстие шилом или отрезком проволоки.

*Журнал «Радио», 1975, № 3, с. 55*

**А. ГОЛОВКИН**

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ К50-6**

Электролитические конденсаторы К50-6 с обломанными выводами можно восстановить следующим способом. Хорошо прогретым паяльником с остро заточенным жалом аккуратно делают углубление вокруг обломанного вывода. Конденсатор при этом должен быть надежно зафиксирован. Затем, смочив выступающий конец вывода спиртоканифольным флюсом, каплей припоя быстро припаивают новый проволочный вывод необходимой длины.

Если конденсатор с обломанным выводом предполагают устанавливать непосредственно на печатную плату, то выводы длиной до 2,5 мм можно получить путем стачивания напильником торца конденсатора со стороны выводов. В непосредственной близости от выводов заливочную массу следует удалять паяльником.

*Журнал «Радио», 1975, № 3, с. 55*

**Л. ЛОМАКИН**

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРОВ 7Д-0,1**

Нередко в процессе эксплуатации миниатюрной батареи аккумуляторов 7Д-0,1 разрушаются лепестки минусового вывода, из-за чего батарея выходит из строя. Восстанавливают батарею путем установки на колодку нового минусового вывода.

Для этого батарею следует разобрать, сняв пластмассовую выводную колодку и вынув элементы из корпуса. Снимать колодку необходимо с большой осторожностью, так как она вклеена в корпус; для облегчения этой операции надфилем делают сквозной пропил в месте стыка корпуса и колодки и, введя в отверстие острое шила, приподнимают колодку. Пинцетом отделяют от минусового вывода приваренный ленточный проводник и хорошо прогретым и очищенным паяльником облуживают его конец, обильно смоченный спиртоканифольным флюсом. Затем сверлом диаметром 2,5 мм в центре вывода (с лицевой стороны) сверлят отверстие и удаляют вывод. При сверлении необходимо следить за тем, чтобы вывод не нагревался, иначе он провернется и колодка будет испорчена.

Новый минусовый вывод можно снять с колодки использованной батареи «Крона». В центре вывода сверлят отверстие диаметром 2,5 мм. Вывод укрепляют на колодке батареи аккумуляторов с помощью винта М2,5 с гайкой; под гайку с внутренней стороны колодки подкладывают контактный лепесток, к которому припаивают ленточный проводник батареи.

Сборку батареи производят в обратном порядке. Колодку либо приклеивают к корпусу, либо приваривают, нагревая паяльником место стыка корпуса и колодки. В течение всей операции восстановления необходимо внимательно следить за тем, чтобы не допустить даже кратковременного короткого замыкания батареи, либо отдельных ее элементов.

Разрушившуюся колодку проще всего заменить пластмассовой шайбой соответствующего диаметра, в отверстие которой нужно пропустить два свитых в шнур гибких проводника длиной 40...80 мм со смонтированной на их конце колодкой от использованной батареи «Крона».

*Журнал «Радио», 1975, № 3, с. 55*

**Л. ЛОМАКИН**

## **РЕМОНТ ПТК ТЕЛЕВИЗОРОВ**

В процессе эксплуатации телевизоров с переключателями телевизионных каналов (ПТК) барабанного типа иногда наблюдается пропадание изображения и звука при переключении каналов или при покачивании ручки переключателя. Этот дефект чаще всего является следствием окисления и загрязнения контактов ПТК, а также уменьшения контактного давления.

Для устранения дефекта иногда рекомендуют, разобрав ПТК, промыть контакты бензином или спиртом или даже почистить их наждачной бумагой. Однако спирт и бензин не удаляют окислы с поверхности контактов, а смывают лишь пыль. Чистка контактов наждачной бумагой вообще недопустима.

Восстановить работоспособность контактов можно, протирая их с усилием сухим пальцем руки. При этом окислы легко удаляются, а поверхность контактов оказывается защищенной тонкой жировой пленкой, не нарушающей электрического контакта.

Перед сборкой ПТК следует слегка подогнуть неподвижные контакты гребенки, следя за тем, чтобы они не касались корпуса барабана.

Если необходимо временно восстановить работоспособность ПТК без его разборки, ручку переключения каналов поворачивают несколько раз вправо и влево на один щелчок относительно требуемого положения. При этом окислы и пыль частично стираются и некоторое время ПТК работает устойчиво.

*Журнал «Радио», 1975, № 3, с. 56*

**Э. КОЖУХАРЬ**

## **ПЕРЕДЕЛКА МИНИАТЮРНОГО ГАЛЕТНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ**

Контактная система имеющихся в продаже миниатюрных галетных переключателей от портативных приемников (например, «Сокол-4») содержит восемь групп на четыре положения каждая (обозначается 4П8Н). Несложная переделка позволяет изменить систему контактов на четыре группы по восемь положений (8П4Н).

Для этого переключатель разбирают и у всех четырех роторов пинцетом сжимают контактные лепестки с одной стороны. Верхнюю фиксирующую шайбу устанавливают в то же положение, что и нижнюю, после чего переключатель собирают.

Переделанный таким образом переключатель был использован мной в 8-диапазонном транзисторном приемнике, описанном в журнале «Радио» (1973, № 9, с. 33). Кроме этого, такой переключатель может найти применение в многопредельных измерительных приборах.

*Журнал «Радио», 1975, № 8, с. 53*

**А. МИРОШНИК**

## **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИЗ ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА**

Малогабаритный переключатель с большим числом положений можно изготовить из переменного резистора СП или ВК (ТК). Для этого необходимо полностью разобрать резистор и, высверлив заклепки, крепящие токопроводящую подковку, удалить ее и оба крайних вывода, а наружный бортик основания (со стороны подковки) сточить надфилем.

Затем нужно из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1...1,5 мм изготовить диск, все размеры которого, кроме наружного диаметра, равного 31...30 мм, совпадают с размерами подковки. Травлением или другим способом слой фольги делят на секторы. Число секторов должно соответствовать требуемому числу положений переключателя. При этом необходимо учитывать, что угол поворота оси переключателя останется таким же, как и у используемого резистора.

В каждом секторе возможно ближе к внешнему краю сверлят по отверстию диаметром 0,8...1 мм, сектора полируют и осторожно облуживают участки вблизи отверстий. Подковку с секторами приклеивают эпоксидным клеем (или БФ-2) к основанию резистора и после сушки собирают резистор.

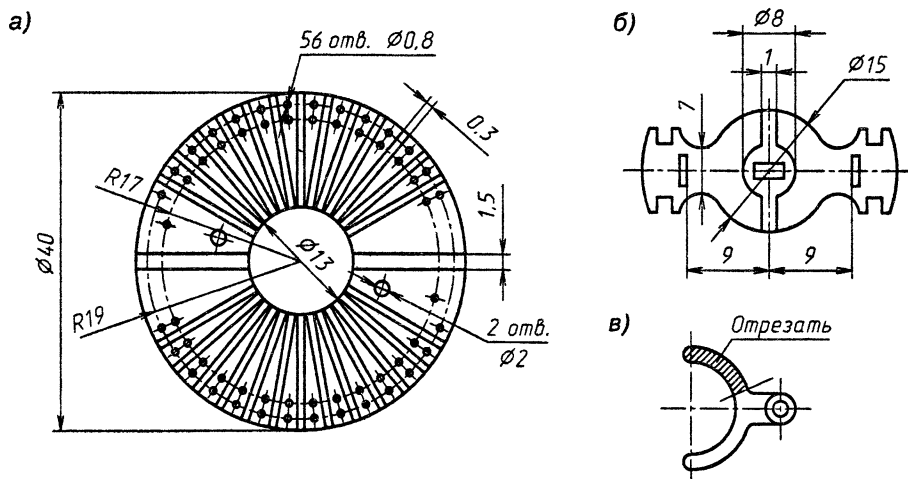
Описанным методом можно изготовить переключатели на десять и более положений. Из-за отсутствия фиксации около ручки переключателя необходимо помещать шкалу с отметками положений.

*Журнал «Радио», 1975, № 8, с. 53*

**Ф. УТКИН**

## **СДВОЕННЫЙ СТУПЕНЧАТЫЙ ПЕРЕМЕННЫЙ РЕЗИСТОР**

Описываемый ступенчатый резистор изготовляют из переменного резистора ТК (ВК). Переменный резистор разбирают, вынимают ось и, высверлив заклепки, удаляют токопроводящую подковку, скользящий контакт движка и выводные лепестки. Гетинаксовую пластинку, приклепанную к оси, раскалывают кусачками и удаляют.



Из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм вырезают плату, размеры которой показаны на рисунке а. Методом травления или любым другим способом фольгу разделяют на секторы, после чего сверлят все отверстия. Два отверстия диаметром 2 мм сверлят по месту в соответствии с отверстиями в основании переменного резистора.

Движок изготавливают из того же материала, что и плату. Чертеж движка показан на рисунке б. Размеры прямоугольного отверстия в центре движка должны быть такими, чтобы движок надевался на ось плотно, без люфта. По форме и размерам оба плеча движка аналогичны движку переменного резистора СП. На оба плеча движка устанавливают пластинки с проволочными контактными пружинками, снятые с движков вышедших из строя переменных резисторов. Пластинки вставляют в прямоугольные отверстия движка и припаивают к фольге (контактные пружинки должны быть с фольгированной стороны движка).

Затем необходимо изготовить из контактных вилок от переменных резисторов СП две скользящие контактные пластины (рисунок в).

Плату приклепывают к основанию резистора с помощью двух стоек-ограничителей, снятых с переменных резисторов. Эти же стойки крепят одновременно контактные пластины и служат ограничителями угла поворота движка. Затем на ось резистора устанавливают движок и расклепывают выступающий конец оси. Ось вставляют в основание резистора и фиксируют запорной шайбой.

В последнюю очередь в отверстия диаметром 0,8 мм в плате вплавляют постоянные резисторы МЛТ-0,125. Номиналы резисторов выбирают в зависимости от требуемого суммарного сопротивления каждого плеча и желаемой зависимости результирующего сопротивления от угла поворота.

Идентичность сопротивления плеч при любом угле поворота зависит от точности разметки платы, изготовления движка и подбора пар резисторов, устанавливаемых диаметрально противоположно.

Журнал «Радио», 1975, № 8, с. 53

### С. СИМОНОВ

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ДИАПАЗОНОВ

Переключатель диапазонов, имеющий размеры корпуса (без учета длины выводов и ручек) 32×30×13 мм, для четырехдиапазонного портативного приемника

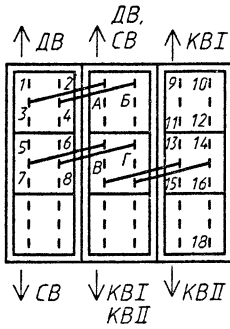


Рис. 1

можно изготовить из трех стандартных двухпозиционных переключателей типа ПД2-2П6Н (МДПВ-1-1-6). Корпусы трех переключателей склеивают вместе бензолом или дихлорэтаном и припаивают перемычки к выводам в соответствии с рис. 1, на котором показан вид собранного переключателя диапазонов со стороны контактов.

С таким переключателем был собран супергетеродинный приемник с четырьмя диапазонами ДВ, СВ, КВИ и КВИ. Средняя секция переключателя является вспомогательной в нижнем положении ее движка правой (по рис. 1) секцией выбирают один из диапазонов КВ, при этом левая секция отключена, а в верхнем, — наоборот, отключена правая секция, а левой можно включить либо диапазон ДВ (движок вверх), либо СВ.

Возможные положения движков переключателя и включаемые при этом диапазоны показаны на рис. 1 стрелками.

Вариант схемы высокочастотной части приемника с описываемым переключателем диапазонов показан на рис. 2. Номера контактов на схеме соответствуют номерам выводов на рис. 1. Буквенные обозначения относятся к контактам только средней секции.

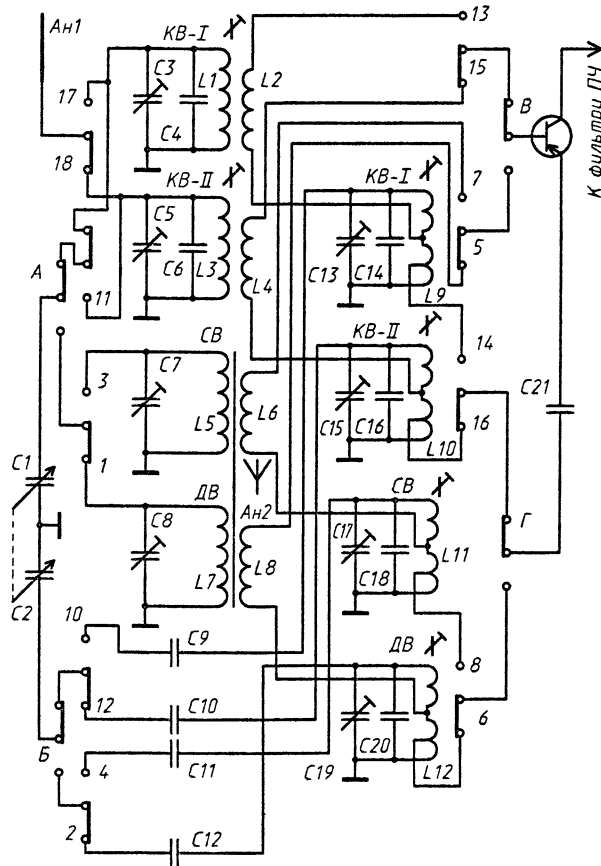


Рис. 2

Вместо переключателей ПД2-2П6Н могут быть использованы другие двухпозиционные переключатели, используемые в заводских карманных приемниках, однако при этом габариты переключателя диапазонов соответственно увеличатся.

Журнал «Радио», 1975, № 9, с. 54

**В. ПЯТКОВ**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАЗЪЕМА

При конструировании различной аппаратуры радиолюбители часто испытывают затруднения в приобретении или изготовлении многоконтактных разъемов. Мной разработана простая конструкция разъема, изготовляемого из широко распространенных материалов. Он особенно удобен в устройствах, имеющих конструкцию со сменными блоками.

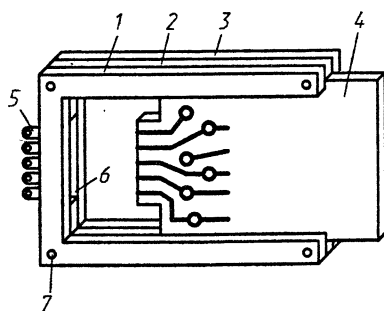


Рис. 1

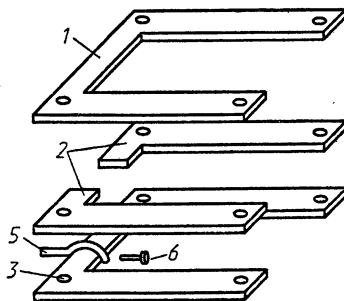


Рис. 2

Внешний вид разъема показан на рис. 1. Ножевая часть разъема образована печатными проводниками платы сменного блока. Плата вдвигается в корпус разъема по его направляющим. Корпус собран из двух одинаковых П-образных деталей 1 и 3 и двух Г-образных 2 (рис. 2). Детали скреплены винтами 7 (рис. 1) с гайками. На детали 3 с помощью заклепок 6 укреплены контакты 5 ответной (гнездовой) части разъема. Контакты изготовлены из пружинящих контактов вышедших из строя электромагнитных реле. Толщину деталей 2 следует выбрать на 0,3...0,5 мм большей толщины платы 4 (рис. 1). Заклепки диаметром 1,5...2 мм изготовлены из медного провода. Детали 1 и 3 изготовлены из листового текстолита толщиной 5 мм.

Журнал «Радио», 1975, № 9, с. 55

**В. ШМИДТ**

## РЕМОНТ ГОЛОВКИ ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ

При поломке кристалла головки звукоснимателя ее обычно заменяют новой. Однако в некоторых случаях головку можно восстановить. Головку ГЗК-661 я отремонтировал следующим образом.

Надрезав скальпелем место стыка ее корпуса с ламеледержателем, осторожно отделил корпус и узким пинцетом вынул из него со стороны игл обломок трубчатого кристалла с пластмассовыми шайбами. Отрезок медного провода длиной 6...8 мм диаметром 0,6...0,7 мм обмазал клеем БФ-2 (или «Суперцемент») и вставил внутрь одного из обломков кристалла на половину длины отрезка. На его выступающую часть надел второй обломок так, чтобы края обломка совпали.

После сушки кристалла (в течение суток) собрал головку. На ламеледержатель нанес каплю дихлорэтана и соединил корпус с ламеледержателем. Через 30..60 мин, необходимых для высыхания дихлорэтана, головка готова к работе.

Журнал «Радио», 1976, № 3, с. 59

**М. МАКСИМОВ**

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГОЛОВКИ ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ

У электропроигрывателей (электрофонов) со сменными разборными головками звукоснимателей (например, типа ЗПК-56) часто уменьшается громкость звучания и возникают искажения звука. При осмотре пьезокристалла (у этих головок он плоский) часто оказывается, что он не поврежден, но его металлизированные поверхности сильно окислились.

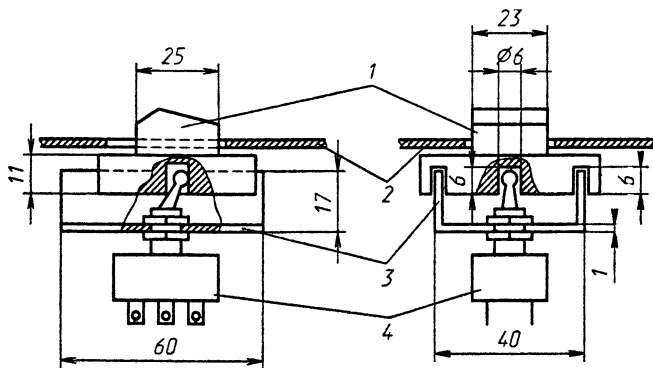
В таких случаях следует эти поверхности заштриховать мягким графитовым карандашом и снова собрать головку. После такой операции головка длительное время работает нормально.

Журнал «Радио», 1976, № 3, с. 59

**П. ЛЕБЕДЕВ**

## ДВИЖКОВЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИЗ ТУМБЛЕРА

На базе широко распространенных тумблеров можно изготовить движковый переключатель. Движок такого переключателя хорошо выглядит на лицевой панели прибора. Схематическое устройство и ориентировочные размеры переключателя показаны на рисунке.



Движок 1, выточенный из непрозрачной пластмассы, перемещается по направляющей скобе 3, на которой укреплен тумблер 4. Головка тумблера входит в цилиндрическое глухое отверстие движка. Перемещение движка ограничено прямоугольным отверстием (32×23 мм) в фальшпанели 2. Узел крепят за скобу 3 (на рисунке не показано) с помощью стоек или кронштейнов к несущей панели устройства. Скобу вырезают из листовой стали или мягкого дюралюминия. Если скобу изготовить большей длины, то на ней можно разместить несколько переключателей.

Журнал «Радио», 1976, № 9, с. 45

## А. ШЕЛУХО

### РЕМОНТ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА

Наиболее частыми причинами выхода из строя выключателя питания радиоаппаратуры, выполненного совместно с переменным резистором ТКД, являются подгорание контактов и ослабление фиксирующей пружины. Ремонт такого выключателя затруднен, так как его корпус приклепан к крышке резистора. При ремонте заклепки аккуратно высверливают и удаляют, а в отверстиях корпуса выключателя нарезают резьбу М2,5 (или М3). После ремонта выключатель крепят к крышке резистора винтами. Винты следует подобрать с маленькими головками.

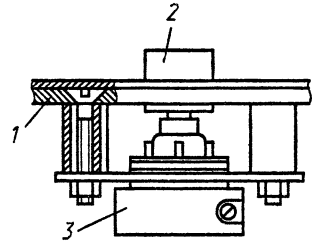
*Журнал «Радио», 1976, № 11, с. 54*

## В. КОНДАКОВ

### КНОПОЧНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

В различной радиоаппаратуре нередко в качестве сетевого выключателя используют кнопочный переключатель П2К. Если в процессе эксплуатации он вышел из строя, его можно заменить весьма надежно работающим кнопочным выключателем от настольных ламп и других бытовых приборов. Для этого цилиндрическую кнопку выключателя обрабатывают напильником, придавая ей форму, удобную для посадки прямоугольной кнопки от переключателя П2К.

Кнопку крепят, как обычно, на клее БФ-2. Крепление изготовленного кнопочного выключателя показано на рисунке. Планку с выключателем 3 прикрепляют к лицевой панели 1 прибора винтами с помощью втулок. Кнопку 2, отличающуюся от описанной по форме и размерам, можно изготовить и самостоятельно.



*Журнал «Радио», 1977, № 8, с. 59*

## Н. ГОРСКИЙ

### СДВОЕННЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Наиболее удобными для сдвигания оказались стандартные переменные резисторы СПЗ-12а. Оба резистора разбирают, с оси одного из них снимают гетинаксовый движок и лобзиком или надфилем прорезают в нем паз, как показано на рис. 1,а (паз обведен окружностью).

На оси другого резистора ножовкой или тонким надфилем пропиливают паз, показанный на рис. 1,б. Паз должен быть ориентирован относительно движка таким образом, чтобы при установке на ось переделанного движка (рис. 1,а) оба движка расположились согласно, без заметного на глаз перекоса. Края пазов в переделанных движке и оси обезжиривают ватой, пропитанной бензином Б-70.

Собирают узел в следующей последовательности. На ось надевают один из корпусов резисторов, фиксируют разрезным кольцом и затем надевают изоляционную шайбу. Далее на ось в пропиленный паз надевают переделанный движок, надевают и закрепляют металлическую арматуру движка. Для фиксации движка на оси в паз вводят каплю клея БФ-2 или эпоксидной смолы (эпоксидного клея ЭДП-1).



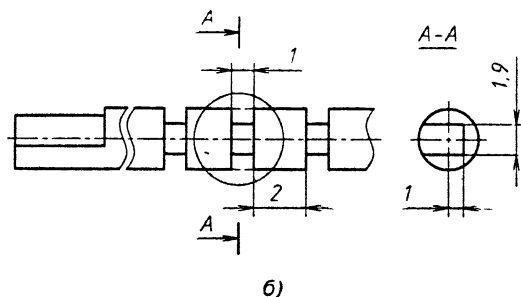
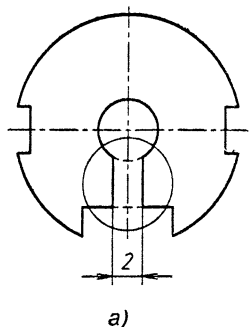


Рис. 1

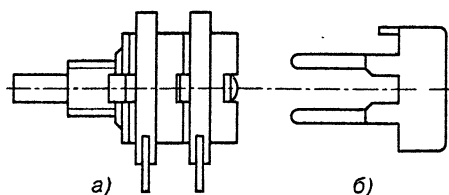


Рис. 2

После высыхания клея на ось надевают второй корпус так, чтобы корпуса совместились (рис. 2,а), вслед за ним вторую изоляционную шайбу и резьбовую втулку с фланцем. Весь пакет скрепляют в единый блок экранирующей крышкой, припаяв к ее лапкам по полоске жести толщиной 0,4...0,5 мм (рис. 2,б).

Подобным образом можно изготовить строенные и счетверенные переменные резисторы, лишь бы позволяла длина оси.

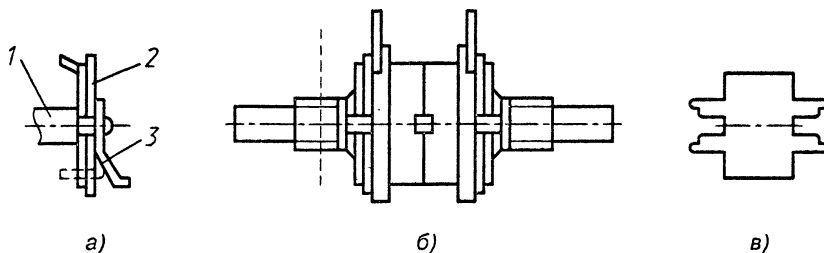
Журнал «Радио», 1977, № 8, с. 59

## В. НОВИКОВ

### СДВОЕННЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Сдвоенный переменный резистор можно очень легко изготовить из двух одинаковых типа СПЗ-12а описываемым ниже способом. Для этого пригодны резисторы группы А; если же необходимо получить сдвоенный резистор группы В, то один из них берут группы В, а другой — Б.

С резисторов снимают экранирующие крышки, у одного из них вынимают из корпуса ось 1 с движком и, зажав ее в тисках, аккуратно отгибают наружу стопорную пластину 3 движка 2, как показано на рисунке а (прежнее положение пластины показано штриховой линией). Эта пластина после отгибания служит поводком для вращения движка второго резистора.



Резисторы совмещают один с другим, располагая их осями в разные стороны (рисунок б) так, чтобы поводок одного вошел в паз движка второго. У некоторых резисторов приходится стачивать корпус на 1...2 мм со стороны движка. Если при пробной сборке узла выяснилось, что поводок имеет слишком большой люфт в пазу ведомого движка, поводок слегка расплющивают несколькими осторожными ударами молотка.

Для сборки изготавливают из листовой жести обойму, представляющую собой цилиндр длиной 11 мм с внутренним диаметром 24 мм с восемью крепежными лапками — по четыре с каждой стороны (рисунок в). Эта обойма скрепляет все детали пакета в единый конструктивный узел. Узел может быть собран и на клее ЭДП-1, без обоймы. Для этого сначала к корпусам приклеивают фланцы с резьбовыми втулками, а затем корпуса склеивают между собой. При необходимости одну из осей узла обрезают по штриховой линии.

*Журнал «Радио», 1977, № 8, с. 59*

## **О. ПРАВОСУДОВ**

### **ДОРАБОТКА СВЕТОДИОДОВ**

Светодиоды серии АЛ102 имеют существенный недостаток — они плохо выделяются на панели приборов из-за слабой яркости свечения и относительно небольшой площади излучающей поверхности. Заметность светодиода на панели можно значительно улучшить путем несложной его доработки.

Для этого на линзу светодиода нужно нанести каплю эпоксидной смолы, она должна оставаться прозрачной после затвердевания. Капля образует короткофокусную линзу, которая существенно облегчает идентификацию состояния светодиода — светится он или нет. Наносить смолу лучше всего, коснувшись излучающим торцом светодиода поверхности жидкой смолы. До полного отверждения смолы светодиод должен находиться в положении выводами строго вверх.

*Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38*

## **А. АЛЕКСЕЕВ, П. ГУК**

### **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИЗ ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА**

Если трудно приобрести готовые малогабаритные многопозиционные переключатели, их можно изготовить самостоятельно из переменных резисторов, таких, как СПIII, СПIV, СПЗ-12 и др.

Для этого с переменного резистора, отогнув лапки, снимают крышку, затем разгибают стопорную разрезную шайбу, вынимают ручку. Подковку с резистивным слоем удаляют, аккуратно высверлив заклепки. На подготовленную поверхность основания резистора наклеивают круглую плату из тонкого фольгированного стеклотекстолита, на которой вытравлены контактные площадки будущего переключателя и площадки для припаивания выводов. Контактные площадки желательно гальванически посеребрить. Контактную арматуру среднего вывода резистора оставляют без изменения. Токосъем движка также переделки не требует.

В углублении резьбовой втулки, вблизи основания, сверлят радиальное отверстие диаметром 1...1,5 мм. После этого ручку с движком устанавливают на место и фиксируют стопорной шайбой. Тем же сверлом сквозь отверстие во втулке сверлят в ручке углубления на 0,7...1 мм, поворачивая движок каждый раз в соседнее положение.

Далее ручку снова демонтируют, отверстие во втулке рассверливают до диаметра шарика фиксатора (им может служить стальной шарик диаметром 1,8...2,2 мм от шарикоподшипника), ручку покрывают слоем густой смазки и окончательно собирают переключатель. Шарик укладывают в отверстие и прижимают двухвитковой стальной пружиной.

*Журнал «Радио», 1984, № 7, с. 51*

## **С. КОПЕЙКИН**

### **РЕМОНТ ТРАНЗИСТОРА**

Если у транзистора в пластмассовом корпусе (серии КТ361, КТ502, КТ375, КТ814 и др.) обломился один из выводов, а полноценной замены под руками нет, остается одно — попытаться вывод восстановить. Я восстанавливаю вывод тонкой (диаметром 0,1...0,2 мм) луженой медной проволокой. Вокруг вывода надфилем и острым ножом осторожно удаляю пластмассу так, чтобы обломок выступал на 0,5...1 мм. Кратковременными касаниями жала хорошо прогретого паяльника облуживаю вывод.

Затем проволоку двумя витками обматываю вокруг корпуса транзистора и вокруг вывода, концы ее свиваю и отгибаю вниз параллельно остальным выводам. Теперь осталось каплей припоя соединить проволоку с выводом — и транзистор можно устанавливать на плату.

*Журнал «Радио», 1985, № 3, с. 56*

## **Л. ЛОМАКИН**

### **РЕМОНТ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ 7Д-0,1**

Обычно эти батареи надежно работают в течение всего установленного срока службы. Однако случается, что какая-либо из них неожиданно «теряет» емкость и ее приходится выбрасывать. Между тем такую батарею несложно отремонтировать. Чаще всего из семи аккумуляторов батареи выходит из строя один и ремонт сводится к замене его исправным.

Пластмассовый корпус батареи аккуратно вскрывают со стороны крышки с выводами, изымают аккумуляторы и слегка растягивают их цепочку. Все дальнейшие операции надо проводить так, чтобы не допустить даже кратковременного короткого замыкания отдельных аккумуляторов и всей батареи в целом. Если аккумуляторы обильно покрыты белым порошкообразным налетом, его удаляют ватным тампоном, смоченным в чистом бензине или ацетоне.

Затем с помощью миллиамперметра со шкалой на 100...300 мА (авометра) выявляют неисправный аккумулятор. Щупами прибора кратковременно (скользящим движением) касаются выводов каждого аккумулятора и наблюдают бросок стрелки. Тот аккумулятор, который дает «вялый» бросок, подлежит замене.

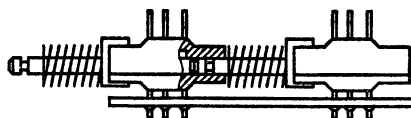
Узкогубцами отрывают от корпуса неисправного аккумулятора ленточные выводы и с флюсом ЛТИ-120 облуживают их концы. У нового аккумулятора (они есть в продаже) мелкозернистой наждачной бумагой зачищают дно и крышку и облуживают с тем же флюсом. Паяльник при этом должен быть хорошо прогрет, а длительность пайки не должна превосходить 1,5...2 с, чтобы не перегреть аккумулятор. Далее припаивают к аккумулятору ленточные выводы. Прежде, чем припаивать второй вывод, аккумулятор необходимо полностью остудить. Отремонтированную батарею снова упаковывают в тот же корпус. Крышку можно приклеить, но лучше ее фиксировать проволоочной петлей для облегчения возможной разборки.

*Журнал «Радио», 1985, № 3, с. 56*

## И. КОРОТКОВ

### СДВАИВАНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ П2К

Радиолюбители очень охотно применяют переключатели П2К. Однако купить переключатель с большим числом выводов бывает непросто. Вместе с этим такие переключатели можно составить из нескольких простых. Никакой переделки переключателей при этом не требуется.



Переключатели устанавливаются на плату один за другим (см. рисунок). Крепят их на плате пайкой выводов в отверстиях. Штоки обоих переключателей должны соприкасаться.

*Журнал «Радио», 1987, № 5, с. 62*

## В. ЖУРЯН

### ДОРАБОТКА РАЗЪЕМА

Иногда бывает необходимо, чтобы штыревая часть СШ-3 низкочастотного разъема входила только в определенную розетку СГ-3. Для этого обе части разъема необходимо снабдить ключом.

Штыревую часть СШ-3 разъема разбирают, в пластмассовой колодке сверлят осевое отверстие и нарезают резьбу М2. В это отверстие ввинчивают смазанный клеем винт с удаленной головкой. Этот штифт — он должен быть длиннее контактных штырей на 1...2 мм — служит ключом разъема.

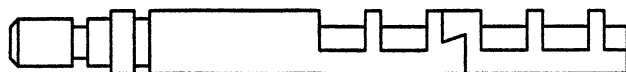
Остается только в колодке розетки СГ-3 соосно просверлить отверстие диаметром 2,1 мм, глубиной 13 мм. Теперь доработанный штырь СШ-3 можно вставить только в «свое» гнездо СГ-3. Это устраняет возможность ошибочного соединения кабелей.

*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 61*

## В. ЖУРЯН

### МОДИФИКАЦИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ П2К

Увеличить число направлений переключателя П2К можно состыковкой его штока из двух частей, как показано на рисунке. Место зацепления выпиливают надфилем. Этим способом можно восстановить переключатель, у которого плохо работает фиксатор.



*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 61*

**К. АФАНАСЬЕВ**

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КЛЮЧ К РАЗЪЕМУ**

Радиолюбители широко применяют в своей практике низкочастотные разъемы СШ-3—СГ-3 и СШ-5—СГ-5, используя их даже для подведения напряжения питания. В этих условиях становится необходимым снабдить некоторые разъемы дополнительным ключом, предохраняющим от возможности ошибочной стыковки.

В металлическом корпусе розетки разъема, вблизи фланца, на стороне, диаметрально противоположной канавке ключа, я сверлю отверстие диаметром около 0,7 мм. Затем от стальной цилиндрической пружины (диаметром, несколько меньшим наружного диаметра корпуса розетки), навитой из проволоки диаметром 0,5...0,65 мм, откусываю кольцо в полтора витка. Один из концов проволоки, образующей это кольцо, отгибаю радиально внутрь, в виде уса длиной 2 мм. Это кольцо надеваю снаружи на корпус розетки так, чтобы ус вошел в отверстие.

В металлической обойме штыревой части разъема напротив выступа ключа пропиливаю паз шириной 1 мм. Теперь в доработанную розетку можно будет вставить только доработанной штырь разъема.

*Журнал «Радио», 1988, № 2, с. 64*

**А. БЕРНИКОВ**

## **РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ РУЧКИ ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА**

У движковых переменных резисторов СПЗ-23, нашедших широкое распространение в бытовой радиоаппаратуре, в процессе эксплуатации часто ломается пластмассовый стебель привода движка. Поломка почти всегда происходит в зоне крепления ручки. Такой резистор довольно просто отремонтировать даже без разборки аппарата.

Полосу жести толщиной 0,25...0,35 мм и шириной 15 мм надо обогнуть вокруг прямоугольной оправки сечением 6х2,5 мм. Оправку можно изготовить из дюралюминия, пластмассы или твердой древесины. Полученную обжимку подгоняют так, чтобы она туго надевалась на обломок стебля — резистора, после чего пропаивают шов на ней.

Затем, подогревая обжимку паяльником, осторожно вплавляют ее в ручку управления, стараясь избежать ее перекоса и деформации. Для лучшей фиксации в ручке край обжимки целесообразно слегка подогнуть. После полного охлаждения обжимку надевают на стебель резистора. При необходимости ручку легко снять.

*Журнал «Радио», 1988, № 3, с. 47*

**А. РЕУТОВ**

## **РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ П2К**

Через некоторое время эксплуатации переключателя П2К его контактная система изнашивается и становится причиной отказов аппарата. Замена переключателя, впаянного в плату, исключительно трудоемка. Поэтому остается лишь одно: вынуть шток переключателя и заменить изношенные подвижные контакты. Последующая сборка переключателя также сопряжена с рядом трудностей — мешают проводники, смонтированные рядом детали и т. п.

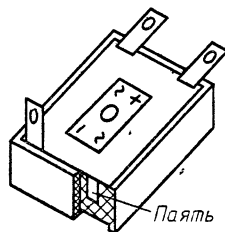
Существенно облегчить сборку поможет простой прием, описанный ниже. Шток переключателя с установленными в его пазы новыми контактными пластинами вводятся в отрезок ПВХ трубки такого внутреннего диаметра, чтобы шток можно было протолкнуть внутри нее с небольшим усилием. Теперь остается трубку с собранным штоком приставить к отверстию корпуса переключателя и каким-либо стержнем вытолкнуть шток с контактами из трубки в корпус.

Журнал «Радио», 1988, № 3, с. 47

**В. БАСОВ**

## РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫПРЯМИТЕЛЬНОГО БЛОКА ДИОДОВ

Если у выпрямительного диодного блока серий КЦ402, КЦ403 (или им подобного) отломился вывод, не спешите его выбрасывать — он легко может быть восстановлен. Для этого нужно напильником сточить край пластмассового корпуса так, чтобы обнажилась плоскость корня вывода (см. рисунок). Остается только облудить ее и припаять проводник — диодный блок готов к работе. Паять надо очень осторожно, стараясь не перегреть вывода. Таким образом можно восстановить все выводы блока.



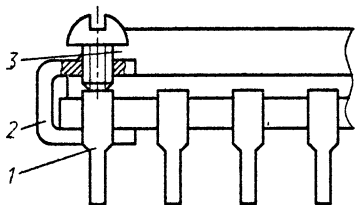
Журнал «Радио», 1988, № 3, с. 47

**В. МАЛКОВ**

## РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИНДИКАТОРА П-417

Как показывает практика, люминесцентные индикаторы П-417М, применяемые в магнитофонах «Маяк-232», иногда выходят из строя из-за внутреннего нарушения целостности вывода 1. При этом полностью перестает светиться табло, так как прекращается питание нити накала индикатора. Окончательно убеждаются в обрыве цепи с помощью омметра, подключаемого к выводам 1 и 26 (магнитофон должен быть обесточен, проводник от вывода 1 индикатора — отпаян). При осторожном покачивании вывода цепь восстанавливается.

Причина неисправности — отсутствие надежного контакта между внутренней токоведущей дорожкой индикатора и внешним металлическим выводом. Для ремонта индикатора надо отпаять от него первые три-четыре вывода. Затем, удерживая индикатор за стеклянный корпус 3 (см. рисунок) в зоне вывода 1, ножом или тонкой отверткой отламывают часть кромки наружной стеклянной пластины корпуса так, чтобы обнажить часть вывода 1. Если это удалось сделать без нарушения вакуума в колбе индикатора, остается изготовить из стальной полосы миниатюрную струбцину и с ее помощью зафиксировать вывод 1. Снизу под струбцину следует подложить картонную прокладку, смазав ее клеем «Момент». После окончательной установки индикатора и проверки его работы место ремонта целесообразно покрыть слоем нитролака.



Журнал «Радио», 1988, № 3, с. 47

**Д. ЛЕБЕДЕВ**

## **РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО СТАБИЛИЗАТОРА K142EH5**

Микросхемы серии K142 пока еще приобрести очень трудно, из-за чего радиолюбителям приходится неоднократно их перепаявать. При этом случается, что какой-либо вывод микросхемы обламывается непосредственно у корпуса. У меня это произошло с K142EH5. Обычно такие микросхемы выбрасывают, но я решил попробовать ее восстановить.

Подогревая паяльником крышку корпуса микросхемы, я поддел ее лезвием скальпеля и снял. Крышка припаяна к кольцевому проводнику в верхней части корпуса, соединенного перемычкой с теплоотводом. Эту перемычку я перепилил ребром алмазного надфиля. Каплей припоя соединил площадку обломанного вывода с кольцевым проводником и припаял к нему же отрезок проволоки, который теперь будет заменять обломанный вывод. Крышку приклеил на место клеем «Момент».

Отремонтированная таким образом микросхема оказалась полностью работоспособной и уже несколько лет работает в блоке питания частотомера.

*Журнал «Радио», 1988, № 3, с. 47*

**В. МАРКИН**

## **ДОРАБОТКА ШТЫРЕВОГО РАЗЪЕМА**

Штыри современных низкочастотных разъемов (серии СШ, ОНЦ-ВГ) нередко изготавливают пустотелыми. Такие штыри недостаточно жестки и в процессе эксплуатации сгибаются и отламываются.

Увеличить жесткость штырей можно путем их заполнения припоем. Для этого штыревую часть разъема разбирают, освобождая колодку со штырями. Каждый штырь погружают концом в расплавленный канифольный флюс, а затем — в расплавленный припой. После остывания штыри тщательно протирают ватой, смоченной в ацетоне, и собирают разъем.

Эту операцию следует выполнять сразу после приобретения разъема, пока он еще свободен от окислов и загрязнения.

*Журнал «Радио», 1988, № 5, с. 45*

**А. ТЕТЕКИН**

## **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИЗ ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА**

Описано уже немало конструкций миниатюрных переключателей, изготовленных из переменных резисторов\*. Мне удалось создать несколько более удачный, на мой взгляд, вариант переключателя.

За основу взят переменный резистор из серии СП. После разборки резистора с его корпуса снимают токопроводящую подковку и на ее место устанавливают новую, изготовленную из фольгированного стеклотекстолита. Подвижный контакт резистора (движок) используется со всей арматурой и переделки не требует.

---

\* См., например, статью А. Алексеева и П. Гука «Переключатель из переменного резистора» на с. 33 этого сборника.

В оси, в углублении стопорного кольца, радиально сверлят сквозное отверстие диаметром 1 мм — в это отверстие при сборке запрессовывают штифт фиксатора длиной 7 мм. Фиксирующие канавки глубиной 0,3...0,5 мм пропиливают надфилем радиально на торце резьбовой втулки корпуса резистора. Число канавок должно быть равно числу положений переключателя.

После установки на корпус оси с движком по положениям фиксатора размечают подковку на секторы. Далее подковку снимают, по разметке наносят защитный лак и травят в растворе хлорного железа.

Готовую подковку крепят на корпусе, припаивают выводы и закрывают переключатель крышкой. Если штифт фиксатора выпадает из отверстия, его можно укрепить каплей эпоксидной смолы.

Журнал «Радио», 1988, № 5, с. 45

## В. НОХРИН

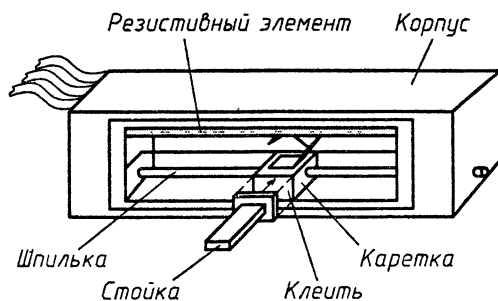
### МИНИАТЮРНЫЙ ПЕРЕМЕННЫЙ РЕЗИСТОР ИЗ ПОДСТРОЕЧНОГО

Часто при конструировании малогабаритной радиоаппаратуры требуются миниатюрные надежные регуляторы громкости, тембра и др. Несложная переделка подстроечных резисторов СП5-1В1А, СП5-1ВА, СП5-15 позволяет получить регулировочный движковый резистор малых размеров.

Для переделки надо осторожно снять пинцетом приклеенную крышку-шильдик, освободить от лака и извлечь две стопорные пластины, вывернуть из каретки регулировочный винт. Этот винт заменяют шпилькой, изготовленной из отрезка длиной 33 мм стальной или латунной проволоки диаметром 2,4 мм. Один конец шпильки обрабатывают по посадочному месту до диаметра 1,5 мм на длине от торца 2 мм. Поверхность шпильки нужно отшлифовать и отполировать на войлочном круге с любой шлифовальной пастой. Пластмассовая каретка должна без заедания перемещаться по шпильке.

Из эбонита или органического стекла выпиливают стойку регулировочной ручки размерами 8×4×3 мм. На стойке предусматривают основание размерами 7×6×1,5 мм для приклеивания к каретке. Боковую поверхность каретки наждачной бумагой делают шероховатой и приклеивают стойку эпоксидным клеем.

После высыхания клея собирают резистор (см. рисунок), предварительно смазав техническим вазелином направляющую шпильку. В корпусе резистора ее фиксируют каплей эпоксидного клея со стороны установочного отверстия. Длина хода ручки резистора — 20 мм. Пределы сопротивления резистора при точной установке стойки не изменяются.





Перед установкой резистора в аппарат вырезают прокладку из лакоткани толщиной 0,2 мм и острым ножом делают в ней разрез на длину хода стойки резистора. Эта прокладка затрудняет попадание пыли в механизм резистора. При желании каретку можно изготовить как одно целое со стойкой.

Декоративную ручку можно сделать съемной или приклеить ее к стойке. Люфт стойки в поперечном направлении с установленной декоративной ручкой не должен быть более 0,4 мм. При самостоятельном изготовлении каретки со стойкой люфт легко свести к минимуму.

*Журнал «Радио», 1988, № 10, с. 49*

## **А. ШТРЕМЕР**

### **МИНИАТЮРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ**

Описываемая ниже конструкция самодельного переключателя на два положения и четыре или более направления особенно удобна для несложного двухдиапазонного радиоприемника. Основанием переключателя служит печатная плата устройства. Он занимает на плате очень немного места. Так, переключатель на четыре направления (4Н) имеет вид круга диаметром всего 14 мм.

На плате со стороны, противоположной фольге, размечают место установки узла. Для варианта 4Н — это окружность диаметром 10 мм, на которой расположены равномерно, через 45 угл град, восемь точек. В этих точках сверлят отверстия и расклепывают в них со стороны фольги монтажные пистоны — они будут служить неподвижными контактами. Перед установкой пистонов на плате выполняют всю необходимую разводку печатных проводников. В центре окружности сверлят отверстие для оси; ею служит винт М2,5. Если края соседних пистонов после расклепки соприкасаются, их подпиливают тонким надфилем.

Дисковый ротор переключателя диаметром 14 мм вырезают из стеклотекстолита (без фольги) толщиной 0,8 мм. На роторе по окружности диаметром 10 мм устанавливают четыре таких же пистона через 90 угл град — они образуют систему подвижных контактов. В центре диска сверлят сборочное отверстие. В пистоны ротора впаивают по отрезку луженой медной проволоки длиной 10 мм диаметром 0,8 мм — это выводы ротора.

Для поворота ротора используют планку-поводок из пластмассы с тремя отверстиями на одном из его концов. Двумя отверстиями диаметром 0,8 мм поводок надевают на два противоположных вывода ротора, а между ними просверлено сборочное отверстие для оси.

При сборке винт пропускают снизу платы, со стороны печатных проводников, на винт надевают ротор и навинчивают гайку так, чтобы диск ротора слегка прогнулся, обеспечивая надежный контакт во всех четырех точках. Ротор должен поворачиваться без заедания в обе стороны. Если необходимо, контакты с рабочей стороны выравнивают на мелкозернистой наждачной бумаге. Затем надевают поводок и зажимают его сверху двумя гайками. В заключение выводы ротора гибкими проводниками соединяют с соответствующими печатными площадками платы.

Если сборка переключателя непосредственно на плате неприемлема, его можно выполнить в виде отдельной конструкции. В этом случае статор выполняют на диске из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Снизу в каждый пистон статора впаивают вывод в виде отрезка луженой толстой проволоки. Этими выводами переключатель впаивают в плату.

*Журнал «Радио», 1988, № 10, с. 49*

**С. ПРОКОПЬЕВ**

## **ПЕРЕДЕЛКА РОЗЕТКИ СГ-5**

Розетка разъема СГ-5 (или СГ-3), как известно, рассчитана для установки на панель. Если же возникнет необходимость монтажа розетки на кабеле, ее придется несколько доработать, при этом потребуются детали от штыревой ответной части СШ-5 разъема.

От вилки СШ-5 понадобятся кожух и стальные полуобоймы. Обе полуобоймы укорачивают, обрезав переднюю часть до кругового выпуклого пояса.

Стальной стакан розетки СГ-5 распилывают по образующей, осторожно разгибают, извлекают пластмассовую колодку с контактами и подпиливают ее кольцевой выступ надфилем так, чтобы колодка надежно фиксировалась в пазах полуобойм, подобно колодке от вилки СШ-5. После этого розетку разъема можно монтировать на конце кабеля.

Таким же образом можно изготовить кабельный разъем и из розетки ОНЦ-ВГ.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 78*

**М. РОЖКО**

## **ДОРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ**

В статье, опубликованной в журнале «Радио», 1987, № 5, с. 62, С. Дорошевич описал остроумную конструкцию миниатюрного многопозиционного переключателя на базе переменного резистора СПО. Однако, как показала эксплуатация, у него через некоторое время ухудшается качество изоляции между соседними выводами. Причиной этого явления служит постепенное истирание графитовой вставки на движке и попадание порошка графита в зазоры между контактными площадками.

Более длительную безотказную работу переключателя обеспечивает замена графитовой вставки стальным шариком диаметром 2...2,4 мм от шарикоподшипника. Для этого отверстие в лепестке движка надо рассверлить до диаметра, обеспечивающего надежную фиксацию шарика.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 79*

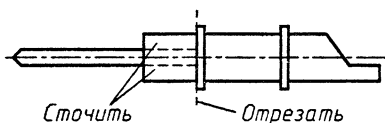
**С. МИНАЕВ**

## **ДОРАБОТКА ТЕЛЕФОННОГО ГНЕЗДА ГК-2**

Во многих карманных радиоприемниках установлены гнезда ГК-2 для подключения миниатюрных телефонов ТМ-2 (ТМ-2А). Внутри этого гнезда смонтирована пара замкнутых контактов, размыкающихся при введении вставки и предназначенных для отключения динамической головки при пользовании телефоном.

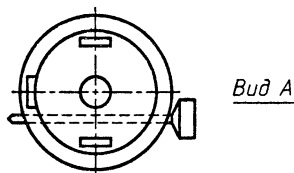
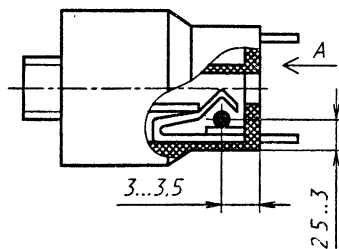
Радиолюбителям же часто требуются гнезда, где дополнительная пара контактов работает на замыкание. Такое гнездо позволяет автоматически включить, например, питание прибора при введении в гнездо вставки выходного кабеля.

Мне удалось путем несложной доработки гнезда ГК-2 добиться возможности его использования в качестве выключателя питания. Работа заключается в установке дополнительного контакта, который удобно изготовить из штыря от многоконтактного разъема, например, ШР20П53Г-7. Подойдет также и отрезок длиной 10...15 мм жесткой проволоки диаметром 1...1,5 мм. В месте утолщения штырь стачивают надфилем с двух сторон «на плоскость» и облуживают для припайки провода (см. рисунок).



а)

В корпусе гнезда сбоку сверлят отверстие диаметром на 0,1...0,2 мм меньшим диаметра штыря. Расположение дополнительного штыревого контакта можно уточнить, рассматривая механизм гнезда на просвет сквозь полупрозрачный корпус. Зажимая гнездо в тиски для сверления, помните, что слишком большое усилие сжатия ведет к деформации корпуса. Сверлить удобнее в два приема, сначала с одной стороны, а затем — с другой. Чтобы не оплавить края отверстия, припаивать проводник к контакту следует до его установки. В переделанном гнезде при введении вставки сначала пружинящий контакт отходит от имеющегося неподвижного (т. е. сохраняется возможность использования гнезда по прямому назначению), а при дальнейшем вдвигании вставки подвижный контакт замыкается со штыревым.

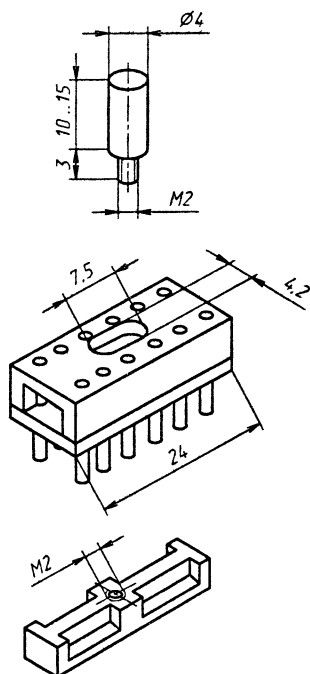


б)

Журнал «Радио», 1989, № 8, с. 73

## В. ДИДЕНКО

### ДВИЖКОВЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИЗ П2К



Приобрести в торговой сети миниатюрный движковый переключатель к карманному радиоприемнику исключительно трудно.

И все же выход есть, и довольно простой. От корпуса распространенного переключателя П2К отпиливают часть нужной длины (на рисунке показана заготовка для переключателя на два положения и четыре направления), с верхней стороны откусывают все выводы, после чего размечают и сверлят отверстие диаметром 4 мм.

Подвижную часть (движок) переключателя укорачивают, сверлят отверстие и нарезают в нем резьбу М2. В заключение надфилем распиливают овальное отверстие в корпусе. Ручку изготавливают из дюралюминия. Перед окончательной сборкой корпус переключателя прочищают изнутри куском поролона, смоченным спиртом или ацетоном.

Готовый переключатель впаивают выводами в плату устройства или приклеивают изнутри к лицевой панели (если она металлическая, то через изоляционную прокладку). Он легок в управлении и надежно фиксируется в обоих положениях.

Журнал «Радио», 1990, № 1, с. 73

**В. АЛЕКСЕЕВ**

## УСТРАНЕНИЕ РАЗРЫВА ДИФФУЗОРА

Отремонтировать небольшой разрыв диффузора динамической головки прямого излучения при минимальных потерях качества воспроизведения звука можно следующим образом. На небольшой кусок мягкого пенопласта (пористого полистирола), например, от упаковки телевизоров, надо нанести каплю, нитроклея и быстро растереть вязкую полистирольную массу на поврежденном месте диффузора. Образующаяся после высыхания эластичная пленка прочно соединяет края разрыва.

*Журнал «Радио», 1990, № 3, с. 65*

**И. ГОНЧАРЕНКО**

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА

Довольно дорогой и дефицитный полевой транзистор серии КП904 обычно выбрасывают, если произошел пробой между затвором и каналом (при измерении омметром сопротивление между его затвором и истоком равно 20...100 Ом). Но, оказывается, такой прибор, во многих случаях можно восстановить.

Как известно, структура транзистора состоит из нескольких параллельно соединенных ячеек и при пробое выходит из строя, как правило, только одна из них, а остальные сохраняют работоспособность. Предлагаемый способ восстановления основан на термическом выжигании поврежденной ячейки. Для этого, подключив через амперметр к затвору и истоку регулируемый источник питания, увеличивают его выходное напряжение (но не выше 30 В!) до тех пор, пока ток скачкообразно не уменьшится почти до нуля. Это свидетельствует о разрушении поврежденной ячейки.

Чтобы убедиться в работоспособности восстановленного транзистора, следует снять статическую проходную характеристику  $I_c = f(U_{зи})$ , где  $I_c$  — ток стока, а  $U_{зи}$  — напряжение между затвором и истоком, и определить ее крутизну. В связи с уменьшением числа работающих ячеек крутизна будет несколько меньше, чем у нового транзистора. Степень снижения крутизны зависит от числа поврежденных ячеек затвора.

Этим способом были восстановлены 10 транзисторов. У семи из них крутизна уменьшилась на 15...20% по сравнению с исходной (повреждена одна ячейка), у двух — на 35...45% (повреждено несколько ячеек). Работоспособность одного восстановить не удалось (очевидно, повреждены все ячейки).

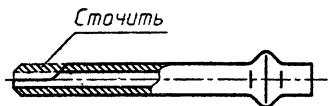
Кроме уменьшения крутизны, после восстановления возможно незначительное ( $\pm 0,5$  В) изменение напряжения отсечки. Остальные параметры остаются без изменения.

*Журнал «Радио», 1990, № 3, с. 65*

**Н. ФЕДОТОВ**

## ДОРАБОТКА АНТЕННОЙ ВСТАВКИ ТЕЛЕВИЗОРА

Тот, кто монтировал вставку на конце телевизионного кабеля, знает, что на центральный провод кабеля надо надеть и припаять трубчатый штырь вставки. При этом провод оказывается припаянным лишь к узкому кольцевому торцу штыря. Конечно, надежность такого соединения не может быть высокой.



Для того чтобы получить более прочное паяное соединение, необходимо конец штыря вставки спилить так, как показано на рисунке, после чего тщательно облудить открывшуюся часть канала штыря.

При монтаже вставки на кабеле спиленную часть штыря наращивают припоем, а затем излишки стачивают надфилем.

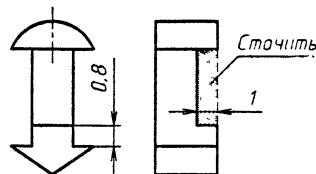
Журнал «Радио», 1990, № 8, с. 74

**Р. НАЗАРЕНКО**

## ДОРАБОТКА МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

Как известно, микропереключатели МП9, МП10, МП11 и другие по сути — кнопки, т. е. не имеют фиксации в нажатом положении. Простейшая доработка позволяет превратить их в фиксируемый переключатель, который может оказаться удобным в ряде случаев применения.

Для доработки необходимо разогнуть фиксирующую стальную обойму переключателя, снять боковину и извлечь нажимной шток. Тонким плоским надфилем стачивают часть материала штока в средней его части со стороны, обращенной внутрь корпуса, как показано на рисунке, после чего устанавливают шток на место. Имеющийся в корпусе выступ на внутренней стенке надежно зафиксирует шток в нажатом положении, если в конце хода сместить головку штока в поперечном направлении.



Для лучшей визуализации положения штока можно несколько увеличить поперечный ход штока. Для этого достаточно сточить ограничительный выступ на боковине корпуса (круглый фиксирующий выступ трогать не надо). После этого полный поперечный ход становится равным 2 мм.

Журнал «Радио», 1990, № 8, с. 75

**А. ИВАНОВ**

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТИРИСТОРНЫХ ОПТРОНОВ

В промышленной аппаратуре и в радиолюбительской практике все большее применение находят тиристорные оптроны. Сегодня эти полупроводниковые приборы еще довольно дефицитны и поэтому в случае выхода оптрона из строя не следует его выбрасывать, не попытавшись восстановить. Оказывается, если у оптрона испорчен только светодиод, а фототиристор цел (а в подавляющем числе случаев именно так и бывает), прибор нетрудно отремонтировать.

Наиболее просто эту операцию выполнить на оптроне ТО125-12,5 в пластмассовом корпусе. Для этого тонкой ножовкой по металлу спиливают верхнюю часть корпуса оптрона, как показано на рисунке. На месте спила должен быть виден «пятачок» диаметром около 10 мм белого герметика и концы двух плоских выводов прибора. Если все это оказалось под слоем пластмассы, то его нужно сточить напильником.

Далее осторожно удаляют сверху слой герметика до появления светодиода. Тонкие проволочные выводы светодиода отпаивают и, захватив за них пинцетом, вытаскивают его из герметика.

Если светодиод «сидит» слишком плотно, его нужно слегка покачивать при выемке, стараясь не разрушить расположенный под ним световод из желеобразной оптической массы, к которому прижата излучающая поверхность светодиода.

На место испорченного устанавливают близкий по характеристикам светодиод АЛ107Б и припаивают его выводы к выводам оптрона в указанной на корпусе полярности. При установке необходимо обеспечить контакт излучающей линзы светодиода со световодом оптрона, но ни в коем случае не разрушить его.

Перед тем, как загерметизировать корпус восстановленного оптрона, целесообразно проверить его на работоспособность.

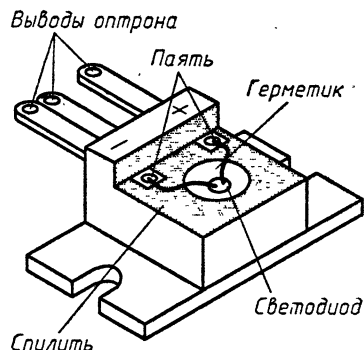
Наилучшие результаты дает герметизация эпоксидной смолой. Можно приклеить смолой отпиленную крышку корпуса, а можно залить всю его недостающую часть.

Перед заливкой (и приклейкой) обезжиривают поверхность, контактирующую со смолой, и формируют бортики с трех сторон корпуса. Их можно сделать из бумаги, фольги или пластилина. Высота бортиков не должна быть меньше толщины спиленной части. В образовавшуюся «ванну» заливают приготовленный эпоксидный компаунд, в который добавлен анилиновый краситель черного цвета. Краситель необходим для того, чтобы защитить фототиристор оптрона от попадания света извне. После отверждения смолы бортики удаляют и излишки компаунда стачивают напильником.

Подобным образом восстанавливают и тиристорные оптроны в металлоглазном корпусе (например, ТО132-40-6). Сначала у них укорачивают до 3...5 мм выводы катода фототиристора и светодиода. Затем осторожно разрушают стеклянный изолятор выводов, слегка зажимая в тисках край корпуса со стороны выводов. Следует избегать попадания осколков стекла внутрь прибора, для чего надо зажимать его в тиски выводами вниз. После удаления остатков стекла из корпуса изымают оптический элемент из силикона с заключенным в нем светодиодом. Светодиод осторожно удаляют. К концам проволочных выводов нового светодиода АЛ107Б припаивают дополнительные жесткие выводы — отрезки медного луженого провода диаметром 1 мм. Заменив вышедший из строя светодиод новым, устанавливают оптический элемент на место так, чтобы обеспечить наименьший зазор между фототиристором и линзой светодиода. Жесткие выводы светодиода располагают параллельно выводу катода и заливают пространство в корпусе сначала наполовину светлым (без красителя) эпоксидным компаундом, а затем до кромки компаундом с анилиновым красителем. После полного отверждения смолы прибор готов к работе.

Вместо АЛ107Б можно использовать светодиод АЛ107А.

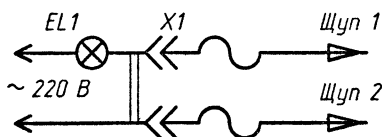
Необходимо отметить также, что если у тиристорного оптрона вышел из строя фототиристор, а светодиод остался целым, то и в этом случае прежде, чем выбросить прибор, следует извлечь из него не менее дефицитный светодиод инфракрасного излучения. Этот светодиод пригодится для ремонта другого оптрона.



## РАЗРЕЗАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ФЕРРИТА

В журнале «Радио» уже были описаны приемы разделения на части деталей из феррита. Я предлагаю еще один способ, позволяющий разрезать деталь любой формы из феррита любой марки.

На разрезаемом изделии мягким графитовым карандашом прочерчивают непрерывную линию, по которой оно должно быть разделено. Деталь нужно закрепить в тисках через картонные прокладки в удобном для работы положении.



Затем готовят простейшее приспособление, схема которого изображена на рисунке. Потребуется два отрезка гибкого провода в хорошей изоляционной оболочке. На одном конце каждого из них должен быть смонтирован жесткий пластмассовый щуп с острым конечным контактным стержнем, а на втором — однополюсная вилка.

Щупы подключают к сети последовательно с лампой накаливания на 220 В мощностью 40...60 Вт. Лампа играет роль токоограничительного резистора. Обратите внимание на качество изоляции проводов и щупов, на надежность всех соединений с тем, чтобы во время работы не попасть под сетевое напряжение.

Остриями щупов касаются карандашной линии на разрезаемой детали так, чтобы расстояние между точками касания было равно 2...3 мм.

Сразу же графит и материал под ним начинают сильно разогреваться, из-за чего в этом месте образуется микротрещина. Щупы равномерно перемещают вдоль карандашной линии, стараясь не отрывать их от поверхности детали и поддерживать указанное расстояние между остриями. Вслед за перемещением зоны нагревания в детали развивается и микротрещина. Обойдя таким образом вокруг детали, приспособление выключают. После этого деталь легко разламывается по намеченной линии.

Журнал «Радио», 1991, № 2, с. 66

## М. ТОМЧИН, В. УРУМБЕГЛИКОВ

### ПЕРЕДЕЛКА ЗАЖИМА ЗМ1-1

При налаживании и ремонте электронных устройств, собранных на микросхемах, постоянно возникает необходимость в малогабаритных щупах-зажимах, позволяющих надежно подключать их как к выводам дискретных компонентов (резисторов, конденсаторов и т. д.), так и к выводам микросхемы. Выпускаемые промышленностью зажимы «крокодил» и ЗМ1-1 не позволяют подключить щуп к выводу микросхемы без риска замыкания с соседними ее выводами.

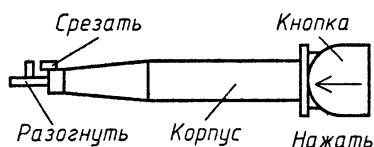


Рис. 1

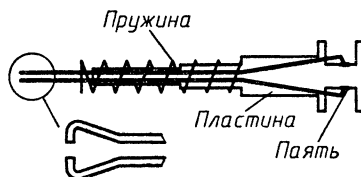


Рис. 2

Удобный в работе универсальный щуп-зажим, удовлетворяющий требованиям надежного соединения, можно изготовить из зажима ЗМ1-1 путем замены пластины-фиксатора проволочным захватом, выполненным из первой струны гитары. Для переделки надо нажать на кнопку зажима и выпрямить рабочий конец пластины, после чего пластину вынуть из корпуса. Хвостовик пластины укорачивают на 15 мм со стороны рабочего конца, а на пластмассовом корпусе срезают выступ зажима (рис. 1).

Из струны выгибают проволочный захват и укрепляют его на пластине пайкой. Форма захвата показана на рис. 2. После этого надевают на пластину пружину и собирают зажим. В заключение нажимают на кнопку и выступающим концом захвата придают такую форму, чтобы при отпуске кнопки концы захвата сходились, охватывая вывод детали. Гибкий проводник припаивают на прежнее место.

Длительная практика пользования переделанным зажимом показала, что он надежен и удобен в работе.

*Журнал «Радио», 1991, № 6, с. 72*

**С. СИМАКОВ**

## **ДОРАБОТКА СВЕТОДИОДА**

Часто при изготовлении линейных шкал (индикаторов уровня сигнала, например) и других световых табло требуются мнемонические светодиодные индикаторы с прямоугольной формой поверхности свечения серии КИПМО. Однако в продаже они пока бывают редко.

Выходом из положения может служить переделка светодиодов АЛ307АМ и им подобных в мнемонические светодиодные индикаторы прямоугольной формы. Если посмотреть сквозь прозрачный корпус на «внутренности» светодиода, легко видеть, что вывод, кристаллодержатель, кристалл и второй вывод образуют плоскую конструкцию. Это позволяет спилить надфилем часть пластмассы корпуса с боков и сверху, придав ему прямоугольную форму. После обточки корпуса его боковые грани необходимо покрыть светонепроницаемой краской.

При обточке корпуса не следует делать светодиод слишком тонким, чтобы не вывести прибор из строя.

*Журнал «Радио», 1991, № 6, с. 73*

**М. МАГОМЕДОВ**

## **РЕМОНТ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГОЛОВКИ**

Нередко в звучании динамической головки прямого излучения появляются характерные шумы, связанные с возникновением трения между звуковой катушкой и деталями магнитной системы. Причиной такого явления может служить возникающий со временем перекося катушки в магнитном зазоре. Не следует путать это с попаданием в зазор стальных или ферритовых опилок, вызывающих схожие помехи звучанию.

Если нет возможности заменить неисправную головку, можно попробовать ее восстановить. Для этого головку подключают к выходу усилителя и на средней громкости воспроизводят медленную плавную музыку. Слегка нажимая пальцем на диффузор с тыльной стороны головки в направлении к ее оси, находят такое место, где нажатие приводит к исчезновению трения звуковой катушки.



Головку отключают, и в найденном месте в пространство между диффузором и корпусом вкладывают небольшой матерчатый тампон так, чтобы он отжимал диффузор в нужном направлении, и оставляют на несколько дней. Если эта мера не помогла, операцию повторяют, увеличив размеры тампона.

Суть способа заключается в том, чтобы на некоторое время слегка сместить катушку в противоположном направлении и компенсировать таким образом ее перекос.

Восстановленная описанным способом головка способна нормально работать в течение длительного времени. Если снова возникнет описанная неисправность, можно повторить ремонт головки.

*Журнал «Радио», 1992, № 1, с. 57*

## **В. ПОГАРСКИЙ**

### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДИСКОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ**

Принято считать, что дисковые герметичные аккумуляторы (Д-0,1 и др.) при их правильной эксплуатации выходят из строя лишь вследствие постепенного высыхания электролита или его утечки через уплотнение. Тем не менее эта причина, по-видимому, не главная. Практика эксплуатации таких аккумуляторов выявила еще одну причину, встречающуюся, на мой взгляд, чаще.

Дело в том, что отрицательный полюс внутреннего пакета аккумулятора контактирует с крышкой корпуса через плоскую лепестковую пружину. Очевидно, что материал этой пружины выбран неудачно, так как она в процессе эксплуатации аккумулятора постепенно разрушается. Этому способствуют и периодически повторяющиеся зарядка и разрядка. В результате электрический контакт ухудшается и, в конце концов, пропадает вовсе.

Если вскрыть такой аккумулятор, то можно увидеть пружину, покрытую рыхлым черным налетом, или, чаще, оставшиеся от нее обломки.

Поскольку вскрыть корпус без его повреждения и заменить пружину невозможно, то неработающий аккумулятор попросту выбрасывают, тогда как его часто удается восстановить, не прибегая к разборке корпуса и замене пружины.

Для этого нужно вырезать диск из нетвердого материала (картон, полиэтилен и т. п.) диаметром на 2...3 мм меньше диаметра выступающей части крышки аккумулятора и толщиной 1...1,5 мм. Затем наложить диск на центральную часть крышки, заложить аккумулятор с диском в тиски и сжать так, чтобы крышка прогнулась внутрь, образовав углубление в центре. В этот момент сопротивление сжатию резко увеличивается в несколько раз.

Крышка, деформировав и раздавив остатки пружины, окажется плотно прижатой к отрицательному полюсу внутреннего пакета аккумулятора, и его работоспособность восстановится. Таким способом мне удалось вернуть в строй не только несколько десятков аккумуляторов Д-0,1 выпуска 1972 г., но даже уцелевший экземпляр Д-0,06 1959 г., казалось бы, совершенно высохший.

Мало того, как показали измерения, внутреннее сопротивление восстановленных аккумуляторов заметно меньше, чем у купленных совсем недавно и не подвергавшихся описанной операции.

Поскольку крышка корпуса оказывается вогнутой внутрь, она практически не деформируется под давлением газов в конце цикла зарядки, сохраняя хороший внутренний контакт. Проверка показала, что и емкость долго работавших, а затем восстановленных аккумуляторов остается удовлетворительной.

*Журнал «Радио», 1992, № 1, с. 57*

**Н. ИВАНОВ**

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ К142**

У микросхемных стабилизаторов напряжения, в частности серии К142ЕНЗ, иногда при неосторожном обращении обламывается вывод вместе с частью керамического основания. Если заменить стабилизатор нечем, можно попробовать его восстановить.

Для этого скальпелем или острым лезвием ножа осторожно удаляют металлическую крышку, прикрывающую кристалл. Становится видно, что от кристаллаходят тонкие проводники, приваренные к контактным площадкам на корпусе. Для снятия крышки микросхему зажимают в тиски за фланец и слабыми ударами легкого молотка по ручке скальпеля срезают крышку по всему периметру. Тонко заточенным жалом маломощного паяльника к той площадке, у которой обломан вывод, припаивают гибкий вывод из провода МГТФ. Паять надо быстро и аккуратно, стараясь не повредить проводник, идущий от кристалла. При пайке лучше пользоваться флюсом КЭ (это раствор канифоли в спирте).

После припайки вывода необходимо подключить микросхему в стабилизатор и проверить ее работоспособность. В случае положительного результата остается только загерметизировать кристалл. Это можно сделать либо эпоксидной смолой, либо герметиком Висксинт-У1 (под названием «герметизирующая прокладка», расфасованный в тубиках, он продавался в магазинах бытовой химии).

Описанным способом мне удавалось восстанавливать микросхемы, у которых были обломаны все выводы. Он пригоден для ремонта практически всех микросхем серии К142 (но не КР142).

*Журнал «Радио», 1992, № 9, с. 56*

**В. ЛЕВАШОВ**

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА**

Почти все радиолюбители сталкивались с тем фактом, что переменные резисторы после нескольких лет нормальной работы становились источником тресков и шорохов в приемно-усилительной аппаратуре, неустойчивости регулировок в телевизорах, причиной нечеткой работы измерительных приборов и т. д.

В журнале «Радио» было опубликовано много материалов, посвященных восстановлению работоспособности переменных резисторов. Наиболее радикальным я считаю способ ремонта, рекомендованный в статье Л. Ломакина «Улучшение переменного резистора» («Радио», 1976, № 11, с. 56). Однако этот способ представляет для многих радиолюбителей, особенно малоопытных, определенные трудности, связанные с изготовлением и установкой спиральной пружины. Некоторые радиомеханики при ремонте резисторов практикуют впрыскивание жидкой смазки в отверстие, проколотое в защитном кожухе детали. Но такой ремонт при всей его простоте и доступности дает лишь кратковременный эффект.

Анализируя в течение длительного времени причины неудовлетворительной работы переменных резисторов, я пришел к выводу, что трески и шорохи возникают вследствие ухудшения контакта в трущейся паре под движком из-за высыхания и загрязнения ее смазки.

Для устранения дефекта необходимо тканью, смоченной бензином, тщательно удалить с трущихся контактов остатки старой смазки и нанести свежую. Здесь подойдут технический вазелин, ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-202. Смазку удобно вводить, пользуясь иглой или остро заточенной спичкой.

Резистивный слой, как правило, изнашивается мало, и его необходимо лишь в порядке профилактики протереть чистой тканью или ватой, смоченной слегка спиртом или бензином, для удаления графитовой пыли, образовавшейся при длительной работе резистора.

Для ремонта переменный резистор следует демонтировать, хотя в отдельных случаях удается его отремонтировать прямо на месте.

Журнал «Радио», 1992, № 9, с. 56

**М. МАГОМЕДОВ**

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГОЛОВКИ

Случается, что в зазор магнитной системы динамической головки попадают ферромагнитные опилки. Звучание такой головки сопровождается шорохом и искажениями. Вспомнив рекомендации радиолюбителей, опубликованные в журнале, я пытался удалить опилки и стальной иглой, и отрезком киноплёнки. Однако полностью освободить от них зазор так и не смог.

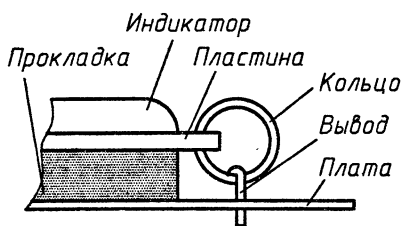
Тогда я решил воспользоваться пылесосом. Включив его, поднес на 3...4 с всасывающий конец трубы вплотную к зазору головки. Результат превзошел все ожидания — опилок не стало, диффузор двигался плавно и бесшумно. Если зазор головки закрыт сферическим бумажным колпаком, его нужно аккуратно срезать лезвием бритвы, а после удаления опилок приклеить на место.

Журнал «Радио», 1992, № 9, с. 56

**А. ДМИТРИЧЕНКО**

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ИНДИКАТОРА

Восстановление люминесцентного индикатора П-417 способом, описанным в заметке В. Малкова «Ремонт и восстановление...» (Радио, 1988, № 3, с. 47, довольно трудоемко, особенно если обломилось несколько выводов. Гораздо проще поступить следующим образом.



От стальной цилиндрической пружины подходящих диаметра и жесткости отделяют (надпилив надфилем) нужное число колец. Затачивают концы каждого кольца так, чтобы оно туго надевалось на основание индикатора (см. рисунок). Следует стремиться к тому, чтобы площадь контакта кольца с токопроводящим слоем площадки индикатора была возможно большей. Со стороны платы к каждому кольцу припаивают проволоочный вывод.

Процесс восстановления начинают с припайки вывода. Затем кольцо разжимают двумя пассатижами и устанавливают на место. После проверки работоспособности индикатора кольцо фиксируют двумя каплями эпоксидной смолы (по одной с каждой стороны) для того, чтобы оно не смещалось. При восстановлении вывода накала для лучшего контакта целесообразно под кольцо установить тонкую медную пластину из фольги. Если позволяет конструкция, под индикатор желательно вложить упругую прокладку из пористой резины.

Таким образом можно восстанавливать вакуумные люминесцентные индикаторы плоской формы, у которых выводы расположены по краям баллонов под стеклянными накладками (П-417, ИВЛ2-8/12 и им подобные). Так же можно ремонтировать жидкокристаллические индикаторы или устанавливать их на печатную плату без контактных прокладок.

Журнал «Радио», 1992, № 9, с. 56

**В. СИЛЬЧЕНКО**

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ СЕТЕВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

При разработке малогабаритной радиолюбительской аппаратуры применение трансформаторов на Ш-образных магнитопроводах ограничено «кубичностью» их формы. Тороидальные трансформаторы более миниатюрны, но их выбор далеко не так широк, да и форму их вряд ли можно назвать оптимальной для размещения в аппарате.

Многолетний опыт конструирования трансформаторов небольшой мощности привел меня к созданию более оптимального варианта магнитопровода и трансформатора в целом. Магнитопровод я собираю из П-образных пластин от дросселей вышедших из строя люминесцентных светильников или уличных светильников с лампами ДРЛ. Годятся дроссели, помещенные в жестяную оболочку. Для более мощных трансформаторов можно использовать и Ш-образные стандартные пластины, но их придется разрезать и подгонять под нужные размеры.

Оптимальный трансформатор занимает существенно меньший объем в аппарате, чем аналогичный по мощности стандартный. Конструкция обеспечивает минимальную высоту готового трансформатора. По типу магнитопровода он должен быть отнесен к группе стержневых. Обмотки выполнены в виде двух катушек, размещаемых на длинных противоположных стержнях (рис. 1).

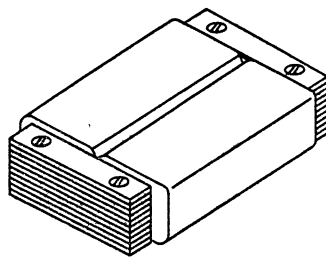


Рис. 1

Расчетная часть работы никаких особенностей не имеет. Напомним только: несмотря на то, что катушек две, в расчет входит площадь сечения только одного стержня. Распределять обмотки по катушкам следует так, чтобы катушки были одинаковыми по толщине и ни одна из них не была «перегружена» слишком большим числом выводов.

Обычно боковая (замыкающая стержни магнитопровода) часть пластин имеет ту же ширину, что и стержневая (рис. 2.a).

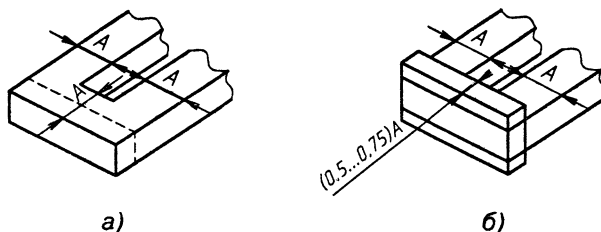


Рис. 2

Однако длину магнитопровода можно существенно уменьшить, если боковые части с обеих сторон сделать уже (отрезать по штриховой линии), а для того, чтобы на боковых частях магнитопровода сохранить прежнюю площадь сечения, соответственно «нарастить» число боковых замыкающих пластин (рис. 2,б). Как выглядит боковая часть переделанного магнитопровода, хорошо видно на рис. 1.

Практически это означает, что необходимо подобрать (или нарезать) необходимое число дополнительных замыкающих пластин нужной ширины и длины из трансформаторной стали. Толщина для них значения не имеет. В основной части магнитопровода пластины собирают вперекрышку, а дополнительные замыкающие — внакладку. Высота магнитопровода на боковых частях с учетом толщины стяжных пластин должна быть несколько большей высоты обмоток.

Поэтому изготовление трансформатора начинают с катушек. Каждую наматывают на каркасе из тонкого картона. Оправкой служит гладкий деревянный брусок, по размерам точно соответствующий стержню магнитопровода. Перед установкой каркаса брусок обматывают одним-двумя слоями тонкой бумаги для облегчения снятия катушки.

После сборки магнитопровода в нем можно просверлить четыре отверстия для стяжных винтов. Сверление сжатого в тисках пакета пластин трудностей обычно не вызывает, несмотря на твердость трансформаторной стали.

Даже учитывая значительный объем механической работы, времени на изготовление описанного трансформатора уходит меньше, чем на ручную намотку тороидального. Оптимальный трансформатор, который я собрал для компьютера «Радио-86РК», имеет размеры 95×70×25 мм.

Журнал «Радио», 1993, № 12, с. 39

**Р. АРАЛИН**

## МНОГОКОНТАКТНЫЙ РАЗЪЕМ ИЗ ДВУХ ПАНЕЛЕЙ

Уже несколько лет в моем самодельном компьютере работает шестнадцатиконтактный разъем, изготовленный из двух стандартных панелей РС-16-1, предназначенных для установки микросхем. Одну из панелей, служащую гнездовой частью (розеткой) разъема, без переделки монтируют на основной плате.

Штыревой частью (вставкой) служит доработанная вторая панель. Доработке подвергают только ее контактные гнезда. Их поочередно извлекают из корпуса, выталкивая пинцетом со стороны выводов Б (рис. 1). Один из двух контактных лепестков В каждого гнезда осторожно отгибают внутрь-вверх так, чтобы этот лепесток Г (после переделки) выступал над верхней плоскостью корпуса панели.

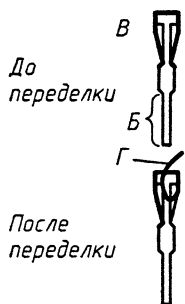


Рис. 1

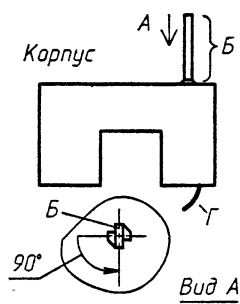


Рис. 2

После доработки контактных гнезд их устанавливают в корпус на свои места. Отогнутые лепестки Г предназначены для припайки проводников соединительного кабеля, а длинные ножевые выводы Б будут служить штырями разъема, нужно только пинцетом развернуть каждый вывод на 90 угл град (рис. 2), после чего все контакты окажутся зафиксированными в корпусе штыревой части.

Следует заметить, что промышленность выпускает несколько видов панелей для микросхем с контактами разной конструкции, и если для гнездовой части разъема подойдет любая панель, то для изготовления штыревой части наиболее подходит только та, что описана выше. Изготовление штыревой части из панели другого вида возможно, но трудоемкость при этом значительно возрастет.

При выборе панелей для изготовления разъема следует предпочесть остальным те, у которых контакты позолочены.

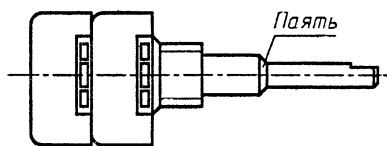
Журнал «Радио», 1994, № 5, с. 38

## В. ЗЕФИРОВ

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ СДВОЕННОГО РЕЗИСТОРА

Быстро и легко изготовить сдвоенный переменный резистор для стереоусилителя НЧ можно из двух сдвоенных переменных резисторов СНВК-Д, которые всегда есть в продаже. Пусть, например, требуется сдвоенный переменный резистор 100 кОм/100 кОм группы А. Нужно приобрести два сдвоенных резистора СНВК-Д 100А-0,5 Вт/1000 А-0,25 Вт, у одного из них отогнуть лапки и снять тот корпус, сопротивление подковки которого равно 1000 кОм. Заклепки, крепящие выключатель, высверливают, и выключатель удаляют. Затем спиливают заклепки крепления подковки снятого резистора и снимают ее.

С другого сдвоенного переменного резистора таким же образом снимают подковку с сопротивлением 100 кОм, устанавливают ее на место снятой с первого резистора СНВК-Д и осторожно приклепывают. Затем вновь собирают сдвоенный резистор, с помощью омметра устанавливают движки обоих в положение, при котором введенные части сопротивления резисторов одинаковы, и спаивают обе оси так, как это показано на рисунке.

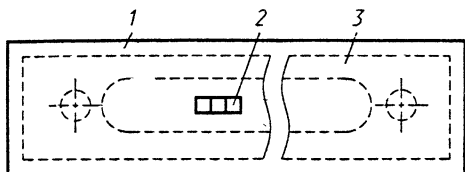


Журнал «Радио», 1978, № 9, с. 47

## А. ГАВРИЛЕНКО

### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖКОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ

Движковые переменные резисторы получили в последнее время большое распространение в бытовой электронной аппаратуре.



Одним из недостатков, присущих этим резисторам, является неудовлетворительная пылезащитенность резистивного элемента. Пыль легко проникает через продольный паз, в котором перемещается поводок движка.

Этот недостаток можно почти полностью исключить, если между корпусом резистора и панелью к которой он прикреплен, поместить пластину 1 из тонкой листовой эластичной резины (см. рисунок). Для этой цели вполне подходит медицинский резиновый бинт. В пластине делают прорезь длиной, несколько большей длины хода движка, и пропускают сквозь эту прорезь поводок 2 резистора 3 (показанного на рисунке штриховой линией).

Журнал «Радио», 1978, № 9, с. 47

**С. ДОРОШЕВИЧ**

## МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В радиолюбительской практике часто возникает необходимость в миниатюрных многопозиционных переключателях. Приобрести такие переключатели пока довольно трудно. Тем не менее их сравнительно просто самостоятельно изготовить на базе переменного резистора СПО-1.

Для этого резистор аккуратно разбирают, удаляют керамическое или пластмассовое дно с резистивной подковкой. В выступе пластмассового движка 1 резистора (рис. 1) сбоку сверлят отверстие и устанавливают фиксатор, состоящий из пружины 2 из стальной проволоки диаметром 0,2 мм, навитой на хвостовике сверла диаметром 1,5 мм, и стального шарика 3 от шарикоподшипника. Диаметр шарика — 2,38 мм, диаметр отверстия под фиксатор — 2,4 мм. Длину пружины подбирают при сборке.

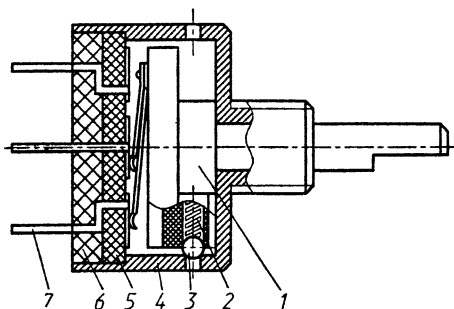


Рис. 1

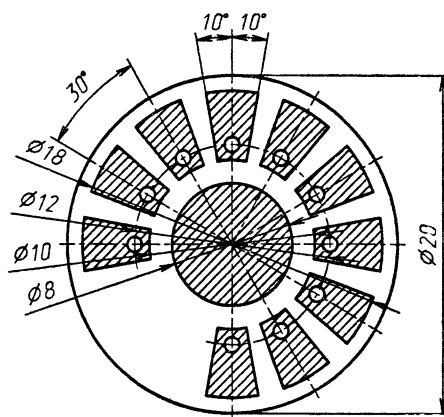


Рис. 2

В корпусе резистора по окружности сверлят ряд фиксирующих отверстий. Для обеспечения точности их сверления желательно изготовить кондуктор с необходимым числом отверстий — по числу положений переключателя. Кондуктор представляет собой стальной стакан с внутренним диаметром 21 мм и отверстием диаметром 8 мм в дне. Кондуктор надевают на корпус резистора, ориентируют относительно выступа-ограничителя угла поворота движка и фиксируют гайкой М8. Число положений переключателя — до 18. После сверления ось движка смазывают техническим вазелином и устанавливают в корпус.

Контактную панель 5 переключателя изготавливают из фольгированного стекло-текстолита толщиной 2 мм. Вариант размещения контактов на ней для переключателя на десять положений показан на рис. 2. В изготовленную панель аккуратно

впаивают выводы 7 (рис. 1) из медного луженого провода диаметром 0,8 мм. После этого колодку устанавливают в корпус, не забыв сориентировать ее относительно ограничителя. Допустимая угловая погрешность установки контактной панели —  $\pm 5$  угл град. После сборки панель снаружи заливают эпоксидной смолой 6. Фиксирующие отверстия можно заклеить снаружи полоской липкой ленты.

*Журнал «Радио», 1987, № 5, с. 62*

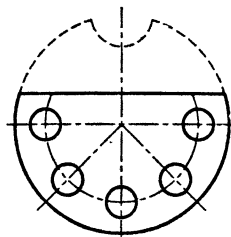
**В. ТИТОВИЧ**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШТЫРЕВОЙ ЧАСТИ РАЗЪЕМА

При изготовлении различных аппаратов, например, самодельных пультов дистанционного управления к магнитофонам «Маяк-231», «Маяк-233», многие радиолюбители испытывают затруднения в приобретении вилок ОНЦ-ВГ-11-7/16В. Предлагаю простой способ изготовления таких соединителей в домашних условиях.

Сначала нужно из пришедшего в негодность разъема ОНЦ-ВГ-4-5/16В изготовить кондуктор, удалив штыри и обрезав пластмассовую колодку так, как показано на рисунке.

Для изготовления нового разъема потребуется вилка ОНЦ-ВГ-4-5/16В (старое наименование СШ-5). Надев кондуктор сначала на штыри 1-4-2-5, а затем на 4-2-5-3, сверлом диаметром 1,5 мм сверлят отверстия 6 и 7. Вновь установленные штыри фиксируют в корпусе каплей эпоксидной смолы. Описанным способом можно изготовить и другие разъемы, например, из ОНЦ-ВГ-2-3/16В — ОНЦ-ВГ-11-5/16В.



*Журнал «Радио», 1989, № 8, с. 73*



## РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

# РАБОТЫ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ

**В. МАКЕДОН**

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАДПИСЕЙ НА ПАНЕЛЯХ ПРИБОРОВ

В магазинах фототоваров имеется в продаже магнитный алфавит, с помощью которого можно в любительских условиях делать достаточно красивые надписи на фальшпанелях и лицевых панелях приборов.

Белые буквы магнитного алфавита, составляющие требуемую надпись, устанавливают на черной матовой стальной панели. С надписи делают фотоснимки с необходимым увеличением (или уменьшением). Буквы и цифры на снимке будут белыми на черном фоне. Надпись вырезают и, закрасив края (торцы) фотобумаги черной гуашью (не тушью), наклеивают на черную фальшпанель. Панель можно переснять еще раз. Можно наклеивать надпись и на белую фальшпанель, но в этом случае нужно очень аккуратно вырезать каждый знак так, чтобы он был ограничен черной кромкой.

Удобнее пользоваться магнитным алфавитом со знаками черного цвета. Фальшпанель в этом случае может быть выполнена из обычного ватмана. При съемке можно использовать и обратимую фотопленку (черно-белую или цветную). Мелкие надписи могут быть нанесены на фальшпанель способом контактной фотопечати.

*Журнал «Радио», 1975, № 5, с. 53*

**В. РОЙТМАН**

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФУТЛЯРОВ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Футляры для громкоговорителей и акустических систем можно изготавливать из закрытых настенных книжных полок. Полку аккуратно распиливают пополам, изготавливают и подгоняют по месту донья и лицевые панели. Все стыки при сборке должны быть герметизированы каким-либо клеем или мастикой. Донья крепят в последнюю очередь с помощью уголков или планок.

*Журнал «Радио», 1975, № 8, с. 53*

**Ю. БОРНАХИН**

### ИЗГИБАНИЕ ТРУБОК

Для изгиба бесшовных трубок диаметром не более 20 мм из пластичного металла я применяю следующий способ. Трубку с одной стороны затыкаю пробкой,

заполняя водой и плотно закупоривая еще одной пробкой. Трубку выдерживаю на морозе (зимой) до полного замерзания воды и изгибаю обычным способом. Затем, удалив пробки, трубку нагреваю и выливаю воду.

Трубки небольшой длины можно изгибать, заморозив воду в морозильной камере холодильника.

Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54

## К. ЛОЗОВ, В. ФИЛИМОНЦЕВ ПОЛИРОВАНИЕ ФУТЛЯРОВ

Предлагаем вниманию радиолюбителей простой способ полирования футляров, позволяющий получить высокое качество поверхности. Подготовленную к полированию панель (тщательно выровненную, зачищенную шлифовальной наждачной бумагой и оклеенную фактурной бумагой) широкой волосяной кистью с ворсом длиной около 20 мм покрывают 8–10 слоями нитролака НЦ-228. Слои наносят с интервалом 30...40 мин. Последний слой сушат не менее суток. Затем панель зачищают мелкозернистой наждачной бумагой, обернутой вокруг плоского бруска, до получения ровной матовой поверхности.

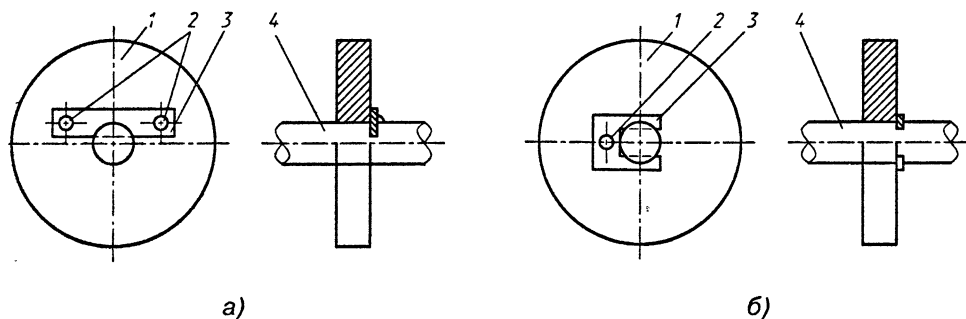
На зачищенную поверхность кистью наносят тонкий слой лака и сразу же вслед за ним слой растворителя № 646 (или 647), после чего сушат деталь в течение нескольких часов. Поверхность получается почти зеркальной.

При работе следует соблюдать осторожность, так как и лак, и растворитель огнеопасны, а их пары вредны для здоровья.

Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54

## В. СЕРГЕЕВ ФИКСАЦИЯ ШКИВОВ НА ВАЛУ

Для крепления на валу шкивов, маховиков, колес и т. п. удобно пользоваться способом, который показан на рисунках а и б.



Толщина шкива 1 должна быть не менее диаметра вала 4. Прорезь на валу выполняют ножовкой. Фиксатор 3 вырезают из листовой стали толщиной, равной ширине прорези. Крепят фиксатор к шкиву винтами (винтом) 2.

Журнал «Радио», 1976, № 2, с. 57

**В. РОМАНЫШИН**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИЦЕВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Лицевую панель прибора можно изготовить из одностороннего или двустороннего фольгированного стеклотекстолита.

Все стойки, гайки, винты и другие крепежные элементы припаивают к фольге с внутренней стороны панели. При необходимости на этой стороне размещают и часть печатного монтажа. Наружную (лицевую) сторону панели можно окрасить (если материал фольгирован с одной стороны). Если использован двусторонний фольгированный стеклотекстолит, то надписи и условные знаки на лицевой стороне можно выгравировать.

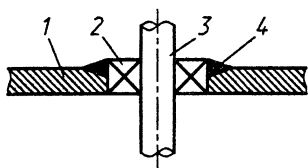
*Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54*

**В. ДАШКО**

## КРЕПЛЕНИЕ ШАРИКОПОДШИПНИКОВ ВО ФЛАНЦАХ

Обычно шариковые подшипники запрессовывают в специальные гнезда, проточенные в детали с большой точностью. В любительской практике для крепления подшипников в стальных, латунных или медных фланцах я пользуюсь пайкой.

Во фланце 1 (см. рисунок) круглым напильником распиливаю отверстие необходимого диаметра и спиливаю фаску. Если подшипник 2 входит в отверстие слишком свободно, нужно вокруг отверстия вблизи от его края прокернить ряд углублений.



Для предотвращения осевого перемещения подшипника на него туго надеваю кольцо 4 из голой медной проволоки диаметром 1...2 мм.

Во внутреннюю обойму подшипника нужно вставить технологический валик 3 для того, чтобы устранить перекос подшипника при пайке. Кольцо 4 пропаиваю хорошо прогретым паяльником мощностью 90 Вт припоем ПОС-60. Паяльный флюс применяю следующего состава, спирт этиловый — 73 мл, канифоль — 20 г, солянокислый анилин — 5 г, триэтанолламин — 2 г. Перед окончательной сборкой узла для пайки детали следет обезжирить.

После пайки узел промываю в бензине и смазываю подшипник. Описанным способом были установлены подшипники в узел подвеса высококачественного звукоснимателя для стереопроигрывателя, в редуктор для любительского сверлильного станка, во фланцы небольших электродвигателей и другие устройства.

*Журнал «Радио», 1976, № 2, с. 57*

**В. ВОЛКОВ**

## КРЕПЛЕНИЕ КРЫШЕК ФУТЛЯРОВ

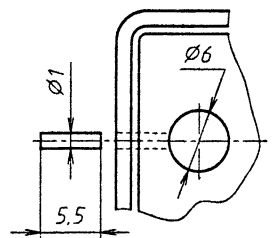
Крышки футляров карманных приемников и других радиолюбительских устройств крепят с помощью уголков, винтов, стоек, защелок и т. п. В некоторых же случаях может оказаться полезным способ крепления, описываемый ниже.

Крышку изготовляют из материала толщиной не менее 3 мм. Она должна входить в футляр заподлицо с его краями. Сначала в крышке сверлят отверстия диа-

метром около 6 мм. Число отверстий — оно соответствует числу будущих точек крепления крышки — выбирают исходя из ее размеров, формы и материала. Если крышка, например, изготовлена из гетинакса и имеет размеры 50×50×3 мм, достаточно четырех точек крепления. Все размеры, указанные на рисунке, — ориентировочные.

Крышку устанавливают в футляр и тонким сверлом сверлят в нем сбоку отверстие так, чтобы оно, пройдя через стенку футляра и торец крышки, вышло в отверстие диаметром 6 мм. В просверленные отверстия снаружи плотно вставляют штифты из провода подходящего диаметра — и крышка закреплена. Если штифт свободно входит в отверстие, его слегка расплющивают или изгибают.

Для съема крышки штифты проталкивают шилом в отверстия диаметром 6 мм или пинцетом выдвигают их наружу. Если сквозные отверстия в крышке нежелательны, их заклеивают (с внутренней стороны) накладками из пластмассы или прессшпана.



Журнал «Радио», 1977, № 6, с. 45

## Е. ВАСИЛЕНКО

### СКЛЕИВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА

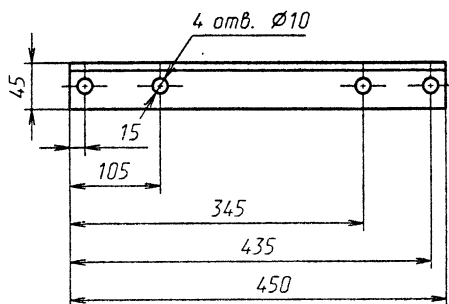
Детали из органического стекла можно склеить очень прочно клеем «Viniks-2» (ТУ6-15-687-72, производства фабрики «Флора», г. Таллин), предназначенным для склейки изделий из ПВХ пленки. Перед склеиванием поверхности обезжиривают, а затем наносят тонкий слой клея, быстро соединяют детали и кладут под пресс на 5...8 ч. Механически нагружать клеевой шов можно через сутки.

Журнал «Радио», 1977, № 6, с. 45

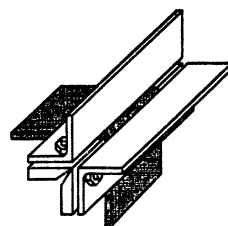
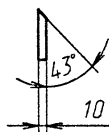
## В. ХАРЛАКЕВИЧ

### ИЗГИБАНИЕ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА

Приспособление для изгибания листового металла состоит из двух стальных уголков 45×45 мм и двух стальных прижимных планок. Отверстия в уголках и планках следует сверлить совместно.



а)



б)

Размеры планок показаны на рисунке а. Порядок сборки приспособления и пользования им иллюстрирует рисунок б. Изгибать лист — он на рисунке заштрихован — при отсутствии тисков можно с помощью двух гаечных (лучше всего разводных) ключей.

Журнал «Радио», 1977, № 6, с. 45

## В. КЕТНЕРС

### ОБРАБОТКА СТЕКЛОТЕКСТОЛИТА

Если радиолюбителю потребовался тонкий стеклотекстолит, а в его распоряжении есть только толстый, то нужно неострым ножом с угла расщепить лист и разделить его на два тонких. Такой обработке хорошо поддается и фольгированный стеклотекстолит.

Журнал «Радио», 1977, № 6, с. 45

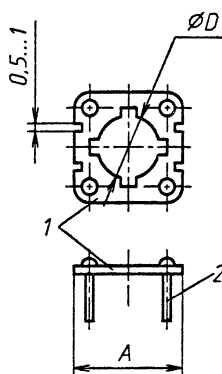
## С. ШЕИН

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИСТИРОЛОВЫХ КАРКАСОВ

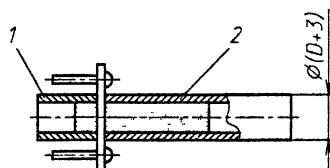
Многие радиолюбители имеют в своем распоряжении полистироловые каркасы от катушек старых телевизоров или радиоприемников. Использовать эти каркасы в конструкциях с печатным монтажом обычно не удастся из-за трудностей крепления каркасов к плате. Основания одних каркасов вообще непригодны для печатного монтажа, из других при пайке выпадают выводы, деформируется основание и т. д. Ниже описан относительно простой способ крепления термостойкого основания к полистироловому каркасу катушки, позволяющий неоднократно монтировать и демонтировать катушку на печатной плате.

От цилиндрической части каркаса катушки отделяют основание. Из термостойкой листовой пластмассы (например, стеклотекстолита или гетинакса) толщиной 1...1,5 мм изготавливают новое основание 1 (рисунок а). Размеры А основания могут быть выбраны произвольно или с учетом размеров экрана. Диаметр отверстия должен быть равен диаметру каркаса. Проволочные выводы 2 катушки залуживают и расклепывают в основании. В отверстии для цилиндра катушки делают несколько небольших пропилов плоским надфилем. Такие же пропилов (по числу выводов катушки) делают по периметру основания.

Из дюралюминиевой трубки изготавливают оправку, состоящую из двух деталей 1 и 2 (рисунок б). Диаметр отверстия в оправке должен быть таким, чтобы она плотно надевалась на каркас.



а)



б)

Затем вставляют каркас в полуоправку 2, углубление вокруг каркаса заполняют с некоторым избытком заранее подготовленной зубопротезной пластмассой (например, протакрилом), надевают на каркас основание, добавляют пластмассу с другой стороны основания, надевают полуоправку 1 и весь пакет зажимают в тиски. Излишки пластмассы удаляют. Через 30...40 мин оправку разбирают, каркас вынимают, обрезают заусенцы и выдерживают на воздухе еще 10...12 ч при температуре 30...40 °С. Для облегчения разборки оправки ее внутренние поверхности рекомендуется перед использованием покрыть тонким слоем парафина или густой смазки. Пропилы на краях центрального отверстия в основании предотвращают прокручивание каркаса относительно основания.

*Журнал «Радио», 1977, № 12, с. 57*

## **В. ПУТЫРСКИЙ**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ**

Обычно деревянные футляры заводских радиоаппаратов покрывают полиэфирным лаком и полируют. В радиолюбительской практике изготовить такое покрытие затруднительно. Тем не менее зеркальную, механически не менее прочную поверхность футляра можно получить, используя в качестве покрытия эпоксидную смолу (или эпоксидный клей). Процесс состоит из следующих операций. Удалив изъяны на панели (царапины и др.) и зачистив поверхность, кладут ее на горизонтальную плоскость и заливают ровным слоем заранее приготовленной смолы в смеси с отвердителем. Шлифовать и полировать панель мелкозернистыми наждачными бумагами не требуется. Толщина слоя смолы — 1,5...2 мм. Воздушные пузырьки с поверхности смолы нужно тщательно удалить. Через 6...7 ч поверхность затвердеет, и тогда можно будет заливать другую сторону панели.

После 2–3 суток выдержки панели на воздухе приступают к ее шлифовке. Сначала пользуются более грубой наждачной бумагой (№ 170–200), а затем переходят на мелкозернистую (№ 80–100). Бумагу следует закреплять на ровном деревянном бруске. Во время обработки панель поливают водой.

В последнюю очередь поверхность полируют войлоком, смоченным в любой полировочной пасте. Полученная поверхность достаточно теплостойка, не боится влаги и органических растворителей.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 56*

## **Г. САЯПИН**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ**

Радиолюбители часто изготавливают футляры приборов из листовых металлов (дюралюминия, стали) или древесно-стружечных плит. Такие футляры, как правило, выглядят некрасиво. Ниже описан доступный способ обработки футляров «под полированную древесину». Имитация древесины ценных пород достигается с помощью мебельной отделочной фанеры (фанерина) или текстурированной бумаги.

Ровный без изъянов лист органического стекла толщиной около 3 мм размерами на 30...50 мм большими, чем у самой большой плоскости футляра, тщательно отмывают от пыли и грязи, сушат, смазывают одну из сторон вазелином и протирают насухо. При этом на поверхности и в микропорах стекла остается очень тонкий слой вазелина. Затем лист кладут на ровную горизонтальную поверхность слоем вазелина вверх и выливают на него некоторое количество приготовленной заранее

смолы. Смолу аккуратно распределяют по стеклу слоем в 1...1,5 мм и накладывают на нее вырезанный с некоторым припуском лист фанерина (лицевой стороной вниз). Все пузырьки воздуха из слоя смолы тщательно удаляют, выдавливая их к краям. Пузырьки легко обнаружить, просматривая пакет со стороны стекла.

Затем фанерин покрывают тонким слоем смолы и сверху накладывают футляр одной из его сторон. Футляр перед этой операцией должен быть тщательно очищен от пыли и жировых пятен (особенно, если он металлический). Через 6...7 ч органическое стекло удаляют. Для этого лист стекла с одного из краев осторожно отгибают, и он постепенно отходит от слоя затвердевшей смолы. Поверхность смолы получается ровной, имеет зеркальный блеск. Натеки смолы по краям спиливают напильником сразу же, не дав ей окончательно отвердеть: через несколько суток она станет хрупкой и будет скалываться при обработке. После этого обрабатывают следующую сторону футляра.

Подобным способом можно изготовить шкалу приемника или лицевую панель прибора.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 56*

## В. ТКАЧУК

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ

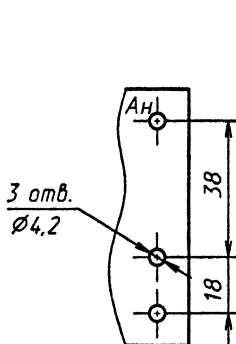
Для того чтобы каркас катушки трансформатора (если он выполнен из слишком тонкого материала) стал более жестким, его нужно покрыть одним или несколькими тонкими слоями эпоксидной смолы. Таким способом из обычного ватмана можно легко изготавливать достаточно прочные каркасы, а также небольшие футляры для различных устройств.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 56*

## И. ИЛЬИН

### КРЕПЛЕНИЕ КОНВЕРТЕРА

Конвертеры и другие различные приставки к приемникам серии ВЭФ удобно подключать к специальной колодке с гнездами, расположенной на задней стенке приемников.



Рис

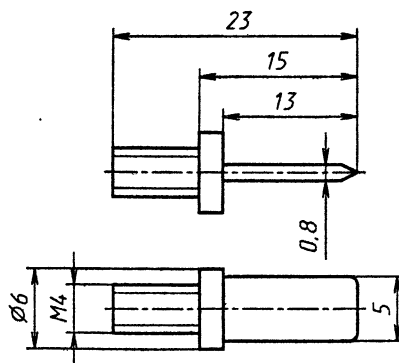


Рис. 2

Монтажную плату конвертера изготавливают длиннее на 10...12 мм против необходимого и сверлят три отверстия, как показано на рис. 1. Затем изготавливают два латунных штепселя ножевой формы, изображенной на рис. 2 (ширина минусового ножа должна быть 6 мм), и укрепляют их гайками в отверстиях платы.

В качестве антенного штепселя можно использовать цилиндрический штырек от электрической вилки. К верхнему (по рис. 1) штепселю присоединяют выходной вывод конвертера, а к двум нижним — выводы питания (9 В).

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 56*

**Л. БУТЕНКО**

## СВЕРЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ В ПЛАТАХ

Отверстия малого диаметра в тонких платах можно сверлить иглой для швейных машин. У иглы стачивают или отламывают острие по отверстию (краев отверстия не должно быть видно) и затачивают режущие кромки, как у настоящего сверла. Работать этим «сверлом» следует при повышенной частоте вращения патрона.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 57*

**Ю. МЕРЦАЛОВ**

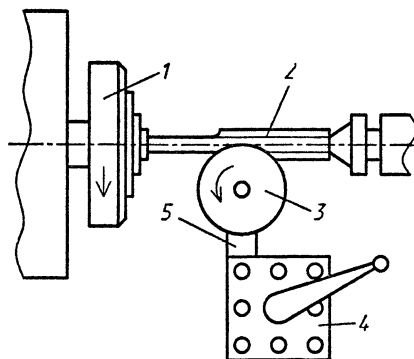
## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЧЕРВЯЧНОГО КОЛЕСА

Элементы червячной механической пары, как известно, изготавливают на специализированных станках. Тем не менее небольшую червячную передачу удовлетворительного качества можно легко изготовить на обычном токарном станке.

Инструментом для изготовления червячного колеса служит обычный метчик 2 (см. рисунок) с шагом 1,5...2,5 мм, зажатый в патроне 1 токарного станка. Лучшие результаты получаются при использовании машинного метчика. Заготовку 3 колеса устанавливают на приспособление 5, закрепленное в резцедержателе 4 станка. Приспособление представляет собой прочную стальную планку (можно использовать вышедший из строя резец), на конце которой укреплена ось для установки заготовки колеса. Диаметр оси выбирают таким, чтобы обеспечить свободное, но с минимальным люфтом, вращение заготовки.

Колесо можно изготовить из дюралюминия, латуни или бронзы, а также и из пластмассы — текстолита, фторопласта. Заготовку вытачивают на токарном станке. Осевая толщина заготовки не должна быть более диаметра метчика. Приспособление устанавливают в резцедержателе так, чтобы метчик касался середины высоты цилиндрической поверхности заготовки.

Включают станок на частоту вращения шпинделя около  $100 \text{ мин}^{-1}$  и подводят заготовку к начальному участку нарезки вращающегося метчика до соприкосновения. При этом метчик, врезаясь, как фреза, в заготовку, начинает ее вращать вокруг оси. Если теперь медленно перемещать суппорт станка влево (по рисунку), профиль зубьев на колесе будет становиться все более полным.





В заключение операции увеличивают частоту вращения шпинделя до 600...650 мин<sup>-1</sup> и «обкатывают» заготовку в течение 2...3 мин. При этом окончательно формируется профиль зубьев, устраняются неточности, вызванные отгибанием метчика и возможными ошибками в выборе диаметра заготовки.

Примерно рассчитать диаметр  $D_3$  заготовки (в мм) можно по формуле  $n = \pi D_3 / h$ , где  $n$  — число зубьев, а  $h$  — шаг метчика, мм. Расчетное значение диаметра заготовки нуждается в уточнении путем пробного изготовления нескольких колес. Червяком в паре с изготовленным колесом служит метрический винт соответствующих диаметра и шага резьбы.

*Журнал «Радио», 1979, № 6, с. 45*

## Е. САЛЬНИКОВ

### ИЗГИБАНИЕ ЛИСТОВЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В радиоловительской практике нередко приходится изгибать листы из термопластичного пластика (органического стекла, полистирола, винипласта и др.). Хороший изгиб правильной формы получается лишь при равномерном прогреве материала с обеих сторон на ширину 0,5...1,5 см в зависимости от толщины листа.

Для разогревания на лист пластика с обеих сторон вдоль линии изгиба накладывают и прижимают полосу соответствующей ширины из тонкой алюминиевой фольги. Концы полосы подключают к выходу автотрансформатора и подбирают необходимое напряжение. Не следует допускать перегрева, так как при этом прозрачность материала по линии сгиба может заметно ухудшиться.

Как только материал прогреется, фольгу снимают, лист изгибают на требуемый угол и удерживают заготовку до полного остывания.

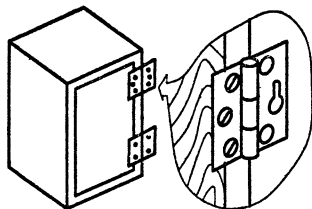
*Журнал «Радио», 1979, № 6, с. 45*

## Н. КАР-ЯЛАНЕ

### КАК ПОДВЕСИТЬ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Зона проявления стереоэффекта зависит, как известно, не только от расстояния (базы) между громкоговорителями, но и от угла, на который они повернуты относительно слушателя. Этот угол нетрудно подобрать, если громкоговорители установлены на каких-либо подставках.

А как быть, если такой возможности нет и их приходится вешать на стену? В этом случае удобно воспользоваться мебельными петлями подходящего размера, прикрепив их шурупами к задним стенкам громкоговорителей, как показано на рисунке. Отверстия под головки шурупов или гвоздей, на которые будут подвешиваться громкоговорители, сверлят в створках петель сверлом подходящего диаметра, а затем надфилем придают им грушевидную форму. Для лучшей фиксации угла поворота громкоговорителей петли перед установкой на место желательно разобрать и немного сплющить их трубчатые части.



*Журнал «Радио», 1979, № 7, с. 33*

А. ЖУРЕНКОВ

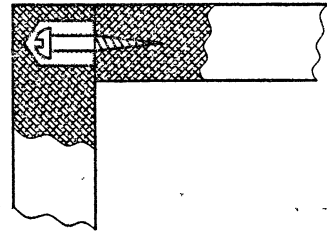
## СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДСП

Наиболее распространенным и удобным материалом для изготовления ящиков громкоговорителей и других устройств является древесностружечная плита (ДСП). Поскольку этот материал на кромках легко крошится, столярные шиповые соединения деталей из ДСП применять нельзя, и для обеспечения прочного соединения приходится использовать дополнительные детали из древесины или металла.

Один из способов сборки ящика из ДСП, позволяющий получить прочное и герметичное неразборное соединение деталей, изображен на рисунке. В торец одной из соединяемых деталей ввинчивают шурупы на расстоянии 30...50 мм один от другого. Под шурупы заранее просверливают отверстия диаметром на 1...1,5 мм, меньшим диаметра шурупа, резьбу шурупов перед завинчиванием окунают в эпоксидный клей (или смолу).

Во второй детали в соответствующих местах сверлят отверстия такого диаметра и глубины, чтобы головки шурупов первой детали легко входили в них. Теперь остается заполнить эпоксидным клеем отверстия во второй детали, обильно промазать этим же клеем соединяемые поверхности, сложить и сжать детали, обеспечив прямой угол между ними. Излишки клея нужно удалить и выдержать узел в течение суток при комнатной температуре.

Описанным способом удобно изготавливать ящики из полированной ДСП, а также и из толстой фанеры или доски, поскольку он проще шипового.



Журнал «Радио», 1980, № 1, с. 26

Л. НЕНАСТЬЕВ

## НАПРАВЛЯЮЩИЕ СТОЙКИ МАГНИТОФОНА

Через несколько лет эксплуатации магнитофона его направляющие стойки сильно изнашиваются и требуют замены. Если же в конструкции стоек использовать стеклянную трубку, срок их службы будет гораздо больше.

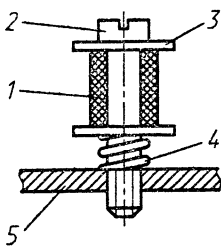
Устройство такой стойки показано на рисунке. Основной стойки служит винт 2, укрепленный на панели 5 лентопротяжного механизма. Между двумя шайбами 3 устанавливают отрезок 1 стеклянной трубки. Весь пакет снизу поджат пружиной 4 (можно стянуть его и гайкой).

Чтобы получить отрезок стеклянной трубки, на ней ребром абразивного бруска делают две риски на необходимом расстоянии одна от другой, а затем осторожно разламывают по этим рискам. Торцы отрезка обрабатывают на том же бруске.

Шайбы 3 лучше изготовить из нержавеющей стали, но они могут быть и латунными или бронзовыми.

Подобным образом можно изготавливать и лентоотводящие штыри.

Стойки описанной конструкции, кроме того, уменьшают износ магнитной ленты.



Журнал «Радио», 1980, № 5, с. 55

## В. ЧЕРНЯВСКИЙ

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ

В радиолобительских условиях достаточно трудно изготовить хорошие лицевые панели приборов. После долгих экспериментов мне удалось найти довольно простой способ их изготовления, причем по внешнему виду такие панели будут мало уступать промышленным образцам.

Панель вырезают «в размер» из листового дюралюминия толщиной 0,5...2 мм, просверливают и вырезают все необходимые отверстия и обрабатывают ее лицевую сторону наждачной бумагой (сначала с крупным зерном, а затем все более мелкозернистой). Как только поверхность станет матовой, без следов царапин, панель тщательно обезжиривают и анодируют в 20-процентном растворе серной кислоты. Плотность тока при анодировании — 1,5...3 А/дм<sup>2</sup>; напряжение — переменное, 10...15 В. Через 5...10 мин на поверхности панели образуется тонкая оксидная пленка. Панель промывают, сушат и наносят на нее сначала карандашом твердостью 2М, а затем тонкой иглой все необходимые надписи и знаки. Сильно нажимать на иглу не нужно, она должна оставлять лишь едва заметный след. Для этой операции удобно пользоваться набором трафаретов со шрифтом и знаками.

Затем панель погружают в 25-процентный раствор медного купороса, в который для ускорения процесса добавляют немного поваренной соли. Вдоль всех линий на панели материал слегка вытравливается и приобретает темно-серый цвет. Требуемое время травления (оно может лежать в пределах от нескольких секунд до 5...8 мин) следует предварительно подобрать экспериментально в зависимости от желаемого результата. После промывки и просушки панель готова к установке на прибор.

Используя приемы оксидирования в различные цвета, анилиновые красители, лаки и проч. (В. Фролов «Радиолобительская технология». М., изд. ДОСААФ, 1975, с. 27), можно изготавливать самые разнообразные лицевые панели для радиолобительской аппаратуры.

*Журнал «Радио», 1980, № 7, с. 46*

## В. ВИКУЛОВ

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ

Легко и быстро изготовить красивую фальшпанель из органического стекла можно следующим способом. Из четко отпечатанных на чистой белой бумаге старых журналов и проспектов вырезают буквы, цифры и знаки будущих надписей. Клеем «Аго», «Суперцемент» или другим нитроцеллюлозным клеем буквы приклеивают к тыльной стороне панели так, чтобы надпись была видна с ее лицевой стороны. При этом нужно следить, чтобы участки бумаги не накладывались один на другой, а клей был равномерно, без воздушных пузырей, распределен по бумаге, не попадая на ее обратную сторону.

После высыхания клея бумагу осторожно смывают теплой водой так, чтобы на поверхности панели осталась только типографская краска. Эту работу выполняют мягкой резинкой для стирания, смоченной в теплой воде. Если какой-либо знак получился неудачно, его аккуратно срезают скальпелем и на его месте наклеивают новый.

В заключение тыльную сторону высушенной панели закрашивают краской желаемого цвета.

*Журнал «Радио», 1980, № 7, с. 46*

**А. ЖУРЕНКОВ**

## АКУСТИЧЕСКОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ГОЛОВОК

В высококачественных многополосных громкоговорителях динамические головки среднечастотной и высокочастотной полос акустически экранируют от головок низкочастотной полосы, т. е. герметично отделяют их в ящике металлическими или пластмассовыми колпаками, перегородками и т. д. Если головка имеет закрытую магнитную систему, то ее наиболее просто экранировать, заклеив окна в диффузордержателе с задней стороны. Для заклейки пригодны любые гибкие пористые материалы — войлок, фетр, толстая ткань, сложенная в несколько слоев. Пригоден и не слишком плотный толстый картон. По форме отверстия вырезают заплату с припуском в 5...10 мм по периметру. Края отверстия и заплата смазывают клеем БФ-6 (или 88Н), накладывают заплату на отверстие, следя за тем, чтобы клеевой шов был герметичен по всей длине. После полного высыхания клея заплату обильно пропитывают тем же клеем (или любым лаком) и еще раз сушат. Нужно стремиться к тому, чтобы жесткость заплата была возможно большей. Картонную заплату перед приклеиванием следует слегка смочить водой, отформовать и тщательно высушить.

*Журнал «Радио», 1981, № 4, с. 56*

**Н. ФЕДОТОВ**

## ПРОСТЕЙШЕЕ ВЕРНЬЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

Орган перестройки частоты радиолюбительского генератора, индикатора или иного измерительного прибора обычно представляет собой ручку со стрелкой-указателем и шкалу, прикрепленную к передней панели. Точность установки регулируемого параметра по такой шкале можно повысить, если дополнить механизм простейшим замедляющим устройством.

Один из вариантов такого верньерного устройства схематически показан на рис. 1.

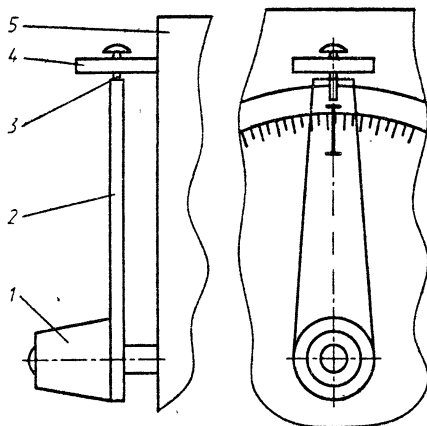


Рис. 1

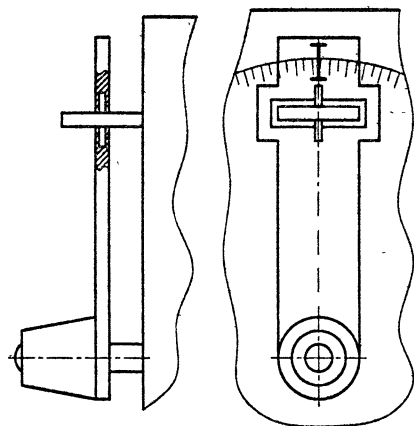


Рис. 2

К ручке 1 со стрелкой-указателем 2, изготовленным из органического стекла, прикрепляют ось 3 с роликом 4, катящимся по передней панели прибора 5. Ось 3 можно вплавить паяльником в указатель 2 или ввернуть в торец на резьбе. Желательно, чтобы ролик 4 был обрезиненным по окружности (можно на ролик из пластмассы натянуть и приклеить клеем 88Н резиновое кольцо). Грубую настройку в таком механизме производят ручкой 1, точную — роликом 4.

Если необходимо иметь в приборе шкалу большого диаметра, более приемлем другой вариант механизма, показанный на рис. 2. По принципу действия он аналогичен описанному выше, отличие только в размещении ролика.

*Журнал «Радио», 1981, № 9, с. 42*

## **Б. ОЛЕФИР**

### **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ КОРОБОК**

Изготовление различных экранов (т. е. коробок из жести или дюралюминия) в радиолюбительских условиях связано с определенными трудностями. Иногда коробку нужной формы можно изготовить из картона и оклеить изнутри или снаружи алюминиевой фольгой, используя клей 88Н или БФ-4. Для крепления коробки следует предусмотреть лепестки и отбортовки. Под один из крепежных винтов следует заложить край фольги и лепесток для припайки «заземляющего» проводника.

*Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38*

## **В. АНЦИФЕРОВ**

### **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭКРАННОГО УСТРОЙСТВА СДУ**

Основную трудность при конструировании экранного устройства СДУ представляет изготовление эффективного светоизлучателя. Очень просто хороший светоизлучатель изготовить из упаковки для транспортирования яиц. Она отформована из рыхлой бумажной массы, поэтому для придания жесткости ее желательно пропитать лаком. В дне каждой из ячеек сверлят отверстие для установки лампы, а стенки оклеивают алюминиевой фольгой.

Фронтальные размеры экранного устройства можно легко увеличить, если использовать в нем не одну, а две или более упаковок, но можно и уменьшить, отрезав ножницами нужную часть упаковки.

*Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38*

## **А. ПРИЛЕПКО**

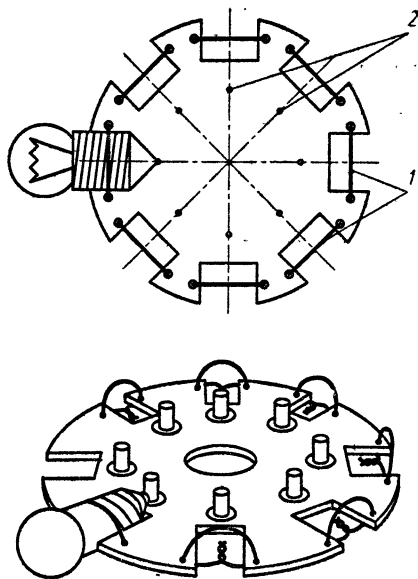
### **КРЕПЛЕНИЕ ЛАМП В ЦМУ**

При конструировании экранов цветомузыкальных устройств нередко возникают сложности с креплением ламп. Предлагаю один из вариантов крепления (см. рисунок), реализованный мною в ЦМУ с цилиндрическим плафоном из гранулированного полистирола (Радио, 1981, № 3, с. 49).

Для ламп изготавливают плату из текстолита (подойдет гетинакс, эбонит и т. д.) толщиной 1,5...2 и диаметром 40...60 мм. В плате вырезают пазы по числу ламп —

их ширина 8, глубина 8...9 мм. По обеим сторонам пазов в плате сверлят отверстия диаметром 1 мм. Лампу накладывают на паз, пропускают в отверстия отрезок луженой проволоки диаметром 0,6...0,9 мм и стягивают плоскогубцами концы проволоки снизу платы так, чтобы лампа была надежно прижата к плате. Такая проволочная петля 1 служит своеобразной резьбой, позволяющей ввертывать и вывертывать лампу, а также контактом импровизированного патрона. Второй контакт образован установленной на плате металлической стойкой 2.

Число плат и ламп на них во многом зависит от мощности цветомузыкального устройства. Все платы крепят внутри плафона на длинном металлическом стержне диаметром 8...10 мм с резьбой. Платы размещают на некотором расстоянии друг от друга и фиксируют на стержне с двух сторон гайками. Проводники от ламп прикрепляют к стержню нитками или изолянтной.



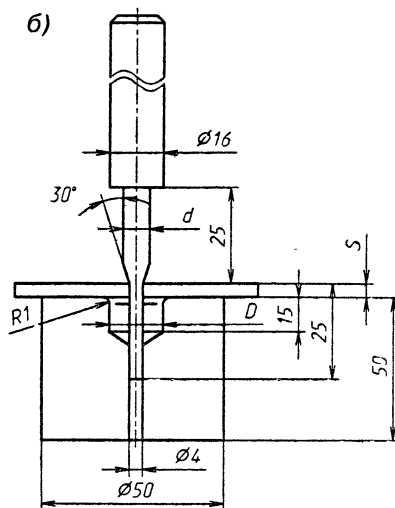
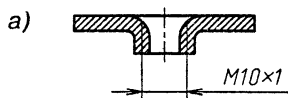
Журнал «Радио», 1982, № 8, с. 54

## В. ВЬЮКОВ

### КРЕПЛЕНИЕ ЛАМП В ЦМУ

Если экран ЦМУ плоский и на нем должно быть размещено значительное число ламп, например, МН6,3-0,22 (как в «Прометее-1»), удобно для крепления ламп использовать лист мягкого металла, расположенного за экраном. В листе в соответствующих точках проделывают методом вытяжки отверстия и нарезают резьбу М10×1,5 под лампы (рисунок а).

Такие отверстия нетрудно получить с помощью штампа (рисунок б), состоящего из пуансона и матрицы.



Диаметр  $D$  матрицы определяют по формуле:  $D = d + 2S$ , где  $d$  — диаметр пуансона под заданную резьбу (8,5 мм);  $S$  — толщина листового материала. Перед вытяжкой в листе нужно насверлить отверстия диаметром 4 мм под направляющий стержень пуансона.

Журнал «Радио», 1982, № 8, с. 54

**В. БАЛАН**

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВЕТОФИЛЬТРОВ**

Цапон-лак и многие другие красители, применяемые для окрашивания баллонов ламп накаливания, к сожалению, быстро выгорают. При этом ухудшаются светоотдача лампы и чистота цвета.

Избавиться от этого недостатка можно, если неокрашенные лампы поместить в стеклянные окрашенные колпаки. Хорошие результаты можно получить, используя для миниатюрных ламп серии МН, например, баллоны от старых стеклянных радиоламп. Отделяют баллон радиолампы от цоколя обычным способом, нагревая стекло в нужном месте витком нихромового провода, подключенного к ЛАТРу, и опуская в холодную воду.

*Журнал «Радио», 1982, № 11, с. 58*

**И. КОРОЛЕВ**

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВЕТОФИЛЬТРОВ**

Все попытки отыскать доступный краситель для баллонов малогабаритных ламп накаливания не привели к успеху — уже через короткое время слой красителя терял свои свойства. Мне удалось решить эту задачу иным путем. В аптеке я приобрел стеклянные «банки», используемые при лечении простудных заболеваний. В эту банку свободно помещаются практически все обычно применяемые радиолюбителями лампы накаливания, вплоть до ламп на напряжение 220 В и мощность 15 Вт. Эти банки я крашу и использую как светофильтры.

Краситель, нанесенный на наружную поверхность банки, служит очень долго, так как практически не перегревается. Крепить светофильтры и лампы следует так, чтобы были обеспечены хорошие условия для естественного обдува воздухом.

*Журнал «Радио», 1982, № 11, с. 58*

**Б. ЛЕКОМЦЕВ**

## **СВЕТОРАСSEИВАТЕЛЬ ЭКРАНА СДУ**

Часто светорассеиватель для экрана СДУ изготавливают из стеклянных цилиндрических стержней, укладываемых в несколько рядов. Неплохие результаты можно получить, если заменить дефицитные цилиндрические стержни на прямоугольные, нарезанные из обычного оконного стекла толщиной 3...4 мм. Ширина стержней 8...10 мм. Их укладывают один на другой в один ряд так, чтобы поток света ламп входил в них со стороны одного среза, выходил со стороны другого. Из-за того, что срез стекла имеет множество хаотично ориентированных неровностей, рассеивание света получается очень хорошим, а потери яркости — относительно небольшими.

Изготавливают стержни посредством стеклореза, который оснащают ограничителем, позволяющим без предварительной разметки отрезать полоски одинаковой ширины.

Для фиксации стержней в боковых стойках рамы экрана следует предусмотреть пазы соответствующей ширины. Чтобы предотвратить взаимное смещение стержней, при сборке на концы каждого из них наносят по капле клея БФ-2.

*Журнал «Радио», 1982, № 11, с. 58*

**А. БЛЕДНОВ**

## **БОБЫШКА ДЛЯ КАРКАСА**

Для установки каркаса трансформатора на вал намоточного станка чаще всего приходится изготавливать из древесины бобышку с отверстием. Быстрее и легче изготавливать такую бобышку из упаковочного пенопласта подходящей толщины. Длину бобышки следует брать несколько больше, чем каркаса, из расчета на уплотнение при сжатии боковыми шайбами станка.

Отверстие под вал можно проколоть отверткой. Лучше сделать два прокола с обеих сторон до половины длины — так легче получить хорошую центровку каркаса. Диаметр отверстия должен быть несколько меньше диаметра вала, при этом бобышку навинчивают на вал по резьбе. При отсутствии пенопласта нужной толщины бобышку можно изготовить из нескольких частей.

*Журнал «Радио», 1982, № 11, с. 58*

**В. ГАЛИЧЕВ**

## **ДЕКОРАТИВНАЯ ОБРАБОТКА ДЮРАЛЮМИНИЯ**

Красивое покрытие на поверхности листового дюралюминия, напоминающее изморозь на оконном стекле, мне удалось получить обработкой панели последовательно в двух растворах: 25-процентном едкого натра и 5...20-процентном серной кислоты. Поверхность, как всегда, сначала обрабатывают мелкозернистой наждачной бумагой, устраняя крупные царапины, а затем тщательно обезжиривают бензином Б-70.

Панель опускают в раствор щелочи, подогретый до 30...40 °С, на 10...20 мин. Если на поверхности панели остались заметными царапины, время обработки в щелочи можно увеличить, помня лишь, что при этом несколько уменьшится толщина панели.

После травления панель, поверхность которой приобретает черный цвет, промывают в холодной проточной воде.

Затем панель опускают в раствор кислоты на 1...2 мин и прямо в растворе марлевым тампоном, укрепленным на конце деревянного стержня, смывают с поверхности панели черную пленку. В заключение панель тщательно промывают в проточной воде и сушат. Концентрацию растворов и время обработки нужно уточнить опытным путем до получения удовлетворительного результата. Допускается многократная обработка в растворах.

*Журнал «Радио», 1983, № 8, с. 56*

**А. МАРКУШЕВ**

## **ОБРАБОТКА ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Листовые материалы обычно режут ножницами или пилят. Кромки деталей после этого нуждаются в правке, опиловке, зачистке и т. д. Между тем многих подобных трудоемких операций можно избежать, если пользоваться описанным ниже процессом.

Почти все изоляционные листовые материалы и не слишком толстые листы из алюминиевых сплавов удобно разрезать обычным резакон, выточенным из ножи-



вочного полотна. Лист надрезают с обеих сторон вдоль линии отрезки и отламывают, положив его на край стола. Суммарная глубина надрезов не должна быть меньше половины толщины листа.

После отделения детали от листа ее кромки обрабатывают обычным рубанком со стальным станком. Деталь при этом следует фиксировать в тисках. Резец рубанка следует отрегулировать на стружку минимальной толщины.

Описанный метод обеспечивает малую трудоемкость, минимум шума и стружки, хорошее качество кромок.

*Журнал «Радио», 1983, № 8, с. 56*

**Н. ЕРЕМЕНКО**

## **СВАРКА ТЕРМОПЛАСТИКОВ**

Трудность сварки деталей из толстого термопластичного материала (полистирола, органического стекла, винилпласта и др.) заключается обычно в том, что соединяемые края не удастся прогреть равномерно и до нужной температуры. Повысить прочность сварного шва можно предлагаемым мной и испытанным на практике способом.

На стальной гладкой оправке (подойдет вязальная спица) с помощью дрели наматывают спираль, из медного провода диаметром 0,2 мм. Провод лучше использовать без изоляции. Диаметр спирали должен быть несколько меньше толщины соединяемых деталей.

После снятия с оправки спираль растягивают так, чтобы в свободном состоянии зазор между соседними витками был в пределах 1...1,2 мм. Длина спирали на 4...6 см больше длины свариваемого шва.

Если детали надо сварить встык, их кромки обрабатывают так, чтобы зазоры между ними не превышали 0,3...0,5 мм; большие зазоры могут ухудшить качество шва. Затем детали кладут на лист стекла толщиной не менее 5 мм, лежащего на верстаке. На стекле должны уместиться обе детали, сложенные по будущему шву. В зазор между свариваемыми кромками деталей укладывают спираль, следя за тем, чтобы она лежала ровно, без изгибов. Желательно, чтобы ось спирали располагалась против середины деталей; для этого спираль можно натянуть между двумя гвоздями, вбитыми в верстак по обе стороны от краев стекла.

Концы спирали, выходящие за пределы шва, следует растянуть и подключить к зажимам «Нагрузка» ЛАТРа. Теперь пододвигают свариваемые детали вплотную к спирали, включают ЛАТР и плавно увеличивают ток через спираль. Она разогревается и начинает плавить края деталей. Теперь нужно равномерно и медленно сдвигать детали так, чтобы спираль, не сминаясь, постепенно вплавлялась в их края. Как только на стыке деталей образуется небольшой рубец, ЛАТР выключают, а детали продолжают удерживать в этом положении до полного остывания шва снаружи.

Если пластмасса непрозрачна, то с лицевой стороны (со стороны стекла) шов должен быть почти незаметен. При наличии дефектов шва его нужно еще раз прогреть, снова подключив спираль к ЛАТРу. Нельзя перегревать спираль, иначе шов будет пористым и непрочным.

Описанным способом можно сваривать детали под любым углом. В заключение следует обратить внимание на то, что спираль при нагревании находится под напряжением сети, поэтому при сварке необходимо соблюдать правила техники безопасности.

*Журнал «Радио», 1983, № 8, с. 56*

## ВЕРНЬЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

Замедляющий механизм, некоторые конструктивные варианты которого показаны на рис. 1–4, можно укреплять прямо на ручке настройки аппарата, на его лицевой панели. Верньер представляет собой небольшой обрезиненный ролик на металлической обойме, фиксируемой на ручке (рис. 1) так, чтобы ролик был прижат к поверхности лицевой панели. Если пальцем вращать ролик, он будет катиться по панели, увлекая за собой и вращая ручку настройки. Наличие верньера не мешает ускоренной перестройке вращением непосредственно ручки.

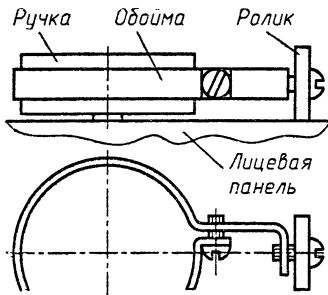


Рис. 1

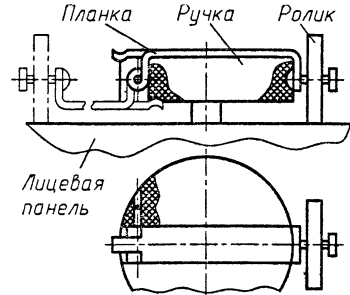


Рис. 2

Если в ручке сделать выточку и планку с роликом укрепить шарнирно на оси, как изображено на рис. 2, планку можно будет фиксировать в двух положениях. В сложенном положении (показанном на рисунке) замедление мало, а если планку откинуть на 180 угл град, как показано штрих-пунктирной линией, замедление увеличится. В первом положении планку фиксирует головка винта-оси ролика, западающая в отверстие на цилиндрической поверхности ручки, во втором — роль фиксатора играет отогнутый ус планки.

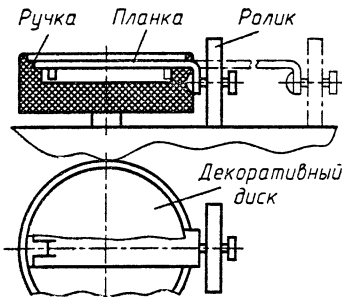


Рис. 3

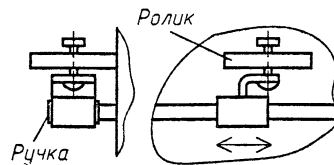


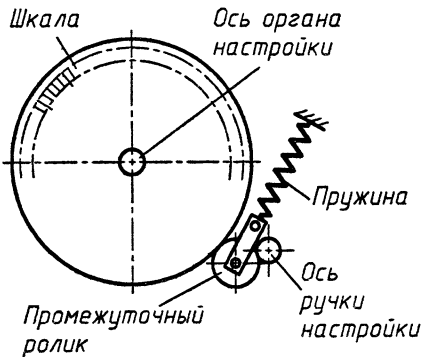
Рис. 4

На рис. 3 представлена конструкция верньера с выдвигающей планкой. В ручке профрезерован паз, в котором перемещается планка. Отогнутый ус на планке ограничивает ее вылет. Сверху ручка закрыта клееным декоративным диском. Если нет необходимости изменять степень замедления, ось ролика можно укрепить непосредственно на боковой поверхности ручки (без планки). Подобный верньер можно устанавливать и на органы настройки с линейным перемещением ручки (рис. 4).

**В. ЕВДОКИМОВ**

## ВЕРНЬЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

Очень простое верньерное устройство можно изготовить по кинематической схеме, изображенной на рисунке. Узел ручки настройки представляет собой резьбовую втулку от переменного резистора (лучше всего СПЗ). Ось резистора укорачивают и протачивают еще одну канавку для второго стопорного кольца. Втулку с осью крепят на шасси гайкой. Следует стремиться к минимальному радиальному люфту оси во втулке.



Промежуточным роликом служит обрезиненный прижимной ролик от магнитофона, укрепленный на подпружиненной планке. Для того чтобы устранить осевое перемещение ролика с планкой во время работы верньера, планку лучше всего шарнирно прикрепить к шасси (скобой или винтом, пропущенным сквозь овальное отверстие в планке). Диск со шкалой крепят на валу переменного конденсатора (или другого органа настройки).

Журнал «Радио», 1984, № 3, с. 33

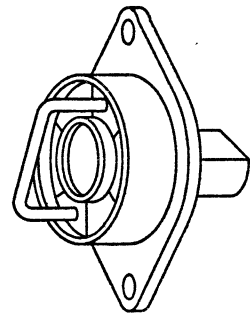
**Ю. ЯНКИН**

## ВЕРНЬЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

Верньерные устройства, конструктивно подобные шарикоподшипнику, известны и широко применяются в радиоаппаратуре (например, в карманном приемнике «Нева»). Ниже описан вариант такого узла, изготовленный на базе стандартного шарикоподшипника. Общий вид узла изображен на рисунке.

Шарикоподшипник с наружным диаметром 19 мм, внутренним — 6 мм и высотой 6 мм приклеивают эпоксидной смолой к прижимному фланцу от транзисторов серии П214 (предварительно обезжирив соответствующие поверхности и зачистив их мелкой наждачной бумагой). Во внутреннюю обойму запрессовывают отрезок оси переменного резистора. К латунному сепаратору подшипника аккуратно припаивают скобу из толстого медного провода. Узел тщательно промывают в бензине, сушат и смазывают.

Узел крепят к панели винтами М3, а скобу тем или иным способом механически связывают с регулируемым, элементом. Если проскальзывание (пробуксовка) в узле значительна, необходимо обеспечить в нем некоторое осевое усилие, надев пружинящую шайбу (или небольшую спиральную пружину) на ось между панелью и внутренней обоймой подшипника. При использовании указанного подшипника передаточное число узла равно трем.



Журнал «Радио», 1976, № 9, с. 45

## **ГЕРМЕТИЗАЦИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

При эксплуатации различной радиоэлектронной аппаратуры зачастую возникает необходимость в защите ее от воздействия внешней среды (в частности, от воды и грязи). Как правило, эту задачу решают путем герметизации кожуха прибора эластичными упругими прокладками. Иногда некоторые узлы и блоки приборов герметизируют заливкой их различными компаундами на основе эпоксидных или других смол.

К недостаткам традиционных способов следует отнести усложнение и удорожание конструкции. При работе в условиях перепада температуры окружающей среды внутри герметичного объема необходимо помещать влагопоглотитель (силикагель), в противном случае влага, всегда содержащаяся в воздухе, конденсируясь, приводит к отказам в работе прибора. Заливка блоков и узлов компаундами делает их непригодными к ремонту и не всегда надежно защищает от влаги.

Описанный ниже способ герметизации свободен от перечисленных недостатков и весьма прост. Он заключается в следующем.

В подлежащем герметизации корпусе прибора размещают все платы и узлы, а затем весь объем с избытком заполняют какой-либо водостойкой вязкой смазкой. При закрывании крышки кожуха излишки смазки выдавливают наружу. Те узлы или платы устройства, которые по каким-либо причинам не должны иметь непосредственного контакта со смазкой, предварительно оборачивают полиэтиленовой пленкой.

Поскольку чистая смазка имеет высокое электрическое сопротивление, она не влияет на работу прибора. Из водостойких смазок, пригодных для герметизации, следует назвать технический вазелин и солидол. Смазки вида 1-13 и графитовая для герметизации непригодны.

При необходимости профилактического осмотра или ремонта прибора его вскрывают и после механического удаления смазки платы с деталями промывают чистым авиационным бензином или его смесью с этиловым спиртом в соотношении по объему 1:1.

Следует заметить, что применение этого способа герметизации в условиях повышенной температуры (70...100 °С) затруднительно.

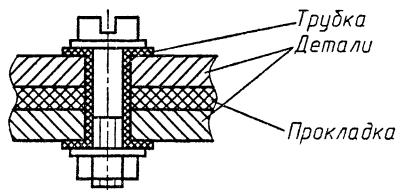
Описанный способ был применен для герметизации аппаратуры, работающей в условиях угольной шахты при воздействии агрессивных шахтных вод и угольной пыли. Герметизация прибора уплотнительными прокладками и заливкой отдельных узлов эпоксидным компаундом в заводских условиях не дали желаемого результата, и только применение предложенного способа позволило добиться безотказной работы.

*Журнал «Радио», 1984, № 7, с. 51*

### **А. ТОЛСТОВ**

## **СБОРОЧНЫЙ УЗЕЛ**

Нередко радиолюбители сталкиваются с такой задачей: как механически соединить две металлические детали, которые должны быть электрически изолированы одна от другой? Специальная арматура промышленного изготовления, предназначенная для этой цели, не всегда бывает под рукой. В таких случаях можно поступить следующим образом. Сначала оценивают толщину пакета — она равна сумме толщин соединяемых деталей и изоляционной прокладки между ними. Подбирают



винт подходящей длины с гайкой и шайбами. Отрезок трубки из поливинилхлорида длиной на 10 мм больше толщины пакета и диаметром, соответствующим диаметру винта, надрезают в осевом направлении (6–8 надрезов с обоих концов на глубину 5...7 мм).

В пакете деталей сверлят отверстие диаметром на 0,1...0,2 мм больше диаметра трубки. В это отверстие вставляют трубку, в нее — винт с надетой шайбой, на винт со стороны резьбы надевают вторую шайбу и навинчивают гайку. Надрезанные края трубки разводят в стороны в виде лепестков. Устройство собранного узла показано на рисунке.

*Журнал «Радио», 1984, № 7, с. 51*

**С. ПАВЛОВ**

## ШКАЛА С ПОДСВЕТКОЙ

Во многих промышленных образцах бытовой радиоаппаратуры сейчас применяют подсвеченные изнутри шкалы стрелочных индикаторов. Это облегчает эксплуатацию аппаратуры при малой освещенности и улучшает ее внешний вид.

Подобную шкалу к стрелочным индикаторам уровня выходного сигнала усилителя, уровня записи магнитофона несложно изготовить самостоятельно. Для этого рисунок шкалы вычерчивают черной тушью на чертежной бумаге (деления и надписи — черные) и фотографируют широкоплечным фотоаппаратом с таким расчетом, чтобы получить требуемый размер изображения шкалы на негативе. Прозрачные деления и знаки шкалы закрашивают цветными чернилами для фломастеров. Затем шкалу точно обрезают по размеру и наклеивают на пластину из органического стекла толщиной 0,5...1 мм.

Слой клея должен быть прозрачным, тонким и равномерным, без пузырьков воздуха. Изготовленную шкалу устанавливают в индикатор взамен имеющейся и подсвечивают сзади рассеянным светом.

*Журнал «Радио», 1984, № 9, с. 58*

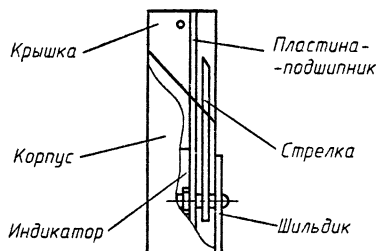
**А. ЖУРЕНКОВ**

## БЛОК СТРЕЛОЧНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Уровень сигнала в стереоаппаратуре удобно устанавливать по стрелочным индикаторам. Многие радиолюбители размещают индикаторы обоих каналов в общем корпусе. Такой блок удобен и рационален, однако изготовление корпуса, имеющего хороший внешний вид, требует определенного опыта и нужных материалов. Задача изготовления блока индикаторов существенно упростится, если в качестве корпуса использовать полистироловый футляр от кассеты МК-60. Благодаря тому, что крышка футляра прозрачна, подсвечивать индикаторы можно как сбоку, так и снизу.

Для изготовления блока индикаторов необходимо из органического стекла толщиной 1,5...2 мм вырезать пластину-подшкальник размерами 105×65 мм и просверлить отверстия для крепления двух механизмов от любых миниатюрных микроамперметров, имеющих требуемый ток полного отклонения стрелки. На пластине

цветными красками рисуют (или наклеивают изготовленные фотоспособом) шкалы индикаторов. Затем на пластину устанавливают оба индикатора и вставляют ее в крышку футляра так, как показано на рисунке (вид сбоку). К передней панели крышки пластину крепят двумя винтами М2,5 через промежуточные втулки высотой 3...4 мм. Снаружи под эти винты можно установить шильдик из тонкого дюралюминия.



Внутренние ребра жесткости и выступающие детали корпуса футляра кассеты надо срезать острым ножом так, чтобы они не препятствовали закрыванию крышки с индикаторами. Если индикаторы в футляре не умещаются (крышка не закрывается до конца), в дне корпуса вырезают для них соответствующие отверстия. Если необходимо, блок индикаторов можно сделать уже на 10...15 мм, для чего корпус кассеты обрезают лобзиком со стороны крепления крышки, сохраняя конфигурацию кромки, а крышку обрезают резаком с противоположной стороны. Кромку обрабатывают напильником и наждачной бумагой.

*Журнал «Радио», 1984, № 9, с. 58*

## Ю. КАПРАЛОВ

### ГИБКА ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА

Аккуратно и точно согнуть лист органического стекла (или полистирола) можно в том случае, если нагреть до температуры размягчения стекла только узкую зону изгиба. Для этой цели удобно пользоваться простым приспособлением, состоящим из отрезка нихромовой проволоки, натянутого на вбитых в панель из фанеры или ДСП двух толстых гвоздях. Расстояние между гвоздями на 15...25 мм больше длины линии сгиба листа; диаметр проволоки 0,5...1 мм.

По обе стороны от проволоки размещают два длинных деревянных бруса такой высоты, чтобы зазор между уложенным на них листом и проволокой не превышал 3...5 мм. Концы проволоки подключают к ЛАТРу и разогревают ее током докрасна. После выдержки листа над проволокой в течение 3...5 мин его быстро сгибают вверх на нужный угол и выдерживают до полного остывания. Таким способом можно гнуть листы толщиной до 2,5 мм. Следует только подобрать опытным путем оптимальные степень накала проволоки и время выдержки листа над ней.

Если радиус изгиба должен быть минимальным или толщина листа более указанной, следует вдоль линии сгиба резаком сделать надрез глубиной в четверть толщины листа. Нагревают лист надрезом вниз, а направление сгиба выбирают, исходя из того, какая сторона детали будет лицевой.

*Журнал «Радио», 1985, № 7, с. 47*

## А. МАКСИМОВ

### О ГИБКЕ ЛИСТОВОГО ДЮРАЛЮМИНИЯ

Тем, кто при изготовлении деталей из листового дюралюминия использует способ, описанный Е. Валуховым в журнале «Радио», 1983, № 3, с. 57, будет полезен прием, который я пользуюсь уже несколько лет.

Место сгиба на листе надо натереть хозяйственным мылом, а затем уже нагревать. Натертое место приобретет темнокоричневый цвет как раз тогда, когда температура листа достигнет оптимального значения. Этот прием позволяет точнее определить температуру, до которой нужно нагревать деталь, а главное — не допустить ее перегрева, приводящего к нарушению структуры металла.

Журнал «Радио», 1985, № 7, с. 47

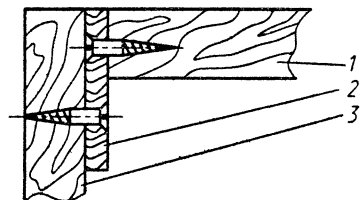
**А. ЖУРЕНКОВ**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЯЩИКОВ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

При изготовлении громкоговорителей детали ящика соединяют обычно либо на шипах, либо с помощью деревянных реек или металлических уголков. Шиповое соединение прочно, но трудоемко и годится только для изготовления ящиков из необлицованной древесины, а металлические уголки зачастую малодоступны для радиолюбителей. Поэтому при изготовлении ящиков чаще всего используют соединение посредством деревянных реек, клея и шурупов (или гвоздей). Однако этот способ имеет два существенных недостатка. Во-первых, изготовление реек без циркулярной пилы довольно затруднительно. Во-вторых, они снижают полезный объем ящика; особенно это ощутимо в случае малогабаритного громкоговорителя.

Я предлагаю соединять панели ящика другим способом, свободным от указанных недостатков.

Для соединения деталей из облицованной древесины потребуется фанера толщиной 4...5 мм, клей и шурупы (или гвозди). Для сборки наиболее подходит клей ПВА, но вполне приемлем и любой столярный клей или эпоксидная смола. Шурупы



нужны на 1,5...2 мм короче суммарной толщины материала стенок и фанеры. Наряду с заготовками панелей ящика, надо изготовить сборочные пластины из фанеры. Длину пластин выбирают равной длине стыка панелей (подгоняют по месту). Ширина пластин должна быть не менее двойной толщины панелей. В передней панели, если она не съемная, необходимо прорезать все отверстия (под динамические головки, фазоинвертор и др.).

Устройство соединения и порядок сборки узла поясняет рисунок. Сначала пластину 2 с помощью шурупов и клея крепят к торцу панели 1. После частичного высыхания клея (для ПВА достаточно 30 мин) обильно смазывают клеем наружную сторону пластины 2, накладывают на нее вторую панель 3 и скрепляют шурупами. Таким же образом крепят остальные панели. Излишки клея убирают сразу же влажной тряпкой. Торцы панелей после тщательного выравнивания оклеивают шпоном или маскируют декоративными металлическими или пластмассовыми накладками.

Журнал «Радио», 1988, № 2, с. 64

**Е. САВИЦКИЙ**

## ИЗОЛЯЦИОННАЯ ВТУЛКА

В промышленной аппаратуре в отверстиях, через которые пропущены проводники, обычно устанавливают резиновые или поливиниловые втулки. Функции по-

добной втулки в радиолобительском приборе вполне может выполнять отрезанная от пластикового тюбика (из-под шампуня или обувного крема) горловина с резьбой и навинчивающимся колпачком. У горловины ножницами обрезают излишки материала, а колпачок разрезают пополам поперек оси и используют полученную таким образом гайку. Горловину вводят в отверстие в перегородке и с противоположной стороны навинчивают гайку — изоляционная втулка готова.

С помощью такой втулки можно соединять небольшие детали, не требующие большой прочности крепления.

*Журнал «Радио», 1988, № 2, с. 64*

**В. КАСЬЯНОВ**

## **ДЕКОРАТИВНАЯ ОТДЕЛКА ЯЩИКА**

Многие радиолобители увлекаются разработкой и изготовлением акустических систем для звукочастотного комплекса. Как правило, к внешнему виду громкоговорителей предъявляют весьма высокие требования, поэтому наиболее часто ящики оклеивают шпоном ценной древесины. О том, как это делать, хорошо описано в популярной литературе\*.

Для наклеивания шпона я пользуюсь так называемым «горячим» способом. На окончательно подготовленную поверхность ящика и на внутреннюю поверхность шпона наношу широкой мягкой кистью два слоя клея ПВА, слегка разбавленного водой и процеженного через ткань. Каждому слою даю просохнуть. Чтобы шпон не скручивался, лицевую сторону смачиваю водой.

Шпон накладываю на панель и проглаживаю горячим утюгом через лист бумаги от середины к краям. Слои клея при этом оплавляются и свариваются. Излишки клея с краев срезаю ножом.

Неудачное покрытие можно снимать вслед за утюгом.

Следует опасаться подпалов, особенно, если шпон светлый. Поэтому перед работой следует попрактиковаться на обрезках шпона и подобрать необходимые температуру утюга и скорость его перемещения.

После фанерования поверхность, как обычно, покрывают лаком или полируют.

*Журнал «Радио», 1988, № 5, с. 45*

**А. СИКОРСКИЙ**

## **СКЛЕИВАНИЕ ПОЛИСТИРОЛА**

При изготовлении и ремонте коробок из листового полистирола радиолобители обычно используют бензол, ацетон, дихлорэтан, клеи «Марс», «Уникум» и др. Оказывается, прочный клеевой шов может обеспечить жидкость «Домал» (производство ГДР) — средство для удаления пятен с тканей, которое можно купить в наших магазинах бытовой химии.

Склеиваемые поверхности смачивают жидкостью, плотно прижимают одну к другой и выдерживают сжатыми в течение 4...6 ч. После этой выдержки можно приступить к дальнейшей обработке изделия.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 78*

\* См., например, книгу Ерлыкина Л. А. «Советы радиолобителю». — М., Воениздат МО СССР, 1974.



**В. ШТАЛИН**

## **КАРКАС С ТЕПЛОСТОЙКИМ ОСНОВАНИЕМ**

Катушку на каркасе из полистирола очень трудно выпаять с платы, не повредив его основание и выводы. Повторное использование такой катушки, как правило, невозможно.

Восстановить катушку можно, если изготовить к ее каркасу новое теплостойкое основание. Сняв размеры основания старого каркаса, опиливают его углы плоским надфилем до диаметра трубчатой части. Из листового гетинакса или стеклотекстолита толщиной 2...2,5 мм вырезают новое основание, сверлят отверстие в центре под каркас и отверстия под выводы. Заготовки выводов — отрезки луженого одножильного провода диаметром 0,8...1 мм и длиной 12...15 мм (удобно использовать выводы резисторов МЛТ-1). Плоскогубцами расплющивают конец заготовки, отгибают на угол 90 угл град и укорачивают отогнутую часть до 0,5...1 мм. Каркас и выводы основания должны входить в свои отверстия с незначительным усилием.

Вставляют выводы в отверстия основания и на обе стороны основания и на края центрального отверстия аккуратно наносят тонкий слой эпоксидного клея. Устанавливают каркас в отверстие основания и просушивают узел в теплом месте в течение суток.

*Журнал «Радио», 1990, № 1, с. 74*

**Е. САВИЦКИЙ**

## **ПОРОЛОНОВЫЕ УПЛОТНИТЕЛИ**

Разгерметизация гальванического элемента в батарейном отсеке аппарата приводит обычно к сильному окислению контактных токосъемов отсека, а иногда и к порче самого аппарата. Уменьшить вероятность наступления таких тяжелых последствий разгерметизации можно применением уплотнителей, вырезанных из мягкого мелкоструктурного поролона.

Так, например, если в отсеке установлены спиральные пружинящие контакты, то на спирали нужно надеть кольцевые уплотнители такой высоты, чтобы они при установке элемента сжимались, предотвращая проникновение электролита к контактам. Не будут лишними и уплотнители в виде поясков, охватывающих корпус элемента, — они частично впитают в себя электролит и затруднят его растекание вдоль элемента.

Нет необходимости стремиться к тому, чтобы уплотнители имели правильную геометрическую форму, поскольку их срок службы ограничен — до первой разгерметизации, после чего они подлежат замене. Целесообразно также полосами поролона заклеить все щели и отверстия в стенке, отделяющей отсек питания в аппарате.

*Журнал «Радио», 1990, № 8, с. 75*

**Б. ВАСИЛЬЕВ**

## **ДЕКОРАТИВНАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ**

Уже много лет я пользуюсь советом, опубликованным в одном из номеров журнала «Радио». Суть совета состоит в том, что перед декоративным лакированием поверхности, оклеенной текстурной бумагой или обоями, рекомендуется покрыть ее слоем клея ПВА. Если этого не сделать, то первый слой лака впитывается в бу-

магу, из-за чего поверхность сильно темнеет и приобретает трудно устранимую шероховатость.

Но беда в том, что клей ПВА бывает в продаже крайне редко. Пытаясь найти замену этому клею, я перепробовал много различных бытовых средств, имеющих в продаже, прежде чем наткнулся на водную мастику для пола «Янтарь-1» (ТУ 6-15-07-115-85), выпускаемую Главным предприятием УКРБЫТХИМ.

После оклейки бумагой поверхность сушат и покрывают мастикой в два тонких слоя с сушкой каждого из них в течение 1...2 ч. На получившуюся матовую поверхность очень хорошо ложится почти любой лак.

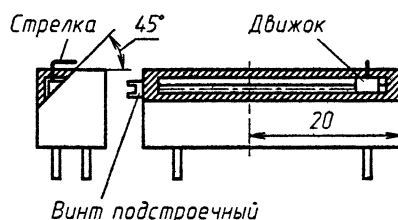
*Журнал «Радио», 1991, № 2, с. 66*

#### Д. КОРОТКОВ

### ШКАЛА МИНИАТЮРНОГО ПРИЕМНИКА

При отсутствии малогабаритного резистора, используемого в миниатюрных КВ и УКВ приемниках в качестве элемента настройки (с помощью варикапных матриц), предлагаю переделать подстроечный резистор из серии СП5-14. Переделка несложна и заключается в стачивании продольного ребра его корпуса до появления щели.

Для этого сначала винт подстроечника резистора вращают по часовой стрелке до упора. Затем надфилем стачивают верхнее ребро корпуса, как показано на рисунке, на расстояние 20 мм, считая от дальнего от винта торца. Затем винт вращают до упора в обратную сторону стрелки и стачивают оставшуюся часть ребра. Скальпелем или лезвием острого ножа срезают заусеницы на краю образовавшейся щели.



На пластмассовый движок резистора черной и белой краской наносят стрелку. Можно паяльником вплавить в движок на глубину 2 мм стрелку из проволоки диаметром 0,8 и длиной 9 мм. На верхнюю грань корпуса резистора можно краской нанести деления шкалы. На выступающую часть подстроечного винта следует припаять или приклеить ручку управления.

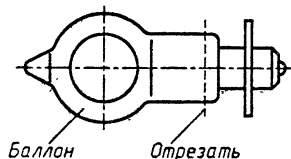
Ввиду того, что резистор многооборотный, точность настройки на принимаемую станцию получается очень высокой. Единственный недостаток такого резистора — малая пылезащищенность, но его легко устранить, поместив плату устройства вместе с резистором в закрытый корпус.

*Журнал «Радио», 1991, № 6, с. 73*

#### А. СИНЯКИН

### САМОДЕЛЬНЫЕ СОФИТЫ ДЛЯ ЭКРАНА СДУ

Из перегоревших ламп КЗ-8-50 от кинопроекторов («Волна» и др.) можно изготовить очень эффективные миниатюрные софиты для экранного устройства светодинамической установки (СДУ). Баллон этих проекторных ламп оснащен отражательным зеркальным покрытием и линзой, что делает их очень удобными для вторичного использования в самодельных светустройствах.



Цоколь лампы КЗ-8-50 вместе с арматурой перегоревшей спирали удаляют (см. рисунок), а внутри баллона закрепляют миниатюрную лампу — и осветитель готов. Расстояние от осветителя до экрана 200...300 мм. Положение лампы в баллоне надо определить экспериментально по форме луча и размерам светового пятна на экране.

Описанная конструкция осветителя позволяет свести к минимуму потери света. Если предусмотреть в экранном устройстве простой механизм перемещения лампы в баллоне относительно отражателя и линзы, можно в широких пределах изменять и направление, и фокусировку луча. Это позволит получить на экране разнообразные световые эффекты.

*Журнал «Радио», 1991, № 6, с. 73*

## А. РЯБОВ

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВЕТОФИЛЬТРА

Многие радиолюбители, изготавливая светофильтры для светодинамических установок, сталкиваются с трудностями при подборе красителей, стойких к теплу и прочно удерживающихся на поверхности стекла. Я перепробовал много доступных способов и рецептов, описанных в популярной литературе, но положительных результатов не получил.

В результате экспериментов с эпоксидной смолой мне удалось изготовить светофильтры, как мне кажется, неплохого качества. Для этого в светлую эпоксидную смолу добавляют пасту от шариковой ручки и тщательно размешивают до однородного состояния. Чем более насыщенный цвет светофильтра нужно получить, тем больше требуется добавлять пасты.

В подкрашенную смолу добавляют необходимое количество отвердителя, перемешивают и выливают тонким слоем на поверхность стеклянной пластины, обезжиренную ацетоном, спиртом или бензином. Пластины для сушки располагают строго горизонтально.

Если светофильтр будет установлен в пазы фонаря, края пластины должны быть свободны от покрытия. Для этого на ее края перед нанесением смолы надо наклеить полоски липкой ПВХ изоленты, а после отверждения смолы ленту снять.

*Журнал «Радио», 1992, № 5, с. 16*

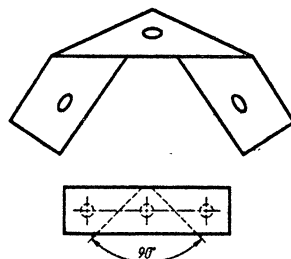
## В. БЕСЕДИН

### О КОНСТРУКЦИИ КОРПУСА УСТРОЙСТВА

Известно, что наиболее часто употребляемый радиолюбителями конструкционный материал — листовый дюралюминий. Боковые панели корпуса обычно соединяют между собой винтами с гайками с помощью отрезков уголкового профиля.

Как правило, при изготовлении корпуса трудностей не возникает до тех пор, пока дело не доходит до монтажа последней панели (или крышки). Для ее крепления необходимо либо нарезать резьбу, либо как-то укреплять на панели внутренние гайки. Резьба в тонкой панели слаба и недолговечна, особенно если материал панели мягкий. Установка внутренних гаек, хоть не представляет большой проблемы, но чрезвычайно нетехнологична и трудоемка.

Как один из выходов из этого положения, я предлагаю многократно проверенную мной конструкцию уголкового кронштейна. Основой его служит полоса размерами 30×8×2 мм из мягкой стали (см. рисунок). На полосу наносят разметку и сгибают в тисках на 90 угл град сначала с одного, а затем с другого ее конца. В заключение просверливают отверстия и нарезают резьбу М3 или М4. Полученный кронштейн монтируют в углу корпуса, там, где сходятся три смежные его панели.



Во многих случаях такие кронштейны при сборке корпуса позволяют вообще отказаться от деталей из уголкового профиля. Кронштейн можно крепить заклепками, оставив резьбовым только одно среднее отверстие.

Конструкция кронштейна при минимальных трудозатратах обладает весьма большой универсальностью. Например, если линии сгиба на заготовке «отодвинуть» к ее концам, то резьбовое сборочное отверстие можно будет разместить дальше от угла корпуса. Если при разметке угол между линиями выбрать не равным 90 угл град, то прикрепляемая панель окажется наклоненной по отношению к противоположащей.

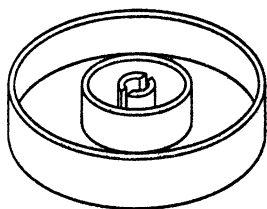
*Журнал «Радио», 1993, № 6. с. 40*

**В. ИВАНОВ**

## КАК ИЗГОТОВИТЬ РУЧКУ НАСТРОЙКИ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

При изготовлении приемников, трансиверов, измерительных генераторов и другой аппаратуры, требующей точной настройки, радиолюбители нередко испытывают затруднения в приобретении ручек большого диаметра — «поймать» нужную частоту или уровень сигнала такой ручкой намного легче.

Между тем ручку необходимого размера очень просто изготовить в домашних условиях. Ее собирают из двух деталей. Основной из них является обычная пластмассовая или металлическая ручка, хорошо фиксируемая на валу органа настройки аппарата. Напильником, абразивным брусом и наждачной бумагой на передней стороне ручки стачивают все кольцевые выступы и бортики до образования плоской поверхности. Необходимо следить за тем, чтобы при вращении ручки эта поверхность не имела слишком большого осевого биения.



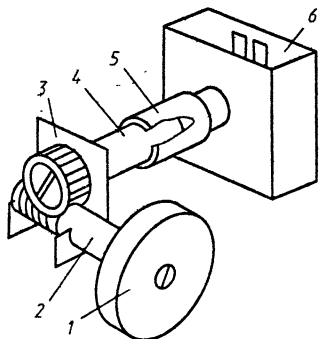
К подготовленной поверхности основной ручки прикрепляют деталь большого диаметра. Ею может служить пластмассовая крышка от стеклянной или пластиковой банки (аптечной, от химреактива, от препарата бытовой химии и т. д.). Здесь широкий выбор формы, цвета и диаметра. Для ручки к своему радиоприемнику я использовал крышку футляра от комплекта удлинительных колец фотокамеры «Зенит». Крышка наружным диаметром 62 мм имеет рифление на цилиндрической поверхности (см. рисунок).

Если обе детали будущей ручки полистироловые, их лучше всего склеить растворителем 646, предварительно отцентровав и разметив. Если же основная деталь металлическая, скрепить их можно винтами или эпоксидным компаундом.

*Журнал «Радио», 1997, № 3, с. 52*

## А. РОЖЕВЕЦКИЙ САМОДЕЛЬНЫЙ ВЕРНЬЕР

Описываемый верньер может быть использован в генераторах сигналов, ГИРах, приемниках и других приборах. Основой механизма служит устройство для натяжения струн от гитары (см. рисунок). На конец червячного вала 2 надевают ручку 1, а вал 4 червячной шестерни соединяют с перестраиваемым элементом 6 (на рисунке — переменным конденсатором) жесткой трубкой 5 из пластмассы или металла.



Иногда бывает необходимо верньер и перестраиваемый элемент жестко фиксировать между собой. В таких случаях изготавливают из листового металла соединительную П-образную скобу, на противоположные плоскости которой крепят корпус 3 верньера и перестраиваемый элемент. На валу червячной шестерни можно укрепить шкалу в виде цилиндрического барабана, на внешней поверхности которого нанесены деления.

Журнал «Радио», 1978, № 9, с. 47

## Ю. ПРОКОПЦЕВ ДИНАМИЧЕСКАЯ ГОЛОВКА — ОРГАН УПРАВЛЕНИЯ ПРИЕМНИКОМ.

При конструировании миниатюрного транзисторного приемника иногда бывает удобно использовать динамическую головку в качестве его органа управления, например, ручки настройки. Для этого необходимо механически связать корпус головки с осью конденсатора переменной емкости.

Пример компоновки такого узла схематически показан на рис. 1. Магнит головки 1 клеивают в чашку 2, выточенную из текстолита. Чашку укрепляют на оси конденсатора настройки 3 (типа КПК на рис. 1). На диффузордержатель наклеивают кольцо 4, выступающее из корпуса 5 приемника и служащее ручкой настройки. На внешней окружности кольца сделаны насечки. Угол поворота головки должен быть ограничен 180 угл. град. Головку соединяют с печатной платой приемника гибкими многожильными проводниками. Вариант устройства шкалы показан на рис. 2.

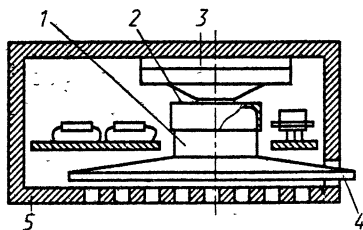


Рис. 1

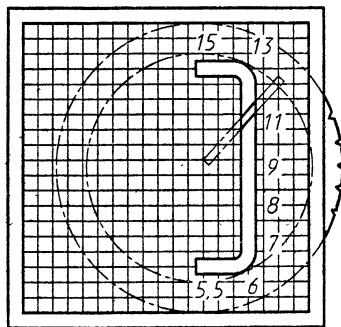


Рис. 2

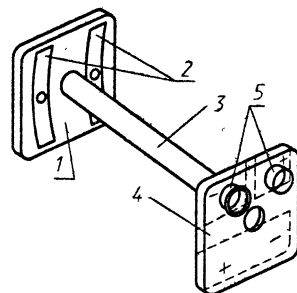
Журнал «Радио», 1975, № 6, с. 33

**Ю. НОСОВ**

## КАССЕТА ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

В практике конструирования радиолубительской переносной аппаратуры часто приходится сталкиваться с вопросами удобного размещения гальванических элементов в корпусе прибора. Вниманию читателей предлагается кассета, вмещающая четыре элемента 316, 332 или других.

Вид кассеты без элементов показан на рисунке. Кассета состоит из двух плат 1 и 4 и соединительного стержня 3. К плате 1, изготовленной из гетинакса или стеклотекстолита, приклепаны два пружинящих контакта 2. Плата 4 изготовлена из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. На плате со стороны, свободной от фольги, укрепляют два контакта 5, снятых с колодки батареи «Крона». Часть фольги с платы нужно удалить, оставив только участки. Стержень изготовляют из дюралюминия или латуни.



В случае необходимости элементы в кассете можно дополнительно фиксировать резиновым кольцом.

*Журнал «Радио», 1975, № 9, с. 55*

**Л. ЖУРЕНКОВ**

## РАДИОТКАНЬ ДЛЯ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Большую трудность при изготовлении громкоговорителей усилителей НЧ представляет выбор драпировочной радиоткани для лицевой панели. В результате долгих поисков и экспериментов выяснилось, что хорошие результаты дает использование для указанной цели имеющейся в продаже пластмассовой сетки для окон. Она имеет очень малую плотность (т. е. широкие ячейки), что весьма желательно для высококачественных акустических систем. Сетку выпускают нескольких цветов, но она также может быть легко окрашена нитроэмалью с помощью пульверизатора. Лицевую панель громкоговорителя нужно окрасить в черный цвет или поместить под сетку полотно из темной марли.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 57*

**Я. ХАСАНОВ**

## СПОСОБ РАЗМЕТКИ ПАНЕЛЕЙ

При установке на панель электродвигателей и других подобных узлов или при их замене на другие, с иными размерами посадочного фланца, я предлагаю пользоваться описанным ниже способом. Для него потребуется лист какого-либо прозрачного материала (тонкого целлулоида, целлофана или в крайнем случае полиэтиленовой пленки).

Если нужно установить на панель электродвигатель, то в середине листа целлулоида прорезают отверстие по диаметру вала, надевают лист на вал и тонким шилом прокалывают лист в центрах крепежных отверстий. Теперь лист прикладывают к панели так, чтобы совпали центры отверстий под вал на нем и панели, и керном намечают центры будущих отверстий.

*Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38*

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ КЛАВИАТУРЫ

Многие радиолюбители сталкиваются с трудностями, при изготовлении клавиатуры для аппаратов различного назначения. Я предлагаю конструкцию кнопки, позволяющую собрать очень плоскую компактную клавиатуру. Кнопка представляет собой диск из тонкого упругого листового металла толщиной 0,1...0,15 мм. Диаметр диска — 13 мм.

Диску придают выпуклость, используя, как оправку, любую твердую сферическую поверхность с диаметром сферы 80...100 мм.

Отформовать диск можно и другими способами, важно лишь, чтобы при легком нажатии на диск, лежащий на ровной поверхности, он упруго продавливался, а при снятии усилия восстанавливал прежнюю форму.

Монтируют диск на печатную плату, впаявая три проволочных перемычки — две установочных и одну контактную (см. рисунок). Установочные перемычки должны

препятствовать перемещению диска. Если материал диска допускает пайку, надо припаять его к одной из установочных перемычек хотя бы в одной точке; эта перемычка будет служить выводом кнопки.

Среднюю (контактную) перемычку изготавливают из позолоченного вывода транзистора или микросхемы. В исходном положении кнопки между диском и контактной перемычкой должен быть зазор такой величины, чтобы при нажатии на кнопку чувствовать пальцем ее перемещение и замыкание контактов. Контактную поверхность на внутренней стороне диска целесообразно позолотить.

Сверху на клавиатуру накладывают картонную прокладку с отверстиями и накрывают эластичной пленкой, на которую наносят соответствующие надписи. Общая толщина клавиатуры обычно не превышает 3 мм. Размеры на рисунке носят справочный характер и могут быть скорректированы в зависимости от желания конструктора и применяемых материалов.

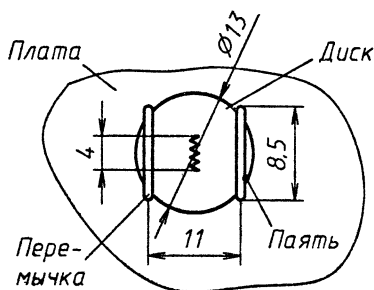
Журнал «Радио», 1990, № 10, с. 76

### А. КРАСОВСКИЙ

## ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

В журнале «Радио», 1990, № 8, с. 56 в статье П. Алешина с таким же названием описано устройство, в котором в качестве контактной системы использованы готовые микропереключатели. Я разработал конструкцию пульта аналогичного назначения, но более простого в изготовлении. Кроме этого, он позволяет заменять неисправный микропереключатель без полной разборки узла. Пульт защищен от проникновения в механизм пыли и мусора благодаря резиновой втулке, крепящей ручку управления.

Конструкция пульта пригодна для серийного производства. Удобством следует также считать и то, что при транспортировке ручку управления можно легко снять — это позволяет уменьшить транспортные габариты.



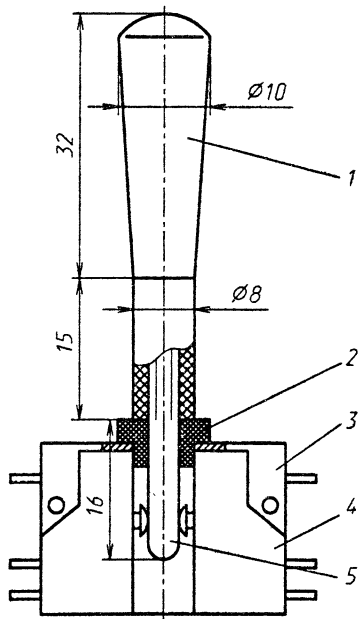


Рис. 1

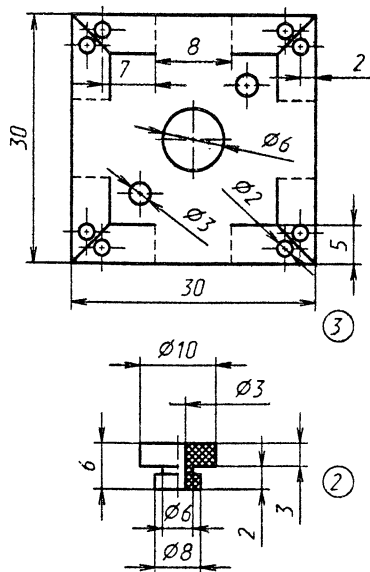


Рис. 2

Сборочный чертеж пульта показан на рис. 1. На основании 3 укреплены четыре микропереключателя 4. В центральном отверстии основания фиксирована резиновая втулка 2, в отверстие которой вставлен поводок 5 с ручкой 1.

Основание изготовлено из листовой стали, латуни или дюралюминия толщиной 0,5 мм. На квадратной заготовке делают разрезы по сплошным линиям (рис. 2) и отгибают по штриховым линиям. Микропереключатели можно закрепить заклепками или винтами с гайками. Два отверстия диаметром 3 мм в основании предназначены для установки пульта на панели прибора.

Втулку 2 нужно либо вырезать самостоятельно из упругой резины, либо подобрать готовую — такие амортизирующие втулки использовались в различных механизмах бытового назначения. Втулка служит упругим элементом, возвращающим ручку пульта в исходное положение.

Поводок удобно изготовить из длинного стального или латунного винта М4. Ручку лучше всего выточить из прочной пластмассы или дюралюминия.

На базе описанной конструкции можно изготовить переключатели с более широкими возможностями.

Журнал «Радио», 1992, № 2-3, с. 64

**О. ОБУХОВ**

## ЗАМЕНИТЕЛЬ РАДИОТКАНИ

Вместо «радиоткани» для драпировки передней панели громкоговорителя можно с успехом применять сетчатый синтетический материал, используемый при пошиве плащей «болонья». Такой материал выпускается различных расцветок. Сетка эластична, хорошо натягивается, легко окрашивается нитроэмалью в аэрозольной упаковке и обладает высокой акустической прозрачностью.

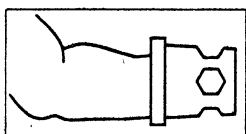
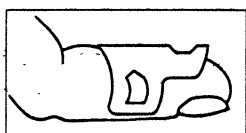
Журнал «Радио», 1981, № 4, с. 56



## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

**Ю. ПАХОМОВ**

### СПЕЦИАЛЬНЫЙ ГАЕЧНЫЙ КЛЮЧ



При завинчивании и отвинчивании гаек в труднодоступных местах радиоаппаратуры может быть полезен специальный гаечный ключ, показанный на рисунке сверху.

Ключ изготовлен из пружинящего металла — гартонной латуни, фосфористой бронзы. В крайнем случае можно изготовить его из обычного металлического швейного наперстка (см. нижний рисунок). В боковой поверхности наперстка пропиливают шестиугольные отверстия под гайки различных размеров.

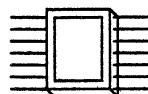
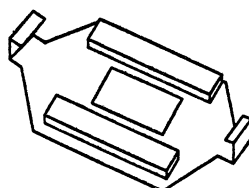
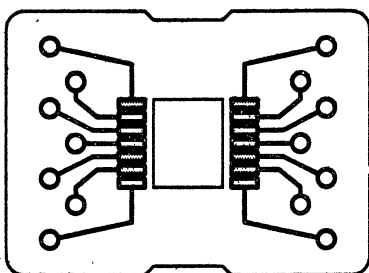
*Журнал «Радио», 1975, № 5, с. 53*

**Л. СТЕПАНОВ**

### ЗАЖИМ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МИКРОСХЕМ

Известно, что демонтаж микросхем с печатной платы связан с определенными трудностями и риском повредить саму микросхему. Поэтому целесообразно до установки на плату убедиться в исправности микросхемы, проверив ее основные параметры.

Эту работу удобно выполнять, пользуясь специальными зажимами. Один из таких зажимов, рассчитанный на установку микросхем серий К104, К106, К133 и других в таком же корпусе, показан на рисунке.



Зажим состоит из платы и обоймы. Плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Размеры платы 35×30 мм, а прямоугольного отверстия в ней — 9,8×6,5 мм. Печатные проводники платы целесообразно серебрить. В круглые отверстия платы впаивают гибкие проводники, с помощью которых зажим соединяют с измерительными приборами и источником питания. Обойма изготовлена из пружинящего листового металла толщиной около 0,3 мм. С внутренней стороны к обойме приклеены две полоски размером 16×4×3 мм из упругой резины.

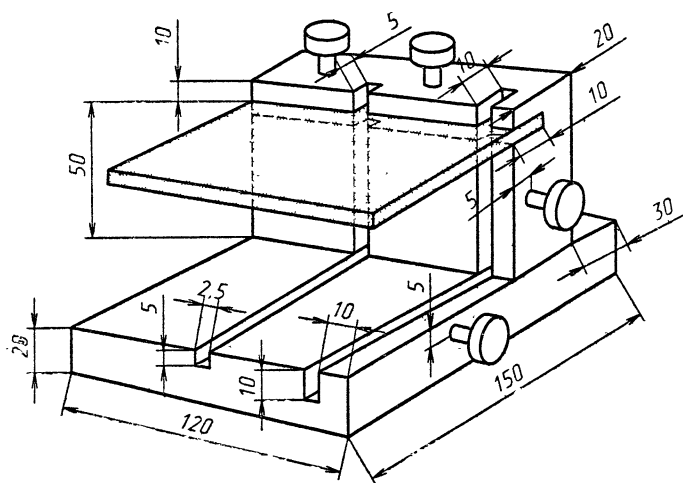
Микросхему укладывают на плату и слегка подгибают выводы (см. рисунок) так, чтобы все они расположились против соответствующих дорожек, и прижимают обоймой. При этом она защелкивается на плате, надежно фиксируя микросхему.

*Журнал «Радио», 1975, № 9, с. 54*

**А. МЕДВЕДЕВ**

### ЗАЖИМ ДЛЯ МОНТАЖА

Для монтажа и демонтажа деталей на печатных платах я использую несложный зажим, устройство и размеры которого показаны на рисунке. Он изготовлен из двух текстолитовых плит толщиной 20 мм (можно также использовать эбонит, органическое стекло). Плиты скреплены тремя винтами М5, ввинченными в торец вертикальной (по рисунку) плиты. Зажимные винты выточены из металла. Отверстия под зажимные винты просверлены в 5 мм от края плит.



Пазы можно пропилить ножовкой по металлу, закрепив в ней сразу два полотна. Снизу к горизонтальной плите подклеивают небольшие резиновые кружки.

*Журнал «Радио», 1976, № 5, с. 58*

**В. АНТИПОВ**

### ЩУП ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Удобный щуп для прибора можно изготовить за несколько минут из пластмассового корпуса сломанной шариковой авторучки

К концу медного или латунного стержня припаивают гибкий изолированный проводник, а второй конец стержня заостряют. Нагревая паяльником, стержень вплавляют в корпус авторучки так, чтобы из корпуса выступало острие длиной около 20 мм. Отверстие в корпусе со стороны проводника можно закрыть кольцеобразной пробкой, вырезанной из стирательной резинки, либо залить парафином или сургучом.

Журнал «Радио», 1975, № 9, с. 54

**А. КУСЕНКО**

## РЕЗЕЦ ДЛЯ ПРОРЕЗАНИЯ ДОРОЖЕК ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Известен способ прорезания изолирующих дорожек печатных плат с помощью резака. Этим способом удобно прорезать прямолинейные дорожки. Если же дорожки платы криволинейны, то лучше пользоваться специально изготовленным резцом.

Резец изготавливают из трехгранного надфиля. На точиле рабочую часть надфиля укорачивают на 20...30 мм и стачивают насечку на гранях на 20...25 мм от торца. Эту обточенную часть надфиля-заготовки отпускают в пламени газовой плиты.

Заготовку зажимают в тиски и таким же трехгранным надфилем обрабатывают ее отпущенный конец. Вид обработанной заготовки резца показан на рисунке. Нижнюю грань, обведенную на рисунке окружностью, скругляют. Эта часть резца и является рабочей.

Отпущенный конец заготовки снова закаливают, нагрев его до ярко-оранжевого каления и быстро опустив в машинное масло. На цилиндрическую часть заготовки надевают деревянную ручку. Режущую кромку заправляют на мелкозернистом наждачном бруске.

Работают резцом следующим образом. Берут его в правую руку так, чтобы ручка упиралась в середину ладони, а пальцами удерживают трехгранную часть резца. Подводят режущую кромку к плоскости фольгированной платы

и, надавливая на резец и слегка поворачивая его вокруг продольной оси в ту и другую стороны, подрезают фольгу, которая выходит от кромки в виде длинной вьющейся стружки.

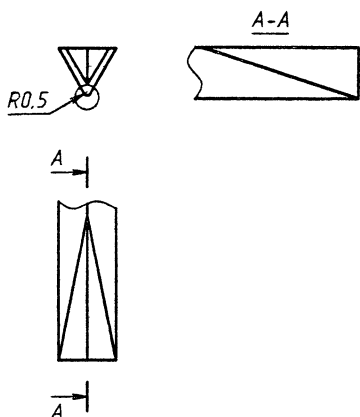
Печатные проводники платы, изготовленной описанным способом, оказываются разделенными изолирующими дорожками шириной 0,2 мм и более.

Журнал «Радио», 1976, № 5, с. 58

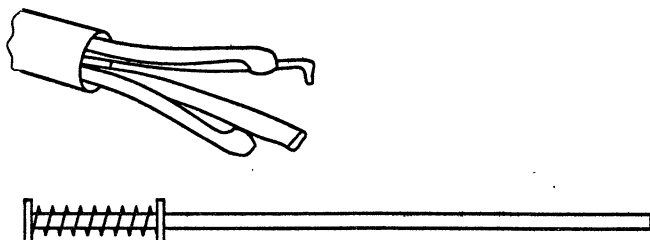
**А. КИНАШ**

## ЦАНГОВЫЙ ЗАЖИМ

Иногда в радиолюбительской практике бывает необходимо удержать какую-нибудь деталь в труднодоступном месте той или иной конструкции. В этом случае мо-



жет оказаться полезным цанговый зажим, общий вид и устройство которого показаны на рисунок. Зажим представляет собой две тонкостенные металлические трубки, вставленные одна в другую. Диаметр и длину трубок выбирают в соответствии с назначением зажима. Внутренняя трубка должна быть изготовлена из пружинящего металла. Она должна легко перемещаться в наружной. К внутренней трубке, которая длиннее наружной на 40...60 мм, с одного конца припаивают нажимной диск, а к наружной — шайбу. Между диском и шайбой размещают цилиндрическую пружину.



Противоположный конец внутренней трубки разрезают вдоль на четыре одинаковых лепестка на длину примерно 60 мм. Лепестки слегка разводят в стороны, заостряют и загибают их концы таким образом, чтобы они плотно сходились, когда конец внутренней трубки входит в наружную. Относительное перемещение трубок ограничено стопорным винтом, пропущенным через отверстие в наружной трубке, и продольным сквозным пазом длиной около 30 мм — во внутренней.

Длину наружной трубки выбирают такой, чтобы внутренняя трубка в свободном состоянии зажима входила заподлицо в наружную. В этом состоянии пружина должна быть частично сжатой. Тогда при дальнейшем сжатии пружины цанга освободится и ее лепестки разойдутся в стороны, (рисунок, сверху).

При необходимости можно изготовить подобный зажим с гибким стволком. Вместо трубок в этом случае, удобно использовать отрезок гибкого вала (в оболочке) привода спидометра мотоциклов или автомобилей. Цангу изготавливают отдельно и припаивают к гибкому валу.

*Журнал «Радио», 1976, № 9, с. 45*

## **А. СКИБА**

### **РЕЗЕЦ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

При изготовлении небольших печатных плат, а также при подчистке плат после травления может оказаться полезным ручной резец (Радио, 1976, № 5, с. 58, заметка А. Кусенко). Такой резец удобно изготовить из толстой иглы для швейных машин. Нужно лишь сточить (или обломить) острие с отверстием и заточить рабочую кромку. Угол заточки — 30 угл град. Заточку можно считать законченной, как только конец иглы со стороны паза примет форму буквы М. Затачивать кромку можно на мелкозернистой наждачной бумаге.

В качестве ручки для резца лучше всего подойдет пластмассовая ручка от старой зубной щетки. В торце ручки сверлят отверстие диаметром 2 мм глубиной 12 мм, в которое плотно вставляют резец. Ширина прорези в фольге от описанного резца 0,6...0,9 мм.

*Журнал «Радио», 1977, № 6, с. 45*

П. ЮЗЮК

## ЗАЖИМ ДЛЯ ВЫВОДОВ ТРАНЗИСТОРОВ

Ниже описана конструкция простого зажима для испытателя транзисторов. Он изготовлен из доступных материалов и удобен в работе. Устройство зажима показано на рис. 1.

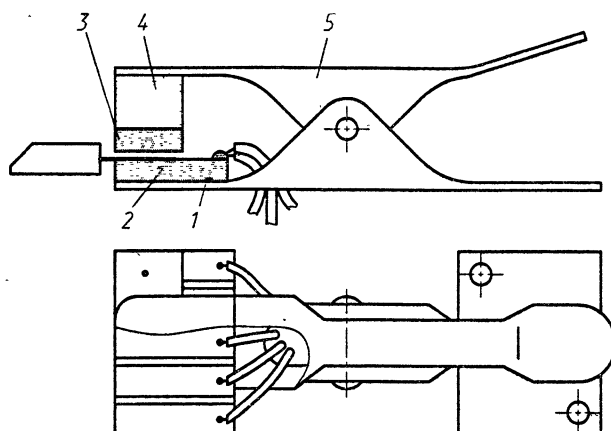


Рис. 1

Он выполнен на основе широко распространенного зажима «крокодил». Его разбирают, передние концы губок 1 и 5 с зубцами молотком аккуратно распрямляют, так чтобы они стали плоскими, и обрезают зубцы. Свернутый в цилиндр задний конец губки 1 также распрямляют и сверлят два крепежных отверстия. Еще одно отверстие сверлят в этой губке для пропуска проводников.

К образовавшимся плоским площадкам губок эпоксидной смолой приклеивают пластины 2 и 4 к нижней (по рисунку) — из фольгированного стеклотекстолита, а к верхней — из гетинакса, текстолита или любой другой пластмассы. К пластине 4 клеем 88Н приклеивают прокладку 3 из эластичной бессернистой (вакуумной) резины. На нижней пластине 2 формируют из фольги пять контактных дорожек, ширина их и расстояние между ними должны быть такими, как у выводов транзисторов серии КТ315. К дорожкам припаивают тонкие гибкие изолированные проводники, пропускают их через отверстие наружу и собирают зажим. Дорожки маркируют буквами «к», «э», «б», «к» и «э» сверху вниз (по рис. 1 внизу).

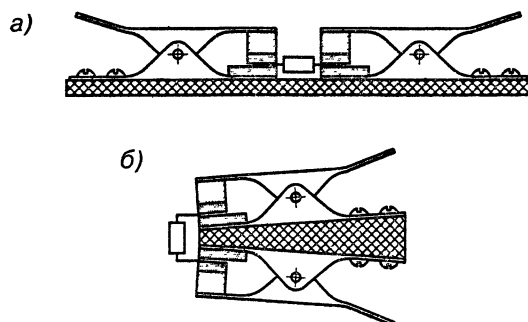


Рис. 2

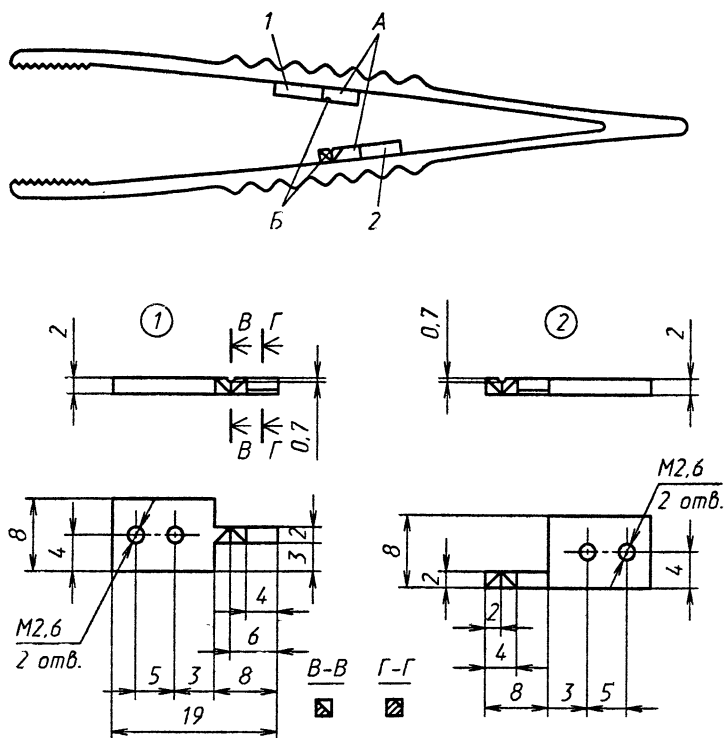
Описанную конструкцию можно также использовать и при испытании микросхем. Так для подключения микросхем в корпусе «Трап» (серии К224) нужно увеличить до девяти число дорожек на контактной пластине. Если же к какому-либо жесткому основанию прикрепить два зажима так, как это показано схематически на рис. 2,а, можно будет подключать микросхемы в корпусе 401.14-4 (серия К133). Когда требуется подключать микросхемы в корпусе 201.14-1 (серии К155), собирают «двухэтажную» конструкцию, изображенную на рис. 2,б.

Журнал «Радио», 1975. № 4, с. 61

Ю. ТОПЛИНОВ

## КОМБИНИРОВАННЫЙ МОНТАЖНЫЙ ПИНЦЕТ

Большинство радиолюбителей при монтаже электронных устройств пользуются пинцетом. Несложная доработка позволит придать этому инструменту новые качества — откусывать медный монтажный провод диаметром до 0,6...1,0 мм и снимать с него изоляционную пластмассовую оболочку.



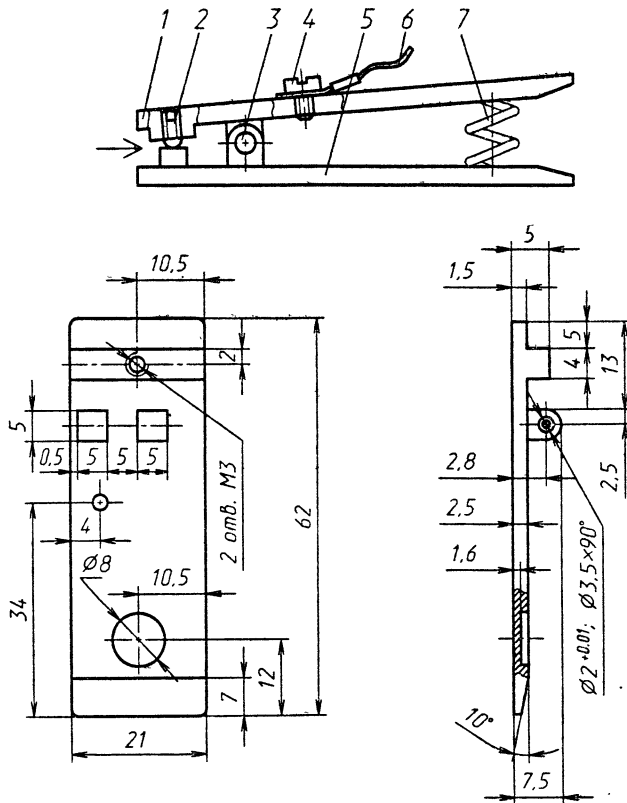
Для этого к внутренним поверхностям губок пинцета прикрепляют два резака 1 и 2 (см. рисунок). Резаки изготовляют из стали и закаливают. Крепят их к губкам винтами. Отрезают провод кромками А, а изоляцию снимают кромками Б. Резаки должны быть укреплены так, чтобы при сжатии губок пинцета зазор между режущими кромками был минимальным.

Журнал «Радио», 1978. № 10, с. 56

В. ВЕЛИЧКО, П. БОЙКО

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФОРМОВКИ И МОНТАЖА МИКРОСХЕМ

Приспособление позволяет быстро формировать выводы микросхем в пластмассовом корпусе 201.14-1 (и ему подобных) до нужного размера и устанавливать их на печатную плату. Благодаря упругости выводов микросхемы надежно удерживается в отверстиях платы, что позволяет применить групповую пайку. Кроме того, приспособление может одновременно служить хорошим теплопроводом для микросхем при одиночной пайке. Если приспособление гибким проводником соединить с «заземлением», то микросхема будет защищена от действия статического электричества.



Чертеж приспособления показан на рисунке. Оно состоит из двух дюралюминиевых планок 1 и 5, соединенных осью 3. В углублениях планок вставлена разжимная пружина 7. Планки практически одинаковые и отличаются лишь тем, что в одной из них просверлено отверстие и нарезана резьба М3 под установочный винт 2 (длиной 5 мм) и под винт 4 для подключения заземляющего проводника. Пружина 7 имеет внешний диаметр 7,5 мм, число рабочих витков 4, шаг 4 мм и выполнена из стальной проволоки диаметром 0,8 мм. Планки приспособления сжимают пальцами, между губками вставляют (показано на рисунке стрелкой) микросхему выводами наружу и отпускают планки. Под действием пружины губки сжимаются и подгибают выводы микросхемы. Теперь не вынимая микросхемы из приспособления,

вставляют ее выводами в отверстия платы, снова сжимают планки и снимают приспособление. Винтом 2 устанавливают нужный установочный размер между рядами выводов. Заземляющий проводник 6 прикреплен к планке винтом 4. Ось 3 длиной 20 мм изготовлена из стальной проволоки диаметром 2 мм.

Журнал «Радио», 1980, № 8, с. 36

## О. КРАПИВИН

### ЗАЖИМ ДЛЯ ПАЙКИ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ

Часто бывает нужно припаять проводник к какой-нибудь мелкой детали, к лепестку, к винту и т. п. Выполнять эту операцию гораздо удобнее с помощью простого приспособления. Для этого к подставке паяльника или к отдельному деревянному бруску нужно прикрепить шурупом обыкновенный зажим «крокодил». Между губками зажима закладывают деталь в наиболее удобном для пайки положении. Возможности приспособления будут более широкими, если его дополнить еще одним или несколькими зажимами так, чтобы деталь можно было фиксировать в различных положениях.

Журнал «Радио», 1979, № 12, с. 59

## И. КОЧКОВ

### ПЕРЕХОДНИК ДЛЯ МОНТАЖА МИКРОСХЕМ

Большое число вариантов конструктивного использования корпусов микросхем зачастую ставят радиолюбителей в затруднительное положение при изготовлении и ремонте различных устройств в тех случаях, когда нет возможности заменить ту или иную микросхему на идентичную, но есть подходящая по функциональному назначению в другом корпусе. Подобные обстоятельства возникают и у работников различных отраслей народного хозяйства, занимающихся эксплуатацией и ремонтом аппаратуры на интегральных микросхемах. Одно из решений подобной задачи схематически показано на рис. 1.

Микросхему 3 монтируют на колодке-переходнике 1, а затем переходник на стойках 2 укрепляют на основной плате 4. Конструкция переходника должна соответствовать корпусу устанавливаемой микросхемы.

На рис. 2 в виде примера показан чертеж переходника под микросхему в корпусе 401.14-3.

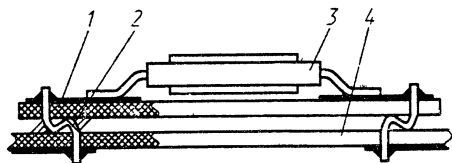


Рис. 1

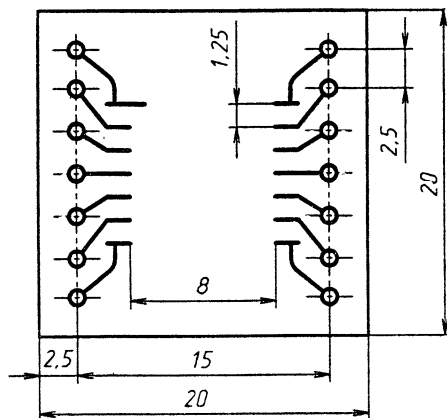


Рис. 2



Переходник изготавливают из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса. Отверстия размечают и сверлят до травления заготовки. Контактные стойки изготавливают из медного луженого провода диаметром 0,5...0,6 мм.

*Журнал «Радио», 1980, № 8, с. 36*

**Ю. ШАТАЛОВ**

## **ДЕРЖАТЕЛЬ ИЗ СЫРОЙ РЕЗИНЫ**

Во время пайки часто возникает проблема «третьей руки», решаемая обычно применением различных держателей и зажимов. В подобных случаях я использую кусок мягкой сырой резины (невулканизированной резиносмеси). Предмет, подлежащий пайке, нужно вдавить в резину, прижав ее к столу. Резина достаточно прочно удерживает предметы из самых различных материалов и в то же время легко отделяется после окончания работы. Остатки резины с поверхности предмета можно удалить, вновь слегка прижав его к куску резины

*Журнал «Радио», 1980, № 11, с. 45*

**В. ПАВЛОВ**

## **МАГНИТНЫЙ ДЕРЖАТЕЛЬ**

Если приходится устанавливать микросхему в корпусе 401.14-3 (или ему подобном) на плату с тесным монтажом, не исключено смещение микросхемы при пайке и замыкание печатных дорожек. В таких случаях удобно пользоваться «ручкой» в виде небольшого, но сильного постоянного магнита стержневой формы.

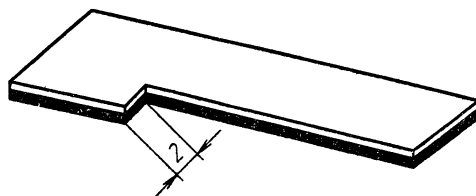
Подготовленную к пайке микросхему магнитом переносят на плату, совмещают выводы с печатными дорожками, слегка прижимают к ней и припаивают. Затем магнит удаляют и повторяют операцию с очередной микросхемой. Так как масса микросхемы невелика (около 0,3 г), магнит удерживает ее достаточно надежно.

*Журнал «Радио», 1980, № 11, с. 45*

**Н. ФЕДОТОВ**

## **ЛИНЕЙКА ДЛЯ ПРОРЕЗАНИЯ ПЛАТ**

Многие радиолюбители изготавливают печатные платы способом прорезания (Е. Бушуев «Изготовление печатной платы». — Радио, 1975, № 4, с. 46). Он дает хорошие результаты и не связан с применением химикалиев.



Основным недостатком этого способа является то, что при работе резак иногда «срывается» в конце прорези и может повредить соседние участки фольги. Избежать этого позволяет линейка с ограничителем хода резака (см. рисунок). Ее можно изготовить из обычной линейки, припаяв или приклепав к ней ограничительную пластину. Снизу на поверхность линейки следует наклеить тонкую упругую резину — это улучшит фиксацию линейки на плате во время прорезания.

Журнал «Радио», 1981, № 7-8, с. 72

## А. МОХНАТКИН

### КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЩУП

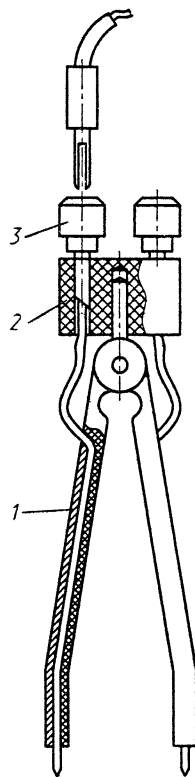
При измерении напряжения или сопротивления на плате какого-либо устройства обычно «не хватает рук» — приходится в каждой из них держать щуп прибора. Освободить одну руку поможет комбинированный щуп, который нетрудно изготовить из старого чертежного измерителя. Иглы и их крепежные винты нужно удалить.

На головке измерителя 1 (см. рисунок) на эпоксидной смоле фиксируют колодку 2 из текстолита. В насадке предварительно сверлят два сквозных отверстия и монтируют в каждом из них универсальный зажим 3 с припаянным гибким изолированным проводником. К концам проводников припаивают по игле или заостренному отрезку стальной проволоки диаметром 0,8...1 мм.

После этого проводник укладывают в желоб ножки измерителя и заливают эпоксидной смолой. Таким же образом заливают и второй проводник.

Этот щуп очень удобен в работе. Штепсели авометра вставляют в гнезда универсальных зажимов щупа. На колодке можно монтировать резистор или конденсатор (зажав выводы под гайки зажимов) и «включать» его временно в готовое устройство, устанавливая щуп иглами на дорожки платы.

Щуп может служить основой для крепления на нем простых пробников и измерителей. В системе генератор—исследуемое устройство—индикатор щуп может заменить четыре обычных одиночных щупа — достаточно экранирующие оплетки обеих цепей присоединить к корпусу измерителя и общему проводу устройства.

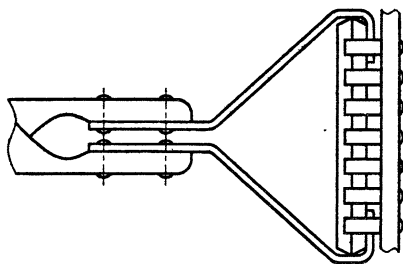


Журнал «Радио», 1982, № 2, с. 44

## В. ЩЕРБАКОВ

### ЗАХВАТ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА МИКРОСХЕМ

Когда из платы микросхему выпаивают специальным паяльником (прогревающим сразу все выводы), снимать ее нужно очень быстро, иначе она перегреется и может выйти из строя.



Для выполнения этой операции удобно пользоваться самодельным захватом, изготовленным из зажима «крокодил». На губках зажима спиливают зубья, просверливают по два отверстия, прикрепляют две стальные пластины шириной 7 и толщиной 1 мм и изгибают их концы, как показано на рисунке. Концы захвата вводят под корпус микросхемы с торцов, прогревают пайки и захватом выдергивают микросхему из отверстий платы.

Если микросхемы установлены на плате плотно одна к другой так, что торцовый захват установить не удастся, придется изготовить боковой захват с пластинами несколько иной формы. Ширина рабочей части его пластин должна быть равна длине корпуса микросхемы. На концах захвата нужно сделать прорезы шириной и шагом такими же, как у выводов микросхемы.

Журнал «Радио», 1981, № 7–8, с. 72

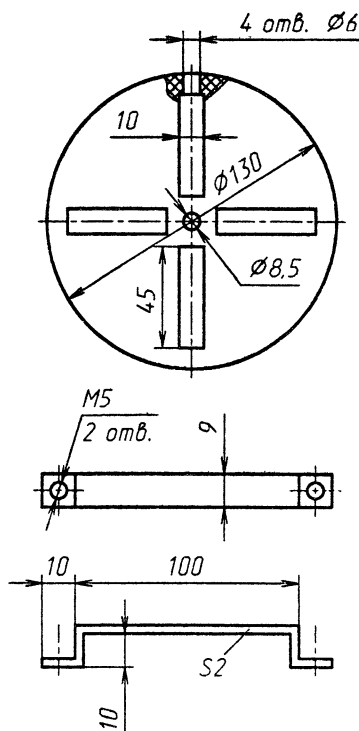
**В. ПОПОВ**

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЗАЖИМ ДЛЯ НАМОТОЧНОГО СТАНКА

Для фиксации каркасов трансформаторных катушек на валу намоточного станка придумано много различных приспособлений. Ниже описано еще одно, которое свободно от многих недостатков, присущих известным устройствам. Оно состоит из двух дисков, вырезанных из фанеры толщиной 10 мм, четырех стальных планок и восьми длинных винтов М5. Вся конструкция в сборе напоминает «беличье колесо». Чертеж диска и планки показан на рисунке.

В каждом диске пропилено по четыре сквозных паза 45×10 мм и просверлено по четыре сквозных радиальных отверстия диаметром 6 мм. Планки вырезают из листовой стали толщиной 1,5...2 мм. Все размеры деталей, указанные на чертеже, — ориентировочные.

Планки вводят концами в пазы одного из дисков и на один-два оборота ввинчивают винты, пропустив их в отверстия диска снаружи. На свободные концы планок надевают каркас катушки трансформатора и монтируют точно так же второй диск. Теперь равномерно завинчивают все винты до тех пор, пока планки, раздвигаясь, не зафиксируют каркас. Остается только закрепить «беличье колесо» на валу намоточного станка.



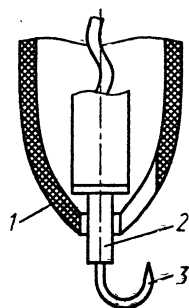
Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38

## С. ПРИСТЕНСКИЙ

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЩУП ДЛЯ МИКРОСХЕМ

При тесном монтаже на печатной плате бывает очень затруднительно проводить электрические измерения. Дело в том, что выводы у многих смонтированных микросхем (и не только у микросхем) очень коротки и концы щупов нередко соскальзывают с выводов, а это может привести к нежелательным замыканиям, грозящим выходом из строя как испытуемого устройства, так и измерительного прибора.

Щупы с фиксацией на выводах позволяют устранить этот недостаток. Для изготовления такого щупа потребуются шариковая пластмассовая авторучка с убирающимся стержнем. Из пишущего узла 2 (см. рисунок) стержня удаляют остатки пасты, предварительно отпилив часть хвостовика с шариком. Канал рассверливают и впаивают в него крючок 3, изготовленный из английской булавки. Конец крючка целесообразно заострить. С внутренней стороны в канал впаивают тонкий гибкий изолированный проводник. На узел с крючком надевают трубку, пропустив проводник внутрь.



В корпусе 1 ручки делают круглым тонким надфилем пропилом для крючка, а в кнопке сверлят отверстие для выхода проводника. Остается только устранить фиксацию стержня в нажатом положении в механизме ручки — и щуп готов.

Для измерения нажимают на кнопку щупа, зацепляют за вывод детали и отпускают кнопку, вывод оказывается зажатым между корпусом щупа и крючком.

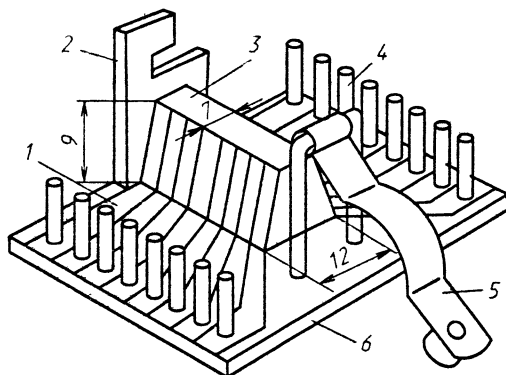
В двухстержневой (двухцветной) шариковой авторучке можно смонтировать комбинированный щуп, установив на одном стержне крючок, а на другом — иглу.

*Журнал «Радио», 1982. № 2. с. 44*

## А. ТАРАСОВ

### ЗАЖИМ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МИКРОСХЕМ

При испытании микросхем в прямоугольном корпусе я применяю простое приспособление, показанное на рисунке. Основание 1 и обе боковые стенки выступа 3 изготовлены из фольгированного стеклотекстолита. На этих деталях сформированы печатные дорожки, вид и расположение которых понятны из рисунка. Дорожки целесообразно облудить.



По краям основания на каждой дорожке установлены выводные штыри 4 для припайки внешних проводников. Штыри изготовлены из медной проволоки, запрессованы в основание и опаяны. Упор 2 — стеклотекстолитовый. Детали выступа и основание склеены эпоксидной смолой. Места стыка основания и боковин выступа пропаяны снаружи.

Прижимная пружина 5 изготовлена из контакта от старого реле. Она прикреплена к основанию на проволочной скобе. Снизу к основанию приклеена резиновая прокладка 6. Микросхему устанавливают на выступ ключом к упору, следя за тем, чтобы все ее выводы надежно контактировали с проводящими дорожками, прижимают пружинкой и защелкивают на упоре. Этот зажим удобен и при макетировании устройств на микросхемах.

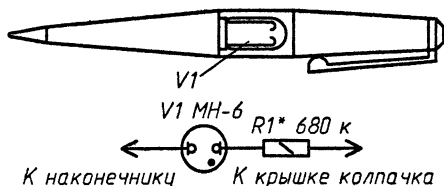
Журнал «Радио», 1982, № 2, с. 44

## А. ПРИЛЕПКО

### ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ... В АВТОКАРАНДАШЕ

Простой индикатор сетевого напряжения можно смонтировать внутри автоматического карандаша с цветной вставкой за прозрачной частью корпуса.

Карандаш разбирают и удаляют цветную вставку. Вместо нее вставляют выводами вниз бесцокольную неоновую лампу МН-6 или МН-6а (см. рисунок).



Один из выводов лампы соединяют тонким проводником с металлическим наконечником карандаша. К металлическому зажиму, расположенному в верхнем колпачке карандаша, припаивают вывод резистора R1, второй вывод которого соединяют с оставшимся выводом лампы. После этого карандаш собирают.

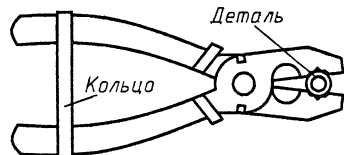
Держа карандаш так, чтобы зажим колпачка надежно соединялся с рукой, касаются наконечником токонесущих проводников. Если на них есть напряжение, неоновая лампа будет светиться.

Журнал «Радио», 1982, № 9, с. 54

## В. РОЩАХОВСКИЙ

### ЗАЖИМ ИЗ ПЛОСКОГУБЦЕВ

Если во время пайки деталей какую-нибудь из них нужно держать, воспользуйтесь простым приспособлением, предложенным чехословацким журналом «Веда а техника младежи» (см. рисунок). Деталь зажимают плоскогубцами, на рукоятки которых надето резиновое кольцо.



Если деталь мала или хрупкая, зажмите ее через губки из мягкого материала.

Журнал «Радио», 1982, № 9, с. 54

## В. ЧИГАРЕВ

### «НОЖОВОЧНОЕ ПОЛОТНО» ИЗ ЛЕЗВИЯ БРИТВЫ

Иногда требуется в детали прорезать очень тонкий паз или распилить ее на части с минимальными потерями на толщину распила. Полотном пилы-шлифовки можно сделать паз не уже 0,5 мм.

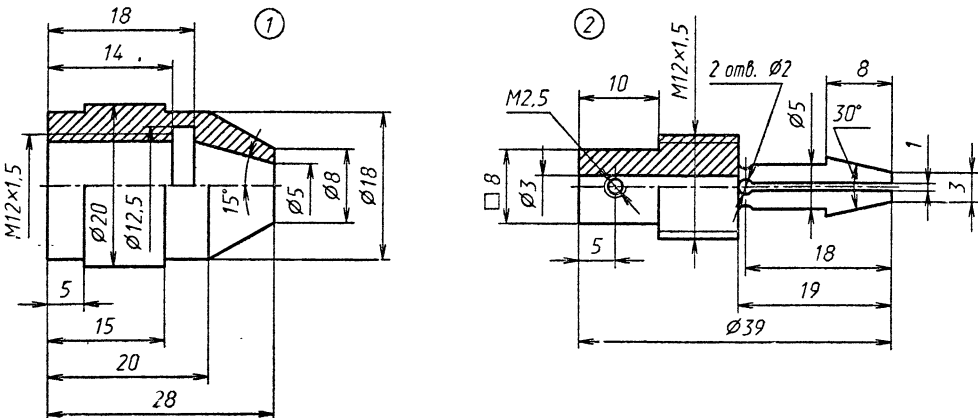
Намного более тонкое полотно легко изготовить из лезвия безопасной бритвы. Для этого нужно на лезвии бритвы резкими ударами скальпеля острием по острию сделать насечки, при этом более тонкое острие бритвы выкрашивается и образуются зубья треугольной формы. Остается «полотно» вставить в самодельный станок, согнутый из жести или тонкого дюралюминия, и мини-ножовка готова. Таким инструментом можно пилить детали из металла, пластмассы, твердой древесины, кости и других материалов.

Журнал «Радио», 1983, № 8, с. 56

## Е. КОМАРОВ, В. ПАВЛОВ

### ЦАНГОВЫЙ ЗАЖИМ

Приспособление предназначено для фиксации мелких сверл (диаметром до 3 мм) и метчиков, цилиндрических тонких деталей при их обработке, игл, резцов и других инструментов, применяемых при изготовлении и монтаже печатных плат. Оно представляет собой цанговый зажим, укрепляемый на ручке или на валу электродвигателя.



Зажим состоит из зажимной втулки 1 и собственно цанги 2 (см. рисунок). Их выточивают на токарном станке из стали или твердой бронзы, в крайнем случае из латуни ЛС-59. Сверло вставляют в отверстие цанги, образованное четырьмя пружинящими губками, и зажимают втулкой, с усилием навинчивая ее на цангу. На втулке снаружи следует сделать накатку.

Ручка представляет собой стальной или латунный стержень длиной 90 мм. На длину 70 мм диаметр стержня равен 10 мм, остальная часть — 3 мм. На поверхности толстой части стержня сделана накатка. Цангу фиксируют на ручке стопорным винтом М2,5. Для сверления зажим снимают с ручки, устанавливают на вал небольшого электродвигателя и фиксируют тем же стопорным винтом.

Журнал «Радио», 1984, № 3, с. 33

**В. ПАВЛОВ, В. ЛЫСОВ**

## РЕГУЛИРОВОЧНАЯ ОТВЕРТКА

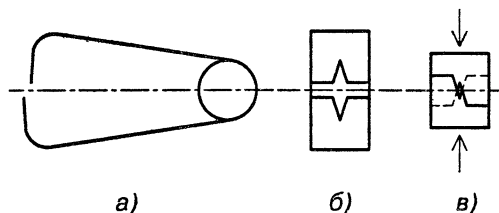
При регулировке подстроечных резисторов и конденсаторов, распаянных на печатных платах, отвертка часто соскальзывает со шлица, что может привести к нежелательным замыканиям между цепями устройства и выходу его из строя. Если же на жало отвертки плотно надеть металлическую (или жесткую пластмассовую) трубку так, чтобы край трубки был заподлицо с лезвием отвертки, то она соскальзывать со шлица не будет.

*Журнал «Радио», 1982, № 11, с. 58*

**В. ПАУТКИН**

## ПЕРЕДЕЛКА ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ СНЯТИЯ ПВХ ИЗОЛЯЦИИ

Инструмент, устройство которого показано на рисунке (виды а и б), пользуется популярностью у радиолюбителей. Он позволяет быстро и аккуратно снимать ПВХ изоляцию с конца проводника. Однако при работе с тонким и очень гибким проводом инструмент дает сбой — сгибает проводник, изоляцию не надрезает, а деформирует.



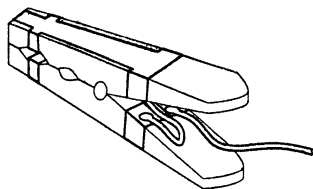
Чтобы исправить этот дефект, нужно слегка подогнуть губки так, чтобы они при сближении пересекались.

*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 61*

**А. ИВАНОВ**

## САМОДЕЛЬНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ ЗАЖИМЫ

Зарядное устройство к автомобильной аккумуляторной батарее удобно подключать проводами с пружинными зажимами. Такие зажимы нетрудно изготовить из бельевых пластмассовых прищепок (см. рисунок).



Прищепку разбирают, и к каждой губке прикрепляют (винтами или бандажом из полосы жести) латунные контактные накладки шириной 12 мм и толщиной 1,5 мм. Накладки губок соединяют коротким отрезком экранирующей оплетки, припаявая его концы с внутренней стороны накладки. К одной из накладок припаявают гибкий изолированный провод сечением не менее 0,8 мм<sup>2</sup> и собирают зажим.

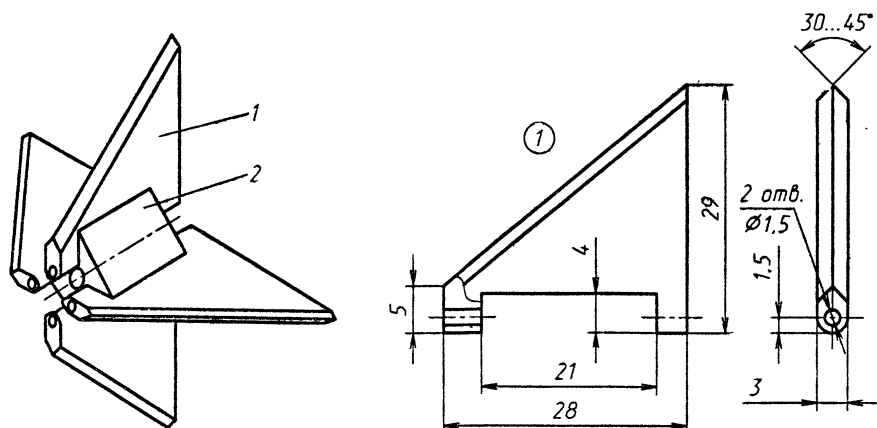
Таким же образом изготавливают и второй зажим. Прищепки лучше выбрать разного цвета: одну — красного, а другую — синего.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 79*

А. МАРИЕВИЧ

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЗАЖИМ НАМОТОЧНОГО СТАНКА

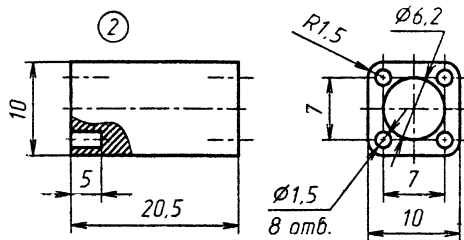
Этот зажим позволяет зафиксировать на оси намоточного станка каркас катушки трансформатора мощностью от единиц до сотен ватт. Отверстие в каркасе может быть как квадратным, так и прямоугольным с произвольным соотношением сторон. Зажим состоит из двух одинаковых частей, вставляемых в каркас с обеих сторон и сжимаемых на резьбовом валу станка двумя гайками.



Вид одной части и детализовка показаны на рисунке.

Сердечник 2 следует изготавливать из дюралюминия, а перья 1 можно выпилить и из пластмассы (текстолита, винипласта). Перья крепят к сердечнику шарнирно, каждое двумя стальными штифтами длиной 8 и диаметром 1,5 мм (на рисунке не показаны), фиксируя их эпоксидным клеем.

Штифты не должны выступать за края отверстий в перьях. При пользовании зажимами необходимо под боковые зажимные гайки станка подкладывать шайбы диаметром 20...25 мм.



Журнал «Радио», 1990, № 1, с. 74

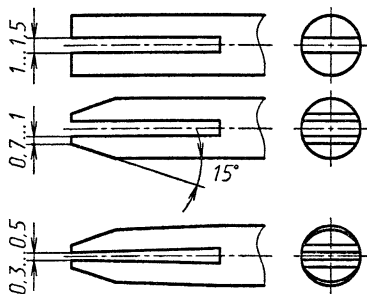
К. МАКАРЕНКО

## НАСАДКА ДЛЯ ЛУЖЕНИЯ ПЛАТ

Лужение печатных проводников на платах — одна из многих проблем в радиолюбительской деятельности. Известные химические и электрохимические способы лужения сложны в реализации и небезопасны для здоровья.

Традиционный способ лужения паяльником не дает хороших результатов — слой припоя неравномерен по толщине, плата выглядит неряшливо, затраты времени значительны.





Для выполнения этой работы я пользуюсь специально изготовленной насадкой на жало обычного паяльника (можно также выполнить приспособление и в виде сменного стержня). Насадка по принципу работы подобна чертежному рейсфедеру, только вместо туши — расплавленный припой.

Последовательность изготовления насадки показана на рисунке.

Медный цилиндрический стержень сначала пропиливают с торца вдоль полотном ножовки.

Затем с двух сторон губки стачивают и в заключение сжимают их до образования узкого зазора. Внутреннюю поверхность насадки облуживают и заполняют припоем.

Для уменьшения износа губок из-за растворения меди в припое насадку можно изготовить из латуни и даже из стали. Интенсивность подачи припоя во время лужения зависит от ширины губок, ширины зазора между ними и количества припоя в зазоре. Наилучших результатов добиваются, варьируя ширину зазора и температуру паяльника.

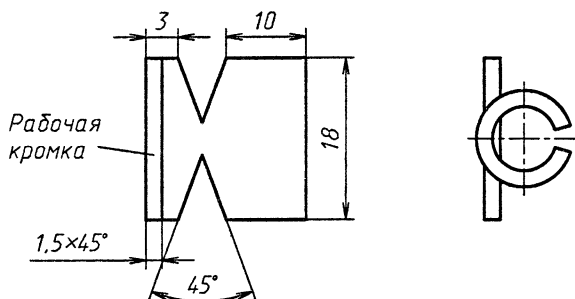
Журнал «Радио», 1991, № 8, с. 37

## В. ЗОБОВ

### ДЕМОНТАЖНАЯ НАСАДКА ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА

В журнале уже были описаны подобные насадки для демонтажа микросхем в прямоугольном корпусе. Однако изготовление этих насадок требует станочного оборудования. Я же пользуюсь насадкой, вырезанной ножницами по металлу всего за несколько минут из обрезка листовой меди толщиной 1,5...2 мм.

Развертка заготовки насадки показана на рисунке. Правую часть заготовки плотно обжимают пассатижами вокруг жала паяльника, а левую кромку стачивают на угол около 45 угл град и облуживают. Хорошо прогретой насадкой расплавляют припой сразу у всего ряда выводов микросхемы и освобождают весь ряд, приподнимая край корпуса. Затем так же освобождают второй ряд выводов.



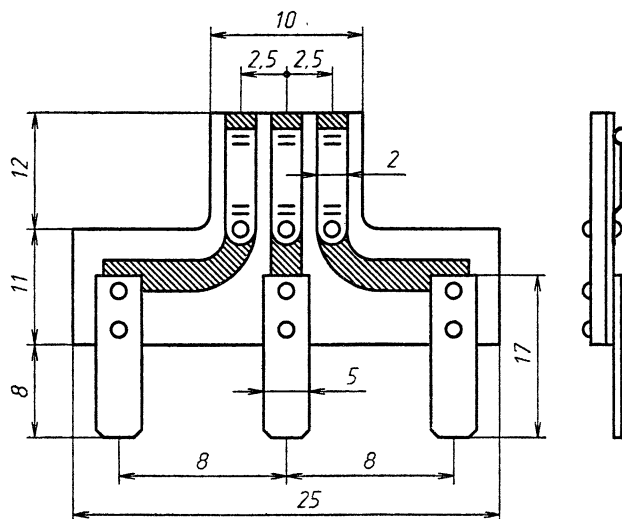
Изготовив насадку больших размеров и придав ей соответствующую форму, можно выпаивать ламповые панели, цифровые индикаторы и другие детали.

Журнал «Радио», 1988, № 12, с. 49

Л. ПЕСТОВ

## ЗАЖИМ ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

В некоторых измерительных приборах (Ц4341, Ф434) предусмотрен режим испытания транзисторов. Но беда в том, что гнезда на лицевой панели приборов зачастую рассчитаны лишь на подключение транзисторов со сравнительно длинными проволочными выводами (например, транзисторов серий МП39–МП42).



Чтобы на таких приборах можно было проверять современные популярные кремниевые транзисторы, скажем, КТ315 или КТ342 с короткими выводами, достаточно изготовить предлагаемый переходник-зажим (см. рисунок). Его основание выпиливают из фольгированного материала и оставляют в фольге (прорезанием или травлением) три полоски — печатные проводники. Снизу к основанию приклеивают (можно припаять) ножевидные контакты, под которые нетрудно приспособить, например, выводы поляризованного реле РП4. Сверху к основанию также приклеивают (или припаивают) контактные пружины — их можно изготовить из лепестков ламповой панели. Крепление должно быть прочным, чтобы обеспечить надежное соединение между контактами и пружинами.

Если имеющийся измерительный прибор оборудован круглыми гнездами, к основанию зажима следует прикрепить не ножевидные, а штыревые контакты.

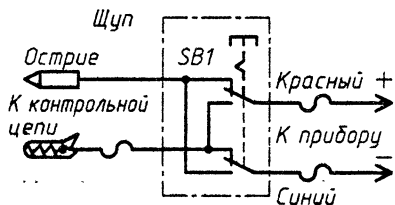
*Журнал «Радио», 1990, № 6, с. 75*

В. ЕФАНОВ

## ЩУП С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПОЛЯРНОСТИ

Он предназначен для использования совместно со стрелочным измерительным прибором — авометром. Щуп позволяет без отключения от контролируемой цепи изменять полярность напряжения, подводимого к зажимам прибора. Очень удобен щуп при контроле исправности полупроводниковых приборов с помощью омметра.

Щуп состоит из цилиндрического пластмассового корпуса (баллона для заправки рейсфедеров тушью), в котором размещена одиночная секция переключателя



П2К с двумя группами контактов и независимой фиксацией (с возвратом повторным нажатием). Выводы переключателя укорочены. На его штоке установлен заостренный стержень — токосъемник щупа. Второй токосъемник — зажим «крокодил» — припаян к отрезку гибкого монтажного провода.

Схема внутренних соединений щупа показана на рисунке.

Щуп соединяют с прибором двумя гибкими проводниками с изоляцией красного и синего цветов. «Красный» провод соединяют с плюсовым выводом прибора, а «синий» — с минусовым.

Если при подключении щупа к контролируемой цепи потребовалось изменить полярность, то достаточно, не отключая щупа, нажать на острие — произойдет переключение полярности на обратную. Целесообразно на шток нанести две цветные полосы — красную и синюю, а в соответствующем месте в корпусе просверлить отверстие. Тогда по цвету метки в отверстии корпуса можно сразу определить, в каком положении находится острие щупа.

В связи с применением в щупе переключателя П2К измерять с его помощью напряжение более 250 В не рекомендуется.

Журнал «Радио», 1991, № 10, с. 68

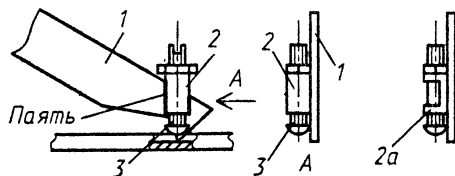
## Н. ФЕДОТОВ

### ОГРАНИЧИТЕЛЬ ГЛУБИНЫ ДЛЯ РЕЗАКА

Этот простой самодельный инструмент для разрезания листовых материалов (пластиков и даже тонких листов мягких металлов) есть в домашней мастерской каждого радиолюбителя. Всякий, кто пользовался резак, замечал, что глубина прорезаемой канавки получается крайне неравномерной, из-за чего лист местами прорезается насквозь. Резак начинает «проваливаться» в эти щели, и работа затрудняется. Кромки такого разреза часто получаются неровными, со сколами.

Для того чтобы избежать этих неприятностей, я припаяваю на конце резака простейший регулируемый ограничитель глубины прорезаемой канавки. Он состоит из стальной (или латунной) резьбовой втулки 2, припаяваемой к резаку 1, и винта 3 с контргайкой (см. рисунок). Винт 3 изготавливают из обычного винта М3, у которого стачивают головку со шлицом «на сферу» и заполировывают; новый шлиц прорезают на другом конце винта. На втулке спиливают небольшую лыску.

Втулку 2 припаявают лыской к правой стороне резака в зоне реза под таким углом, чтобы при работе винт 3 был примерно перпендикулярен обрабатываемой поверхности, а проекция оси винта на плоскость резака проходила через его режущую кромку. Паять следует припоем ПОС-61, флюс — паяльная кислота. Втулку 2 в ограничителе можно заменить скобой 2а с двумя соосными резьбовыми отверстиями.



Глубину прорезаемой канавки устанавливают винтом 3 и фиксируют его контргайкой. После этого резец при работе будет углубляться в материал только до касания головки винта ограничителя с поверхностью материала.

После износа режущей кромки резака его перезатачивают и ограничитель перепаивают на место новой кромки.

Журнал «Радио», 1997, № 3, с. 52

**А. КИСЕЛЕВ**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ МИНИАТЮРНОЙ «КРЕСТОВОЙ» ОТВЕРТКИ

Для ремонта большинства импортных электронных бытовых приборов необходима длинная отвертка с лезвием в виде креста. Купить такую отвертку удастся далеко не всегда, поэтому приходится пользоваться обычной, что часто кончается безнадежной порчей крестового углубления на винтах.

Попытавшись самостоятельно изготовить крестовую отвертку, я убедился, что это не так уж трудно. Для отвертки потребуется пруток круглого сечения из инструментальной стали («серебрянки»). Годится вообще любая сталь, которую можно отпускать и закаливать. В частности, миниатюрные отвертки удобно изготовлять из стальной подвесной проволоки диаметром от 2,5 до 3,5 мм от воздушного алюминиевого высоковольтного кабеля.

Изготовление отвертки начинают с придания концу заготовки сечения, близкого к квадратному (рис. 1,а), легкими ударами молотка. Затем надфилем сечение еще более приближают к квадратному (рис. 1,б). Если твердость заготовки слишком велика и надфиль не берет, конец заготовки следует отпустить.

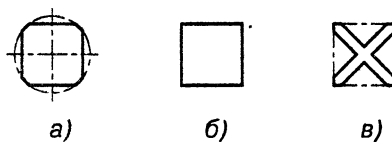


Рис. 1

Для формирования крестовидного профиля потребуются часовые тиски с гладкими губками и надфиль ромбического сечения. Эта операция требует определенного опыта, поэтому сначала полезно немного попрактиковаться. Тиски фиксируют на столе так, чтобы было удобно надфиль перемещать вдоль заготовки, зажатой в губки. Поэтапно, обрабатывая грань за гранью, углубляют канавки до получения симметричного крестообразного сечения конца (рис. 1,в). В заключение торец обрабатывают на точиле под углом 85...90 угл град (рис. 2) и закаливают рабочий конец отвертки. Угол, если необходимо, можно выбрать и другим.

Ручку для отвертки удобно изготовлять из полистиролового корпуса кисти для клея (такие кисти я покупаю в магазине канцелярских товаров). Сначала хвостовик стержня отвертки обдираю на грубом наждачном камне до получения шероховатой, слегка ограненной поверхности. В будущей ручке сверлю осевое отверстие диаметром на 0,2...0,5 мм меньше диаметра хвостовика и глубиной примерно две трети длины ручки.

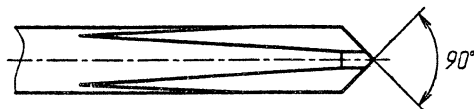


Рис. 2

Затем зажимаю стержень в патрон электродрели хвостовиком наружу, включаю ее и надеваю ручку на вращающийся хвостовик. От трения пластмасса плавится и ручка легко налезает на стержень. Через 10...15 с ручку отпускаю и дрель выключаю. После остывания ручки остается лишь придать ей желаемую форму.

Журнал «Радио», 1997, № 3, с. 52

## Б. РЮМИН

### ДЕМОНТАЖНАЯ НАСАДКА К ПАЯЛЬНИКУ

Для демонтажа с печатной платы микросхем (и других многовыводных компонентов) с рядным расположением выводов я изготовил очень простую насадку на стержень электропаяльника. Материал насадки — листовая медь или латунь толщиной 0,2...0,4 мм.



Конструкция насадки понятна из рисунка. Сначала на старом ножовочном полотне формируют две рабочие кромки, затем боковины огибают вокруг оправки диаметром на 0,3...0,5 мм меньше диаметра стержня паяльника. В заключение заготовку устанавливают на конец стержня и ее края собирают «в замок». После облуживания рабочих кромок насадка готова к работе.

Описанная насадка рассчитана на выпаивание сразу всех выводов ряда, но при желании нетрудно сконструировать ее вариант для выпаивания одновременно двух параллельных рядов выводов. Насадку лучше всего плотно закрепить на стержне и менять вместе с ним, но ее можно выполнить и съемной.

Журнал «Радио», 1997, № 10, с. 45

## В. ИСАКОВ

### ПРОБИВКА УЗКИХ ЩЕЛЕЙ

Если в листе металла необходимо прорезать несколько узких щелей (например, для установки движковых переменных резисторов серии СП23), то это удобно сделать с помощью несложного приспособления.

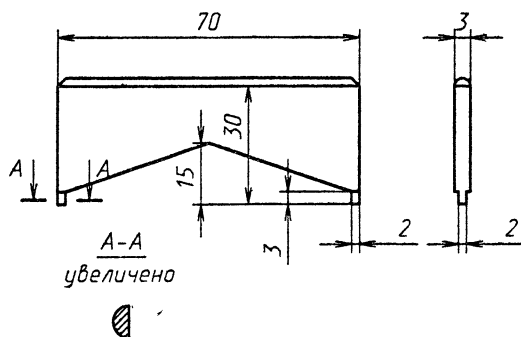


Рис. 1

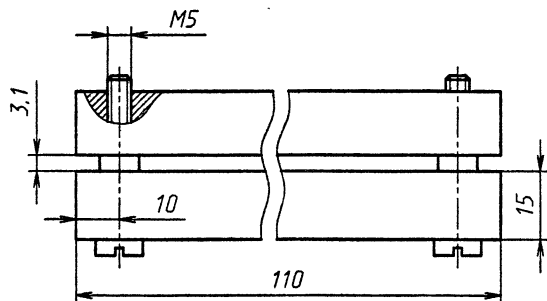


Рис. 2

Оно состоит из пробойника (рис. 1), изготовленного из инструментальной стали и затем закаленного, и матрицы (рис. 2), состоящей из двух стальных брусков сечением 15×15 мм, которые соединены двумя винтами. Для работы с мягкими листовыми металлами (дюралюминий, медь, латунь) пробойник можно выполнить и из обычной стали, но в этом случае придется часто затачивать режущие кромки. Брусочки матрицы желательно изготовить из инструментальной стали. При сборке матрицы между брусками вкладывают две шайбы толщиной, на 0,1 мм большей толщины пробойника.

В пробиваемом листе сверлят два отверстия такого диаметра и на таком расстоянии одно от другого, чтобы в них своими выступами вошел пробойник. Теперь лист кладут на матрицу, прикрепленную к толстой доске, убеждаются, что выступы пробойника оказались между ее брусками и ударяют молотком по верхней грани пробойника. Проходя в зазор между брусками, он прорезает в листе узкую щель. Если режущие кромки приспособления достаточно остры, края щели практически не требуют дополнительной обработки.

Для того чтобы можно было прорезать щели разной длины и ширины, целесообразно изготовить набор пробойников и одну матрицу соответствующих размеров. Описанный способ можно применять и в тех случаях, когда требуется разрезать лист на части.

*Журнал «Радио», 1980, № 7, с. 46*

## В. КУДРЯВЦЕВ

### КАК СМАТЫВАТЬ ПРОВОД С БУХТЫ

Тонкий обмоточный провод иногда попадает к радиолюбителю смотанным в бухту — моток без каркаса. При сматывании провода с бухты он путается, возникают петли. В конце концов бухта превращается в запутанный клубок и ничего другого не остается, как выбросить его.

Чтобы этого не произошло, можно, конечно, из деревянного бруска вырезать сердечник, продеть в бухту, а с боков сердечника прикрепить две щеки.

А можно поступить проще, и главное — быстрее. Из толстого листа поролонана надо вырезать деталь, похожую на букву Н, у которой переключина должна быть чуть короче осевой длины бухты, а высота боковых стоек — больше диаметра бухты. Этот мягкий каркас продевают сквозь бухту так, чтобы она оказалась надетой на его переключину. Теперь провод можно сматывать, не боясь его запутывания.

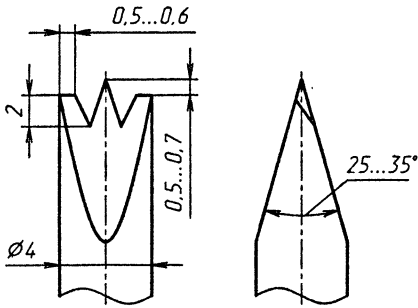
Подобный каркас удобен также при сматывании рыболовной лески, ниток и т. д.

*Журнал «Радио», 1992, № 5, с. 16*

**Е. КЛЕПАЧ**

## ФОРМИРОВАНИЕ МОНТАЖНЫХ ПЛОЩАДОК

Часто — особенно при изготовлении высокочастотных устройств — требуется на печатной плате сформировать множество круглых монтажных площадок, отделенных от остальных токоведущих элементов платы сквозной кольцевой проточкой фольги.



Эту работу я выполняю самодельным резцом (см. рисунок). Резец изготовлен из стальной углеродистой проволоки («серебрянки») диаметром 4 мм. Режущие кромки выпиливают надфилем.

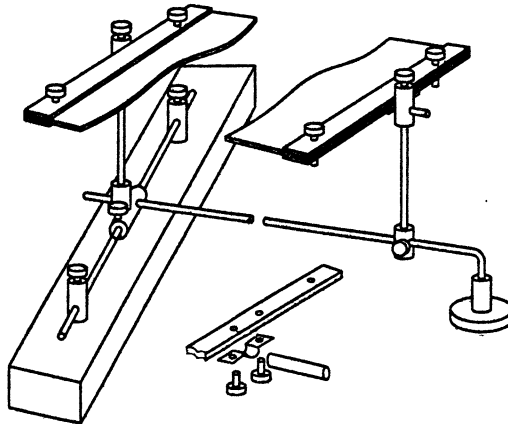
После придания резцу необходимой формы его надо закалить. Инструмент зажимают в патрон ручной дрели, устанавливают острие в накерненное углубление (или отверстие) на плате и двумя-тремя оборотами шпинделя снимают узкую кольцевую полосу фольги.

*Журнал «Радио», 1988, № 12, с. 49*

**Е. ЛУНИН**

## МОНТАЖНЫЙ СТАНОК

При монтаже (и демонтаже) различных радиолюбительских устройств удобно пользоваться разборным настольным монтажным станком, внешний вид которого показан на рисунке. Основанием станка служит планка из пластмассы или плотной древесины. Стойки и бобышки изготовлены из металлического прутка диаметром 10...15 мм. Стержни выполнены из калиброванного стального прутка (серебрянки) диаметром 5...6 мм, а планки, фиксирующие плату, — из листового дюралюминия.



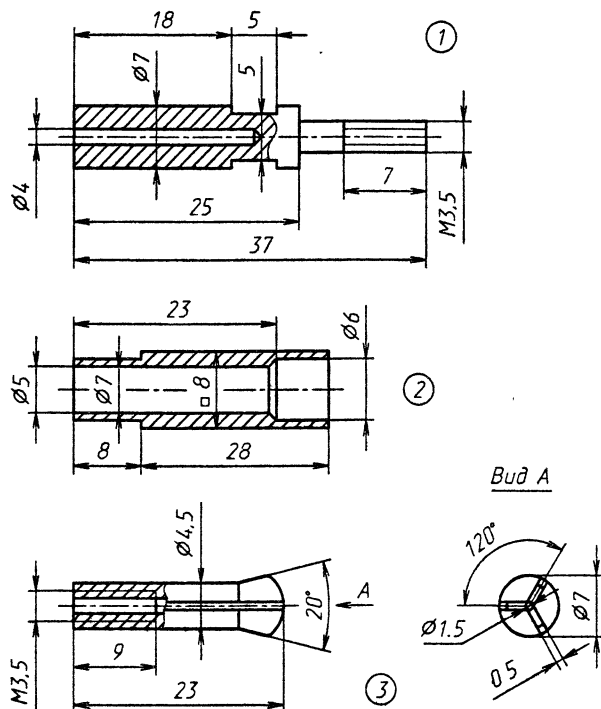
Станок позволяет устанавливать платы различных размеров и изменять их положение в процессе монтажа.

*Журнал «Радио», 1976, № 3, с. 59*

Ю. ПАХОМОВ

## МИНИАТЮРНАЯ ДРЕЛЬ

При изготовлении различных радиолубительских конструкций большую помощь может оказать миниатюрная электродрель. Такую дрель легко изготовить на основе электродвигателя ДАП-1, предназначенного для ЭПУ электрофонов и радиол.



Для этого нужно изготовить три детали, чертежи которых показаны на рисунке. Насадку 1 изготавливают из латуни или стали и плотно надевают на вал двигателя. Стальную закаленную цангу 2 продевают в латунную втулку 2 со стороны отверстия диаметром 6 мм и навинчивают на резьбовой хвостовик насадки.

В этом цанговом зажиме можно закреплять сверла диаметром до 1,5 мм.

Для установки сверла цангу вывинчивают на 2–3 оборота, вставляют в отверстие сверла и туго завинчивают. Поскольку режим работы дрели, как правило, кратковременный, электродвигатель можно форсировать. Для этого одну из трех его обмоток, содержащую 550 витков, отключают.

Остальные две обмотки для включения в сеть 220 В соединяют последовательно (конец одной с началом другой), а для 127 В — параллельно. Все начальные выводы обмоток расположены с одной стороны катушки, а конечные — с другой. На корпусе двигателя укрепляют также кнопочный выключатель. Поскольку при работе с дрелью двигатель нужно будет держать в руке, все соединения проводов должны быть хорошо изолированы. Лучше всего весь двигатель поместить в пластмассовую коробку подходящих размеров. Если есть возможность, то целесообразно заземлить корпус двигателя отдельным гибким изолированным проводом сечением не менее 1 мм<sup>2</sup> и, кроме этого, предусмотреть плавкий сетевой предохранитель.

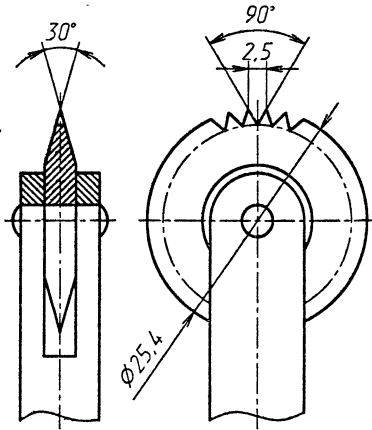
Журнал «Радио», 1976, № 4, с. 45



Г. ШУФ

## РАЗМЕТОЧНЫЙ РОЛИК

Когда размещение всех элементов на плате определено, готовую монтажную схему обычно вычерчивают на ватмане в масштабе 1:1. Для этого нужно на листе ватмана разметить контуры платы и разлиновать ее в клетку с шагом 2,5 мм. На полученной сетке легко уточнить и окончательно расположить все детали.



Для разметки будущих линий с необходимым шагом удобно пользоваться простым инструментом — разметочным роликом. Он представляет собой зубчатый стальной ролик, вращающийся на оси в прорези дюралюминиевой или пластмассовой ручки. При прокатывании ролика по бумаге (или по заготовке платы) его зубцы оставляют проколы с нужным шагом.

Один из вариантов конструкции ролика показан на рисунке (число зубьев — 32, материал — сталь инструментальная, калить HRC = 50...55).

*Журнал «Радио», 1990, № 5, с. 63*

Ю. ПАХОМОВ

## «ТРЕТЬЯ РУКА» РАДИОКОНСТРУКТОРА

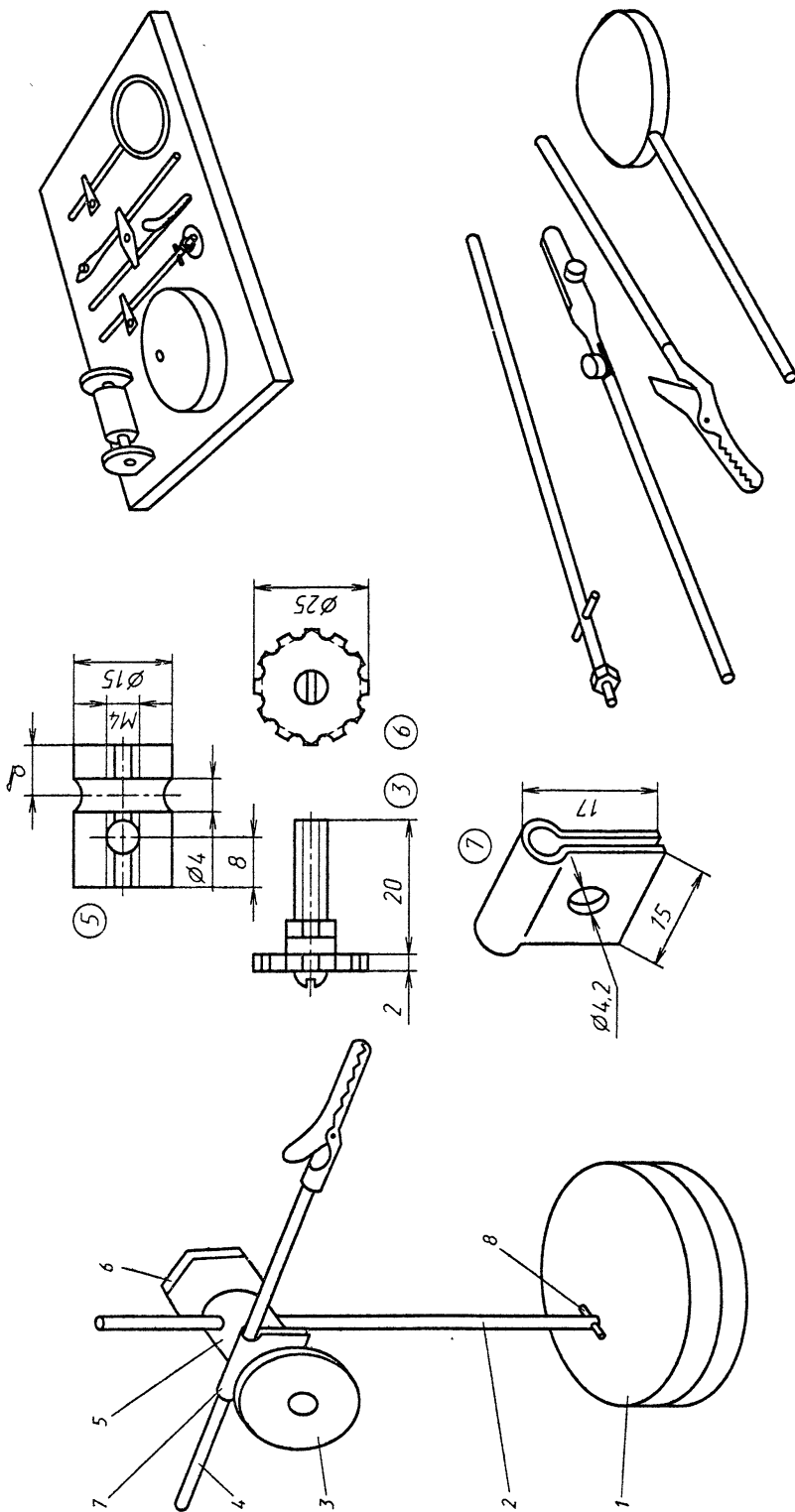
Нередко при сборке радиоконструкций требуется временно закрепить ту или иную деталь или установить монтажную плату в удобное для пайки положение. В этих случаях поможет предлагаемое приспособление (см. рисунок).

Его основанием 1 является банка из-под гуталина, залитая внутри свинцом — это придает устойчивость всей конструкции. В основании просверлено отверстие диаметром 4 мм, в которое вставлена стойка 2 с опорной шпилькой 8. На стойку надета муфта 5 с двумя перпендикулярно расположенными сквозными отверстиями на поверхности и сквозным осевым отверстием с резьбой M4. С одного торца муфты расположена ручка 6, крепящая муфту к стойке. С другого торца ручкой 3 прикрепляют к муфте зажимную петлю 7 с вставленной в нее подвижной штангой 4 с зажимом «крокодил» на конце.

Передвигая муфту по стойке и поворачивая петлю со штангой, подбирают наиболее удобное для работы положение зажима «крокодил» с вставленной в него деталью или платой.

В качестве стойки и штанг подойдут толстые гвозди с удаленными шляпками и затупленными концами. Муфту можно выточить из любого металла, а зажимную петлю изготовить из алюминиевой, латунной или медной полоски. Из такого же материала, но толщиной 2...3 мм изготавливают ручки 3 и 6. В каждой из них в центре сверлят отверстие, через него пропускают винт и закрепляют его с обратной стороны ручки гайкой и контргайкой. Еще понадобится разрезная шайба Гровера, которую устанавливают между ручкой 3 и зажимной петлей.

Для выполнения различных работ в зажимную петлю вставляют штанги с самыми разнообразными наконечниками, показанными на рисунке.



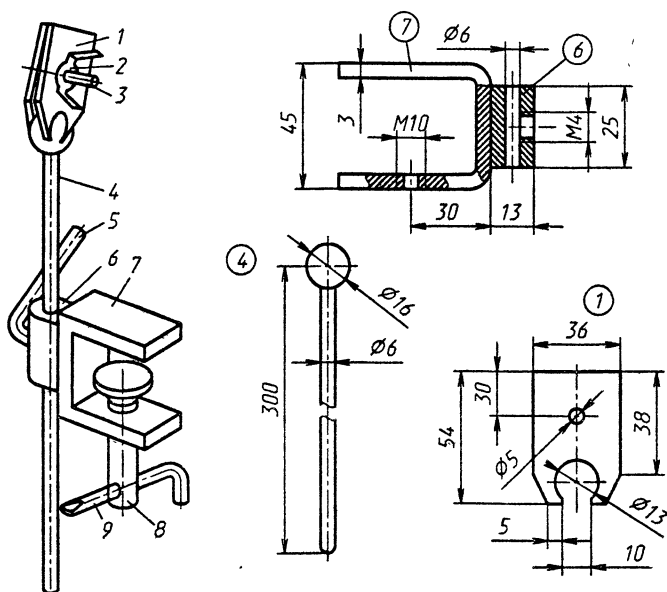
Кроме того, при выполнении мелких работ неплохим дополнительным приспособлением будет штанга с увеличительным стеклом. Ее также можно закреплять в петле или зажимать в свободном отверстии в муфте. По окончании работы с приспособлением его разбирают, и все детали укладывают на щитке, изготовленном из фанеры.

Журнал «Радио», 1978, № 2, с. 55

**Б. УВАРОВ**

## САМОДЕЛЬНЫЙ ДЕРЖАТЕЛЬ ПЛАТЫ

При монтаже деталей на печатную плату очень помогает специальный держатель, позволяющий закрепить ее в том или ином удобном для работы положении. Держатель предлагаемой мной конструкции (см. рисунок) сравнительно несложно изготовить самостоятельно.



Щеки 1 и основание 7 можно изготовить из обрезков листовой стали Ст3 или Ст5. Втулку 6 обычно удастся подобрать почти готовую, тем более что ее размеры не критичны. Стойку 4 с шаром вытачивают на токарном станке, но можно изготовить ее и электросваркой; пригоден шар подходящего диаметра от шарикоподшипника. Втулку 6 к основанию лучше приварить, но допустимо и резьбовое крепление.

Стяжной винт 3 с резьбой М5 или М6 и барашек 2 лучше подобрать готовые. Воротки 5 и 9 изготовлены из инструментальной стали «серебрянки» диаметром 4 мм. На конце воротка 5 нарезана резьба М4 на длину 8 мм. Затяжной винт 8 легко выточить из подходящего болта М8 или М10.

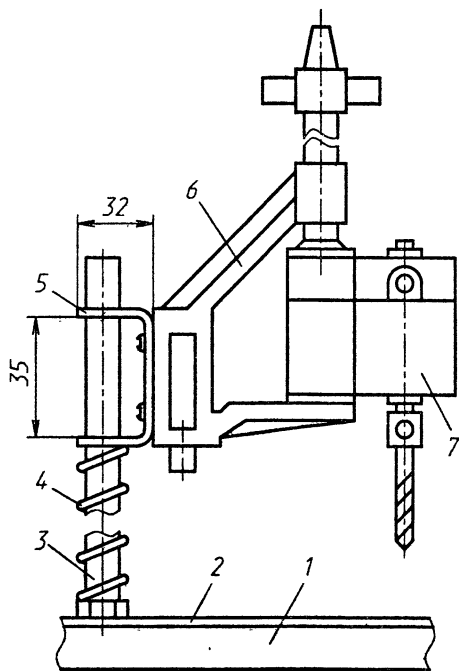
Все детали, кроме стойки 4, обрабатывают наждачной бумагой и красят (резьбу перед окраской следует покрыть слоем густой смазки). Все размеры, указанные на рисунке, — справочные, они могут быть изменены как в меньшую, так и в большую сторону в соответствии с конкретными задачами и возможностями радиолюбителя.

Журнал «Радио», 1993, № 12, с. 39

## В. РОСТОВСКИЙ

### СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК НА БАЗЕ ФОТОШТАТИВА

Если к карманному фотоштативу добавить несколько несложных деталей, то ручное приспособление для сверления небольших отверстий можно превратить в простейший настольный сверлильный станок.



Основанием его служит панель 1 из древесностружечной плиты толщиной 20 мм, покрытая сверху дюралюминиевым листом 2 толщиной 3 мм, прикрепленным шурупами. Стойка 3 длиной 130 мм изготовлена из стального стержня-«серебрянки» диаметром 10 мм. Пружина 4 навита с шагом 10 мм из стальной проволоки диаметром 1 мм. Скоба 5 согнута из стальной полосы шириной 20, толщиной 3 мм и прикреплена к штативу 6 двумя винтами. Электродвигатель 7 (ДВР-01) фиксирован в зажиме через картонные прокладки.

*Журнал «Радио», 1983, № 8, с. 56*

## В. КЕТНЕРС

### СТАНОК ДЛЯ РИСОВАНИЯ ДОРОЖЕК НА ПЛАТАХ

Быстро нанести на заготовку платы рисунок печатных проводников позволит простой станок. Он состоит из основания размерами 300×250 мм из древесностружечной плиты и туго натянутой над ним тонкой (0,4...0,6 мм) стальной проволоки, играющей роль линейки. Расстояние от поверхности основания до линейки --- 2,5...3 мм.

На основание сверху наклеен лист клетчатой бумаги, которая помогает избежать перекоса заготовки при нанесении на нее очередной линии. Рисуют на заготовке стеклянным или стальным рейсфедером, пером из иглы шприца и т. д.

Преимущества станка в том, что линейку не нужно прикладывать к заготовке, рискуя при этом смазать краску и не нужно ждать ее высыхания. Проволоку можно взять от гитарной струны (второй) для натяжения ее удобно использовать гитарный колок, прикрепленный к основанию шурупами.

*Журнал «Радио», 1983, № 11, с. 57*

## **Г. БОРТНОВСКИЙ**

### **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПАНТОГРАФ**

Печатный монтаж прочно вошел в практику изготовления любительской аппаратуры. Обычно рисунок проводников на заготовке печатной платы радиолюбители наносят вручную по имеющемуся чертежу. Это довольно трудоемкая работа, отнимающая много времени, а рисунок получается в большинстве случаев невысокого качества.

Значительно облегчить эту работу, сократить время на ее выполнение и повысить качество платы позволяет описанный ниже несложный прибор — пантограф.

Пантограф — это рычажный чертежный прибор, предназначенный для копирования рисунков и чертежей в различных масштабах (как с увеличением, так и с уменьшением). Описываемый же прибор приспособлен только для нанесения рисунка проводников на заготовку печатной платы с постоянным уменьшением в 2 раза против оригинала.

Для нанесения на плату рисунка проводников с помощью пантографа требуется вычертить карандашный оригинал в масштабе 2:1 на клетчатой бумаге (подойдет бумага ученической тетради или миллиметровка). Затем на доске пантографа на подставке укрепляют заготовку, фиксируют клейкой лентой оригинал и обводят щупом механизма линии оригинала, при этом пишущий узел пантографа выполняет рисунок проводников в натуральную величину кислотоупорной краской. При этом удобно пользоваться трафаретом из тонкого органического стекла. На трафарете следует предусмотреть отверстия под все возможные элементы печатного монтажа (контактные площадки различной формы и размеров и др.). При опускании щупа пантографа на оригинал перо автоматически опускается на заготовку, а при подъеме щупа перо поднимается.

Щуп выполнен в виде шариковой авторучки, которой можно обводить постепенно все линии на оригинале, следя за тем, чтобы не пропустить какие-либо проводники. Если рисовать на оригинале нежелательно, то его надо прикрыть листом кальки. Работа будет закончена, когда на кальке появится полная копия оригинала.

Пантограф по конструкции очень прост, его легко можно изготовить в домашней мастерской и в любом радиокружке. Для этого потребуется сухая, выдержанная, непокоробленная фанера толщиной 6 и 10 мм, деревянный брусок сечением 25×25 мм, длиной 510 мм и листовая латунь (или мягкая сталь) толщиной 0,8 и 2 мм. В механизме подъема пера использован электромагнит, переделанный из согласующего трансформатора приемника «Спидола». Можно изготовить электромагнит из любого трансформатора с магнитопроводом Ш8 или Ш10 сечением около 0,8 см<sup>2</sup>.

Общий вид радиолюбительского пантографа показан на рис. 1. Основанием прибора служит обычная чертежная доска размерами 750×500 мм. К доске тремя шурупами привинчена стойка, склеенная из четырех фанерных деталей: пяты 7, кронштейна 2 и двух раскосов 1. В стойке шарнирно укреплена несущая стрела 6, тоже выпиленная из фанеры. Для большей жесткости стрелы к ней приклеена

на шипах планка 12. На несущей стреле на таких же шарнирах установлены рычаг 9 и тяга 20, шарнирно связанные планкой 21. Тяга изготовлена из деревянной рейки, рычаг — фанерный. Планка вырезана из чертежной деревянной линейки.

Чертежи основных деталей пантографа представлены на рис. 2. Шарнир, соединяющий стрелу 6 с кронштейном 2, состоит из фигурной накладке 4, в которой есть резьбовое отверстие установочного винта 3, контрящей гайки и подпятника 5. Остальные шарниры (за исключением точек крепления планки 21) выполнены подобным образом, отличие лишь в форме накладке и подпятника. Все накладки и подпятники изготовлены из вязкой листовой латуни толщиной 2 мм и прикреплены к деревянным деталям шурупами. Установочные винты — стальные, М4, длина 25 мм. Один из концов винта заточен на конус с углом 60 угл град, а в каждом подпятнике имеется ответное конусное углубление такой же формы. Планка 21 установлена на двух шурупах, ввинченных в рычаг 9 и тягу 20.

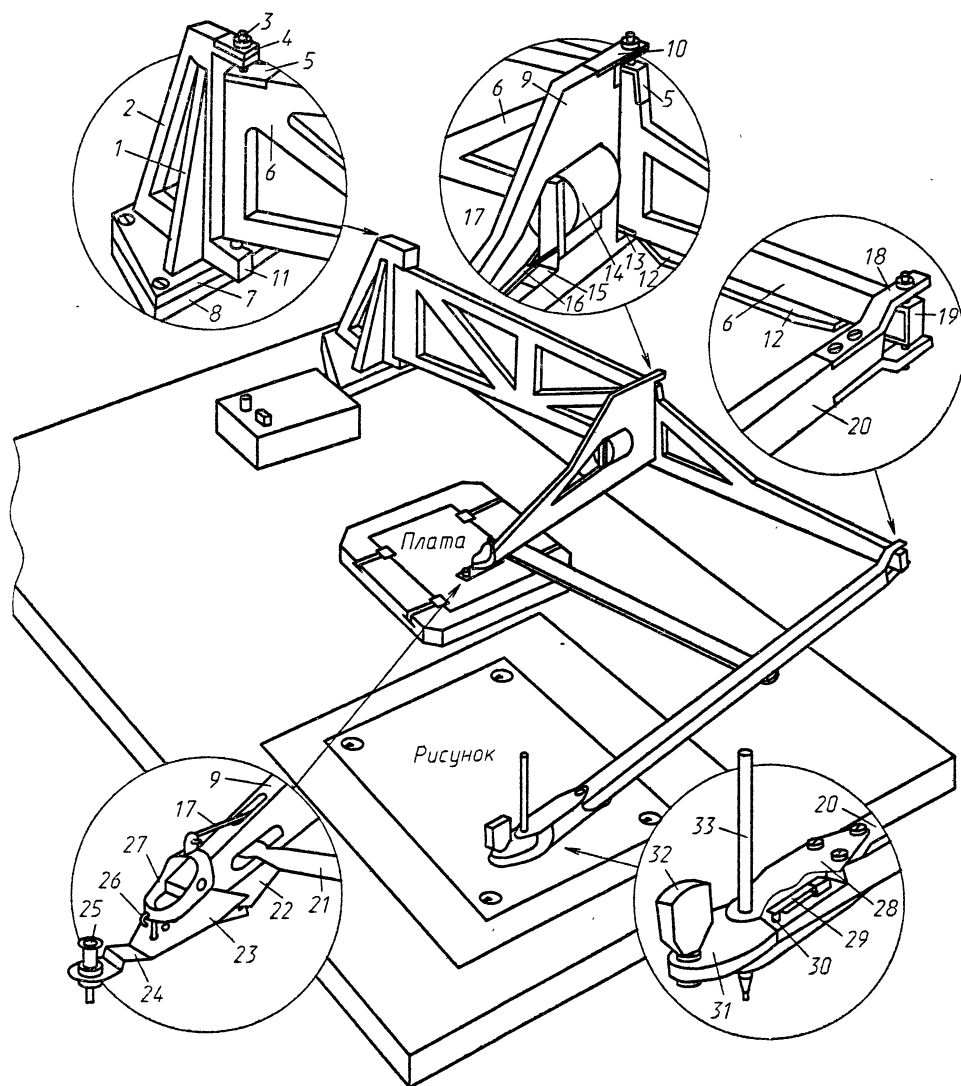


Рис. 1

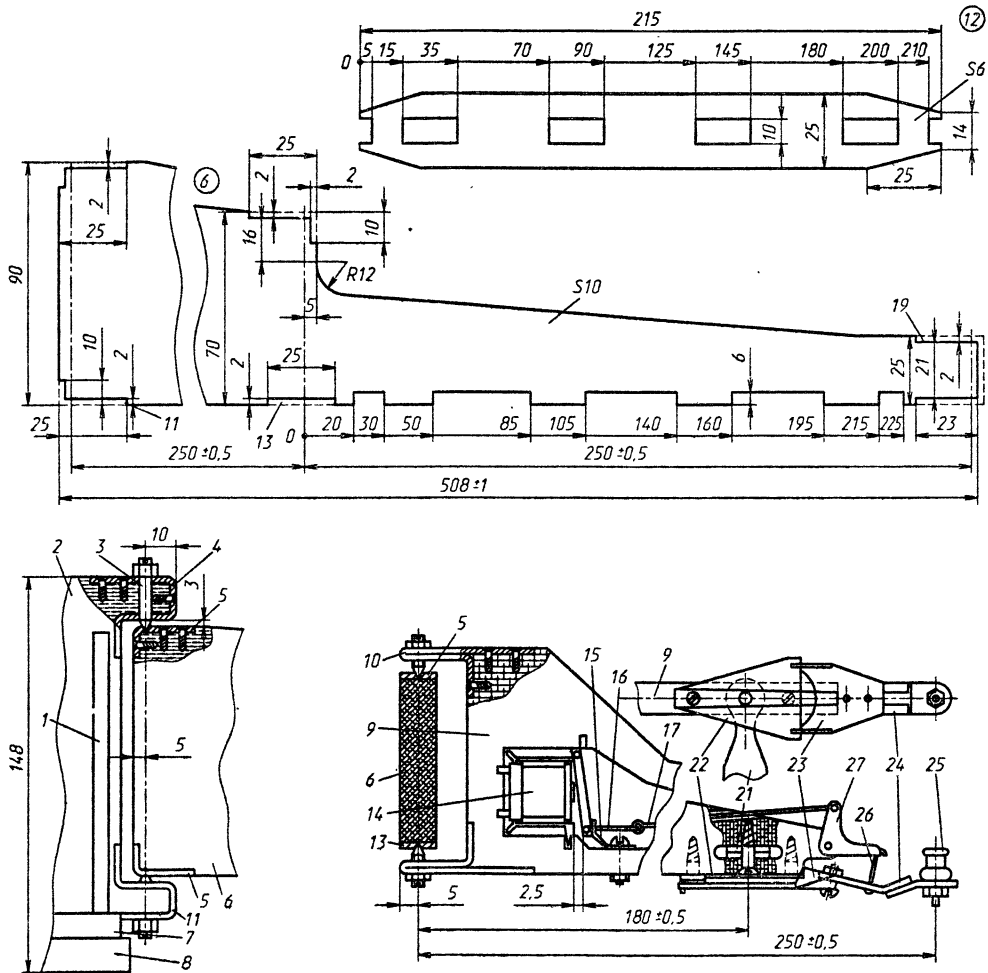
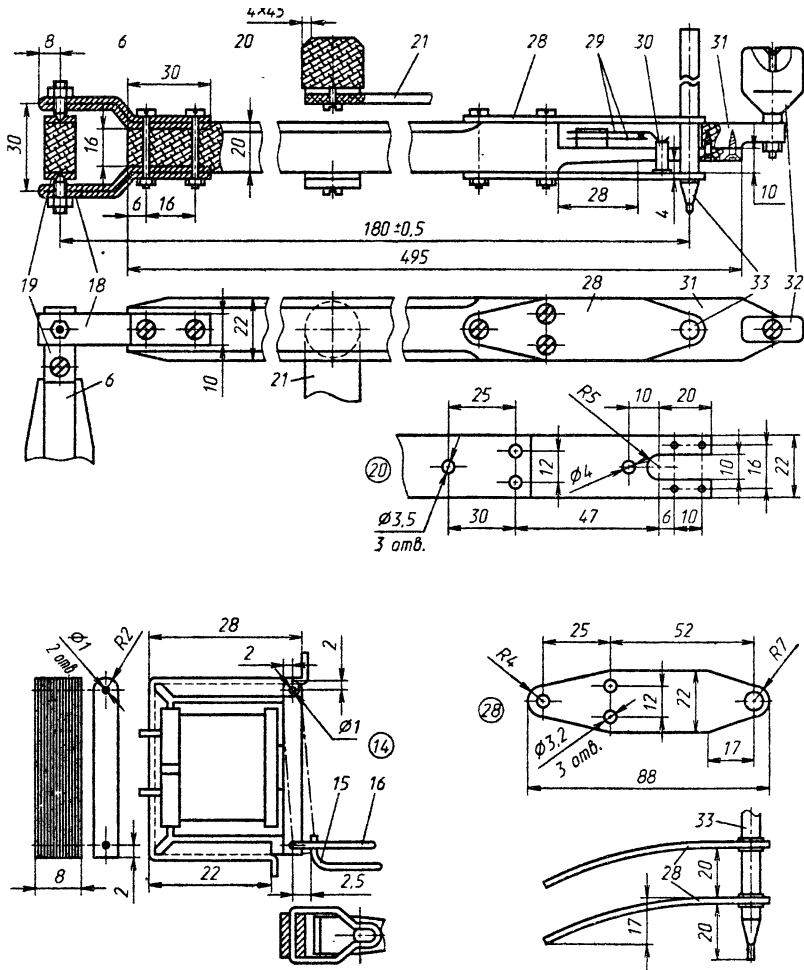


Рис. 2

На конце рычага 9 смонтирован механизм, который позволяет опускать перо 25 на заготовку платы в тот момент, когда шуп 33 пантографа опускают на оригинал. К рычагу 9 двумя шурупами привинчен снизу упор 22, в пазы которого вложена пластина 23. На слегка отогнутый ус пластины 23 туго надета обойма насадки 24 с укрепленным на ней пером 25.

Перо изготовлено из инъекционной иглы. Ее корпус у основания иглы сточен (напильником или на станке) до диаметра 3 мм и нарезана резьба М3. На этой резьбе гайкой перо фиксировано в насадке 24. Следует изготовить сразу несколько насадок с тем, чтобы можно было укомплектовать прибор, перьями разной конструкции с различной шириной вычерчиваемого штриха.

В одном из трех отверстий в пластине 23 фиксирован двумя гайками удлиненный винт М2. На этот винт и крючок, прикрепленный одним из шурупов упора 22, натянуто резиновое кольцо, стремящееся повернуть пластину 23 с пером в нижнее положение. Подбирая место установки винта и жесткость резинового кольца, находят оптимальное усилие прижима пера к заготовке. Выбор такой конструкции крепления пера обусловлен тем, что во время работы с пантографом не исключены боковые усилия на перо из-за соскакивания его с заготовки, что при жестком креплении привело бы к поломке либо пера, либо какой-нибудь другой детали прибора.



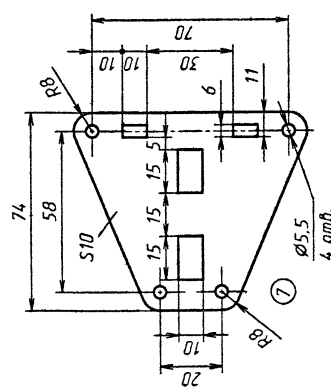
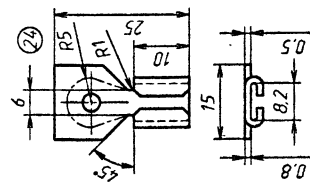
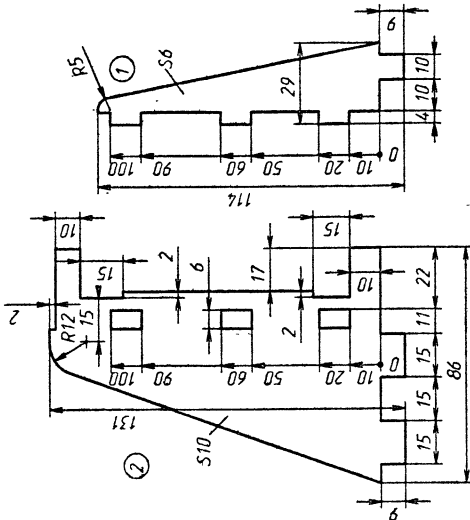
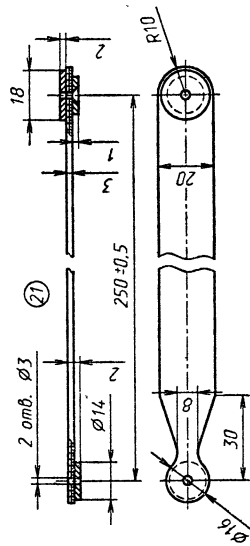
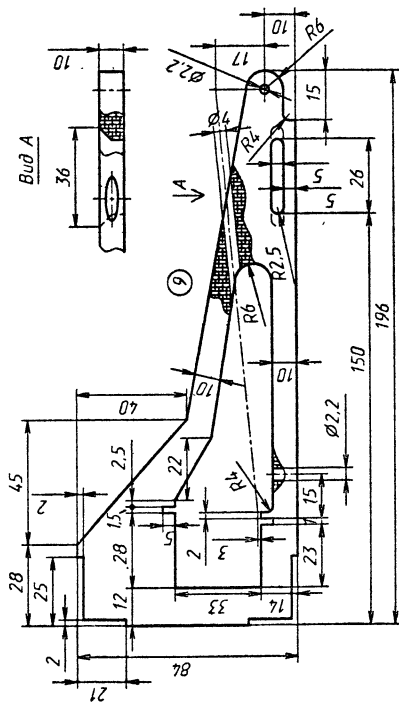
Механизм подъема пера состоит из серьги 27, поворачивающейся на оси относительно конца рычага 9, проволочной тяги 17, которая прикреплена через кольцо 16 к якорю электромагнита 14. Серьга связана с пластиной 23 крючком 26, изготовленным из булавки с головкой. Перо поднимается над заготовкой, когда через обмотку электромагнита протекает ток и притягивается якорь. Необходимый ход якоря 2,5 мм обеспечен ограничителем 15.

Ограничитель 15, упор 22, пластина 23 и серьга 27 изготовлены из листовой латуни толщиной 0,8 мм, насадка 24 — из латуни толщиной 0,5 мм, а тяга 17 — из стальной проволоки диаметром 0,7...0,9 мм. Роль втулок в шарнирном креплении планки 21 играют приклеенные к ней текстолитовые шайбы.

Узел щупа смонтирован на рабочем конце тяги 20. К ней четырьмя шурупами тривинчена бобышка 31 с установленной на ней ручкой 32. Щуп 33 перемещается в отверстиях, образованных вырезами в тяге 20 и бобышке 31. Щуп — шариковая авторучка в металлическом корпусе — впаив в отверстия в двух пластинах 28, вырезанных из упругой бронзы. Перед установкой узла на место пластинам нужно придать форму, показанную на чертеже. Узел крепят к тяге тремя винтами М3×25.

Нормально замкнутую контактную пару 29 можно снять с подходящего реле и, если необходимо, доработать.





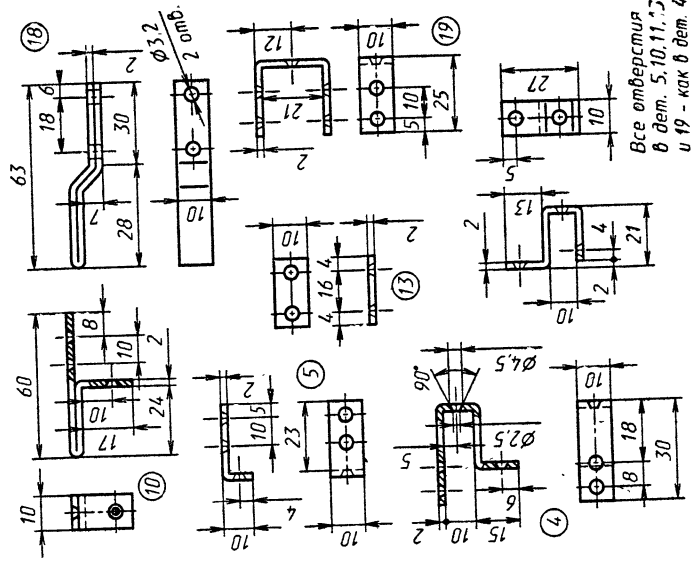
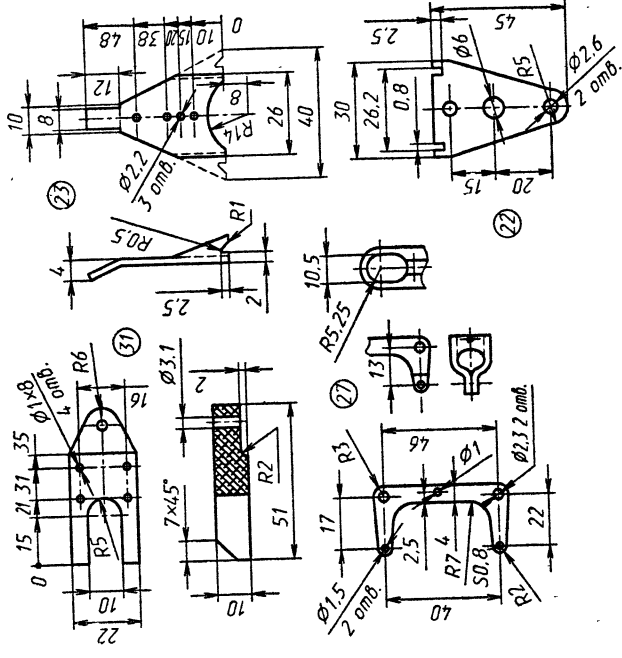


Рис. 2 (Окончание)

Толкатель 30 вытачивают из эбонита или органического стекла.

В правильно собранном узле край верхней пластины позади щупа должен быть прижат к бобышке 31. Целесообразно контактную пару закрыть защитной скобой, согнутой из тонкого листового органического стекла. Механизм щупа работает следующим образом. Удерживая узел за ручку 32, слегка нажимают щупом на поверхность основания, при этом конец тяги 20 опускается. Пластины 28 изгибаются, а нижняя из них выжимает толкатель 30 вверх, что приводит к размыканию контактов. Электромагнит отпускает якорь, и перо 25 опускается на заготовку. Если теперь поднять щуп, пластины выпрямятся, контакты замкнутся и снова сработает электромагнит, подняв перо.

Кроме описанных узлов, на основании находятся плита для крепления заготовки и фиксатор тяги 20, в котором ее закрепляют при перерывах в работе. Фиксатор представляет собой пружинящую скобу, установленную на подставке высотой 30...40 мм. Между усами скобы заклинивается тяга 20. Плита склеена из нескольких деталей, выпиленных из фанеры толщиной 6 мм. Устройство плиты и способ крепления на ней заготовки хорошо видны на рис. 1.

Для того чтобы рисунок проводников на заготовке, нанесенный пантографом, точно соответствовал оригиналу, необходима тщательность разметки элементов шарнирных соединений и выполнения всех деталей прибора. Это особенно важно при изготовлении с помощью пантографа двусторонних печатных плат. Все межосевые расстояния шарнирных соединений деталей должны быть выдержаны с точностью не хуже  $\pm 0,5$  мм. Для изготовления стойки, несущей стрелы, и рычага следует использовать сухую, хорошо выдержанную, непокоробленную фанеру. Все детали после изготовления следует тщательно зачистить наждачной бумагой, прошпаклевать и покрыть слоем лака или краски для защиты от влаги.

Для сверления углублений под конус установочных винтов необходимо стандартное сверло диаметром 5...6 мм перезаточить под угол 60 угл град на точильном станке. Углубления сверлят после их разметки и накернивания центров. Диаметр углубления должен быть в пределах 3...3,5 мм. После сборки шарниров каждую трущуюся пару следует смазать небольшим количеством невысыхающей смазки.

При сверлении резьбовых отверстий в латунных накладках 4 и 11 кронштейна 2 практически всегда ось отверстий отклоняется от вертикали. Проверяют это отклонение пробной установкой в стойку несущей стрелы. Установив стойку с прокладкой на ровную плоскость и поворачивая стрелу в шарнире на  $\pm 90$  угл град от среднего положения, замечают, изменяется ли расстояние между концом стрелы и плоскостью. Если это изменение превышает 2 мм, следует слегка сострогать прокладку 8 с нужной стороны.

При сборке шарниров планки 21 необходимо подобрать шурупы с чистой, без дефектов поверхностью, по которой будут скользить шайбы. Отверстия в шайбах следует сверлить такого диаметра, чтобы обеспечить в соединении некоторый натяг. Хотя это в первое время и ухудшит плавность хода механизма, но зато позволит сохранить точность копирования рисунка в течение длительного времени.

В последнюю очередь определяют точку крепления пера на насадке 24. Для этого окончательно регулируют все шарнирные соединения и фиксируют установочные винты гайками. Стальной линейкой с возможно большей точностью измеряют все расстояния между осями шарниров несущей стрелы, вносят поправки там, где это возможно, и делают засечки на насадке в месте установки пера 25, при этом центр будущего отверстия может оказаться смещенным от оси симметрии насадки.

Электромагнит 14 переделан из согласующего трансформатора приемника «Спидола». Одна из обмоток трансформатора содержит 2200 витков провода ПЭВ-2 0,1. Ее и используют в электромагните. Магнитопровод разбирают, Ш-образные пластины собирают в пакет и зажимают в обойме. Обойму надо доработать,

как показано на чертеже. Прямые пластины-замыкатели будущего якоря склеивают в пакет клеем БФ-2, скругляют торец и сверлят отверстия. После этого собирают электромагнит. Ось якоря служит отрезок стальной проволоки от большой канцелярской скрепки, загнутый с обоих концов. Из малой скрепки сгибают тяговое кольцо 16 якоря. Собранный электромагнит устанавливают в отверстие в рычаге 9 и фиксируют его, подгибая боковые выступы обоймы.

Блок питания электромагнита собран по схеме, изображенной на рис. 3. Накопительный конденсатор  $C2$  при разомкнутых контактах  $SF1$  (29) щупа пантографа заряжается до 70 В от диодного выпрямителя  $VD1-VD4$ , подключенного к сети через гасящий конденсатор  $C1$ .

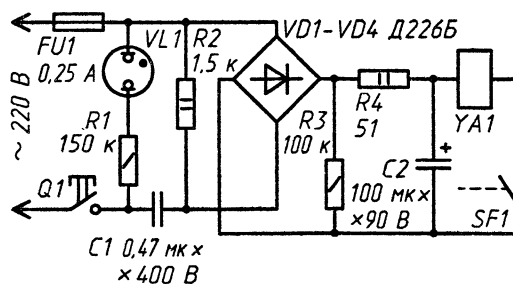


Рис. 3

При замыкании контактов  $SF1$  конденсатор  $C2$  разряжается на обмотку электромагнита  $YA1$ . Импульс разрядного тока достигает 200 мА, что обеспечивает надежное срабатывание электромагнита.

После разрядки конденсатора напряжение на обмотке уменьшается до 6 В, а ток через нее — до 30 мА; этого вполне достаточно для удержания притянутым якоря электромагнита. Конденсатор  $C1$  должен допускать работу на переменном токе (например, конденсаторы МБМ применять нельзя — они будут перегреваться и выйдут из строя).

Блок питания собран в плоской пластмассовой коробке размерами 100×75×40 мм, прикрепленной к основанию пантографа (рис. 1). Все детали блока, кроме держателя предохранителя (он выведен на одну из боковых стенок коробки), смонтированы на печатной плате. Сетевой выключатель  $Q1$  — П2К. Неоновую индикаторную лампу можно использовать любую, следует лишь установить номинальный ток через нее, подобрав резистор  $R1$ . Гибкий кабель для подводки к контактам и электромагниту изготовлен из двух монтажных проводников МГШВ, свитых в шнур и затянутых в трубку из ПВХ.

Доводка пера 25 (рис. 2) состоит в шлифовке ее рабочего торца на мелкозернистой наждачной бумаге, наложенной на заготовку платы. Подключают пантограф к сети, нажимают на щуп до опускания пера и круговыми движениями щупа пришлифовывают торец пера.

После шлифовки сверлом диаметром 0,8 мм снимают на торце небольшую внутреннюю фаску.

Воронку пера заправляют, как обычно, несколькими каплями битумного лака 242 или 577. Не исключено применение других лаков или красок, а также несмываемой туши «Кальмар».

В заключение заметим, что работа с пантографом требует некоторого навыка, с приобретением которого возможно будет изготавливать высококачественные печатные платы с минимальными затратами времени и труда.

**В. ЛЫСОВ, В. ПАВЛОВ**

## **«МИКРОСКОП»**

Очень часто в радиолюбительской практике (при осмотре и ремонте мелких деталей и механизмов, устранении дефектов печатных проводников на плате и т. п.) приходится пользоваться увеличительной линзой. При этом сразу же выясняется, что «не хватает рук». Выручить в таких случаях может простейший радиолюбительский микроскоп.

Основой его служит большая (диаметром 50 мм и более) короткофокусная линза с увеличением 2...3 раза. Линзу закрепляют в оправе, составленной из трех стянутых винтами пластмассовых колец. Оправу укрепляют на трех стойках из толстой проволоки, отогнутых наружу таким образом, чтобы у поставленного на стол микроскопа линза была горизонтальна, а под ней между стойками можно было поместить рассматриваемый объект. Стойки снабжают резьбой, позволяющей регулировать высоту линзы над объектом.

Более универсальным это приспособление станет, если линзу укрепить на простейшем штативе в виде плоской массивной подставки, в которой на расстоянии 10...15 мм от края укреплена стойка длиной 10...15 см с резьбой. На стойке двумя гайками укреплена рейка с линзой в оправе.

*Журнал «Радио», 1985, № 3, с. 56*

**А. ГВОЗДЕНКО**

## **СТАНОК ДЛЯ НАМОТКИ ТОРОИДАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

Достоинства трансформаторов с кольцевым магнитопроводом общеизвестны. У таких трансформаторов практически нет магнитного поля рассеяния, в магнитопроводе нет воздушного зазора; из-за равномерного распределения обмоток по магнитопроводу тороидальный трансформатор обеспечивает минимальное значение средней длины витка. Поэтому у таких трансформаторов обычно выше КПД, меньше габариты и масса. Тороидальные трансформаторы наиболее предпочтительны для малогабаритной переносной аппаратуры с универсальным питанием.

Однако широкому распространению трансформаторов с кольцевым магнитопроводом препятствует очень высокая трудоемкость его ручной намотки. Применение различных простейших челноков практически ничего не меняет.

Решительно уменьшить трудоемкость намотки можно только с помощью специального намоточного станка. Общий вид одного из вариантов сравнительно простого любительского станка для намотки трансформаторов на кольцевых магнитопроводах показан на рис. 1. Станок может наматывать провод диаметром от 0,05 до 0,3 мм. Скорость намотки — регулируемая в пределах 30...60 витков в минуту.

На рис. 1 показана кинематическая схема станка. Кольцевая каретка с запасом намоточного провода, продетая сквозь магнитопровод, вращается вокруг своей оси в направлении стрелки. Поддерживают каретку три центрирующих свободно вращающихся ролика. Провод выходит из запасника через отверстие в каретке, огибает направляющий ролик и наматывается на магнитопровод. Магнитопровод с катушкой, установленные между тремя обрезиненными роликами (они на схеме не показаны), в процессе работы медленно поворачивают вокруг своей оси для того, чтобы уложить провод катушки равномерно по окружности магнитопровода. Необходимое натяжение провода обеспечивает тормоз с регулируемым усилием.

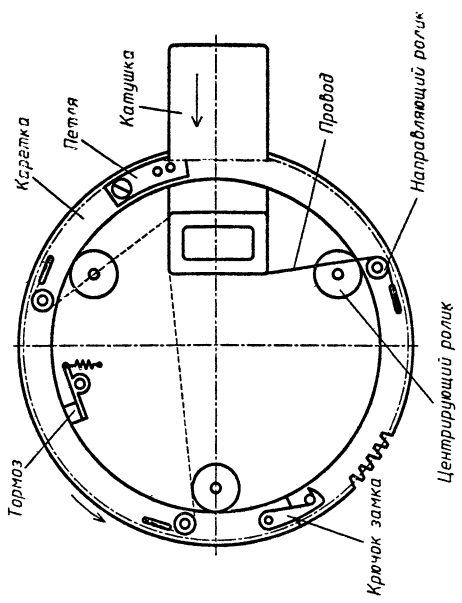
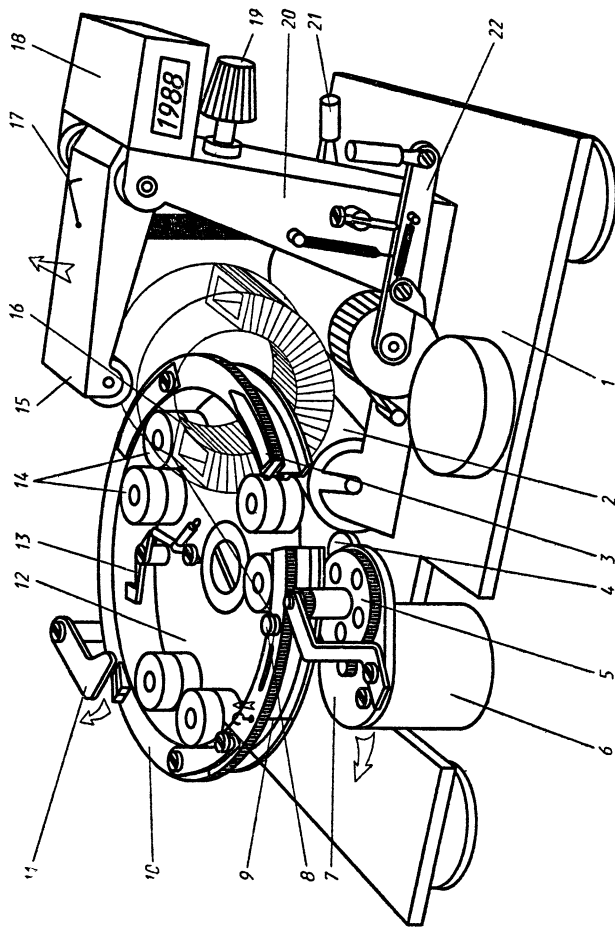


Рис. 1

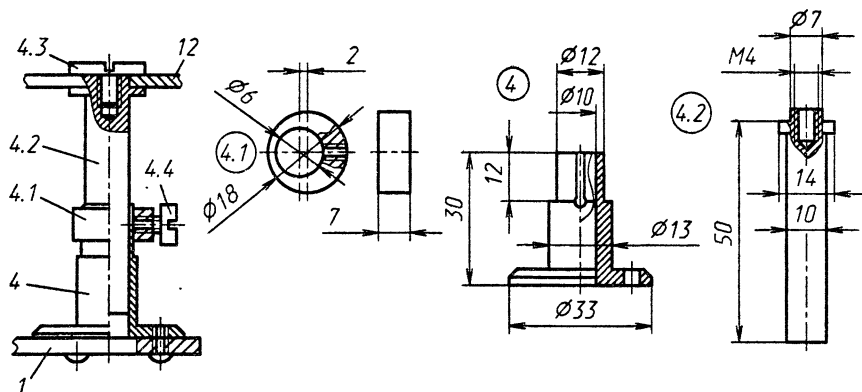


Рис. 2

Чтобы каретку можно было продеть через отверстие магнитопровода, она выполнена разъемной на петле. Надо отвести крючок замка, развести в стороны обе части каретки, соединенные шарнирно, продеть каретку, соединить обе ее части и зафиксировать крючком замка. Вращает каретку электродвигатель с редуктором (на схеме не показаны) с помощью прикрепленного к ней зубчатого венца.

Разумеется, для того, чтобы иметь возможность наматывать катушки на магнитопроводы любого типоразмера, одним станком не обойтись. Описываемый вариант станка рассчитан на магнитопроводы с внутренним диаметром, близким к 50 мм. Использование больших типоразмеров магнитопровода ограничено размерами станка и максимальной толщиной провода, который станок еще может наматывать. Уменьшение типоразмера ограничено суммарной осевой толщиной каретки станка и предполагаемой степенью заполнения проводом отверстия магнитопровода. Чертежи основных узлов и деталей станка представлены на рис. 2–6.

Основание 1 станка (рис. 1) представляет собой пластину размерами 230×160 мм из листового дюралюминия толщиной 4 мм. К основанию снизу привинчены четыре резиновые ножки. На основании тремя винтами укреплена трубчатая стойка 4 со втулкой и стопорным винтом 4.4 (рис. 2). В отверстие стойки вставлен стержень 4.2, на котором винтом 4.3 (M4) прикреплен дюралюминиевый диск 12, служащий основанием для центрирующих роликов каретки. В тонкой стенке стойки 4 есть продольная прорезь, позволяющая посредством втулки 4.1 и стопорного винта 4.4 (M4) жестко фиксировать стержень в стойке. Стойка, стержень, втулка и винты — стальные.

На диске 12 смонтированы шесть центрирующих роликов 14.1 и 14.2 и тормозной механизм 13 (рис. 3). Ролики 14.2 поддерживают и обеспечивают свободное вращение зубчатого колеса 10 каретки, а 14.1 — шпули 9 с запасом обмоточного провода. Снизу к диску двумя винтами прикреплена дюралюминиевая планка, на которой на поворотной стойке установлена стеклотекстолитовая Г-образная пластина 11 (этот узел на рис. 3 не показан). На этой пластине смонтирован геркон счетчика числа витков. Снизу к диску 12 также прикреплена шарнирно дюралюминиевая фигурная пластина 7 толщиной 3 мм, на которой снизу смонтирован электродвигатель 6, а сверху зубчатый редуктор 5, состоящий из промежуточного вала, на котором вращаются две скрепленных между собой шестерни. Фигурная пластина и весь приводной механизм на рис. 3 не показаны, так как конструкция этого узла зависит от примененного электродвигателя и редуктора. Фигурная пластина установлена так, что может поворачиваться вокруг крепежного винта под действием прижимной пружины. Этим обеспечено надежное зацепление шестерни редуктора с зубчатым колесом каретки. Общее передаточное число (редукция) зубчатой передачи от вала двигателя к каретке — 65,25.

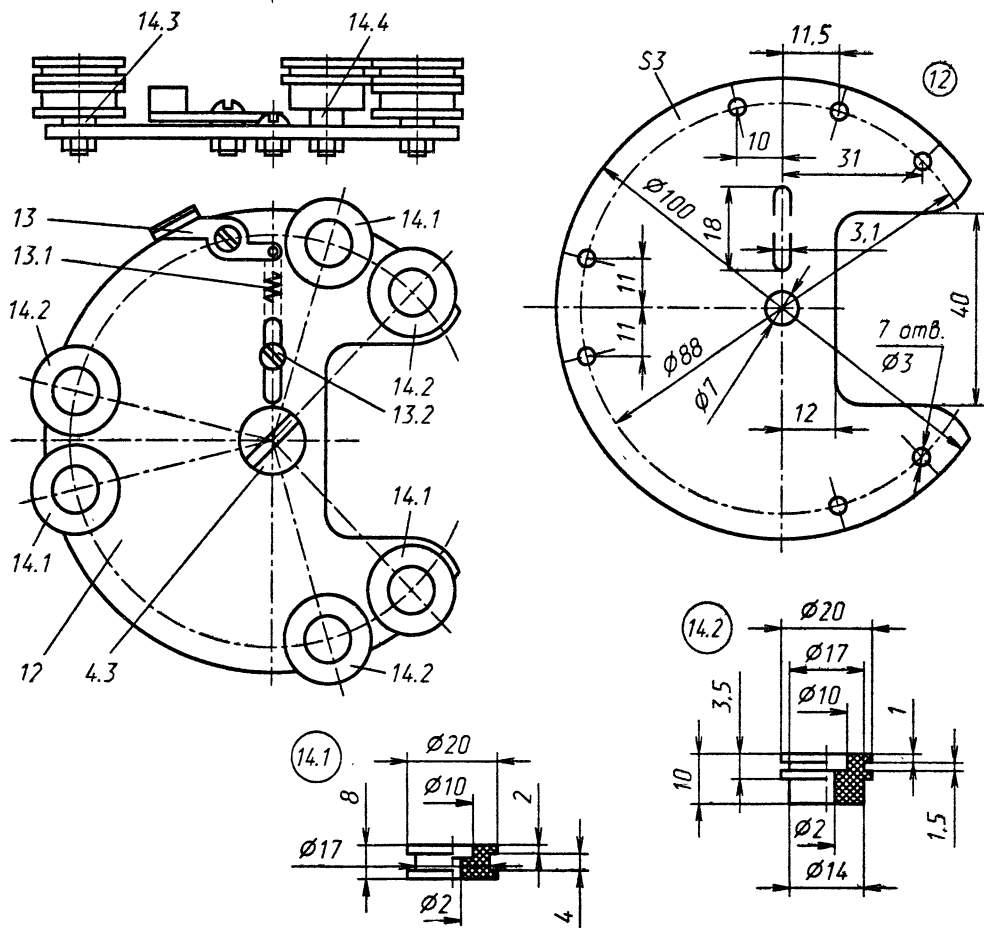


Рис. 3

В станке применен электродвигатель от электрофона «Лидер-302» ДЛФ-1 (ДРВ-0,1), но можно использовать любой подходящий по габаритам и мощности электродвигатель постоянного тока. Передаточное число редуктора при этом, возможно, придется изменить в зависимости от частоты вращения выбранного электродвигателя.

Центрирующие ролики выточены из текстолита и установлены на стальных осях 14.3 и 14.4. При изготовлении роликов следует обеспечить максимально возможную соосность диаметров 17 и 2 мм. После сборки диска верхнее отверстие диаметром 10 мм у всех роликов закрывают декоративной заглушкой.

Тормозной механизм состоит из рычага 13 с фрикционной накладкой из кожи, натяжной пружины 13.1 и устройства регулирования усилия торможения, фиксируемого винтом 13.2 (М3) в пазу диска 12.

На центрирующих роликах 14.1 вращается шпуля 9 (рис. 4). Она представляет собой кольцевой желоб, выточенный из текстолита и предназначенный для хранения запаса намоточного провода. После вытачивания шпули ее распиливают по радиусу тонким полотном (лобзиком или шлифовкой).

Для предотвращения смещения концов шпули в месте их стыковки в один из ее торцов запрессовывают стальную шпильку 9.2 длиной 8 мм, диаметром 1 мм, а в другом торце сверлят ответное отверстие. Концы скрепляют стальной прово-



лочной скобой 9.1. Z-образный конец скобы заводят в отверстие в одном конце шпули и укладывают в паз на дне желоба, при этом второй конец скобы должен с некоторым натягом войти в отверстие в другом конце шпули. Вынимают скобу при разборке пинцетом; для удобства ее выема предусмотрено круглое углубление В (рис. 4).

Одним из наиболее трудоемких и ответственных узлов станка является зубчатое колесо 10 каретки. Если не удалось найти подходящей заготовки для этого узла с уже готовыми зубьями, то либо придется нарезать зубья, либо применить фрикционную передачу через обрешиненный ролик. В качестве материала для зубчатого колеса подойдет дюралюминий, латунь, сталь.

После изготовления зубчатого венца колесо распиливают тонкой пилой на две части согласно рис. 5. Начало распилов должно быть между зубьями шестерни, при этом надо следить за тем, чтобы не повредить зубьев пилой. При монтаже петли 10.1 (ее можно привинтить или приклепать) необходимо обеспечить такой зазор в сочленении, чтобы сохранить шаг зубьев. Люфт радиальный и осевой должен практически отсутствовать. Петлю 10.1 изготавливают из латуни или стали.

Для того чтобы сохранить шаг зубьев в замковом сочленении, необходимо тем или иным способом скомпенсировать ширину распила. Сделать это можно несколькими способами. Самый простой — наклеить на один из торцов прокладку соответствующей толщины. В описываемой конструкции в торцах стыка просверлены по два отверстия и в один из торцов запрессованы (а можно и вклеить эпоксидной смолой) два стальных направляющих штифта 10.8 диаметром 1 мм. Подпиливая (укорачивая) надфилем штифты, устанавливают необходимую ширину зазора. Такая конструкция стыка исключает взаимное смещение торцов собранного колеса.

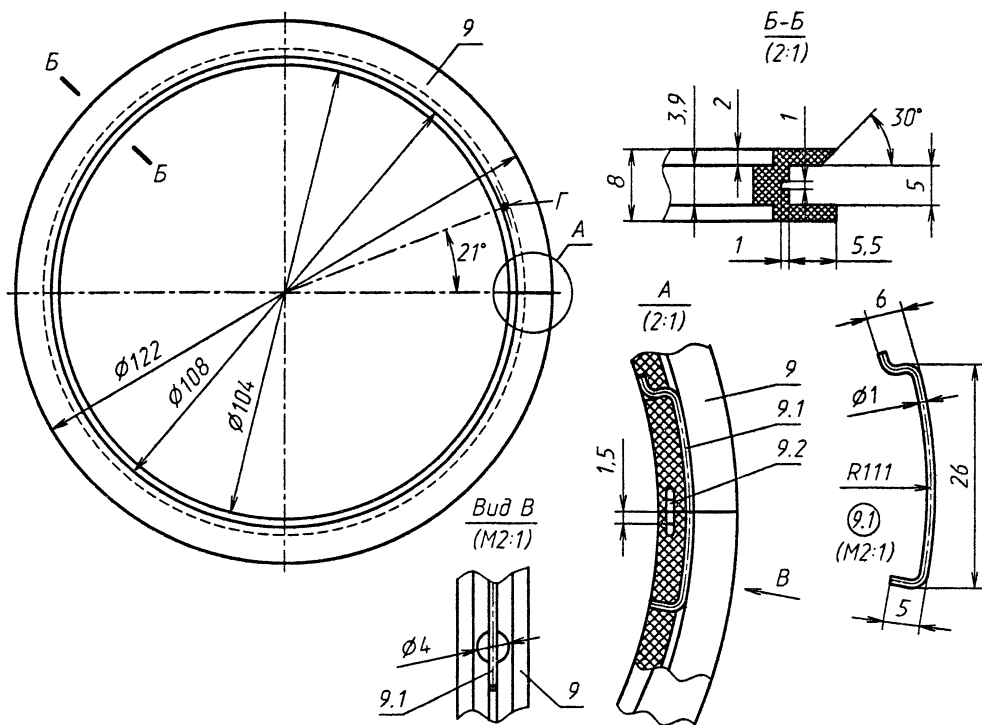


Рис. 4

Крючок 10.9 (стальной или латунный) надо подогнать по месту так, чтобы он после зацепления за винт 10.7 не допускал люфта в соединении, а последующая затяжка этого винта превращала колесо в единое жесткое целое, без перекоса частей.

Планку-компенсатор 3 лучше всего изготовить из бронзы или латуни. Пазы для направляющих 10.3 надо изготовить как можно точнее с тем, чтобы планка передвигалась свободно, без заедания и слишком большого люфта. Направляющие 10.3 и зацеп для пружины 10.2 — стальные, установлены на резьбе. Направляющий ролик 8 — латунный. Угольник, припаянный к планке 3 вблизи ролика 8, предназначен для того, чтобы препятствовать соскакиванию провода с ролика при колебаниях натяжения провода в процессе намотки.

Бронзовая направляющая 10.4 служит для уменьшения трения провода о край прорези в зубчатом колесе. Направляющая представляет собой обычный винт, у которого шлиц головки расширен и зашлифован.

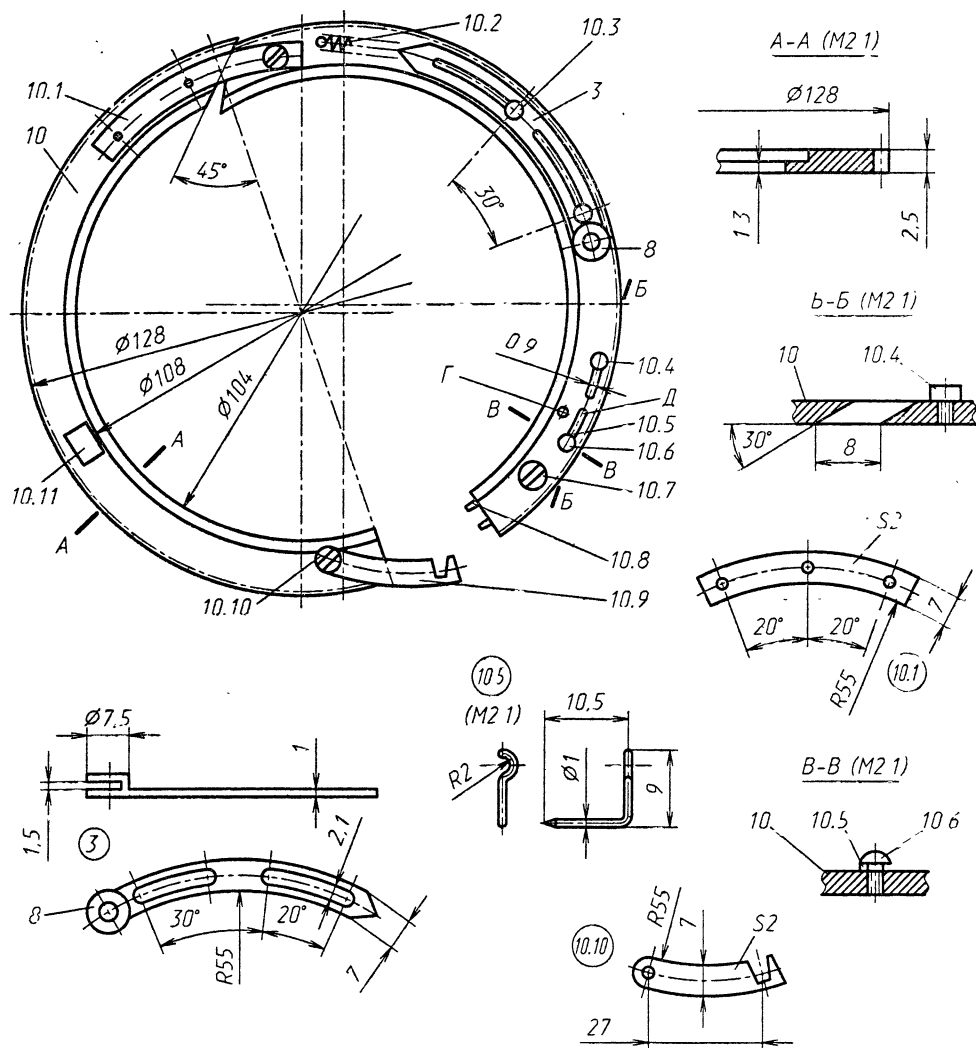


Рис. 5

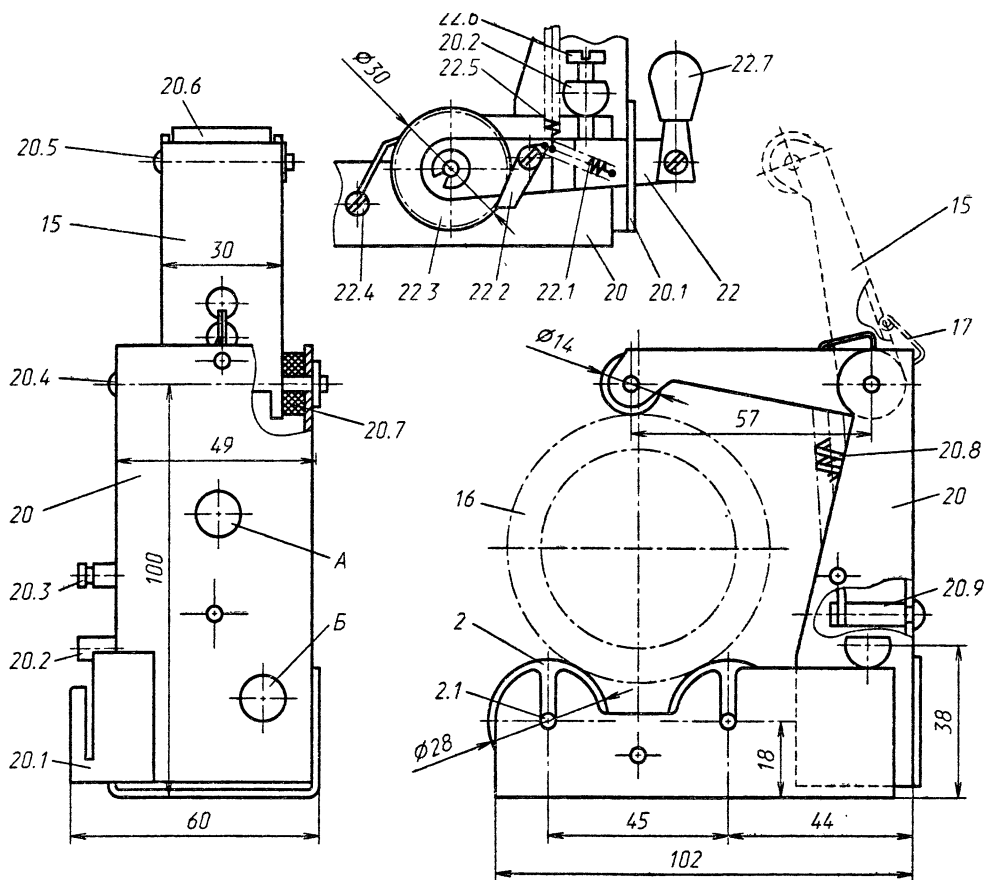


Рис. 6

Стальная шпилька 10.5 выполняет две функции. Когда она вставлена в отверстие Г в зубчатом колесе, то одновременно проходит и в отверстие Г в шпуле 9, поэтому колесо и шпуля оказываются взаимосвязанными. Это соответствует режиму заполнения шпули обмоточным проводом. Для намотки провода на шпулю двигатель станка реверсируют — каретка вращается по часовой стрелке.

После заполнения шпули шпильку переставляют в отверстие Д (рис. 5) — это соответствует режиму намотки провода на магнитопровод. Двигатель снова переключают на прямой ход. Теперь шпилька препятствует образованию петли провода в зоне его схода со шпули. В обоих режимах крючок шпильки заводят под головку фиксатора 10.6. Из сказанного следует, что для четкой работы механизма необходимо обеспечение соосности совмещающихся деталей.

Края прорези в колесе нужно тщательно зашлифовать. Магнит 10.11, коммутирующий геркон счетчика числа витков, лучше всего приклеить к колесу эпоксидной смолой. От ориентации полюсов магнита будет зависеть положение геркона на планке 11 (рис. 1). Силу натяжения пружин 13.1 и 10.2 необходимо подбирать в зависимости от диаметра наматываемого провода.

Держатель магнитопровода состоит из двух основных деталей (рис. 6): стойки 20 с поддоном и прижима 15. Прижим, стойка и поддон изготовлены из листовой стали толщиной 1,3...1,5 мм. Стойка и поддон склепаны (можно их соединить точечной сваркой). К стойке приклепана направляющая пластина 20.1 из той же листо-

вой стали. На боковой стенке стойки на резьбе установлены сухарь 20.2 с регулировочным винтом 22.6 и зацеп 20.3 пружины 22.5 храпового механизма, предназначенного для вращения магнитопровода в процессе намотки провода. С внутренней стороны в стойку вклепан зацеп 20.9 прижимной пружины 20.8. В прорези поддона вложены два ролика 2, в каждый из которых туго вставлена стальная ось 2.1. Сердечник ролика выточен из твердой древесины, на него на клею надета резиновая трубка. Левый по рисунку ролик вращается свободно, а правый связан с храповым механизмом. Ролики являются основанием для обматываемого магнитопровода 16.

Прижим 15 вращается на стальной оси 20.4. Для устранения осевого смещения прижима на ось надеты две втулки 20.7 из пластмассы. Обрезиненный прижимной ролик 20.6 свободно вращается на оси 20.5. Прижимная пружина 20.8 зацеплена за перемычку между двумя отверстиями. На этой же перемычке смонтирован крючок 17, удерживающий прижим в поднятом положении.

Основой храпового механизма (он показан в верхней части рис. 6) служит рычаг 22, свободно поворачивающийся вокруг оси правого нижнего ролика. Под действием пружины 22.5 рычаг занимает верхнее положение, определяемое винтом 22.6. На рычаге смонтирована подвижная собачка 22.2, которая в результате усилия пружины 22.1 отогнутым концом упирается в зубья храпового колеса 22.3, жестко соединенного с осью рычага.

Если нажать на ручку 22.7, рычаг поворачивается вниз до упора в дно прорези в направляющей планке 20.1. Собачка 22.2 упирается в зуб храповика 22.3 и поворачивает его вместе с роликом 2, а пластинчатая пружина фиксатора 22.4 перескакивает на соседний зуб храповика. При отпуске ручки механизма рычаг возвращается в верхнее положение, но поскольку храповику не позволяет повернуться назад пружина фиксатора, теперь собачка перескакивает на соседний зуб. Таким образом, при однократном нажатии на ручку храповик поворачивается на один зуб вместе с ведущим роликом и установленным на роликах магнитопроводом.

В верхней части стойки установлен счетчик числа витков 18 (рис. 1). Использован переделанный электромагнитный счетчик импульсов тока от кассового аппарата «Сула». Переделка заключается в замене электромагнита на другой, от реле РЭС9. Можно использовать любой другой импульсный электромагнитный счетчик, у которого также необходимо заменить электромагнит. Геркон (припаянный к планке 11) включает последовательно с обмоткой электромагнита счетчика в цепь источника тока. Магнит 10.11 (рис. 5), проходя под герконом, замыкает его при каждом обороте каретки, и показание счетчика увеличивается на единицу.

Ниже счетчика (в отверстии А) установлен переменный резистор-регулятор частоты вращения электродвигателя станка. Резистор проволочный ППЗ-41 сопротивлением 100 Ом. В нижней части стойки (в отверстии Б) смонтирован тумблер, имеющий среднее, нейтральное положение. В одном из крайних положений тумблера двигатель включен на обратный ход каретки — это режим заполнения шпули проводом. В другом — прямой ход каретки — режим намотки провода на катушку.

Электрическая схема станка показана на рис. 7. Переключателем SA1 реверсируют электродвигатель M1 станка. Переменный резистор R1 — регулятор частоты вращения каретки. Электромагнит Y1 счетчика включает геркон SA2.

Изготовление трансформатора начинают с подсчета необходимой длины провода обмотки. Затем включают станок на режим заполнения шпули. Для этого устанавливают на стойку 20 подготовленный к намотке маг-

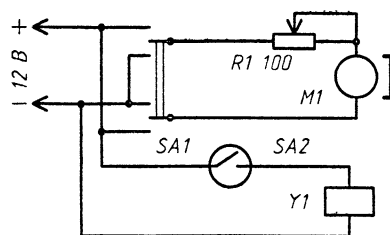


Рис. 7

нитопровод, на центрирующие ролики устанавливают шпулю, продев ее через магнитопровод, и фиксируют ее скобой 9.1. Затем также устанавливают зубчатое колесо 10, шпильку 10.5 вставляют в отверстие Г, освобождают тормоз 13, включают электродвигатель на обратный ход и наматывают на шпулю необходимое количество провода. После этого станок переводят в рабочий режим. Конец провода пропускают сквозь щель в зубчатом колесе, обводят вокруг направляющего ролика 8 и закрепляют на магнитопроводе. Переключают двигатель на прямой ход и включают его на малую скорость вращения, записав начальное показание счетчика.

Усилие пружины 13.1 подбирают таким, чтобы натяжение провода было близким к оптимальному. После этого подбирают пружину 10.2. Она должна быть такой, чтобы планка-компенсатор 3 в процессе намотки провода не находилась постоянно в одном из крайних положений. Плавно увеличивают скорость и, периодически нажимая на ручку 22.7, равномерно укладывают на магнитопровод виток за витком.

*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 45*

**А. КУМОВА**

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАМОТОЧНОГО УСТРОЙСТВА

С помощью имеющегося в продаже универсального намоточного устройства можно наматывать относительно небольшие катушки. А как быть, если размеры катушки слишком велики для него?

В этом случае устройство нужно укрепить не на краю стола, а на панели из толстой фанеры или пластмассы (толщиной 10...20 мм). В панели сверлят отверстие диаметром 6 мм. Зажимной винт из струбицы устройства удаляют, устанавливают устройство на панель и длинный винт М6, пропущенный снизу сквозь отверстие в панели, ввинчивают в резьбу струбицы. Чтобы приспособление не смещалось при работе, можно в пятку струбицы запрессовать штифт диаметром 4...5 мм и длиной 10 мм и просверлить соответствующее отверстие в панели.

После переделки максимально возможный диаметр каркаса, устанавливаемого на вал приспособления, увеличивается с 70 до 112 мм.

*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 61*

**В. РУДЕНКО**

## КОПИРОВАЛЬНЫЙ СТАНОК

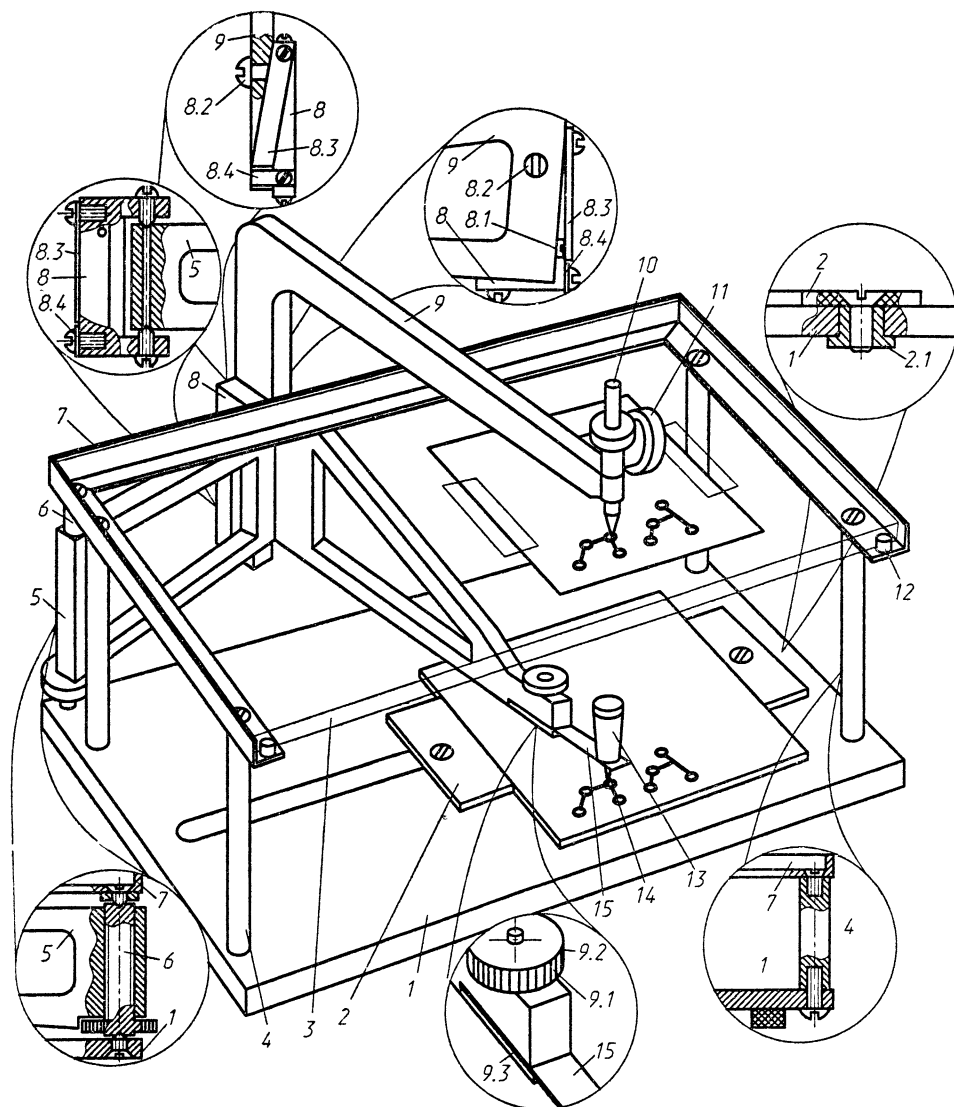
Большинство радиолюбителей предпочитает собирать свои конструкции на печатных платах. Чаще всего чертеж печатной платы, опубликованный в журнале или книге, переносят на заготовку вручную — это долгий, кропотливый труд. Качество рисунка не всегда бывает удовлетворительным, иногда он не вполне соответствует оригиналу, что впоследствии затруднит установку деталей на плату.

Существенно улучшить точность рисунка, а главное, сократить время на его выполнение позволяют различные копировальные станки. Один из вариантов такого устройства описан ниже. Конструктивная простота и отсутствие деталей из дефицитных материалов допускают возможность его изготовления в домашних условиях. На рабочем столе радиолюбителя станок занимает мало места, однако позволяет работать с платами значительных размеров — рисунок наносят частями, последовательно перемещая заготовку на станине и соответственно оригинал рисунка.

Станок рассчитан на перенос рисунка с постоянным масштабом 1:1. Габариты станка — 260×170×100 мм.

К массивному основанию 1 размерами 260×150 мм из листового дюралюминия толщиной 6 мм на резьбовых стойках 4 привинчена обечайка 7, согнутая из уголкового дюралюминиевого профиля. На основании пропилены два паза шириной 5 мм, в которых смонтированы два зажима 2 с сухарями 2.1 для фиксации заготовки печатной платы. В обечайку сверху укладывают стеклянную пластину 3 толщиной 4 мм, служащую столом для крепления оригинала (чертежа) печатного рисунка. Его приклеивают к столу полосками прозрачной липкой ленты.

Механизм станка состоит из кронштейна 5, планки 8, водила 9 и ряда вспомогательных деталей. Кронштейн и планка выпилены из листового дюралюминия толщиной 8 мм, а водило — 6 мм. Стальная ось 6 кронштейна вращается в конусных центровых подшипниках, изготовленных из винтов М4. Она ввинчена в кронштейн по резьбе М5.



К свободному концу кронштейна на конусных резьбовых (М3) подшипниках подвешена планка 8, а к планке специальным винтом 8.2 прикреплено водило 9. Конструкция винта 8.2 обеспечивает поворот водила в вертикальной плоскости, причем поворот вниз ограничен стопорной пластиной 8.4, привинченной к планке 8. В верхней части планки винтом М3 прикреплена пластинчатая пружина 8.3, которая упирается концом в головку винта 8.1, ввернутого в нижнюю часть задней грани водила. Пружина удерживает укрепленные на свободных концах водила иглу 10 и перо 14 приподнятыми соответственно над столом и заготовкой платы. Это положение можно регулировать винтом 8.1.

На верхнем свободном конце водила смонтирована ручка 11 и резьбовой узел крепления иглы 10, позволяющий фиксировать иглу в разных положениях по высоте. Острию иглы нужно придать форму, близкую к сфере, и заполировать, иначе оно будет царапать чертеж-оригинал. Вместо иглы можно вставлять грифель карандаша.

На нижнем свободном конце водила укреплен пишущий узел, состоящий из пера 14 с воронкой 13 для лака, установленных на пластинчатом поводке 15 из фосфористой бронзы. На крепежном конце поводка вырезан открытый паз шириной чуть большей диаметра зажимного винта 9.2, фиксированного в накладке 9.3. Поводок зажимают гайкой 9.1. Перо изготовлено из инъекционной иглы. Воронкой может служить любая подходящая деталь конусообразной формы из материала, стойкого к растворителю лака. И перо, и воронка приклеены к поводку эпоксидной смолой.

Перо можно изготовить и из стеклянного рейсфедера, вклеив трубку в отверстие в поводке. Целесообразно иметь набор перьев различного диаметра.

Штифты 12 предотвращают смещение стекла 3 вперед. Снизу к основанию приклеены резиновые подставки, препятствующие перемещению станка во время работы.

Все звенья механизма станка необходимо выполнять с предельной тщательностью, не допуская перекося осей, больших люфтов в резьбовых соединениях. Регулировка конусных подшипников должна обеспечивать свободное, но без люфта перемещение водила. Во все пары трения необходимо ввести густую смазку. Отверстие под иглу 10 должно быть соосно с отверстием пера 14, иначе будет нарушен рабочий масштаб переноса рисунка платы.

Работу на станке начинают с установки заготовки платы. Для этого снимают стекло стола, заготовку фиксируют зажимами на основании станка, вставляют поводок пера и завинчивают гайку 9.1. Устанавливают на место стекло и опускают водило за ручку 11, при этом оно поворачивается вокруг винта 8.2, преодолевая усилие пружины 8.3. Если перо не доходит до платы, вращают за установочную гайку ось 6 кронштейна до соприкосновения пера с заготовкой и делают еще один оборот для надежного прижима пера.

Затем устанавливают на место стекло, на стол накладывают и приклеивают оригинал, после чего устанавливают иглу так, чтобы острие касалось оригинала в нижнем положении водила.

Проверяют прилегание пера к заготовке платы по всему ее полю. После этого заполняют воронку пера кислотостойким лаком и, обводя иглой линии на оригинале, следят за рисунком, который выполняет перо на заготовке. Разумеется, результат во многом зависит от того, насколько тщательно подобрана вязкость лака, обезжирена поверхность фольги, обработана рабочая кромка пера и т. д.

С помощью станка можно также скопировать рисунок с готовой платы на бумагу или с платы на плату, с бумаги на бумагу. Заменяв перо на гравировальное устройство, можно выполнять гравировку на пластинах из мягкого материала.

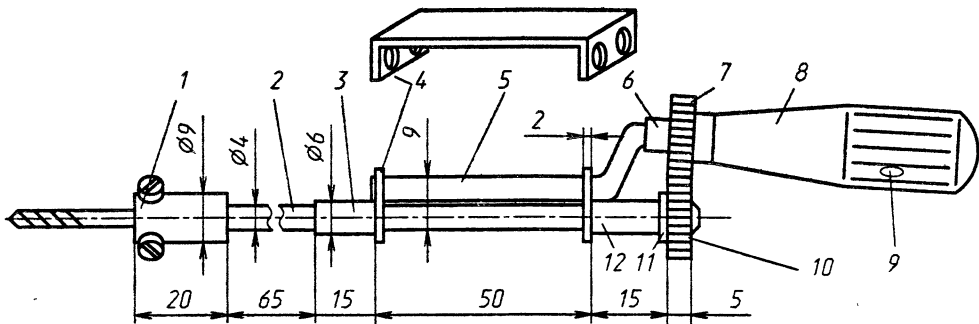
## НЕОБЫЧНАЯ ДРЕЛЬ

При работе ручной дрелью заняты обе руки: одной приходится держать дрель, а другой — вращать ручку.

Предлагаемая же дрель позволяет обходиться одной рукой, что удобно, скажем, при сверлении отверстий в печатных и монтажных платах. По принципу действия она напоминает другую конструкцию автора — коловорот, описанный в статье «Коловорот для печатных плат» (Радио, 1986, № 6, с. 34).

Устройство необычной дрели показано на рисунке. В ручку 8 вставлен изогнутый стержень 5 с небольшой канавкой на правом, по рисунку, конце, как и в коловороте. В канавку входит винт 9, закрепленный в ручке, — он удерживает стержень от осевого перемещения и в то же время не препятствует его вращению в ручке.

Но прежде чем вставлять стержень в ручку, на него нужно надеть втулку 6 (или две более короткие втулки), а в ручку впрессовать другую втулку — длиной 15...20 мм с насаженной на ней ведущей шестерней 7 (ширина — 5 мм, диаметр — 15 мм, число зубьев — 16).



На левый по рисунку конец стержня 5 надевают скобу 4 и припаивают ее к стержню. После этого в скобу вставляют длинный стержень 2 (он должен свободно входить в отверстия скобы) с насаженной на правом, по рисунку, конце втулкой 12 с бортиком 11, на которой закреплена ведомая шестерня 10 с такими же параметрами, что и ведущая. Осевые перемещения стержня в скобе ограничены втулкой 3, закрепленной пайкой на стержне.

На оставшийся конец стержня 2 насаживают головку 1 со сквозным центральным отверстием и тремя боковыми отверстиями с резьбой М3 — в них ввинчивают винты крепления сверла. А чтобы при установке сверла в головку-патрон оно лучше центрировалось, на конце стержня 2 делают трехгранным надфилем или напильником крест-накрест два пропила.

Поворотом ручки дрели вокруг оси стержня 2 приводят во вращение сверло. Благодаря редуктору из шестерен 7 и 10 скорость вращения сверла вдвое больше скорости вращения ручки.

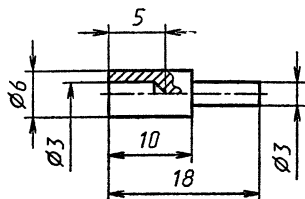
Если нужных шестерен не окажется, их можно выпилить из листового металла толщиной 5 мм. Целесообразно в этом случае вначале изготовить шаблон из твердого металла, а затем накладывать его на заготовки шестерен и пропиливать зубья. Шестерни могут быть разного диаметра и соответственно с разным числом зубьев. Тогда при установке ведущей шестерни с большим числом зубьев удастся повысить скорость вращения сверла.



## Л. ЕВСТРОПОВ

### СЧЕТЧИК ЧИСЛА ВИТКОВ

Простой станок для намотки катушек полезно иметь в каждой радиолюбительской домашней мастерской. Обычно при изготовлении такого станка возникают трудности в приобретении счетчика оборотов вала, т. е. счетчика числа витков. Миниатюрный счетчик можно изготовить из спидометра мопеда.



Спидометр разбирают, с механизма снимают все детали редуктора и привода стрелки, оставляя только вал цифровых дисков и расположенный под ним вал передаточных шестерен, а лишние элементы корпуса отпиливают. Вал цифровых дисков аккуратно выпрессовывают в сторону шестерни, посаженной на этом валу. Шестерню нужно удалить, стараясь не повредить вала, а на ее место напрессовать наконечник, чертеж которого показан на рисунке.

Наконечник вытачивают из латуни, а хвостовик диаметром 3 мм надфилем стачивают «на квадрат» на всю длину.

Вал с наконечником вставляют на прежнее место в механизм счетчика, но уже с противоположной стороны. От шкалы спидометра отрезают сегмент, выступающий за пределы механизма, а оставшуюся часть с отверстиями под цифровой индикатор красят белой эмалью и устанавливают на место. Механизм помещают в небольшой футляр с прямоугольным окном.

Счетчик связывают с валом намоточного станка жесткой полиэтиленовой или ПВХ трубкой, надетой на квадратный хвостовик наконечника.

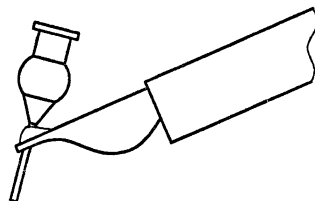
# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

**Г. ЗЕМИТАНС**

## НАНЕСЕНИЕ РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Для нанесения рисунка печатной платы на фольгированные материалы мной изготовлено простое приспособление. Иглу от медицинского шприца укорачивают до 8...10 мм. Баллончик иглы припаивают к концу пера от ученической ручки. Торец иглы нужно зашлифовать на мелкозернистой наждачной бумаге.

Перо вставляют в ручку, баллончик заполняют нитрокраской — и приспособление (см. рисунок) готово к работе. Используя иглы различного диаметра, можно наносить линии разной ширины. Качество рисунка получается достаточно высоким, дополнительной правки или подчистки, как правило, не требуется.



*Журнал «Радио», 1975, № 4, с. 46*

**В. ТАРАСОВ**

## НАНЕСЕНИЕ РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

При нанесении рисунка печатной платы я пользуюсь асфальто-битумным (печным) лаком, имеющимся в продаже, и обычным ученическим пером. Широкие линии удобнее наносить плакатными перьями. Перед травлением плату нужно просушить на воздухе в течение 2...4 ч. После травления лак смывают бензином или бензолом.

*Журнал «Радио», 1975, № 4, с. 46*

**С. ТЕСОВСКИЙ**

## НАНЕСЕНИЕ РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Обычно рисунок печатной платы на фольгированные материалы наносят нитрокраской, различными лаками и другими специальными составами, используя стеклянные рейсфедеры, трубки от шариковых авторучек и другие устройства.

Для этой цели я пользуюсь обычной черной чертежной тушью и рейсфедером или ученическим пером. Поверхность платы перед нанесением рисунка следует тщательно обезжирить. После полного высыхания туши плату, как обычно, протрав-

ливаю в растворе хлорного железа. Стойкость слоя туши в процессе травления достаточно высока. После обработки хлорным железом тушь легко смывается тампоном, смоченным водой.

Преимущества предлагаемого способа в его простоте, в легкости исправлений рисунка, а также в отсутствии токсичных паров растворителей лаков и красок.

*Журнал «Радио», 1975, № 4, с. 46*

**Е. БУШУЕВ**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Иногда изготовление фольгированной печатной платы травлением встречает затруднения. В этих случаях плату можно изготовить с помощью стального резака (об изготовлении резака см. Радио, 1974, № 2, с. 46, рис. 1).

На плату наносят точки в центрах будущих отверстий под выводы деталей. Карандашом воспроизводят рисунок печатных проводников таким образом, чтобы их границы были бы составлены из отрезков прямых линий. Затем по этим границам с помощью линейки осторожно прорезают резаком слой фольги до изоляционного материала. При этом удобнее пользоваться прозрачной линейкой. После прорезки сверлят отверстия и зачищают поверхность фольги мелкозернистой наждачной бумагой.

*Журнал «Радио», 1975, № 4, с. 46*

**В. ГЛУХОВ**

## НАНЕСЕНИЕ РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Рисунок печатной платы я наношу на фольгированный гетинакс фломастером, заправленным чернилами на спиртовой основе (ТУ-6-15-782-73) для маркировочных карандашей. Фломастеры для этой цели нужно приобретать незаправленные. Чернила лучше всего покупать синие или фиолетовые. Можно пользоваться и фломастерами с фетровым стержнем, нужно только заточить стержень до требуемой толщины.

Перед нанесением рисунка поверхность платы обезжириваю. Рисунок проводников желательно обвести 2 раза. Высыхают чернила очень быстро. Подготовленную плату обрабатываю обычным способом в растворе хлорного железа. После травления чернила удаляю пастой для чистки эмалированной посуды и промываю теплой водой. Можно смывать чернила и ацетоном.

*Журнал «Радио», 1976, № 4, с. 51*

**А. БАБАХАНОВ**

## НАНЕСЕНИЕ РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Для нанесения рисунка печатных проводников на фольгированные материалы я вместо специальной кислотостойкой краски использую обычный клей БФ-2. Рисунок можно наносить любым удобным способом. Перед травлением плату нужно сушить в теплом месте 10...15 ч. Смывать клей после травления лучше всего спиртом.

*Журнал «Радио», 1976, № 4, с. 51*

**В. КОРСАКОВ**

## **ТРАФАРЕТЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

Если необходимо изготовить много печатных плат с одинаковым рисунком проводников, удобно применять описанный ниже способ. На миллиметровой бумаге (или, лучше, кальке) тушью вычерчивают рисунок платы. Изображение контактных площадок и проводников заливают. Затем в темноте на лист толстой контрастной фотобумаги (эмульсионным слоем наружу) накладывают чертеж (изображением наружу), прижимают сверху чистым стеклом и освещают чертеж несколько секунд светом электролампы. Время экспонирования нужно подобрать экспериментально, в зависимости от типа фотобумаги, мощности лампы и расстояния от нее до чертежа.

После обычной обработки фотобумаги получают изображение платы, где проводники белые. Пробойником (им может служить отрезок металлической трубки длиной 4...8 см и диаметром около 4 мм с остро заточенными краями) пробивают отверстия на местах контактных площадок и острым лезвием по линейке вырезают изображения проводников.

Полученный трафарет наклеивают конторским казеиновым клеем в нескольких точках на предварительно подготовленную плату из фольгированного материала и наносят несколько слоев нитролака. После этого трафарет аккуратно снимают, отмочив его теплой водой, и просушивают. Трафарет можно использовать многократно. По мере нарастания на нем слоя нитролака его смывают растворителем.

Плату обрабатывают, как обычно, в растворе хлорного железа.

*Журнал «Радио», 1977, № 12, с. 56*

**В. УЛЬЯНОВ**

## **КОМПОНОВКА И РАЗМЕТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ**

В радиолюбительской практике часто приходится иметь дело с малогабаритными деталями, имеющими торцевое расположение выводов — некоторые микросхемы, миниатюрные трансформаторы, реле и т. п. Компоновка платы и разметка отверстий под выводы этих деталей довольно трудоемки. Затрудняется разметка и в случае использования элементов со сложным расположением выводов (как, например, у реле РЭС-10). Если же по каким-либо причинам приходится устанавливать тот или иной элемент на частично смонтированную плату, что часто бывает при отработке макетов, то это нередко влечет за собой демонтаж платы.

Разметка упрощается, если на поверхность платы в предполагаемом месте установки элемента нанести слой пластилина толщиной 0,5...1 мм, желательно светлого тона. Слой должен быть гладким и твердым. Затем к разметке подготавливают деталь. Для этого все ее выводы следует укоротить до одинаковой длины (10...15 мм) и подогнуть так, чтобы они были перпендикулярны основанию детали, иначе могут возникнуть неточности при разметке отверстий.

Затем деталь выводами вниз опускают на предполагаемое место ее установки и слегка вдавливают в пластилин до тех пор, пока выводы не коснутся поверхности платы. Если теперь деталь осторожно вынуть, то отверстия будут четко видны. Легкими ударами молотка по острозаточенному кернеру намечают центры будущих отверстий в плате. После разметки слой пластилина снимают любым плоским предметом и сверлят отверстия.

Этот способ удобно применить и при компоновке деталей на плате. При определенном навыке он существенно сокращает время, затрачиваемое на эту работу.

*Журнал «Радио», 1980, № 6, с. 40*

## Г. БЕРДИЧЕВСКИЙ

### ТРАФАРЕТЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Из тонкого целлулоида вырезают в натуральную величину шаблоны радиодеталей, которые будут установлены на будущей плате. На шаблонах в местах выводов прокалывают отверстия и указывают их обозначения (например, *э, б, к*) и полярность. Шаблоны располагают на листе миллиметровой бумаги, определяют наиболее оптимальное размещение элементов устройства и карандашом вычерчивают рисунок печатных проводников.

Чертеж закрепляют на заготовке платы из фольгированного материала со стороны фольги и накернивают точки в местах отверстий под выводы деталей. Отверстия просверливают сверлом диаметром 0,8...1 мм. Если необходимо изготовить несколько одинаковых плат, просверливают сразу всю пачку заготовок, стянув их проволочным бандажом.

Фольгированную сторону просверленной заготовки зачищают, обезжиривают и наклеивают на нее «самоклеящуюся» декоративную пленку ПДСО-0,12 светлого тона. Сквозь отверстия в плате пленку прокалывают шилом и карандашом, на ней рисуют проводники и контактные площадки.

Остро отточенным узким ножом, скальпелем или специально изготовленным резаком прорезают слой пленки до фольги по контуру проводников. Для вырезания очень удобно пользоваться набором инструментов для художественной резьбы по дереву. Все участки пленки, соответствующие удаляемым участкам фольги, с заготовки снимают и погружают ее в раствор хлорного железа. После травления заготовку промывают, сушат и аккуратно снимают пленочный трафарет, который в случае необходимости сразу же наклеивают на следующую заготовку, ориентируясь по отверстиям в ней. Один такой пленочный трафарет позволяет изготовить 4–6 печатных плат.

*Журнал «Радио», 1977, № 12, с. 56*

## С. ТАРХАНОВ

### СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ РИСУНКА ПЛАТЫ

Хорошее качество печатных плат обеспечивает метод формирования рисунка платы с помощью липкой пластмассовой пленки. Однако процесс вырезания дорожек будущей платы весьма длителен и трудоемок.

Мне удалось найти способ облегчения этой работы. После того как на очищенную поверхность заготовки платы будут переведены (через копировальную бумагу) контуры будущих проводников, на нее наклеивают липкую прозрачную пленку. Затем простой карандаш с грифелем твердости ТМ, Т или 2Т затачивают так, чтобы длина выступающей части грифеля была равной 10...15 мм. Кончик грифеля нужно заострить. К грифелю с помощью зажима «крокодил» или проволочного бандажа подключают один из выводов накальной обмотки на 6,3 В сетевого трансформатора от любого лампового телевизора (или, в крайнем случае, приемника). Второй вывод обмотки надежно соединяют с фольгой заготовки платы.

Включают трансформатор в сеть через ЛАТР и острием грифеля карандаша прокалывают насквозь липкую пленку. В точке касания грифеля с фольгой выделяется тепло, оплавливающее пленку. Подбирая ЛАТРом оптимальное значение тока, добиваются хорошего оплавления пленки при движении острия карандаша вдоль контура рисунка. По окончании этой работы ненужные участки пленки удаляют и заготовку погружают, как обычно, в травильный раствор.

*Журнал «Радио», 1978, № 10, с. 56*

**О. МЕДКОВ**

## **О НАНЕСЕНИИ РИСУНКА НА ПЛАТУ**

При выполнении рисунка проводников краской на фольгированной плате круглые площадки, центром которых служат отверстия под выводы, обычно наносят рейсфедером, закрепленным в чертежном циркуле или «балеринке». Гораздо легче и быстрее выполнять эту операцию шилом или толстой иглой.

После сверления отверстий поверхность фольги нужно обезжирить. Затем острие шила погружают в краску, вводят его в отверстие платы и прокручивают в нем один-два раза. Густота краски должна быть такой, чтобы капля ее, стекая с острия, растекалась по плате в виде кружка требуемого диаметра. Для того чтобы кружки были одинаковыми, окунать шило нужно на одну и ту же глубину, лучше всего до упора в дно сосуда с краской. После подсыхания краски на плате рисуют изображения проводников.

Существенным преимуществом описанного способа нанесения рисунка контактных площадок является отсутствие подтравливания фольги непосредственно вокруг отверстия, так как краска, заливаясь в него, защищает фольгу при травлении.

*Журнал «Радио», 1980, № 6, с. 40*

**В. КАРЯКИН, Л. МОРОЗОВА**

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ МИКРОСХЕМ**

Многие радиолюбители при изготовлении печатных плат пользуются способом прорезания токоведущих дорожек резаком, которым обычно разрезают листы органического стекла. Этот способ, правда, с некоторыми изменениями, оказался очень удобным при изготовлении плат, предназначенных для монтажа микросхем.

Защищенную и обезжиренную поверхность фольги заготовки платы покрывают тонким слоем асфальто-битумного лака и подсушивают. На заготовку со стороны слоя лака накладывают чертеж печатной платы и шилом переводят контуры изоляционных промежутков, которые должны быть выполнены в виде отрезков прямых линий. Затем резаком по лакированной поверхности наносят рисунок проводников, прорезая слой лака до фольги. После этого заготовку травят, как обычно, в растворе хлорного железа.

Использование асфальто-битумного лака обусловлено сохранением вязкости его слоя в течение длительного времени. Быстросохнущие лаки и краски здесь неприменимы из-за хрупкости нанесенного слоя.

Описанный способ позволяет получить значительную экономию хлорного железа.

*Журнал «Радио», 1980, № 8, с. 36*

**В. ПАВЛОВ**

## **НАНЕСЕНИЕ РИСУНКА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ**

Процесс нанесения рисунка печатных площадок на плате для распайки микросхем в корпусе 401.14-3 или 401.14-4 (например, серий К133, К134) является трудоемкой операцией. Значительно облегчить ее позволит приспособление, которое легко изготовить из вышедшей из строя подобной микросхемы. К ее корпусу сверху нужно припаять ручку из отрезка толстой медной проволоки, согнутого пополам, а выводы отформовать, как для монтажа на плате. Если теперь выводы этой

микросхемы смочить лаком, то, приложив их к фольге заготовки платы, можно получить оттиск, соответствующий расположению выводов.

Этим приспособлением можно легко и быстро «отпечатать» на заготовке платы необходимое число площадок для установки микросхем. Разводку выводов на плате выполняют как обычно — рейсфедером или пером. Так как микросхемы могут иметь различное число выводов, целесообразно изготовить несколько таких приспособлений.

*Журнал «Радио», 1980, № 8, с. 36*

**В. ЯЛАНСКИЙ**

## **НАНЕСЕНИЕ СИМВОЛОВ НА ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ**

При изготовлении печатной платы целесообразно, наряду с рисунками токоведущих дорожек, наносить опознавательные символы и знаки, служащие для облегчения монтажа, налаживания и ремонта радио аппаратуры. Процесс нанесения символов можно значительно ускорить и облегчить, если использовать для этой цели появившийся в продаже «переводной шрифт». Порядок изготовления печатной платы в этом случае не имеет каких-либо особенностей: сверление отверстий, обезжиривание, нанесение краской токоведущих дорожек, нанесение символов и, наконец, травление в растворе хлорного железа с последующими промывкой и просушкой.

*Журнал «Радио», 1980, № 8, с. 37*

**Н. ЭСАУЛОВ**

## **ПЕРЕНЕСЕНИЕ НА ПЛАТУ РИСУНКА ПРОВОДНИКОВ**

Наиболее распространен среди радиолюбителей способ перевода рисунка печатных проводников с кальки на заготовку платы через копировальную бумагу. Хорошего качества рисунка при этом добиться трудно, а времени уходит много.

Я пользуюсь другим способом, основанным на явлении светочувствительности меди. Для этого заготовку платы из фольгированного материала тщательно очищаю от жиров и окислов. Это легко сделать, если опустить ее на 1,5...3 мин в раствор хлорного железа, после чего промыть в проточной воде, протереть и высушить. На фольгу накладываю кальку с рисунком проводников, выполненным черной тушью (можно также черной акварелью, шариковой авторучкой с черной пастой и даже, в крайнем случае, черным карандашом), и прижимаю ее листом стекла. Заготовку через стекло и кальку освещаю лампой мощностью 200...300 Вт с расстояния 150...200 мм в течение 10...20 мин. Время экспонирования нужно уточнить экспериментально.

Освещенные участки фольги под действием света окисляются и чернеют, а затемненные — почти не изменяются. Теперь остается закрасить светлые участки фольги кислотостойким лаком и травить, как обычно. Следует иметь в виду, что рисунок на фольге через непродолжительное время (несколько дней) после экспонирования почти исчезает, поэтому закрашивать его лаком следует сразу же после выключения лампы.

Описанный способ особенно пригоден при изготовлении большого числа одинаковых плат. Вместо кальки удобнее изготовить фотопластинку с изображением рисунка печатных проводников.

*Журнал «Радио», 1981, № 7-8, с. 72*

**Г. КРЕЙМЕРМАН**

## ПЕРЕНОС НА ПЛАТУ РИСУНКА ПРОВОДНИКОВ

Иногда под рукой не оказывается кислотостойкого лака для того, чтобы обвести рисунок печатных проводников на заготовке печатной платы перед ее травлением. В этом случае можно воспользоваться пастой от шариковых авторучек, разбавив ее до необходимой вязкости ацетоном или спиртом.

*Журнал «Радио», 1981, № 7–8, с. 72*

**А. МЕЖЛУМЯН**

## «СЕКРЕТЫ» ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА

Подавляющее большинство радиолюбительских электронных устройств, описания которых приводятся в популярной литературе, содержат печатные платы. По установившимся понятиям печатная плата — это изоляционная плата ограниченных размеров с нанесенными на ней методом печатного монтажа проводниками и контактными площадками, служащими для соединения навесных электро- и радиоэлементов.

Материалом для изготовления печатных плат служат гетинакс или стеклотекстолит с односторонним и двусторонним фольгированным покрытием. Толщина фольги составляет 35 или 50 мкм.

Существуют два основных вида печатного монтажа — с постоянным зазором между проводниками и с постоянной шириной проводников. В первом случае зазор составляет 1...3 мм и удаляется минимальное количество фольги. Из-за сравнительно большой емкости между проводниками область применения плат с таким монтажом ограничена — их используют в основном для конструирования низкочастотных устройств с небольшой плотностью монтажа. Платы с постоянной толщиной проводников обладают меньшей емкостью между ними и позволяют добиться максимальной плотности монтажа. Но сцепление печатных проводников с изоляционным основанием у них менее надежно, чем у предыдущих. Минимальная ширина печатных проводников здесь ограничивается как допустимой плотностью тока через них, так и технологией изготовления плат. Иногда можно встретить платы с комбинированным монтажом, когда часть соединений выполнена с постоянным зазором между проводниками, а часть — с их постоянной шириной.

Одна из ошибок при самостоятельной разработке печатного монтажа — увлечение платами с постоянной шириной соединительных проводников (причем минимальной!) не только в случаях, когда в этом нет необходимости, но и при изготовлении конструкций с сильноточными цепями, например стабилизаторов напряжения. Пример такого монтажа приведен на рис. 1,а. Очевидно, что подобную монтажную площадку даже при высокой плотности монтажа целесообразнее выполнить с меньшим вытравливанием фольги, как это показано на рис. 1,б.

А вот пример промышленной печатной платы с постоянной шириной проводников (рис. 2,а). В дальнейшем, для повышения надежности работы устройства, плата была модернизирована и при сохранении прежней схемы соединения деталей соединительные проводники расширили (рис. 2,б). А позже вообще перешли на монтаж с постоянным зазором между проводниками (рис. 2,в), изменив схему соединений.

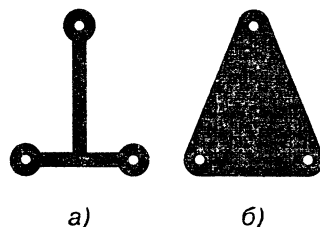


Рис 1



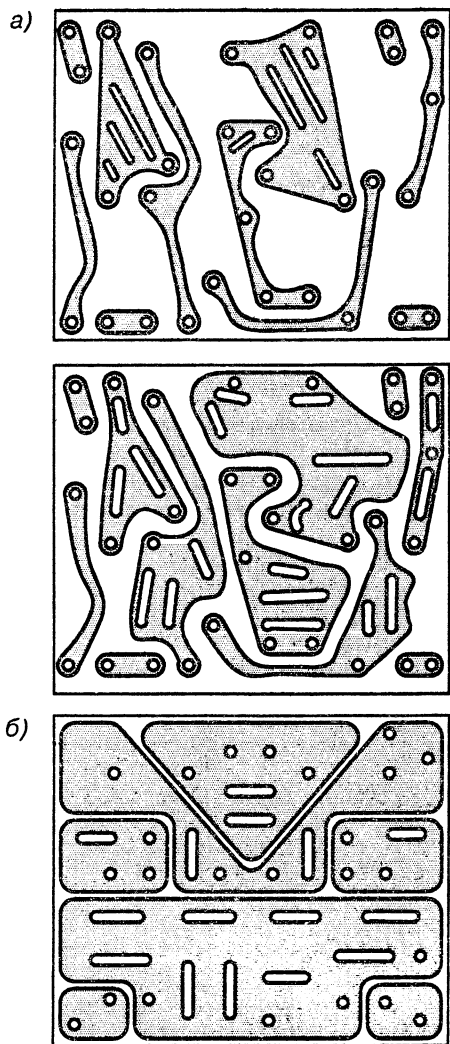


Рис. 2

В некоторых случаях монтажную схему вычерчивают непосредственно на миллиметровой бумаге и наклеивают ее на заготовку платы.

Далее сверлом диаметром 0,6...0,7 мм намечают по чертежу центры отверстий. Практически достаточно просверлить фольгу до изоляционного основания или просто оставить на фольге заметный след. Сразу сверлить сквозные отверстия в плате не имеет смысла — их в дальнейшем наверняка заполнит защитная жидкость — цапон-лак, который трудно удалять. Нежелательно и накернивать центры отверстий, чтобы избежать деформации фольги или изоляционного основания.

По окончании этой работы чертеж снимают, удаляют остатки клея с фольги и обезжиривают ее, протирая тампоном, смоченным растворителем, например ацетоном. В соответствии с чертежом монтажной схемы на фольгу наносят карандашом рисунок печатных проводников, ориентируясь по отмеченным центрам отверстий. Для плат с небольшой плотностью монтажа рисунок можно перевести через копировальную бумагу.

В любительских условиях чаще пользуются платами с комбинированным монтажом. Ненужные участки фольги удаляют механическим (вырезанием) или химическим (травлением) способом. При механическом способе основным инструментом является скальпель или перочинный нож. В последние годы популярность завоевывает такая разновидность механического способа, как прорезание изоляционных канавок между прямоугольными участками фольги (рис. 3) специальным резакром, например, изготовленным из отрезка ножовочного полотна [1]. Подобный способ прост, и его можно рекомендовать начинающим радиолюбителям. Но следует учесть, что при этом способе несколько усложняется составление схемы соединения деталей.

По мере накопления опыта изготовления печатных плат можно переходить на химический способ удаления ненужных участков фольги. В этом случае сначала разрабатывают чертеж размещения деталей, затем составляют схему соединений и вычерчивают на миллиметровой бумаге полную монтажную схему платы в масштабе 1:1 со стороны расположения элементов, отмечая центры нужных отверстий и проставляя условные изображения электро- и радиодеталей. Рисунок переносят карандашом на кальку, с обратной стороны которой прорисовывают (тоже карандашом) линии печатного монтажа. Кальку наклеивают резиновым клеем на фольгированную поверхность заготовки платы так, чтобы рисунок проводников был сверху.

Теперь на рисунок проводников можно нанести защитное покрытие, чтобы фольга в этом месте не вытравилась. Обычно для этой цели используют цапон-лак, чаще всего цветной, легко различимый на фоне фольги. Покрытие наносят, например, стеклянным рейсфедером. Для удобства работы конец рейсфедера прогревают в пламени спички или зажигалки до размягчения стекла, и он изгибается (рис. 4). Прямые линии наносят с помощью линейки со специальным выступом, намеченные центры отверстий заливают. Вязкость цапон-лака (его разбавляют ацетоном) должна быть такой, чтобы его можно было легко набирать рабочим концом рейсфедера. Периодически рейсфедер промывают в ацетоне. После высыхания лака рисунок ретушируют, удаляя скальпелем, бритвой или лезвием ножа подтеки, пятна, случайно появившиеся перемычки. Работу эту выполняют аккуратно, поскольку цапон-лак держится на фольге не очень прочно.

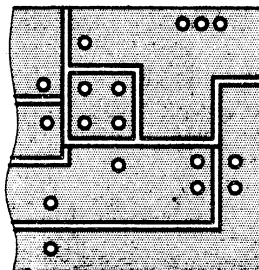


Рис. 3

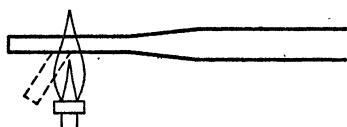


Рис. 4

Лучшие результаты получаются и с тушью «KALMAAR» производства таллинской фабрики «Флора» [5]. Наносить ее можно обычными чертежными инструментами — рейсфедерами, перьями и т. п. Хотя можно пользоваться тушью синего, красного, черного цветов, предпочтительнее синяя тушь, поскольку красная менее заметна на фольге, а черная обладает худшим сцеплением с ней. Кроме того, тушь более критична к качеству поверхности фольги — теперь ее нужно зачищать чернильным ластиком, а затем протирать чистой сухой материей.

Защитное покрытие можно выполнить и липкой лентой (лучше прозрачной), наклеенной на фольгу.

О некоторых других приемах нанесения защитных покрытий и используемых веществах можно прочесть в [3–5].

Следующий этап — травление платы для удаления незащищенных участков фольги. Несмотря на обилие химических реактивов и способов травления, наиболее просто и удобно в любительских условиях травить платы в растворе хлорного железа. Приобретают хлорное железо в магазинах химреактивов, разводят его в горячей кипяченой воде до получения плотности 1,3 (150 г хлорного железа в порожке на 200 см<sup>3</sup> воды).

Раствор наливают в ванночку и погружают в него плату фольгой вниз, но так, чтобы плата не касалась дна. Наиболее просто это сделать, вставив в предварительно просверленные по углам платы отверстия три-четыре ограничительные стойки, например спички (рис. 5).

Продолжительность травления в свежеприготовленном растворе 30...50 мин, в истощенном (многократно использованном) — 2...3 ч. Появление на поверхности раствора белесоватой пленки свидетельствует о его сильном истощении, пользоваться таким раствором не следует.

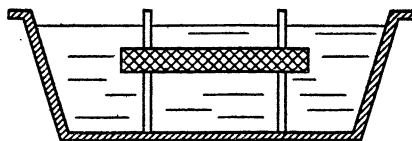


Рис. 5

По окончании травления плату промывают в воде, а затем удаляют цапон-лак (или тушь) мелкозернистой водостойкой наждачной бумагой в струе горячей (60...80 °С) воды. Непротравленные участки фольги удаляют острым ножом или резаком, после чего проводники окончательно зачищают наждачной бумагой и облуживают.

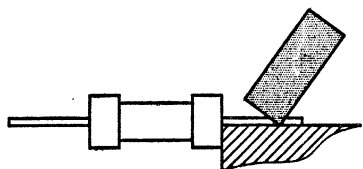


Рис. 6

Далее сверлят отверстия под выводы электро- и радиоэлементов, устанавливают и расплавляют их на печатной плате. Но предварительно выводы элементов подготавливают.

Во-первых, их очищают от окисного слоя карандашным ластиком (рис. 6), облуживают и изгибают выводы большинства деталей так, чтобы после установки на плату маркировка номинала или условного обозначения выводов

находилась сверху, если деталь располагается горизонтально (рис. 7,а), или была хорошо видна при вертикальном расположении детали (рис. 7,б,в). Выступающую над платой часть выводов укорачивают до 3...6 мм, прижимают к монтажной площадке и припаивают.

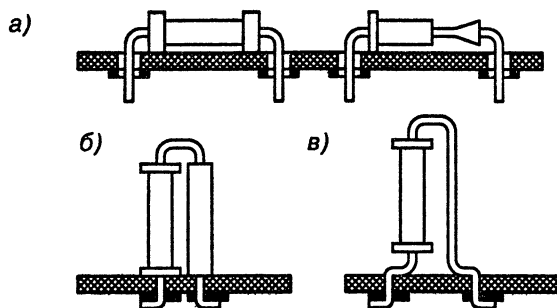


Рис. 7

Монтировать плату бывает удобнее, если установить ее на технологические стойки (рис. 8), выточенные из изоляционного материала. Для этого, конечно, на плате должны быть отверстия по углам. Короткие отрезки стоек располагают со стороны печатных проводников и навинчивают на винты, запрессованные в длинные отрезки стоек.

Случается, что все соединения между деталями выполнить печатным способом не удастся и придется использовать перемычки из монтажного провода в изоляции или без нее. Если число таких перемычек приближается к десятку, целесообразнее воспользоваться двусторонним фольгированным материалом. Технология изготовления плат из такого материала аналогична вышеописанной, но разработка печатного монтажа несколько отличается.

Чертеж размещения деталей и схему соединений желательно

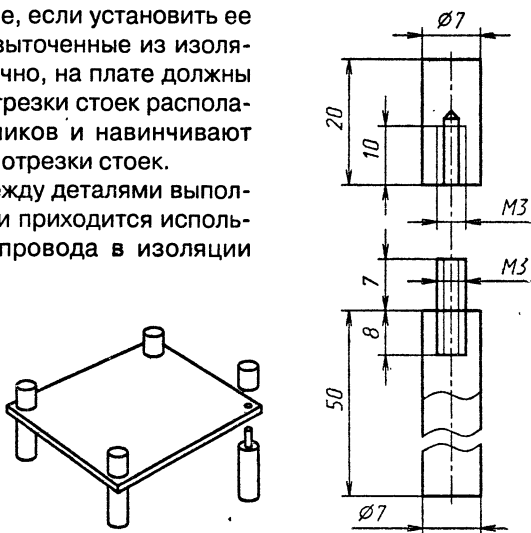


Рис. 8

составить на миллиметровой бумаге в масштабе 2:1 или даже 4:1, если плата миниатюрная. Нужно стремиться к тому, чтобы со стороны деталей на плате было возможно меньше соединительных проводников (по сравнению с проводниками на противоположной стороне платы их выделяют, например, цветом). Разработанный чертеж переносят на миллиметровую бумагу в масштабе 1:1, а затем — на обе фольгированные поверхности заготовки платы, как это делалось для одностороннего фольгированного материала.

Ничем не отличается и установка деталей, за исключением случаев, когда под ними проходят печатные проводники — тогда деталь приподнимают на 2...4 мм над платой (рис. 9).

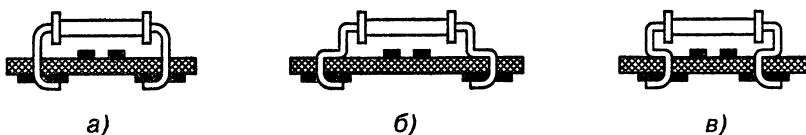


Рис. 9

При необходимости соединить между собой проводники обеих сторон платы это делают либо отрезком луженого провода (рис. 10, а), либо с помощью вывода детали (рис. 10, б).

Если деталь должна быть расположена со стороны печатных проводников, ее выводы припаивают, как это показано на рис. 11.



Рис. 10



Рис. 11

При сборке конструкций на микросхемах порою возникают трудности с разводкой проводников питания на печатной плате. Выручат в этом случае объемные проводники, выполненные в виде штанги над микросхемами и соединенными с их выводами питания. Причем диаметр «штанги» должен быть 0,5...0,8 мм, а подпаянных к ней проводников от микросхем — 0,2...0,4 мм. Концы проводников закручивают вокруг «штанги» на 1...2 оборота (рис. 12) и припаивают.

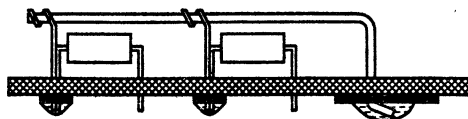


Рис. 12

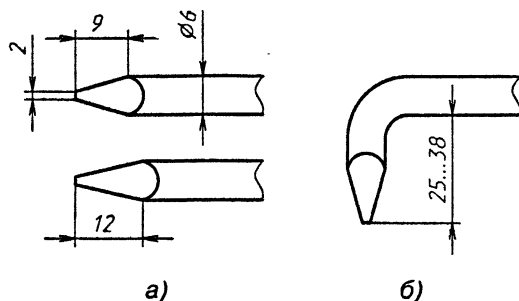


Рис. 13

Монтируя на любой плате миниатюрные радиодетали, совсем не обязательно пользоваться специальным паяльником. Подойдет обычный широкодоступный паяльник мощностью 40 Вт. Но жало его нужно заточить (рис. 13,а). Неплохо иметь несколько жал с различной заточкой, одно из которых изогнуто под прямым углом (рис. 13,б). За рабочей поверхностью жала нужно, конечно, следить, и по мере ее эрозии затачивать и облуживать.

Известно, что качество пайки и срок службы жала зависят от температуры нагрева жала. Поэтому нелишне изготовить для паяльника регулятор напряжения и устанавливать им температуру жала в зависимости от характера пайки.

Наилучший флюс для монтажа печатных плат — жидкий активированный, например ЛТИ-120 [8], остатки которого совсем не обязательно удалять с платы после пайки. При использовании же в качестве флюса канифоли, ее остатки предварительно удаляют, например, скальпелем, а затем промывают плату ацетоном или спиртом — это увеличивает поверхностное сопротивление и, кроме того, делает внешний вид монтажа более привлекательным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуев Е. Изготовление печатной платы. — Радио, 1975, № 4, с. 46.
2. Эсаулов Н. Перенесение на плату рисунка проводников. — Радио, 1981, № 7–8, с. 72.
3. Земитанс Г. Нанесение рисунка печатной платы. — Радио, 1975, № 4, с. 46.
4. Глухов В. Нанесение рисунка печатной платы. — Радио, 1976, № 4, с. 51.
5. Тушь для рисования на платах. — Радио, 1978, № 10, с. 56.
6. Матвеев О. Зачистка выводов деталей. — Радио, 1978, № 1, с. 56.
7. Еременко Н. Двусторонние печатные платы. — Радио, 1974, № 3, с. 45.
8. Ломакин Л. Флюсы для пайки. — Радио, 1980, № 6, с. 60.
9. Основные правила монтажа и эксплуатации интегральных микросхем. — Радио, 1975, № 2, с. 62.
10. Шрайбер Л. Я., Макушев Э. И. Печатные схемы в радиотехнике. — Л.: Энергия, 1967.
11. Фрумкин Г. Д. Расчет и конструирование радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Высшая школа, 1977.

Журнал «Радио», 1983, № 7, с. 36

### С. ПРИСТЕНСКИЙ

## НАНЕСЕНИЕ НА ПЛАТУ КОНТАКТНЫХ ПЛОЩАДОК

В журнале «Радио», 1980, № 6, с. 40 в заметке О. Медкова описан способ рисования с помощью иглы круглых контактных площадок на заготовке платы. Этот способ существенно облегчает работу, однако площадки все же получаются несколько разными по диаметру — это зависит и от густоты краски и ее количества на острие иглы.

Если на острие иглы надеть короткий отрезок ПВХ трубки так, чтобы игла слегка выступала из трубки, то размер площадок будет значительно более стабильным, так как он будет определяться диаметром надетой трубки. Таким способом можно наносить очень близко расположенные площадки, не опасаясь, что они сольются.

Иногда нужно нанести на заготовку платы рисунок площадок до ее сверления. В этом случае я пользуюсь иглой, у которой стачиваю наполовину ушко и надеваю отрезок ПВХ трубки. Конец трубки заполняю краской с помощью пера. Прикосновения торца трубки к заготовке платы достаточно для формирования аккуратного рисунка площадки.

*Журнал «Радио», 1983, № 11, с. 57*

**В. ПАВЛОВ, Е. КОМАРОВ**

## **ШТЕМПЕЛЬ ДЛЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ**

Нанести рисунок печатных площадок для установки микросхем на плате (имеются в виду такие, выводы которых надо впаивать в отверстия платы), поможет простое приспособление, которое изготавливают из вышедшей из строя микросхемы. У этой микросхемы выводы укорачивают до 4...5 мм и плотно надевают на них отрезки эластичной ПВХ трубки. Длина трубок должна превышать длину выводов на 1...1,5 мм. Края трубок тщательно выравнивают по высоте; следует стремиться к тому, чтобы срезы всех трубок находились в одной плоскости. Для удобства работы к корпусу микросхемы следует припаять ручку из толстой проволоки.

Торцы трубок изготовленного штампера смачивают в кислотостойкой краске и печатают на плате будущие, посадочные места для микросхем. Таким же образом изготавливают штампели из реле, миниатюрных трансформаторов и катушек, переключателей и т. п.

*Журнал «Радио», 1984, № 11, с. 44*

**А. ЩЕПИЛОВ**

## **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

Иногда на плате необходимо оставить почти всю фольгу, протравив лишь узкие промежутки между контактными площадками. В этом случае традиционная технология становится слишком трудоемкой — ведь надо покрыть лаком почти всю плату, оставив сетку узких просветов постоянной ширины.

Удобнее пользоваться другим приемом. На предварительно обезжиренной фольге заготовки рейсфедером, ручкой или другим инструментом рисуют все линии, которые надо стравить. В качестве краски используют тушь, в которой растворен сахар в соотношении примерно 1:1.

Когда тушь просохнет, всю поверхность фольги покрывают асфальтобитумным лаком. После высыхания лака заготовку кладут в теплую (но не горячую) воду. Через некоторое время тушь в местах нарисованных линий разбухает и прорывает лак. Ватным тампоном аккуратно удаляют лак и остатки туши. После этого травят плату обычным способом.

Описанный прием удобен при формировании плоских катушек на плате, различных надписей, видимых на просвет, и т. п. На практике удается получить протравленные промежутки шириной около 0,1 мм. Для этого толщина слоя битумного лака должна быть очень небольшой — по цвету покрытая лаком плата должна быть похожа на слабый чай.

*Журнал «Радио», 1987, № 10, с. 46*

**А. БАРЫКИН**

## **ВАРИАНТ МЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ**

Традиционный способ изготовления печатных плат путем механического удаления ненужных участков фольги существенно затрудняет слишком прочное соединение фольги со стеклотекстолитом. Из-за этого механический способ не получил широкого распространения. И все же в отдельных случаях для изготовления простых плат он оказывается предпочтительным.

Мне удалось несколько модифицировать механический способ изготовления плат и этим понизить его трудоемкость. Сначала я вырезаю контуры участка фольги, подлежащего удалению. Делать это лучше всего остро заточенным скальпелем или иглой. Затем жалом чуть перегретого паяльника (оптимальную его температуру подбираю в зависимости от конкретного материала) прогреваю этот участок фольги и одновременно скальпелем и пинцетом снимаю его.

После приобретения навыка затраты времени на изготовление плат описанным способом незначительны, а качество печати весьма высоко. Этот способ особенно удобен для СВЧ устройств.

*Журнал «Радио», 1988, № 12, с. 49*

**Г. ШУФ**

## **ШТЕМПЕЛЬ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОНТАЖНЫХ ПЛАТ**

В процессе разработки монтажной платы электронного устройства часто бывает необходимо прорисовать несколько вариантов взаиморасположения микросхем с целью оптимизации межэлементных соединений. При этом очень удобно пользоваться специальным штампом, который оставляет на бумаге (или на заготовке платы) сразу 14 или 16 точек, определяющих положения отверстий под выводы микросхемы в масштабе 1:1 или ином.

Изготовить такой штампель довольно просто. На дюралюминиевой пластине толщиной 3...4 мм размечают точки будущих отверстий и керном, заточенным под углом 90 угл град, пробивают эти точки на глубину 1...1,2 мм. Затем на пластину накладывают кусок сырой резины, накрывают его еще одной гладкой металлической пластиной такого же размера и зажимают весь пакет в вулканизатор для автомашин. Включают вулканизатор и прогревают пакет в том же режиме, какой указан в инструкции для вулканизатора. После остывания вулканизатора его разбирают, полученный резиновый лист обрезают по контуру выступов и наклеивают на деревянный брусок.

Такие штампели можно изготовить и для микросхем в других корпусах, и для других многовыводных элементов.

*Журнал «Радио», 1990, № 5, с. 63*

**Н. ЯЩИШИНА, В. ЯЩИШИН**

## **СПОСОБ КОПИРОВАНИЯ РИСУНКА ПЛАТЫ**

Часто радиолюбителю приходится вручную переводить рисунок проводников с того или иного оригинала на фольгированный материал. Существует несколько способов выполнения этой работы, но все они не лишены недостатков. Мы пред-

лагаем еще один способ, который, возможно, кому-то окажется полезным. Суть его состоит в следующем.

Сначала рисунок проводников с оригинала переводят на кальку, затем на обратной ее стороне повторяют рисунок водной краской, содержащей сернистое соединение. Этой стороной кальку прижимают к очищенной от окислов фольге заготовки и через 1...2 ч рисунок будет повторен на фольге черными контрастными линиями сернистой меди. Оба рисунка на кальке не требуют ни высокой точности, ни тщательности выполнения. Первый рисунок можно выполнять чем угодно, лишь бы его было хорошо видно с обратной стороны. Большая аккуратность нужна только для обводки рисунка проводников кислотоупорной краской на заготовке платы. В качестве сернистой краски подойдут тушь или чернила, в которые надо добавить сульфид натрия или калия. Если нет возможности приобрести готовые  $\text{Na}_2\text{S}$  или  $\text{K}_2\text{S}$ , можно приготовить их самостоятельно. Потребуется сера  $\text{S}$  и поташ  $\text{K}_2\text{CO}_3$  или сода кальцинированная  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Поташ и кальцинированную соду можно купить в магазине фототоваров. Несколько труднее найти серу — ее применяют в медицине (дерматологии), в лечебной косметике.

В железный сосуд помещают порошкообразную серу и поташ (или соду) в весовом соотношении 1:2, перемешивают и разогревают до сплавления. Эту работу необходимо вести в хорошо проветриваемом помещении. Полученный сплав измельчают и хранят в тщательно закупоренном сосуде вдали от нагревательных приборов и изделий, содержащих медь и серебро. Для приготовления краски в флакон с 50 г туши надо добавить 15...30 г полученного порошка.

Подобной краской удобно пользоваться и для разметки стального листа, необходимо лишь предварительно меднить его поверхность в водном растворе медного купороса (200...250 г/л). Поверхность листа очищают, обезжиривают и погружают в раствор или наносят раствор кистью до получения хорошо видимого слоя меди. К высушенному листу прижимают чертеж, выполненный, как указано выше, и на поверхности листа будут четко воспроизведены необходимые линии, избавляющие от трудоемких геометрических построений непосредственно на стали.

Тем, кого затрудняет первоначальная двукратная перерисовка чертежа, можно рекомендовать воспользоваться фотоспособом (он имеет наименование «рефлексный») получения «зеркального» изображения оригинала. Лист тонкой матовой (или полуматовой) контрастной или, даже лучше, особо контрастной фотобумаги накладывают при красном освещении на оригинал чувствительным слоем внутрь. Фотобумагу сильно прижимают чистым стеклом и освещают несколько секунд белым светом мощной лампы; выдержку уточняют экспериментально.

Участки фотобумаги, лежащие на черных линиях оригинала, засвечиваются меньше; чем лежащие на белом фоне. Поэтому после обычной обработки фотобумаги черные печатные дорожки оригинала на снимке будут белыми или серыми на черном поле. Снимок сушат, затем наносят на белые (серые) участки сернистую краску, а далее поступают так, как описано выше. Использование «рефлексного» фотоспособа позволяет свести к минимуму искажения рисунка печатных проводников по сравнению с оригиналом.

*Журнал «Радио», 1990, № 5, с. 63*

## **Е. ПАВЛОВА**

### **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ**

При изготовлении печатной платы из фольгированного материала радиолюбители обычно пользуются одним из двух известных способов: либо прорезают дорожки по линейке резак (так называемые резаные платы), либо покрывают до-



рожки слоем лака или краски, а затем остальную фольгу стравливают в растворе кислоты или хлорного железа (травленные платы).

Травленные платы более похожи на заводские по внешнему виду, поэтому многие предпочитают именно этот способ. Однако здесь их подстерегает множество трудностей. Одна из них — чем покрывать дорожки? Краска и лак доступны, хорошо противостоят травильному раствору, но ими очень трудно выполнять рисунок дорожек, а после травления много времени уходит на удаление защитного слоя.

В журнале «Радио» было опубликовано много вариантов лака и различных составов для покрытия дорожек перед травлением. Я перепробовала почти все и пришла к выводу, что наиболее удобен лак на основе клея ПВА. Экспериментируя с этим клеем, удалось найти весьма простой состав, не требующий дефицитных компонентов, контрастный по цвету, быстро сохнущий, легко наносимый на плату самыми разными инструментами и хорошо противостоящий травильному раствору.

Состав представляет собой смесь трех объемных частей клея ПВА и одной части водорастворимой туши. Количество состава готовлю на один раз с небольшим запасом, но его можно и хранить непродолжительное время. Загустевший состав разбавляю водой.

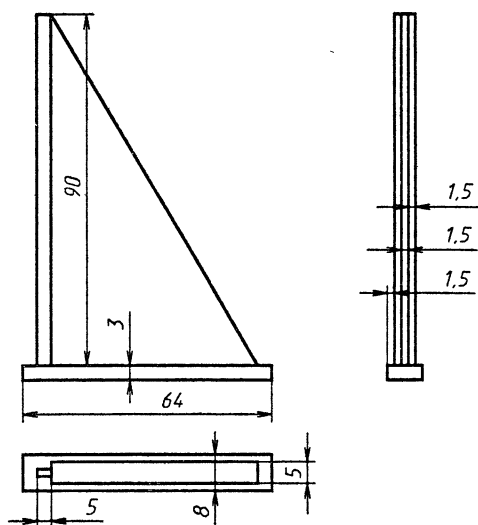
Рисунок выполняю обыкновенными перьями (широкие линии — плакатными). После полного высыхания заготовку опускаю в травильную ванну с остуженным до 50...60 °С раствором поваренной соли (2 столовых ложки) и медного купороса (1 столовая ложка) в горячей воде (1 литр).

Травление продолжается около четырех часов. За это время красящее покрытие набухает и без осложнений смывается лоскутом ткани под струей воды. Качество дорожек — очень хорошее, боковое подтравливание отсутствует.

Журнал «Радио», 1995, № 8, с. 47

Г. ШУФ

## ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РИСОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ДОРОЖЕК



При нанесении рисунка печатных проводников на заготовку платы удобно пользоваться угольником, который благодаря выступающим краям упорной пластины может перемещаться по ребру платы подобно рейсшине.

Угольник удобнее всего склеить из листового органического стекла.

Необходима в этой работе и линейка со скошенным краем.

Чтобы не ждать, когда высохнет краска на только что проведенной линии, один край линейки можно приподнимать и наносить другие линии.

Журнал «Радио», 1990, № 9, с. 63

## МНОГОСЛОЙНЫЕ МОНТАЖНЫЕ ПЛАТЫ

В журнале «Радио», 1993, № 3, с. 25 прочитал статью А. Вавилова и С. Решетняка «Вариант монтажа радиолюбительских устройств», которая меня заинтересовала. Действительно, изготовление плат в домашних условиях всегда трудоемко и часто себя не оправдывает. Поэтому радиолюбители будут продолжать поиски способов упрощения и удешевления этого процесса. Хочу познакомить читателей с результатами своей работы. Мой способ монтажа иначе, чем «прошивкой», очевидно, не назовешь, только он проще.

Проводником тоже служит тонкий медный провод, но инструментом — обычная толстая швейная игла.

«Плата» представляет собой пакет из перемежающихся слоев бумаги и полиэтиленовой пленки. Проводники располагают внутри пакета, на поверхность выходят только петли-пяточки для припайки выводов деталей. Упрощенно это показано на рис. 1.

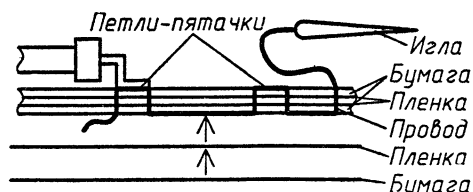


Рис. 1

На листе клетчатой бумаги рисуют контуры элементов будущего устройства, их обозначение и тип, расположение выводов и пяточки. Затем согласно схеме соединяют пяточки между собой. Соединения «размещают» в несколько слоев (этажей), используя для этого цветные карандаши. По окончании этой операции получают карту прошивки. После этого приступают к изготовлению «платы». На лист бумаги в масштабе 1:1 переносят рисунок расположения деталей, но без линий проводников. Лист переворачивают рисунком вниз, накладывают слой полиэтиленовой пленки, сверху еще лист бумаги и проглаживают пакет горячим утюгом так, чтобы листы бумаги склеились. Затем сверху накладывают еще слой полиэтиленовой пленки и еще лист бумаги, и снова проглаживают утюгом. Обычно для первого этапа изготовления платы бывает достаточно четырех слоев бумаги, склеенных пленкой.

Теперь выполняют прошивку первого слоя монтажа платы. Отрезок провода продевают на 10...15 мм в ушко иглы, подгибают и прошивают согласно карте прошивки все проводники первого слоя и монтажные пяточки, не обрывая проволоки. Затем со стороны установки деталей пяточки зачищают и облуживают. Переворачивают плату обратной стороной и боковыми кусачками удаляют ненужные проволочные соединения, оставляя только проводники, соответствующие по карте первому слою.

Далее прямо на проводники накладывают пленку, лист бумаги и снова проглаживают утюгом. После этого выполняют прошивку второго слоя. Так слой за слоем прошивают весь многослойный монтаж. Для нормальной жесткости платы необходимо 8–10 слоев бумаги. Плата со стороны монтажа деталей выглядит примерно так, как на рис. 2.

Соседние пяточки обычно соединяют по кратчайшему пути, а для того, чтобы изменить направление проводника, в месте изгиба следует сделать петлю на лице-

вую сторону платы (места I на рис. 3). Для длинных проводников, чтобы они не провисали, также целесообразно выполнить одну-две петли (например, места II); это избавит от возможных замыканий при прошивке последующих слоев.

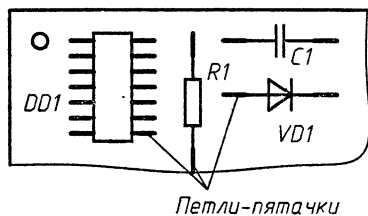


Рис. 2

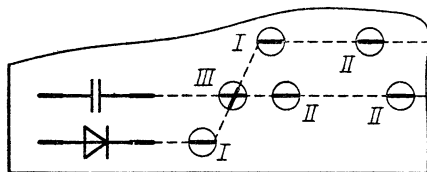


Рис. 3

Проводники одного слоя можно взаимно пересекать, нужно только у одного из них выполнить петлю (место III). Провод лучше всего использовать неизолированный. Толщину провода следует выбирать исходя из значения тока через самую нагруженную цепь.

Описанным способом я пользуюсь уже более трех лет, выполнил много устройств различного назначения и никогда не был в нем разочарован.

*Журнал «Радио», 1995, № 8, с. 47*

**Г. ДУДАРЕВ**

## ПОДГОТОВКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ К ЛУЖЕНИЮ

Обычно перед облуживанием дорожек изготовленной в домашних условиях печатной платы их обезжиривают ацетоном, зачищают наждачной бумагой. Я же предлагаю для этой цели пользоваться обыкновенной кухонной пастой для мытья посуды.

Паста надежно очищает дорожки и от следов жира, и от окислов. При этом вам не придется вдыхать вредные испарения ацетона. Кстати, зачистка проводников наждачной бумагой сопряжена с истончением и без того тонких печатных проводников.

*Журнал «Радио», 1995, № 8, с. 47*

**С. БИРЮКОВ**

## РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

При разработке различных устройств радиолюбители пользуются обычно двумя способами изготовления печатных плат — прорезанием канавок и травлением рисунка, используя стойкую краску.

Первый способ прост, но непригоден для выполнения сложных устройств. Второй — более универсален, но порой пугает радиолюбителей сложностью из-за незнания некоторых правил при проектировании и изготовлении травленных плат. Об этих правилах и рассказывается в статье.

Проектировать печатные платы наиболее удобно в масштабе 2:1 на миллиметровой или другом материале, на котором нанесена сетка с шагом 5 мм. При проектировании в масштабе 1:1 рисунок получается мелким, плохо читаемым и поэтому при дальнейшей работе над печатной платой неизбежны ошибки. Масштаб 4:1 приводит к большим размерам чертежа и неудобству в работе.

Все отверстия под выводы деталей в печатной плате целесообразно размещать в узлах сетки, что соответствует шагу 2,5 мм на реальной плате (в статье и далее указаны реальные размеры). С таким шагом расположены выводы у большинства микросхем в пластмассовом корпусе, у многих транзисторов и других радиокомпонентов.

Меньшее расстояние между отверстиями следует выбирать лишь в тех случаях, когда это крайне необходимо.

В отверстия с шагом 2,5 мм, лежащие на сторонах квадрата 7,5×7,5 мм, удобно монтировать микросхему в круглом металlostеклянном корпусе. Для установки на плату микросхемы в пластмассовом корпусе с двумя рядами жестких выводов в плате необходимо просверлить два ряда отверстий. Шаг отверстий — 2,5 мм, расстояние между рядами кратно 2,5 мм.

Заметим, что микросхемы с жесткими выводами требуют большей точности разметки и сверления отверстий.

Если размеры печатной платы заданы, вначале необходимо начертить ее контур и крепежные отверстия. Вокруг отверстий выделяют запретную для проводников зону с радиусом, несколько превышающим половину диаметра металлических крепежных элементов.

Далее следует примерно расставить наиболее крупные детали — реле, переключатели (если их впаивают в печатную плату), разъемы, большие детали и т. д. Их размещение обычно связано с общей конструкцией устройства, определяемой размерами имеющегося корпуса или свободного места в нем. Часто, особенно при разработке портативных приборов, размеры корпуса определяют по результатам разводки печатной платы.

Цифровые микросхемы предварительно расставляют на плате рядами с межрядными промежутками 7,5 мм. Если микросхем не более пяти, все печатные проводники обычно удается разместить на одной стороне платы и обойтись небольшим числом проволочных перемычек, впаиваемых со стороны деталей. Попытки изготовить одностороннюю печатную плату для большего числа цифровых микросхем приводят к резкому увеличению трудоемкости разводки и чрезмерно большому числу перемычек. В этих случаях разумнее перейти к двусторонней печатной плате.

Условимся называть ту сторону платы, где размещены печатные проводники, стороной проводников, а обратную — стороной деталей, даже если на ней вместе с деталями проложена часть проводников.

Особый случай представляют платы, у которых и проводники, и детали размещены на одной стороне, причем детали припаяны к проводникам без отверстий. Платы такой конструкции применяют редко.

Микросхемы размещают так, чтобы все соединения на плате были возможно короче, а число перемычек было минимальным. В процессе разводки проводников взаимное размещение микросхем приходится менять не раз.

Рисунок печатных проводников аналоговых устройств любой сложности обычно удается развести на одной стороне платы. Аналоговые устройства, работающие со слабыми сигналами, и цифровые на быстродействующих микросхемах (например, серий КР531, КР1531, К500, КР1554) независимо от частоты их работы целесообразно собирать на платах с двусторонним фольгированием, причем фольга той стороны платы, где располагают детали, будет играть роль общего провода и экрана.

Фольгу общего провода не следует использовать в качестве проводника для большого тока, например, от выпрямителя блока питания, от выходных ступеней, от динамической головки.

Далее можно начинать собственно разводку. Полезно заранее измерить и записать размеры мест, занимаемых используемыми элементами. Резисторы МЛТ-0,125 устанавливают рядом, соблюдая расстояние между их осями 2,5 мм, а между отверстиями под выводы одного резистора — 10 мм. Так же размечают места для чередующихся резисторов МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25, либо двух резисторов МЛТ-0,25, если при монтаже слегка отогнуть один от другого (три таких резистора поставить вплотную к плате уже не удастся).

С такими же расстояниями между выводами и осями элементов устанавливают большинство малогабаритных диодов и конденсаторов КМ-5 и КМ-6, вплоть до КМ-6б емкостью 2,2 мкФ; не надо размещать бок о бок две «толстые» (более 2,5 мм) детали, их следует чередовать с «тонкими». Если необходимо, расстояние между контактными площадками той или иной детали увеличивают относительно необходимого.

В этой работе удобно использовать небольшую пластину-шаблон из стеклотекстолита или другого материала, в которой с шагом 2,5 мм насверлены отверстия диаметром 1...1,1 мм, и на ней примерять возможное взаимное расположение элементов.

Если резисторы, диоды и другие детали с осевыми выводами располагать перпендикулярно печатной плате, можно существенно уменьшить ее площадь, однако рисунок печатных проводников усложнится.

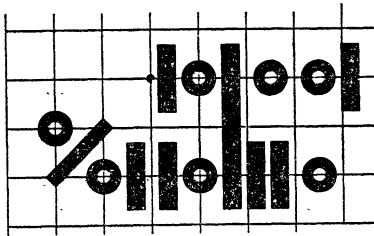


Рис. 1

При разводке следует учитывать ограничения в числе проводников, уместяющихся между контактными площадками, предназначенными для подпайки выводов радиоэлементов.

Для большинства используемых в радиолюбительских конструкциях деталей диаметр отверстий под выводы может быть равен 0,8 мм. Ограничения на число проводников для типичных вариантов расположения контактных площадок с отверстиями такого диаметра приведены на рис. 1 (сетка соответствует шагу 2,5 мм на плате).

Между контактными площадками отверстий с межцентровым расстоянием 2,5 мм провести проводник практически нельзя. Однако это можно сделать, если у одного или обоих отверстий такая площадка отсутствует (например, у неиспользуемых выводов микросхемы или у выводов любых деталей, припаиваемых на другой стороне платы). Такой вариант показан на рис. 1 посередине сверху.

Вполне возможна прокладка проводника между контактной площадкой, центр которой лежит в 2,5 мм от края платы, и этим краем (рис. 1 справа).

При использовании микросхем, у которых выводы расположены в плоскости корпуса (серии 133, К134 и др.), их можно смонтировать, предусмотрев для этого соответствующие фольговые контактные площадки с шагом 1,25 мм, однако это заметно затрудняет и разводку, и изготовление платы. Гораздо целесообразнее чередовать подпайку выводов микросхемы к прямоугольным площадкам со стороны деталей и к круглым площадкам через отверстия — на противоположной стороне (рис. 2; ширина выводов микросхемы показана не в масштабе). Плата здесь — двусторонняя, конечно. Подобные микросхемы, имеющие длинные выводы (например, серии 100), можно монтировать так же, как пластмассовые, изгибая выводы и пропуская их в отверстия платы. Контактные площадки в этом случае располагают в шахматном порядке (рис. 3).

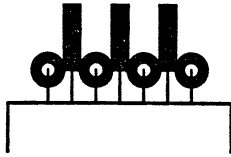


Рис. 2

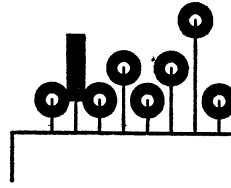


Рис. 3

При разработке двусторонней платы надо постараться, чтобы на стороне деталей осталось возможно меньшее число соединений. Это облегчит исправление возможных ошибок, налаживание устройства и, если необходимо, его модернизацию.

Под корпусами микросхем проводят лишь общий провод и провод питания, но подключать их нужно только к выводам питания микросхем.

Проводники к входам микросхем, подключаемым к цепи питания или общему проводу, прокладывают на стороне проводников, причем так, чтобы их можно было легко перерезать при налаживании или усовершенствовании устройства не сверля отверстий.

Если же устройство настолько сложно, что на стороне деталей приходится прокладывать и проводники сигнальных цепей, позаботьтесь о том, чтобы любой из них был доступен для подключения к нему и перерезания.

При разработке радиолюбительских двусторонних печатных плат нужно стремиться обойтись без специальных перемычек между сторонами платы, используя для этого контактные площадки соответствующих выводов монтируемых деталей; выводы в этих случаях пропаивают с обеих сторон платы. На сложных платах иногда удобно некоторые детали подпаивать непосредственно к печатным проводникам, не сверля отверстий.

При использовании сплошного слоя фольги платы в роли общего провода отверстия под выводы, не подключаемые к этому проводу, следует раззенковать со стороны деталей.

Обычно узел, собранный на печатной плате, подключают к другим узлам устройства гибкими проводниками. Чтобы не испортить печатные проводники при многократных перепайках, желательно предусмотреть на плате в точках соединений контактные стойки (удобно использовать штыревые контакты диаметром 1 и 1,5 мм от разъемов 2РМ). Стойки вставляют в отверстия, просверленные точно по диаметру, и пропаивают.

На двусторонней печатной плате контактные площадки для распайки каждой стойки должны быть на обеих сторонах.

Предварительную разводку проводников удобно выполнять мягким карандашом на листе гладкой бумаги. Сторону печатных проводников рисуют сплошными линиями, обратную сторону — штриховыми.

По окончании разводки и корректировки чертежа под него кладут копировальную бумагу красящим слоем вверх и красной или зеленой шариковой ручкой обводят контуры платы, а также проводники и отверстия, относящиеся к стороне деталей. В результате на обратной стороне листа получится рисунок проводников для стороны деталей.

Далее следует вырезать из фольгированного материала заготовку соответствующих размеров и разметить ее с помощью штангенциркуля сеткой с шагом 2,5 мм. Кстати, размеры платы удобно выбрать кратными 2,5 мм — в этом случае размечать ее можно с четырех сторон. Если плата должна иметь какие-либо вырезы, их делают после разметки. Двустороннюю плату размечают со стороны проводников.

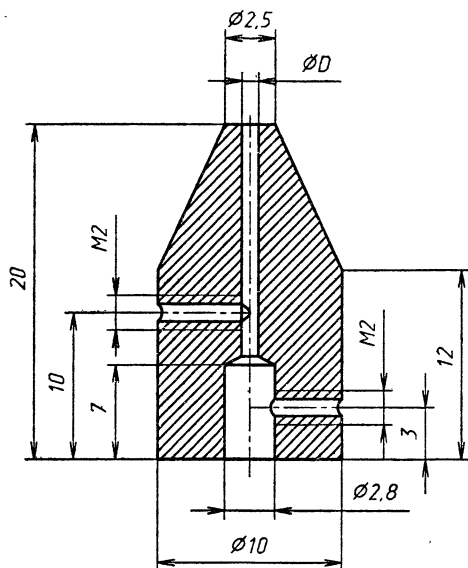


Рис. 4

После этого флюмастером размечают «по клеточкам» центры всех отверстий, накалывают их шилом и сверлят все отверстия сверлом диаметром 0,8 мм.

Для сверления плат удобно пользоваться самодельной миниатюрной электросверлилкой. Ее изготавливают на основе небольшого электродвигателя, лучше низковольтного. На его валу укрепляют сменные латунные патроны-втулки (рис. 4) на разные диаметры  $D$  сверла (например, 0,8, 1, 1,2 мм).

Обычные стальные сверла при обработке стеклотекстолита довольно быстро тупятся; затачивают их небольшим мелкозернистым бруском, не вынимая сверла из патрона.

После сверления платы заусенцы с краев отверстий снимают сверлом большего диаметра или мелкозернистым бруском. Плату обезжиривают,

протерев салфеткой, смоченной спиртом или ацетоном, после чего, ориентируясь на положение отверстий, переносят на нее нитрокраской рисунок печатных проводников в соответствии с чертежом.

Для этого обычно используют стеклянный рейсфедер, но лучше изготовить простой самодельный чертежный инструмент. К концу обломанного ученического пера припаять укороченную до 10...15 мм инъекционную иглу диаметром 0,8 мм (рис. 5). Рабочую часть иглы надо зашлифовать на мелкозернистой наждачной бумаге.

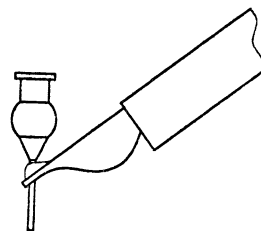


Рис. 5

В воронку инструмента каплями заливают нитрокраску и, осторожно взяв ее в губы, слегка дуют для того, чтобы краска прошла через канал иглы. После этого надо лишь следить за тем, чтобы воронка была наполнена краской не менее чем наполовину.

Необходимую густоту краски определяют опытным путем по качеству проводимых линий. При необходимости ее разбавляют ацетоном или растворителем 647. Если же надо сделать краску более густой, ее оставляют на некоторое время в открытой посуде.

В первую очередь рисуют контактные площадки, а затем проводят соединения между ними, начиная с тех участков, где проводники расположены тесно. После того как рисунок в основном готов, следует по возможности расширить проводники общего провода и питания, что уменьшит их сопротивление и индуктивность, а значит, повысит стабильность работы устройства. Целесообразно также увеличить контактные площадки, особенно те, к которым будут припаяны стойки и крупногабаритные детали.

Для защиты больших поверхностей фольги от травильного раствора их заклеивают любой липкой пленкой.

В случае ошибки при нанесении рисунка не торопитесь сразу же исправлять ее — лучше поверх неверно нанесенного проводника проложить правильный,

а лишнюю краску удалить при окончательном исправлении рисунка (его проводят, пока краска не засохла). Острым скальпелем или бритвой прорезают удаляемый участок по границам, после чего его выскребают.

Специально сушить нитрокраску после нанесения рисунка не нужно. Пока вы исправляете плату, отмываете инструмент, краска просохнет вполне достаточно. Для очистки канала иглы от краски удобно использовать отрезок тонкой стальной проволоки, который можно хранить в той же игле.

Травят плату обычно в растворе хлорного железа. Нормальной концентрацией раствора можно считать 20...50%.

Автор разводит 500 г порошка хлорного железа в горячей кипяченой воде до получения общего объема раствора, равного 1 л. Раствор хранят в обычной литровой стеклянной банке, а перед травлением подогревают до 45...60 °С, поставив банку в горячую воду.

Платы размерами до 130×65 мм удобно травить в этой же банке, подвесив их на медном обмоточном проводе диаметром 0,5...0,6 мм. Платы больших размеров травят в фотографической кювете, для чего в угловые крепежные отверстия платы вставляют обломки спичек, обеспечивающие зазор 5...10 мм между платой и дном кюветы.

Продолжительность травления — 10...60 мин, она зависит от температуры, концентрации раствора, толщины медной фольги.

Для интенсификации процесса раствор перемешивают, покачивая банку или кювету. Поскольку раствор быстро остывает, банку или кювету лучше поставить в другой сосуд больших габаритов с горячей водой, ее периодически подогревают или заменяют воду. Травление проводят под вытяжкой или в хорошо проветриваемом помещении.

Раствор можно использовать многократно в течение нескольких лет. Существуют способы регенерации отработавшего раствора.

Протравленную плату тщательно отмывают от следов хлорного железа под струей горячей воды, одновременно очищая каким-либо скребком от рисунка, сделанного нитрокраской.

Промытую плату просушивают, рассверливают и раззенковывают при необходимости отверстия, в том числе и не имеющие контактной площадки, зачищают мелкозернистой наждачной бумагой, протирают салфеткой, смоченной спиртом или ацетоном, а затем покрывают канифольным лаком (раствор канифоли в спирте).

Некоторые радиолюбители рекомендуют лудить все проводники платы. По мнению автора, такие платы выглядят весьма кустарно, кроме того, при лужении возможно замыкание соседних проводников перемычками из припоя.

Перед монтажом радиоэлементов на плату потемневшие выводы следует зачищать до блеска, лудить их не обязательно. В качестве флюса лучше пользоваться канифольным лаком, а не твердой канифолью. Микросхемы следует подпаивать за кончики выводов, вставляя их в монтажные отверстия не до упора, а лишь до выхода выводов со стороны пайки на 0,5...0,8 мм, — это облегчит их демонтаж в случае ремонта и уменьшит вероятность замыканий в двусторонних платах. Под радиоэлементы в металлических корпусах при монтаже на двустороннюю плату следует подложить бумажные прокладки и приклеить их к плате тем же канифольным лаком.

При монтаже полевых транзисторов с изолированным затвором и микросхем структуры МОП и КМОП для исключения случайного пробоя их статическим электричеством нужно уравнивать потенциалы монтируемой платы, паяльника и тела монтажника. Для этого на ручку паяльника достаточно намотать бандаж из нескольких витков неизолированного провода (или укрепить металлическое кольцо) и соединить его через резистор сопротивлением 100...200 кОм с металлическими частями паяльника. Конечно, обмотка паяльника не должна иметь контакта с его жалом.



Во время монтажа следует касаться свободной рукой проводников питания на монтируемой плате.

Если микросхема хранится в металлической коробке или ее выводы защищены фольгой, прежде чем взять микросхему, нужно дотронуться до коробки или фольги и снять статическое электричество.

Смонтированную плату желательно отмыть спиртом, пользуясь небольшой жесткой кистью, а затем покрыть канифольным лаком — такое покрытие, как ни странно, весьма влагостойко и сохраняет «паяемость» платы долгие годы, что удобно при ремонте и доработке устройства.

В заключение остается напомнить, что в журнале «Радио», 1996, № 5, с. 59 приведен указатель статей по радиоловительской технологии и, в частности, по разработке и изготовлению печатных плат, различных приспособлений для монтажа, облегчающих труд радиоловителя.

*Журнал «Радио», 1996, № 9, с. 38*

## Е. ГАБРИЯНЧИК

### НУМЕРАЦИЯ ПРОВОДНИКОВ ПЛАТЫ

Радиоловителям, монтирующим свои конструкции на печатных платах, может пригодиться помещенный ниже совет.

Каждому проводнику на схеме присваивают порядковый номер, и его проставляют рядом со всеми выводами деталей, присоединяемыми к этому проводнику. На печатной плате также проставляют эти номера на соответствующих проводниках; лучше всего номера протравить вместе с проводниками.

Такая маркировка сокращает число различных надписей на плате, облегчает монтаж, налаживание и поиск возможных неисправностей. Маркировка особенно удобна в том случае, когда печатные проводники выполняют в виде фольгированных островков.

Если же проводники платы узкие и длинные, то следует в удобных местах предусмотреть площадки для размещения номеров.

*Журнал «Радио», 1980, № 6, с. 40*

### ТУШЬ ДЛЯ РИСОВАНИЯ НА ПЛАТАХ

Радиоловитель **А. Благодарный** сообщает, что рисунок печатной платы очень удобно выполнять тушью «Kalmaag» (производства эстонской фирмы «Флора»). Она продается расфасованной в тубиках.

Инструментом для рисования служит медицинская игла, острие которой сточено под нужный угол. Игла воткнута в отрезок жесткой резиновой (или поливинилхлоридной) трубки, надетой на карандаш.

Тушь «Kalmaag» не слишком быстро сохнет, позволяет получить четкий рисунок, стойка к раствору хлорного железа и особенно пригодна для изготовления плат с уплотненным монтажом.

Радиоловитель **В. Головки** также рекомендует пользоваться тушью «Kalmaag» (лучше всего синей).

Плату перед нанесением рисунка он обрабатывает, как обычно, мелкой наждачной бумагой или ученической стирательной резинкой для чернил. Нанесенный ри-

сунок необходимо просушить при температуре 30...40 °С в течение 20...40 мин (или 1...1,5 ч при комнатной температуре).

После травления в растворе хлорного железа плату промывают водой, а тушь смывают тампоном, смоченным спиртом, ацетоном (или, в крайнем случае, горячей водой).

*Журнал «Радио», 1978, № 10, с. 56*

**В. ГОРИН**

## **ЗАЧИСТКА ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ**

Кроме уже известных способов зачистки проводников печатной платы перед пайкой или лужением, хорошо себя зарекомендовал способ, описанный ниже.

На ватный тампон наносят несколько капель технической соляной кислоты и протирают им поверхность фольги. Кислота хорошо удаляет слой окиси меди, практически не затрагивая металл. После этого плату необходимо тщательно промыть в проточной воде, сначала в горячей, а затем в холодной. Отверстия под выводы деталей лучше просверлить после этой обработки.

При работе с кислотой необходимо соблюдать необходимые меры безопасности.

*Журнал «Радио», 1990, № 9, с. 63*

## РАЗДЕЛ ШЕСТОЙ

# ХИМИЯ В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

**В. БАЦУЛА, В. КУЗИН**

### СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА

Для приготовления хлорного железа, используемого при травлении печатных плат, мы использовали порошкообразный железный сурик и техническую соляную кислоту, имеющиеся в продаже. На одну (по объему) часть соляной кислоты требуется 1,5...2 части сурика. Компоненты смешивают в стеклянной посуде, добавляя сурик небольшими порциями до прекращения химической реакции, в результате которой образуется раствор хлорного железа, готового к употреблению, а на дно выпадает осадок.

Приготовление хлорного железа необходимо производить на открытом воздухе, соблюдая меры предосторожности.

*Журнал «Радио», 1975, № 4, с. 46*

**Н. ГЛУЗМАН**

### ОКРАСКА ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА

В журнале «Радио» (1970, № 9) была помещена заметка А. Мирошниченко об окраске органического стекла. Описанный в заметке способ удобен для покрытия лишь небольших участков поверхности. Слой лака получается неравномерным, остаются следы мазков кисти.

Для окраски органического стекла я применяю раствор пасты для шариковых ручек в уксусной эссенции в соотношении 10:1 (по объему). При меньшем количестве пасты раствор хуже смачивает окрашиваемую поверхность. Для получения более насыщенного цвета содержание пасты в растворе можно увеличить. Краситель наносят на стекло мягкой кистью продольными мазками встык. Он хорошо растекается и образует равномерный слой. Время сушки — не менее 24 ч. Окраску и сушку следует проводить на открытом воздухе, соблюдая осторожность, так как попадание раствора на кожу рук может вызвать ожоги.

*Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54*

### РАСТВОРЫ ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЛАТ

Форсированного травления фольгированных материалов при необходимости ускоренного изготовления печатных плат добиваются обычно применением концентрированных растворов кислот. Такие растворы требуют большой осторожности в обращении.

Радиолюбители **Э. Качанов** и **И. Хтема** предлагают рецепт раствора, позволяющего произвести процесс травления в течение 4...6 мин. Раствор относительно мало агрессивен и малотоксичен. Компоненты его можно приобрести в торговой сети. Для его приготовления потребуется соляная кислота (плотностью 1,19 г/см<sup>3</sup>) и перекись водорода. При наличии 30-процентной перекиси водорода раствор составляют из 20 частей (по объему) соляной кислоты, такого же количества перекиси водорода и 60 частей воды. Если же перекись водорода имеет концентрацию 16...18% (аптечная), то на 20 частей кислоты надо взять 40 частей перекиси водорода и столько же воды. Сначала смешивают с водой перекись водорода, а затем добавляют кислоту.

Хранить раствор и травить платы нужно в стеклянной или керамической (в крайнем случае, пластмассовой) посуде. Печатные проводники на плате следует окрашивать кислотостойкой краской (например, нитроэмалью НЦ-11). Травление следует проводить в хорошо проветриваемом помещении.

В случае затруднения в приобретении хлорного железа **И. Грошиков** также предлагает травить печатные платы в подкисленном растворе перекиси водорода. Особенно удобно пользоваться «твердой» перекисью водорода (в таблетках), имеющейся в продаже в аптеках. Раствор готовят следующим образом. В стакане холодной воды растворяют 4–6 таблеток перекиси водорода и осторожно добавляют 15...25 мл концентрированной 96-процентной серной кислоты (или соответствующее количество ее раствора).

Для нанесения рисунка печатных проводников на фольгированный материал удобнее всего пользоваться обычным клеем БФ-2. Серную кислоту можно заменить соляной (технической 20-процентной). Соляная кислота менее доступна, но при ее использовании время травления сокращается в несколько раз. При отсутствии твердой перекиси водорода можно пользоваться и 30-процентным ее раствором. Раствор составляют из 50 мл перекиси водорода (или 2–3 таблеток, растворенных в 50 мл воды) и 15 мл соляной кислоты. 65 мл раствора достаточно для вытравливания 50...60 см<sup>2</sup> поверхности фольги. Время травления — от 40 мин до 1 ч 20 мин.

*Журнал «Радио», 1976, № 6, с. 41*

## **А. ЕРМИНСОН**

### **ОКРАШИВАНИЕ ИЗОЛЯЦИИ МОНТАЖНЫХ ПРОВОДОВ**

Провода типа МГШВ, МГВ и ПМВ в поливинилхлоридной изоляции белого цвета легко окрасить красителями для хлопчатобумажной ткани, шерсти и капрона, имеющимися в продаже. Один пакет красителя растворяют в 2...3 л теплой воды. Моток окрашиваемого провода опускают в раствор и нагревают его до 85...90 °С. Цвет определяют по контрольному отрезку такого же провода, периодически вынимая его из раствора. После крашения провод промывают в холодной проточной воде.

Чтобы предотвратить попадание раствора под изоляцию, концы провода перед окрашиванием следует загерметизировать. Для этого концы провода опускают на несколько секунд в клей БФ-6 и высушивают, или заваривают, оплавляя их в пламени спички.

Если используется краситель для капрона, цвет окрашенного провода соответствует цвету красителя. При использовании же красителя для шерсти или хлопчатобумажной ткани цвет получается иным. Так, например, в черном красителе изоляция провода получается оранжевой, в синем (или васильковом) — красно-малиновой, в зеленом (или красном) — желтой.

*Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54*

**Е. КУБАСОВ**

## **ОКРАСКА ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА**

Окрашивать бесцветное органическое стекло в различные цвета можно раствором пасты шариковых ручек в дихлорэтано. Соотношение дихлорэтана и пасты определяют опытным путем, в зависимости от требуемой насыщенности цвета.

Наносить раствор на окрашиваемую поверхность детали лучше всего с помощью пульверизатора, но можно использовать и мягкую кисть или матерчатый тампон. Из-за высокой токсичности дихлорэтана окрашивание следует проводить на открытом воздухе или в вытяжном шкафу.

*Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54*

**В. КУЦЫЙ**

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЦАПОН-ЛАКА**

Места паяк на печатной плате удобно закрашивать цапон-лаком, изготовленным самостоятельно на основе нитроцеллюлозного клея «Аго». Клей смешивают с ацетоном в соотношении примерно 1:6 (по объему) и добавляют краситель — пасту для шариковых авторучек до получения желаемого тона.

Лак хорошо держится на поверхности, красив и долговечен.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 56*

**М. КОМСКИЙ**

## **ЧЕРНИЛА ДЛЯ ПЛАСТМАССЫ**

При изготовлении передних панелей, шкал, для нанесения надписей на пластмассовых футлярах различных конструкций и изоляции проводов я пользуюсь чернилами, изготовленными следующим образом. Несколько стержней от шариковых авторучек разрезаю на 5–7 частей каждый и заливаю дихлорэтаном в хорошо закрывающемся сосуде. Соотношение количеств пасты и дихлорэтана нужно подобрать экспериментально. После тщательного перемешивания удаляю отрезки стержней — и чернила готовы.

Писать можно обычным ученическим пером или рейсфедерами. Надписи, выполненные чернилами, хорошо удерживаются на органическом стекле, винилпласте, полистироле, поливинилхлориде и других пластике, не смываются водой.

Вместо дихлорэтана можно использовать хлороформ; в обоих случаях работу необходимо проводить в хорошо проветриваемом помещении.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 57*

**С. ПРОКОФЬЕВ**

## **ТРАВЛЕНИЕ ПЛАТ**

Печатные платы в домашних условиях удобно травить в полиэтиленовом пакете. Подготовленную плату помещают в глубокий пакет и заливают раствором хлорного железа. Если необходимо травить при повышенной температуре раствора, пакет

с платой помещают под струю горячей воды, удерживая пакет за края. Покачивая пакет, перемешивают раствор в процессе травления. Для того чтобы острые углы платы не повредили пакета, их нужно закруглить.

Достоинствами описанного способа являются удобство обработки больших плат, экономное расходование раствора, легкость обеспечения оптимальных условий процесса.

*Журнал «Радио», 1978, № 3, с. 43*

### **А. КРАСНОГОРЦЕВ**

## **ОКРАСКА ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА**

Хорошие результаты при окрашивании органического стекла (практически в любой цвет) можно получить, если воспользоваться чернилами для фломастеров. На предварительно обезжиренную поверхность стекла пульверизатором или кистью наносят тонкий слой чернил. Желаемую плотность окраски получают многократным нанесением чернил. После полного высыхания чернил поверхность можно полировать.

*Журнал «Радио», 1979, № 6, с. 45*

### **В. ЗУБРИЦКИЙ**

## **ИЗОЛЯЦИОННАЯ МАССА**

В радиоловительской практике нередко требуется покрывать изоляцией место спая, участок токопровода или какую-либо деталь для защиты ее от влаги и окисления. В таких случаях я пользуюсь полимерной изоляционной массой, которую очень легко изготовить.

Из куска белого мелкопористого пенопласта нарезают тонкие полоски. В стеклянную банку или пробирку наливают 3...3,5 см<sup>3</sup> ацетона и погружают в него полоски пенопласта (общим объемом 100...120 см<sup>3</sup>). В результате образуется податливая тестообразная масса из размягченного, но не растворенного пенопласта. Теперь добавляют 4...4,5 см<sup>3</sup> скипидара и активно перемешивают массу стеклянным стержнем до полного растворения пенопласта. Образуется густая, клейкая прозрачная масса, готовая к употреблению.

Массу наносят на деталь ровным слоем и высушивают. Если масса получилась слишком густой, добавляют немного ацетона и вновь перемешивают. Наносить массу можно погружением в нее детали или кистью. Защитная пленка из этой массы обладает хорошей электрической прочностью и относительно малыми диэлектрическими потерями.

*Журнал «Радио», 1980, № 5, с. 55*

### **Л. СОКЕРЧУК**

## **РАСТВОР ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЛАТ**

При отсутствии хлорного железа его можно с успехом заменить раствором медного купороса и поваренной соли. В 500 мл горячей (примерно 80 °С) воды растворяют четыре столовых ложки поваренной соли и две ложки растолченного в порошок медного купороса. Раствор приобретает темнозеленую окраску. Он готов

к употреблению сразу после приготовления. Полученного количества раствора хватает для снятия около 200 см<sup>2</sup> фольги.

Если рисунок проводников на плате выполнен теплостойкой краской (например, нитроэмалью), температуру раствора можно довести до 50 °С, при этом интенсивность травления увеличивается. При нанесении рисунка тушью «Kalmaag» раствор необходимо охладить до комнатной температуры; время травления — около 8 ч.

Можно травить платы и в водном растворе поваренной соли, однако из-за большой длительности процесса кромки проводников на плате нередко получаются неровными. Добавление медного купороса ускоряет процесс в 2...4 раза.

*Журнал «Радио», 1980, № 6, с. 40*

## ОКРАШИВАНИЕ БАЛЛОНОВ ЛАМП

Наиболее часто для этой цели применяют цапон-лак, но приобрести его трудно, поэтому многие радиолюбители пытаются найти заменитель лака, изготовленный из более доступных компонентов.

**С. Ярмолук** при изготовлении светофильтров и окрашивании ламп пользуется следующим способом. Стеклопластину (или баллон лампы) обезжиривают ацетоном и покрывают слоем клея БФ-2. После высыхания клея пластину один или несколько раз опускают на 3...5 с в спиртовые чернила для заправки фломастеров и плакатов (плакатных карандашей). Если требуется малая насыщенность цвета, чернила следует разбавить спиртом. После полного высыхания покрытия на него наносят еще один слой клея БФ-2. Такой светофильтр выдерживает температуру до 130 °С.

**П. Малин** использует те же компоненты, но предварительно перемешанные в соотношении 1:1 (по объему). Лампу он ввинчивает в патрон, подключает к источнику тока и погружает ее баллон в лак. Подогретая лампа высыхает быстрее.

Радиолюбители **К. Ногин** и **А. Иванов** сообщают, что им удалось изготовить лак, который пригоден для покрытия ламп мощностью до 200 Вт. В клей «Суперцемент» (польского производства) они добавляли пасту для шариковых авторучек, аптечную «зеленку», настойку йода и разбавляли ацетоном до желаемой консистенции.

Радиолюбитель **И. Родионов** предлагает рецепт лака из смеси клея ПВА и цветной туши (или воднополимерной флуоресцентной краски). Оттенок цвета зависит от относительного количества красителя. Лампу перед покрытием обезжиривают. Лак следует наносить в несколько слоев.

*Журнал «Радио», 1981, № 2, с. 43*

**А. ТЫЛЕВИЧ**

## ОКРАСКА БАЛЛОНОВ ЛАМП

Малогабаритные лампы накаливания обычно окрашивают пастой для шариковых авторучек, разбавленной спиртом (либо растворителем 646 или 647). Лампу окунают в краситель, а затем сушат 3...4 ч. Если требуется более насыщенный цвет, операцию повторяют.

Для повышения теплостойкости покрытия в краситель добавляют клей БФ-2 (или БФ-4) из расчета 1 часть клея (по объему) на 3 части красителя. Красить баллоны можно и мягкой кистью. Сушат покрытие в теплом месте в течение суток.

*Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38*

**В. КОЛОБОВ**

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА**

В процессе травления печатных плат раствор хлорного железа постепенно теряет свою активность, и скорость травления уменьшается. Это объясняется тем, что раствор насыщается ионами меди.

Обычно такой раствор сливают. Однако можно восстановить его активность простым способом. В отработанный раствор надо погрузить несколько больших стальных гвоздей. Через некоторое время излишек меди из раствора осядет на поверхности гвоздей и на дне сосуда. После этого раствор сливают в другую посуду, удаляют медь из травильной ванны, очищают гвозди, а затем снова кладут их в ванну и заливают этим же раствором.

По мере накопления меди на гвоздях ее удаляют. Таким образом удастся значительно продлить «жизнь» раствора хлорного железа.

*Журнал «Радио», 1987, № 10, с. 46*

**В. ДРУЖИНИН**

## **ВЛАГОСТОЙКИЙ КЛЕЙ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ**

При фанеровании ящиков приборов наиболее технологичным считают казеиновый клей, но он, к сожалению, слабо противостоит действию влаги. Повысить влагостойкость этого клея можно добавлением примерно 30% клея ПВА. Смесь быстро и тщательно перемешивают и дают постоять (в плотно закрытой посуде) 30...40 мин.

Поверхности обрабатываемой панели и шпона равномерно покрывают слоем клея. Через 2...4 мин шпон накладывают на панель, сверху покрывают хлопчатобумажной тканью и с усилием плавными движениями несколько минут разглаживают шпон горячим утюгом. Температуру утюга и время тепловой обработки следует уточнить экспериментально.

Описанный метод исключает коробление и растрескивание шпона. Если пользоваться только клеем ПВА, иногда происходит местное отслоение шпона.

*Журнал «Радио», 1981, № 4, с. 56*

**В. ВЛАСЕНКО**

## **О ТРАВЛЕНИИ ДВУСТОРОННИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

Двустороннюю печатную плату высокого качества можно получить лишь при обеспечении равномерности травления по всей ее поверхности. Этого не удастся добиться при горизонтальном расположении заготовки в травильном растворе, а при вертикальном она достигается только при интенсивном перемешивании раствора.

Очень удобно перемешивать раствор посредством аквариумного аэратора. Заготовку платы подвешивают вертикально в высоком сосуде. На дно сосуда помещают аэратор, подключенный резиновым шлангом к компрессору. В сосуд заливают раствор хлорного железа и включают компрессор. Воздушные пузыри, поднимаясь к поверхности раствора, интенсивно его перемешивают и способствуют удалению с платы продуктов реакции.

*Журнал «Радио», 1984, № 11, с. 44*



**В. КОРОСТЕЛЕВ**

## **«СОСУД» ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЛАТЫ**

В радиолюбительской практике приходится иметь дело с печатными платами самых различных форм и размеров. Нередко случается, что подходящего сосуда для травления найти не удается. В этих случаях может выручить описываемый ниже способ.

При отрезании заготовки платы предусматривают припуск 4...6 мм по периметру. После нанесения рисунка проводников по краям заготовки со стороны фольги формируют бортик высотой 10...15 мм из пластилина. В образовавшийся «сосуд» и заливают раствор хлорного железа.

Этот способ позволяет более экономно расходовать травильный раствор; припуск удобно использовать для крепления платы в устройстве.

*Журнал «Радио», 1981, № 7–8, с. 72*

**Ш. УМАРОВ**

## **УДАЛЕНИЕ НИТРОКРАСКИ**

Если потребовалось удалить слой нитрокраски или нитроэмали с большой поверхности, то можно воспользоваться описанным ниже способом. К трем объемным частям ацетона добавляют одну часть водного технического аммиака (марки А) и в смесь погружают очищаемую деталь. Через несколько минут слой краски сморщивается и его снимают тряпкой под струей холодной воды. Работу необходимо вести на открытом воздухе.

Почти также эффективно действует только водный аммиак (без ацетона).

*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 61*

**А. СЕРГИЕНКО, В. ИВАНЕНКО**

## **ПРИГОТОВЛЕНИЕ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА**

Журнал уже опубликовал несколько вариантов рецептуры раствора для травления печатных плат, не содержащего хлорного железа. И все же многие предпочитают обрабатывать платы в растворе хлорного железа, поскольку в нем травление идет значительно быстрее. К сожалению, готовое хлорное железо остается дефицитом, и это заставляет радиолюбителей искать способы самостоятельного его приготовления (некоторые из них тоже были описаны в журнале).

Мы предлагаем еще один довольно простой способ приготовления хлорного железа в домашних условиях. Для этого потребуется техническая соляная кислота, продаваемая в магазинах хозяйственных товаров, и двуокись железа — ржавчина. В трехлитровую банку наливают примерно 1 л кислоты, соблюдая необходимые меры предосторожности, и засыпают туда понемногу двуокись железа до тех пор, пока не прекратится реакция. После отстаивания раствор надо слить в другую посуду — он готов к травлению.

Работу желательно проводить вне жилого помещения, так как в ходе реакции выделяется большое количество пены и газов, имеющих неприятный запах, а в пене могут быть остатки кислоты.

*Журнал «Радио», 1990, № 8, с. 74*

**Г. МУРАДЯН**

## **ОКРАСКА БАЛЛОНОВ ЛАМП**

Известно, что теплостойкость распространенных красок и лаков, пригодных для нанесения на баллоны ламп накаливания, недостаточно высока. Мне удалось найти простой процесс приготовления краски, длительно сохраняющей качество покрытия на баллонах ламп мощностью до 150 Вт. Для приготовления краски нужно пузырек чернил «Радуга» кипятить несколько минут (крышку удалить) на слабом огне до тех пор, пока содержимое не загустеет до вязкости лака. Краску после остывания на баллон наносят обычной кистью. Стойкость покрытия увеличивается, если его защитить дополнительно тонким слоем прозрачного теплостойкого лака. К сожалению, в гамме цветов чернил отсутствует желтый, из-за чего эту краску приходится готовить на основе гуаши или темперы.

*Журнал «Радио», 1984, № 9, с. 58*

**В. ХОРОШИЛОВ**

## **ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ТРАВЯЩЕГО РАСТВОРА**

При использовании малоактивных травящих растворов обработка заготовки печатной платы затягивается на длительное время. Постоянное перемешивание раствора позволяет сократить время травления.

Для этого очень удобен имеющийся в продаже аэратор для домашних аквариумов. Заготовку платы укладывают рисунком вниз на дно сосуда на пластмассовые подставки, а под нее помещают «распылители» (один или более) аэратора и подключают их шлангами к микрокомпрессору.

Воздушные пузыри, истекающие из «распылителей», интенсивно перемешивают раствор. Чтобы заготовка не всплывала, на нее сверху кладут груз. Использование аэратора сокращает время травления в 2...4 раза.

*Журнал «Радио», 1988, № 12, с. 40*

**А. МОИСЕЕВ**

## **МАТИРОВАНИЕ ЛИСТОВОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА**

Радиолюбители, занимающиеся конструированием различных светодинамических установок, охотно используют в экранных узлах листовое органическое стекло в качестве основы для рассеивателя света. Конечно, для этой цели наилучшим образом подходит так называемое «молочное» стекло (иногда его называют матовым). Но бывает рассеивающей способности молочного стекла оказывается недостаточно — слишком явно видны сквозь него нити ламп накаливания.

Чтобы устранить этот недостаток, я предлагаю обрабатывать стекло следующим образом. Лист стекла прикрепляют по краям к жесткой металлической пластине зажимами любой конструкции. Он должен прилегать к пластине как можно плотнее — это уменьшит деформацию при обработке.

Затем внешнюю поверхность стекла, держа его горизонтально, нагревают над сильным пламенем газовой горелки или над электрической плитой до появления на поверхности мелких газовых пузырьков. При этом поверхность стекла становится шероховатой. Стеклу дают остыть и, если необходимо, обрабатывают аналогично обратную его сторону.

Матированное таким образом молочное органическое стекло обладает гораздо большей рассеивающей способностью. Прогреть стекло нужно интенсивно и равномерно. Перед обработкой готового изделия следует получить навык на небольших обрезках материала. Этим же способом можно матировать и прозрачное органическое стекло.

*Журнал «Радио», 1991, № 2, с. 66*

**В. КОЛЕСНИК**

## **КЛЕЙ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА**

Многие радиолюбители для склеивания различных изделий из полистирола и органического стекла используют различные самодельные клеи. Самые распространенные — на основе дихлорэтана и растворителей 646, 647, 649. Самым лучшим следует считать клей на дихлорэтаноле. Но его не продают, а клеи на растворителях относительно долго сохнут.

Между тем клей для полистирола и органического стекла (а также некоторых других пластмасс) можно изготовить на основе пятновыводителя ПВ (ОСТ 6-15-963-75) производства ПО «Новомосковскбытхим». Технология изготовления клея и склеивания такая же, как и клея на дихлорэтаноле.

*Журнал «Радио», 1989, № 8, с. 73*

**А. ВОЛЬХИН**

## **ИМИТАЦИЯ ЦЕННЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ**

Деревянные панели перед лакированием или полированием обычно обрабатывают морилками. Когда нет под руками морилки, для обработки древесины «под красное дерево», можно воспользоваться смесью черной и красной туши (необходимую пропорцию следует подобрать опытным путем). Покрывать лаком обработанную панель следует после полного высыхания туши.

Интересный рисунок панели, имитирующий ореховую древесину, получается при обработке деревянной панели спиртовым раствором йода (аптечным 2-процентным). Раствор наносят на тщательно обработанную наждачной бумагой панель тампоном из лоскута ткани, внутрь которой помещают комочек ваты. Тампон перемещают вдоль волокон древесины. Если однократной обработки окажется мало, ее повторяют еще раз.

*Журнал «Радио», 1979, № 6, с. 45*

**В. ЮРЧЕНКО**

## **МАТИРОВАНИЕ ПАНЕЛИ ИЗ ДЮРАЛЮМИНИЯ**

При механической обработке лицевой панели любительского прибора обычно не удается полностью избавиться от мелких царапин и шероховатостей, остающихся после шлифования даже мелкозернистой наждачной бумагой. Для того, чтобы придать панели красивый матовый молочный цвет, необходимо отшлифованную поверхность обработать раствором щелочи.

В подобных случаях я пользуюсь средством (в гранулах) для очистки от загрязнений канализационных труб, продающимся под названием «Крот-С» в магазинах бытовой химии. В стеклянной посуде емкостью около 0,5 л приготавливаю раствор из двух столовых ложек средства и 450 мл кипяченой воды при температуре 20...25 °С. Перемешиванием добиваюсь полного растворения гранул.

Панель помещаю на деревянную подставку и тампоном из марли, намотанной на конец деревянного стержня, в течение минуты обильно смачиваю раствором поверхность панели. Тампон следует равномерно перемещать вдоль панели, как при окрашивании. После этого панель тщательно промываю в проточной воде и высушиваю. В заключение на панель осторожно наношу переводной шрифт.

Следует иметь в виду, что матовый слой весьма тонок и непрочен и легко разрушается даже от прикосновения металлическими предметами. Поэтому его необходимо защищать слоем бесцветного или подкрашенного лака, например мебельного нитролака.

*Журнал «Радио», 1993, № 1, с. 35*

### **А. ГРАЦКОВ, В. САМАКИН**

## **ИМИТАЦИЯ ЦЕННЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ**

При декоративной обработке наружных панелей футляров в последнее время все чаще пользуются так называемой «текстурованной бумагой» — отделочной бумагой, на которую типографским способом нанесен тот или иной рисунок. Бумагу наклеивают на панель и покрывают лаком или полируют.

При нанесении на бумагу лака на ее поверхности почти всегда появляются пузырьки воздуха, делающие поверхность после высыхания лака шероховатой. Мы предлагаем перед лакированием приклеенную бумагу просушить в течение 6...10 ч, а затем покрыть ровным слоем раствора клея ПВА в воде (в объемном соотношении 1:1). Через 30...40 мин клей высохнет, образовав на бумаге почти незаметную прозрачную поливинилацетатную пленку. Еще через 2...3 часа панель можно покрывать лаком (НЦ-228 или др.). Лак очень хорошо растекается и после высыхания образует зеркальную поверхность, практически не требующую дальнейшей обработки.

*Журнал «Радио», 1979, № 6, с. 45*

### **Ф. МАСС**

## **ЗАЩИТА ПЕРЕВОДНЫХ НАДПИСЕЙ**

При окончательной отделке своих конструкций многие радиолюбители пользуются переводным шрифтом. Это не требует больших затрат труда и времени и дает хорошие результаты. Однако надписи, выполненные таким шрифтом, недостаточно стойки, и их необходимо каким-то способом защищать.

Журнал уже предлагал покрывать надписи сначала очень тонким слоем нитролака, потом еще одним, более толстым слоем. К сожалению, надписи настолько легко растворяются в лаке, что этот способ реализовать очень трудно.

Более надежные результаты можно получить, если надпись сначала покрыть слоем яичного белка, а через несколько часов сушки — уже бесцветным нитролаком. Покрытие можно выполнять мягкой кистью.

*Журнал «Радио», 1987, № 12, с. 49*

**А. МРУГА. Д. ЩЕРБАКОВ**

## **УДАЛЕНИЕ ЗАЩИТНОЙ КРАСКИ**

Обычно после травления платы защитное лакокрасочное покрытие с нее смывают ацетоном или счищают наждачной бумагой. Механический способ сопряжен с выделением вредной для здоровья пыли и приводит к истончению и без того тонких печатных проводников.

Для смывания краски ацетоном чаще всего пользуются ватным или тканевым тампоном, которым протирают плату. При этом краска размазывается по всей поверхности платы, ацетон довольно быстро испаряется. В результате приходится много раз менять тампон, расходовать большое количество ацетона, что заставляет работать на открытом воздухе.

Смыть краску будет намного легче, если пропитанный ацетоном тампон смочить еще и водой. Если плата не слишком большая, то для выполнения работы может хватить одного тампона. Качество очистки — очень хорошее.

*Журнал «Радио», 1984, № 11, с. 44*

**В. ТЕРЕНТЬЕВ**

## **ЗАЩИТА НАДПИСЕЙ**

Для того чтобы надпись, выполненная переводным шрифтом на панели аппарата, была механически более стойкой, ее обычно покрывают прозрачным защитным слоем лака. Эта операция требует большой тщательности и осторожности, так как многие лаки разрушают надпись.

Наносить защитную пленку удобнее всего в два приема. Сначала надпись покрывают тонким слоем лака для закрепления волос, распыляя его прямо из аэрозольного баллона. Лак хорошо фиксирует надпись, но он довольно легко смывается водой, поэтому его после высыхания покрывают тонким слоем нитролака. На весь процесс уходит всего около 5 мин.

*Журнал «Радио», 1989, № 8, с. 73*

**В. ЛЕВАШОВ**

## **О РАЗРУШЕНИИ СЕРЕБРЯНЫХ ПОКРЫТИЙ**

После многолетней эксплуатации телевизоров и радиоприемников, в которых использованы компоненты с проводниками в виде серебряного покрытия, серебро сильно темнеет и иногда полностью теряет проводимость, превращаясь в рыхлые сернистые соединения. Обнаружить причину отказа аппарата в таких случаях бывает очень непросто.

Если в аппарате использованы миниатюрные конденсаторы с обкладками из серебряной пленки (в том числе и так называемые клиновидные конденсаторы), впаиваемые в пазы печатной платы, то со временем серебряные обкладки под пайкой полностью разрушаются и конденсатор отключается от цепи. Внешне же пайка выглядит нетронутой и надежной.

Бороться с разрушением серебряного покрытия можно только нанесением на него защитной пленки, например, нитролака НЦ-62 (или цапон-лака). Хорошими защитными свойствами обладает также пленка клея БФ-4. Перед монтажом детали

и узлы надо тщательно осмотреть и на все серебряные покрытия нанести защитный лак, предварительно обезжирив их ацетоном или спиртом. Контакты переключателей покрывать лаком нельзя.

Если покрытие сильно потемнело, то перед нанесением лака его надо аккуратно зачистить стирательной резинкой до металлического блеска. Длительно работавшие детали, у которых серебряное покрытие, оставшееся после удаления темной пленки, стало истонченным и несплошным, лучше выбраковать. Клиновидные конденсаторы также применять не следует — это позволит в дальнейшем избежать многих отказов аппаратуры.

*Журнал «Радио», 1992, № 5, с. 16*

**А. ГУРИН**

## **ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ**

Часто для сохранения внешнего вида металлические детали и узлы покрывают прозрачными лаками. Я для этих целей использую клей БФ-2. Он хорошо растекается по поверхности металла и обеспечивает достаточно стойкое к механическим и химическим воздействиям покрытие.

*Журнал «Радио», 1980, № 5, с. 59*

# РАБОЧИЙ СТОЛ РАДИОМОНТАЖНИКА

**А. БАРАХНИН**

## ХРАНЕНИЕ РАДИОДЕТАЛЕЙ

Для хранения резисторов, конденсаторов, крепежных деталей и т. п. я использую цилиндрические банки из-под кофе или консервов. Банки соединяю в отдельные стойки и устанавливаю в удобном месте.

Снаружи каждой банки по образующей припаиваю отрезок трубки длиной несколько меньшей высоты банки. Трубки лучше использовать латунные или медные — их легче паять. Затем через эти трубки нужно пропустить стержень, проложив между ними шайбы, чтобы банки имели возможность вращаться вокруг стержня, не задевая одна другую. Теперь нужно установить стержень в вертикальное положение, прикрепив его тем или иным способом к стене или столу, — и стойка готова. Число банок в стойке может быть различным, требуется лишь подобрать стержень подходящего диаметра и длины. Внутренний диаметр трубок должен быть на 0,1–0,5 мм больше диаметра стержня.

*Журнал «Радио», 1975, № 5, с. 53*

**А. БОДНЯ**

## МАКЕТНАЯ ПЛАТА

Если в распоряжении радиолюбителя имеется достаточное число гнездовых колодок от многоконтактных штепсельных разъемов, из них можно изготовить весьма удобную макетную «плату».

Основой конструкции служат две рейки из дюралюминия (или текстолита). Рейки прикреплены к двум прямоугольным пластинам из дюралюминия, на которых монтируют разъемы различных типов: высокочастотные, штепсельные, унифицированные СГ-5 или другие. В каждой из реек просверлен ряд резьбовых отверстий М3 с шагом 10 мм, с помощью которых к рейкам крепят гнездовые колодки разъемов МРН-22, МРН-44.

Выводы элементов устанавливают в гнезда разъемов. На макетную «плату» одинаково удобно устанавливать самые различные элементы: резисторы, конденсаторы, транзисторы, микросхемы. Детали больших габаритов, не уместяющиеся на «плате», удобно подключать к ней с помощью штепселей от штыревой колодки указанных разъемов. Переменные резисторы и некоторые другие детали крепят винтами к рейкам.

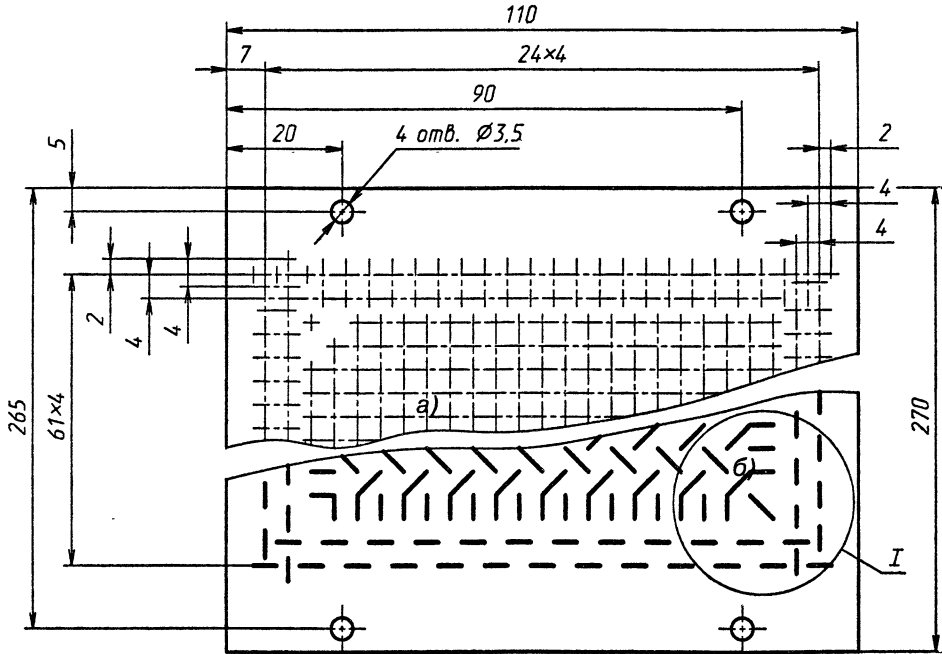
Все необходимые соединения распаяют с нижней стороны «платы» между выводами разъемов. Поскольку выводы деталей паять не нужно, замена элементов предельно упрощается.

*Журнал «Радио», 1978, № 3, с. 43*

## А. КУКАРСКИХ, В. НОСОВ

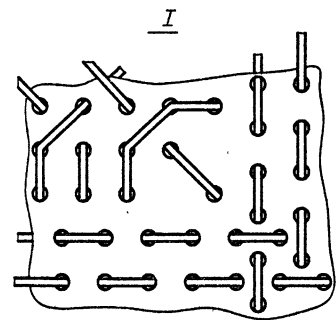
### МАКЕТНАЯ ПЛАТА

В журнале «Радио» были опубликованы описания макетных плат различных типов. Всем им присущи те или иные недостатки, например, при работе с наиболее широко распространенными платами с лепестками приходится использовать большое число соединительных проводников и припаивать в одной точке несколько выводов, что затрудняет замену деталей. Платы с печатными проводниками недолговечны и не всем доступны.



Макетная плата, описываемая ниже, свободна от многих недостатков. По принципу построения она подобна плате, описанной в статье В. Павлова и И. Конникова «Унифицированная печатная плата» («Радио», 1972, № 11, с. 64). В пластине из текстолита (стеклотекстолита) или гетинакса сверлят отверстия, расположенные в определенном порядке. Разметка центров отверстий показана на рисунке (сверху). В отверстия пропускают медный луженый провод диаметром 0,6...0,3 мм, переходя с каждым очередным отверстием то на одну, то на другую сторону пластины. Диаметр отверстий выбирают на 0,2 мм больше диаметра провода.

В средней части пластины направление проводников диагональное, а по краям по два проводника прокладывают продольно. Каждый проводник на пластине представляет собой цепочку отдельных электрически соединенных монтажных площадок и не должен контактировать ни с одним из смежных. Пересечение проводников должно происходить по разные стороны пластины.





Каждый вывод деталей припаивают к отдельной площадке, что облегчает замену деталей и уменьшает вероятность их перегрева. При некотором навыке монтаж можно выполнять без дополнительных проводников, соединяя смежные монтажные площадки припоем. Проводники, размещенные по краям, удобны для подключения к монтажной плате внешних цепей.

Журнал «Радио», 1978, № 3, с. 43

**Ю. ПАХОМОВ**

## КАССЕТНИЦА ДЛЯ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ

Резисторы, конденсаторы, маломощные транзисторы, крепеж и многие другие подобные детали удобно хранить в кассетнице, показанной на рис. 1.

Корпус кассетницы может быть изготовлен из органического стекла, гетинакса, текстолита или тонкой фанеры. Под ящики кассетницы лучше всего приспособить разноцветные пустотелые кубики размерами 68×68×68 мм из пластмассы. Каждый кубик разрезают пополам (рис. 2,а), получая сразу два ящика. К одной из стенок ящика прикрепляют ручку, например колпачок от тюбика зубной пасты (рис. 2,б).

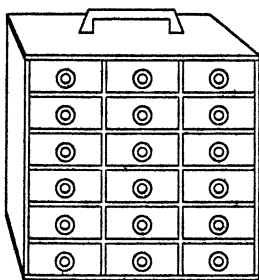


Рис. 1

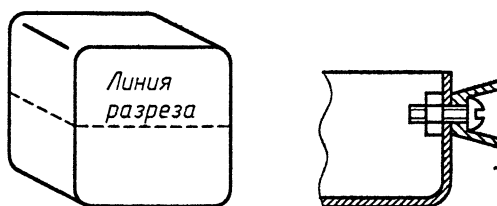


Рис. 2

Намного удобнее станет двусторонняя кассетница, в которой ящики расположены с обеих сторон. В этом случае ящики на каждой стороне должны отличаться цветом, чтобы удобнее было отыскивать нужные детали. Желательно также между ящиками каждой стороны установить внутри корпуса общую перегородку.

Журнал «Радио», 1982, № 9, с. 54

**В. КЕТНЕРС**

## СТЕКЛЯННАЯ МАКЕТНАЯ ПЛАТА

В заметке В. Забияко и Л. Эстриной «Вместо припоя — клей» (Радио, 1978, № 7, с. 44) был описан интересный способ соединения деталей. Один из вариантов его применения описан ниже. Макетировать радиолюбительские высокочастотные и высокоомные цепи и устройства очень удобно на стеклянной плате. Для этой цели подойдет пластина подходящих размеров из обычного оконного стекла толщиной 2...3 мм. Поверхность стекла промывают водой с мылом и высушивают. Чтобы не порезать руки, острые кромки пластины следует притупить грубой наждачной бумагой.

На место предполагаемой пайки (монтажной площадки) наносят каплю клея БФ-2. На жало хорошо прогретого паяльника набирают возможно больше припоя, переносят его к плате и касаются жалом клеевой капли. После прекращения кипения клея жало снимают — и монтажная площадка готова. К ней можно припаивать выводы деталей.

Практика показала, что такая площадка выдерживает без отслаивания несколько (до 10) паек, однако в случае необходимости ее легко удалить с помощью ножа с острым концом или пинцета.

*Журнал «Радио», 1984, № 11, с. 44*

## **В. ШОПИН**

### **РЕЗИНОВАЯ МАКЕТНАЯ ПЛАТА**

Неплохие диэлектрические качества и эластичность позволяют использовать листовую резину в качестве макетной платы для экспериментальной сборки и налаживания несложных электронных устройств. Лист резины размерами 150×150 мм толщиной не менее 3 мм с небольшим натяжением укрепляют на деревянной рамке. Выводы деталей изгибают под прямым углом так же, как и для монтажа на обычную печатную плату.

Макетирование выполняют без пайки. Толстой иглой или шилом прокалывают в резине отверстия, в которые вставляют выводы деталей, смежных по схеме. Два, три или четыре вывода, вставленные в отверстие, оказываются упруго сжатыми резиной, чем обеспечивается надежный электрический контакт. Сильно окисленные выводы следует зачистить; концы выводов целесообразно слегка заострить надфилем.

Соединительные перемычки выполняют из медного неизолированного жесткого провода диаметром 0,4...0,5 мм. Резину лучше выбрать белую — она в меньшей степени портит покрытие выводов.

Преимущества резиновой макетной платы заключаются в ее доступности, простоте изготовления, возможности быстро заменять детали при налаживании собранного устройства. По моему мнению, она будет наиболее интересна начинающим радиолюбителям.

*Журнал «Радио», 1997, № 10, с. 45*

## **Л. ЛОМАКИН**

### **УДОБНОЕ ХРАНИЛИЩЕ**

В радиолюбительской практической работе нередко возникает потребность в коробках для хранения тех или иных деталей или банках под жидкости или сыпучие вещества. Для этих целей хочу предложить использовать банки из-под импортного пива, которые сейчас встречаются буквально на каждом шагу.

Единственное, что надо проделать с пустой банкой, — удалить крышку. Потребуется надфиль (или небольшой напильник с мелкой насечкой), кусок мелкозернистой наждачной бумаги и три минуты времени.

Сначала на крышке банки отламывают язычок, служивший для ее вскрывания. Затем, удерживая банку за верхнюю часть, напильником стачивают кромку вокруг крышки. Больших усилий прилагать не нужно, чтобы не помять тонкие стенки сосуда.

Стачивают кромку банки равномерно, вращая ее в руке. Сначала кромка будет выглядеть сплошной, а по мере стачивания окажется состоящей из двух концентрических слоев. Как только двуслойность будет выявлена по всей окружности, стачивание прекращают и снимают крышку.

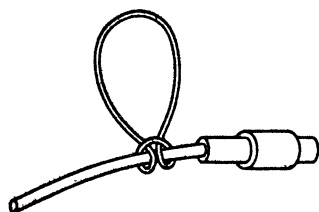
Теперь остается только наждачной бумагой зачистить края кромки и вымыть банку. В таких банках удобно хранить мелкий крепеж, различные детали и узлы, запас паяльных материалов, надфили, карандаши, кисти и т. п., разводить краски, лаки, клеи и другие жидкости.

Подобная тара прилично выглядит и не портит интерьера мастерской, а при необходимости легко заменяема.

*Журнал «Радио», 1994, № 5, с. 38*

### **В. ГЕРАСИМОВ**

## **ХРАНЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ШНУРОВ**



Соединительные шнуры бытовой аппаратуры для хранения удобно сматывать в небольшую бухту и фиксировать резиновым кольцом.

Чтобы кольцо всегда было при шнуре, его надо петлей затянуть на нем вблизи колодки разъема, как показано на рисунке.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 79*

## РАЗДЕЛ ВОСЬМОЙ

### ЛУЖЕНИЕ И ПАЙКА

**В. КЕТНЕРС**

#### ЛУЖЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Лужение печатных проводников платы перед монтажом значительно облегчает и ускоряет монтаж, уменьшает опасность перегрева деталей при пайке. Лудить печатную плату в домашних условиях следует в металлической (лучше всего алюминиевой) посуде такого размера, чтобы плата умещалась в ней, лежа на дне. В посуду наливают глицерин (толщина слоя около 1 см) и разогревают его. Когда температура глицерина достигнет примерно 60 °С, на дно банки осторожно кладут куски сплава Розе и продолжают нагревание до его расплавления. Разогреть расплав выше 100 °С не следует.

Плату промывают 20-процентным раствором соляной кислоты, затем сразу же проточной водой и погружают в расплав на 1...3 с. Вынутую плату быстро протирают поролоновой губкой или хлопчатобумажным тампоном, удаляя с поверхности излишки сплава. Остатки глицерина смывают теплой водой.

*Журнал «Радио», 1976, № 6, с. 41*

**О. МАТВЕЕВ**

#### ЗАЧИСТКА ВЫВОДОВ ДЕТАЛЕЙ

Выводы радиодеталей после некоторого времени хранения обычно покрываются окисной пленкой, затрудняющей пайку при монтаже. Быстро зачистить выводы можно с помощью ученической резинки для стирания чернил. В резинке сверлят несколько отверстий тонким сверлом, в которые вставляют и 3-4 раза с усилием протягивают проволочные выводы деталей. Плоские выводы протягивают между двумя плотно сжатыми резинками. Гнутые выводы зачищают краем резинки, помещая их на плоскую поверхность и удерживая деталь левой рукой.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 56*

**В. ЗАБИЯКО, Л. ЭСТРИНА**

#### ВМЕСТО ПРИПОЯ — КЛЕЙ

Часто бывает необходимо припаять проводник к детали, изготовленной из металла, трудно поддающегося пайке, — нержавеющей стали, хрома, никеля, сплавов алюминия и др. В таких случаях для обеспечения надежного электрического и механического контакта мы рекомендуем использовать следующий способ.

Облуженный конец проводника обмакивают в клей БФ-2 и жалом нагретого паяльника прижимают к месту «спая» в течение 5...6 с. На место «пайки» после остывания наносят одну-две капли эпоксидного клея и сушат до полного затвердевания. Деталь в месте присоединения проводника следует предварительно хорошо зачистить от грязи и окислов и обезжирить.

*Журнал «Радио», 1978, № 7, с. 44*

**В. ЮГАНОВ**

## **СНЯТИЕ ЭМАЛИ С ПРОВОДА**

Перед лужением эмалированного провода ПЭЛ, ПЭВ-2, ПТВ, как известно, необходимо так или иначе удалить изолирующий слой эмали. Механическое снятие эмали всегда связано с риском оборвать или обломить вывод изделия. Я предлагаю облуживать эмалированные провода любого диаметра описанным ниже способом.

Конец проводника без предварительной зачистки кладут на таблетку ацетилсалициловой кислоты (аспирина) и горячим хорошо облуженным паяльником прогревают его, равномерно с некоторым усилием перемещая жало вдоль проводника. При этом эмаль разрушается и проводник залуживается. Для удаления остатков ацетилсалициловой кислоты конец проводника следует еще раз пролудить на кусочке канифоли.

*Журнал «Радио», 1978, № 7, с. 44*

**А. КИСЕЛЕВ**

## **ЛУЖЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

Проводники печатных плат можно залудить сплавом Вуда. Для этого тщательно очищенную от окислов и остатков жировых загрязнений плату (проводниками вверх) заливают в эмалированной посуде (кастрюле, миске) минимальным количеством водного раствора лимонной кислоты (1...3 г на стакан воды). Можно вместо лимонной воспользоваться и уксусной кислотой (слабым раствором), но в этом случае работать надо под вытяжкой.

Кювету устанавливают на слабый огонь и разогревают (до кипения жидкости). Затем на плату кладут кусок сплава Вуда и, как только он расплавится, натирают им проводники платы марлевым тампоном, укрепленным на конце деревянного стержня, или жесткой кистью. Излишки сплава сгоняют к краям платы и удаляют.

После этого кювету снимают с огня, охлаждают, плату вынимают из раствора и промывают водой. Покрытие получается очень ровным и красивым.

*Журнал «Радио», 1979, № 12, с. 59*

**Ю. ЧУЛКОВ**

## **ЛУЖЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

Печатные платы дольше сохраняют хороший внешний вид и их легко монтировать, если они предварительно облужены. Я это делаю следующим образом. Проводники платы зачищаю до блеска мелкозернистой наждачной бумагой и покрываю тонким слоем раствора канифоли в спирте. Затем конец отрезка металлической

оплетки от экранированного кабеля разогреваю паяльником и пропитываю сначала канифолью, а затем припоем (можно ПОС-61, но лучше более легкоплавким). Пропитанную оплетку паяльником прижимаю к началу печатного проводника и плавно передвигаю к концу — проводник покрывается слоем припоя.

По мере расхода припоя из оплетки пропитывание повторяю. Не следует пропитывать оплетку слишком обильно — слой полуды будет слишком толстым, и даже могут оказаться замкнутыми близко лежащие проводники. Если такое случилось, нужно конец еще одного отрезка оплетки пропитать канифолью и «пройти» по месту замыкания — оплетка впитает в себя излишки припоя. При работе следует равномерно без остановок перемещать паяльник с оплеткой по печатным проводникам, иначе возможно отслоение фольги от платы из-за перегрева.

*Журнал «Радио», 1979, № 12, с. 59*

**М. РЕВВА**

## ЛУЖЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Хорошим способом защиты медных проводников печатной платы от окисления без риска их отслоения является химический способ, основанный на осаждении олова из раствора его соли. Придавая печатной плате красивый внешний вид, такое покрытие обеспечивает хорошее растекание припоя при ее монтаже и позволяет паять с обычным спиртоканифольным флюсом.

Процесс нанесения покрытия на проводники печатной платы состоит из предварительной очистки, промывки, декапирования, химического лужения, окончательной промывки и сушки. Сверлить отверстие в заготовке платы лучше после лужения, так как содержащаяся в растворах кислота легко впитывается в пористые стенки отверстий и в дальнейшем может вызвать разрушение паяных соединений.

Проводники заготовки тщательно очищают наждачной бумагой или абразивным порошком и обезжиривают, протирая кашицей венской извести (или органическими растворителями). Следует иметь в виду, что процесс химического лужения очень чувствителен к жировым загрязнениям, поэтому ни в коем случае не следует прикасаться пальцами к очищенной поверхности проводников. После тщательной промывки в проточной воде заготовку подвергают декапированию — выдержке в растворе кислоты (5...10-процентной серной или 10...20-процентной соляной) при комнатной температуре в течение 0,5...1 мин с целью удаления с поверхности меди тонкой окисной пленки. Затем заготовку снова промывают в проточной воде.

Подготовленную таким образом заготовку помещают в раствор следующего состава: кислота серная концентрированная — 30...40 г, олово двухлористое — 5...8 г, тиомочевина (тиокарбамид) — 35...45 г, вода — 1 л. Температура раствора 18...25 °С. Раствор приготавливают, растворяя химикаты в воде в указанном порядке (ОСТОРОЖНО). Вливать следует кислоту в воду, а не наоборот, избегая разбрызгивания). В одном литре раствора можно обработать до 50 дм<sup>2</sup> поверхности. Раствор хорошо сохраняется и годен для многократного использования.

За 15...30 мин обработки на поверхности меди осаждается слой олова толщиной около 1 мкм. Поверхность должна быть серебристо-белой, без темных пятен и непокрытых участков.

Обработанные таким образом заготовки сохраняют хорошую способность к пайке в течение нескольких месяцев. Химическое лужение целесообразно применять в тех случаях, когда не требуется высокой коррозионной стойкости покрытия. Этим способом можно также лудить мелкие детали (лепестки, контакты и др.) с целью улучшения их способности к пайке.

*Журнал «Радио», 1979, № 12, с. 59*

**В. ЯЛАНСКИЙ**

## **ОБЛУЖИВАНИЕ ЭМАЛИРОВАННОГО ПРОВОДА**

В заметке В. Юганова «Снятие эмали с провода» («Радио», 1978, № 7, с. 44) описан способ лужения эмалированного провода без предварительного удаления эмали, при этом вместо канифоли предлагается использовать таблетку аспирина. Способ дает хорошие результаты, однако серьезным его недостатком является выделение большого количества газообразных продуктов с неприятным и исключительно едким запахом.

Свести до минимума образование нежелательных газов удалось применением аспириноканифольной пасты. Аспирин и канифоль нужно растолочь в порошок и смешать в пропорции 2:1 (по весу). К полученной смеси добавить этиловый спирт до пастообразного состояния.

Конец провода, подлежащего лужению, погружают в пасту, и жало горячего паяльника с небольшим усилием перемещают вдоль провода. При этом эмаль разрушается и провод залуживается. После этого провод еще раз облуживают с применением чистой канифоли.

*Журнал «Радио», 1980, № 11, с. 45*

**А. ЛЮШНЕВСКИЙ**

## **ЛУЖЕНИЕ НИХРОМОВОГО ПРОВОДА**

Проволочные резисторы радиолюбители чаще всего изготавливают из нихромового провода от электроплиток или электроутюгов. При этом всегда возникает проблема обеспечения надежного электрического соединения нихромового провода с медным проволочным выводом — ведь нихром плохо поддается лужению с обычным канифольным флюсом.

Значительно легче облудить конец нихромового провода, если в качестве флюса использовать обычную лимонную кислоту в порошке. На деревянную подставку насыпают очень немного (в объеме двух спичечных головок) порошка лимонной кислоты, кладут на порошок зачищенный конец провода и с некоторым усилием водят по нему жалом горячего паяльника. Порошок плавится и хорошо смачивает провод. Залуженный проводник кладут на канифоль и еще раз облуживают — это необходимо для того, чтобы удалить с провода остатки лимонной кислоты. Описанным способом можно лудить мелкие предметы из стали и других металлов.

*Журнал «Радио», 1983, № 4, с. 47*

**Ю. ВИКТОРОВ**

## **ЛУЖЕНИЕ ТОНКИХ ПРОВОДОВ**

Облудить конец тонкого обмоточного провода без риска его оборвать при зачистке лезвием можно следующим образом. Конец провода жалом горячего паяльника прижимают к поливинилхлоридной оболочке куска кабеля (или монтажного провода) и протаскивают провод под жалом. Повторяют эту операцию 2...3 раза. Затем проводят жалом по концу провода, при этом обуглившиеся остатки поливинилхлорида осыпаются вместе с разрушившейся эмалью. Теперь провод легко облуживается каплей припоя на канифоли.

*Журнал «Радио», 1980, № 11, с. 45*

**Г. ПОПОВ**

## **ПАЙКА МАССИВНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

Часто при соединении пайкой массивных деталей не удается хорошо их прогреть, из-за чего шов получается неаккуратным и непрочным. В таких случаях иногда бывает достаточно непосредственно перед пайкой прогреть детали на плите и тогда даже сравнительно маломощным паяльником удается выполнить надежный паяный шов.

В некоторых случаях очень удобно для подогревания спаиваемых деталей пользоваться электроутюгом. Утюг закрепляют подошвой вверх, включают в сеть, кладут на него детали и после их прогрева пропаивают. Температуру, до которой нагревают детали, определяют опытным путем, учитывая их особенности и мощность паяльника.

*Журнал «Радио», 1983, № 4, с. 47*

**А. МИЦУРА**

## **ЛУЖЕНИЕ ВЫВОДОВ П2К**

Простое приспособление, описанное ниже, позволяет заметно облегчить и ускорить облуживание выводов, например, таких узлов, как переключатель П2К, перед установкой его на плату. Из листовой меди толщиной 0,2...0,5 мм вырезают полосу длиной 60...80 мм и шириной 3...5 мм. Один из концов полосы зачищают с обеих сторон на 15 мм, облуживают и сгибают в кольцо на оправке диаметром около 1,3 мм. Второй конец полосы закрепляют в деревянной ручке.

Разогревают паяльником облуженную часть приспособления и заполняют припоем. Закрепив переключатель в тисках так, чтобы выводы были направлены вниз, надевают разогретое паяльником кольцо на вывод и перемещают вдоль контакта до полного покрытия припоем.

Выводы перед облуживанием желательно смочить 30-процентным водным раствором железосинеродистого калия (его продают в магазинах фототоваров). При использовании спиртоканифоляного флюса необходимо следить за тем, чтобы излишки флюса не проникли внутрь переключателя через зазор между выводом и корпусом.

*Журнал «Радио», 1986, № 5, с. 37*

**А. ГЛОТОВ**

## **ПАЙКА АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ**

К известным методам пайки алюминия я предлагаю добавить еще один, очень простой. Зачищенное и обезжиренное место пайки покрывают с помощью паяльника тонким слоем канифоли, а затем сразу же натирают таблеткой анальгина (бенальгина). После этого облуживают поверхность припоем ПОС-50 (или близким к нему), прижимая к ней с небольшим усилием жало слегка перегретого паяльника.

С облуженного места ацетоном смывают остатки флюса, еще раз осторожно прогревают и снова смывают флюс. Спаивание деталей производят обычным образом.

*Журнал «Радио», 1986, № 5, с. 37*



## **В. КРИВЦОВ**

### **ЖИДКИЙ ФЛЮС**

В качестве бескислотного флюса для пайки я использую сиккатив канифольный, который обычно добавляют в масляную краску для ускорения ее высыхания. Качество пайки с таким флюсом хорошее.

*Журнал «Радио», 1983, № 4, с. 47*

## **В. КОРНЕЕВ**

### **АКТИВНЫЙ ФЛЮС**

Длительное время я использую в качестве флюса при пайке и лужении мягкими припоями средство «Nigo», предназначенное для чистки металлических и никелированных изделий и выпускаемое таллинским предприятием «Флора». Пайке с этим флюсом поддаются все медные сплавы, углеродистая, малоуглеродистая и нержавеющая сталь, сплавы с высоким удельным сопротивлением, ковар, инвар, никель и др. Поверхность во многих случаях даже не требуется предварительно зачищать от окислов и жировых загрязнений.

Место пайки достаточно лишь слегка увлажнить флюсом. Нанесенный в малом количестве, он легко выгорает при пайке.

При пайке и лужении крупных деталей необходима последующая промывка водой.

От редакции. В связи с тем, что в жидкости «Nigo» присутствуют, хотя и в небольшом количестве, агрессивные вещества, мы не рекомендуем использовать ее в качестве флюса для монтажа радиоэлектронных компонентов и для паяных соединений, которые нельзя промыть.

*Журнал «Радио», 1986, № 5, с. 37*

## **О. СОРОКИН, С. МАЛЬЧЕНКО**

### **ЛУДИЛЬНАЯ ВАННА**

Выводы микросхем, транзисторов и других деталей удобно лудить погружением в расплавленный припой. Основанием ванны должна служить широкая и массивная подставка из теплоизолирующего материала, лучше всего из асбоцемента. На ней на четырех резьбовых стойках смонтирован узел нагревателя с ванной.

Он представляет собой дюралюминиевую пластину размерами 55×40×3 мм (размеры везде указаны ориентировочно), на которую наложена сверху такая же пластина, но имеющая в середине окно размерами 40×20 мм. В этом окне уложен нагреватель, намотанный на нихромового провода диаметром 0,6 мм (длина провода 50...60 см). Провод навивают на стержень-оправку диаметром 1 мм. Спираль обматывают стеклотканью. Выводы изолируют, пропускают через отверстия в нижней пластине нагревателя и подключают к гибкому шнуру.

Сверху нагреватель прикрывают дюралюминиевой пластиной с такими же внешними размерами, на которой тем или иным способом укреплена тонкостенная ванна, изготовленная из кожуха реле РЭС22. Глубина ванны 4 мм. Все три пластины сжаты в пакет гайками, навинченными на резьбовые стойки. Нагреватель питают от понижающего трансформатора с регулируемым напряжением. Потребляемая мощность — около 50 Вт.

Устройство включают, температуру доводят до плавления припоя. Добавляют припой в ванну до тех пор, пока его уровень не станет несколько выше ее края. Для лужения выводов их погружают в припой на короткое время. Очень удобно это устройство и при демонтаже многовыводных деталей. Плату печатной стороной опускают на ванну, чтобы выводы детали погрузились в припой. Через несколько секунд деталь беспрепятственно отделяют от платы. При известном навыке можно таким же образом и припаивать детали к плате.

*Журнал «Радио», 1987, № 10, с. 46*

**Е. САВИЦКИЙ**

## **ЛУЖЕНИЕ С АБРАЗИВОМ**

Известно, что некоторые металлы (алюминий, нихром, некоторые виды стали и т. п.) плохо поддаются пайке. Для того чтобы спаять детали из таких материалов, приходится прибегать к различным хитростям. В частности, алюминий часто лудят флюсом в смеси со стальными опилками.

Мною испытан способ лужения с абразивными добавками, например, с пастой для правки бритв, имеющейся в продаже в галантерейных магазинах. После нанесения канифоли и прогрева места пайки к нему на 1...2 с прижимают карандаш пасты. Нагреваясь, она плавится и смешивается с флюсом. В остальном процесс лужения и последующей пайки не отличается от традиционного.

После лужения остатки флюса смывают, как и обычно, бензином или ацетоном. Вместо пасты для бритв можно использовать пасту ГОИ и шлифовальные порошки.

*Журнал «Радио», 1989, № 6, с. 43*

**А. ПЕТРОВ**

## **ЕЩЕ ОДИН СПОСОБ ПАЙКИ АЛЮМИНИЯ**

К уже известным способам пайки алюминия и его сплавов я предлагаю добавить еще один. Место пайки зачищают и обезжиривают. Далее жалом хорошо прогретого паяльника с каплей припоя растирают на месте пайки отрезок ПВХ трубки до получения равномерного слоя полуды. После этого детали спаивают как обычно. Качество паяного шва очень высокое.

Этим способом удобно облуживать тонкий эмалированный провод ПЭЛ без предварительной зачистки. Облуживаемый участок провода кладут на ПВХ трубку и, прижимая жалом паяльника, протягивают несколько раз. Таким же образом можно облуживать провод из нихрома, а также детали из других металлов, плохо поддающихся пайке традиционным способом.

*Журнал «Радио», 1989, № 6, с. 43*

**Д. ГРЕК**

## **ФЛЮС ДЛЯ ПАЙКИ**

Многие радиолюбители используют для пайки спиртоканифольный флюс. Он хорош в работе, но после пайки его остатки приходится смывать спиртом или бензином. Я предлагаю усовершенствовать этот флюс. Надо добавить в него глице-

рин в соотношении примерно 1:1 по объему. Остатки такого глицериноспиртоканифольного флюса легко снимаются после пайки лоскутом мягкой ткани. Перед пайкой флюс рекомендуется встряхнуть.

Такого же эффекта можно достичь, если в спиртоканифольный флюс вместо глицерина добавить вазелиновую мазь (она продается в аптеках). Соотношение выбирают опытным путем. Вазелиновая мазь предпочтительнее для изготовления паяльной пасты (густого флюса). С этим флюсом хорошо лудить печатные платы.

*Журнал «Радио», 1992, № 7, с. 56*

## **И. ШЕВЧУК**

### **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТОНКИХ ПОЛОС ПРИПОЯ**

Все, кто имеет дело с монтажом микросхем, миниатюрных деталей и работает маломощным паяльником с тонким стержнем, знают, как трудно взять на жало каплю припоя от прутка более толстого, чем сам стержень. Припой в виде тонкой проволоки и сегодня для многих остается дефицитом.

Я предлагаю простой способ изготовления тонких полос припоя. Для этого нужны электропаяльник мощностью не менее 40 Вт с жалом диаметром более 4 мм и небольшой лист стекла. Поверхность стекла следует вымыть теплой водой с мылом и высушить.

Стекло располагают горизонтально или с небольшим наклоном к себе. Взяв жалом разогретого паяльника каплю припоя, быстрым равномерным движением проводят жалом по стеклу. На его поверхности остается и быстро остывает ровная тонкая полоса припоя. После приобретения некоторого навыка вы сможете вытягивать полосы разной длины и толщины.

*Журнал «Радио», 1999, № 4, с. 32*

## **В. ЛАПТЕВ**

### **ЗАЛУЖИВАНИЕ ТОНКОГО ПРОВОДА**

О способах залуживания тонкого эмалированного обмоточного провода журнал уже рассказывал не раз. Хочу предложить еще один, очень доступный способ.

На лист мелкой наждачной бумаги надо нанести 2–3 капли канифоли. На жало хорошо прогретого паяльника набрать немного припоя и, прижав жалом конец провода к наждачной бумаге с канифолью, вытянуть провод. Поворачивая провод каждый раз, операцию повторяют до тех пор, пока конец провода не будет освобожден от изоляции и равномерно облужен.

Описанный способ пригоден для облуживания и толстого эмалированного провода.

*Журнал «Радио», 1993, № 10, с. 39*

## РАЗДЕЛ ДЕВЯТЫЙ

# СЕКРЕТЫ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

**Л. ЛОМАКИН**

### ИЗОЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Часто возникает необходимость надеть на резистор, конденсатор, ручки инструмента или какую-либо другую деталь сложной конфигурации отрезок изолирующей поливинилхлоридной трубки. Эту операцию можно облегчить, воспользовавшись предлагаемым ниже способом.

Для лучшей фиксации трубку по диаметру следует выбрать несколько меньшей диаметра детали. Отрезок трубки длиной в 1,2...1,5 раза большей длины детали кладут в ацетон на 1...1,5 ч.

По истечении этого времени отрезок разбухает, приобретая исключительно высокую эластичность, удлиняется и увеличивается в диаметре. С помощью пинцета его осторожно надевают на деталь и выдерживают на открытом воздухе не менее 2 ч. За это время отрезок дает усадку, плотно облекая деталь. Излишки трубки обрезают ножом.

*Журнал «Радио», 1975, № 5, с. 53*

**В. ПОРОЗОВ**

### КОЛПАЧОК ИНДИКАТОРНОЙ ЛАМПЫ

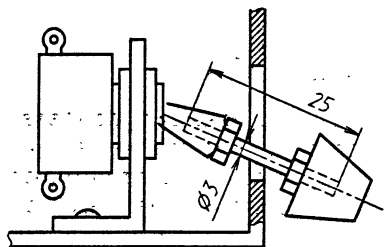
В качестве защитных колпачков для индикаторных ламп приборов удобно использовать полиэтиленовые прозрачные пробки от бутылок и аптечных пузырьков. Пробку вставляют в отверстие в передней панели с внутренней стороны. Диаметр отверстия выбирают таким, чтобы пробка прочно удерживалась в панели. Мощность применяемых индикаторных ламп не должна быть слишком большой, иначе пробка будет оплавляться.

*Журнал «Радио», 1975, № 5, с. 53*

**В. ПАШКО-ПАЩЕНКО**

### ОФОРМЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

У радиолюбителей, занимающихся конструированием радиоаппаратуры, часто возникают затруднения, связанные с оформлением органов управления выключателями и переключателями. Широко распространенные тумблеры надежны в эксплуатации, но на лицевой панели выглядят некрасиво, портят оформление устройства.



После несложной доработки тумблеры могут быть успешно использованы в самых различных конструкциях.

Вид переделанного тумблера и его размещение в корпусе прибора схематически показаны на рисунке.

Декоративную клавишу выпиливают из цветной пластмассы или дюралюминия и полируют.

*Журнал «Радио», 1975, № 6, с. 33*

## Ю. НЕСТЕРОВ

### ФОРМОВКА ВЫВОДОВ РАДИОДЕТАЛЕЙ

В журнале «Радио» (1968, № 3, с. 35) описано приспособление для формовки выводов навесных радиодеталей перед монтажом на печатной плате. Для этой же цели мной изготовлено из обычных плоскогубцев более простое приспособление.

Вокруг одной из губок плоскогубцев наматывают один виток толстого провода. Чтобы виток не сползал с губки, на ее ребрах предварительно протачивают канавки, в которые и укладывают провод. На другой губке надфилем протачивают канавку с таким расчетом, чтобы провод витка входил в эту канавку при сведении губок.

Виток можно намотать стальной или, в крайнем случае, медной проволокой диаметром около 1,5 мм.

*Журнал «Радио», 1975, № 5, с. 53*

## Д. ЛЕВЧЕНКО

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАГНИТОВ ЗВУКОСНИМАТЕЛЕЙ

Звукосниматели современных электрогитар обычно имеют для каждой струны отдельную магнитную систему, в состав которой входит небольшой постоянный магнит.

Магниты хорошего качества для самодельного звукоснимателя можно изготовить из магнитного кольца ионной ловушки, устанавливаемого на горловину телевизионной трубки с семидесятиградусным отклонением луча. Кольцо нужно через картонные или фанерные прокладки зажать в тисках и раздавить. Получившимся кусочкам на абразивном круге придают нужную форму.

Разбивать кольцо молотком не следует, так как при этом ухудшается намагниченность металла.

*Журнал «Радио», 1975, № 8, с. 53*

## Ю. ГЕВЕЛЕВ

### ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ФЕРРИТА

Аккуратно расколоть пополам небольшое ферритовое кольцо можно с помощью перочинного ножа. Кольцо кладут на доску, в него вставляют острие ножа и легким ударом небольшого молотка по его ручке раскалывают кольцо.

*Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54*

**А. СЕРЕБРИЕВ**

## ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ФЕРРИТА

Иногда радиолюбителю требуется ферритовый стержень меньших размеров, чем стандартный. Разломить его можно следующим способом. На стержне в нужном месте алмазным стеклорезом делают царапину, затем стержень прижимают к столу так, чтобы край стола находился в плоскости будущего излома. Нажимая на свободную часть стержня, разламывают его.

На плоском стержне царапину следует делать лишь на одной из его широких граней, а на цилиндрическом — на треть или половину длины окружности. Усилие должно быть направлено в сторону, противоположную царапине. Перед разламыванием цилиндрического стержня на него по обе стороны от царапины, отступая от нее по 0,3...0,6 мм, рекомендуется намотать (4–6 витков) две полоски плотной бумаги.

*Журнал «Радио», 1975, № 12, с. 54*

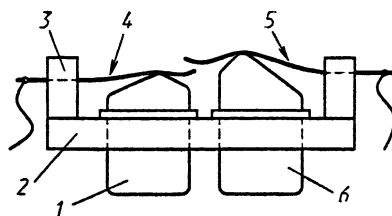
**М. ПОПЦОВ**

## САМОДЕЛЬНЫЙ КЛАВИШНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

В планке 2, вырезанной, например из полистирола пропиленом, вырезают два отверстия под клавиши 1 и 6, приклеивают стойки 3 и запрессовывают в них контактные пружины 4 и 5 (см. рисунок). Их можно изготовить из заводной пружины от старого будильника. Концы пружин изогнуты так, чтобы они отстояли друг от друга на расстоянии 2...3 мм.

Если теперь нажать клавишу 1, она отклонит пружину 4 настолько, что пружина 5 окажется ниже пружины 4. При отпускании клавиши пружина 4 опустится на пружину 5 и электрическая цепь, в которой стоит выключатель, будет замкнута.

При нажатии на клавишу 6 начнет отклоняться пружина 5, и вскоре пружина 4 соскользнет с пружины 5 и окажется в исходном положении. Электрическая цепь будет разомкнута.



*Журнал «Радио», 1976, № 2, с. 57*

**В. МАЕВСКИЙ**

## ВРЕМЕННЫЙ РАЗЪЕМ

В качестве временных штепселей к унифицированному разъему СГ-3 (или СГ-5) можно использовать пишущие узлы шариковых авторучек. От остатков пасты канал пишущего узла очищают кусочком ткани, смоченной ацетоном, спиртом или одеколоном. Затем в канал вставляют очищенный от изоляции конец многожильного проводника и сплющивают узел. Со стороны свободного конца проводника на него надевают отрезок (длиной 30...40 мм) пластмассовой трубки стержня авторучки — и штепсель готов.

*Журнал «Радио», 1976, № 4, с. 35*

## КОМПОНОВКА ДЕТАЛЕЙ НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

При разработке печатной платы того или иного устройства радиолюбители тратят много времени на поиск оптимального размещения деталей на ней. Эту работу можно значительно облегчить с помощью описываемого ниже способа. На лист ватмана, имеющий размеры будущей платы, наносит слой пластилина толщиной 2...4 мм. Этот лист наклеивают в четырех точках по углам (или прикрепляют скрепками) на другой лист ватмана несколько больших размеров.

В пластилин, слегка вдавливая выводы, устанавливают детали устройства — резисторы, конденсаторы, лампы, панели, транзисторы и т. п. Выводы деталей предварительно подготавливают, изгибая их соответствующим образом. Линии будущих печатных проводников наносят на пластилин швейной иглой, вставленной в деревянную ручку. Переставляя детали, находят наиболее рациональное их размещение.

Затем, поочередно снимая детали с макета, прокалывают иглой насквозь оба листа в соответствующих точках. По несколько проколов (более тонкой иглой) делают вдоль будущих печатных проводников. После прокалывания детали устанавливают на прежние места. Теперь отклеивают нижний (большой) лист и рисуют на соответствующих его сторонах соединения и расположение деталей. Рисунок соединений обычным путем переносят на фольгированную плату. Детали с макетной платы снимают и поверхность пластилина заглаживают. Макетная плата может быть использована несколько раз.

Журнал «Радио», 1976, № 3, с. 59

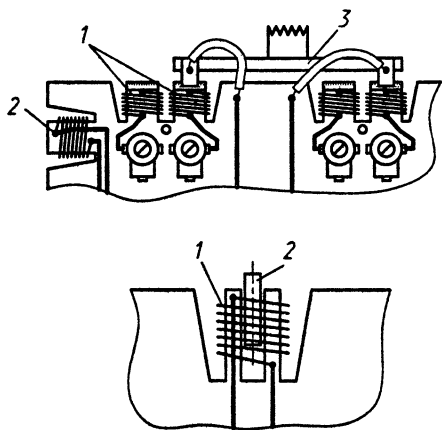
## Ю. ПРОКОПЦЕВ

## ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА-КАРКАС ДЛЯ КАТУШКИ

Размещение и установка катушек на печатной плате всегда представляет известные трудности. При изготовлении приемников, генераторов и других устройств иногда бывает целесообразно использовать конструкцию катушек, схематически показанную на рисунке. На краю печатной платы вырезают пазы так, чтобы образовались прямоугольные выступы, на которые и наматывают провод. Концы провода

припаивают к контактным площадкам печатных проводников. Таким образом рядом можно разместить несколько катушек, например, входные катушки двухдиапазонного приемника (1, рисунок, сверху). Так же изготавливают ВЧ дроссель 2.

Если вблизи расположить еще группу катушек гетеродина (в случае супергетеродинного приемника), то становится удобным использовать эту же плату и как основание переключателя диапазонов 3. В этом случае на конце каждого выступа (на которые наматывают катушку) оставляют фольгированную площадку. Токосъемы (общие контакты групп) переключателя соединяют с печатным монтажом платы отрезками гибкого провода.



Если необходимо снабдить катушку сердечником, то в выступе платы пропиливают паз шириной, несколько большей диаметра сердечника. Этот случай показан на рисунке внизу. Сердечник 2 вводят между витками катушки 1 и после настройки фиксируют витки и сердечник клеем.

*Журнал «Радио», 1976, № 4, с. 51*

## **И. ТОПИЛИН**

### **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИГЛОДЕРЖАТЕЛЯ**

Как известно, срок службы игл звукоснимателя ограничен. При отсутствии в продаже иглодержателей к головке ГЗКУ-631Р его можно изготовить самостоятельно из иглодержателя широко распространенной головки звукоснимателя ЗПК-56. Качество воспроизведения записи при этом ухудшается незначительно. Для этого от переделываемого иглодержателя отпиливают долгоиграющую иглу вместе с частью пластмассовой оправки. Из дюралюминия выпиливают хвостовик, представляющий собой стержень круглого сечения диаметром 0,6 и длиной 13 мм. Один конец хвостовика заостряют, а другой — расплющивают (на длину около 1,5 мм).

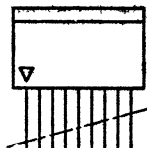
Горячим паяльником вплавляют заостренный конец хвостовика в оправку с иглой. На другой конец насаживают вдоль оси цилиндр диаметром 2,2 и длиной 3 мм, вырезанный из пористой резины, и устанавливают изготовленный иглодержатель в головку звукоснимателя. При вплавлении хвостовика в оправку и сборке головки необходимо помнить, что угол между осью иглы и поверхностью грампластинки не должен сильно отличаться от нормального.

*Журнал «Радио», 1976, № 3, с. 59*

## **Б. КОНЯГИН**

### **ФОРМОВКА ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМ**

Облегчить установку на печатную плату микросхем с проволочными выводами можно, если предварительно обрезать выводы так, как показано на рисунке — по штрих-пунктирной линии. После того, как все выводы микросхемы будут вставлены в плату, их укорачивают и припаивают.



*Журнал «Радио», 1976, № 5, с. 58*

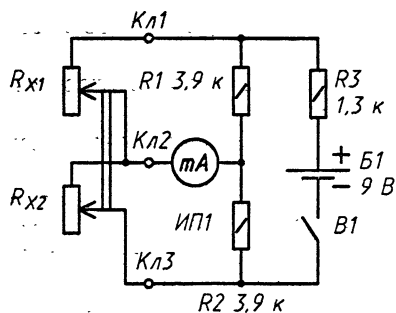
## **К. СЕЛЮГИН**

### **ПРОВЕРКА СДВОЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ РЕЗИСТОРОВ**

Перед установкой сдвоенных резисторов в стереофонический усилитель желательно проверить их на идентичность характеристик. Это важно, поскольку при неравномерных изменениях сопротивлений резисторов при вращении их ручки будут разбалансироваться каналы усилителя, что скажется на восприятии стереофонического эффекта.

Проверить резисторы можно с помощью приставки, схема которой приведена на рисунке. Она представляет собой мост постоянного тока, в двух плечах которого





включены проверяемые резисторы  $R_{x1}$  и  $R_{x2}$ . В диагональ моста включен стрелочный индикатор — миллиамперметр с нулем по середине и током полного отклонения стрелки 1 мА. При идентичности характеристик резисторов стрелка индикатора будет находиться на нулевой отметке. Из имеющихся резисторов выбирают такие, с которыми стрелка индикатора имеет наименьшие отклонения.

Резистор  $R3$  ограничивает ток батареи питания  $B1$  в одном из крайних (верхнем, по схеме) положений движков резисторов.

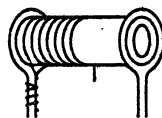
Резисторы  $R1$  и  $R2$  должны быть с одинаковыми или возможно близкими сопротивлениями. При проверке резисторов с большим сопротивлением (более 100 кОм) следует увеличить напряжение батареи питания или использовать индикатор с меньшим током отклонения стрелки.

Журнал «Радио», 1976, № 7, с. 54

### С. МУБАРАКШИН

## ИЗМЕНЕНИЕ ЕМКОСТИ ПОСТОЯННОГО КОНДЕНСАТОРА

При налаживании высокочастотных каскадов радиоприемников зачастую приходится подбирать конденсаторы гетеродинных и входных контуров. Если в приемнике стоят конденсаторы КТК, эту операцию можно выполнить так: наматывают на корпус конденсатора провод ПЭЛ 0,3 и подключают один из его концов к любому выводу конденсатора. Если общая емкость конденсатора не изменится (контролируют по приборам или на слух по изменению настройки или громкости передачи), конец провода переключают к другому выводу конденсатора. Раздвигая или сдвигая витки и отматывая провод, подбирают нужную емкость конденсатора.



От редакции. Общая емкость конденсатора увеличивается потому, что к его внутренней обкладке добавляется еще одна, проволочная, намотанная поверх внешней обкладки и образующая с ней дополнительный конденсатор. Если же в конструкции должен быть установлен конденсатор не с большей, а с меньшей емкостью, следует подобрать конденсатор с заведомо меньшей емкостью и намотать на него указанный провод, а затем подбирать точнее общую емкость.

Журнал «Радио», 1976, № 7, с. 54

### О. НОСОВСКОЙ

## ЗАЩИТА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

При конструировании радиоэлектронной аппаратуры, как известно, нередки случаи выхода из строя некоторых полупроводниковых приборов, в частности, полевых транзисторов, еще на стадии монтажа, до первого включения. Это происходит главным образом из-за повреждения приборов зарядами статического электричества, которое накапливается на одежде, мебели и различных предметах рабочего места. Стекая через электроды полупроводникового прибора в процессе

работы с ним, заряды могут привести к повреждению  $p$ - $n$  переходов, к пробое изоляции затвора полевого транзистора.

Приводимые рекомендации относятся в основном к полевым транзисторам и интегральным микросхемам на МОП-структурах.

Статья адресована радиолюбителям средней квалификации, однако она может оказаться полезной и для специалистов.

Зарядами статического электричества наиболее часто повреждаются полевые транзисторы с изолированным затвором, например, КП301, КП306, КП350, интегральные микросхемы с использованием МОП-структур, например, серии К147, К172 и другие. При этом повреждение может происходить на самых различных стадиях, начиная от транспортировки и хранения полупроводниковых приборов и до эксплуатации их в смонтированной аппаратуре. Поэтому, условия хранения и транспортировки приборов должны удовлетворять требованиям, изложенным в технической документации завода-изготовителя. Специальные требования предъявляются к инструменту и оборудованию рабочего места. Так, корпуса паяльника, измерительной и испытательной аппаратуры и общий провод монтируемого устройства должны быть заземлены. В тех же случаях, когда заземление может послужить причиной выхода из строя полупроводниковых приборов или причиной снижения точности измерения параметров испытываемого устройства, заземляют только измерительную аппаратуру. Кабельные разъемы аппаратуры должны быть снабжены защитными крышками, которые следует снимать только непосредственно перед присоединением кабельных шлангов. Чтобы снять электростатические заряды с кожухов аппаратов и экранирующих оболочек кабелей, надо замкнуть их на землю.

Измерительную и испытательную аппаратуру следует снабжать защитными устройствами, отключающими полупроводниковый прибор от испытательного устройства на время установки этого прибора в контактное гнездо. При этом прибор должен подключаться к электрическим цепям измерительного устройства только после опускания экрана, защищающего прибор от наводок. Соединять электрические цепи аппаратуры и оборудования нужно с помощью зажимов, разъемов и других коммутационных элементов, снабженных механическими фиксаторами.

Приспособления, предназначенные для обрезки и формовки выводов, приклейки и пайки полупроводниковых приборов, должны быть установлены на металлическом листе, заземленном через резистор сопротивлением 1 МОм.

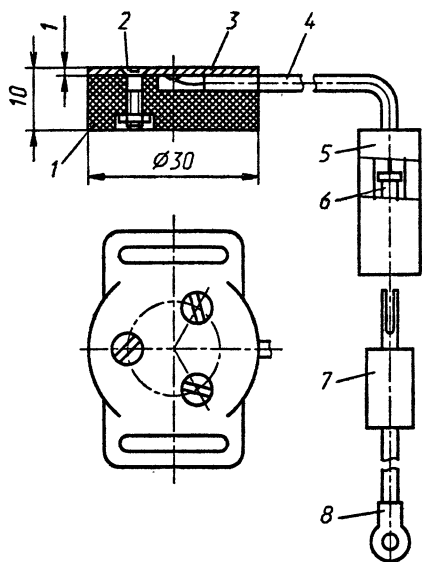
Все переключения полупроводниковых приборов, перепайка и другие схемные изменения нужно производить только при отключенных источниках входных сигналов и питания (исключая измерительные приборы с автономными источниками питания, которые обладают большим — не менее 10 кОм — внутренним сопротивлением, например авометры). Перед подключением измерительного прибора к сигнальным цепям одним из его выводов следует кратковременно коснуться заземленного провода.

Если к испытываемому устройству присоединены источники сигнала, то к этому устройству можно подсоединять включенные измерительные приборы с питанием от сети лишь в том случае, когда их входное сопротивление лежит в пределах 0,5...1 МОм, а входная емкость не превышает 40 пФ. При этом сначала к испытываемому устройству надо подключить корпус такого измерительного прибора, а затем измерительные кабели. Отключать прибор следует в обратной последовательности.

На рабочих местах, предназначенных для работы с полупроводниковыми приборами и изделиями на них, не должно быть предметов из сильно электризующихся материалов, удельное поверхностное электрическое сопротивление которых превышает  $10^7$  Ом·м. Эта рекомендация относится и к покрытию рабочих столов, стульев, полов, с которыми могут соприкасаться монтажник и приборы. Для покры-

тия полов используют резиновый многослойный линолеум — релин типа В, линолеум на основе антистатической резины КР-338, электропроводящий листовый материал П2ЭС-5. Изделия из стекла и пластмассы покрывают эмалью НК-562, рекомендуется также применять препараты «Антистатик» и «Чародейка» для поверхностной обработки синтетических и шерстяных тканей.

На рабочих местах следует использовать деревянные стулья без обивки, а также деревянные и металлические стулья с обивкой из хлопчатобумажной ткани. Если материал рабочего стола имеет поверхностное сопротивление более  $10^7$  Ом·м, на столешницу следует настелить металлический лист размерами не менее чем  $100 \times 200$  мм, заземленный через резистор сопротивлением 1 МОм.



Монтажникам перед работой необходимо надевать хлопчатобумажные халаты и обувь на кожаной подошве. Ни в коем случае не следует пользоваться халатами из лавсана, капрона или других синтетических тканей. В качестве дополнительных средств защиты от статических электрических зарядов могут служить заземленные браслеты, кольца, пинцеты, позволяющие уменьшить электростатический потенциал монтажника.

Браслет (см. рисунок) состоит из эбонитового корпуса 1 и медной хромированной пластины 3, которую плотно прижимают к руке ремешком (на рисунке не показан). Корпус браслета может быть цельнометаллическим. Браслет заземляют гибким изолированным проводником 4 сечением  $0,5 \dots 1$  мм<sup>2</sup> через резистор 6 МЛТ-0,25 сопротивлением 1 МОм (можно использовать два последовательно включенных резистора по 0,51 МОм).

Резистор устанавливают на конце проводника в месте его соединения с заземляющей шиной.

Перед работой браслет сначала надевают на руку, а затем заземляют. Снимают браслет в обратной последовательности.

Свойство некоторых видов полупроводниковых приборов легко повреждаться при перегрузках необходимо учитывать также на стадии проектирования и разработки аппаратуры. Во входных каскадах следует предусматривать диодные, резисторные или другие устройства, ограничивающие напряжение или ток через прибор. Во многих случаях эффективной мерой защиты может служить экранирование цепей или узлов аппаратуры.

Журнал «Радио», 1977, № 2, с. 43

## В. КРЕСЯК

### РАБОТА С ТОНКИМИ СВЕРЛАМИ

Тонкие сверла (диаметром 1,5 мм и менее) иногда плохо фиксируются в патроне дрели. В таких случаях их часто обматывают несколькими слоями бумаги или фольги с тем, чтобы увеличить диаметр хвостовика. При этом неизбежно нарушается центровка сверла в патроне.

Гораздо лучше вместо бумаги намотать на хвостовик сверла медный провод диаметром 0,4...0,6 мм плотно, виток к витку, в один слой. Можно использовать обмоточный провод (ПЭЛ, ПЭВ-1) или неизолированный; в последнем случае обмотку лучше пропаять.

Журнал «Радио», 1977, № 6, с. 45

## В. ГАЛЬЧЕНКО ПЛОСКИЙ КАБЕЛЬ

В радиолюбительских конструкциях для межплатных соединений очень удобно использовать плоский кабель, который легко изготовить самостоятельно из отрезков многожильного монтажного провода в поливинилхлоридной разноцветной изоляции.

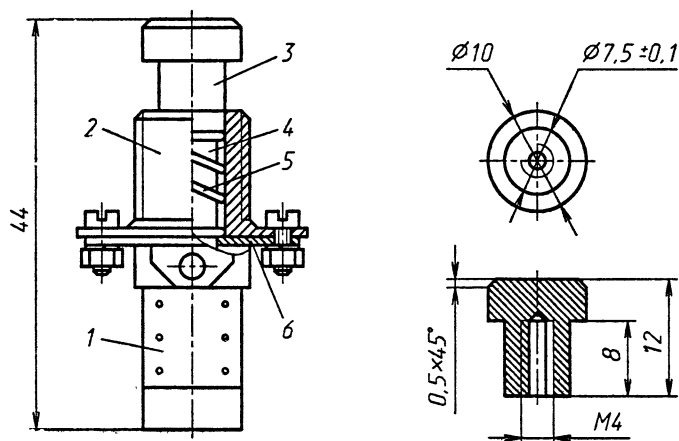
Такой кабель технологичен в монтаже, занимает мало места, имеет хороший внешний вид.

Для изготовления кабеля несколько отрезков провода укладывают параллельно вплотную друг к другу в один ряд и медленно протягивают по жалу разогретого паяльника. Изоляционные оболочки проводников, сплавляясь, достаточно прочно соединяются между собой, образуя ленту. Для указанной цели лучше всего подойдет паяльник мощностью 90 Вт, имеющий жало необходимой длины. Его нужно неподвижно закрепить в тисках. Рабочую температуру жала определяют опытным путем.

Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 57

## В. КОНОВАЛОВ, Б. ПЕЧАТНОВ НОЖНОЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИЗ П2К

При конструировании различных приставок для ЭМИ и других устройств приходится часто сталкиваться с выбором удобного в эксплуатации переключателя режимов работы. Часто такие переключатели устанавливают на педалях и других устройствах, размещаемых на полу, и переключение производят ногой.



Удобны для этой цели имеющиеся в продаже однокнопочные переключатели П2К, но они не вполне отвечают поставленным требованиям при энергичном нажатии на кнопку переключатель может выйти из строя.

Мы предлагаем несложную доработку переключателя П2К, повышающую его механическую прочность.

На рисунке представлено устройство доработанного переключателя. Стопорную прямоугольную шайбу переключателя, фиксирующую пружину 5, нужно удалить. Затем на штоке 4 нарезают резьбу М4 на длину 8 мм. Резьбу следует формировать слегка нагретой гайкой М4. После этого на фланце 6 переключателя двумя винтами М2,5×8 закрепляют резьбовую втулку 2 от неисправного тумблера ТП1-2 или ТВ2-1. Затем устанавливают пружину и навинчивают кнопку 3 на шток переключателя.

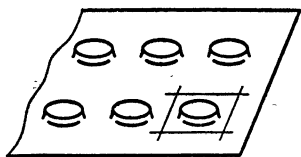
Кнопку вытачивают из латуни. Пружину перед установкой следует немного растянуть. Переключатель закрепляют в педали гайками, подобно тумблеру.

*Журнал «Радио», 1980, № 1, с. 26*

**С. КОВАЛЕВ**

## КОЛПАЧОК ИНДИКАТОРНОЙ ЛАМПЫ

Красивые колпачки для индикаторных ламп различных приборов можно очень легко изготовить из упаковки некоторых лекарств в таблетках. Упаковку освобождают от фольги и отрезают от нее заготовку так, как показано на рисунке. В панели прибора сверлят отверстие соответствующего диаметра и клеем БФ-2 клеивают заготовку в это отверстие с тыльной стороны панели.



Для повышения прочности колпачок изнутри покрывают слоем прозрачного лака или эпоксидной смолы. Лак можно подкрасить в желаемый цвет.

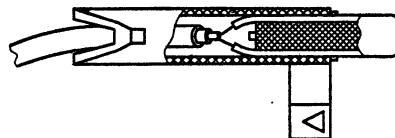
*Журнал «Радио», 1979, № 4, с. 61*

**К. СОКАЕВ**

## ФИШКА ВХОДНОГО РАЗЪЕМА ЭЛЕКТРОФОНА

Некоторые электрофоны, например «Молодежный», не имеют входного разъема для подключения к их усилителю источника внешнего сигнала. В таких случаях удобнее всего сделать фишку из пришедшей в негодность головки звукоснимателя и внешний сигнал подавать прямо на контакты тонарма. Вид такой фишки, изготовленной из головки ГЗК-661, показан на рисунке.

Для этого головку разбирают с помощью скальпеля, удаляют иглодержатель с пьезоэлементом и резиновую стойку, продевают соединительный экранированный кабель, припаивают его концы к контактными пластинам головки и собирают головку.



*Журнал «Радио», 1980, № 1, с. 26*

**В. ВИКУЛОВ**

## СВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР ДЛЯ П2К

При конструировании различных аппаратов часто предусматривают цветовую индикацию. Например в магнитофоне переключатель дорожек, а в проигрывателе переключатель «Моно»—«Стерео» снабжают двумя лампами разного цвета, устанавливаемыми рядом с кнопкой переключателя. В подобных случаях приведенная ниже несложная переделка узла переключателя позволяет улучшить внешний вид аппарата.

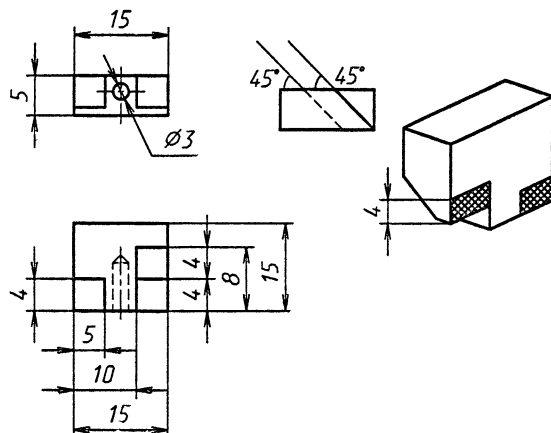


Рис. 1

С переключателя П2К снимают имеющуюся кнопку и из прозрачного органического стекла выпиливают новую по чертежу, показанному на рис. 1. Поверхности обоих скосов на кнопке и ее боковые грани можно отполировать, а лицевую грань сделать слегка матовой. На одну из боковых граней наносят две полоски прозрачным лаком двух цветов, например зеленым и красным. Размеры и расположение полосок показаны на рис. 1 справа.

Посадочное место под кнопку на штоке переключателя опиливают до образования цилиндра, а на него на клею 88Н насаживают изготовленную кнопку. Лампу подсветки располагают за непрозрачной шторкой из жести или тонкого дюралюминия, в которой прорезано прямоугольное окно размерами 15×4 мм (рис. 2)

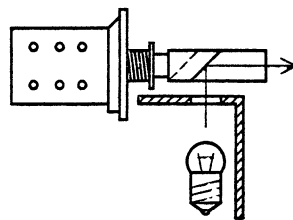


Рис. 2

Журнал «Радио», 1979, № 4, с. 61

**А. ФИЛИППОВ**

## БЕСКАРКАСНАЯ КАТУШКА ТРАНСФОРМАТОРА

В тех случаях, когда бывает необходимо намотать тонким проводом бескаркасную катушку трансформатора, удобно воспользоваться описанным ниже способом (см. рисунок). Основой катушки, как обычно, служит картонная гильза 6. Ее укрепляют на оси намоточного станка между двух жестких щек 1 (при некотором навыке

Вследствие некоторой текучести свинца он заполняет все неровности в поверхности транзистора и радиатора, при этом площадь теплового контакта увеличивается. Толщину прокладки не следует выбирать более 1 мм, иначе ее эффективность будет снижена из-за того, что теплопроводность свинца (30 ккал/м·ч·град) существенно ниже, чем меди (330 ккал/м·ч·град) или дюралюминия (142 ккал/м·ч·град).

*Журнал «Радио», 1981, № 4, с. 56*

**М. КАВЕРИН**

## МАРКИРОВКА ПРОВОДНИКОВ В ЖГУТЕ

Чаще всего адреса на выводы наносят специальными чернилами на отрезки ПВХ трубки, надетые на концы проводников, или тушью на небольшие бирки из плотной бумаги, нанизываемые на проводники. И тот, и другой способы на практике имеют очевидные недостатки. Я пользуюсь другим способом, более доступным и удобным.

На бумажной прямоугольной бирке шириной 20 и длиной 10...30 мм пишу необходимые сведения. Затем на эту бирку наклеиваю отрезок липкой прозрачной ленты вдвое большей длины. На ленту с липкой стороны накладываю маркируемый проводник, огибаю вокруг него и приклеиваю к бирке с другой стороны. Получившийся «флажок» прочно удерживается на проводнике. Чтобы пропустить жгут сквозь отверстие, флажки обматываю вокруг проводников. После распайки жгута флажки можно срезать ножницами.

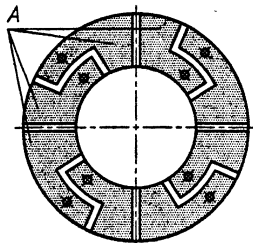
*Журнал «Радио», 1981, № 4, с. 56*

**Л. ЛОМАКИН**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЫВОДОВ ТОРОИДАЛЬНЫХ КАТУШЕК

При намотке катушек на кольцевых магнитопроводах всегда возникает вопрос: как оформить выводы. Гибкие выводы не всегда удобны, особенно для таких катушек, поскольку еще при намотке выводы приходится многократно изгибать и они нередко обламываются. Гораздо более долговечна тороидальная катушка с жесткими выводами. Ее можно легко устанавливать на плату подобно транзисторам, она допускает многократный демонтаж.

Для катушки нужно изготовить колодку с жесткими выводами. Из листового гетинакса или стеклотекстолита вырезают кольцо. Диаметр и ширина кольца должны быть несколько меньше соответственно диаметра и ширины намотанной катушки. В кольцо сверлят ряд отверстий по окружности и укрепляют в них стойки-выводы длиной 20...25 мм из медного луженого провода. Диаметр провода выбирают исходя из массы катушки и общего числа выводов. Катушку обматывают двумя слоями лакоткани (ленты), устанавливают колодку, припаивают выводы к стойкам и еще раз обматывают узкой лентой из лакоткани, фиксируя колодку на катушке. Катушку можно защитить от влаги, окунув ее выводами вверх в эпоксидную смолу (или в цапон-лак, в клей БФ-2).



Иногда более удобной может оказаться колодка иной конструкции. Кольцо колодки в этом случае вырезают из тонкого фольгированного стеклотекстолита

и вытравливают в фольге контактные площадки. На рисунке показан один из вариантов колодки на восемь выводов. Выводы катушки впаивают в отверстия колодки (или припаивают прямо к фольге) и приматывают ее к катушке лакотканью так, чтобы контактные площадки колодки (обозначены на рисунке буквой А), предназначенные для припайки внешних выводных проводников, остались незакрытыми.

Если катушку необходимо покрыть эпоксидным пластиком, открытые площадки колодки нужно предварительно защитить либо тремя-четырьмя слоями раствора парафина в бензине, либо слоем канифоли, расплавив ее паяльником. Тогда после затвердевания смолы эти участки можно будет легко освободить от покрытия.

*Журнал «Радио», 1981, № 9, с. 70*

## **Г. ВАСИЛЬЕВ**

### **УЛУЧШЕНИЕ ТЕПЛООВОГО КОНТАКТА**

Надежная работа мощных транзисторов, установленных на радиаторы, во многом определяется качеством контактной поверхности радиатора. Хорошую контактную поверхность можно получить простым способом, описанным ниже.

Для этого потребуется стальной ролик диаметром 10...15 мм от роликоподшипника. Кусок толстого стекла (лучше зеркального) слегка зачищают мелкой наждачной бумагой, наносят на него немного полировочной пасты («Ювелирная» или ГОИ с керосином) или пасты для правки бритв, ставят ролик торцом на стекло и движениями, напоминающими цифру 8, шлифуют торец ролика до получения ровной матовой поверхности.

Затем точно так же этим роликом уже как инструментом доводят контактную поверхность радиатора до желаемой чистоты. В заключение поверхность, не смывая пасты, такими же движениями протирают ватным тампоном, после чего поверхность приобретает почти зеркальный блеск. Плоскостность ее можно контролировать по отражению в ней мелких предметов.

*Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38*

## **В. БАЗЫКО**

### **УДЛИНЕНИЕ ПАССИКА**

Если для магнитофона не удалось приобрести пассик необходимого размера, но есть несколько меньший по длине, его можно попытаться удлинить следующим образом. Процесс переделки плоского пассика от магнитофонов МГ-201, МГ-209 («Комета») для использования в приставке «Нота» описан ниже.

Пассик надевают на цилиндрический шаблон диаметром 170 мм из металла (например, на сухую чистую алюминиевую кастрюлю). Располагают пассик на расстоянии 25...30 мм от края шаблона и устанавливают его в духовой шкаф газовой плиты. Зажигают горелку, доводят температуру до 270 °С (отсчитывают по встроенному термометру) и выдерживают в течение 5 мин. Затем шаблон извлекают из плиты, обдают горячей водой, а затем холодной до полного остывания и снимают готовый пассик.

После указанной обработки пассики уменьшаются по сечению незначительно и полностью сохраняют новую длину и механические свойства в течение длительного времени.

*Журнал «Радио», 1982, № 11, с. 58*



## Н. ЕМЕЛЬЯНЕНКО

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖГУТА

Обычно жгуты проводов вяжут толстой ниткой. Эта работа утомительна и отнимает много времени. Я предлагаю для этой цели использовать другой способ. ПВХ трубку большого диаметра разрезают лезвием по спирали с шагом 5...7 мм и полученной «пружиной» обматывают пучок проводов. Если использовать трубки разных цвета и диаметра, получится аккуратный и красивый монтаж.

*Журнал «Радио», 1982, № 7, с. 38*

## В. ОСИПОВ

### СПОСОБ НАМОТКИ ТОРОИДАЛЬНЫХ КАТУШЕК

Изготовление многовитковых катушек на кольцевых магнитопроводах весьма трудоемко. Облегчить эту работу можно следующим образом. Сначала нужно изготовить жгут из нескольких эмалированных проводников необходимой длины. Число проводников в жгуте и его длину выбирают в зависимости от конкретных условий. Жгут слегка свивают и наматывают на магнитопровод. Если заданное число витков катушки обозначить буквой  $N$ , а число проводников в жгуте —  $m$ , то число витков  $n$  жгута на кольце должно быть равно  $n = N/m$ .

После намотки жгута остается полученные  $m$  обмоток соединить согласно-последовательно — и катушка готова.

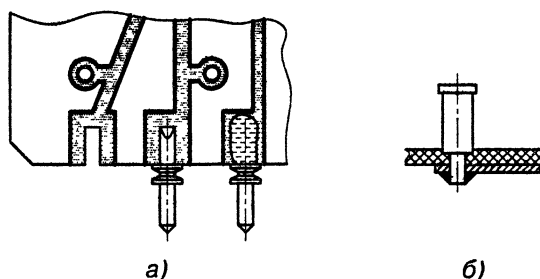
*Журнал «Радио», 1982, № 11, с. 58*

## В. ЧЕБОТАРЕВ

### РАЗЪЕМ ДЛЯ ПЛАТЫ

Сложные электронные устройства легче собирать на нескольких небольших платах, устанавливаемых на разъемах на общую плату, несущую на себе все межплатные соединения. Наиболее удобны для такой конструкции многоконтактные разъемы серии МРН, но они пока дефицитны. Если приобрести их не удалось, можно поступить следующим образом.

Надо аккуратно разобрать старый многоконтактный круглый разъем серии ШР и извлечь штыри и гнезда. Штыри без переделки монтируют на краю платы в прорезях (как показано на рисунке) и пропаивают. Для большей прочности крепления штырей фольговые площадки можно предусмотреть с обеих сторон платы (или приклеить эпоксидной смолой с обратной ее стороны).



Для крепления гнезд ответной части будущего разъема их хвостовик укорачивают, облуживают и впаивают в отверстия общей платы. Если общая плата изготовлена из толстого стеклотекстолита, то отверстие под каждое гнездо желательно рассверлить на половину толщины платы сверлом диаметром на 0,1 мм тоньше, чем гнездо — крепление гнезд на плате в этом случае несколько прочнее. Гнезда можно защитить отрезками цветной ПВХ трубки. Платы, установленные на таких разъемах на общей плате, следует дополнительно укрепить стойками или направляющими с тем, чтобы уменьшить эксплуатационные нагрузки на разъемы.

*Журнал «Радио», 1983, № 11, с. 57*

**П. БЕРЕЗИН**

## **МАРКИРОВКА ВЫВОДОВ**

Часто для маркировки выводов изделия на них надевают отрезки ПВХ трубки и специальной краской пишут номер вывода. При отсутствии этой краски приходится надписи наносить шариковой ручкой, но они, к сожалению, очень легко размазываются и стираются.

Надпись станет более стойкой, если вблизи нее (на расстоянии 2...3 мм) подержать около 10 с жало горячего паяльника. Краситель при нагревании проникает в поверхностный слой материала и совершенно не стирается.

*Журнал «Радио», 1985, № 7, с. 47*

**А. ЗАПОРОЖЕЦ**

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛОСКОГО КАБЕЛЯ**

В статье В. Гальченко (Радио, 1978, № 1, с. 57) рассказано об одном из способов изготовления отрезков плоского кабеля из нескольких (не более 10–15) отдельных проводников в ПВХ изоляции. Предлагаемый мною способ изготовления плоского кабеля позволяет получить более красивый и прочный плоский кабель неограниченной длины с практически любым числом проводников.

Для кабеля годится гибкий монтажный провод в поливинилхлоридной изоляции (МГШВ). Необходимое число отрезков провода требуемой длины закрепляют на краю гладкого стола, располагают так, как они должны лежать в кабеле, и натягивают. Затем сверху их накрывают лентой из тонкого фторопласта и проглаживают горячим утюгом. Изоляция проводников оплавляється и соединяется в плоский жгут. Необходимо подобрать оптимальную температуру утюга (при перегреве проводники могут оголиться).

Отрезки провода для кабеля нужно выбирать одинаковыми по сечению и наружному диаметру, иначе могут оголиться толстые и не прогреться тонкие. Чтобы еще неостывший кабель не покоребился, сразу после снятия горячего утюга на прогретый участок кабеля нужно наложить холодный утюг или другой плоский массивный предмет. После этого фторопластовую ленту снимают и переносят на соседний участок будущего кабеля.

Хорошие результаты можно получить, если использовать вместо фторопластовой ленту из мягкой алюминиевой фольги, которую можно приобрести в хозяйственных магазинах. Однако при этом необходимо более тщательно следить за режимом процесса, так как в отличие от фторопластовой ленты фольга непрозрачна и степень оплавления изоляции провода сквозь нее не видна. Температура утюга

при работе с фольгой может быть несколько ниже ввиду хорошей теплопроводности фольги.

Если требуется кабель большой ширины, например с числом жил 25 и более, полезно сначала изготовить простое приспособление. На лист оргалита наклеивают на расстоянии, равном ширине будущего кабеля, две полоски картона параллельно одна другой. Толщина картона должна быть примерно равна половине диаметра провода в изоляции. Полоски служат направляющими. Проводники укладывают между ними и прогревают описанным выше способом. Кабель можно прогнать с обеих сторон, тогда он получится еще более прочным.

*Журнал «Радио», 1984, № 9, с. 58*

## **А. КОЧЕРГИН**

### **ЛИНЗЫ ДЛЯ ИНДИКАТОРОВ**

Для увеличения изображения цифр, высвечиваемых миниатюрными светодиодными индикаторами (например, серий АЛ304, АЛ305), обычно приходится применять линзы. Набор линз разного вида можно вырезать из имеющегося в продаже столового подноса. Подносы отпрессованы из прозрачного полистирола либо бесцветного, либо окрашенного в красный цвет. Из выпуклостей на наружной стороне дна можно вырезать четыре разновидности линз.

*Журнал «Радио», 1985, № 7, с. 47*

## **В. ЖУКОВ**

### **ТОЧЕНый ТЕПЛОТВОД**

Обычно цилиндрические теплоотводы для транзисторов, выточенные на токарном станке, получаются неудобными в монтаже, громоздкими, имеющими сравнительно низкое отношение полезной площади рассеяния тепла к общей площади поверхности. Мне удалось найти конструкцию точеного теплоотвода, удобного для крепления мощных транзисторов в пластмассовом корпусе и обладающего хорошими характеристиками.

Дюралюминиевую заготовку диаметром около 80 и длиной 70 мм зажимают в патрон станка и отрезным резцом протачивают ряд канавок одинаковой глубины, такой, чтобы центральный стержень имел диаметр не менее 30 мм. По последней канавке заготовку отрезают. Теперь заготовка напоминает секционированный каркас ВЧ катушки. Желательно, чтобы перегородки были одинаковыми и уменьшающимися по толщине от центра к краям, причем толщина у основания не должна быть меньше 3 мм, а у краев — меньше 2 мм. Зазор между ребрами у их основания не следует делать менее 5 мм.

Далее заготовку снимают со станка и разрезают пополам вдоль оси (на фрезерном либо распиловочном станке или вручную, ножовкой). Каждую половину обрабатывают поочередно. Сначала срезают часть металла с перегородок по плоскости, параллельной уже имеющейся осевой. Затем формируют остальные две грани.

Если заготовку пилили вручную, то плоскости, естественно, получились грубые, неровные и непараллельные. Выровнять заготовку можно на токарном станке. Лучше всего пользоваться четырехкулачковым патроном, но при известном навыке можно обойтись и трехкулачковым, только в этом случае надо особенно тщательно

устанавливать заготовку в патрон (пользуясь стальными прокладками) и работать с малой подачей резца.

Заготовку торцуют хорошо заточенным резцом с четырех граней в несколько проходов. Остается только снять заусенцы, притупить острые кромки — и теплоотвод готов.

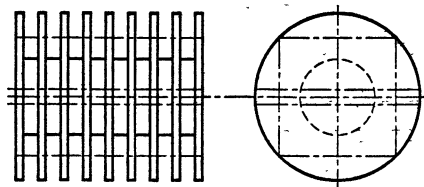


Рисунок упрощенно иллюстрирует процесс изготовления теплоотвода. Штрих-пунктирными линиями показаны плоскости окончательно обработанного изделия.

Разумеется, описанный процесс не исчерпывает всех возможностей токарной обработки теплоотвода. Широкое применение различных кондукторов позволит во многом упростить и облегчить работу.

Чернить теплоотвод можно в водном растворе медного купороса и поваренной соли (на литр воды 30...40 г и 90...100 г соответственно). Время выдержки детали в растворе следует заранее определить экспериментально.

*Журнал «Радио», 1985, № 7, с. 47*

## В. СЕНКЕВИЧ

### БРАСЛЕТ ДЛЯ СНЯТИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА

При работе с транзисторами и микросхемами структуры МОП рекомендуют принимать меры предосторожности, исключающие повреждение приборов статическим электричеством. Одна из них — применение «заземляющего браслета». Это обычно ремешок от часов, на котором укреплена металлическая контактная пластина, плотно прижатая к руке и электрически соединенная гибким проводником с магистралью заземления через резистор сопротивлением 1 МОм.

Для повышения удобства пользования браслетом пластину нужно сделать из полосы жести и обогнуть вокруг ремешка, а на конце гибкого соединительного проводника укрепить небольшой магнит.

Если магнит установить на пластину браслета, надетого на руку монтажника, заряд с его тела стечет «на землю». «Заземление» паяльника обеспечивают перестановкой магнита на его корпус.

Магнит можно использовать от датчиков охранной сигнализации или от дверной защелки. Поверхность магнита, контактирующую с пластиной браслета, желательно отшлифовать.

*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 61*

## Г. ПАНАСЕНКО

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ КАТУШЕК

Обычно печатные катушки изготавливают традиционным способом: рисуют их на фольгированной заготовке платы, а затем травят в растворе хлорного железа. Мне удалось найти более прогрессивный способ их изготовления. Он требует меньших затрат времени, исключает этап травления, обеспечивает хорошую повторяемость параметров катушек и большую удельную индуктивность (отношение индуктивности к площади, занимаемой катушкой на плате), но для его реализации необходим токарно-винторезный станок.

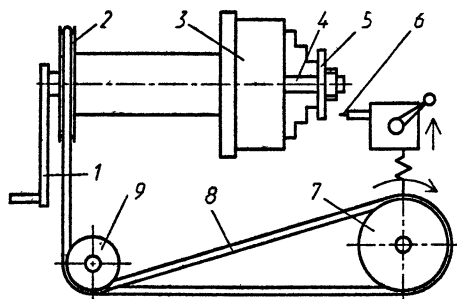


Рис. 1

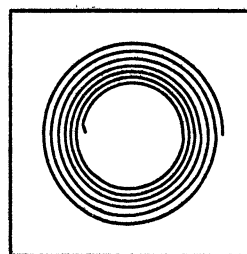


Рис. 2

Способ заключается в нарезании резцом на фольгированной заготовке спиральной канавки, образующей витки катушки. Можно использовать любой токарный станок, надо только дооборудовать его узлом ручного вращения шпинделя и передачей от шпинделя на поперечный суппорт. Устройство этих узлов схематически представлено на рис. 1 на примере станка 1-Д-601 кироваканского завода. Для других станков конструкция и компоновка узлов могут быть иными.

На шпинделе станка укрепляют съемную рукоятку 1 и ведущий шкив 2. На рукоятку поперечного суппорта устанавливают ведомый шкив 7. Оба шкива кинематически соединяют приводным кольцевым ремнем 8 через два промежуточных шкива 9, посаженных на общий вал. Основание блока промежуточных шкивов фиксируют на корпусе станка в подходящем месте. В патрон 3 станка зажимают оправку 4 с резьбой на конце. На резьбовой хвостовик оправки устанавливают заготовку 5 и фиксируют гайкой. Заготовка должна вплотную прилегать к кулачкам. В резцедержатель суппорта устанавливают резец 6 и подводят его к заготовке.

Перемещением основного суппорта натягивают приводной ремень. Рукояткой вращают шпиндель с патроном и заготовкой. Вращение с ведущего шкива передается на ведомый, поэтому резец перемещается в сторону оси шпинделя, прорезая кольцевую канавку. Приводной ремень изготовлен из капроновой рыболовной лески диаметром 0,5...0,7 мм. Перед работой леску полезно натереть канифолью для устранения проскальзывания. Резец изготавливают из полотна малой слесарной ножовки и зажимают в стальной брусок. Толщина резца — 0,6 мм, а ширина его рабочей кромки — 0,1...0,3 мм.

Для получения катушки с относительно высокой добротностью ширина ее витка должна быть более 0,4...0,5 мм, а диаметр внутреннего витка — более 10 мм. Вид катушки показан на рис. 2.

*Журнал «Радио», 1987, № 5, с. 62*

## В. СТРЕКАЛОВСКИЙ

### СВЕТОФИЛЬТР ИЗ ЦВЕТНОЙ РЕЗИНЫ

Как известно, лак и краска, нанесенные на баллон лампы накаливания для целей цветного освещения, очень быстро выгорают. Оказалось, что светофильтр хорошего качества и весьма стойкий к выгоранию при мощности лампы не более 40 Вт можно изготовить из детских надувных резиновых шаров. Баллон лампы обтягивают резиной в один или два слоя и закрепляют проволочным биндажом. Как показывает практика, срок службы таких светофильтров превышает 5 лет.

*Журнал «Радио», 1987, № 8, с. 61*

Г. СУББОЧЕВ

## ВЫРЕЗАНИЕ СЛЮДЯНЫХ ПРОКЛАДОК

При установке мощных транзисторов и диодов на теплоотвод радиолюбителю приходится сталкиваться с изготовлением прокладок из тонкой (от 0,04 до 0,5 мм) слюды. Наибольшую трудность здесь представляет прорезание отверстий.

В этих случаях я пользуюсь простым и удобным способом. Инструментом мне служит обычный чертежный измеритель или циркуль с двумя иглами. На нарисованный на плотной белой бумаге в масштабе 1:1 чертеж прокладки накладываю заготовку слюды. Устанавливаю одну иглу циркуля в центр будущего отверстия и осторожно вращаю циркуль так, чтобы вторая процарапывала окружность требуемого диаметра.

Вращать циркуль нужно без большого нажима и обязательно в одну сторону, иначе слюда может расслаиваться.

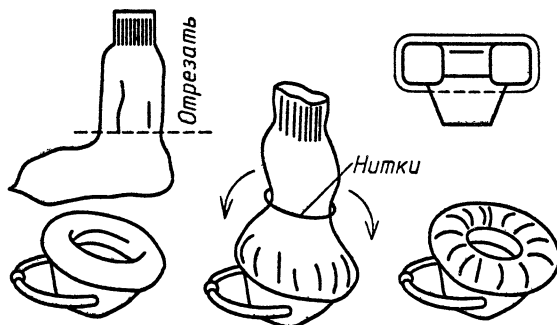
Журнал «Радио», 1987, № 12, с. 49

А. БАЗУЕВ

## ЧЕХЛЫ ДЛЯ ТЕЛЕФОНОВ

Каждый, кому по роду деятельности приходится подолгу не снимать головных телефонов, знает, что уже через полчаса они вызывают у человека неприятное ощущение, особенно когда в комнате жарко. Причина этого — неудобные амбушюры телефонов, часто изготавливаемые из материалов, не пропускающих воздуха и не впитывающих влаги.

Уменьшить неприятное ощущение можно, если на амбушюры надеть чехлы из мягкой трикотажной ткани. Годятся рукава от старой одежды, в крайнем случае — верхняя часть носка. Порядок надевания чехла показан на рисунке.



Трубку из ткани одним концом надевают на амбушюр, затем сверху на ее свободную часть надевают кольцо из нескольких витков ниток. Диаметр кольца должен быть примерно равен проему амбушюра.

После этого свободный конец трубки выворачивают наружу и точно также надевают на амбушюр. Остается только расправить складки — и чехол готов. Для лучшей фиксации его можно прошить снизу несколькими стежками нитки.

Загрязнившийся чехол легко снять для стирки, после чего он снова пригоден к использованию.

Журнал «Радио», 1987, № 12, с. 49

**С. ПАРФЕНОВ**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВЕТОВЫХ ИНДИКАТОРОВ

В тех случаях, когда необходимо индикаторную лампу накаливания оформить «под светодиод», можно поступить следующим образом. В аптеке надо приобрести стеклянные стержни диаметром 4 мм. Их торцы, как правило, неровные, поэтому конец стержня нагревают, непрерывно вращая, в пламени газовой плиты до тех пор, пока он не примет округлую форму.

Далее от стержня отламывают кусок требуемой длины и клеивают его в отверстие в лицевой панели. Баллон лампы накаливания можно окрасить цапон-лаком в любой цвет.

*Журнал «Радио», 1987, № 12, с. 49*

**С. ТИЩЕНКО**

## ДВУСТОРОННИЙ ИЗ ОДНОСТОРОННЕГО

Если вам необходима пластина двустороннего стеклотекстолита, а есть только односторонний, то это затруднение может быть разрешено сравнительно просто: надо склеить две заготовки эпоксидным клеем (или в крайнем случае клеем БФ-2). Перед склейкой поверхности необходимо зачистить крупнозернистой наждачной бумагой. До полного затвердевания клея заготовка должна находиться под прессом.

В случае, когда имеющийся односторонний стеклотекстолит слишком толст, можно рекомендовать удалить часть слоев стеклоткани. Для этого лезвием ножа расщепляют каждую заготовку с одного из углов и разделяют ее на две части. Следует заметить, что расщепить заготовку удастся не всегда.

*Журнал «Радио», 1987, № 12, с. 49*

**А. БОЙКО**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФЕРРИТОВОГО СТЕРЖНЯ

Радиолюбителям, конструирующим микроминиатюрные радиоприемники, среди других трудностей часто приходится сталкиваться и с такой: как изготовить ферритовый стержень малых размеров для магнитной антенны? Заготовкой обычно служит плоский прямоугольный стержень от магнитной антенны карманных приемников заводского изготовления.

Ранее были предложены способы надпиливать плоский стержень и отламывать по надпилу или стачивать его на точильном станке до нужных размеров. Первый из этих способов трудоемок и не дает надежных результатов; второй — еще более трудоемок и тоже не исключает поломки изделия.

Я изготавливаю небольшие стержни из плоской заготовки с помощью простого инструмента, представляющего собой планку из дюралюминия толщиной 5 мм, в ребре которой прорезан паз глубиной 2...3 мм и шириной несколько большей толщины заготовки (подобные пазы обычно пропиливают на стеклорезе для обкалывания кромок стекла).

Этим инструментом я осторожно обкалываю заготовку, постепенно доводя ее размеры до требуемых. В заключение заготовку шлифую вручную на наждачном круге. Затраты времени на одно изделие не превышают обычно 15...20 мин.

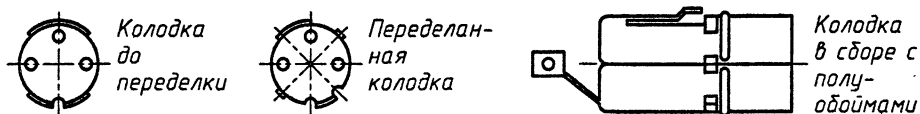
*Журнал «Радио», 1987, № 12, с. 49*

## А. ПЕРЕСЫПКИН

### КАБЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОДНИК-УДЛИНИТЕЛЬ

Современную бытовую аппаратуру комплектуют разъемами ОНЦ-ВГ-11-5/16\*, к которым не подходят разъемы СШ и СГ старого образца и которые пока очень трудно приобрести. Для того чтобы обеспечить возможность подключения стереотелефонов ТДС-4 к новой аппаратуре, я изготовил переходник-удлинитель.

Это отрезок двухпроводного кабеля, оканчивающегося с одной стороны стандартной розеткой СГ-3 (или СГ-5) — в нее включают стереотелефоны, а с другой — переделанной стандартной вилкой СШ-3. Переделка заключается в проточке круглым тонким надфилем новой канавки-ключа (правее имеющейся) в пластмассовой колодке, как показано на рисунке. В этой новой канавке при сборке вилки должен разместиться выступ стальной полуобоймы.



Выступы на цилиндрической поверхности колодки необходимо подпилить по месту так, чтобы колодка в новом положении была надежно фиксирована в прорезях полуобойм. В полуобоймах пропиливают надфилем дополнительные небольшие проточки (см. рисунок).

Переделанная вилка вполне заменяет для стереотелефонов вилку ОНЦ-ВГ-11-5/16-В. Розетку СГ-3 на переходнике снаружи закрывают чехлом из темной пластмассовой пробки от бутылки с лакокрасочными продуктами. Длину переходника выбирают наиболее удобной для практического пользования.

*Журнал «Радио», 1988, № 5, с. 45*

## Б. ГРИГОРЬЕВ

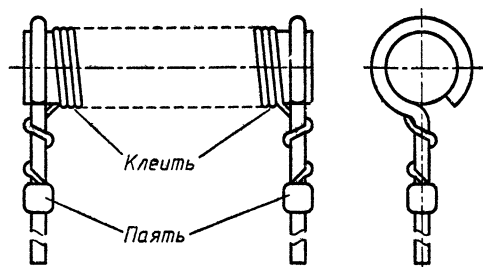
### ДРОССЕЛЬ НА ФЕРРИТОВОМ СТЕРЖНЕ

В радиоловительских конструкциях часто применяют дроссели Д и ДМ, выполненные на ферритовых стержневых магнитопроводах. При отсутствии подобных дросселей заводского изготовления радиоловитель может использовать самодельные, которые нетрудно намотать на стержневых магнитопроводах диаметром 2,8 и длиной 12 мм из феррита с начальной магнитной проницаемостью 600, имеющих в широкой продаже (строгое их наименование — магнитопровод М600НН-3-СС2,8×12).

Перед намоткой дросселя на концах стержня необходимо закрепить проволочные выводы. Их изготавливают из медной луженой проволоки диаметром 0,7...0,8 мм. Для этого вокруг стержня формируют незамкнутое проволочное кольцо такого диаметра, чтобы оно плотно надевалось на стержень. Кольцо должно быть обязательно незамкнутым, иначе оно будет представлять короткозамкнутый виток, который заметно уменьшит индуктивность дросселя. Установив выводы как можно ближе к концам стержня, их фиксируют эпоксидной смолой. После затвердевания смолы приступают к намотке.

\* См. статью Р. Малинина «Низкочастотные штепсельные соединители». — Радио, 1983, № 8, с. 59.





Требуемое число витков дросселя оценивают по следующей простой формуле:  $w = 8,5\sqrt{L}$ , где  $L$  — его индуктивность, мкГн. Если расчетное число витков невелико, можно использовать рядовую намотку (виток к витку). При большем числе витков применяют намотку «внавал».

Диаметр провода  $d$  (в мм) определяют по следующей формуле:  $d = 0,02\sqrt{I}$ , где  $I$  — ток через дроссель в миллиамперах. Концы обмотки припаивают к выводам на расстоянии не менее 5 мм от стержня, стараясь не перегреть места их приклейки. Внешний вид дросселя показан на рисунке. Магнитопроводы М600НН-3-СС2,8×12 широко применяют в катушках контуров ДВ и СВ радиовещательных приемников, поэтому по указанной формуле можно рассчитывать и число витков для катушек, выполненных на каркасах с этими магнитопроводами (разумеется, для случая полностью введенного магнитопровода-подстроечника). Поскольку необходимо иметь определенный запас по индуктивности для подстройки, расчетное число витков следует увеличить примерно на 20%.

*Журнал «Радио», 1988, № 9, с. 60*

#### П. САВЕЛЬЕВ

### КРЕПЛЕНИЕ ВЫВОДОВ ОДНОСЛОЙНЫХ КАТУШЕК

Выводы однослойных катушек или дросселей обычно фиксируют либо парафином, либо клеем. Парафин непрочен, из-за чего надежность крепления явно недостаточна. Клей же, наоборот, не дает возможности, если потребовалось, отмотать часть витков катушки.

Я предлагаю фиксировать выводы катушки узкими кольцами, отрезанными от ПВХ трубки подходящего диаметра. Если кольца надеты на катушку с некоторым натягом, они хорошо удерживают витки и позволяют их отматывать при налаживании устройств. Такое крепление выводов удобно и при изготовлении миниатюрных дросселей на ферритовых стержнях.

*Журнал «Радио», 1988, № 9, с. 60*

#### Е. САВИЦКИЙ

### МОНТАЖНЫЕ СТОЙКИ ИЗ РЕЗИСТОРОВ

Удобные монтажные стойки высокого качества можно изготовить из резисторов серии МЛТ (МТ, ОМЛТ, МОН и др.). Для этого с их корпуса наждачной бумагой тщательно счищают краску и резистивный слой, удаляют оба проволочных вывода, протирают ацетоном и облуживают обе контактные чашки. Стойки припаивают непосредственно к фольге платы.

*Журнал «Радио», 1988, № 12, с. 49*

## Д. ПРИЙМАК

### НАМОТКА ИМПУЛЬСНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

При повторении конструкций с импульсными трансформаторами на кольцевом магнитопроводе радиолюбители сталкиваются с задачей наложения межобмоточной изоляции, от которой зависят надежность и электробезопасность устройства. Как правило, между обмотками приложено напряжение питающей сети. Описанный ниже способ позволяет быстро, без опасности повреждения изоляции обмоточного провода и применения дефицитных материалов изготовить трансформатор с высококачественной изоляцией между обмотками. Для определенности число обмоток примем равным трем, но их может быть и больше, и меньше. Число витков всех обмоток обычно одинаковое.

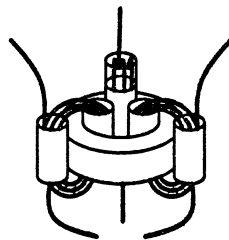
Заготавливают шесть отрезков поливинилхлоридной трубки длиной, равной высоте магнитопровода плюс его удвоенная радиальная толщина. Диаметр трубки должен быть таким, чтобы в отверстие магнитопровода плотно вошли три ее отрезка.

Прикладывают к магнитопроводу сбоку один из оставшихся отрезков и наматывают первую обмотку, пропуская провод поочередно через боковой отрезок и один из вставленных в магнитопровод. Провод — любой эмалированный; его при намотке слегка натягивают. Ручная намотка, как правило, не представляет большой трудности, так как число витков обмоток обычно не превышает 100–150.

Таким же образом наматывают остальные две обмотки. На выводы надевают отрезки тонкой ПВХ трубки, снятой с монтажного провода, и в каждую обмотку вводят одну-две капли клея БФ-2 или БФ-4 для закрепления выводов и витков обмоток.

На рисунке показан изготовленный описанным способом трехобмоточный импульсный трансформатор (3×50 витков, ПЭВ-2 0,2; магнитопровод К10×6×5).

К печатной плате трансформатор крепят скобой из жесткого провода в ПВХ-изоляции, продетого сквозь центральное отверстие. Концы скобы припаивают к обособленным площадкам платы.



*Журнал «Радио», 1988, № 9, с. 60*

## А. АНИСИМОВ

### КРЕПЛЕНИЕ ТОНКОГО СВЕРЛА

Многие радиолюбители для сверления отверстий в печатных платах пользуются самодельными сверлилками, изготовленными на базе небольших электродвигателей. Больше всего хлопот здесь доставляет установка и смена сверла. Я решил эту проблему следующим образом.

Прямо в торце вала электродвигателя я просверлил осевое отверстие диаметром 1,3 мм и глубиной 10 мм. Нагрев паяльником вал и повернув двигатель отверстием вверх, заполняю отверстие канифолью и вставляю хвостовик сверла. Двигатель включаю и слегка придерживаю сверло пинцетом. После застывания канифоли сверло оказывается прочно закрепленным.

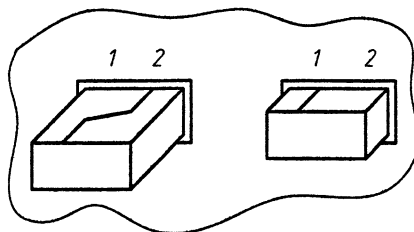
Для замены сверла вал снова нагреваю паяльником.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 78*

## В. РАЗУМНЫЙ

### УКАЗАТЕЛЬ ПОЛОЖЕНИЯ КНОПКИ П2К

Радиолюбители в своих конструкциях часто применяют переключатели П2К. Они миниатюрны, удобны в управлении, кнопки современно выглядят на лицевой панели. Однако у переключателей с независимой фиксацией по положению его кнопки трудно определить, нажата она или нет. Иногда над кнопкой возле надписи, характеризующей функциональную роль переключателя, наносят символы, показывающие положение кнопки.



Между тем известен другой, более наглядный способ отображения режима работы переключателя П2К. На кнопку наносят контрастную зигзагообразную линию, как это показано на рисунке. Эта линия при нажатии на кнопку и ее отпуске указывает на соответствующие символы, характеризующие режим работы переключателя. На рисунке справа кнопка находится в нажатом состоянии и метка показывает на включение канала 1, а слева — в ненажатом, работает канал 2.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 78*

## А. ЗАХАРОВ

### КРЕПЛЕНИЕ ТОНКОГО СВЕРЛА

Для крепления тонкого сверла на валу электродвигателя (если диаметр вала не слишком велик) удобно использовать узлы разбитого стеклянного медицинского шприца. Стальное дно шприца освобождают от остатков стекла, рассверливают отверстие и плотно напрессовывают на вал двигателя посадочным конусом наружу.

Сверло укрепляют в наконечнике иглы. Для этого иглу удаляют, отверстие наконечника рассверливают тем сверлом, которое нужно установить. Хвостовик сверла облуживают и впаивают в наконечник.

Таким образом изготавливают необходимый набор сверл. Если сверло сломалось, нагревают наконечник паяльником, тонким шилом выталкивают обломок и впаивают новое сверло.

*Журнал «Радио», 1989, № 4, с. 78*

## А. БЕЛОЗЕРОВ

### НАМОТКА КАТУШКИ НА ФЕРРИТОВОЕ КОЛЬЦО

Обычно на кольцевой ферритовый магнитопровод катушку наматывают с помощью челнока. Однако такой способ намотки становится тем менее удобным, чем

меньше диаметр кольца. Миниатюрные катушки для подавляющего большинства случаев применения технологичнее изготавливать в три этапа: расколоть магнитопровод на две части, намотать на каждую из них половину требуемых витков и затем склеить обе полукатушки в единое целое, включив обмотки последовательно-согласно.

Электрические характеристики магнитопровода при этом практически не ухудшаются, но вот удачно расколоть его на две примерно одинаковые части удается далеко не всегда.

В журнале уже были описаны приемы, позволяющие повысить вероятность получения нужного результата. В результате экспериментирования мне удалось продвинуться в этом направлении еще немного.

На кольцо с одной из боковых сторон надо сделать надфилем (лучше чечевичного сечения) две диаметрально противоположных проточки на глубину 0,5...0,7 мм. Затем кольцо вместе с тремя тонкими гвоздями зажимают в тиски так, как показано на рисунке. Расстояние между двумя гвоздями со стороны проточек должно быть в пределах 0,3...0,5 от наружного диаметра кольца. Губки тисков осторожно сжимают до момента раскола кольца. Как показывает опыт, крошек и мелких обломков не образуется.

Этим способом можно делить на части ферритовые детали и другой формы.

*Журнал «Радио», 1990, № 1, с. 74*

## **Ю. КУЗНЕЦОВ**

### **КРЕПЛЕНИЕ ВЫВОДОВ КАТУШЕК**

В последнее время катушки магнитных антенн радиоприемников наматывают на пластмассовых термопластичных каркасах. Выводы катушек фиксируют либо в пластмассовых ушках, либо на металлических штырях, запрессованных в каркас катушки. При ремонте аппаратуры ушки нередко отламываются, а металлические штыри расшатываются, в результате чего происходит обрыв выводов.

В этих случаях я зачищаю от изоляции вывод на длину 15...20 мм и облуживаю. Затем облуженный участок сгибаю два раза пополам, слегка скручиваю и паяльником вплаваю в щелку каркаса так, чтобы к этому выводу можно было припаять гибкий соединительный проводник.

*Журнал «Радио», 1990, № 8, с. 74*

## **В. СТРАКАУС**

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАЗЪЕМА**

Малогабаритные разъемные соединители Ш2П (вставка) и ГК2 (гнездо) находят широкое применение в бытовой радиоаппаратуре промышленного изготовления и в радиолюбительской практике. Наиболее часто их используют для подключения головных телефонов к радиоприемникам и магнитолам.

Преимущества подобных соединителей очевидны, однако есть и существенный недостаток. Он заключается в том, что при незначительных механических воздействиях на вставку или на шнур вблизи нее часто нарушается электрическое соеди-

нение между наружным контактом вставки (ближним к ручке) и корпусом гнезда. Особенно неустойчиво такое соединение в условиях даже незначительной вибрации.

Предлагаю простой, но эффективный способ повышения надежности контактного соединения. Доработке подвергают только вставку — на наружный ее контакт надвигают с усилием отрезок подходящей по диаметру пружины (желательно из тонкой оловянно-фосфористой бронзы), состоящий из 1,5...2 витков. Последний 0,5...1 виток надо слегка отогнуть так, чтобы при введении вставки он пружинил, упираясь в корпус гнезда.

Двухлетняя практика использования доработанных вставок доказала целесообразность подобного усовершенствования.

Журнал «Радио», 1990, № 8, с. 74

## В. ТКАЧЕНКО

### МАЛОМОЩНЫЙ СЕТЕВОЙ РАЗЪЕМ

Часто радиолюбители на вводе сетевого шнура в свои самодельные конструкции предусматривают разъем, состоящий из кабельной вставки и гнезда, смонтированного на одной из стенок корпуса. За неимением других обычно используют низкочастотные вставку СШ-3 (или СШ-5) и гнездо СГ-3 (СГ-5). Несмотря на то, что такой разъем не рассчитан на переменное напряжение 220 В, он удовлетворительно работает в радиолюбительских конструкциях.

Вместе с этим необходимо отметить, что этот разъем имеет повышенную опасность случайных замыканий и поражения током, так как на открытых штырях кабельной вставки часто присутствует сетевое напряжение. Этот серьезный недостаток можно устранить сравнительно несложной переделкой разъема.

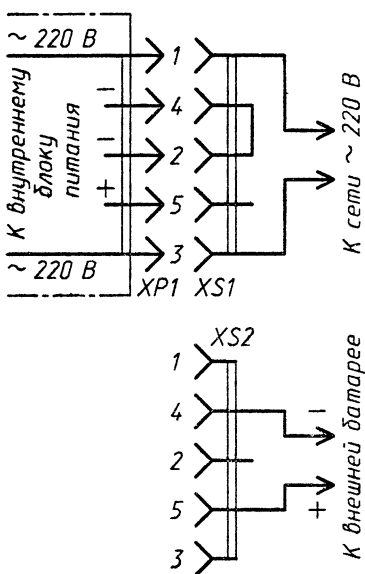
Она заключается во взаимной перемене местами пластмассовых контактных колодок у вставки и гнезда. Для того чтобы извлечь колодку из стального корпуса гнезда, нужно просверлить в нем отверстия диаметром 2 мм в местах пуклевок,

удерживающих колодку. В корпус устанавливают колодку от вставки и приклеивают эпоксидным клеем (или БФ-2). Для установки колодки гнезда в полуобоймы вставки колодку необходимо доработать, опилив надфилем бортик в соответствующих местах.

В переделанной вставке контакты, находящиеся под напряжением сети, размещены в глубине пластмассовой колодки, поэтому риск поражения электротоком сведен к минимуму.

Для более четкой фиксации вставки в гнезде лучше использовать пятиконтактные составляющие разъема. Кроме этого, пятиконтактный разъем дает возможность использования свободных контактов для дополнительной коммутации тех или иных цепей устройства.

Например, если распаять контакты так, как показано на схеме, прибор можно будет питать и от сети через кабель со вставкой XS1, и от внешнего низковольтного источника че-



рез другой кабель со вставкой XS2, и от встроенной батареи питания — при свободном гнезде XP1. Когда вставка XS1 сетевого кабеля вынута из гнезда, выход встроенного сетевого блока питания прибора оказывается отключенным (цепь была замкнута перемычкой между контактами 4 и 2).

Журнал «Радио», 1990, № 10, с. 75

Л. ВЕРБОВОЙ

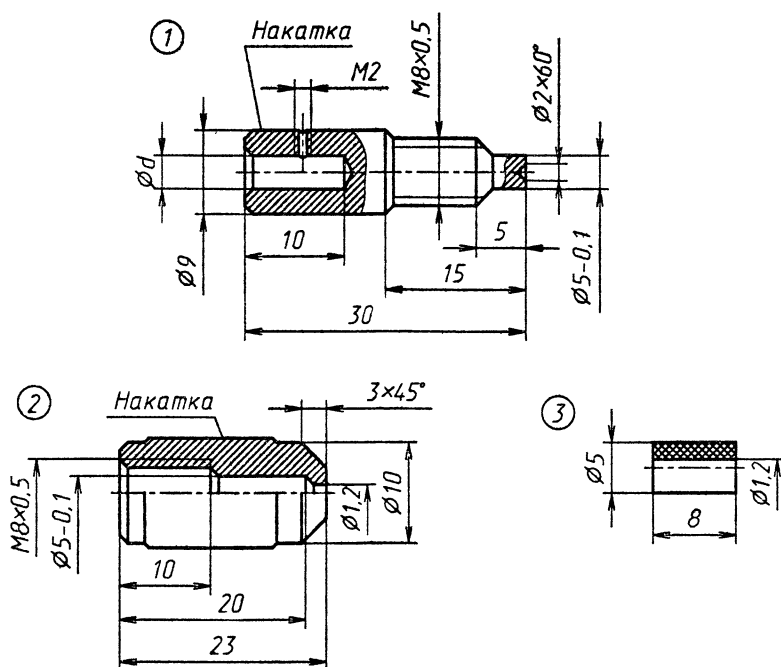
## ПАТРОН ДЛЯ ТОНКОГО СВЕРЛА

Отверстия в заготовках печатных плат радиолюбители обычно выполняют ручными сверлилками. Несмотря на то, что в журнале «Радио» были описаны различные устройства и приемы установки на вал электродвигателя тонкого сверла, эта проблема остается актуальной.

Мне удалось разработать простую и, на мой взгляд, удобную в работе конструкцию патрона для тонких сверл. Патрон состоит из трех деталей (см. чертеж): сердечника 1, гайки 2 и упругой вставки 3. Сердечник и гайку выточивают из стали или латуни. Сердечник устанавливают на вал (диаметром  $d$ ) электродвигателя и фиксируют стопорным винтом M2.

Вставку выточивают острозаточенным резцом на токарном станке на самой большой частоте вращения шпинделя. Материалом могут служить плотная резина или полиуретан. Сначала заготовку торцуют, затем сверлят. После этого сверло переставляют так, чтобы из патрона станка высывался хвостовик сверла на длину около 8 мм.

Хвостовик вводят в просверленное отверстие и обрабатывают наружную поверхность вставки; хвостовик играет роль опорного центра.



При сборке патрона вставку 3 закладывают в канал гайки 2 и навинчивают гайку на сердечник 1. В патрон вставляют сверло и туго закручивают гайку. Вставка, сжимаясь, плотно охватывает поверхность сверла и надежно его фиксирует. Патрон рассчитан на сверла диаметром 0,8...1,2 мм.

Важное достоинство патрона — самоцентрируемость сверла. Он позволяет работать даже гнутыми сверлами.

Журнал «Радио», 1990, № 10, с. 76

## В. АЛЕКСЕЕВ

### ЕСЛИ ОБЛОМИЛСЯ ВЫВОД ТРАНЗИСТОРА...

Нередко при демонтаже пластмассовых транзисторов серий КТ814, КТ815 и других подобных у них обламывается один из крайних выводов, причем, как правило, у самого корпуса. Поскольку приобрести эти транзисторы удается не всегда, приходится искать способы восстановления вывода. Я это делаю следующим образом.

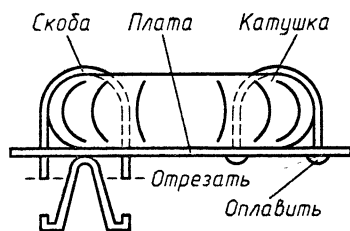
Надфилем осторожно стачиваю на ширину около 3 мм боковую грань корпуса транзистора напротив обломанного вывода до тех пор, пока не покажется узкая полоска металла. На это место наношу каплю спирто-канифольного флюса и легкоплавким припоем припаиваю новый вывод из гибкого провода МГТФ. Надфиль во время работы лучше держать под острым углом к плоскости транзистора.

Журнал «Радио», 1990, № 12, с. 83

## В. ИЛЬИН

### КРЕПЛЕНИЕ НА ПЛАТЕ ТОРОИДАЛЬНЫХ КАТУШЕК

Радиолюбители в своих конструкциях часто применяют катушки и трансформаторы на ферритовых магнитопроводах. К плате их обычно либо приклеивают, либо притягивают проволочными скобами, либо прижимают шайбами посредством резьбовых деталей.



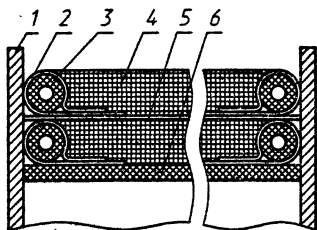
Вместе с этим довольно просто и надежно крепить такие изделия с помощью пластмассовых канцелярских скрепок (артикул Н-3-МО). Этими цветными скрепками удобно крепить катушки с диаметром по ферритовому кольцу до 32 мм.

Для «горизонтального» крепления в плате сверлят четыре отверстия, обрезают нижнюю часть у двух скрепок (см. рисунок), полученными скобами прижимают катушку к плате и горячим паяльником оплавливают выступающие концы скоб.

Для крепления катушки «вертикально» часто достаточно одной скрепки. Этот вариант установки катушки, кстати, позволяет доматывать и снимать витки прямо на плате, да и катушка занимает меньше места.

Материал, из которого изготовлены скрепки, обладает хорошими механическими свойствами, обеспечивающими надежное крепление изделий в течение длительного времени.

Журнал «Радио», 1991, № 10, с. 68



можно обойтись и без них). Отрезок 3 ПВХ трубки обматывают витком локоткани 2 и укладывают по краю гильзы. Провод наматывают так, чтобы его витки прижимали локоткань к гильзе, фиксируя положение ограничивающей трубки 3.

Таким же образом укладывают ограничивающую трубку с другого края гильзы. Вместо локоткани можно использовать тонкую кабельную бумагу или даже тонкую ткань (марлю). Нетеплостойкие материалы — полиэтилен, ПВХ — лучше

не применять. По заполнении пространства между двумя ограничивающими трубками обмоткой 4 наматывают прокладку 5 и устанавливают очередную пару ограничивающих трубок. Эти трубки удобно использовать для фиксации выводов обмоток.

Журнал «Радио», 1980, № 5, с. 55

## И. УСТИНОВ

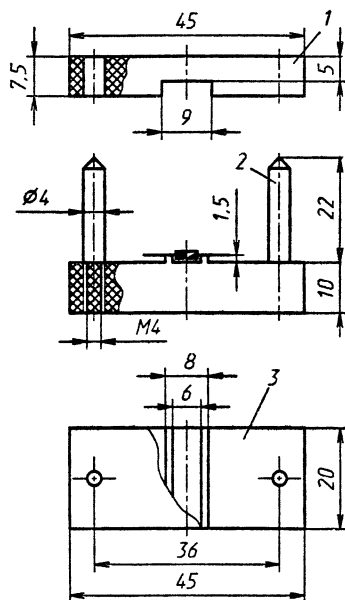
### ФОРМОВАНИЕ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМ

Перед монтажом микросхем, изготовленных в корпусе 401.14-4 (серии К133, например) приходится предварительно формовать выводы пинцетом или узкими плоскогубцами. Несложное приспособление, чертеж которого показан на рисунке, позволяет облегчить и ускорить эту операцию.

Приспособление состоит из двух частей, основания 3, на которое укладывают обрабатываемую микросхему, и подвижной матрицы 1.

Все детали (за исключением двух направляющих 2) изготовлены из органического стекла. Приспособление может быть изготовлено и из текстолита (стеклотекстолита), гетинакса, полистирола, дюралюминия, латуни. Направляющие 2 изготовлены из двух латунных винтов.

Для формования микросхему кладут на выступы основания, как показано на рисунке цветом, опускают на нее матрицу и сжимают обе части усилием руки. Затем матрицу поднимают и снимают обработанную микросхему.



Журнал «Радио», 1979, № 11, с. 61

## В. САВОНЕНКО

### КАК СДЕЛАТЬ ВИНТОВОЙ ШНУР

Все знают, как удобен витой шнур, соединяющий микротелефонную трубку с телефонным аппаратом. Такой шнур не путается, на нем не образуются «барашки», он дольше служит и хорошо выглядит.



Подобную форму можно придать и сетевому шнуру питания различных устройств. Для этого подходит имеющийся в продаже двойной провод в пластмассовой изоляции (для электробритв и других бытовых сетевых приборов). Его плотно навивают виток к витку на металлический стержень диаметром около 10 мм и закрепляют концы. Затем заготовку помещают в термостат (или в термощкаф бытовой газовой плиты), нагретый до температуры 110...130 °С. Через 30...60 мин заготовку быстро охлаждают струей холодной воды и снимают со стержня.

Поскольку пластмасса изолирующей оболочки на разных проводах может быть различной, температуру при тепловой обработке следует подобрать экспериментально.

*Журнал «Радио», 1980, № 7, с. 46*

**Л. ЛОМАКИН**

## **ШТЫРЕВАЯ АНТЕННА ИЗ РУЛЕТКИ**

Удобную штыревую антенну для портативного радиоприемника, убирающуюся в корпус, можно изготовить из имеющейся в продаже рулетки РЖ-1 (ГОСТ 7502-69) со стальной профилированной измерительной лентой. Рулетка нуждается в минимальной доработке: требуется к началу измерительной ленты прикрепить ограничительное кольцо, которое будет служить для вытягивания антенны из корпуса приемника, и приклепать конец ленты к внутренней вращающейся чашке рулетки для того, чтобы антенна не выпадала из приемника.

Корпус рулетки крепят в приемнике под соответствующим углом так, чтобы лента выходила из нее через направляющее отверстие в верхней панели приемника вертикально вверх.

Вытянутая из приемника антенна достаточно устойчива в вертикальном положении, но при боковых усилиях упруго сгибается, не повреждаясь. Длина антенны — до 1 м.

Антенну можно сделать выдвигающейся автоматически при нажатии кнопки на рулетке. Для этого необходимо уменьшить трение ленты о металлический корпус рулетки, укрепив на нем фторопластовый вкладыш соответствующей формы или, лучше, выточив из фторопласта новую крышку корпуса рулетки.

*Журнал «Радио», 1980, № 5, с. 55*

**А. КРИВОХАТЬКО**

## **УЛУЧШЕНИЕ ТЕПЛООВОГО КОНТАКТА**

Полностью реализовать мощностные возможности выходного транзистора какого-либо устройства можно только при условии хорошего теплового контакта между транзистором и радиатором. В радиоловительских условиях затруднительно обеспечить высокое качество контактирующих поверхностей — их плоскостность, отсутствие царапин и заусенцев.

Одним из способов улучшения теплового контакта может служить использование свинцовых прокладок под транзисторы. Пластины свинца нужно аккуратно раскатать или расплющить между двумя гладкими плоскими брусками до толщины около 0,5 мм. Из полученной фольги вырезают прокладку необходимых размеров и формы, мелкозернистой наждачной бумагой зачищают обе ее стороны, устанавливают под транзисторы и туго сжимают узел винтами.

**А. НЕДЗВЕЦКИЙ**

## ЕСЛИ ВИНТ НЕ ВЫВЕРТЫВАЕТСЯ

В изделиях заводского изготовления иногда попадаются винты с неглубоким шлицом на головке. Вывернуть такие винты при разборке, как правило, не удается.

Обычно в таких случаях винт высверливают. Этот процесс сопряжен с сильной вибрацией разбираемого аппарата, что не всегда приемлемо. Поэтому бывает легче насверлить отверстия вокруг головки вплотную к ней и с минимальным расстоянием одно от другого, после чего удалить винт.

При сборке разобранного этим способом узла придется воспользоваться широкими шайбами.

*Журнал «Радио», 1992, № 2–3, с. 64*

**Е. САВИЦКИЙ**

## БАНДАЖ ИЗ ПВХ ЛЕНТЫ

Часто скрутку или спайку двух монтажных проводников изолируют несколькими витками поливинилхлоридной клейкой ленты. Со временем витки ленты отслаиваются и бандаж приобретает неряшливый вид. Надежно закрепить последний виток ленты можно, если нерабочей частью жала нагретого паяльника провести вдоль края витка, слегка касаясь его. Край ленты оплавляється и прочно закрепляется на бандаже.

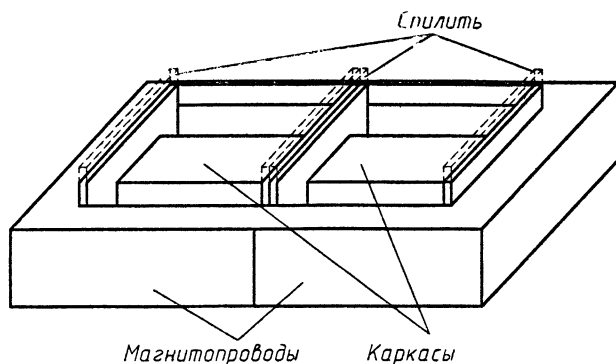
*Журнал «Радио», 1992, № 2–3, с. 64*

**Л. ЛЮБУШИН**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАЛОРАЗМЕРНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Иногда в радиолюбительской практике возникает надобность в очень «плоском» трансформаторе — таком, у которого минимальна высота. Его удобно изготовить из двух стандартных.

У магнитопроводов обоих трансформаторов удаляют прямые пластины-замыкатели, соединяют Ш-образные пакеты так, как показано на рисунке и стягивают обоймой. Поскольку диаметр обмотки «составного» трансформатора будет меньше, края щек каркаса снизу и сверху нужно срезать.



Изготовленный мной сетевой трансформатор этой конструкции из пластин Ш15 с толщиной набора 16 мм имеет длину 94 мм, ширину 67 мм, а высоту — всего 28 мм. Первичная обмотка на 220 В содержит 4400 витков провода ПЭЛ 0,12, вторичная (9 В) — 230 витков провода ПЭЛ 0,8. Ток нагрузки — 1,15 А.

Методика расчета трансформатора — традиционна (например, книга В. И. Галкина «Начинающему радиолюбителю». — Минск, «Полымя», 1989).

Некоторое утяжеление «составного» трансформатора легко скомпенсировать уменьшением габаритов аппарата, в котором он будет работать.

*Журнал «Радио», 1992, № 2–3, с. 65*

## **В. ЛЕВАШОВ**

### **ЧТОБЫ ЛЕГКО СНИМАЛИСЬ РУЧКИ УПРАВЛЕНИЯ**

При ремонте, профилактическом осмотре и чистке от пыли теле- и радиоаппаратуры обычно приходится снимать ручки управления яркостью, контрастностью, громкостью, тембром и т. п. Как показывает опыт, со временем ручки управления настолько сильно «присыхают» к валам переменных резисторов, что без повреждения их снять иногда уже не удастся. Для сохранения ручек управления исправными и обеспечения легкости снятия следует их устанавливать на смазку. В самом начале эксплуатации аппарата, пока ручки еще не успели «присохнуть», нужно снять их, смазать поверхность отверстия небольшим количеством какой-либо консистентной смазки, например, ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-202, технического вазелина, и установить на место. Смазку можно нанести и непосредственно на конец вала каждого органа управления.

Ручки управления со смазкой легко установить на вал и при необходимости легко снять, что позволяет их длительно эксплуатировать без повреждений. Смазку рекомендуется периодически — раз в год-два — возобновлять.

*Журнал «Радио», 1992, № 5, с. 16*

## **Ю. ШИШКИН**

### **ЭЛЕКТРОПРОВОДНАЯ МАССА**

Известно, что некоторые металлы трудно поддаются пайке, а некоторые не паяются вовсе. Поэтому в случаях, когда пайка невозможна, а электрическое соединение необходимо, приходится использовать клейкую электропроводную массу. Хочу рассказать о составе и технологии изготовления и использования такой массы.

При ремонте электронных часов «Электроника-2» у нескольких выводов цифрового индикатора ИВЛ1-7/5 был обнаружен плохой контакт лепестков с токопроводящими дорожками на стекле. Припаять их, разумеется, невозможно, поэтому оставался только один выход — приклеить. В описанных в справочниках рецептах электропроводных клеев использованы дефицитные компоненты, такие как порошковое серебро и полимерные связующие. Поэтому пришлось разработать свой рецепт массы из доступных компонентов.

Для ее приготовления необходимы медные опилки, графит самого тонкого помола и связующее вещество, например, лак или клей. Медные опилки легко получить мелким напильником из куска меди. Если нет графита, нужно взять электрощетку от любого коллекторного электродвигателя и ножом настрогать нужное количество графитового порошка. Связующее должно быть возможно более жидким.

Сначала смешивают две части (по весу) медного порошка и одну часть графита, затем добавляют связующее до требуемой консистенции — и масса готова. В качестве связующего вещества я пробовал использовать кедровый лак для художественных работ. Он весьма жидкий и при высыхании не изолирует проводящие частицы одну от другой. Можно применить и другой масляный лак или клей, предварительно разбавив его растворителем.

Прежде чем применять проводящую массу на ремонтируемом изделии, следует сначала на каком-либо образце испытать прочность клеевого шва и его проводимость. Если связующим выбран лак, прочность шва, разумеется, будет не очень высокой.

*Журнал «Радио», 1993, № 1, с. 35*

## **В. СОТНИК**

### **КАК УЛУЧШИТЬ КОНТАКТ**

Нарушение электрического контакта между гальваническими элементами или дисковыми аккумуляторами в самодельной батарее питания — довольно частая причина сбоев в работе радиолюбительских устройств. Для того, чтобы эта неисправность беспокоила реже, следует тщательно зачистить места касания элементов и смазать их тонким слоем вазелина или другой густой смазки. Такая мера обеспечит длительную бесперебойную работу батареи питания.

*Журнал «Радио», 1992, № 5, с. 16*

## **А. СВЕШНИКОВ**

### **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВСТАВКИ ШНУРА ПИТАНИЯ**

Многим владельцам импортных магнитофонов и плееров приходится испытывать трудности, связанные с приобретением и эксплуатацией вставки шнура питания (подобные вставки применены в некоторых отечественных аппаратах, способных работать от внешнего сетевого блока, например, в магнитофоне «Электроника М-332С»).

Хочу предложить конструкцию самодельной вставки, которую легко изготовить из подручных материалов. Основой сборки послужил использованный большеобъемный стержень «паркерской» шариковой авторучки. Прежде всего, от стержня отделяют пишущий узел и пластиковую пробку (рис. 1). Оставшуюся трубку промывают спиртом или растворителем 647.

От трубки отрезают две детали: 1 — длиной 22 мм, 2 — 17 мм; это удобнее всего выполнить с помощью треугольного надфиля. От пластиковой пробки лобзиком отрезают две шайбы 3. После этого приступают к сборке вставки.

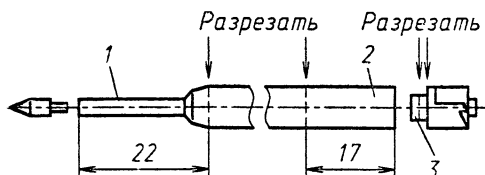


Рис. 1

Сборочный чертеж вставки показан на рис. 2. Сначала к деталям 1 и 2 припаивают по отрезку гибкого изолированного провода (к детали 1 — к внутренней поверхности). Затем на утолщенную часть детали 1 наматывают 1–2 слоя липкой изоляционной ленты — виниловой или лавсановой, надевают одну из шайб 3, промежуток между деталями 1 и 2 заполняют эпоксидной смолой (шпатлевкой) и зазор закрывают снаружи второй шайбой. Отверстие шайб, если необходимо, растачивают круглым надфилем. Заготовку выдерживают в теплом месте в течение не менее 6 ч до затвердевания смолы.

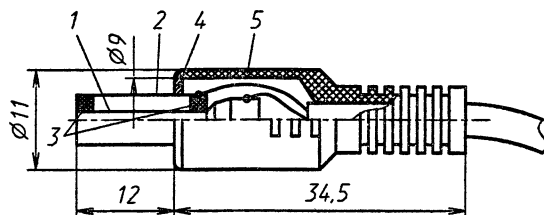


Рис. 2

По истечении этого срока вставкой можно пользоваться, нужно только предварительно обмотать ее утолщенную часть липкой изоляционной лентой. Но лучше постараться придать изделию «заводской» вид, поместив заготовку в декоративный кожух. Мне удалось приобрести в магазине радиотоваров подходящий пластиковый кожух 5. Пространство между стенками кожуха и вставкой я также заполнил эпоксидной смолой, закрыв передний торец кожуха гетинаксовой шайбой 4 диаметром 9 мм и толщиной 1 мм.

В качестве кожуха можно также использовать колпачок от старой авторучки, пластмассовую завинчивающуюся крышку от парфюмерного флакона или аптечный пенал от таблеток.

В заключение отмечу, что для питания импортной аппаратуры с внутренним выводом вставки следует соединять плюсовой вывод блока питания, а для отечественной — минусовой.

*Журнал «Радио», 1993, № 6, с. 40*

## Ю. ШЕГАЙ РАЗБОРКА ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В настоящее время старые сетевые трансформаторы с Ш-образным магнитопроводом оказались практически вытесненными трансформаторами с витым ленточным магнитопроводом ШЛ, ШЛМ. Трансформаторы на витом магнитопроводе, конечно, имеют ряд преимуществ, но их разборка для ремонта или переделки весьма проблематична.

Обычно эти трансформаторы (ТН, ТАН, ТПП) имеют гильзовую намотку, пропитаны герметиком и покрыты добротной краской. Детали магнитопровода склеены между собой эпоксидной смолой с добавкой карбонильного железа. Попытки его разобрать приводят обычно к расслоению пакетов пластин или повреждению обмотки.

Тем не менее мне, кажется, удалось найти удачный способ разборки таких трансформаторов, который я и хочу предложить радиолюбителям.

Прежде всего убеждаются в целостности первичной обмотки. Затем разгибают фиксирующие лапки обоймы и отделяют ее. После этого трансформатор помещают в термостат (или духовку плиты) и разогревают до температуры 100...120 °С. При этом герметик и эпоксидная смола размягчаются. Температуру выше 120 °С поднимать не следует, чтобы не повредить изоляцию проводов и каркас.

С горячего трансформатора острым ножом аккуратно снимают по возможности все наплывы смолы и разделяют пакеты пластин магнитопровода, вытащив их из катушки. Пакеты магнитопровода необходимо сразу же пометить так, чтобы не перепутать их взаимное положение при последующей сборке.

С катушки срезают все излишки герметика, после чего удаляют вторичную обмотку. Выводы сетевой обмотки надо тщательно оберегать, иначе избежать обрыва провода будет очень трудно.

После остывания катушки можно наматывать вторичную обмотку.

Собирают магнитопровод по меткам. Склеить торцы можно тонким слоем клея БФ-2 (или БФ-4). Перед склейкой соприкасающиеся торцы аккуратно очищают от старого клея. Собранный магнитопровод сушат в термостате 2...3 ч при температуре 60...70 °С. Катушку фиксируют на магнитопроводе клеем или введением в зазоры пластин из гетинакса или текстолита.

*Журнал «Радио», 1994, № 5, с. 38*

## **В. ПОЛИКАРПОВ**

### **КАК РАЗЛОМИТЬ ФЕРРИТОВОЕ КОЛЬЦО ПОПОЛАМ**

Для изготовления датчиков, дросселей, ВЧ трансформаторов и т. п. изделий во многих радиолюбительских конструкциях нередко требуется разломить пополам ферритовый кольцеобразный магнитопровод, намотать на половинки катушку, а затем их склеить. В журнале были описаны разные варианты процесса разделения магнитопровода, но все они довольно трудоемки и, как показывает практика, не дают устойчивого результата.

Я хочу предложить доступный и более надежный способ. Единственный необходимый для этого инструмент — обычный роликовый стеклорез. По карандашной линии разметки прокатывают с нажимом роликом стеклореза, после чего кольцо, если его сечение меньше, чем 10×10 мм, легко разламывают пальцами.

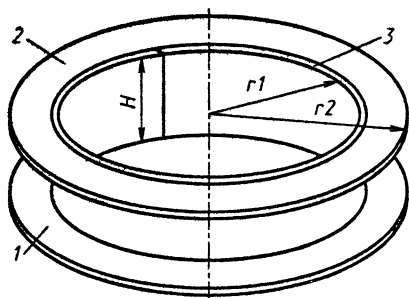
Описанным способом легко разрезать и стержневой магнитопровод (в частности от магнитной антенны). Например, мне удалось отделить от цилиндрического подстроечника диаметром 2,8 мм «таблетку» толщиной 2 мм. Для этого отделяемый конец подстроечника я вставлял в просверленное в металлическом бруске отверстие диаметром 2,8 мм и пальцами разламывал по намеченной линии.

*Журнал «Радио», 1997, № 3, с. 52*

## **О. НАУМАКО**

### **ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАРКАСОВ КАТУШЕК**

В радиолюбительской практике иногда бывает необходимо изготовить каркас для катушки с большим отношением радиуса  $r_1$  к высоте  $H$  (см. рисунок). Описанный ниже способ я использовал при изготовлении каркаса катушки с размерами  $r_1 = 25$  мм,  $r_2 = 33$  мм,  $H = 8$  мм для металлоискателя.



Суть способа заключается в следующем. Из картона толщиной 1...1,5 мм вырезают щеки 1 и 2 с внутренним и внешним радиусами соответственно  $r_1$  и  $r_2$  и полосу шириной  $H$  и длиной, немного большей  $2\pi r_1$ . Полосу сгибают в кольцо 3, вставляют его в отверстие щек и, понемногу укорачивая полосу, добиваются того, чтобы ее торцы сошлись встык с некоторым натягом. Щеки при этом оказываются плотно фиксированными на кольце.

Силы трения и упругости со стороны кольца 3 удерживают всю конструкцию в сборе.

Полученный картонный каркас покрывают одним-двумя слоями эпоксидного клея. Это обеспечивает необходимые жесткость и влагостойкость узла. Сначала клеем смазывают места стыка деталей 1, 3 и 2, 3 каркаса и дают клею отвердеть, а затем в несколько этапов все поверхности каркаса покрывают клеем.

Журнал «Радио», 1997, № 11, с 21

## К. БАЗИЛЕВСКИЙ

### ИГЛА-ВСТАВКА В ЗАЖИМ «КРОКОДИЛ»

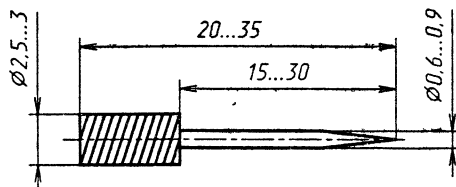
Радиолюбителям постоянно приходится заниматься ремонтом различной бытовой электронной аппаратуры. Основным прибором в этой работе пока остается, конечно, ампервольтметр или мультиметр. Щупы прибора часто оснащают зажимами «крокодил», весьма удобными во многих случаях.

Однако монтаж современных портативных радиоприемников, плееров, АОНов и т. д. выполнен настолько тесно, что добраться до вывода детали на плате бывает проблематично даже щупом диаметром 3...4 мм, а «крокодилом» — тем более. Поэтому многие заменяют «крокодилы» на самодельные или готовые игольчатые щупы.

Я решил эту задачу несколько иначе. В необходимых случаях зажимаю в «крокодил» специально изготовленную иглу-вставку. Она хорошо удерживается в зажиме и может быть легко удалена по окончании работы.

Вставку легко изготовить из швейной иглы или отрезка стальной проволоки диаметром 0,6...0,9 мм. Тупой конец иглы на длине 7...9 мм лудят с «паяльной кислотой» или с каким-либо активным флюсом. Затем на этот конец наматывают медный луженый провод диаметром 0,6...0,9 мм — это зависит от диаметра иглы и размеров зажима «крокодил».

На рисунке показан чертеж вставки для стандартного зажима с шириной губок в рабочей зоне 3,5 мм.



Целесообразно изготовить две пары вставок — одну с иглами длиной 30 и толщиной 0,7 мм, а другую — 15...20 и 0,9 мм.

Острия должны быть хорошо заточены. На иглы туго надевают отрезки поливиниловой трубки красного (+) и синего (-) цветов. Если вставка недостаточно жестко фиксируется в зажиме, надо пассатижами слегка подогнуть зубчатые кромки его губок.

Журнал «Радио», 1997, № 11, с. 21

## В. БАННИКОВ

### САМОДЕЛЬНЫЙ «БАРАШЕК»

«Барашком» в технике принято называть гайку (или, реже, головку винта), конструкция которой позволяет затягивать ее (его) рукой, без гаечного ключа, отвертки или пассатижей.

Если вам потребовались один или несколько подобных «барашков», то можно, конечно, нарубить пластин из толстого стального листа, просверлить в них по отверстию, нарезать соответствующую резьбу, напильником придать концам пластин нужную форму и отогнуть их. Есть, однако, путь, позволяющий обойтись без этих длительных и трудоемких операций.

Сначала надо отобрать требуемое число одинаковых готовых гаек с нужной резьбой, пусть, например М6, измерить их размер под ключ (10 мм для М6). Затем подбирают столько же готовых больших гаек, диаметр резьбы которых был бы чуть больше, чем найденный размер под ключ плюс 15,5% — это диаметр описанной вокруг шестиугольника окружности; в нашем примере это будет 11,5 мм. Выбираем большие гайки М12.

Теперь остается только запрессовать каждую гайку М6 в отверстие гайки М12. Сделать это лучше всего в тисках или в крайнем случае тяжелым молотком на массивной наковальне.

У полученного таким образом «барашка» размер под ключ будет равен 19 мм, поэтому и отвинтить и затянуть его «от руки» будет практически так же легко, как и настоящий «барашек». Если же он завинчивается слишком туго (например, из-за ржавой резьбы), можно воспользоваться гаечным ключом на 19.

Описанным способом можно изготовить «барашки» с резьбой М3, М4, М5, М6, М8. Все необходимые для этого размеры сведены в таблицу. Они справедливы для стандартных стальных гаек с нормальной резьбой.

При использовании гаек из другого металла, с увеличенным или уменьшенным шестигранником, мелкой резьбой, подборку их «на совместимость» придется провести экспериментально.

Размеры гаек со стандартной резьбой, мм

Меньшая	М3	М4	М5	М6	М8
Размер под ключ, S	5	7	8	10	13
1,155S	5,8	8,1	9,2	11,5	15
Большая	М6	М8	М10	М12	М16
Внутренний диаметр резьбы	4,7	6,38	8,05	9,73	13,4
Наружный диаметр резьбы	6,09	8,11	10,14	12,16	16,18
Размер под ключ, S	10	13	17	19	27



Если оказалось, что диаметр изготовленного «барашка» все же маловат, его можно составить не из двух, а из трех гаек, например, М3, М6, М12. В этом случае бывает необходимо резьбу центральной гайки пройти чистовым метчиком.

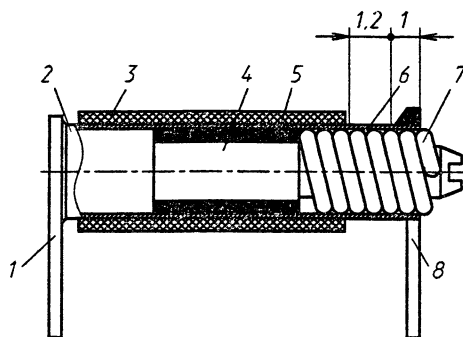
Чтобы резьба центральной гайки «барашка» была длиннее (что увеличивает надежность соединения и срок его службы), вместо одной следует впрессовать две одинаковые малые гайки, после чего резьбу пройти чистовым метчиком. Постарайтесь малые гайки перед прессовкой совместить так, чтобы метчик не срезал резьбу одной из них.

Журнал «Радио», 1997, № 11, с. 21

## В. ГАРБАРЧИК

### МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПОДСТРОЕЧНЫЙ КОНДЕНСАТОР

Конденсатор очень небольших размеров (длина 12...15 мм, диаметр 4 мм) можно изготовить самостоятельно из пишущих узлов шариковых авторучек. Устройство конденсатора показано на рисунке.



Ротор изготавливают из латунного наконечника пишущего узла. Его разбирают, промывают в ацетоне, а затем надфилем спиливают кольцевой выступ. На хвостовик полученной детали 4 наматывают голый медный провод 7 диаметром 0,6 мм, его концы припаивают к хвостовику. Конец хвостовика укорачивают и пропиливают на нем шлиц под отвертку. На противоположный конец детали 4 наматывают один слой липкой полиэтиленовой ленты 5 (или обклеивают его кабельной бумагой).

Для статора потребуются два отрезка тонкостенной металлической трубки с внутренним диаметром около 2,8 мм (от пишущего узла с латунным стержнем) и отрезок пластмассового стержня узла. Латунный стержень калибруют на длину 5...6 мм хвостовиком сверла диаметром 2,8 мм и отрезают трубку 2 длиной 4 мм. Таким же образом изготавливают трубку 6 длиной 7 мм. К концам трубок припаивают выводы 1 и 8 из провода диаметром 0,6 мм. На длинной трубке острым кернером делают два углубления, служащие ответной частью резьбового соединения ротора (проволочная спираль) и статора. На время кернения в трубку нужно плотно вставить деревянный стержень.

Детали статора вставляют в пластмассовую трубку 3 длиной 6...7 мм с таким расчетом, чтобы между торцами трубок 2 и 6 остался зазор не менее 0,5 мм.

Конденсатор можно паять непосредственно к плате, в этом случае один из выводов не нужен. Пределы перестройки емкости у такого конденсатора — от 1...1,5 до 8...10 пФ.

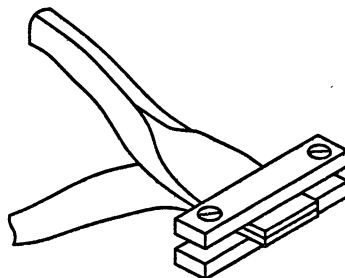
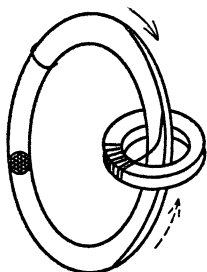
Журнал «Радио», 1978, № 9, с. 47

**С. ШИПОВАЛОВ**

## НАМОТКА ТОРОИДАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Намотка катушек на кольцевые сердечники в любительских условиях является весьма трудоемким процессом. Значительно облегчить его можно предлагаемым ниже способом.

Отрезок жесткой поливинилхлоридной трубки длиной, равной 10...15 длинам среднего витка обмотки аккуратно разрезают вдоль и, продев в отверстие сердечника, сваривают ее концы встык так, чтобы образовался кольцевой желоб, причем разрез должен быть с наружной стороны кольца. Для этого концы трубки расправляют в прямую линию и прижимают к жалу паяльника. Когда края трубки расплавятся, их быстро соединяют и охлаждают.



В желоб наматывают в направлении сплошной стрелки необходимое количество провода с десятипроцентным запасом. Затем закрепляют на сердечнике конец провода и, вращая кольцо в направлении штриховой стрелки, наматывают обмотку.

От редакции. Способ намотки предложенный С. Шиповаловым испытан в лаборатории журнала «Радио» и показал хорошие результаты. Однако сваривать концы трубки оказалось удобнее следующим способом. После разрезания трубки вдоль концы ее распрямляют, складывают вместе внешними поверхностями друг к другу и зажимают между двумя металлическими пластинами. Длина выступающих из пластин концов трубки не должна быть более 1.5...2 мм. Затем очищенной от окалины боковой поверхностью жала разогретого паяльника оплавливают выступающие концы до образования однородного валика. После остывания пластины снимают, острым ножом срезают излишки материала и расправляют трубку в кольцо. При этом шов оказывается внутри трубки и не мешает укладке провода на кольцо и намотке его на сердечник.

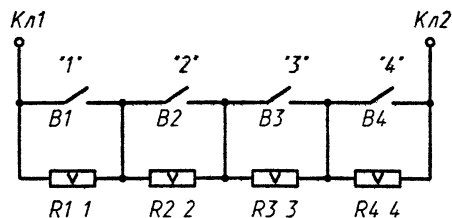
*Журнал «Радио», 1976, № 2, с 27*

**М. ЕРОФЕЕВ**

## ДЕКАДА РЕЗИСТОРОВ

При налаживании усилителей НЧ нередко подключают вместо динамической головки эквивалент нагрузки в виде резистора соответствующего сопротивления. Поскольку сопротивления различных головок отличаются друг от друга, желательно иметь набор разных резисторов. Здесь поможет декада, составленная всего из четырех резисторов.

Резисторы изготовляют из манганина, нихрома, константана. Выключатели — ТП1-2 или другие.



Когда выключатели находятся в исходном положении (показано на схеме), все резисторы включены последовательно и общее сопротивление, измеренное между зажимами Кл1 и Кл2, будет равно 10 Ом. При установке любого выключателя в другое положение его замыкающиеся контакты шунтируют соответствующий резистор и общее сопротивление декады уменьшается. Таким образом, можно изменять сопротивление между выходными зажимами от 0 до 10 Ом через 1 Ом.

*Журнал «Радио», 1976, № 7, с. 54*

## В. ШИШКИН

### ВРЕМЕННЫЙ УДЛИНИТЕЛЬ

Иногда требуется временно присоединить проводники к штырькам вилки сетевого шнура какого-либо аппарата. Это удобно сделать с помощью двух отрезков поливинилхлоридной трубки длиной на 2...5 мм большей длины выступающей из вилки части штырька. Внутренний диаметр трубок должен быть равным 4...4,5 мм.

Концы проводников очищают от изоляции на длину штырька. На очищенные концы проводников надевают по отрезку трубки, после чего свободные концы трубок надевают на штырьки вилки. Концы проводников оказываются плотно прижатыми к штырькам. Изоляционные трубки предохраняют штырьки вилки от случайных коротких замыканий.

*Журнал «Радио», 1975, № 5, с. 53*

## Е. КУБАСОВ

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШИЛЬДИКОВ

Различные плоские хромированные детали — шильдики, декоративные накладки, подшкальники и другие — удобно изготавливать из пластин электрического фотоглянцевателя, имеющих в продаже в магазинах фототоваров. Вырезать детали и заготовки из листа следует резаком (для резки органического стекла) или лобзиком. При использовании ножниц детали коробятся, а любая правка портит декоративное покрытие.

На деталь битумным лаком наносят нужные надписи или знаки и погружают ее в раствор соляной кислоты (одна часть воды и две части 31-процентной кислоты). Через 2...3 мин незащищенные лаком участки хрома «растворятся». После этого деталь вынимают из раствора и промывают водой. Не снимая слоя лака, деталь можно окрасить химическим или электрохимическим способом в желаемый цвет. Если на деталь необходимо нанести много очень мелких штрихов или знаков, удобнее применить фотоэмульсионный способ нанесения рисунка.

*Журнал «Радио», 1977, № 6, с. 45*

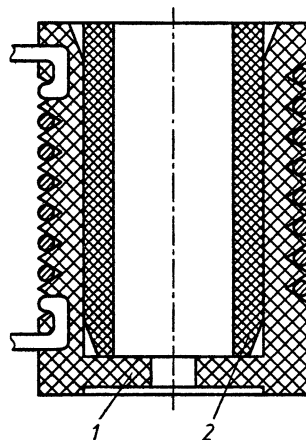
## Д. ЖЕЛЯЗКО

### СТАБИЛЬНАЯ КАТУШКА

Изготовить стабильную катушку индуктивности методом вжигания или горячей намотки в любительских условиях трудно. Потребность же в таких катушках велика.

Достаточно стабильную катушку можно изготовить описываемым ниже способом.

Из фторопласта вытачивают каркас 1 (см. рисунок) с нарезкой для укладки витков. Из этого же материала изготавливают и распорную втулку 2. После намотки провода и закрепления его концов втулку впрессовывают в каркас. Толщина стенки каркаса в самом тонком месте должна быть в пределах 2...3 мм. Натяг (разность между наружным диаметром втулки и внутренним диаметром каркаса) — 0,4...0,8 мм. Запрессовывать втулку следует под прессом или в тисках.



*Журнал «Радио», 1976, № 12, с. 57*

## И. ФЕСЕНКО

### КОМПАС-ИНДИКАТОР ОБРЫВА

Если нужно срочно убедиться в целостности обмотки катушки индуктивности или высокочастотного дросселя, а омметра под руками нет, воспользуйтесь компасом и элементом на 1,5 В. Расположив катушку рядом с компасом, кратковременно подключите к ее выводам элемент. При исправной катушке стрелка компаса в момент подключения элемента немного отклонится.

*Журнал «Радио», 1979, № 7, с. 54*

## В. КОНОНОВ

### ИЗ ДИЭЛЕКТРИКА КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

Как известно, в качестве диэлектрика в коаксиальных кабелях РК-75-4-15 (РК-1), РК-75-9-12 (РК-3) и им подобных применяют полимерный материал, который легко обрабатывать и механически и термически. Из такого материала можно сравнительно быстро изготовить различные каркасы для катушек индуктивности, проходные изоляторы, крепежные стойки, шайбы и многие другие детали.

Чтобы, к примеру, изготовить каркас катушки индуктивности (рис. 1,а и 2,а), с отрезка кабеля соответствующей длины снимают наружную изоляцию и экранирующую оплетку, а также вытягивают центральный проводник. Затем рассверливают отверстие в центре отрезка до диаметра 3,5 мм и нарезают резьбу М4. Далее на каркас 2 наматывают обмотку 3, выводы обмотки 4 впрессовывают разогретым паяльником в каркас и прикрепляют каркас винтом 6 к плате 5, а сверху в каркас ввинчивают подстроечник 1.

Для крепления выводов обмотки можно впрессовать в каркас контакты 7 из толстой медной проволоки (рис. 1,б)

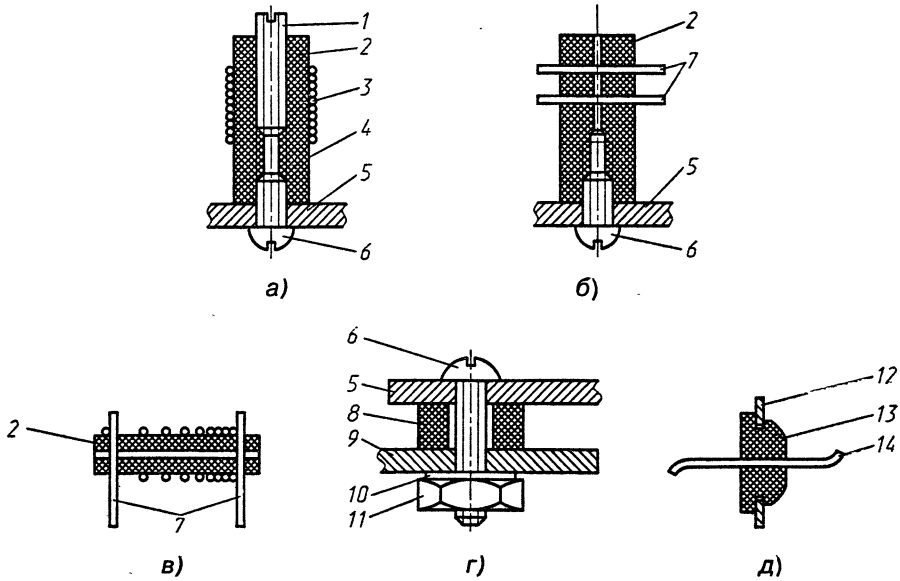


Рис. 1

При изготовлении высокочастотных дросселей (рис. 1, в и 2, б) рассверливать внутреннее отверстие каркаса не обязательно.

Небольшой отрезок диэлектрика с рассверленным отверстием (рис. 2, в) может служить изоляционной прокладкой 8 (рис. 1, г) при креплении, например, платы конструкции 5 к шасси 9. Помимо винта 6 здесь понадобятся гайка 11 и шайба 10.

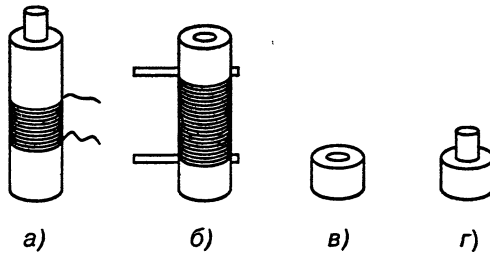


Рис. 2

Если же потребуется изготовить проходной изолятор (рис. 1, д), нужно срезать часть поверхности прокладки (рис. 2, г), чтобы получилась своеобразная втулка 13 с бортиком, вставить втулку в отверстие перегородки или стенки конструкции 12, вплавить паяльником конец втулки и пропустить через ее отверстие провод 14.

Журнал «Радио», 1979, № 7, с. 54

## С. ЯРМОЛЮК НОЖКИ ДЛЯ ПРИБОРОВ

В магазинах электротоваров имеются в продаже пластмассовые предохранительные заглушки для комнатных розеток осветительной сети, изготовленные из термопластичного материала. Основные размеры заглушки приведены на рис. 1.

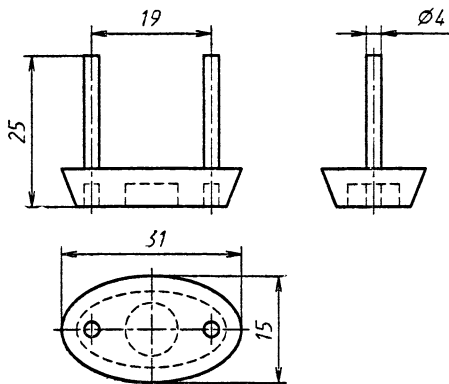


Рис. 1

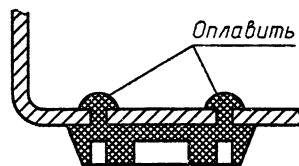


Рис. 2

Эти заглушки удобно использовать в качестве ножек для различных радиоловительских приборов. Способ установки таких ножек показан на рис. 2. Выступающие концы штырей заглушки укорачивают и оплавляют паяльником. Перед окончательной установкой ножки рекомендуется нанести на ее посадочную плоскость две капли клея 88Н.

*Журнал «Радио», 1980, № 5, с. 55*

## И. КАЙКОВ

### ОФОРМЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ЛАМПЫ

Красивый световой индикатор (например, индикатор включения прибора) можно изготовить из цветной пластмассовой полупрозрачной пуговицы без сквозных отверстий. В лицевой панели сверлят отверстие, к краям которого приклеивают пуговицу. Позади панели устанавливают миниатюрную лампу накаливания. Пуговицу можно вклеить в отверстие или приклеить ее с задней стороны панели, само отверстие может быть и некруглым — все зависит от формы пуговицы и вкуса радиоловителя.

*Журнал «Радио», 1981, № 4, с. 56*

## Л. МАТИНЯН

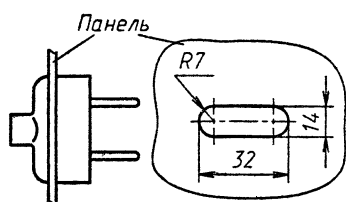
### КАБЕЛЬНЫЙ РАЗЪЕМ

Очень часто радиолубители, имеющие дело с записью на магнитную ленту, с ЭМИ, сталкиваются с необходимостью удлинять экранированные НЧ кабели, оснащенные унифицированными разъемами СШ-3 (СШ-5). Ответной гнездовой части такого разъема для монтажа на кабель промышленность не выпускает (розетки СГ-3 и СГ-5 рассчитаны для установки на панель прибора).

Тем не менее такую розетку можно приспособить для монтажа на кабель. Для этого выступы крепежного фланца розетки с отверстиями спиливают и изготовляют защитный кожух из полиэтиленовой пробки от бутылки с шампанским. У пробки острым ножом срезают наружные выступы, укорачивают ее до нужной длины, в торце сверлят отверстие под кабель и с усилием надевают на корпус розетки.

*Журнал «Радио», 1981, № 9, с. 42*

## В. ПАВЛОВ, В. ЛУКИН СЕТЕВАЯ КОЛОДКА



В качестве штыревой части сетевого разъема прибора удобно использовать стандартную сетевую вилку ВД-1.

В панели прибора прорезают овальное отверстие (см. рисунок). Вилку разбирают, вывинтив штыри, выступ ее основания изнутри вводят в отверстие в панели и собирают вилку, как показано на рисунке.

*Журнал «Радио», 1984, № 7, с. 51*

## И. ПОЛЯКОВ ЗАМЕНА ПАССИКА

Через некоторое время эксплуатации электрофона «Аккорд-001» возникает необходимость замены плоского пассика в приводном механизме ЭПУ. Поскольку эти пассики не всегда бывают в продаже, я предлагаю вырезать их из резиновой хирургической или бытовой перчатки размера 9 (подходит та ее часть, которая охватывает запястье руки).

Пассик вырезают острым ножом или лезвием бритвы по стальной линейке. Из одной перчатки можно вырезать несколько пассиков. Качество работы электрофона с таким пассиком не ухудшается.

*Журнал «Радио», 1985, № 3, с. 56*

## Г. ТИМОФЕЕВ О РАБОТЕ С ЭПОКСИДНОЙ СМОЛОЙ

Эпоксидная смола (клей) нашла широкое распространение в радиолюбительской практике благодаря своим высоким конструкционным качествам, высокой стойкости к воздействиям тепла и агрессивных химических компонентов, технологичности использования.

Из недостатков смолы можно отметить тот факт, что приготовленная для использования смесь (смола плюс отвердитель) уже через 15...30 мин начинает загустевать вследствие полимеризации. Поэтому приходится готовить эпоксидную смесь в количестве, необходимом для разового использования, причем свежеприготовленная смесь довольно текуча.

Указанный недостаток приводит к тому, что обработка смолой сложной детали с большим числом граней превращается в длительный, многостадийный процесс, с обязательным приготовлением на каждой стадии новой порции эпоксидной смеси. К тому же приходится каждый раз готовить несколько больше смеси, чем минимально необходимо, в итоге пропадает бесполезно значительное количество смолы.

В поисках более оптимальных приемов работы со смолой я обратил внимание на то, что при повышенной температуре скорость ее полимеризации (отвердева-

ния) существенно увеличивается. Поместив смесь в холодильник, я убедился, что пониженная температура действует на смесь также эффективно, но в противоположном направлении.

Теперь, если мне нужно, например, покрыть смолой несколько граней детали кубической формы, я готовлю эпоксидную смесь в стеклянной банке с плотной крышкой и, как правило, в количестве, необходимом для полной обработки всей детали. Сначала наношу смесь на одну из граней, сосуд со смесью закрываю крышкой и помещаю в морозильную камеру холодильника, а деталь — в теплое место (например, на крышку кастрюли с горячей — 80...90 °С — водой).

Через 30...40 мин смола на детали уже теряет текучесть, и можно наносить смесь на вторую грань. Детали дают остыть, а смеси — нагреться до комнатной температуры; для этого обычно хватает 10...15 мин. Затем обрабатывают следующую грань и остаток смеси снова помещают в морозильную камеру.

Мне удалось четырехкратное охлаждение-разогревание смеси. Качество отвержденной смолы от этого не ухудшается. Следует отметить, что успех описанного технологического процесса в значительной мере будет зависеть от качества отвердителя для эпоксидной смолы и количества его в смеси. Поэтому перед работой, связанной с расходом большого объема смолы, следует провести несколько проб для оптимизации состава смеси.

*Журнал «Радио», 1993, № 1, с. 35*



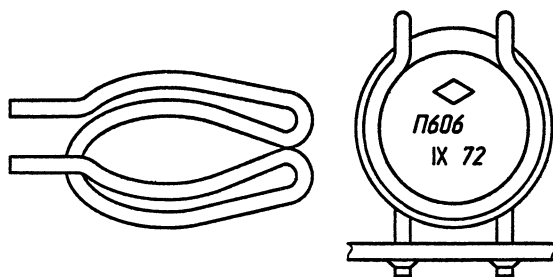
## РАЗДЕЛ ДЕСЯТЫЙ

# МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ КОМПОНЕНТОВ

**В. МИРОНОВ**

### КРЕПЛЕНИЕ ТРАНЗИСТОРОВ НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

В радиолюбительских устройствах нередко применяют транзисторы серий П601, П605–П609 и другие с гибкими выводами, работающие в режиме малых мощностей, например, в предварительных каскадах усилителей НЧ, в стабилизаторах напряжения и т. д. В этих случаях транзисторы не нуждаются в теплоотводах и могут быть прикреплены на печатной плате с помощью проволочных держателей, которые легко изготовить из медного провода диаметром 1,25 мм.



Вид такого держателя и транзистора, установленного на плате, показан на рисунке. Нижние концы держателя облуживают, вставляют в отверстия на плате и расплавляют. Необходимо учитывать, что коллектор транзистора выведен на его корпус, поэтому место пайки держателя не должно иметь контакта с остальными дорожками печатной платы.

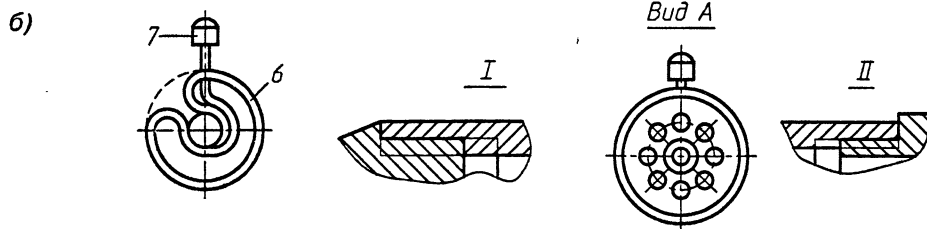
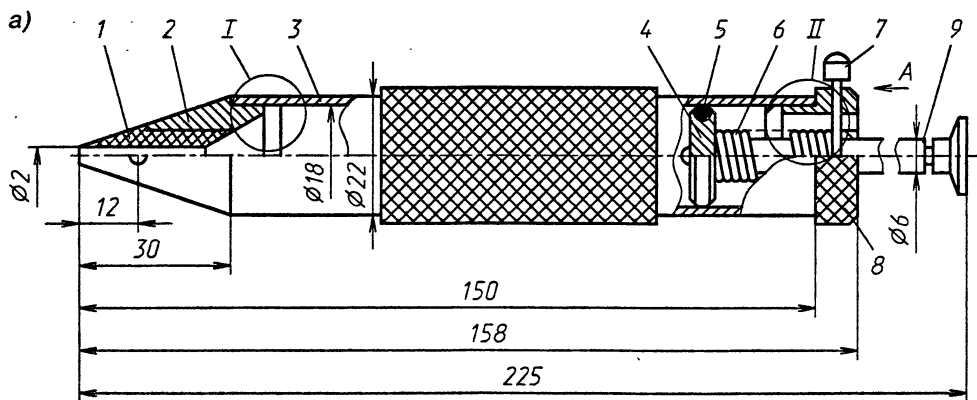
*Журнал «Радио», 1975, № 4, с. 46*

**В. ВАСЕНЕВ**

### ШПРИЦ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Известные трудности представляет демонтаж деталей с печатных плат. Во многих случаях эту задачу может облегчить отсасывающий шприц, устройство которого показано на рисунке. Шприц особенно удобен для демонтажа микросхем. Он состоит из цилиндра 3, в который ввинчен наконечник 2. В отверстие наконечника плотно вставлено сопло 1, выточенное из фторопласта.

В цилиндре перемещается поршень 4 со штоком 9, пропущенным сквозь отверстие в резьбовой пробке 8. На шток надета цилиндрическая пружина 6, один конец которой прикреплен к штоку в месте его присоединения к поршню. Второй конец пружины изогнут особым образом (рисунок б). Он образует как бы два незамкнутых кольца большого и малого диаметра. Кольцевой частью большого диаметра этот конец введен в паз, проточенный в пробке 8, и, таким образом, фиксирован в ней, а кольцо малого диаметра служит защелкой спусковой кнопки 7. При нажатии на шток поршень перемещается влево (по чертежу) и пружина растягивается. В конце хода штока защелка западает в кольцевую выточку на штоке. В этом положении шприц готов к использованию. Если теперь сопло шприца поднести к расплавленному припою и нажать спусковую кнопку, то защелка отодвинется и освободит шток, который под действием пружины резко переместится в исходное положение. В этот момент в зоне около сопла будет сильное разрежение воздуха, припой устремится в канал сопла и, охладившись, останется в цилиндре. Место пайки останется очень чистым, а вывод детали легко выйдет из отверстия платы.



Для свободного выхода воздуха из пространства за поршнем в пробке 8 просверлены отверстия (вид А). На поршень надето уплотняющее кольцо 5 из маслостойкой резины (кольцо можно вырезать также и из кожи). Внутреннюю рабочую поверхность цилиндра смазывают тонким слоем жидкой смазки. Накапливающийся в процессе работы шприца припой периодически удаляют, для этого нужно вынуть сопло 1 из наконечника 2.

Все размеры шприца, указанные на чертеже, ориентировочные. Большинство деталей шприца выточено на токарном станке из дюралюминия. Пружину свивают из стальной проволоки (ст. 50ХФА) диаметром около 0,8 мм.

**Ф. УТКИН**

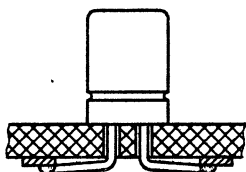
## ДЕМОНТАЖ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Наибольшую трудность при демонтаже печатных плат представляет снятие многоконтактных деталей: микросхем, трансформаторов, переключателей и т. п. Значительно облегчить эту работу можно следующим способом. Пайку нагревают паяльником до расплавления припоя и жесткой щеткой, кистью или зубной щеткой счищают припой. Вывод почти полностью освобождается от припоя и легко вынимается из отверстия платы.

*Журнал «Радио», 1976, № 5, с. 58*

**С. АНТОНЕНКО**

## КРЕПЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ПЛАТЕ



Обычно при установке деталей на печатной плате их выводы укорачивают до нескольких миллиметров. Использовать еще раз такие детали затруднительно.

Я предлагаю способ установки деталей, не требующий укорачивания выводов. Для примера на рисунке показано крепление электролитического конденсатора К50-6. Таким же образом можно устанавливать и другие детали. Их после демонтажа платы можно использовать вторично.

*Журнал «Радио», 1976, № 5, с. 58*

**В. ПАНИН, В. ТЕРЕНТЬЕВ**

## ДЕМОНТАЖ МИКРОСХЕМ

Демонтаж микросхемы в радиолюбительских условиях часто преследует цель сохранить ее неповрежденной, поэтому приспособления и приемы, используемые в радиоремонтных мастерских, оказываются малопригодными. Это заставляет радиолюбителей постоянно искать другие, более удобные способы выполнения этой работы.

Для демонтажа микросхем с проволочными выводами мы предлагаем пользоваться переделанной толстой иглой от медицинского шприца. Острие иглы ставится так, чтобы плоскость торца была перпендикулярна продольной оси иглы. Заусенцы нужно удалить, а отверстие с торца слегка раззенковать.

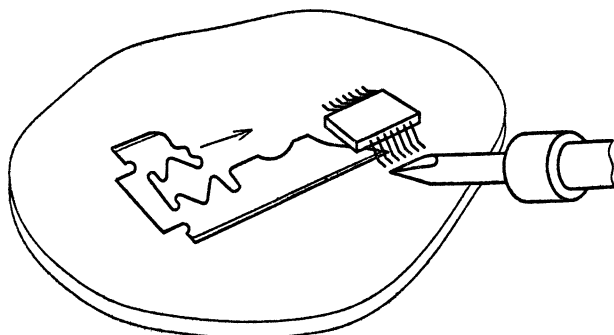
Иглу подводят сточенным концом к точке припайки вывода к плате со стороны печатных проводников и паяльником расплавляют припой в этой точке. Затем вдавливают иглу в отверстие платы так, чтобы вывод микросхемы вошел в отверстие иглы. Во время остывания припоя иглу слегка покачивают. После затвердевания припоя иглу осторожно удаляют. Эту операцию повторяют с каждым выводом, после чего микросхему без усилия снимают с платы.

Описанный способ позволяет снизить опасность перегрева выводов, так как игла играет роль теплоотвода. Способ, разумеется, может быть применен лишь тогда, когда отверстия в плате имеют достаточно большой диаметр.

*Журнал «Радио», 1978, № 3, с. 43*

## Ю. ПОРОХНЯК ДЕМОНТАЖ МИКРОСХЕМ

Микросхемы в миниатюрных корпусах с короткими плоскими выводами (например серии К133) довольно трудно демонтировать с печатной платы без риска их повредить. Облегчить эту работу позволяет способ, описанный ниже.



Использованное лезвие от безопасной бритвы разламывают так, как показано на рисунке, и просовывают под корпус припаянной микросхемы так, чтобы режущая кромка упиралась в места паяк двух-трех крайних выводов. Нагревая паяльником одновременно эти пайки, лезвие смещают с усилием в направлении стрелки. При этом лезвие отделит выводы от платы.

Эту операцию повторяют с остальными выводами до полного отделения микросхемы от платы. Весь процесс занимает около 2 мин.

*Журнал «Радио», 1978, № 3, с. 43*

## В. ЛЫСОВ, В. ПАВЛОВ МОНТАЖ МИКРОСХЕМ НА ПЛАТЕ

Установка микросхем на печатную плату связана со сверлением большого числа отверстий под выводы.

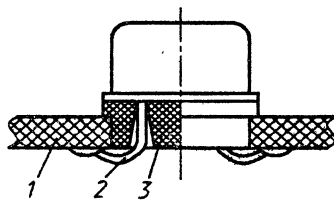
Мы предлагаем способ монтажа микросхем в круглом корпусе (например, серии К140), который позволяет сократить число отверстий в плате до одного на корпус и, кроме этого, заметно облегчает демонтаж микросхем.

В печатной плате 1 сверлят отверстие диаметром 7,5 мм, в которое туго вставляют пластмассовую втулку 2, которой комплектуют каждую микросхему (см. рисунок).

Выводы микросхемы 2 пропускают в отверстия втулки, обрезают до необходимой длины и изгибают.

Форма и размеры фольговых контактных площадок платы должны обеспечивать надежную фиксацию фольги к плате при пайке.

Корпус микросхемы можно приклеить к втулке клеем БФ-2.



*Журнал «Радио», 1981, № 7-8, с. 72*

**В. МАЛЯВКИН**

## **МОНТАЖ МИКРОСХЕМ НА ПЛАТЕ**

Обычно микросхемы монтируют на выводах, впаявая их в отверстия платы. Тем не менее в некоторых случаях целесообразно вместо ряда отверстий прорезать в плате узкую щель, пропустить через нее выводы, изогнуть соответствующим образом и припаять к контактными площадкам печатных проводников.

*Журнал «Радио», 1981, № 7–8, с. 72*

**В. РАДЬКОВ**

## **ДЕМОНТАЖ МИКРОСХЕМ**

В журнале «Радио», 1978, № 3, с. 48 в заметке Ю. Порохняка был описан способ отпайки микросхем в миниатюрном корпусе (серии К133 и др.) посредством обломка лезвия безопасной бритвы. В тех случаях когда этот способ демонтажа неприменим, я поступаю так. Под выводы микросхемы продеваю хлопчатобумажную нить № 0 (или несколько скрученных вместе более тонких). Один конец нити закрепляю на плате, а за второй слегка натягиваю ее параллельно плате в сторону концов выводов.

После нагревания места пайки первого вывода натянутая нить проходит между ним и контактной площадкой, освобождая их от припоя. Таким образом отпаивают либо все выводы микросхемы, либо любой из них.

*Журнал «Радио», 1983, № 11, с. 57*

**А. ЕРОШОВ**

## **МОНТАЖ МИКРОСХЕМ ПРИ МАКЕТИРОВАНИИ**

Макетирование радиоэлектронных устройств с использованием микросхем с короткими жесткими выводами — процесс очень трудоемкий, особенно при отсутствии специальных панелей и макетных плат. Выводы микросхемы приходится удлинять путем подпайки проводников. Микросхемы с жесткими выводами (серии К155 и др.) удобно монтировать способом, описанным ниже.

Сначала удлиняют выводы микросхемы. Для этого требуется многожильный монтажный провод ПВХ с наружным диаметром примерно 1,5 мм. Готовят необходимое число отрезков провода нужной длины. Один конец у них зачищают и облуживают для пайки на плату. Другим концом аккуратно надевают на выводы микросхемы таким образом, чтобы вывод проходил внутри пучка проводников. Если вывод входит слишком туго, достаточно пинцетом слегка размять конец провода. Свободные концы проводников впаявают в отверстия платы.

Полученный контакт вполне надежен и механически прочен. Выводы микросхемы не повреждаются, нет опасности ее перегреть. На подготовку одной микросхемы с 14–16 выводами уходит около 2 мин. При необходимости микросхему легко заменить другой — достаточно снять проводники с выводов одной микросхемы и надеть на выводы другой. Как показывает опыт, проводники могут быть использованы многократно. Нужно только время от времени подрезать кусачками концы удлиняющих проводников.

*Журнал «Радио», 1984, № 11, с. 44*

**А. БЕЛОУСОВ**

## МОНТАЖ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ П2К

Причиной неудовлетворительной работы переключателя П2К («плохой контакт») зачастую является попадание флюса в контактную систему при монтаже на плату. Разогретый флюс легко проникает в зазор между выводом и корпусом и загрязняет рабочую поверхность контактной пары.

Во избежание этого при пайке выводов переключателя П2К плату следует держать перевернутой, т. е. припаиваемые выводы должны находиться выше места пайки. В этом положении затекания флюса внутрь переключателя, как правило, не происходит.

*Журнал «Радио», 1984, № 11, с. 44*

**С. КУРУШИН**

## ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ТРАНЗИСТОРОВ МОП

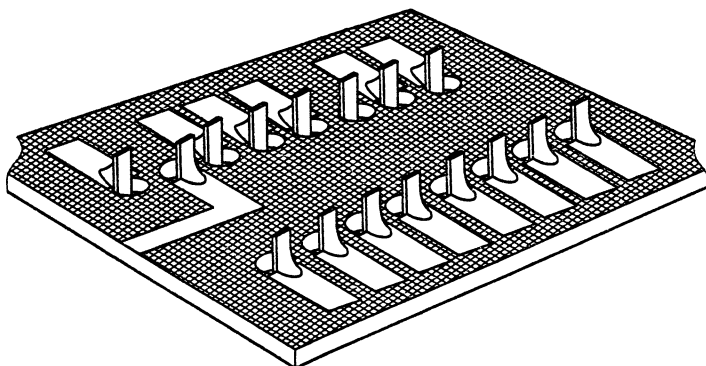
При монтаже транзисторов и микросхем технологии МОП обычно рекомендуют пользоваться заземляющими браслетами. В тех случаях, когда такой браслет почему-либо неприменим, я пользуюсь таким приемом. На ручке паяльника укрепляю латунный лепесток, надежно соединенный с его корпусом. Паяльник держу в руке, касаясь лепестка, а другой рукой с помощью пинцета касаюсь припаиваемого вывода. Таким образом, потенциалы на выводе детали и паяльника уравниваются через токоограничительное сопротивление тела.

Паяльник должен быть низковольтным, подключать его к сети необходимо через понижающий трансформатор с надежной изоляцией между обмотками.

*Журнал «Радио», 1986, № 5, с. 37*

## «СПОСОБ МОНТАЖА МИКРОСХЕМ»

Так называлась заметка П. Юзюка в журнале «Радио», 1987, № 8, с. 55. **Г. Шокшинский** сообщил, что уже несколько лет он пользуется похожим и в то же время несколько более простым способом монтажа микросхем (см. рисунок). Вместо выпиливания пазов он сверлит рядом с концами печатных проводников отверстия в плате диаметром 1,2...1,5 мм под выводы микросхем.



При подпайке микросхемы ее выводы подводят поочередно пинцетом к печатным проводникам и в местах их соприкосновения делают пайку легким касанием жала паяльника.

При отпайке же микросхемы место пайки прогревают паяльником и отводят каждый вывод от печатного проводника, до образования зазора, а излишки припоя оставляют на площадке проводника.

Как показала практика, продолжительность монтажа и демонтажа по этому способу небольшая.

*Журнал «Радио», 1988, № 5, с. 53*

**С. ЩУКИН**

## **СПОСОБ ДЕМОНТАЖА МИКРОСХЕМ**

Часто радиолюбителям по различным причинам приходится демонтировать микросхемы с готовых, порой очень сложных, плат. Работа эта не из простых, требует определенного навыка и терпения.

Нередки случаи, когда одно неосторожное движение паяльником полностью выводит микросхему из строя. Описанный ниже способ позволяет избежать неприятных последствий.

На вывод впаянной в плату микросхемы надевают со стороны печати фторопластовую трубку с внутренним диаметром, близким к толщине вывода. Паяльником расплавляют припой на месте вывода и по мере плавления припоя надвигают трубку на вывод до ее касания с поверхностью платы. При этом трубка оттесняет припой от вывода и освобождает его без повреждения. После остывания припоя трубку снимают и переходят к следующему выводу. После подобной обработки всех выводов микросхемы она легко снимается с платы.

Этот способ применим и при демонтаже других многовыводных радиоэлементов.

*Журнал «Радио», 1990, № 9, с. 63*

**В. КОНДРАТОВ**

## **СПОСОБ ДЕМОНТАЖА МИКРОСХЕМ**

Довольно часто радиолюбители обеспечивают себя микросхемами и другими деталями, снимая их с печатных плат самой различной аппаратуры, отслужившей свой век. В таких случаях высокая вероятность удачного демонтажа может быть достигнута лишь тогда, когда «печать» односторонняя и отверстия под выводы элементов не металлизированы.

При демонтаже микросхем с таких плат я пользуюсь способом, который мне кажется очень удобным. Сначала скальпелем я разрезаю печатный проводник на расстоянии 10...15 мм от вывода микросхемы и острием скальпеля отделяю угол фольги от платы. Затем приподнимаю край фольги пинцетом и, прогревая жалом паяльника проводник от места разреза к выводу, снимаю с платы отрезанный участок печатного проводника. При этом припой, находившийся на выводе микросхемы, остается на снятом участке фольги. После освобождения от припоя всех выводов микросхемы ее можно снять с платы.

*Журнал «Радио», 1990, № 9, с. 63*

**С. ПРОХОРЕНКО**

## **ЕЩЕ ОДИН СПОСОБ ДЕМОНТАЖА МНГОВЫВОДНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

РадиолЮбители уже предложили несколько способов удаления припоя при демонтаже деталей с платы. Я хочу предложить еще один, очень простой и доступный. Нужно запастись мягким пористым полистиролом — пенопластом, применяемым для упаковки телевизоров. Кусок пенопласта ножом разрезают на небольшие кубики.

Место пайки разогревают паяльником и быстро на короткое время прижимают к пайке кубик пенопласта. При этом почти весь припой остается на кубике.

*Журнал «Радио», 1988, № 12, с. 49*

**Е. НАВТИС**

## **СПОСОБ ДЕМОНТАЖА МИКРОСХЕМ**

В журнале уже опубликовано много различных способов демонтажа с печатной платы микросхем и других деталей. Однако именно потому, что подобных способов уже известно много, в этом вопросе, по-видимому, еще рано ставить точку.

Предлагаемый мной способ демонтажа не требует применения паяльника с жалом специальной формы, прост в реализации, не лимитирован числом выводов деталей.

Паяльником нужно расплавить припой у вывода микросхемы и с усилием ввести в отверстие со стороны микросхемы острие стальной иглы подходящей толщины так, чтобы после остывания припоя и удаления иглы появилось сквозное отверстие. Затем легким нажатием жала паяльника на конец вывода со стороны платы, противоположной микросхеме, в сторону отверстия «отрывают» вывод от края. Подобным образом освобождают остальные выводы и снимают микросхему.

Описанный способ очень удобен, но требует приобретения навыка для четкого выполнения второго этапа процесса. Способ позволяет освобождать загнутые при монтаже выводы, он применим при любой плотности монтажа. Хорош он и тем, что после удаления микросхемы остаются готовые отверстия для установки новой.

*Журнал «Радио», 1990, № 9, с. 63*

**А. ВАВИЛИН, С. РЕШЕТНЯК**

## **ВАРИАНТ МОНТАЖА РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ УСТРОЙСТВ**

Предлагаемая технология изготовления электронного устройства в отличие от традиционной не требует печатной платы, выполнение которой (особенно двухсторонней) весьма трудоемко. Технология настолько проста, что позволяет собирать очень сложные аппараты (например, компьютеры) в домашних условиях.

Устройство монтируют на предварительно изготовленной монтажной плате. Для этого потребуются эпоксидный клей, пластина из гетинакса (или текстолита, стеклотекстолита), пластина пенопласта, лист резины, тонкий медный провод и простой самодельный инструмент. Изделия, изготовленные по технологии, которую авторы предлагают назвать прошивкой, отличаются высокой ремонтпригодностью и надежностью.



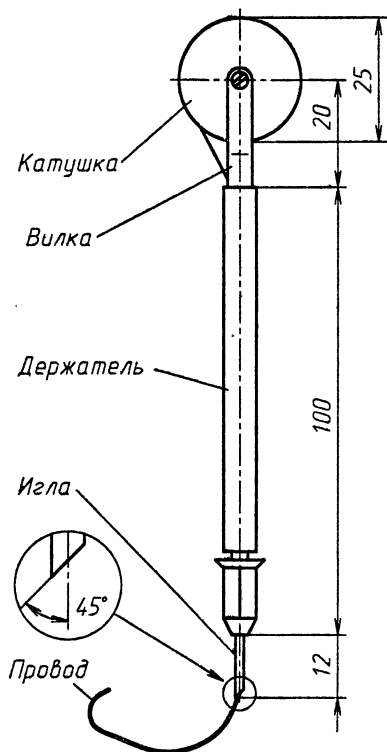


Рис. 1

На противоположном конце держателя вокруг оси, продетой в отверстия ушек вилки, вращается катушка, на которую намотан неизолированный провод диаметром 0,13...0,17 мм. Конец провода пропущен сквозь держатель и канал иглы.

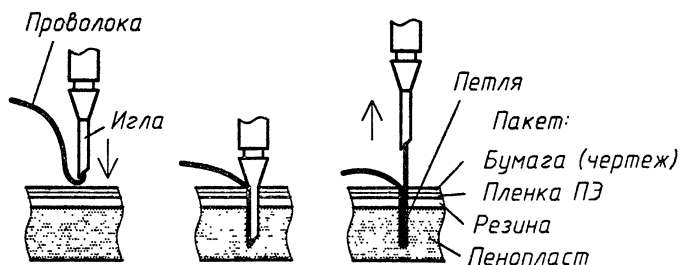


Рис. 2

Перед прошивкой конец провода вытягивают из иглы на 3...5 см. Если теперь иглой прошивалки проколоть пакет на всю длину иглы и затем вытащить ее, в толще пакета останется проволоочная петля из-за трения в пенопласте и резине (рис. 2). Эта петля будет в дальнейшем служить выводом платы, к которому следует припаять вывод радиокомпонента.

Так, переходя по чертежу от одной точки «проводника» к другой, укладывают поочередно в толщу пакета все петли-выводы.

Последовательность операций такова. На обычной бумаге с обеих сторон совмещенно в натуральную величину вычерчивают любым способом контуры радиокомпонентов и положение их выводов — на одной стороне и межвыводные соединения — на другой. Такой чертеж очень удобно печатать на принтере персональной ЭВМ.

Затем собирают технологический пакет для прошивки. Его размеры должны быть несколько больше размеров будущей платы. На лист пенопласта средней плотности, толщиной не менее 15 мм накладывают лист вакуумной резины толщиной 1...2 мм, затем тонкую полиэтиленовую пленку и, наконец, чертеж стороной соединений наружу. Составные части скрепляют в пакет проволоочными скобками (или двумя-тремя стежками ниток) по углам за контуром платы.

Устройство инструмента — прошивалки — показано на рис. 1. Игла ее представляет собой закаленную стальную трубку толщиной 0,7...0,8 мм с диаметром канала не менее 0,2 мм. Удобно использовать медицинскую инъекционную иглу, укоротив ее до 10...12 мм. Конец иглы затачивают под углом около 45 угл град; внутреннюю и внешнюю кромки торца сглаживают.

Иглу любым способом фиксируют на одном трубчатом металлическом держателе.

Закончив одно соединение (один проводник платы), провод обрезают и переходят к прошивке следующего.

По окончании операции прошивки на поверхности пакета должны быть все проводники согласно чертежу. Поверхность напоминает по виду так называемую псевдопечатную плату с проволочными проводниками.

Для того, чтобы избежать ошибок при изготовлении плат сложных устройств, необходимо составить таблицу прошивки, содержащую номера элементов принципиальной схемы и их выводов, соединяемых между собой. С этой целью нами разработан специальный пакет программ для персонального компьютера. Таблицу прошивки также печатают на принтере.

С целью облегчения процесса прошивки для каждого соединения в таблице указывают номер радиокомпонента по принципиальной схеме, его координаты на чертеже прошивки и номер вывода.

Если прошивалку «заряжать» эмалированной проволокой, то при монтаже допустимо пересекать проводники без вложения между ними изолирующей прокладки. Для прошивки удобнее всего использовать провод, эмалированный термолаком, — ПЭВТЛК и ему подобные.

Далее пакет устанавливают горизонтально, на проводники наливают эпоксидный клей ЭДП или ЭКФ и сверху накладывают предварительно подготовленную (очищенную от загрязнений и следов жира и масла) пластину из гетинакса. Она и будет служить собственно платой, обеспечивая жесткость будущей конструкции. Пластина может быть одновременно днищем или боковой стенкой корпуса. До затвердевания клея пластину следует прижать к пакету каким-либо тяжелым предметом.

После отвердевания клея пластину с приклеенными к ней проводниками и чертежом прошивки освобождают от пенопласта, резины и полиэтиленовой пленки, выпрямляют и залуживают выводы. Для лужения нужно использовать хорошо прогретый паяльник мощностью 80 Вт, в жале которого выпилен паз, заполненный припоем.

При высокой температуре жала термолак мгновенно сгорает и выводы залуживаются очень быстро.

Эта операция завершает изготовление платы.

Микросхемы на плату устанавливают выводами вверх, поэтому перед монтажом желательно на нижнюю сторону корпуса каждой микросхемы наклеить бирку с указанием ее номера по схеме и типа, а также расположения вывода 1. Это существенно облегчает процессы сборки, налаживания и ремонта устройства.

В случае необходимости снять и заменить микросхему очень легко, достаточно поочередно отпаять все выводы платы. Если в устройство нужно внести схемные изменения (или вкралась ошибка при прошивке), ставшие ненужными выводы платы отгибают, а вновь проложенные сверху соединения фиксируют клеем. Иначе говоря, технология прошивки хорошо подходит не только для желающих повторить какое-либо известное устройство, но и для тех, кто занимается разработкой и конструированием новых.

Прошивка была опробована при изготовлении десятков различных устройств, в том числе домашних компьютеров, и показала высокие качество, удобство и скорость изготовления. В частности, на прошивку платы для компьютера «Синклер» требуется всего около трех часов.

При изготовлении по этой технологии аналоговых устройств их характеристики будут зависеть от компоновки элементов и взаимного расположения проводников монтажа. Для цифровой техники прошивка уменьшает взаимное влияние цепей.

## А. ГРОМАДИН

### КРЕПЛЕНИЕ ДИОДНОЙ СБОРКИ

Выпрямительные диодные сборки серии КЦ405 рассчитаны на печатный монтаж, т. е. корпус смонтированной сборки удерживается на выводах. Однако в радиолюбительской практике бывают случаи, когда сборку нужно смонтировать «навесным» способом, жестко прикрепив ее к основанию конструкции.

Для крепления сборки я просверливаю в ее корпусе сквозное отверстие диаметром 4 мм. Место сверления — посредине центрального прямоугольного углубления на верхней грани корпуса. Если выбрать сверло диаметром 3,2 мм, то в отверстии можно нарезать резьбу М4.

Журнал «Радио», 1993, № 6, с. 40

## Ю. ОСОЦКИЙ

### ДЕМОНТАЖ МИКРОСХЕМ

Если вам потребовалось снять микросхему с печатной платы (в том числе и с двусторонней) и не повредить при этом ни плату, ни микросхему, воспользуйтесь простыми инструментами и приемами, описанными ниже.

Во-первых, нужно изготовить для паяльника мощностью 80 Вт несколько сменных паяльных стержней с фиксированными вставками (или один стержень со сменными вставками).

Загнутый конец стержня 1 укорачивают (рис. 1), пропиливают паз и сверлят поперек паза отверстие. В пазу винтом М3 фиксируют вставку 2, вырезанную из листовой меди толщиной 1...1,5 мм.

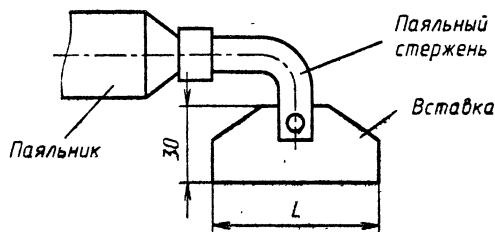


Рис. 1

Ширину паза выполняют такой, чтобы вставка туго входила в него. Края рабочей кромки вставки скругляют, кромку облуживают.

Длина  $L$  вставки должна соответствовать числу выводов микросхемы в ряду. Так, для микросхемы с общим числом выводов 14  $L = 18$  мм, 16 — 20 мм, 20 — 24 мм, 24 — 31 мм, 28 — 36 мм, 40 — 52 мм.

Во-вторых, потребуется изготовить рычаг (иногда удобнее иметь их два). Он представляет собой жесткую стальную полосу, конец которой отогнут под прямым углом и кромка заточена (рис. 2,а). Полезно изготовить еще одну пару рычагов шириной 10...14 мм.

Третий инструмент представляет собой швейную иглу, вплавленную ушком в ручку-брусочек из органического стекла (рис. 2,б). Целесообразно иметь две таких иглы, одну — диаметром 0,5 мм, вторую — 0,7...0,9 мм.

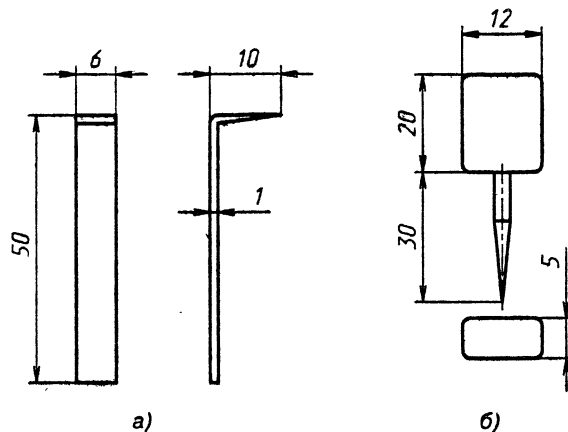


Рис. 2

Демонтаж микросхемы ведут следующим образом. Острые рычага вводят до упора под корпус микросхемы и хорошо прогретым паяльником с соответствующей вставкой расплавляют припой у выводов одного ряда. Рычагом приподнимают микросхему так, чтобы выводы ряда вышли из отверстий платы наполовину.

Затем таким же образом вытягивают, но уже полностью, выводы второго ряда микросхемы. И, наконец, еще раз нагревая выводы первого ряда, снимают микросхему.

Если на место снятой микросхемы предполагают установить новую, то перед этим обычным паяльником поочередно прогревают освободившиеся отверстия платы и вставляют иглу со стороны деталей.

Журнал «Радио», 1997, № 10, с 45

## В. ЮДИН

### РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ МОДУЛИ

Конструирование и сборка малогабаритных устройств, рассчитанных на изготовление в нескольких экземплярах (аппаратура для народного хозяйства, для телеуправления моделями и т. п.), значительно упрощается при использовании так называемых модулей, представляющих собой законченные функциональные узлы.

Модули нетрудно изготовить самому. Узел предварительно макетируют, добиваясь того, чтобы он был работоспособен без какой-либо дополнительной регулировки при сборке его из исправных радиодеталей. Затем проверяют устойчивость работы узла при таком размещении деталей, каким оно будет в модуле. Каждую из деталей обертывают двумя-тремя слоями лакоткани или вставляют в поливинилхлоридные трубки и помещают в обойму (рис. 1).

Детали, имеющие на корпусе кольцевой выступ (например, стабилитроны), выравнивают по диаметру намоткой лакоткани. Транзисторы в круглом корпусе укладывают попарно выводами в противо-

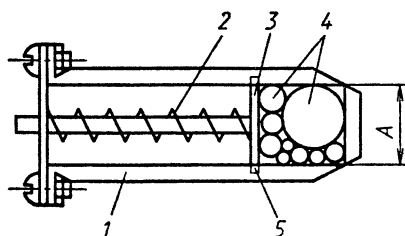


Рис. 1

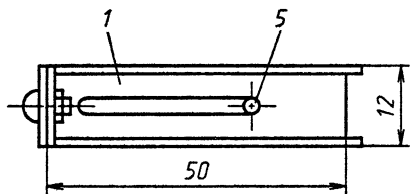


Рис. 2

Корпус-экран модуля изготавливают из листовой латуни или меди толщиной 0,2...0,3 мм. Для крепления модуля в корпусе и на плате предусматривают ушки. Модуль заливают эпоксидной смолой или закрывают изоляционной пластиной с отверстиями, через которые пропускают выводы.

положные стороны. Прижимная планка 3 обоймы со штифтами 5 перемещается под действием пружины 2 в направляющих пазах и фиксирует положение деталей 4 при монтаже. Соединяют детали с помощью их выводов. Корпус 1 обоймы изготавливают из листовой стали толщиной 0,5 мм. Размеры, указанные на рисунке, ориентировочные. Размер А выбирают, исходя из назначения модуля.

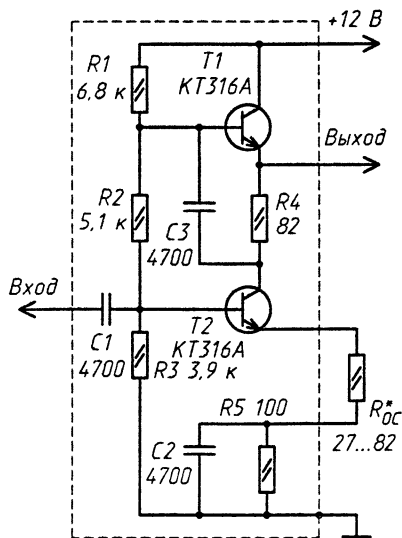


Рис. 3

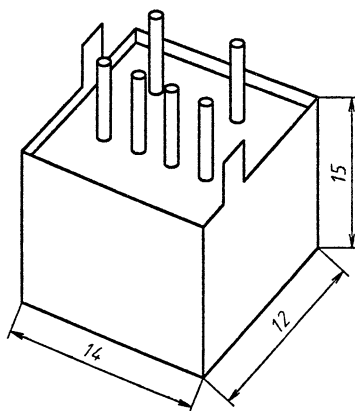


Рис. 4

В виде модуля удобно выполнять каскады усилителей, триггеры, мультивибраторы и другие узлы. Схема модуля показана на рис. 3. На частоте 200 кГц входное сопротивление усилителя около 1 кОм, выходное — около 70 Ом, коэффициент усиления на согласованной нагрузке при транзисторах с  $V_{ст} = 80...100$  — примерно равен 10. В модуле использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ-5а. Резистор  $R_{oc}$  установки глубины обратной связи вынесен за пределы модуля. Размеры модуля в экране приведены на рис. 4.

Журнал «Радио», 1976, № 12, с. 57

## А. ГОНЧАРОВ

### О КОМПОНОВКЕ МОНТАЖНОЙ ПЛАТЫ

Многие радиолюбители при размещении деталей на проектируемой монтажной плате пользуются пластиной с нанесенным на нее слоем пластилина. Иногда быва-

ет удобнее при выполнении этой работы пользоваться бруском мягкого пористого полистирола подходящих размеров (такой материал сейчас широко используется в строительстве, для упаковки различных изделий).

На брусок накладывают и прикрепляют булавками лист миллиметровой бумаги. Выводы деталей укорачивают и формуют. Детали устанавливают на поверхность бруска, прокалывая выводами бумагу. После определения наилучшего расположения деталей рисуют чернилами будущие соединения и снимают поочередно детали с бруска, помечая на бумаге их схемный номер.

Когда все детали сняты, бумагу открепляют от бруска и корректируют, если нужно, рисунок платы.

*Журнал «Радио», 1978, № 10, с. 56*

## **А. ЧЕРЕДНИК**

### **МОНТАЖНЫЙ ПИСТОН**

При монтаже печатных плат, когда необходимо в одной точке свести несколько выводов деталей, удобно в качестве пистона использовать наконечник от резистора МЛТ. Наконечник пассатижами аккуратно отделяют от керамического основания резистора и залуживают изнутри. Вывод наконечника впаивают в плату, а затем в него вводят выводы деталей и пропаивают.

Использование этого способа особенно эффективно при ремонте устройств, их доработке и усовершенствовании.

*Журнал «Радио», 1980, № 6, с. 40*

## **А. МАРКОВ**

### **МОНТАЖ НА ОБЕИХ СТОРОНАХ ПЛАТЫ**

Многие радиолюбители собирают свои конструкции на платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. На одной стороне платы обычно формируют печатные проводники, а другую — либо освобождают от фольги, либо используют в качестве экрана.

Считаю, что такой подход к любительскому конструированию в значительной мере расточителен. У меня накоплен некоторый опыт использования для монтажа на обеих сторонах платы, которым и хотелось бы поделиться.

Преимущество у метода монтажа на обеих сторонах платы немало. Во-первых, он позволяет достигнуть максимального использования ее площади, во-вторых, становится ненужным сверление отверстий под выводы (пайку ведут «внакладку»), в-третьих, отпадает проблема демонтажа многовыводных деталей.

Этим способом удобно собирать устройства, состоящие из двух одинаковых каналов, расположив каждый из них на своей стороне платы — ее размеры при этом будут минимальными. Мне приходилось собирать на одной небольшой плате до трех относительно независимых одно от другого устройств. Если смонтированную конструкцию предполагается залить эпоксидной смолой, то предлагаемый метод монтажа обеспечит наиболее выгодное соотношение длина × ширина × толщина.

Следует отметить, что в ряде случаев возникает необходимость корректировать рисунок печатных проводников, если он рассчитан на традиционный способ монтажа.

*Журнал «Радио», 1997, № 10, с. 45*

## С. ЗОЛотов

### ПАНЕЛЬКА ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

Для установки транзисторов на печатной плате я пользуюсь простейшими панельками, изготавливаемыми из выводов резисторов ВС-0,25 или ВС-0,5 и отрезков поливинилхлоридной трубки.

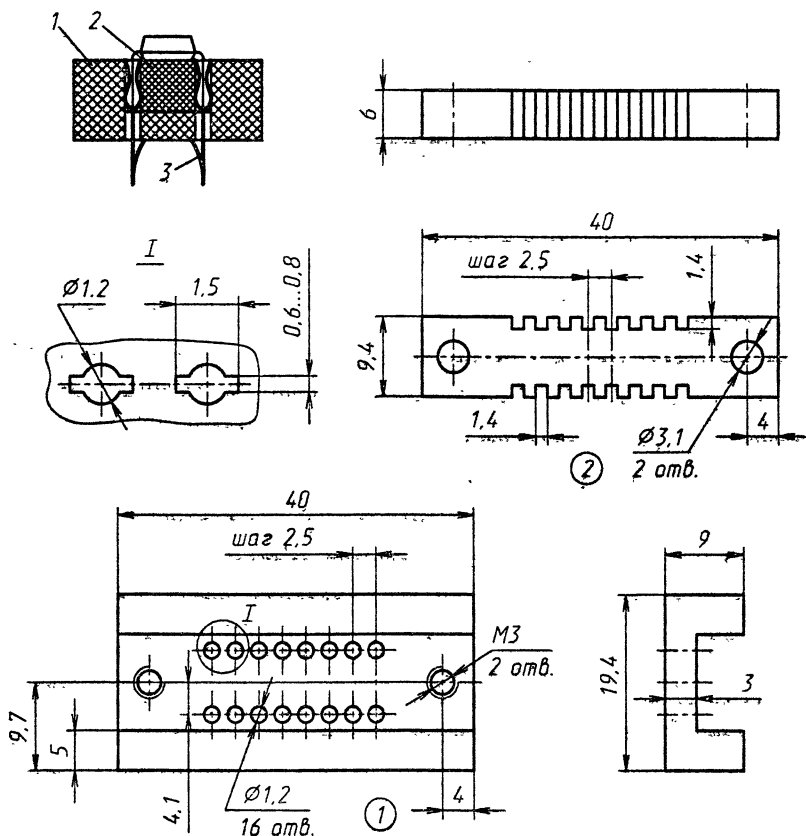
В три отверстия платы, предназначенные для установки транзистора, впаиваю по выводу и откусываю кусачками так, чтобы остались стойки высотой 13...15 мм. На стойки плотно, до упора в плату, надеваю по отрезку поливинилхлоридной (или резиновой) трубки длиной 10 мм и загибаю вниз выступающие концы стоек — панелька готова.

Журнал «Радио», 1975, № 6, с. 33

## В. ДЬЯКОНОВ

### ПАНЕЛИ ДЛЯ МИКРОСХЕМ

Для того чтобы избавиться от пайки и связанной с этим опасности повреждения микросхем при экспериментах с ними, лучше всего пользоваться контактными панелями. Один из вариантов такой панели для микросхем в корпусах 301ПЛ14, 301ПЛ14-2, 201.14-1 (серии К155, например) изображен на рисунке.



Панель состоит из двух деталей: основания 1 и вставки 2. Контакты 3 использованы готовые от разъемов серии МРН (или РГН). Основание и вставка изготовлены из органического стекла, пригодны также гетинакс, эбонит и другие изоляционные материалы.

Отверстия в основании под контакты сверлят по изготовленной заранее вставке 2, как по кондуктору. Затем в этих отверстиях тонким надфилем или лобзиком делают проточки для фиксации контактов.

На рисунке показана конструкция одиночной панели. Можно изготовить и блок панелей, если соответствующим образом увеличить размеры основания и пропиливать нужное число пазов под вставки.

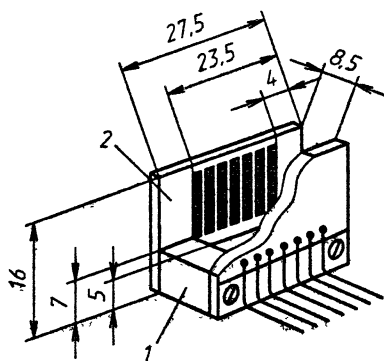
Журнал «Радио», 1979, № 11, с. 61

**А. ЯСЬКОВ**

## ПАНЕЛИ ДЛЯ МИКРОСХЕМ

Конструкция другого варианта панели для микросхем серии К155 и подобных ей по конструктивному исполнению представлена на рисунке. К планке 1, изготовленной из любого изоляционного материала, двумя винтами М2 с гайками прикреплены две щеки 2, вырезанные из фольгированного стеклотекстолита (или гетинакса). На щеках сформированы фольговые дорожки-контакты с шагом, равным 2,5 мм. Дорожки целесообразно облудить. В отверстия диаметром 0,8 мм впаяны выводные гибкие проводники.

Микросхему вставляют в панель выводами сверху так, чтобы корпус микросхемы попал в вырез планки 1. Если фиксация микросхемы окажется недостаточной, следует выводы слегка отогнуть наружу. Удлинив соответствующим образом щеки и планку, можно изготовить многоместный блок панелей.



Журнал «Радио», 1979, № 11, с. 61

**Л. ЛОМАКИН**

## РАЗЪЕМ ИЗ ЛАМПОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Семиштырьковый миниатюрный разъем можно легко изготовить из двух ламповых панелей. Одна из них, служащая гнездовой частью разъема, переделки не требует.

Для изготовления штыревой части вторую панель разбирают, для чего аккуратно высверливают осевую латунную заклепку и извлекают семь контактов.

Ту часть каждого контакта, которая фиксирует штырек лампы, смачивают изнутри флюсом ЛТИ-120 и облуживают.

Из латунной (в крайнем случае стальной или медной) проволоки нарезают семь шпилек длиной 15 мм и облуживают припоем ПОС-60. Шпильку вставляют в облуженную часть контакта и пропаивают тем же припоем. После того, как будут готовы



все семь контактов, панель снова собирают и стягивают винтом с гайкой. Если необходимо, металлический крепежный фланец с панели удаляют. У полученной штыревой части разъема откусывают штырьки до нужной длины и слегка заостряют их концы.

Если одну из частей разъема предполагается монтировать на кабеле, лучше изготавливать ее из карболитовой (а не керамической) панели — это даст возможность значительно уменьшить диаметр разъема, спилив выступающие части корпуса панели.

*Журнал «Радио», 1982, № 2, с. 44*

**В. БЕЛКА**

## ПАНЕЛЬ ДЛЯ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

При настройке кварцевых фильтров в различных радиолюбительских устройствах очень удобно пользоваться панелями — это позволяет без труда и затрат времени менять кварцевые резонаторы. Если нет возможности приобрести специальные панели, их могут заменить разъемы ГРПМ-62ГШО2 или ГРПМ1-45Г, которые пригодны для установки малогабаритных резонаторов в металлическом корпусе.

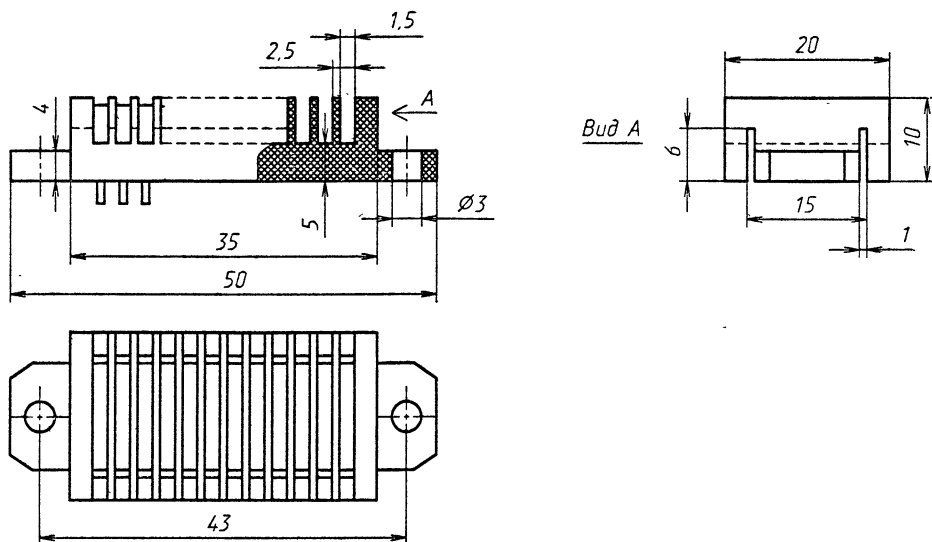
*Журнал «Радио», 1989, № 8, с. 73*

**И. ЯРМАК**

## ПАНЕЛЬ ДЛЯ МИКРОСХЕМ

Надежную панель для микросхем в прямоугольном корпусе можно изготовить самостоятельно. Такие панели пригодны как для макетирования устройств, так и для установки в аппаратуру.

Панель представляет собой колодку, в которую вмонтированы контакты от гнездовой части разъема серии МРН.



Колодку лучше всего изготовить из винипласта, но можно также и из текстолита, эбонита, органического стекла. Сверху в колодке профрезерованы (или пропилены ножовкой) поперечные пазы.

На рисунке показана конструкция панели для микросхемы с 24 выводами. Для микросхем с меньшим числом выводов число пазов и длина панели соответственно меньше. Снизу в колодке фрезеруют два паза так, чтобы в ней образовались прямоугольные сквозные отверстия. В эти отверстия устанавливают контакты, после чего два нижние паза целесообразно залить эпоксидной смолой.

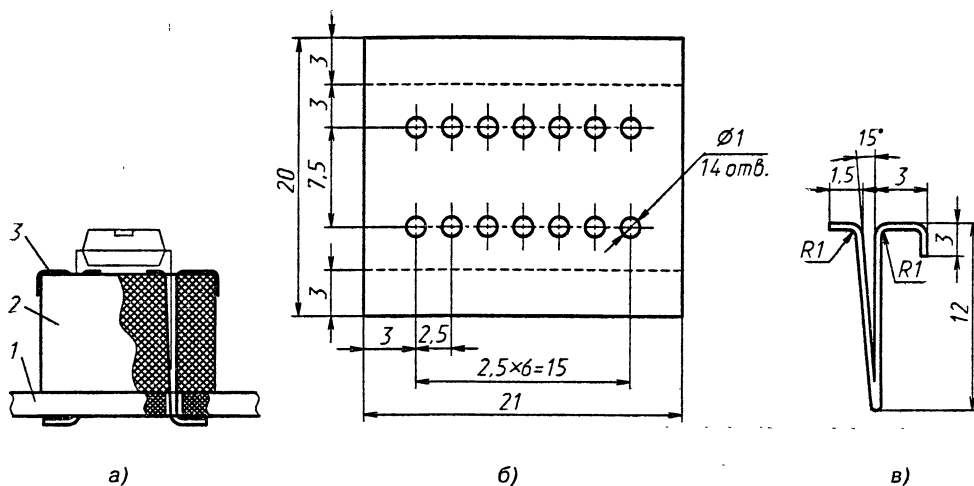
Если панель предполагается устанавливать на печатную плату, контакты надо использовать от разъема, предназначенного для печатного монтажа. Чтобы не обломить случайно перегородки верхних пазов, при фрезеровании в каждый последний прорезанный паз вставляют металлическую или пластмассовую пластину соответствующей толщины.

Журнал «Радио», 1987, № 12, с. 50

### Е. БОЖЕНКО

## ПАНЕЛИ ДЛЯ МИКРОСХЕМ

Еще одна простая конструкция панели для микросхемы показана на рисунке а. Для ее изготовления требуются лишь резинка для стирания карандаша и немного латунной или медной фольги толщиной 0,1...0,15 мм для контактов 3. Из резинки вырезают заготовку 2 размерами 21×14×9 мм и сверлят в ней четырнадцать отверстий сверлом диаметром 1 мм по кондуктору. Кондуктор представляет собой металлическую пластину толщиной 0,5...1 мм (рисунок б), согнутую в виде буквы П по штриховым линиям.



Из фольги вырезают полоски шириной 1...1,3 мм и сгибают их так, как показано на рисунке в. Контакты вставляют в отверстия резинки. Панель приклеивают к плате клеем 88Н, а выступающие концы контактов пропускают через отверстия в плате 1 (рисунок а), загибают и припаивают. Перед установкой микросхемы ее выводы следует подогнуть.

Журнал «Радио», 1979, № 11, с. 61

**В. ОВСЕЙЦЕВ**

## **ПАНЕЛЬ ДЛЯ МИКРОСХЕМ**

При монтаже или макетировании электронных устройств микросхемы удобно устанавливать в специальные панели. Для микросхем в прямоугольном корпусе их легко изготовить самостоятельно.

Проще всего это сделать из гнездовой части некоторых разъемов, например, СМП59. Контакты этого разъема расположены с шагом 2,5 мм, поэтому достаточно отрезать от колодки две заготовки с нужным числом контактов и склеить их. Если расстояние между рядами контактов получается меньше требуемого, между ними вклеивают проставку соответствующей толщины.

Если в распоряжении радиолюбителя есть ненужная гнездовая часть разъема из серии МРН, можно воспользоваться ее контактами, установив их в самодельную колодку. Из текстолита или эбонита толщиной 10 мм вырезают колодку длиной, равной длине корпуса микросхемы, а шириной больше ширины корпуса на 4...5 мм. Размечают центры отверстий под контакты и сверлят их сначала насквозь сверлом диаметром 0,8 мм. Затем отверстия рассверливают до диаметра 2 мм на глубину 9 мм. Вставив в отверстия контакты от разъема МРН, фиксируют их в колодке эпоксидной смолой, следя за тем, чтобы излишки смолы не попали на пружинящую часть контактов.

Контакты можно обрезать и подогнуть соответствующим образом, это позволит уменьшить высоту панели до 5...6 мм. Использование вместо пластмассовой колодки канцелярской стиральной резинки повышает надежность контактного соединения благодаря упругости материала. Отверстия под выводы можно выполнить быстровращающимся сверлом или пробойником.

*Журнал «Радио». 1990, № 1, с. 73*

## ВАШ ПАЯЛЬНИК

**П. ТРОФИМОВ**

### РЕМОНТ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА ПЦИ-100

Многие радиолюбители при выполнении монтажных работ пользуются импульсным электропаяльником ПЦИ-100. По сравнению с обычным этот паяльник имеет ряд преимуществ — он быстро нагревается, обеспечивает подсветку места пайки, допускает регулирование температуры жала. Недостаток паяльника — сильный нагрев корпуса паяльника из-за того, что около 60% потребляемой мощности расходуется в гасящем резисторе.

Несложная переделка паяльника снижает потребляемую мощность примерно в 2 раза, при этом время разогрева жала остается прежним, а нагрев корпуса резко уменьшается.

Сопrotивление гасящего резистора уменьшают до 80 Ом и включают в цепь диод, рассчитанный на выпрямленный ток 0,4...0,6 А и обратное напряжение не менее 350 В (можно использовать два диода Д226Б, соединенных параллельно).

Для переделки паяльник разбирают и укорачивают спираль гасящего резистора с таким расчетом, чтобы сопротивление каждой из его половин было около 40 Ом. Диод устанавливают в нижней части ручки, чтобы он не нагревался лампой подсветки.

В цепи лампы целесообразно предусмотреть дополнительный выключатель, так чтобы, не включая нагреватель жала, паяльником можно было пользоваться, как переносной лампой во время осмотра и ремонта аппаратуры.

*Журнал «Радио», 1976, № 11, с. 54*

**В. ПАТАЛАХ**

### ВТУЛКА ДЛЯ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА

Печатные платы обычно монтируют паяльником, у которого в торце заточенного на конус жала просверлено отверстие. Для того чтобы продлить срок службы такого жала, в торец обычно ввинчивают втулку из металла более стойкого к растворению в припое, чем медь.

Удобнее в жало запрессовать латунный пишущий узел от стержня шариковой авторучки. В торце жала сверлят отверстие глубиной 8 мм и такого диаметра, чтобы пишущий узел тонким концом плотно в него входил. Узел перед установкой в жало тщательно отмывают от остатков пасты. Если необходимо, жало после запрессовки узла обжимают в тисках.

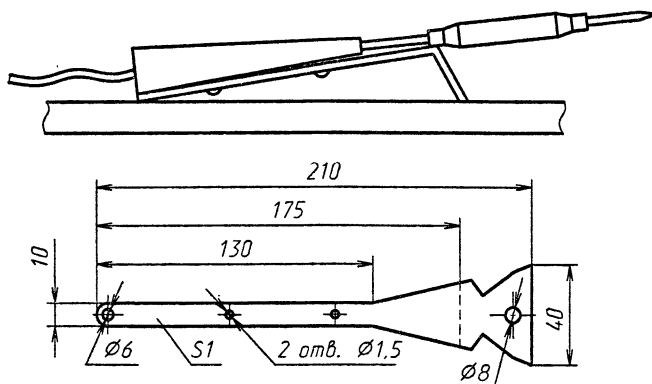
*Журнал «Радио», 1983, № 4, с. 47*

**И. СЫЧЕВ**

## ПОДСТАВКА ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА

Простую и удобную подставку для паяльника, изображенную на рисунке, можно изготовить за несколько минут.

Ее особенность в том, что она прикреплена к ручке паяльника, а не лежит, как обычно, на столе. Такая подставка не мешает работе, позволяет ставить на стол и подвешивать паяльник в любом удобном месте, сматывать шнур на горячем паяльнике.



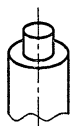
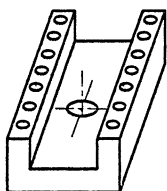
Подставку вырезают из листового дюралюминия, изгибают по штриховой линии (см. рисунок) и крепят к деревянной ручке паяльника небольшими шурупами или гвоздями.

Чтобы шнур при хранении хорошо держался, его нужно сматывать восьмеркой. Размеры подставки, показанные на рисунке, ориентировочные.

*Журнал «Радио», 1978, № 7, с. 44*

**Н. ХИЛЬКО**

## ПАЯЛЬНИК ДЛЯ МИКРОСХЕМ



При монтаже на печатных платах и демонтаже микросхем в корпусах 201.14-1, 238.16-1 и им подобных (например, серия К155) может оказаться полезной специальная насадка к обычному электропаяльнику мощностью 40...60 Вт. Вид насадки показан на рисунке. Ее изготовляют из медного бруска. Наружные размеры насадки и расстояние между ее глухими отверстиями должны соответствовать установочным размерам микросхемы. Глубина отверстий — 5 мм, диаметр — 3 мм. Насадку туго навинчивают на жало паяльника, для чего его укорачивают и нарезают на нем резьбу.

Глухие отверстия насадки облуживают изнутри и заполняют припоем. Подобные насадки можно изготовить и для монтажа на печатных платах малогабаритных реле, трансформаторов, каркасов катушек и т. п.

*Журнал «Радио», 1976, № 11, с. 54*

**Г. КРЫЛОВ**

## О РАБОТЕ С ПАЙЛЬНИКОМ ПСН-40

Электропаяльник ПСН-40, имеющийся в продаже, весьма удобен для монтажа радиолюбительских конструкций.

Как показал опыт работы с этим паяльником, его нагреватель служит гораздо дольше, чем жало. Однако часто заменить обгоревшее жало на запасное не удается, так как после нескольких часов работы жало заклинивается в трубке паяльника из-за образования окалины.

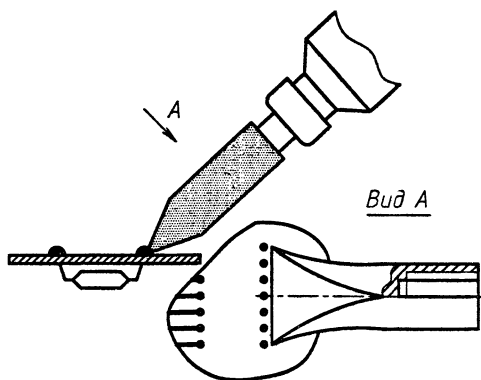
Для того чтобы в дальнейшем облегчить смену жала, рекомендуется каждый раз перед включением паяльника пассатижами поворачивать жало в трубке.

*Журнал «Радио», 1978, № 1, с. 57*

**В. МАРТЫНОВ**

## НАСАДКА ДЛЯ ПАЙЛЬНИКА

Для демонтажа микросхем я пользуюсь насадкой на жало паяльника, изготовленной из медного стержня. Стержень с одного конца расплющиваю молотком и напильником придаю форму, показанную на рисунке.



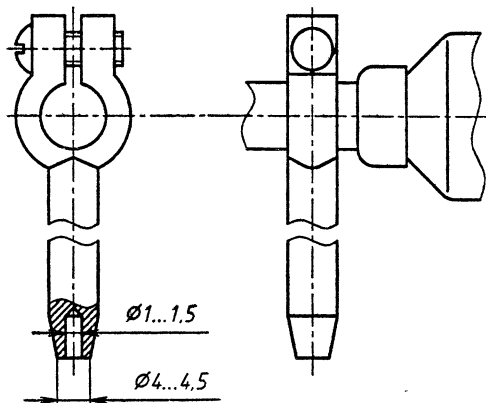
Ширина жала насадки должна быть такой, чтобы можно было разогревать одновременно все пайки микросхемы или целиком один ряд. В последнем случае микросхему демонтируют в два приема. При этом удобно пользоваться тонкой плоской стальной пластиной, вводя ее под корпус микросхемы и поворачивая вокруг продольной оси.

*Журнал «Радио», 1978, № 7, с. 44*

**И. СУХОПАРА**

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАЙЛЬНИКА

Обычный электропаяльник мощностью 40...50 Вт можно легко приспособить для монтажа миниатюрных радиодеталей. Для этого нужно изготовить из меди съемную насадку, чертеж которой показан на рисунке.



Насадку лучше всего выпилить из цельного бруска, но можно собрать и из двух отдельных деталей — зажима и плотно впрессованного в него жала.

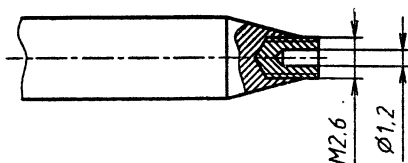
Журнал «Радио», 1980, № 11. с. 45

**А. ЛАХНО**

## УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ЖАЛА

В торце жала паяльника, предназначенного для монтажа печатных плат, часто сверлят отверстие, а рабочую часть жала затачивают конусообразно. Таким паяльником очень удобно работать, однако уже через несколько месяцев жало приходит в негодность из-за интенсивного растворения меди в припое.

Продлить срок службы жала можно следующим образом. В торце жала сверлят отверстие и нарезают резьбу М2,6. Затем в отверстие плотно ввинчивают стальной винт, отрезают его головку и сверлят в нем отверстие (см. рисунок). Остается только облудить рабочую часть жала — и паяльник готов к работе.



Поскольку теплопроводность стали почти в 10 раз хуже, чем у меди, нужно стремиться, чтобы толщина стенок стальной вставки была возможно меньшей.

Журнал «Радио», 1980, № 11. с. 45

**Н. ТУМАНОВ**

## ЗАЩИТА СТЕРЖНЯ ОТ ОБГОРАНИЯ

Современные электрические паяльники редко выходят из строя по причине перегорания обмотки нагревателя. Чаще паяльник становится непригодным к исполь-

званию вследствие обгорания поверхности его паяльного медного стержня, при этом стержень постепенно становится все тоньше, быстрее укорачивается. Попытка изъять «сгоревший» стержень для замены новым нередко приводит к порче нагревателя.

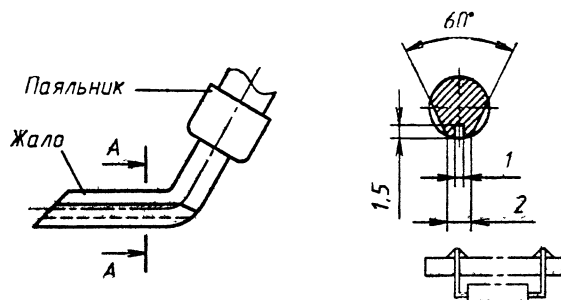
Срок службы стержня можно значительно продлить, если перед первым включением паяльника напрессовать на стержень тонкостенную трубку из стали (лучше нержавеющей). На рабочем конце стержня края трубки спиливают по форме жала.

Журнал «Радио», 1983, № 4, с. 47

## Ю. ПАХОМОВ

### СТЕРЖЕНЬ ПАЯЛЬНИКА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ПЛАТ

Демонтировать с печатной платы многовыводные элементы (микросхемы в пластмассовом корпусе, светодиодные индикаторы и др.) удобно с помощью доработанного стержня электрического паяльника. Стержень обрабатывают в тисках так, как показано на рисунке. Сначала стержень сгибают под угол 120...135 угл град. Затем ножовкой пропиливают рабочий паз и в заключение снимают напильником две лыски по обе стороны паза. Остается вставить стержень в паяльник и облудить паз стержня.



Таким стержнем расплавляют припой одновременно на всех выводах ряда микросхемы (на рисунке показано штрих-пунктирной линией) и вытягивают этот ряд из отверстий платы.

Если выводы подаются с трудом, можно воспользоваться отверткой, введя ее лезвие под корпус микросхемы и осторожно поворачивая. Затем так же прогревают выводы второго ряда и снимают микросхему. Удобно пользоваться этим стержнем и при демонтаже деталей с двумя выводами.

Журнал «Радио», 1983, № 4, с. 47

## Н. НОВИЦКИЙ

### ЗАЩИТА СТЕРЖНЯ ОТ ОБГОРАНИЯ

Как известно, окалина, появляющаяся на поверхности медного стержня с первых же минут работы паяльника, со временем приводит к тому, что стержень становится непригодным к эксплуатации и требует замены. Но тут-то и оказывается, что



стержень, который сравнительно легко можно было вынуть из нового паяльника, теперь зажат в нем «намертво», и в этом тоже виновата окалина. Обычно для защиты стержня от обгорания его гальванически покрывают слоем никеля, но такое покрытие недостаточно стойко, да и к тому же нанести его в любительских условиях затруднительно.

Многу опробован способ диффузионного алюминирования поверхности медного стержня, легкорезализуемый и дающий хорошие результаты.

Стержню нового паяльника сначала следует придать более удобную форму — примерно от середины длины сточить на конус с диаметром у жала 3 мм. Затем поверхность обрабатывают наждачной бумагой, сначала крупнозернистой, а затем шлифовальной, причем заканчивать обработку нужно свежей полоской наждачной бумаги, на которой нет следов загрязнения. Касаться руками подготовленной поверхности нельзя.

Затем берут отрезок проволоки диаметром 4...6 мм (или пластину) из мягкого алюминия, также зачищают его мелкозернистой наждачной бумагой и с усилием круговыми движениями натирают медный стержень до полного покрытия алюминием. Мелкие неровности покрытия приглаживают каким-либо предметом с полированной поверхностью, например, пинцетом. Готовый стержень вставляют в паяльник, включают его и, как обычно, зачищают и облуживают жало.

*Журнал «Радио», 1983, № 4, с. 47*

#### **А. БРУММА**

### **ЗАЩИТА ОТ «ПРИГОРАНИЯ» СТЕРЖНЯ ПАЯЛЬНИКА**

Стержень паяльника уже после непродолжительной работы заклинивается в трубке нагревателя так, что вынуть его для замены порой не удастся. Чтобы этого не происходило, я использую очень простой прием: перед эксплуатацией паяльника стержень вынимаю и натираю его поверхность (кроме жала) грифелем мягкого простого карандаша.

Покрытие графитом следует возобновлять после каждого демонтажа стержня. Слой графита в определенной мере уменьшает образование окислы и на открытой поверхности стержня.

*Журнал «Радио», 1986, № 5, с. 37*

#### **С. КУРУШИН**

### **ПРЕДОХРАНЕНИЕ СТЕРЖНЯ ПАЯЛЬНИКА ОТ ОБГОРАНИЯ**

Обычно открытая поверхность стержня паяльника быстро покрывается рыхлым слоем окислы. Со временем из-за этого стержень истончается, поверхность становится неровной. Чтобы защитить стержень от обгорания, его нужно обмазать тонким слоем смеси силикатного клея и сухой минеральной краски (окислы железа, цинка, магния).

Перед включением паяльника покрытие нужно хорошо просушить, иначе клей вспенится и покрытие будет осыпаться.

*Журнал «Радио», 1986, № 5, с. 37*

**Л. ЛОМАКИН**

## ЗАДЕЛКА ШНУРА ПАЯЛЬНИКА

Нередко в процессе пользования паяльником проводники шнура обламываются у выхода из ручки. Отремонтировать такой шнур затруднительно, так как его концы, выступающие из ручки, оказываются слишком короткими, а попытки вытянуть их неминуемо приводят к обрыву выводов нагревателя. Всевозможные предохранительные резиновые трубки и пружины, вставленные в ручку, не спасают от обрыва проводников шнура, лишь отдаляя этот момент.

Вместе с тем существует старый способ избежать этих трудностей, и его мы особенно рекомендуем малоопытным радиолюбителям. Сразу после покупки паяльника его шнур в точке, отстоящей от ручки на 5...8 см, сгибают на 180 угл град, получившуюся петлю отгибают на ручку и приматывают несколькими витками липкой ленты.

Если теперь в шнуре произойдет обрыв, петлю освобождают, без затруднений восстанавливают соединение проводников скручиванием или, еще лучше, пайкой, изолируют место ремонта и петлю снова приматывают к ручке.

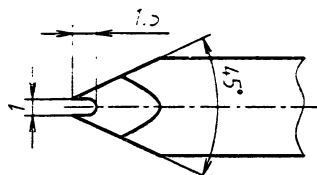
*Журнал «Радио», 1986, № 5. с. 37*

**М. СОКОЛ**

## ДОРАБОТКА ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА

Если жало паяльника доработать так, как показано на рисунке, облуживать провод и выводы деталей станет намного удобнее.

Такая доработка никак не мешает использовать паяльник для пайки и лужения других объектов.



*Журнал «Радио», 1989, № 6. с. 43*

**С. ЛЫСЕНКОВ**

## НАМОТКА СЛЮДЫ НА НАГРЕВАТЕЛЬ

Тот, кто изготовлял нагревательный элемент или ремонтировал паяльник, сталкивался со сложностью наложения слюдяной изоляции. Дело в том, что во время намотки слюда обычно ломается, и тем сильнее, чем меньше диаметр нагревателя. Я предлагаю, простой, доступный и весьма эффективный способ выполнения этой трудоемкой операции.

Вырезанную из слюды полоску необходимых размеров накладывают на клеевой слой липкой лентой КЛТ, оставив конец ленты длиной около 10 мм свободным от слюды. Слюда может быть в виде отрезков различной формы. Подготовленную полоску свободным от слюды концом приклеивают к основанию нагревателя и с натяжением наматывают ее так, чтобы слюдяная изоляция образовала сплошной слой без зазоров и отверстий. Излишек ленты отрезают, а конец прикрепляют к основанию отрезком липкой ленты.

Теперь поверх слюдяной изоляции наматывают нихромовый провод нагревателя. При первом включении нагревателя лента сгорит, а слюдяная изоляция останется под спиралью нагревателя.

Если нагреватель необходимо изолировать снаружи, такую же полоску липкой ленты со слюдой наматывают на спираль и закрепляют шнуром из асбеста или помещают в кожу, иначе после включения нагревателя липкая лента сгорит и слюда осыплется.

*Журнал «Радио», 1988, № 2, с. 64*

**Н. БАННИКОВ**

## РЕМОНТ ПАЯЛЬНИКА

При ремонте электропаяльников и некоторых других нагревательных приборов во многих случаях в качестве изолятора, обладающего необходимой теплостойкостью, можно воспользоваться стеклотканью.

Лентой стеклоткани плотно, без складок, обматывают основание нагревателя, а поверх наматывают спираль. Если в распоряжении радиолюбителя не окажется стеклоткани, то ее легко можно получить из любого слоистого стеклопластика, например стеклотекстолита.

Для этого достаточно прокалить кусок стеклопластика на любом некопящем пламени, например на газовой горелке. При этом связующее вещество (смола), которым пропитан стеклопластик, выгорает.

Полученную после прокаливания стеклоткань разделяют на слои и каждый из них прокаливают еще раз. Для получения стеклоткани годятся старые печатные платы, если в них нет отверстий большого размера.

В связи с выделением вредных для организма веществ эту операцию необходимо проводить на открытом воздухе или при обеспечении хорошего проветривания помещения.

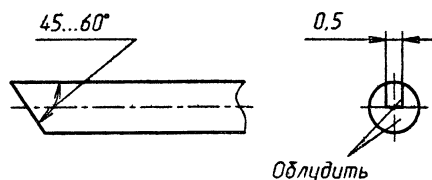
*Журнал «Радио», 1990, № 3, с. 65*

**В. ТАРТАКОВСКИЙ**

## ЖАЛО ДЛЯ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА

Радиолюбители, имевшие дело с двусторонними печатными платами, знают, какой аккуратности требует пайка выводов микросхем со стороны деталей. Бывает, что одного неверного движения жала паяльника достаточно, чтобы испортить и микросхему, и плату.

Кроме того, при обычной форме жала трудно добиться равномерного распределения припоя.



Я слегка доработал жало паяльника, после чего работать им стало удобнее. Стержень закрепляют в тисках и напильником, ножовкой и надфилем придают жалу форму, показанную на рисунке. После этого стержень устанавливают в паяльник и облуживают жало.

При пайке вывода он должен находиться в прорези жала и тем самым предотвращать соскальзывание жала с места пайки. Припой равномерно обтекает вывод, не затрагивая соседних.

Подобное жало удобно также для облуживания выводов радиодеталей.

*Журнал «Радио», 1992, № 7, с. 56*

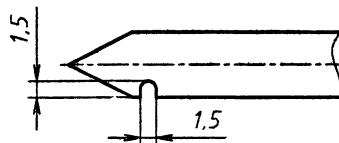
**Е. САВИЦКИЙ**

## ДОРАБОТКА ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА

В заметке под таким же названием в журнале «Радио», 1989, № 6, с. 43 М. Сокол рассказал о том, как сделать жало электропаяльника более удобным для выполнения монтажных операций.

Эта доработка действительно облегчает работу, но, к сожалению, заметно снижает долговечность жала. Чтобы этого избежать, я сделал для этой же цели рабочую прорезь, отступя от острия на 6 мм.

Прорезь выполнил поперек стержня (см. рисунок) полотном слесарной ножовки. Стенки прорези уплотнил вбиванием в нее молотком отрезка гладкой стальной проволоки (спицы), после чего облудил. Пользоваться таким паяльным стержнем очень удобно, и жало стало изнашиваться меньше.



*Журнал «Радио», 1991, № 8, с. 36*

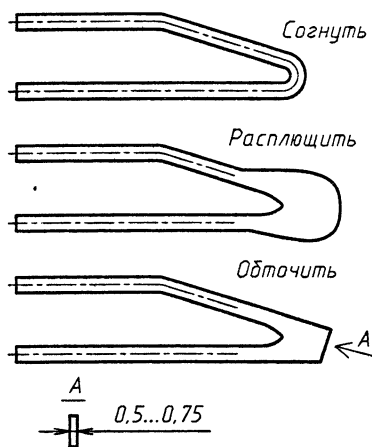
**С. ЗАЯЦ**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА «МОМЕНТ»

Жало паяльника «Момент» — оно является и собственно нагревательным элементом — изготовлено из медной проволоки. Такое жало имеет много недостатков: невысокая механическая жесткость, малый срок службы (около 60 ч) до очередной замены, значительные потери тепловой энергии на нагревание токоподводов из-за того, что тепло выделяется почти равномерно по всей длине элемента, а желательно, чтобы нагревалась только его рабочая часть.

С целью устранения этих недостатков я стал подбирать для нагревательного элемента более подходящие материал и форму. Наилучшие результаты были получены с элементом из стали — я использовал тонкие длинные гвозди диаметром около 2 мм.

Порядок изготовления нагревателя показан на рисунке. Путем расплющивания и обточки жалу придают удобную форму. Сечение нагревателя в зоне жала должно быть меньше, тогда тепло будет выделяться преимущественно в жале, а общее сопротивление нагревателя будет близким к сопротивлению медного. При этом надо позаботиться о том, чтобы механическая жесткость нагревателя была достаточной для работы.



У стали большее удельное сопротивление и хуже теплопроводность, чем у меди, поэтому нагревание токоподводов паяльника со стальным нагревателем значительно меньше.

Для того, чтобы в еще большей мере понизить потери тепла на их подогревание, концы нагревателя я впаял в отверстия токоподводов, предварительно облудив внутреннюю поверхность отверстий и концы нагревателя. Это позволило уменьшить до минимума контактное сопротивление между выводами нагревателя и токоподводами паяльника.

Если токоподводы у паяльника плоские, то выводы нагревателя припаивают снаружи «внакладку» на длине 15...20 мм.

Жало хорошо облуживается припоем ПОС-40 или ПОС-60 с канифольным флюсом. В работе оно хорошо удерживает припой.

Долговечность стального жала, по моим оценкам, более чем в 100 раз выше медного. Работать стальным жалом намного удобнее. Так, например, им можно облуживать проволоку, не зачищая ее предварительно от грязи, а иногда и от изолирующего лака.

*Журнал «Радио», 1992, № 7, с. 56*

## Д. КУБЛЕЙ

### СТЕРЖЕНЬ ПАЯЛЬНИКА — ИЗ ЛАТУНИ

Как известно, медный стержень паяльника нуждается в периодической формовке жала, так как оно довольно быстро «выгорает» — на жале образуются раковины из-за растворения меди в припое. Я решил проверить, как будет работать паяльный стержень из латуни. Оказалось, что жало латунного стержня отлично облуживается и «держит» припой не хуже медного. Вместе с тем стержень совершенно не покрывается окалиной. Стойкость жала к образованию раковин у латунного стержня также гораздо выше.

Хорошие результаты дал и эксперимент со стержнями из бронзы. Следует только иметь в виду, что не все марки бронзы лудятся.

Из латуни и бронзы удобнее изготавливать сложные по форме насадки для групповой пайки выводов микросхем, для демонтажа с платы многовыводных компонентов и другие.

*Журнал «Радио», 1992, № 7, с. 56*

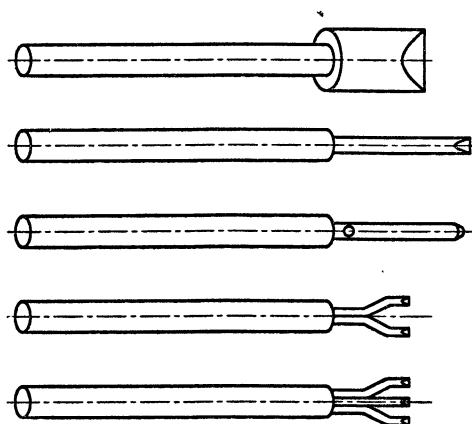
## Н. ФЕДТОВ

### КОМПЛЕКТ СТЕРЖНЕЙ К ЭЛЕКТРОПАЯЛЬНИКУ

Как известно, заводские электропаяльники комплектуют только прямым и угловым паяльными стержнями (некоторые паяльники — только прямым). Номенклатура же современной элементной базы сегодня столь широка и разнообразна

конструкции выводов деталей столь большое множество, что пользоваться для монтажа паяльником со стандартным стержнем стало крайне неудобно, а для демонтажа — порой просто невозможно. Поэтому приходится искать новые варианты паяльных стержней, способные облегчить эту работу.

На рисунке показаны стержни, которые я изготовил к своему паяльнику ЭПСН (мощностью 40 Вт) в дополнение к имеющимся.



Первые два не требуют особых пояснений. Один из них предназначен для пайки крупных деталей, а другой — мелких. Оба выточены на токарном станке из медной заготовки.

Третий стержень удобен для облуживания проволочных выводов деталей, так как в его жале просверлен осевой канал диаметром 2,2 мм на глубину 20 мм. Канал облуживают и заполняют припоем. Такой стержень особенно хорош для пропайки выводов на монтажных точках печатной платы — в канале содержится запас припоя на более чем десяток точек. Жало стержня можно обточить снаружи, если потребуется работать на плате с тесным монтажом.

Стержень удобен также для удаления излишков припоя при демонтаже деталей с платы. Благодаря наличию радиального отверстия (диаметром 2,2 мм) канал легко заполняется припоем на всю глубину. Освобождают канал стряхиванием припоя на лист дюралюминия. Это дает возможность сохранять припой для его повторного использования. Стряхивать нужно очень осторожно, чтобы не обжечь себя и окружающих и не испортить одежду или мебель.

Остальные два стержня предназначены для пайки при монтаже и демонтаже одновременно двух и трех выводов. Многие знают, как трудно выпаять из платы миниатюрный оксидный конденсатор К50-6, стабилитрон КС162А, транзистор серий КТ315 и КТ361, подстроечный резистор. С такими стержнями эта работа во многом упрощается.

Конечно же, для изготовления «многожальных» паяльных стержней лучше всего использовать пайку тугоплавким припоем в пламени ацетиленовой горелки. Можно, однако, изготовить их и в домашних условиях. Для этого в торце заготовки хвостовика из меди, латуни или стали сверлят отверстия на глубину 5...7 мм. Диаметр отверстий выбирают под имеющуюся в хозяйстве медную проволоку (диаметром примерно 1,5...1,7 мм). Отрезки проволоки длиной около 15 мм осторожно забивают в отверстия и зачеканивают.

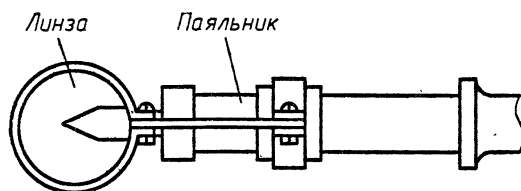
Разумеется, читатели не останутся на описанных конструкциях и предложат новые, более удобные в работе.

**В. КОСОЛАПОВ**

## ПАЯЛЬНИК С... «ОПТИЧЕСКИМ ПРИЦЕЛОМ»

Очень часто в процессе монтажа микросхем и мелких деталей, при устранении дефектов печатных проводников на плате и в ряде других случаев приходится пользоваться лупой. И тут сразу же обнаруживается «нехватка рук». Выручить в этой ситуации может конструктивное объединение паяльника и линзы.

Короткофокусную линзу диаметром 20...25 мм (с увеличением в 2...3 раза) фиксируют в обечайке, вырезанной из жести, отформованной в виде желоба и согнутой в кольцо (см. рисунок).



На кожухе нагревателя паяльника вблизи ручки размещают хомут, согнутый из тонкой дюралюминиевой полосы. Под хомут целесообразно установить тонкую асбестовую прокладку. Хомут и обечайку соединяют планкой из такого же материала. Детали скрепляют винтами с гайками.

Перемещая хомут по кожуху и поворачивая обечайку линзы вокруг винта, добиваются четкого сфокусированного изображения места пайки, после чего крепко затягивают сборочные винты.

Описанный паяльник с линзой позволит облегчить пайку мелких объектов.

*Журнал «Радио», 1993, № 10, с. 39*

**В. РОТАР**

## ДЕМОНТАЖНЫЙ ПАЯЛЬНИК С ОТСОСОМ ПРИПОЯ

Предлагаемое устройство удобно для ремонта аппаратуры и разборки старых печатных плат. Эффективность его настолько высока, что позволяет примерно за минуту выпаять сорокавыводную микросхему из двусторонней платы.

Паяльник работает с внешним вакуум-насосом, в качестве которого я использую компрессор от бытового холодильника с небольшими переделками, но годится и обычный пылесос.

Демонтажный паяльник отличается от обычного конструкцией нагревательной головки. Его устройство показано на рис. 1. На латунный трубчатый паяльный стержень 1 длиной 45 и диаметром 2 мм надета керамическая трубка 2 диаметром 6...7 мм от плавкого предохранителя. На керамическую трубку намотана обмотка 3 нагревателя, состоящая из 5...7 витков нихромового провода диаметром 0,4...0,5 мм. Один из выводов обмотки соединен с паяльным стержнем и корпусом паяльника, второй выполнен медным проводом 11 в жаростойкой изоляции. Снаружи на нагреватель наложен теплоизолятор 4 в виде двух слоев листовой слюды и обмотки шнуrowого асбеста.

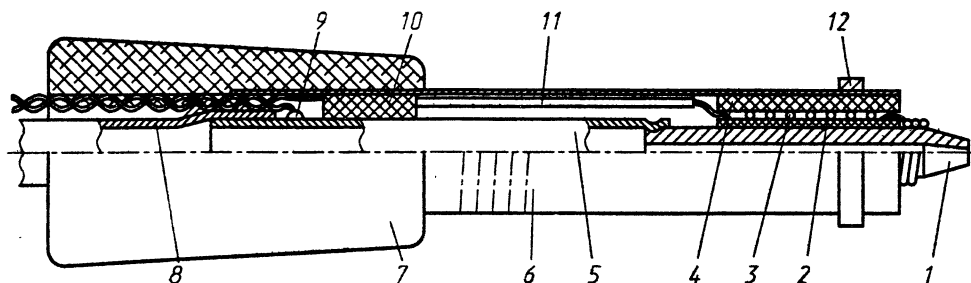


Рис. 1

Паяльный стержень фиксирован в тонкостенной стальной трубке 5 диаметром 3 мм, служащей отводным каналом для всосанного припоя; длина трубки 75 мм. Защитный кожух 6 согнут из листовой стали толщиной 0,5...0,8 мм и плотно вставлен в отверстие ручки 7, изготовленной из древесины, теплостойкой пластмассы или папье-маше.

На конец трубки 5 надет отрезок длиной 30...40 см резинового эластичного шланга 8. Второй конец отрезка соединен с накопителем припоя.

Конструкция паяльника рассчитана на изготовление и сборку без применения станочного оборудования. Один из концов заготовки паяльного стержня 1 формируют ударами легкого молотка и напильником придают жалу стержня окончательную форму, как у обычного паяльника. Диаметр всасывающего отверстия в жале не должен превышать 1 мм. При выборе заготовки необходимо убедиться, что материал ее легко облуживается. Стержень можно изготовить и из меди, но долговечность его будет меньше.

На тыльный конец паяльного стержня туго надевают стальную отводную трубку 5. Далее на паяльный стержень надевают керамическую трубку 2. Если она садится неплотно, под нее на стержень наматывают один-два слоя тонкой слюды. Если под руками оказалась готовая слюдяная трубка подходящего диаметра, ею можно заменить керамическую.

Конец нихромового провода закрепляют на паяльном стержне одно-двухвишковым биндажом и туго его затягивают, обеспечивая хороший электрический контакт. Наматывают обмотку нагревателя с шагом 0,8...1 мм, закрепляют второй конец провода таким же биндажом и прикрепляют вывод 11.

Вблизи левого по рисунку конца отводной трубки 5 плотно наматывают биндаж 9 из медного провода в хлопчатобумажной и виниловой изоляции — это будет второй вывод обмотки нагревателя. На конец трубки надевают и закрепляют биндажом резиновую трубку 8 и, установив прокладку 10, вставляют узел в кожух 6.

Прокладка представляет собой полосу из листовой резины, которую оборачивают вокруг трубки 5, заложив в стык вывод нагревателя. Толщину прокладки подбирают такой, чтобы кожух туго входил в отверстие ручки 7, соосно фиксируя отводную трубку.

Со стороны нагревателя на кожух с усилием надвигают металлическое стяжное кольцо 12, внутренний диаметр которого выбран с таким расчетом, чтобы края кожуха сходились вплотную. При этом толщина теплоизоляционной асбестовой обмотки должна быть достаточной для плотной фиксации нагревателя. Для того, чтобы уменьшить теплопередачу от нагревателя к ручке, в кожухе — в средней его части — следует насверлить несколько рядов отверстий, расположенных в шахматном порядке.

Накопитель припоя представляет собой стеклянный цилиндрический стакан емкостью до 200 см<sup>3</sup>, плотно закрываемый пластиковой крышкой.



В ней сверлят три отверстия, в два из них герметично устанавливают короткие отрезки тонкостенной трубки примерно такого же диаметра, как и отводная в паяльнике.

Наружу оба патрубка должны выступать на 15...20 мм, а внутрь впускной — примерно на половину глубины стакана, выпускной — на треть. На внутренний конец выпускного патрубка необходимо надеть и закрепить простейший фильтр-чехол из редкой ткани, чтобы не вывести из строя вакуум-насос случайным попаданием шариков припоя.

На наружный конец впускного патрубка надевают свободный конец резинового шланга паяльника; выпускной патрубок соединяют с входом вакуум-насоса.

Питать паяльник необходимо от понижающего трансформатора мощностью около 40 Вт. Для расчета трансформатора следует с помощью ЛАТРа определить оптимальные значения напряжения и тока нагревателя (ориентировочно 7...10 В и 3...4 А).

Эксплуатировать паяльник в паре с ЛАТром хоть и удобно, но очень опасно — может поразить электротоком! К тому же выпаиваемые микросхемы КМОП могут оказаться выведенными из строя. Поэтому необходимо пользоваться понижающим трансформатором и жало паяльника обязательно заземлять.

После разогревания паяльника включают вакуум-насос и, разогрев место пайки до расплавления припоя, на короткое время закрывают пальцем свободное отверстие в крышке накопителя. Весь припой будет мгновенно вососан в отверстие жала.

К недостаткам паяльника описанной конструкции можно отнести то, что после длительного пользования им воздушный канал забивается припоем и требует прочистки.

Если есть возможность воспользоваться токарным станком, то конструкцию нагревателя можно усовершенствовать. Чертеж точеного паяльного стержня показан на рис. 2.

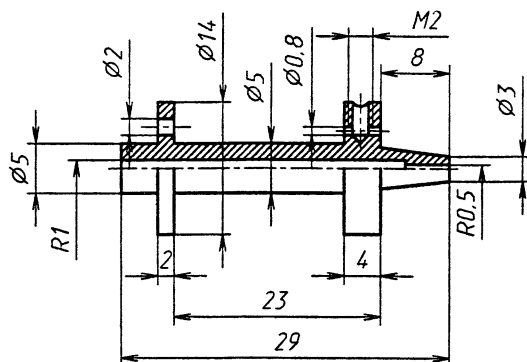


Рис. 2

Между щеками наматывают несколько слоев листовой слюды (ширина полосы 20 мм). Начальный вывод обмотки нагревателя вставляют в отверстие диаметром 0,8 мм в правой по рисунку щеке и фиксируют винтом M2. Кроме отверстия под стопорный винт, в правой щеке просверлены еще два таких же отверстия с резьбой M2 (на рис. 2 не показаны) для крепления кожуха.

Конечный вывод пропускают в отверстие диаметром 2 мм в левой щеке, в которое плотно вставляют отрезок керамической трубки от конденсатора КТК (надфилем у него стачивают наружную обкладку). Обмотку снаружи закрывают теплоизолятором.

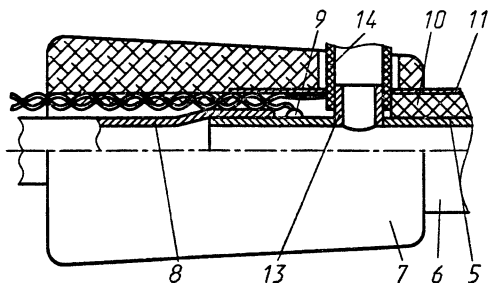


Рис. 3

На левый по рисунку хвостовик паяльного стержня напрессовывают отводную трубку. На токарном станке легко выполнить диаметр посадочного места под трубку разного диаметра.

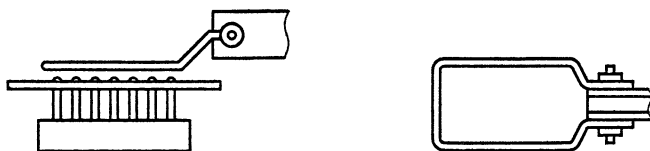
Конструкция ручки в этом варианте паяльника тоже усовершенствована (рис. 3). В отводной трубке 5 просверлено боковое отверстие и в него впаивают короткий патрубок 13, на который после сборки паяльника надевают отрезок 14 пластиковой трубки. Это отверстие надо закрывать пальцем для отсасывания припоя. Третье отверстие в крышке накопителя в этом случае, разумеется, не нужно. Такая схема воздушного канала позволила уменьшить засоряемость припоем.

*Журнал «Радио», 1999, № 4, с. 31*

## Г. НОЗДРИН

### СМЕННЫЕ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА «МОМЕНТ»

При демонтаже микросхем серий K237, K155 и K224 удобно пользоваться паяльником «Момент», применяя сменные жала. Вид жала для демонтажа микросхем K237 показан на рисунке.



Жало изготавливают из медного провода диаметром 2 мм. Перед работой жало нужно тщательно облудить. Целесообразно изготовить набор подобных жал для микросхем разных серий.

*Журнал «Радио», 1978, № 6, с. 41*

## Г. АЛЕКСЕЕВ

### САМОДЕЛЬНЫЙ «МОМЕНТ»

Паяльник пистолетного типа, по характеристикам близкий к имеющемуся в продаже паяльнику «Момент», можно легко изготовить самостоятельно. Мощность паяльника около 100 Вт.

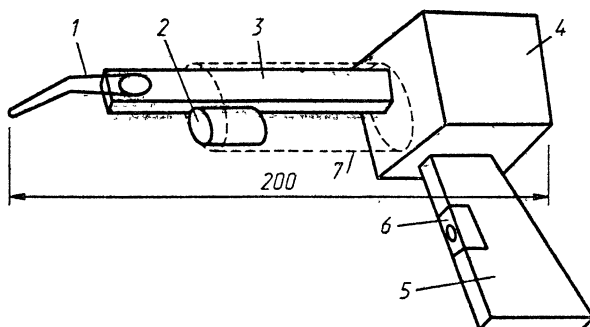


Рис. 1

Его внешний вид схематически показан на рис. 1. Основой конструкции является дроссель фильтра выпрямителя от телевизоров УНТ-47/59, УНТ-47/59-1 или УНТ-47/59-II-1. Дроссель нужно переделать в трансформатор. Для этого его разбирают, наружную обмотку с катушки сматывают целиком, а с оставшейся снимают один слой провода, припаивают гибкий вывод и изолируют обмотку тремя-четырьмя слоями лакоткани. Эта обмотка будет использоваться как сетевая. Поверх нее наматывают отдельную обмотку из 35 витков снятого провода для питания лампы 2 подсветки места пайки. Снаружи катушку надежно изолируют четырьмя слоями лакоткани.

Из листовой меди вырезают пластину 3, чертеж которой показан на рис. 2 (поз. 3), и отжигают в пламени горелки газовой плиты. Затем пластине предварительно придают форму двухвитковой катушки, огибая ее вокруг деревянной оправки, соответствующей по форме и размерам подготовленной катушке трансформатора с обмотками подсветки и сетевой. Эта двухвитковая катушка будет служить вторичной обмоткой трансформатора паяльника и одновременно держателем жала 1. Витки вторичной обмотки оклеивают тонкой бумагой, особенно в местах, где они могут соприкоснуться между собой и с магнитопроводом.

Вторичную обмотку устанавливают на катушку с первичной обмоткой, придают виткам вторичной обмотки окончательную форму и фиксируют прочной ниткой. Если при пробной сборке магнитопровода, состоящего из четырех С-образных элементов, выясняется, что катушка в нем не помещается, следует осторожно удалить по одной внутренней пластине из соответствующих элементов.

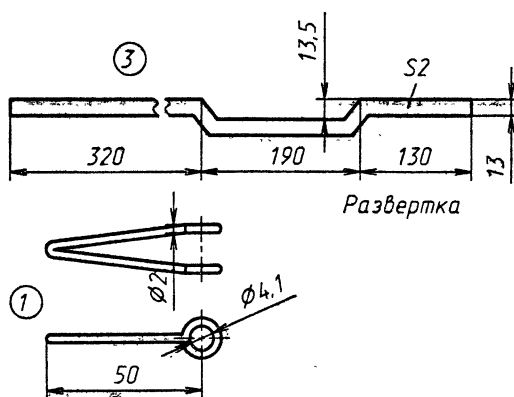


Рис. 2

Прилегающие один к другому торцы элементов магнитопровода тщательно очищают, окончательно собирают магнитопровод и зажимают его обоймой. Вторичная обмотка должна быть прочно фиксирована в трансформаторе, иначе, во-первых, работать паяльником будет неудобно, а во-вторых, бумажная изоляция катушки может со временем протереться и возникнет опасность коротких замыканий.

Выступающие выводы вторичной обмотки трансформатора 4 обрезают до нужной длины и сверлят на концах отверстия диаметром 4,1 мм. Жало 1 паяльника изготавливают из медной проволоки диаметром 2...2,5 мм. Оно является нагрузкой вторичной обмотки. Его крепят к выводам обмотки винтами М4 с гайками. Гайки должны быть сильно затянуты.

Фанерная ручка 5 паяльника составлена из двух половин. В пазу ручки закреплена миниатюрная кнопка 6 (типа МП1-1) включения паяльника. Ручку крепят к трансформатору винтами с помощью двух уголков. Снаружи паяльник обтягивают несколькими слоями тонкой синтетической или хлопчатобумажной ткани, пропитанной клеем БФ-2. После сушки образовавшийся кожух 7 грунтуют и окрашивают.

В случае самостоятельного изготовления трансформатора его магнитопровод должен иметь сечение не менее 5 см<sup>2</sup>, а первичная обмотка должна содержать 1100–1200 витков провода ПЭВ-2 0,31. Вторичную обмотку перед работой необходимо заземлять.



Издательство «РадиоСофт» совместно с журналом «Радио»  
подготовило к выпуску серию книг под общим названием

### **«Радиобиблиотечка»**

Книги составлены по интересующим многих вопросам бытовой схемотехники и отобраны по тематическому признаку. Серия предназначена для радиолюбителей, а также может быть полезна радиоинженерам и конструкторам.

СЕРИЮ ОТКРЫВАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:

#### **ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА. Любительские схемы.**

В выпуске представлены любительские и профессиональные схемы светодинамических и цветомузыкальных установок и их узлов, схемы новогодних гирлянд, стробоскопов и прочих устройств.

#### **АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. Часть 1. Любительские схемы.**

В выпуске представлены любительские схемы электронного зажигания, тахометров, экономайзеров, октан-корректоров и зарядных устройств для автомобильных аккумуляторов.

#### **УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ. Часть 1. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы УНЧ для начинающих и подготовленных радиолюбителей.

#### **ЭЛЕКТРОНИКА В ВАШЕЙ КВАРТИРЕ. Часть 1. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы охранных устройств и электрических звонков для дома и офиса.

#### **ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы приемников и передатчиков аппаратуры радио- и телеуправления, а также управления на ИК-лучах.

#### **ЭКВАЛАЙЗЕРЫ. УСТРОЙСТВА ОБЪЕМНОГО ЗВУЧАНИЯ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы многополосных регуляторов тембра и различных типов преобразователей объемного звучания.

#### **ЭЛЕКТРОНИКА В САДУ И ОГОРОДЕ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы управления бытовыми насосами, термостабилизаторы для овощехранилищ и инкубаторов, устройства автоматики для регулирования полива и контроля влажности почвы, а также множество прочих полезных устройств.

#### **ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ. Часть 1. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы различных блоков питания, в том числе лабораторных и специальных, для начинающих и подготовленных радиолюбителей.

#### **АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. Часть 2. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы охранных устройств, датчиков, индикаторов параметров, а также сигнализаторов и пороговых устройств на автомобиле.

#### **ЭЛЕКТРОНИКА В МЕДИЦИНЕ И НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы «люстры Чижевского» и многих других приборов, используемых в медицине, а также схемы устройств, которые могут быть полезны в фермерском хозяйстве.

### **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УНЧ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы предварительной обработки сигнала, схемы коррекции, регуляторы тембра и прочие узлы.

### **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ХИТРОСТИ.**

В выпуске представлены необычные схемы устройств, используемых радиолюбителями в различных областях науки и техники.

### **ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРОБНИКИ.**

В выпуске представлены схемы популярных пробников электро- и радиомонтажа, испытателей полупроводниковых приборов, тестеров и универсальных измерителей.

### **ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. Любительские конструкции.**

В выпуске представлены любительские конструкции акустических систем, а также вошло много справочного материала.

### **УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ. Часть 2. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы ламповых, автомобильных УНЧ, усилителей на микросхемах, а также схемы более сложных устройств для тех, кто хочет знать больше об УНЧ.

### **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ШТУЧКИ. Часть 1. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы различных несложных устройств, которые могут быть полезны при разработке профессиональной аппаратуры, а также в радиолюбительской практике.

### **ЭЛЕКТРОНИКА В ВАШЕЙ КВАРТИРЕ. Часть 2. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы электронных устройств, управляющих освещением квартиры, электробытовыми приборами и прочее.

### **ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ. Часть 2. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы зарядных устройств, преобразователей напряжения, регуляторов мощности, защитных устройств и прочих узлов.

### **ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы источников экзотических звуков, простейших и не очень сложных ЭМИ, а также различного рода преобразователей звуков.

### **АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. Часть 3. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы узлов электрооборудования автомобиля, измерительных приборов и прочие схемы.

### **СТАБИЛИЗАТОРЫ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы стабилизаторов как для начинающих, так и для подготовленных радиолюбителей.

### **ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА УНЧ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы входных и выходных каскадов УНЧ, блоков защиты громкоговорителей, сервисных узлов и прочее.

### **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ШТУЧКИ. Часть 2. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы различных несложных устройств, которые могут быть полезны при разработке профессиональной аппаратуры, а также в радиолюбительской практике.

### **РАДИОПРИЕМНИКИ. Любительские схемы.**

В выпуске представлены схемы как для начинающих, так и для подготовленных радиолюбителей.

---

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАДИОСОФТ»**

**<http://www.radiosoft.ru> e-mail: [info@radiosoft.ru](mailto:info@radiosoft.ru)**

**Отдел реализации**

**тел./факс: (095) 177-4720 e-mail: [real@radiosoft.ru](mailto:real@radiosoft.ru)**

**Адрес и телефон**

**для заявок на книги по почте:**

**111578 Москва, Саянская, 6а, «Пост-Пресс»,  
тел: (095) 307-0661, 307-0621 e-mail: [postpres@dol.ru](mailto:postpres@dol.ru)**

**РАДИОБИБЛИОТЕЧКА**

Выпуск 23

## **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Составитель

*Артур Арамович Халоян*

Редактор

*М. Ю. Нефедова*

Дизайнер

*Л. К. Абдрашитова*

Компьютерный набор и верстка

*О. В. Розанова*

Сдано в набор 3.10.2003. Подписано в печать 14.02.2004  
Формат 70x100/16. Гарнитура «Прагматика». Бумага газетная  
Печать высокая. Печ. л. 17. Тираж 3000 экз. Заказ **2276**

Издательское предприятие РадиоСофт  
109125, Москва, Саратовская ул., д. 6/2

ЗАО «Журнал «РАДИО»  
103045, Москва, Селиверстов пер., 10



ОАО «Владимирская книжная типография»  
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7.  
Качество печати соответствует качеству предоставленных диапозитивов

ISBN 5-93037-123-7



9 785930 371239 >



**ОПТОВАЯ  
БАЗА  
КОМПЛЕКТАЦИИ**

**ЭЛЕКТРОННЫХ  
КОМПОНЕНТОВ  
и ПРИБОРОВ**

**для  
РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ  
и ПРОИЗВОДСТВА**

**(095) 973-7073  
(многоканальный)  
www.chipdip.ru**

г. Москва, ул. Гиляровского, 39  
Тел/факс: (095)973-70-73 (многоканальный)  
факс: (095)971-31-45

РОССИЯ 129110 г. Москва, а/я 996, e-mail: sales@chipdip.ru

**ЧИП  
И ДИП  
ИНДУСТРИЯ**

ВСЕ ТОВАРЫ В РОЗНИЦУ В МАГАЗИНАХ

Адреса магазинов Чип и Дип:

**ЧИП  
И ДИП**

www.chipdip.ru

Центральный (без выходных): г. Москва, ул. Беговая, д. 2 • г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 34 • г. Москва, ул. Гиляровского, д. 39  
• г. Москва, ул. Ив. Франко, д. 40, к. 1, стр. 2 • г. С.-Петербург, Кронверкский проспект, д. 73, тел.: (812) 232-83-06, 232-59-87,  
e-mail: platan@mail.wplus.net • г. Ярославль, пр. Ленина, д. 8а, тел.: (0852) 30-15-68, e-mail: chip-dip@yarslavl.ru

Единая справочная служба магазинов Чип и Дип:  
Тел.: (095) 973-73-79 (многоканальный) e-mail: sales@chipdip.ru