

Издается с января 1993 г.
№ 4 (293)
апрель 2018

Ежемесячный научно-популярный журнал
Свидетельство о регистрации:
Украина – КВ №18826-7626Р от 04.04.2012г.
Россия и СНГ – РП №268 от 25.09.2012г.

Редакционная коллегия:

Главный редактор
И.Б. Безверхний

В.Г. Бондаренко
С.Г. Бунин, UR5UN
М.П. Власюк
А.М. Зиновьев
А.А. Перевертайло, UT4UM
Э.А. Салахов
А.Ю. Саулов (аудио-видео)
Е.Т. Скорик
С.М. Рюмик

Адрес редакции:

Киев, ул. Краковская, 13А

Для писем:

а/я 50, 03110, Киев-110, Украина
тел. (044) 291-00-29
ra@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Издатель: Издательство «Радиоаматор»

В.В. Моторный, директор,
тел.: 291-00-31, ra@sea.com.ua,
А.М. Зиновьев, лит. ред., az@sea.com.ua
С.А. Ковалевская, подписка и реализация,
тел.: 291-00-29, svetlana@sea.com.ua
Отдел рекламы:
С.В. Латыш, тел.: 291-00-30, lat@sea.com.ua
Е.В. Фурса, тел.: 291-00-29,
моб.: (093) 603-27-25, rek@sea.com.ua

Подписано в печать: 27.03.2018 г.
Дата выхода номера: 10.04.2018 г.
Формат 60x84/8. Усл. печ. лист. 7,54
Учетн. изд. лист. 9,35.
Подписной индекс через
ДП «Пресса» – 74435, 01567
Общий тираж по странам СНГ –
12 000 экз.
Цена договорная

Отпечатано с компьютерного макета
в типографии «Аврора Принт»
г. Киев, ул. Причальная, 5,
тел.: (044) 550-92-44

Реферируется ВИНИТИ:
Журнал «Радиоаматор», Киев.
Издательство «Радиоаматор»,
Украина, г. Киев, ул. Краковская, 13А

При перепечатке ссылки на «Радиоаматор»
обязательны. За содержание рекламы
и объявлений ответственность несет
рекламодатель. Мнение редакции может
не совпадать с точкой зрения авторов
статей.

Новостная информация взята из открытых
интернет-источников

2. УМЗЧ с высокой частотой первого полюса А. Петров
6. Два простых УМЗЧ с выходной мощностью 100 Вт А. Григорович
12. Двухполупериодный синхронный выпрямитель В. Калашник
15. Регенерация энергоемких сухих батареек С. Артюшенко
18. Имитатор автомобильного аккумулятора
для проверки зарядных устройств В. Мельничук
19. Зарядное устройство для мобильного телефона
от аккумуляторов типоразмера АА С. Денисов
20. Оптический барьер для систем безопасности В. Рентюк
24. Монтаж и подключение электроводонагревателя Atlantic VM 80 N4 CM С. Ёлкин
26. Ремонт и доработка электрозажигалки А. Бутов
27. Принципиальная схема телевизионного шасси KS7A фирмы Samsung
32. Беспроводные технологии Интернета вещей. Часть 1.
Общие сведения и протоколы ближнего радиуса действия В. Рентюк
38. Радиолобитель в многодетной семье А. Кашкаров
40. Применение модулей Wi-Fi. Вариант 3 С. Рюмик
42. Использование ШИМ в самодельном станке с ЧПУ В. Котик
46. Новости науки и техники
49. Бюллетень КВ+УКВ А. Перевертайло
53. Новости для коллекционеров дипломов
54. Визитные карточки
56. Техническая литература

Уважаемые читатели.

Вы держите в руках апрельский номер журнала «Радиоаматор» (РА 4/2018).

В этом номере можно найти много интересного и полезного. Обращаем ваше внимание на появление новой для РА тематики, которую можно характеризовать как «радиолобители шутят», в пределах которой публикуется пока единственная статья «Радиолобитель в многодетной семье» А. Кашкарова.

Редколлегия ж-ла «Радиоаматор» рассчитывает, что наиболее увлеченные наши читатели найдут время не только на создание новых занимательных и полезных в быту самоделок, но и сообщат нам о том, какие темы их особенно интересуют, а редколлегия журнала постарается оперативно подготовить статьи по этой тематике к печати. Будем рады любым отзывам и предложениям. Приветствуется и конструктивная критика. Принимаются и любые предложения по улучшению нашего журнала. Присылайте их в редакцию по адресу: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: ra@sea.com.ua.

Редколлегия журнала «Радиоаматор»





УМЗЧ с высокой частотой первого полюса

Александр Петров, г. Минск

(Окончание. Начало см. РАЗ/2018)

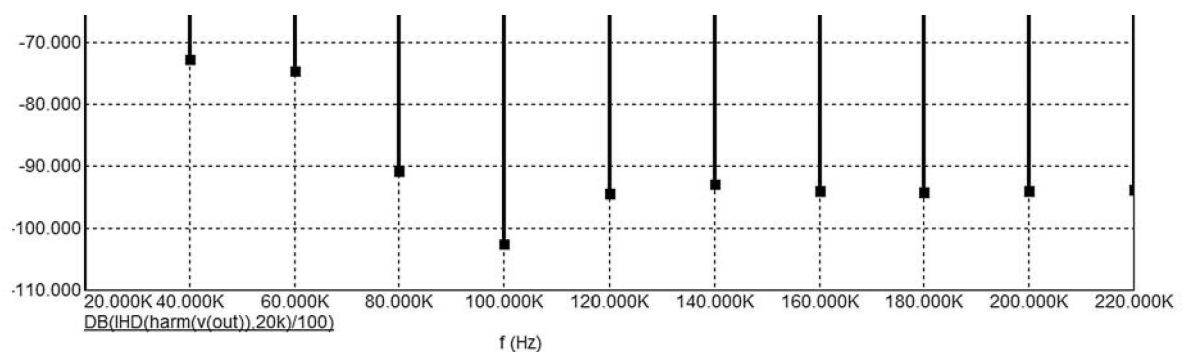
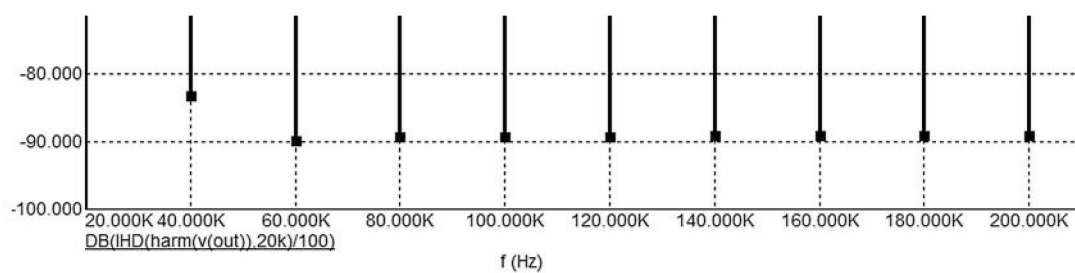
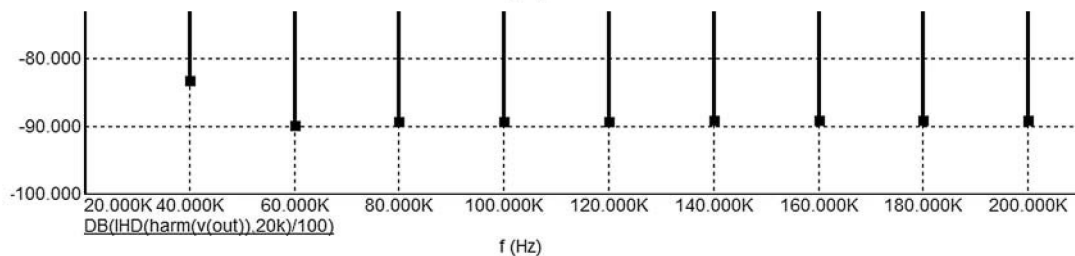
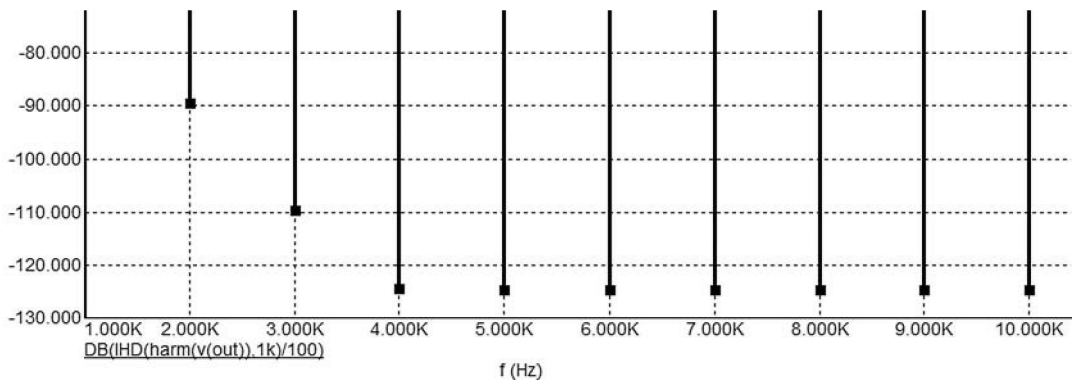
Глубина ООС вплоть до частоты 100 кГц постоянна и равна 22 дБ. Благодаря этому, уровень нелинейных искажений исходного усилителя удалось снизить с 0.35% (**Примечание.** Искажения модели прототипа равны 0.6%) до 0.03% и ниже (более чем на порядок) без расширения спектра.

Из **рис.3** видно, что частота первого полюса равна 200 кГц. Малосигнальная полоса пропускания с замкнутой петлей ООС около 3 МГц. Подъем АЧХ выше 1 МГц убирается RC-фильтром на входе усилителя с частотой среза 60...200 кГц (типичное значение 160 кГц при R1 = 1 кОм и C1 = 1 нФ).



Снимем спектры на частоте 1 и 20 кГц при выходных напряжениях 4 В (1 Ватт) и на пороге клипирования 25 В (пик).

Рис.4 – спектр сигнала частотой 1 кГц при выходном напряжении 4 В (пик).



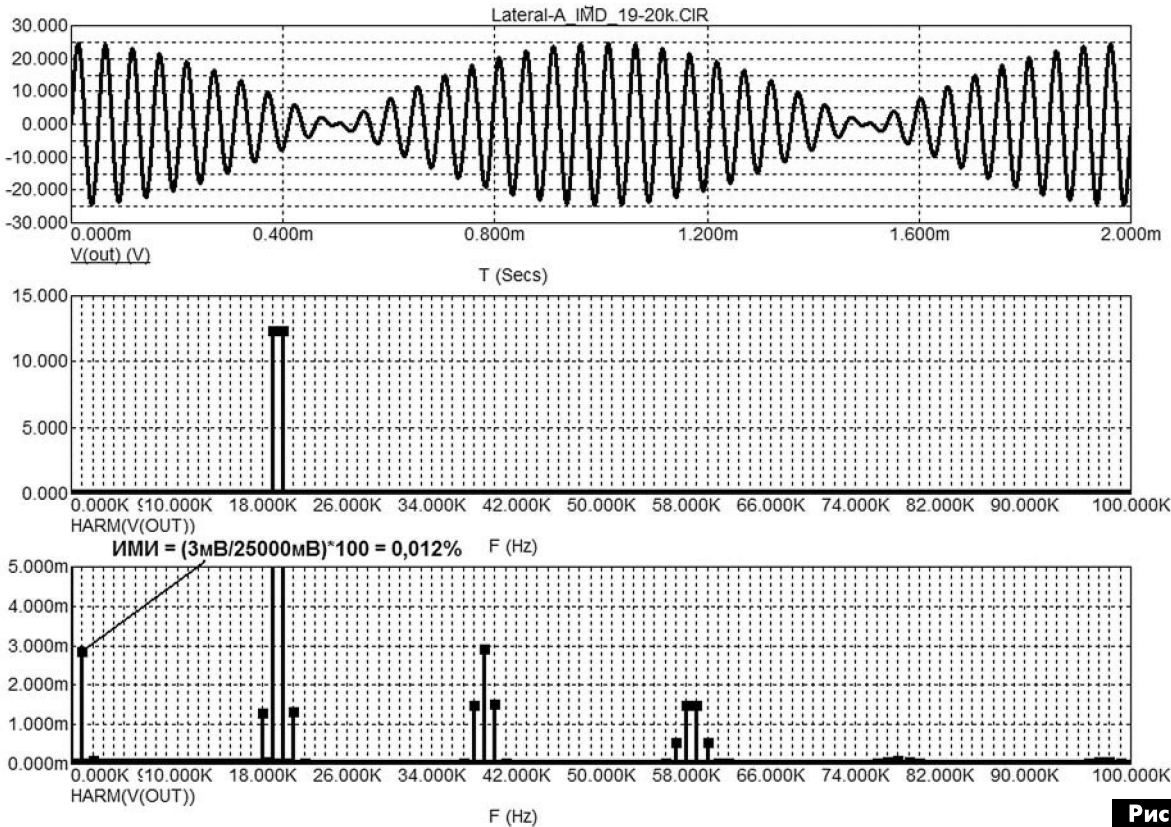


Рис.8

Рис.5 – спектр сигнала частотой 20 кГц при выходном напряжении 4 В (пик).

Рис.6 – спектр сигнала частотой 1 кГц при выходном напряжении 25 В (пик).

Рис.7 – спектр сигнала частотой 20 кГц при выходном напряжении 25 В (пик).

Как показывает спектральный анализ, уровень высших гармоник, начиная с 4-й и выше, практически не превышает -90 дБ (0.003%), а уровень 2-й гармоники не выше 0.03% (-70 дБ).

Гармонические искажения это всего лишь частный случай интермодуляционных, когда одна из тестовых частот отсутствует. Продукты интермодуляции высокочастотных составляющих попадают в зону наибольшей чувствительности слуха (в том числе на средние частоты), и при этом они не маскируются ВЧ составляющими. Порог слышимости на средних частотах составляет около 0 дБ, и важно, чтобы продукты интермодуляции были ниже этого порога. Продукты интер-

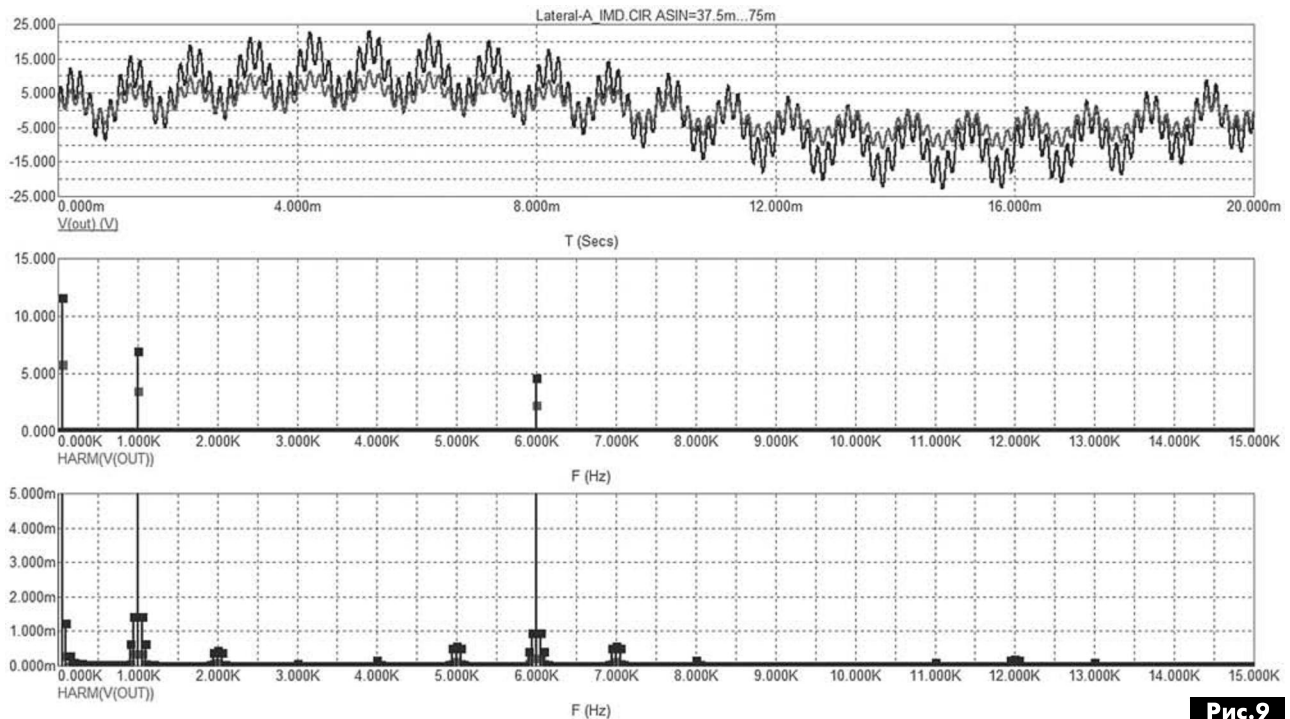


Рис.9

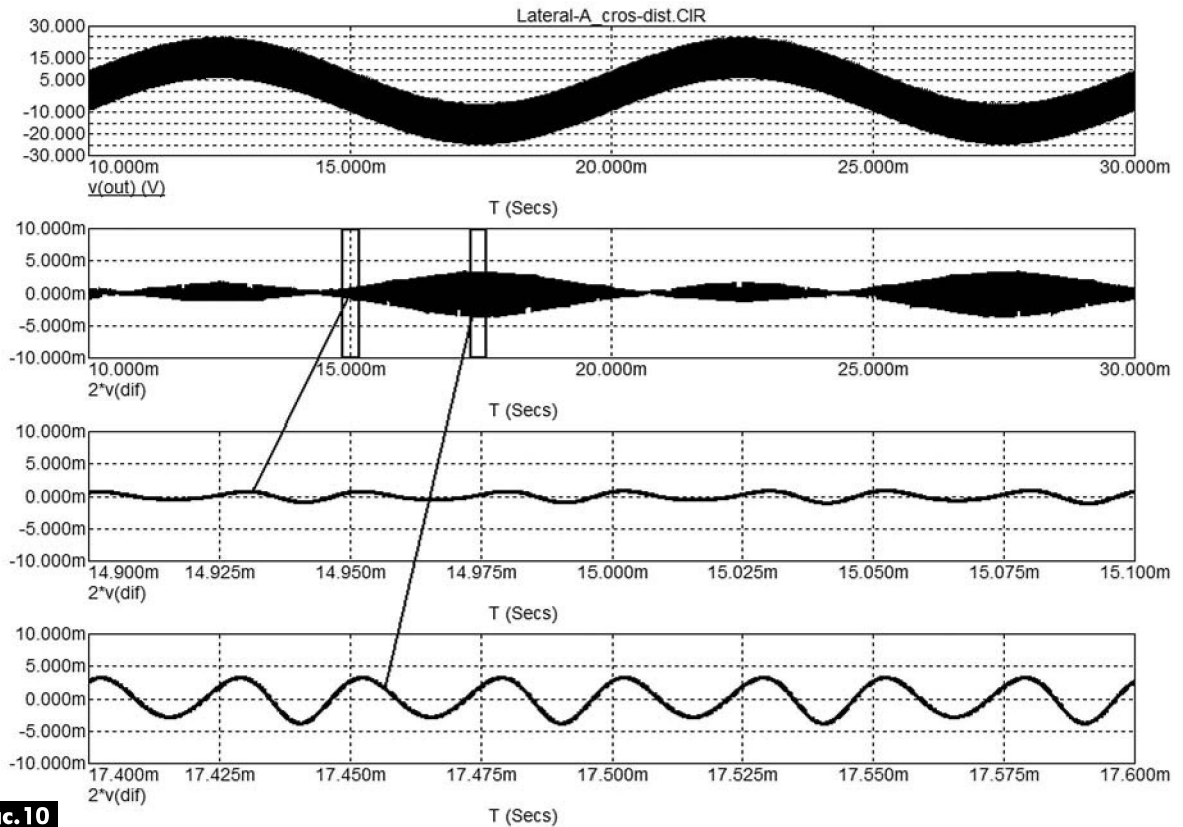


Рис. 10

модуляции первого порядка могут быть равны гармоникам по амплитуде, отсюда требование: уровень гармонических искажений на высоких частотах всего тракта (в особенности этого трудно добиться в УМЗЧ) не должен превышать порога слышимости на средних частотах.

Таким образом, для звукового давления (например, 90 дБ), уровень гармонических искажений на ВЧ не должен быть более -90 дБ (0.003%). Как видно из **рис.4** – **рис.7** это требование выполняется.

Снимем интермодуляционные искажения (ИМИ) двухчастотным способом 19 и 20 кГц в полосе до 100 кГц (**рис.8**).

При амплитуде выходного напряжения равном 25 В амплитуда разностного сигнала частотой 1 кГц не превышает 3 мВ, что соответствует уровню ИМИ = 0.012%. Между продуктами искажений нет шумовой подставки, которая обычно имеет место из-за расширения спектра высших гармоник в глубокоОСных усилителях.

Дополнительно проведем тест на ИМИ 3-х частотным способом (50 Гц, 1 кГц и 6 кГц) (**рис.9**). Из **рис.9** видно, что продукты ИМИ первого порядка (5 и 7 кГц) не превышают 0.5 мВ

(<0.002%), вторая гармоника сигнала 50 Гц равная 100 Гц чуть больше 1 мВ, и почти 1.5 мВ интермодуляции с частотами 900 и 1100 Гц. Продукты интермодуляции вблизи основных тонов хорошо маскируются полезным сигналом.

Посмотрим продукты искажений с помощью комбинированного режекторного фильтра, (**рис.10**). На третьей осциллограмме **рис.10** показаны продукты искажений вблизи перехода через ноль комбинированного сигнала с частотами 100 Гц и 20 кГц. Амплитуда этих искажений не превышает 1 мВ (0.004%), а частота равна 40 кГц (25 мкс) — 2-я гармоника сигнала частотой 20 кГц. Кроме 2-й гармоники с уровнем 3 мВ (0.012%) нет ничего и на пороге клипирования (4-я осциллограмма). За отрицательную область отвечает ПТ с каналом р-типа сопротивление открытого канала которого выше.

Для того чтобы убедиться что нет расширения спектра на высших частотах дополнительно проведем тест на искажения на верхней рабочей частоте 20 кГц при выходном напряжении 25 В (пиковое значение) на первом и пятом периодах (**рис.11**). Как видно из **рис.11** спектры высших гармоник что на 1-м периоде, что на 5-м (установившийся режим) практически совпадают чего не

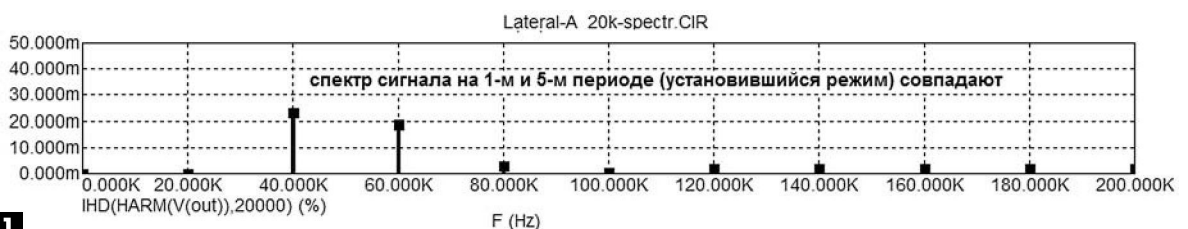


Рис. 11

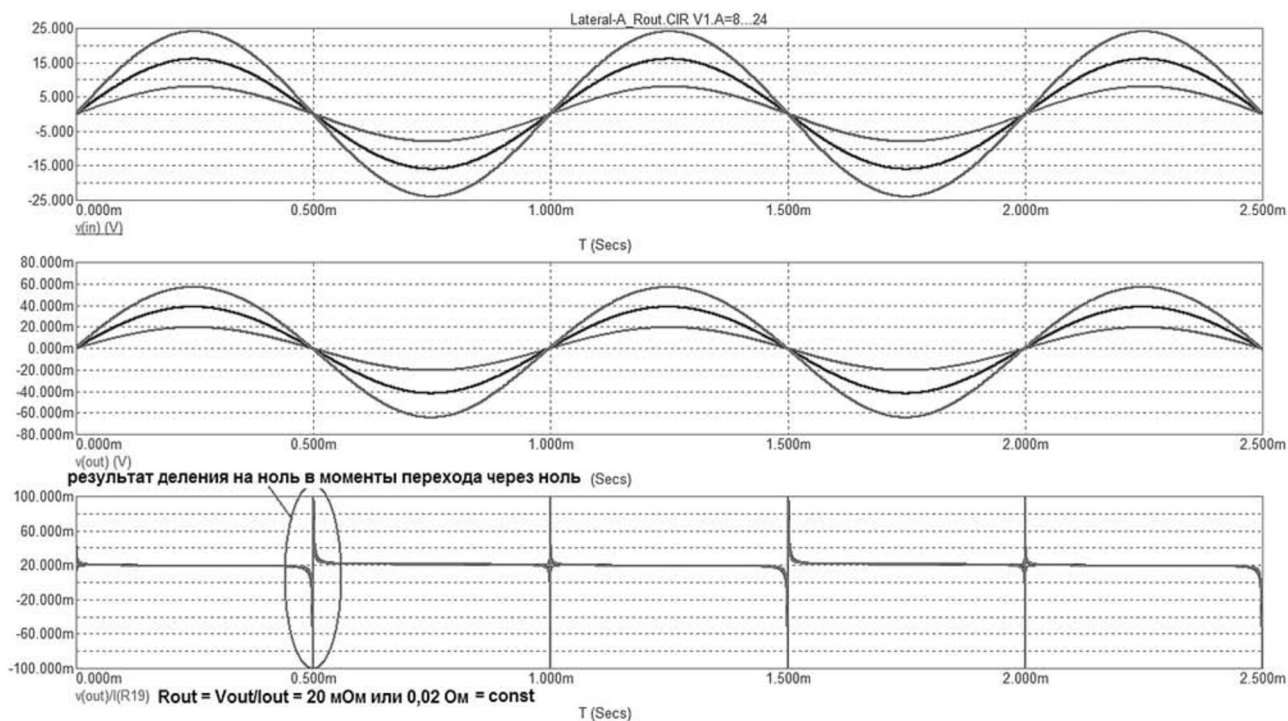


Рис. 12

скажешь о глубокоОСных усилителях с 1-м полюсом в звуковом диапазоне.

Картина будет не полной, если не сказать пару слов о выходном сопротивлении. Выходное сопротивление УМЗЧ может быть от отрицательно до нескольких Ом у усилителей с выходом напряжением и десятки, а то и сотни Ом у усилителей с токовым выходом. Повышенное выходное сопротивление характерно для большинства ламповых усилителей, что влияет на качество звуковоспроизведения и предъявляет повышенные требования к импедансу акустики. В наибольшей степени это сказывается на работе в области НЧ, бас может быть менее упругий, дряблый, с повышенной отдачей по сравнению с усилителем с нулевым или отрицательным выходным сопротивлением. Прибавка качества звучания УМЗЧ с отрицательным импедансом в пределах $-0.15...0.25$ Ом может субъективно достигать 25% от условного качества звучания УМЗЧ с нулевым выходным сопротивлением.

Для проверки выходного сопротивления вход усилителя замыкаем на общий и подаем на выход сигнал от генератора с уровнем 4, 8 и 12 В через резистор R_L . С помощью осциллографа смотрим сигнал на выходе усилителя (рис. 12).

Судя по третьей осциллограмме выходное сопротивление равно 20 мОм. Его можно посчитать по следующей формуле:

$$R_{out} = R_L \cdot V_{out} / (V_{in} - V_{out}) = 8 \cdot 0.06 / (25 - 0.06) = 0.48 / 24.04 = 0.02 \text{ Ом},$$

что соответствует третьей осциллограмме.

Не смотря на такой же выходной каскад, как у прототипа, выходное сопротивление рассмотренного усилителя благодаря использованию ООС

и увеличению тока покоя имеет низкое (0.02 Ома) и стабильное выходное сопротивление. Хочется надеяться, что с таким сопротивлением и достаточной емкостью блока питания (БП) УМЗЧ будут «по зубам» любые жанры музыки.

Частоту первого полюса можно снизить до 20 кГц увеличением резистора R22 в 10 раз (до 30 кОм). При этом глубина ООС в звуковом диапазоне увеличится с 22 дБ до 41 дБ (почти в 10 раз). Примерно в 10 раз снизятся и искажения на низких и средних частотах. Однако на частоте 20 кГц снижения искажений на 1-м периоде мы не наблюдаем, напротив, имеем даже небольшой рост высших гармоник. Тем не менее, субъективные параметры усилителя могут быть даже лучше, так как в большей части звукового диапазона будут снижены гармонические искажения, а значит и связанные с ними интермодуляционные.

Литература:

1. И. Алдошина, Основы психоакустики, часть 9 (Слуховые пороги, часть 2), подборка статей с сайта <http://www.625-net.ru>.
2. В. Раковский, Измерения в аппаратуре записи звука кинофильмов // Искусство, М, 1962.
3. Д. Чивер, Дипломная работа, 1989, Университет Нью Хэмпшир.
4. А. Сырицо, Измерение нелинейных искажений на шумовом сигнале // Радио. – 1999. - №4.
5. А. Алексеев, И. Виноградский, Высококачественный УМЗЧ на полевых транзисторах в режиме класса А // Радио. – 2009. – №9.
6. К. Царев, УМЗЧ без общей отрицательной обратной связи класса Hi-End // Радиоаматор. – 2011. – №5.



Два простых УМЗЧ с выходной мощностью 100 Вт

Андрей Григорович, г. Тверь

В статье описываются несложные УМЗЧ на ИМС TDA7293 и TDA7250.

УМЗЧ является одним из основных компонентов любого аудио комплекса. При этом выбор схемы и изготовление хорошего УМЗЧ – это достаточно сложный процесс. Только высококачественный УМЗЧ обеспечит детализацию музыкальных инструментов, отчетливое звучание средних и высоких частот и мягкость баса.

Проще всего, изготовить достаточно качественный УМЗЧ на основе специализированных ИМС УМЗЧ. Такие ИМС могут содержать как УМЗЧ целиком (включая мощные выходные транзисторы), так и представлять собой драйвер для внешних мощных выходных транзисторов. В этой статье будут рассмотрены оба варианта таких УМЗЧ, которые отлично подойдут для использования в радиолюбительской аудио-аппаратуре.

Исходные требования

Итак, УМЗЧ должен отвечать следующим требованиям:

1. Полоса рабочих частот 20 Гц...20 кГц.
2. Мощность на нагрузке 4 Ом не менее 100 Вт.
3. Низкое выходное сопротивление.
4. Напряжение питания $\pm 35...40$ В.
5. Низкий уровень шумов.
6. Небольшие габариты.
7. Простота изготовления.
8. Невысокая себестоимость.

Как видим, это довольно непростое сочетание требований. Рассмотрим, как можно их реализовать при использовании в УМЗЧ ИМС TDA7293 / TDA7294.

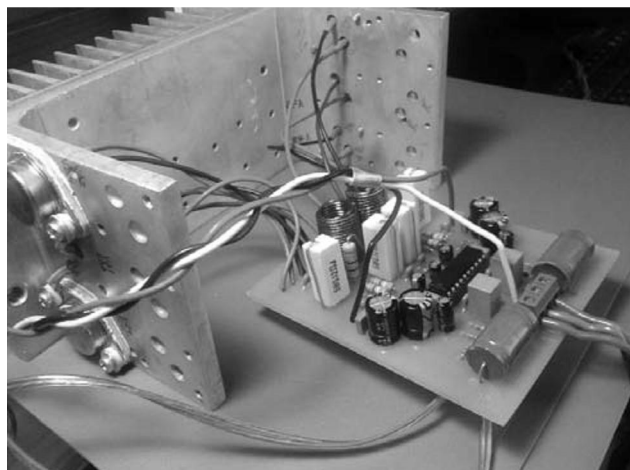
УМЗЧ на TDA7293 / TDA7294

За время увлечения радиолюбительством автору пришлось опробовать различные схемы УМЗЧ:

- на электронных лампах;
- на транзисторах (их было много опубликовано в книгах и в журналах «Радио» и «Радио-аматор»);
- на различных ИМС.

Что касается УМЗЧ на ИМС TDA7293 / TDA7294, то о нём и в журналах и в Интернете написано очень много. Мнения здесь весьма противоречивые – кто-то хвалит такой УМЗЧ, кто-то, напротив, ругает. Схема УМЗЧ на ИМС TDA7293 / TDA7294 приведена на **рис. 1**.

Важно отметить, что микросхема TDA7293, по сути, практически такая же, как и TDA7294. Но не совсем. TDA7293 сделана несколько по-другому,



и, на первый взгляд, TDA7294 – это её упрощенная версия. Исходя из даташит, некоторые параметры TDA7293 несколько лучше, чем у TDA7294. Например, чуть выше напряжения питания. Для TDA7293 максимальное напряжение питания при нагрузке 4 Ом – 29 В, при нагрузке 8 Ом – 37 В.

Кроме того, TDA7293 имеет несколько другую внутреннюю структуру – в нее добавлены блоки, отсутствующие в TDA7294. При этом сохранена полная совместимость по выводам с микросхемой TDA7294, что обеспечивает их взаимозаменяемость. Важно, что вместо TDA7294 всегда и везде можно применять TDA7293, а вот вместо TDA7293 можно применять TDA7294 только там, где не используются ее отличительные особенности. А именно:

1. Отключение звука при превышении температуры без отключения ИМС (переход в режим Mute).
2. Имеется вывод Clip Detector, сигнализирующий об ограничении выходного сигнала.

2. Буферный усилитель для вольтодобавки. Недостаток TDA7294 в том, что напряжение для подпитки микросхемы берется прямо с выхода УМЗЧ. Т.е. к её выходу, кроме нагрузки, подключается еще дополнительный весьма нелинейный потребитель, отбирающий выходной ток. Конечно, этот ток имеет не очень большую величину, но если требуется получать КНИ около 0.005%, то этот ток должен составлять не более 0.001% от выходного, однако это не так.

В TDA7293 между выходом усилителя и цепью вольтодобавки включен буферный усилитель. При этом ток, отбираемый от выхода УМЗЧ, снижается во много раз, резко снижается влияние цепи вольтодобавки на качество звучания (т.е. происходит как бы разделение функций – для нагрузки один усилитель, для вольтодобавки – другой).

3. Цепи для «параллельного» включения двух (или больше) микросхем. Для увеличения выход-



ного тока, микросхемы можно соединить «параллельно». Причем если использовать обычное настоящее параллельное соединение, то ничего хорошего не получится. Из-за того, что экземпляры ИМС немного отличаются друг от друга, они и работать будут по-разному. Неизбежные при этом фазовые сдвиги и небольшая разница в напряжениях на выводах ИМС ухудшат и звучание, и режим работы ИМС. Поэтому правильно не говорить о «параллельной работе». По-английски такая работа двух ИМС называется «master-slave», т.е. «ведущий-ведомый». Одна из ИМС при этом

выходному каскаду ведущей ИМС. Т.е. упрощенно можно считать, что просто параллельно включаются выходные транзисторы, которые используются из второй ИМС. Через каждую микросхему при этом будет протекать половина выходного тока. В итоге, выходная мощность может быть в 2 раза больше, чем у одной ИМС.

В целом схема УМЗЧ на TDA7293 отличается от схемы на TDA7294 только тем, что конденсаторы C8 и C9 подключены не к выходу (вывод 14), а к специальному выводу 12 BootLoad, который у TDA7294 не используется.

Основные характеристики УМЗЧ на ИМС TDA7293 / TDA7294 приведены в **таблице**.

Номинал входного конденсатора рассчитывается по формуле:

$$C2 \text{ [мкФ]} = 5 / F_{\text{min}} \text{ [Гц]}$$

Печатная плата двухканального УМЗЧ на TDA7293 / TDA7294 приведена на **рис.2**, внешний вид собранного УМЗЧ – на **рис.3**.

Замечу, что собрав несколько вариантов УМЗЧ на ИМС TDA7293 / TDA7294 по схемам

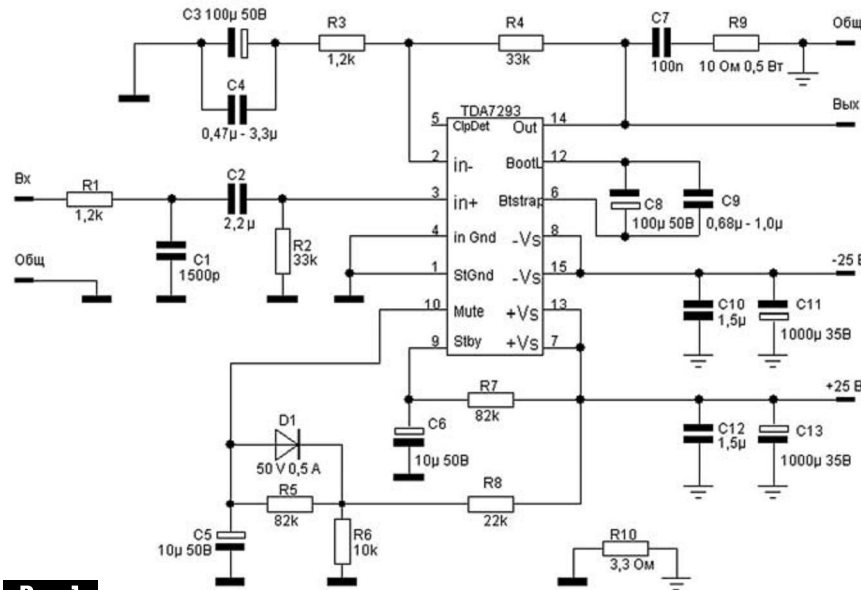


Рис.1

работает как обычно (ведущая), а у второй (ведомой) отключаются почти все ее внутренние узлы, за исключением мощного выходного каскада. Сам выходной каскад подключается параллельно

подобным приведенной на **рис.1** с некоторыми модификациями и с разной разводкой печатных плат, я сделал для себя некоторые вы-

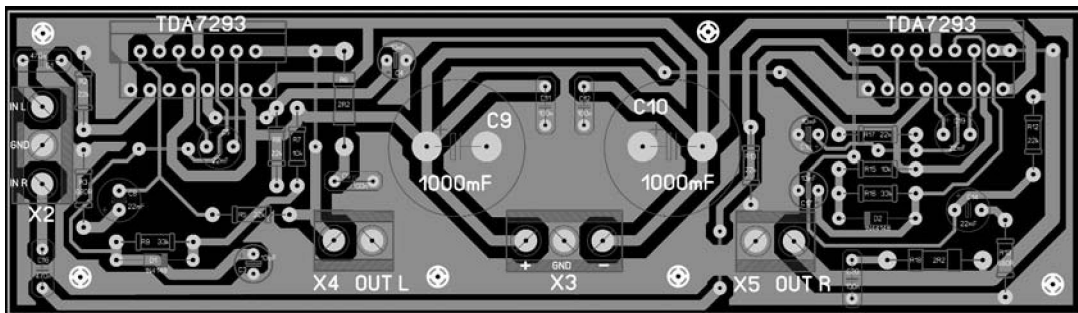


Рис.2

Тип ИМС	TDA7294	TDA7293
Напряжение питания	±10...±40 В	±12...±50В
Диапазон рабочих частот по уровню -3дБ	9 Гц...50 кГц	9 Гц...50 кГц
Макс. выходная мощность на нагрузку 4 Ома при КНИ 0.5%	70 Вт (±27В)	80 Вт (±29В)
Макс. выходная мощность на нагрузку 4 Ома при КНИ 10%	100 Вт (±29В)	110 Вт (±30В)
Макс. выходная мощность на нагрузку 8 Ома при КНИ 0,5%	70 Вт (±35В)	80 Вт (±37В)
Макс. выходная мощность на нагрузку 8 Ома при КНИ 10%	100 Вт (±38В)	140 Вт (±45В)
КНИ при Rвых от 0,1 до 50 Вт в диапазоне 20...15000 Гц	<0.1%	<0.1%
Скорость нарастания выходного напряжения	10 В/мкс	15 В/мкс
Входное сопротивление не менее	100 кОм	100 кОм



Обе ИМС действительно неплохие, хотя многое зависит от удачной разводки печатной платы (в особенности линий земли), хорошего источника питания (с малыми пульсациями и низким выходным сопротивлением, а желательно стабилизированного) и качества элементов обвязки.

ботиться об эффективном охлаждении ИМС, т.к. греется она очень сильно.

Также хочется отметить низкий уровень шумов в режиме отсутствия входного сигнала.

Теперь о недостатках. Очень не понравилась низкая надежность ИМС TDA7293. Я их покупал в разных точках продажи, и из 7 шт. в настоящий момент в работоспособном состоянии осталось только 2 шт.

2 шт. вышли из строя при первом же включении УМЗЧ. Это или заводской брак или поддельные ИМС, которых в продаже с каждым годом становится всё больше и больше. Еще одна ИМС вышла из строя при 4 или 5 включении УМЗЧ, хотя до этого работала нормально. Ещё одна вышла из строя из-за перегрева при длительной работе на большой мощности. Т.е. встроенная система термозащиты не сработала. Ещё одна отказала из-за работы с перегрузкой.

Что касается качества выходного сигнала УМЗЧ на ИМС TDA7293 / TDA7294, то оно оставляет желать лучшего даже при небольшой выходной мощности. В звучании такого УМЗЧ

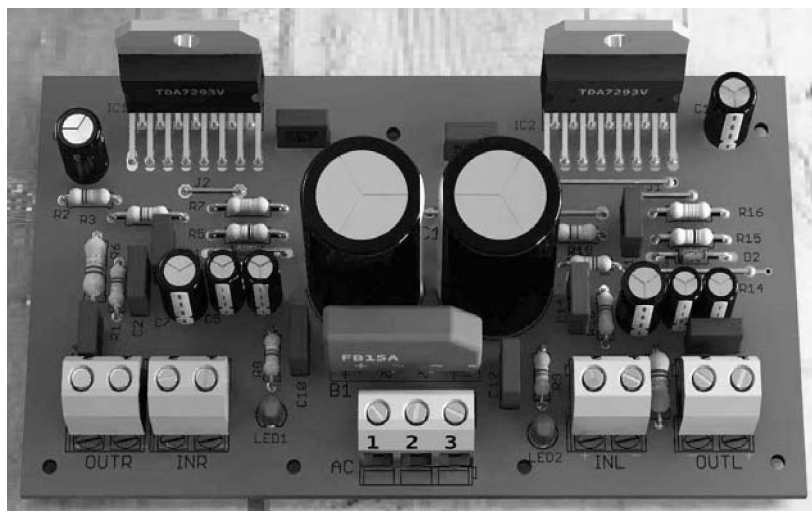


Рис.3

Что радует – так это действительно высокая выходная мощность, как для однокристалльного интегрального УМЗЧ. Но надо обязательно поза-

Параметр	Условия	Минимальное	Типовое	Максимальное	Единица измерения
Питающее напряжение		±10		±45	В
Потребляемый ток	Stand by		8		мА
	Рабочий режим		10	14	мА
Входной ток			0.2	1	мА
Коэффициент усиления без ОС	100 Гц		90		дБ
	10 кГц		60		дБ
Скорость нарастания выходного напряжения			10		В/мкс
КНИ	$K_y=26$ дБ $P_{вых}=40$ Вт 1 кГц 20 кГц		0.004 0.03		%
Максимальная амплитуда выходного напряжения			30		В
Выходная мощность	$U_{пит}=\pm 35$ В, $R_n=8$ Ом $U_{пит}=\pm 30$ В, $R_n=8$ Ом $U_{пит}=\pm 35$ В, $R_n=4$ Ом		60 40 100		Вт
Выходной ток			±5		мА
Подавление пульсаций питающего напряжения	100 Гц		75		дБ
Разделение между каналами	1 кГц		75		дБ

Параметры указаны при $T=25^\circ\text{C}$, $U_{пит}=\pm 35$ В, в рабочем режиме, если не указано иначе



не слышно «мягкости», смазаны средние частоты. Хорошо слышен неприятный «транзисторный» звук. Т.е. такой УМЗЧ будет хорошо работать в сабвуфере или в УМЗЧ который будет громко «бубнеть» из багажника автомобиля.

Таким образом, однокристалльный УМЗЧ не оправдал возлагаемые на него надежды. Собирать УМЗЧ на дискретных транзисторах конечно можно, но это достаточно сложный как в исполнении, так и в настройке вариант. Для радиолюбителя невысокой квалификации лучше подойдет комбинированный вариант – УМЗЧ на комбинации ИМС драйвера и внешних мощных выходных транзисторах.

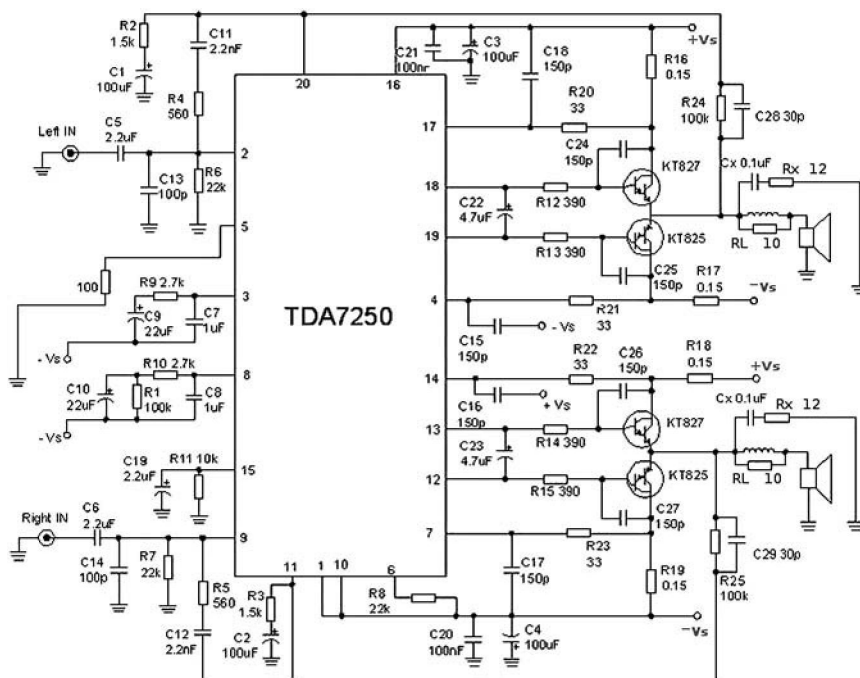


Рис.5

УМЗЧ на TDA7250

С моей точки зрения, из всех разнообразных УМЗЧ на транзисторах и ИМС, которые я изготавливал, лучше всего оказалась комбинация ИМС TDA7250 и транзисторы KT825 и KT827.

ИМС TDA7250 (корпус DIP-20) – это двух канальный драйвер для составных транзисторов с высоким коэффициентом усиления (их ещё называют транзисторами Дарлингтона). На основе TDA7250 (см. фото в начале статьи) можно реализовать достаточно качественный мощный стерео УМЗЧ.

В зависимости от типа транзисторов используемых с этой ИМС и напряжения питания, можно получить УМЗЧ с выходной мощностью более 100 Вт на нагрузке 4 Ом.

Учитывая печальный опыт полученный при работе с ИМС TDA7293, я, на всякий случай, приобрел сразу 4 микросхемы. Причем, на радиорынке за каждую из них хотели 6 USD, а в Интернет магазине их удалось купить за 2.5 USD / шт.

Эта ИМС может выйти из строя по нескольким причинам:

- пробой статическим электричеством;
- перегрузка входным сигналом;
- превышение максимально допустимого напряжения питания (± 45 В);
- подача питающих напряжений в неправильной полярности.

Поэтому в плату УМЗЧ ИМС устанавливается через панельку (рис.4)

Основные параметры ИМС TDA7250 приведены в табл.2.

Схема двух канального УМЗЧ на микросхеме TDA7250 и транзисторах KT825, KT827 приведена на рис.5. Она не во многом отличается от той, которая приведена в даташите на ИМС.

Конструкция и детали

Резисторы R16-R19 должны быть с мощностью не менее 5 Ватт. Я применил миниатюрные цементные резисторы.

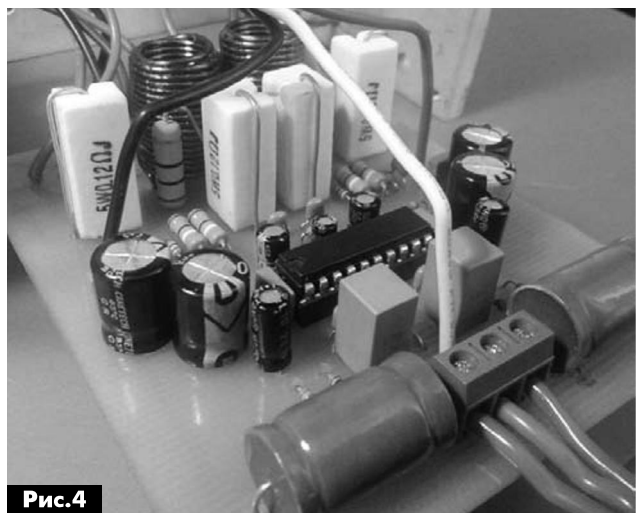


Рис.4

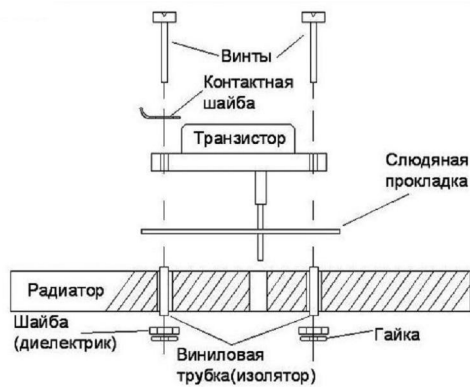


Рис.6



Резисторы R20-R23, а также RL можно использовать с мощностью 0,5 Вт и выше. Резисторы Rх должен быть с мощностью не менее 1 Вт. Все остальные резисторы в УМЗЧ можно использовать с мощностью 0,25 Вт.

Конденсаторы C22, C23, C4, C3, C1, C2 должны иметь рабочее напряжение не менее 63 В. Остальные оксидные конденсаторы – не менее 25 В. Входные конденсаторы C6 и C5 – пленочные или керамические.

Катушки индуктивности включенные последовательно с нагрузкой УМЗЧ намотаны на каркасе диаметром 10 мм и содержат по 40 витков. Используется эмалированный медный провод диаметром 0,8...1 мм, например ПЭЛ или ПЭВ-2. Намотка производится

в два слоя – по 20 витков в слое. Чтобы витки катушек не распадались их надо скрепить клеем.

Транзисторы КТ827 и КТ825, независимо от буквенного обозначения, имеют, $h_{21Э} > 750$ и $P_{к макс} = 125$ Вт (исключение – 2Т825А,Б,В с $P_{к макс} = 160$ Вт). При этом в зависимости от буквенного обозначения у транзисторов КТ827 меняются только максимальные напряжения $U_{кэ}$ и $U_{бэ}$, остальные же параметры идентичны. В то же время, у транзисторов КТ825 с разными буквенными обозначениями разнятся не только максимальные напряжения $U_{кэ}$ и $U_{бэ}$ но и ряд других параметров

Пары транзисторов КТ827 и КТ825 лучше подбирать с наиболее близким максимальным напряжением $U_{кэ}$ например:

1. КТ827В ($U_{кэ} = 60$ В) + КТ825Г ($U_{кэ} = 70$ В),
2. КТ827Б ($U_{кэ} = 80$ В) + 2Т825Б ($U_{кэ} = 60$ В);
3. КТ827В ($U_{кэ} = 60$ В) + 2Т825Б ($U_{кэ} = 60$ В);
4. КТ827А ($U_{кэ} = 100$ В) + КТ825Г ($U_{кэ} = 70$ В);
5. КТ827А ($U_{кэ} = 100$ В) + 2Т825А ($U_{кэ} = 80$ В).

Все выходные транзисторы устанавливаются на теплоотвод с площадью не менее 300 см² на один транзистор.

Монтаж выходных транзисторов

Особое внимание следует обратить на крепление выходных транзисторов. Их либо надо устанавливать каждый на свой теплоотвод, либо на общий, но через изоляционные прокладки. На **рис.6** показано как производится изолированное крепление транзисторов КТ825 и КТ827 на радиатор.

Соединительные провода между выходными транзисторами и платой должны иметь сечение

не менее 1,5 мм² и быть максимально короткими. Это же относится и соединительным проводам по питанию и на выходе УМЗЧ.

Печатная плата

Её можно развести самостоятельно. При этом нужно максимально отдалить входные и выходные цепи друг от друга для предотвращения са-

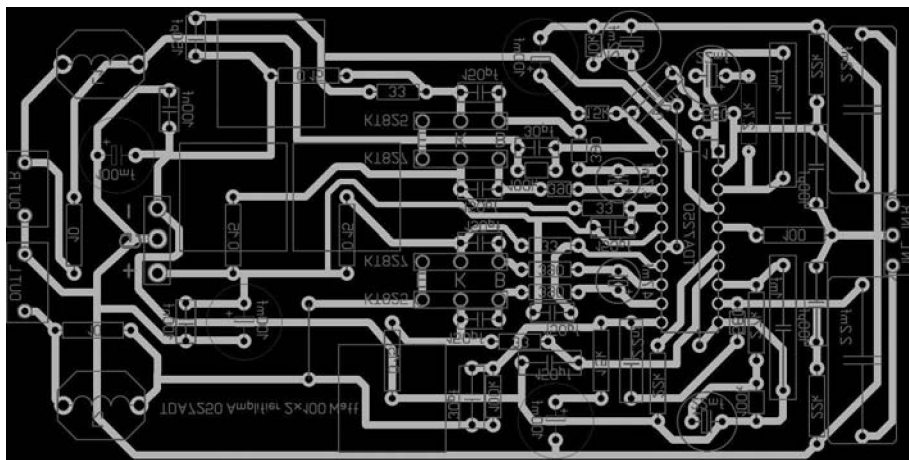


Рис.7

мовозбуждения и уменьшения уровня помех. Плата изготавливается из стеклотекстолита толщиной от 1 до 2 миллиметров. После травления дорожки на плате нужно хорошо залудить – это важно.

Разводку печатной платы (**рис.7**), выполненную в программе SprintLayout, можно запросить в редакции по e-mail: electric@sea.com.ua.

Настройка УМЗЧ

Правильно собранный из исправных деталей УМЗЧ начинает работать сразу. Перед подключением УМЗЧ к источнику питания рекомендую тщательно осмотреть печатную плату на отсутствие замыканий, а также удалить лишнюю канюфоль с помощью пропитанного в растворителе кусочка ваты.

Перед первым включением УМЗЧ, рекомендую установить последовательно с каждой из линий питания по предохранителю на ток 0,5 А. Это поможет уберечь УМЗЧ от выхода из строя, в случае если что-то пойдет не так.

Первоначально проверяем работоспособность УМЗЧ на небольшой громкости. Если все хорошо, то предохранители в цепях питания надо заменить на ток 3 А, поскольку дополнительная защита в процессе эксплуатации УМЗЧ не мешает.

После сборки УМЗЧ и первых испытаний, я был приятно удивлен качеством его звучания и выходной мощностью. Музыка, по сравнению с УМЗЧ на ИМС TDA7293 / TDA7294 как будто «оживла». Музыкальные инструменты стали звучать точно и насыщенно, в композициях начали прослушиваться самые мелкие детали.



ЗАПОРІЗЬКИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ

ЗАПОРІЖЖЯ

WWW.EXPO.ZP.UA

22 - 24 травня 2018

26 МІЖНАРОДНА ВИСТАВКА



МАШИНОБУДУВАННЯ. МЕТАЛУРГІЯ

14 СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА-КОНФЕРЕНЦІЯ



ЛИТВО

11 СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА-КОНФЕРЕНЦІЯ



КОМПОЗИТИ ТА СКЛОПЛАСТИКИ

КОЗАК
ПАЛАЦ

Оргкомітет:

Запорізька торгово-промислова палата

☎ + 38 (061) 213-50-26, (050) 484-33-67

✉ expo2@cci.zp.ua





Двухполупериодный синхронный выпрямитель

Вячеслав Калашник, г. Воронеж

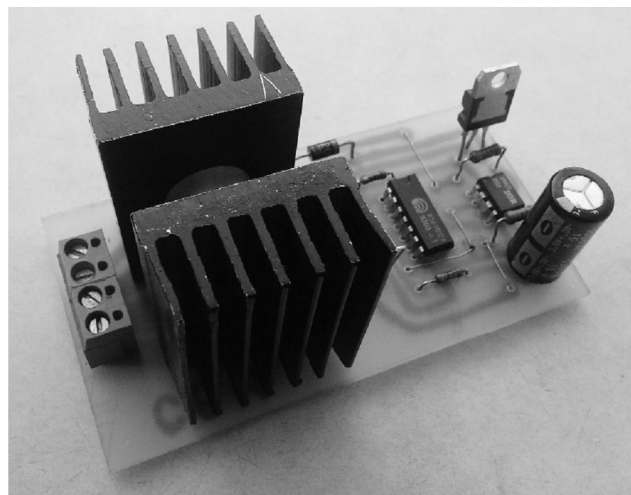
Одна из важнейших задач, стоящих перед конструкторами современных источников питания (ИП), – достижение высокого КПД при минимальной массе и габаритах источника. Но в настоящее время большинство выпрямителей ИП выполнено на кремневых диодах.

Обычно падение напряжения на кремневых диодах равно 1 В, на диодах Шоттки – 0.5 В. Оно мало зависит от тока нагрузки и числа параллельно включенных диодов. Особенно это важно для выпрямителей с выходным напряжением менее 5 В. Большие потери мощности на кремневых диодах вынуждают ставить их на мощные радиаторы.

Существенно меньшие потери обеспечивают синхронные выпрямители на полевых транзисторах (при отсутствии сквозного тока). В синхронном выпрямителе диоды заменены полевыми транзисторами. Сопротивление канала полевых транзисторов доведено до единиц мОм. Это позволяет на порядок снизить падение напряжения и, соответственно, тепловыделение. Но при применении полевых транзисторов в выпрямителях есть несколько особенностей.

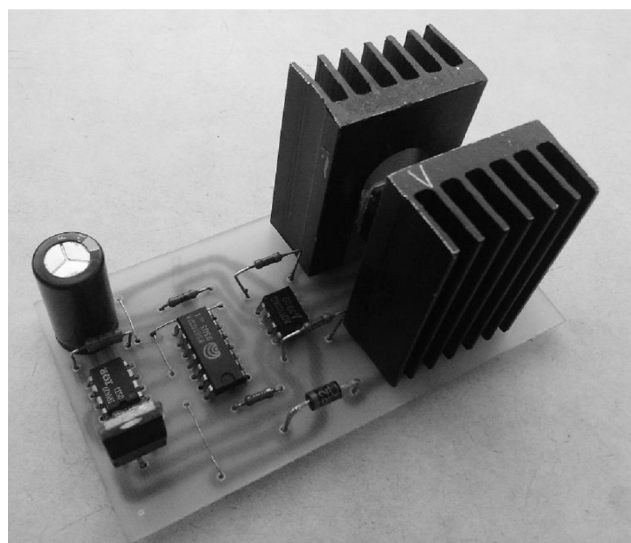
Во-первых, полевые транзисторы для силовой электроники изготавливаются со встроенным обратным диодом. Поэтому в синхронном выпрямителе полевые транзисторы включаются в инверсном режиме. Если на полевой транзистор подать напряжение обратной полярности, то откроется обратный диод транзистора. Подав синхронно на затвор транзистора открывающее напряжение, мы также откроем канал полевого транзистора, который окажется подключенным параллельно обратному диоду. Так как сопротивление канала открытого полевого транзистора значительно меньше сопротивления открытого диода, то весь ток потечет по каналу. При подаче на полевой транзистор правильной полярности напряжения, на затвор надо подавать запирающее канал напряжение. Таким образом, будет обеспечено надежное закрытие канала.

Во-вторых, особенностью полевого транзистора является задержка на время включения и выключения. Существование задержки обусловлено наличием паразитных емкостей. Эти емкости сильно зависят от напряжения между их «обкладками», т.е. они велики при малых напряжениях и малы при большом. Чтобы гарантированно открыть транзистор, необходимо зарядить его входную емкость затвор-исток до напряжения 10...12 В. Процесс заряда осложняет эффект Миллера, заключающийся в увеличении входной



емкости на порядок. При подаче прямоугольного импульса транзистор откроется только при достижении некоторого порогового напряжения. Типовое значение порогового напряжения 2...5 В. Затем начинает срабатывать «эффект Миллера», и входная емкость резко увеличивается. Скорость открывания транзистора замедляется.

В последнее время все чаще завоевывают популярность полевые транзисторы с пониженным напряжением отпираания затвор-исток. Они открываются при напряжении 2...4 В. В совокупности с небольшим статическим током управления и емкостью затвора это позволяет управлять транзистором сигналом непосредственно от выходов логических микросхем. Транзисторы, рассчитанные на управление логическими уровнями, имеют в названии букву L. Например, транзистор IRL2505. Он имеет в открытом состоянии сопротивление канала 0.008 Ом, обеспечивает ток в 74 А при температуре корпуса 100°C, отличается высокой крутизной — 59 А/В. Мощность, рассеиваемая транзистором, составляет 200 Вт.





Работа устройства

На рис. 1 показана принципиальная электрическая схема синхронного выпрямителя. Выпрямитель предназначен для выпрямления входного прямоугольного или синусоидального напряжения. Для формирования управляющего напряжения служит оптрон U1. Следует учесть, что время нарастания и спада импульса для такого оптрона типа АОТ101АС составляет 10 мкс. Поэтому частота входного сигнала не должна превышать 10 кГц. Для работы выпрямителя на больших частотах необходимо использовать более быстродействующие оптроны.

Предлагаемое устройство формирует открывающее напряжение на полевые транзисторы VT1 и VT2 в момент, когда напряжение на стоке полевого транзистора, выступающего в роли диода, превышает напряжение на его истоке. Это важно при емкостной нагрузке выпрямителя или наличия собственной ЭДС. В качестве драйвера используется микросхема IR4427, которая питается

Работает синхронный выпрямитель следующим образом. Пусть на стоке транзистора VT1 действует положительная полуволна (полупериод). На диоде оптрона U1.1 будет положительное напряжение 0.7 В, и он излучает свет, который открывает транзистор этого оптрона. Это приводит к появлению на входе драйвера А (выв. 2) ИМС DA1 низкого уровня напряжения, а следовательно, и на его выходе (выв.7) будет низкий уровень напряжения.

Транзистор VT1 будет закрыт (заметим, что его диод открывается отрицательной полуволной). Пусть на стоке транзистора VT1 действует отрицательная полуволна напряжения. Открывается обратный диод транзистора. Диод оптрона не излучает свет, и его транзистор закрыт. Таким образом, на входе и выходе драйвера присутствует высокий уровень. Транзистор VT1 открывается. Работа второго канала аналогична работе первого.

На ИМС DD1 выполнен узел контроля правильной работы выпрямителя. Она содержит 4 логиче-

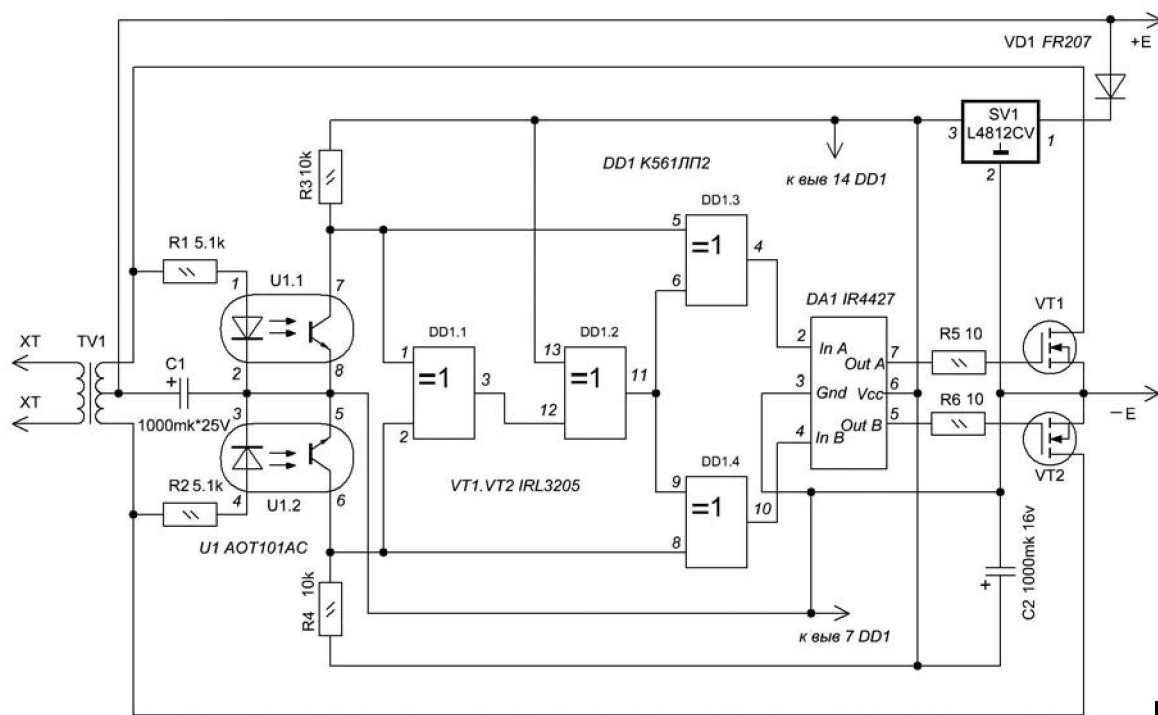


Рис. 1

от источника питания с напряжением 6...20 В. На входах ИМС имеются КМОП триггеры Шмитта, а следовательно, на выходе получаются крутые фронты импульсов, даже при медленно меняющихся сигналах на входе. Эти микросхемы имеют согласованную задержку распространения сигналов по обоим каналам. Время задержки распространения равно 65 нс. Выходной ток микросхемы достигает 1.5 А, что позволяет управлять мощными полевыми транзисторами. При этом выходной сигнал микросхемы IR4427 совпадает по фазе с входным.

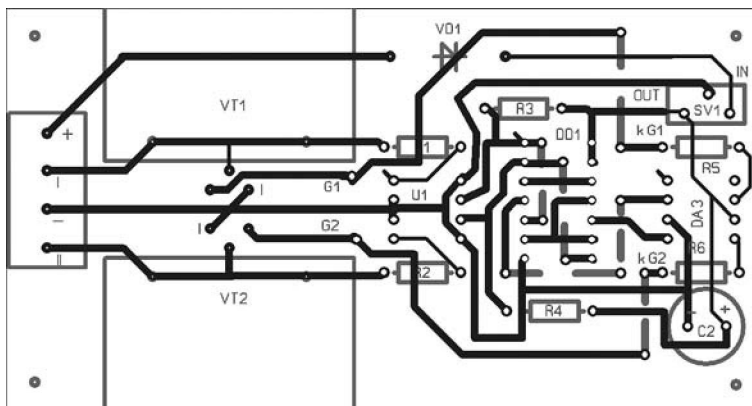


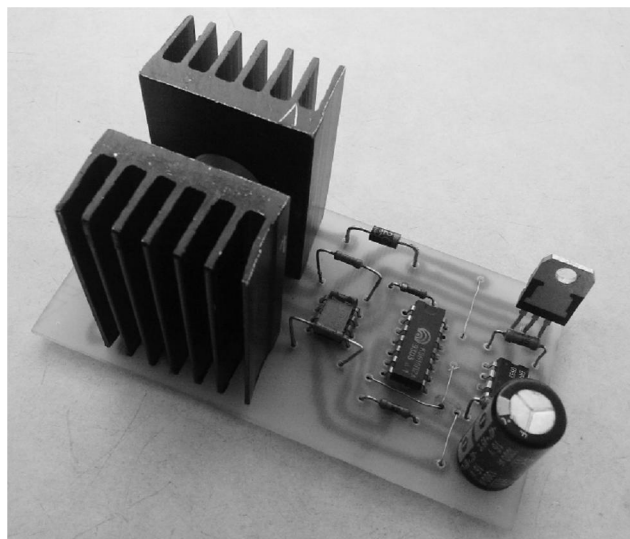
Рис. 2



ских элемента «исключающее ИЛИ». Дело в том, что в момент перехода синусоидального напряжения через нуль закрыты оба транзистора оптрона U1, т.е. на выводах 6 и 7 будут присутствовать одновременно высокие уровни напряжения. Это приведет к одновременному открытию транзисторов VT1,VT2, что недопустимо из-за возникающего при этом сквозного тока через них.

Рассмотрим работу этого DD1. Пусть на выводах 6 и 7 оптрона присутствуют высокие уровни напряжения. Такому сочетанию входных сигналов на входе логического элемента DD1.1 соответствует низкий уровень напряжения на его выходе (выв. 3). На логическом элементе DD1.2 выполнен инвертор, для чего на вывод 13 подается напряжение питания (высокий уровень). Таким образом, на выходе (выв. 6) логического элемента DD1.3 и входе (выв. 9) логического элемента DD1.4 будет высокий уровень напряжения, и они также будут работать инверторами. В результате на обоих входах драйвера DA1 будет низкий уровень напряжения, транзисторы VT1,VT2 закрыты, и сквозного тока не будет.

В случае противофазных сигналов на выходах оптрона и соответственно на входах DD1.1, на его выходе (выв. 3 DD1.1) будет действовать высокий уровень напряжения. После инверсии в логическом элементе DD1.2 низкий уровень напряжения переводит логические элементы DD1.3 и



DD1.4 в повторители сигналов. Поэтому сигналы с выходов оптрона U1 пройдут без изменения на выходы драйвера DA1. Один из транзисторов будет открыт, другой закрыт.

Для нормальной работы выпрямителя необходим стабилизатор напряжения, в качестве которого используется ИМС L4812CV или 7812.

Печатная плата с установленными на неё силовыми транзисторами имеет размеры 100x53 мм и приведена на **рис.2**. Её разводку в форматах .lay и .spl можно запросить в редакции журнала по e-mail: electrik@sea.com.ua.

X Международная специализированная выставка

КИЕВСКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЯРМАРКА



IEC МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Украина, г. Киев, Броварской пр-т, 15
тел.: (044) 201-11-58, 201-11-65, 201-11-56
e-mail: alexk@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

**3-5 апреля
2018**

Генеральный информационный партнер: **УПРАВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТ**
Эксклюзивный медиа партнер: **ГОЛОВОГО ИНЖЕНЕРА**
Технический партнер: **Real Media**

Регенерация энергоемких сухих батареек

Светлана Артюшенко, г. Киев

*Израсходованные и не утилизированные лю-
бые сухие батарейки интенсивно загрязняют ок-
ружающую среду. Заряжая их, можно и сэконо-
мить средства, и сберечь природу.*

Массовое применение мобильных телефонов способствовало широкому использованию эффективных малогабаритных аккумуляторов, использующих три базовые электрохимические технологии: никель-кадмиевую (NiCd), никель-металлгидридную (NiMH) и литий-ионную (Li-ion), в том числе при конструктивном выполнении в виде популярных типоразмеров AA и AAA.

Тем не менее, обычные одноразовые батарейки этих типоразмеров не только не исчезли из производства и продажи, но и устанавливаются штатно во многие бытовые приборы, такие как пульты дистанционного управления, беспроводные компьютерные «мышки», электронные домашние часы и др. Вынужденное использование батареек происходит и тогда, когда нет возможности зарядить комплект аккумуляторов.

Ограничения применения сухих элементов

Основные технологии изготовления сухих элементов это:

1. Солевые или уголь-цинковые. Самая старая технология. Элементы этого типа непригодны для применения при больших токах нагрузки, поскольку при токах порядка 200...250 мА разряжаются очень быстро. Далее в статье они не будут рассматриваться.

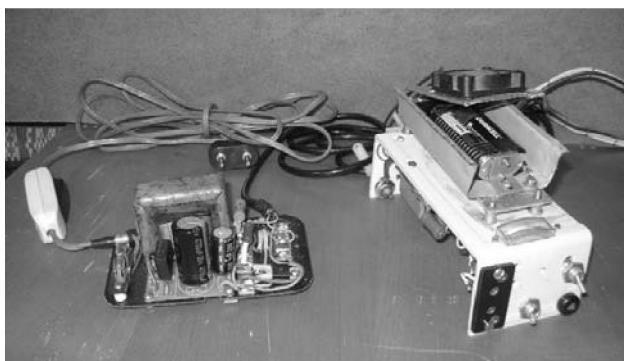
2. Щелочно-марганцевые. Иногда на основе плохого перевода с английского их называют «алкалиновые». Годятся для повышенных разрядных токов. К ним относятся, например, батарейки типа «Дурасел» (Duracell).

3. По технологии Oxuride с применением оксид-гидроксид никеля NiOOH. Самые мощные батарейки, с номинальным напряжением 1.6 В, по цене приближаются к цене аккумуляторов.

4. Литиевые. Обладают большой емкостью и высоким разрядным током, довольно дорогие. Пример – некоторые типы батареек «Энергайзер» (Energizer Maximum, Ultra+).

Для всех перечисленных типов батареек в [1] приведены развернутые данные по их тестированию на разрядных непрерывных токах 250 мА, 750 мА и при импульсном токе 2.5 А.

При применении сухих батареек в прибо-



рах с большим энергопотреблением требуется частая их замена и рано или поздно ставится вопрос о целесообразности их применения. Применение в качестве альтернативы аккумуляторам таких энергоемких батареек, как «Дурасел» емкостью 2...3 А·ч (или им подобных) из-за их высокой начальной стоимости при частой замене тоже становится достаточно накладным.

Энергопотребление некоторых типовых бытовых энергоемких современных устройств приведено в **таблице**.

Отметим, что одного комплекта батарей (2 шт.) емкостью 2...3 А·ч хватает примерно на полчаса оперативной работы фотоаппарата, а с перерывами в работе – примерно на час. Интересно отметить, что если иметь в запасе еще один комплект батарей, их попеременное применение (комплектно) продлевает срок службы двух комплектов больше чем в 2 раза, что свидетельствует о том, что батарея, поработав некоторое время, после «отдыха» несколько восстанавливает свою энергоемкость. Этот факт свидетельствует о том, что батареи этого типа обладают свойством восстанавливать свою энергоемкость, что и используется в предлагаемом устройстве.

Устройства для регенерации емкости сухих батареек

В Интернете имеются рекламные описания, по крайней мере, двух таких устройств: типа SBC1001 фирмы Watts Clever (Тайвань) и типа Revive Alkaline Battery фирмы Elonex (Великобритания). В основе работы этих двух устройств регенерации лежит принцип микропроцессорного управления, с помощью которого поддерживает-

Цифровой фотоаппарат Canon PowerShot A510	800 мА (сред.), 1400 мА max.
Электронная вспышка Pentax AF-500FTZ	700 мА (max.)
Фонарь на лампе накаливания	700 мА
Детская дистанционно управляемая модель автомобиля	240 мА
Фонарь на 5-ти светодиодах	100 мА
MP3-плеер Cowon iAudio 5	100 мА
Электробритва Gillette M3 Power	85 мА



ся оптимальный режим «заряда» батареек без их перегрева в процессе восстановления.

В зависимости от модели батарейки и ее состояния после разряда щелочную батарейку типоразмера AA или AAA можно восстанавливать до 10–20 раз в зависимости от ее состояния. Каждый раз процесс «зарядки» занимает до 4...6 ч. В штатный контейнер этих устройств для восстановления работоспособности размещается сразу 4 батарейки (2 шт. типоразмера AAA и 2 шт. типоразмера AA). Устройства содержат также визуальную индикацию в виде светодиодов, регистрирующих окончание «зарядки».

Краткая заметка о «зарядке» сухих элементов типов 316, 326, 332 и 343 была опубликована в [2]. Ток «заряда» в этом простейшем устройстве равен выбранному рабочему току светодиодов (около 20 мА), и это устройство невозможно использовать для регенерации батареек типа «Дурасел», требующих для заряда ток 200...350 мА. Кроме того, заряд батареек требует обязательного контроля их нагрева, иначе взрыв их герметичного корпуса может быть крайне опасным для окружающих.

Отметим, что «зарядка» маломощных батареек, применяемых в таких мало потребляющих энергию устройствах, как электромеханические часы, пульты управления телевизоров и другие домашние бытовые приборы, с током разряда не превышающем 20...50 мА, экономически нецелесообразна.

Зарядное устройство для энергоемких сухих батареек

Так как отыскать схемы устройств типа SBC1001 и Revive Alkaline Battery не удалось, автору пришлось самостоятельно разработать зарядное устройство для регенерации энергоемких сухих батарей.

Основные технические параметры устройств SBC1001 и Revive Alkaline Battery:

- применяемость для батареек типоразмера AA и AAA Alkaline и для Ni-Mh/Ni-Cd аккумуляторов;
- максимальная емкость аккумуляторов 2700 мА·ч;

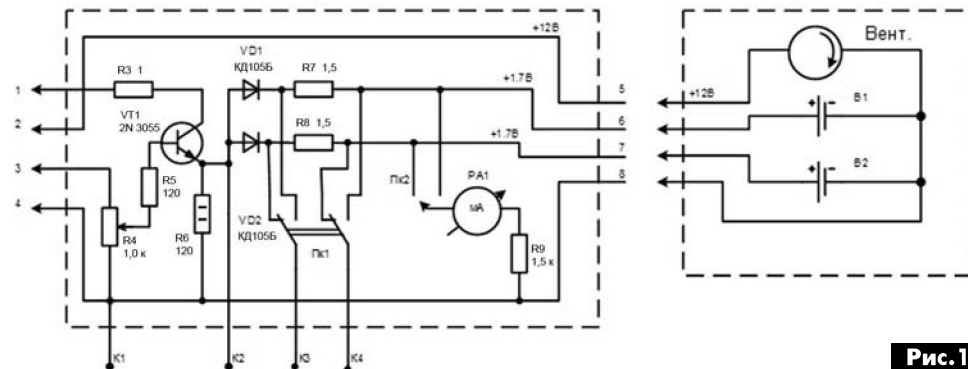
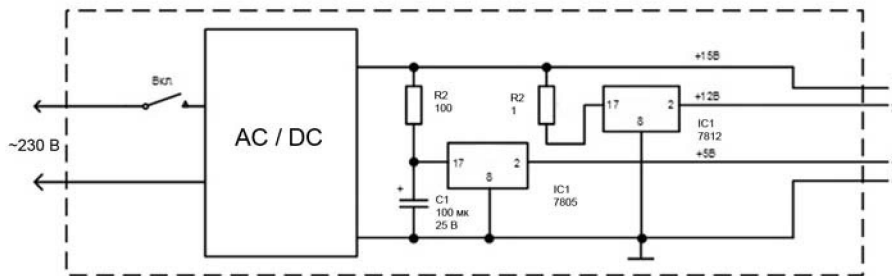


Рис. 1

- индивидуальная цепь заряда каждой батарейки – всего 4 канала;
- максимальное выходное напряжение каждого из 4 каналов заряда 1.7 В;
- максимальный выходной зарядный ток каждого канала 350 мА;
- время заряда каждой батарейки 4 ч;
- автоматическое отключение зарядного тока после окончания зарядки батарейки;
- встроенный термо датчик для определения перегрева батарейки и отключения канала заряда;
- автоматическое отключение зарядного тока, в случае если батарейка вышла из строя во время заряда;
- LED-индикация заряда и состояния батарейки;
- ориентировочная цена устройства 40 USD.

Устройство функционально состоит из трех узлов, соединенных между собой двумя 4-проводными кабелями с разъемами на концах (**рис. 1**).

В узле 1 устройства напряжение +15 В с AC/DC-преобразователя (можно использовать любой преобразователь с выходным напряжением 15 В и током нагрузки не менее 350 мА) поступает на стабилизаторы напряжения КР142ЕН8В на 12 В и КР142ЕН5А на 5 В. Последний используется в качестве источника опорного напряжения для эмиттерного повторителя (ЭП), питающего зарядным током регенерируемые батарейки.

Второй узел – это устройство измерения и коммутации. Он содержит стрелочный измерительный прибор типа М4284.1 ($I_{НОМ} = 200$ мкА), работающий в режиме вольтметра, отрегулированный на максимум шкалы 2 В с отсчетной точкой



1.7 В; переключатель к этому прибору для подключения к каждой из двух заряжаемых батареек; измерительные гнезда для внешнего мультиметра и переключатель для его подключения к токовой цепи каждой батарейки. Мощный транзистор Т1 типа 2N3055 (аналог КТ8150А или КТ819ГМ). Потенциометр типа СП5-14 1 кОм для установки напряжения на батарейках. Для развязки между собой заряжаемых батареек используются цепочки VD1, R7 и VD2, R8.

Третий узел – собственно контейнер для батареек в качестве отдельной конструкции, подключается к макету «зарядного» устройства через шнур проводов длиной до 1 м. Для охлаждения батареек при регенерации используется малогабаритный вентилятор типа MW-410M12S 12 В, 0.9 Вт, производства фирмы AVC, снятый с процессора старой материнской платы ПК. Внешний вид устройства показан на **фото**.

При работе с устройством следует подключить к клеммам К3, К4 цифровой мультиметр, включенный в режим измерения постоянного тока (диапазон 500 мА), и резистором R4 выставить зарядный ток каждой батарейки типоразмера АА или ААА около 350 мА. Затем переключить мультиметр в режим измерения напряжения и контролировать им напряжение между клеммами К1 и К4. При достижении напряжения на заряжаемой батарейке 1.7 В её заряд следует прекратить. В процессе за-

ряда переключатель Пк1 используется для контроля напряжения на каждой из заряжаемых батареек.

Устройство для регенерации энергоёмких сухих батареек показало свою работоспособность. Время заряда элементов «Дурасел» типоразмера АА – около 4 ч.

Заключение

Массовое применение заменяемых сухих источников питания уже давно вызывает тревогу экологов. Разряженные сухие батарейки в большинстве случаев у нас просто выбрасываются и практически не утилизируются. Как утверждают экологи, одна выброшенная пальчиковая батарейка может загрязнить около 20 м² почвы или 400 л воды. При этом, по оценкам специалистов, на Украине используется и не утилизируется около миллиарда батареек. В то же время, к примеру, в Германии используется гораздо большее число сухих источников питания и в 2017 г. собиралось и утилизировалось порядка 45...50% батареек, находящихся у населения.

Литература

1. Артамонов О. Тестирование батареек формата АА. – <http://www.fcenter.ru/online.shtml?articles/hardware/tower/23101>.
2. В. Босенко Зарядка сухих элементов // Электрик. - 2001. - №2. - С.22

II Международная специализированная выставка технологий, оборудования и материалов для аддитивного производства и 3D печати



Addit EXPO 3D



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР**

Украина, г. Киев, Броварской пр-т, 15
тел.: (044) 201-11-56, 201-11-58, 201-11-65
e-mail: plast@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

**3-5
апреля
2018**

Технический партнер: **Rant Media**



Имитатор автомобильного аккумулятора для проверки зарядных устройств

Василий Мельничук, г. Черновцы

Компьютерные блоки питания можно использовать как зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов. Однако после переделки их надо поставить на «прогон».

При переделке компьютерных импульсных блоков питания (далее – ИБП) под зарядные устройства для автомобильных аккумуляторов [1] для проверки работоспособности готовые изделия необходимо чем-то нагружать.

Вначале я для этого использовал старую аккумуляторную батарею с параллельно включенной автомобильной лампой 12 В/40...45 Вт.

Прогон производился таким образом, что переделанные ИБП работали под максимальной нагрузкой в течение 10 ч. Но после изготовления 10-го устройства аккумулятор вышел из строя, так как между собой замкнулись его пластины.

Попытка нагружать ИБП мощными лампами или резисторами не увенчалась успехом, так как при различных токах нагрузки на выходе мы получаем различное напряжение, и настраивать ИБП очень не удобно.

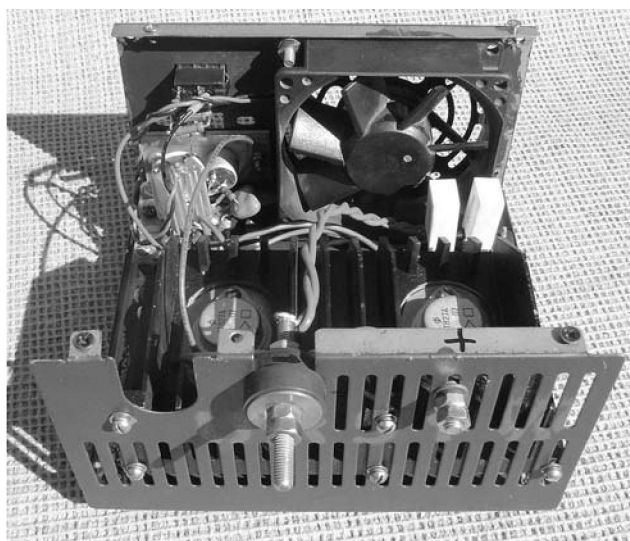
Поэтому было принято решение изготовить аналог мощного стабилитрона с регулируемым напряжением стабилизации (см. рисунок). Резистором R6 можно регулировать напряжение стабилизации в пределах от 6 до 16 В.

Было изготовлено два варианта таких устройств. В первом варианте в качестве транзисторов VT1 и VT2 были применены КТ819ГМ. Но внутреннее сопротивление аналога стабилитрона при этом было слишком велико. Так, при токе 2 А напряжение стабилизации составило 12 В, а при 8 А – 16 В.

Во втором варианте использованы составные транзисторы КТ827. В этом случае, при токе 2 А напряжение стабилизации составило 12 В, а при 10 А – 12,4 В. Вентилятор M1 служит для охлаждения радиатора, на котором установлены транзисторы VT1 и VT2. При замыкании контактов выключателя SA1 увеличивается производительность вентилятора. Светодиод HL1 служит для индикации работы устройства.

Конструкция и детали

Устройство собрано в корпусе от компьютерного блока питания. При этом использован штатный

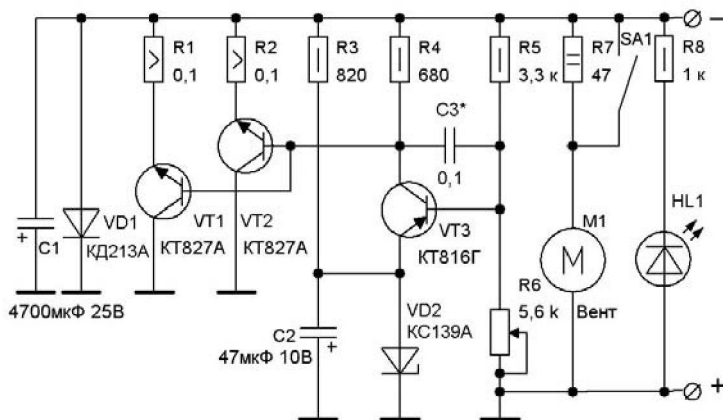


«компьютерный» вентилятор M1. Транзисторы VT1 и VT2 установлены на радиаторе площадью не менее 250 см² (см. фото). Конструктивно коллекторы транзисторов VT1 и VT2 электрически соединены с корпусом устройства, поэтому изолировать их от радиатора не надо.

Диод VD1, рассчитанный на рабочий ток 10 А, служит для защиты устройства от переполюсовки. Стабилитрон VD1 с напряжением стабилизации 3...6 В.

Настройка устройства

После проверки правильности монтажа, аналог мощного стабилитрона подключают к источнику тока на 1...2 А и резистором R6 устанавливают напряжение типичное для разряженного кислотного аккумулятора, скажем, 11 В. Увеличивают ток до 10...12 А, при этом напряжение не должно возрасти более чем на 0,5 В. При самовозбуждении устройства подбирают номинал конденсатора C3 в пределах 0,047...0,47 мкФ.



Зарядное устройство для мобильного телефона от аккумуляторов типоразмера АА



С. Денисов, г. Орск, Оренбургской обл.

Сотовая связь достаточно прочно вошла в нашу жизнь. Многие из нас давно уже не представляют себя без связи, без телефона в кармане. Кому-то связь необходима для общения с родными и близкими, для кого-то это работа, бизнес. Хорошо, когда есть возможность вовремя зарядить телефон от сетевого блока питания или от бортовой сети автомобиля. А что делать, если эти виды электропитания недоступны, например, во время многодневного пешего похода?

В этом случае на помощь может прийти несложное зарядное устройство, состоящее из контейнера с 8-ю аккумуляторами типоразмера АА напряжением 1,2 В каждый и небольшой электронной схемы, собранной на микросхеме КР1006ВИ1.

Зарядное устройство собрано полностью на отечественной элементной базе, после сборки начинает работать сразу, требует лишь установки выходного напряжения. Принципиальная схема устройства показана на рис. 1, а чертеж печатной платы устройства с расположением деталей (вид со стороны проводников) показана на рис. 2.

Пороговое напряжение схемы задается стабилитроном VD1, выходное напряжение устанавли-

вается зарядными аккумуляторами устройства может хватить на 2–3 зарядки мобильного телефона. Это зависит от модели аппарата, степени разряженности и «возраста» батареи телефона.

Индикация работы устройства производится с помощью светодиода HL1. При отсутствии нагрузки и включенном выключателе SA1 он светит непрерывно, при включении телефона на зарядку он излучает пульсирующие вспышки с частотой 1 Гц и гаснет при полностью заряженной батарее.

Конструкция и детали

В качестве разъема XS1-XP1 и выключателя SA1 могут быть применены любые миниатюрные разъемы и выключатели, в позиции XP2 должен использоваться разъем для подключения конкретной модели телефона. Микросхема КР1006ВИ1 может быть заменена любым 555-м таймером, например, своим прямым аналогом – NE555. Светодиод HL1 можно применить любой из серии АЛ307 и аналогичный. В качестве переменных резисторов R6 и R9 применены регулировочные однооборотные резисторы типа СПЗ-3 с круговым перемещением подвижной системы.

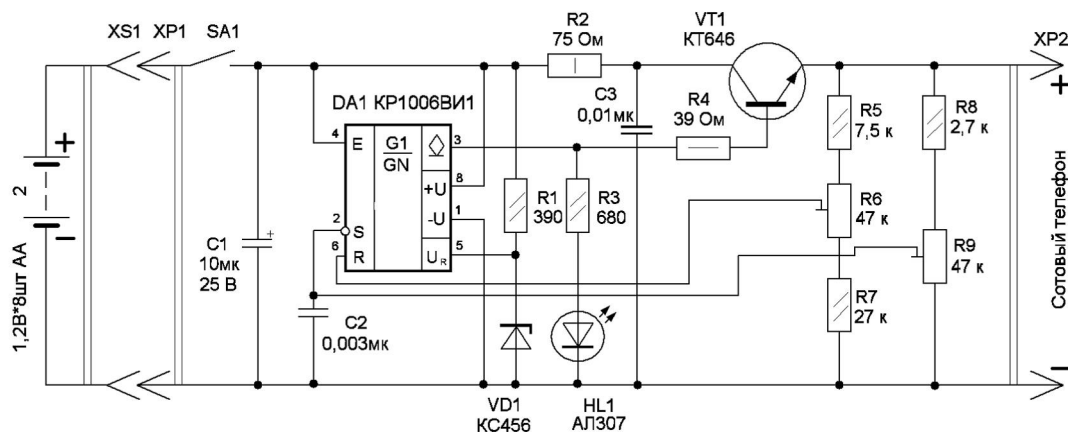


Рис. 1

вается резистором R9. В авторском варианте для телефона NOKIA 7610 оно установлено равным 6 В. Ток при зарядке аккумуляторов составляет 0,2 А, поэтому транзистор VT1 обязательно должен быть установлен на радиатор. Номинальным сопротивлением резистора R2 определяется максимальная величина зарядного тока, протекающего через транзистор VT1.

Контроль за уровнем напряжения на аккумуляторной батарее телефона и формирование цепи заряда производится микросхемой DA1.

Аккумуляторы типоразмера АА удобнее всего разместить в стандартном контейнере. Пол-

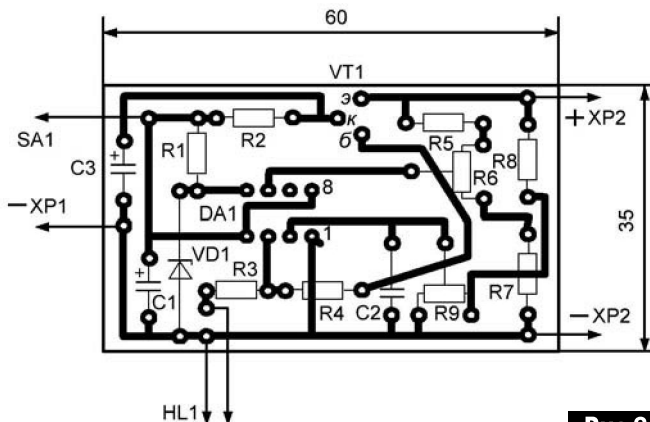


Рис. 2

Владимир Рентюк, г. Запорожье

Оптический или световой барьер часто используется в системах охраны и сигнализации на электротехнических объектах.

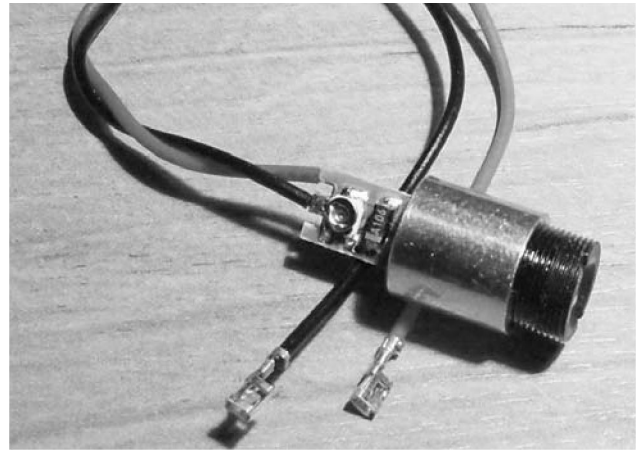
В отличие от датчиков движения, задача оптического барьера – точно определить пересечение объектом некоторой охранной границы и зафиксировать его вход в охраняемую зону. На первый взгляд такая задача решается просто – устанавливается направленный источник инфракрасного или видимого излучения и оптической системой формируется луч, который направляется на приемник. При пересечении луча приемник выдает соответствующий сигнал.

Теперь рассмотрим такую ситуацию: если объект – это, например, человек, который рядом с оптическим барьером махнул рукой, но в зону не вошел. Как это должно оцениваться? А если человек махнул рукой, а потом вошел в зону. Сколько «нарушителей» оказалось в охраняемой зоне? А если система со световым барьером должна работать, как счетчик, например, изделий, которые движутся неравномерно и вдобавок еще и с вибрацией. Как идентифицировать информацию с приемника, который будет выдавать последовательности импульсов? А если система работает совместно с системой идентификации, что, как и когда идентифицировать? Как видно, вопросов оказывается намного больше, чем ответов.

Автору статьи в одной из разработок пришлось как раз искать ответы на все эти вопросы. Требовалось однозначно определить вход объекта в некоторую зону, при этом не учитывать проходные барьера объектами с размерами, менее заданных. При этом надо учитывать вход в зону опознанных и неопознанных объектов. То есть вариантов событий оказывается значительно больше, чем это кратко описано в начале статьи.

Система, получившая название «Счетчик объектов», предназначена для подсчета хаотически движущихся объектов с условием их идентификации. То есть она позволяет посчитать общее количество объектов, пересекших некоторую зону, и отдельно число идентифицированных по некоторым признакам объектов в этом количестве. Область применения счетчика – это системы учета и контроля, системы безопасности. Основа системы – это два особым образом расположенных оптических датчика. Принцип их расположения показан на **рис. 1**.

Суть идеи (впервые в сокращенном варианте была опубликована в [1]) в том, что объект в ходе своего перемещения должен на каком-то этапе одновременно перекрыть сразу два датчика, ес-



тественно, что при этом датчики будут перекрываться и открываться поочередно. Это позволяет обеспечить различную реакцию системы на крупные (соответствующие критериям **рис. 1**) и реакцию на мелкие объекты (не соответствующие критериям **рис. 1**). То есть, например, движением руки такую систему в заблуждение не введешь. Сам объект может многократно делать попытки входа в зону обнаружения и выхода из нее, то есть перемещаться туда-сюда. Повторный его учет может быть только в случае, если он прошел полностью зону контроля, из нее вышел (полностью ее покинул) и вошел туда вновь. Поскольку датчики разнесены и могут быть скрытно расположены, то определить, как обмануть такую систему, к тому же без знания алгоритма ее работы, будет сложно. Датчики могут работать как с раздельными излучателями, так и в ряде случаев с одним общим. В первой практической системе использовались датчики на основе фотоприемников от оптических прерывателей H22LOI [2] (их собственный излучающий диод удалялся) с отдельно установленным внешним ИК излучателем. Оптический прерыватель H22LOI представляет собой чувствительный фотоприемник с триггером Шмитта, а его выход – ключ с откры-

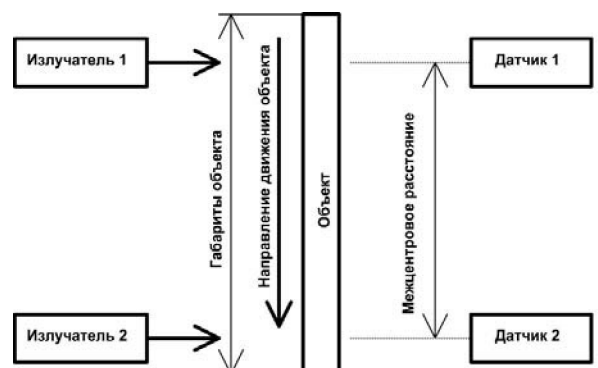


Рис. 1

тым коллектором. В режиме засветки H22LOI (именно этого варианта исполнения, имеются и иные варианты исполнения прерывателей в этом семействе) внешним лучом выходной ключ открыт, а в режиме его отсутствия – разомкнут.

Работа устройства

Схема оптического барьера показана на **рис.2**. Устройство выполнено на двух ИМС, которые сконфигурированы в три триггера (DD1-2, DD1-3; DD2-1; DD2-2) с простой управляющей

датчика 1 устанавливается уровень лог. «1». Выход DD1-1 переходит в состояние лог. «0», и индикатор HL1 гаснет – система активирована (состояние «Выхода 3» изменяется с лог. «1» на лог. «0»). Изменение состояния датчика 1 вызывает переключение триггера DD2-1 (по переднему фронту) и принудительно устанавливает триггер DD2-2 в состояние лог. «1» на выходе Q1. Соответственно, его инверсный выход Q2 устанавливается в состояние лог. «1». При этом загорается красный светодиод индикатора HL1, сигнализируя о том,

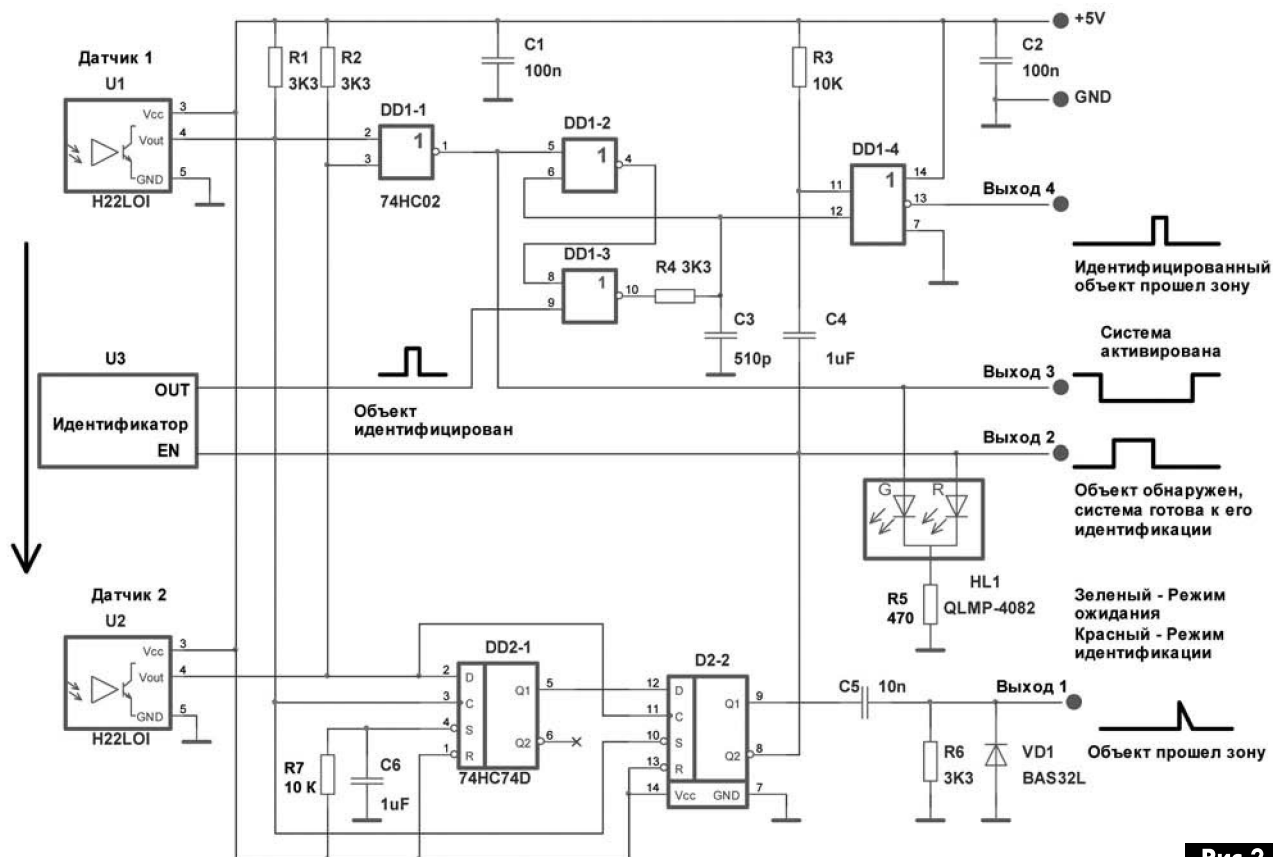


Рис.2

логикой. Поскольку алгоритм работы устройства довольно сложный и разветвленный, то его описание заняло бы много места. Поэтому рассмотрим только основные его моменты.

В начальный момент времени, когда объект еще не вошел в зону действия системы, лучи излучателей светового барьера засвечивают датчики (U1, U2), и на их выходах присутствует уровень, соответствующий лог. «0». Соответственно, на выходе элемента «ИЛИ-НЕ» (DD1-1) устанавливается уровень лог. «1», который блокирует RS-триггер на элементах DD1-2, DD1-3 и принудительно устанавливает его в состояние лог. «1» на выводе 10 DD1-3. Эта лог. «1», в свою очередь, установит уровень лог. «0» на выходе элемента DD1-4 («Выход 4»). Индикатор HL1 светится зеленым. Это указывает на то, что система находится в режиме ожидания.

Как только объект входит в зону первого датчика, он перекрывает световой луч, и на выходе

что система перешла в режим идентификации объекта, в этом режиме идентификатор получает разрешение на работу по входу EN (enable). Внешнее исполнительное устройство получает команду «Объект обнаружен, система готова к его идентификации», на «Выходе 2» состояние меняется с лог. «0» на лог. «1». Как только объект перекрывает и второй датчик, на выходе элемента DD1-1 установится уровень лог. «0», тем самым, RS-триггер на элементах DD1-2, DD1-3 будет разблокирован.

Если объект успешно идентифицирован, то идентификатор выдаст лог. «1», тем самым, упомянутый RS-триггер меняет свое состояние с лог. «1» на лог. «0» (имеется в виду цепь, подключенная к выводу 12 DD1-4). Если объект не был успешно идентифицирован, то состояние RS-триггера не изменяется. Как только объект выйдет из зоны первого датчика, на его выходе опять установится уровень лог. «0», триггер на DD2-1 будет при-

нудительно переведен в состояние лог. «1» на выходе Q1, а выход Q2 поменяет свое состояние с лог. «1» на лог. «0». Если идентификация объекта была успешной (RS-триггер на элементах DD1-2, DD1-3 был переведен в низкий логический уровень), то на «Выходе 4» появится короткий импульс, свидетельствующий о том, что идентифицированный объект прошел зону. В противном случае, импульс на этом выходе будет отсутствовать, и его состояние так и останется равным лог. «0». Но в любом случае на «Выходе 1» схема выдаст короткий импульс, свидетельствующий о том, что некоторый объект полностью прошел защитный световой барьер. По этому импульсу осуществляется подача сигнала тревоги или подсчет входа в зону идентифицированных объектов. После этого схема опять перейдет в режим ожидания и включится зеленый светодиод индикатора HL1 (режим ожидания).

Элементы R4, C3 улучшают работу RS-триггера на DD1-2, DD1-3 и обеспечивают его начальную установку. Элементы R7, C6 обеспечивают начальную установку триггера DD2-1 при подаче напряжения питания.

Индикатор HL1 используется опционно и позволяет контролировать работу системы. Резисторы в цепи коллекторов выходных ключей R1, R2 датчиков могут быть увеличены до

10 кОм. Блок идентификации может иметь собственный выход (на рис.2 не показан).

Временная диаграмма работы устройства показана на рис.3. На диаграмме показаны два основных режима работы устройства. В зоне «А» показан режим для случая пересечения барьера идентифицированным объектом. В зоне «В» – режим работы при пересечении барьера не идентифицированным объектом.

Датчики		Выходы счетчика объектов				Пояснения
1	2	1	2	3	4	
□	□	L	L	H	L	Режим ожидания. HL1 светится зеленым.
→	□	L	L	L	L	Объект перекрыл первый датчик. HL1 не светится.
←	□	L	L	H	L	Объект вернулся назад. HL1 светится зеленым.
→	□	L	H	L	L	Объект перекрыл датчики, обнаружен (HL1 светится красным). Система готова к идентификации объекта.
←	□	L	H	L	L	Объект вернулся из зоны второго датчика. HL1 светится красным.
→	□	⌋	L	L	⌋*	Объект вошел в зону, выдан импульс входа в зону. HL1 погас. "*" - если объект идентифицирован, если нет - "L".
←	□	L	L	L	L	Объект вернулся назад в зону обнаружения. Объект перекрыл датчики. HL1 не светится.
→	□	L	L	L	L	Объект вновь движется в зону и проходит первый датчик, но не учитывается повторно
→	□	L	L	H	L	Объект полностью вошел в зону через систему. HL1 светится зеленым.
←	□	L	L	L	L	Объект вернулся и перекрыл оба датчика. HL1 не светится.
←	□	L	L	L	L	Объект вернулся назад и открыл второй датчик. HL1 не светится.
→	□	L	L	L	L	Объект вернулся, прошел первый датчик. HL1 не светится.
→	□	L	L	H	L	Объект снова полностью вошел в зону. HL1 светится зеленым.

Датчики		Выходы счетчика объектов				Пояснения
1	2	1	2	3	4	
□	□	L	L	H	L	Объекта в зоне нет (режим ожидания). HL1 светится зеленым.
→	□	L	L	L	L	Объект перекрыл первый датчик. HL1 не светится.
→	□	L	L	H	L	Объект между первым и вторым датчиками. HL1 светится зеленым
→	□	L	L	L	L	Объект прошел второй датчик. HL1 не светится.
→	□	L	L	H	L	Объект полностью прошел через систему. Система готова принять новый объект. HL1 светится зеленым.

«H» - высокий логический уровень (лог.1);

2L» - низкий логический уровень (лог.0);

⌋ ⌋ - одиночные импульсы высокого логического уровня;

□ - Датчики;

→ - Объект и направление его движения.

Осциллограмма 1 – это импульсы, позволяющие осуществить подсчет общего числа объектов, пересекших световой барьер.

Осциллограмма 2 – режим обнаружения объекта (высокий уровень).

Осциллограмма 3 – активация системы и ее готовность к идентификации объекта (низкий уровень).

Осциллограмма 4 – показывает импульс, указывающий, что барьер пересек идентифицированный объект.

В качестве излучателей могут использоваться недорогие малогабаритные лазерные модули типа HLDPM10-650-3 (см. **фото**) с регулировкой луча (на плате модуля имеется специальный подстроечный резистор). Эти модули могут формировать луч с пятном диаметром 1...2 мм на довольно большом расстоянии, поэтому можно упростить общую конструкцию системы. Датчик и излучатель устанавливают



вместе, а возврат луча на датчик осуществляют, используя отражатель. Для подключения лазерного модуля и получения нужного пятна светового луча

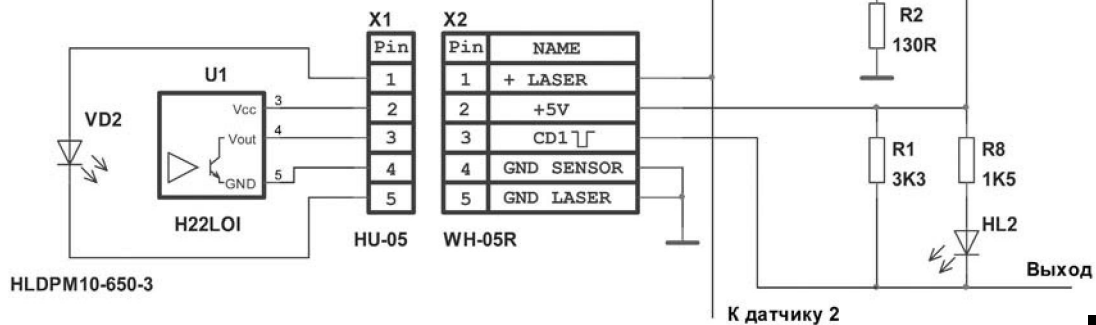


Рис.3

используется несложное добавочное устройство, показанное на **рис.4**.

Напряжение, подаваемое на лазеры (VD2 на **рис.4**), а следовательно, и их рабочий ток, задаются резисторами R1, R2. Для ИМС LM317 его можно рассчитать по формуле из [3]:

$$U_{\text{вых}} = 1.25 \cdot (1 + R2/R1)$$

Необходимо помнить, что рабочее напряжение указанного лазерного модуля составляет 3 В. Если есть необходимость в дополнительной регулировке тока лазерного модуля, то резистор R2 заменяют последовательно включенными постоянными и подстроечными резисторами. Индикатор HL2 – опционный. Он очень удобен при выставлении оптического барьера на объекте, так как легко позволяет обнаружить попадание луча излучателя на датчик.

Детальный алгоритм работы этого несложного устройства приведен в **таблице**. Стрелками показано движение объекта. Как видно, положительная реакция системы есть только в одном случае – барьер пройден, объект идентифицирован. Как видно из **таблицы**, никаких лишних обнаружений система не дает.

В качестве идентификатора могут использоваться любые системы: устройства RFID, считыва-

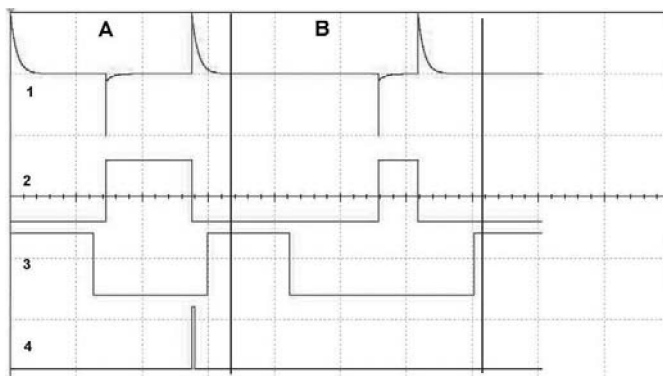


Рис.4

ватели магнитных или штрих-кодов и т.п. Первый вариант устройства с ИК излучателями использовался для идентификации прохождения барьера с распознаванием пластиковых карт. Эти устройства без единого сбоя успешно эксплуатируются с 2012 года. Системы с лазерным модулем используются с 2016 года.

Естественно, что для надежной работы системы должны быть приняты соответствующие меры, предотвращающие внешнюю засветку их приемников.

Литература

1. Vladimir Rentyuk. Count objects as they pass by // EDN, – 2015. – July 15.
2. H22L Series OPTOLOGIC® Optical Interrupter Switch, Fairchild Semiconductor Corp., May 2007.
3. LM117/LM317A/LM317 3-Terminal Adjustable Regulator, National Semiconductor Corp. May 1996.



Монтаж и подключение электроводонагревателя Atlantic VM 80 N4 CM

Сергей Ёлкин, г. Житомир

В статье рассматриваются вопросы монтажа и подключения водонагревателя Atlantic VM 80 N4 CM в в жилом помещении.

Бесмысленность борьбы за нормальное получение такой услуги, как наличие в кране отдельно взятой квартиры централизованной горячей воды, вынуждает рядовых граждан устанавливать в своём жилище водонагревательные приборы с электроподогревом, взваливая на свои плечи приобретение, установку, а также вопросы их эксплуатации.

Рассмотрим основные технические, потребительские и эксплуатационные вопросы, с которыми приходится сталкиваться при использовании электрического водонагревателя.

Помимо электрического водонагревателя, который надо было подключить, в арсенале домашней бытовой техники офиса имелись ещё электрочайник и микроволновая печь.

Все упомянутые бытовые устройства в сумме потребляют достаточно большую мощность, на которую не всегда рассчитаны силовые цепи строений.

Следует также учесть, что упомянутые нагрузки в основном используются периодически, а также отсутствие как особой надобности использования их одновременно, так и физической возможности, так как общими для цепи питания всех нагрузок всё равно будут электрический счётчик, а также защитные автоматы, которые ограничивают максимальную мощность, потребляемую от сети 230 В/50 Гц.

Учитывая это, компромиссным вариантом для подключения имеющихся потребителей была выбрана прокладка отдельной линии из гибкого медного трёхжильного провода марки ПВС 3х2.5мм², которая присоединена питающим концом к соответствующим местам клеммной коробки и занулению (или заземлению) в распределительном щитке на лестничной площадке, а на приёмном конце (через соответствующие розетки) – к нагрузкам.

Что касается присоединения упомянутых потребителей к питающей линии, следует отметить, что микроволновая печь (DAWOO DC KOP 6C17, мощность 1.2 кВт) имеет штатные стандартный трёхполюсный соединитель и выключатель, электрочайник (Tefal, мощность 2.0 кВт), также имеет штатные стандартный трёхполюсный соединитель и выключатель, а вот электрический водонагреватель Atlantic VM 80 N4 CM объемом 80 л



(мощность стеатитового ТЭНа, установленного в защитной колбе 1.5 кВт) выключателя не имеет.

Поскольку комплектность водонагревателя была недостаточной, пришлось приобретать дополнительные материалы и элементы.

Чтобы не дорабатывать конструкцию самого водонагревателя и осуществлять как его присоединение, так и его включение / отключение с помощью одного узла, была приобретена сдвоенная трёхконтактная розетка с двухполюсным выключателем со световым индикатором включения на неоновой лампе.

На корпусе двухполюсного выключателя розетки имеется надпись «KSD2 16A 250V AC». Это должно означать, что двухполюсный выключатель марки KSD2 предназначен для коммутации тока до 16 А и переменного напряжения до 250 В.

Розетка была смонтирована на стене в квартирном санузле (как и сам водонагреватель) и присоединена к питающей линии с помощью второй пары контактов, которые имелись для этой цели в розетке.

К соответствующим клеммам водонагревателя был присоединен трёхжильный провод ПВС 3х2.5мм², а к противоположному его концу – стандартная трёхконтактная вилка, а затем электрический водонагреватель был включён в розетку.

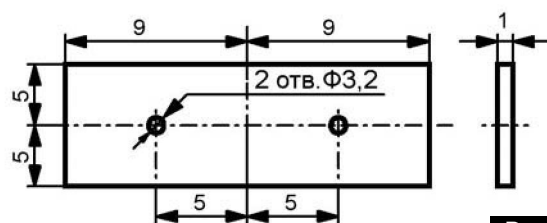


Рис. 1

ку и подключён к питающей сети с помощью штатного выключателя розетки.

Проработав около недели, штатный выключатель розетки перестал включаться. Его разборка показала, что причиной стало отсутствие контакта в одном из полюсных выключателей из-за повышенного нагрева, вызванного наличием достаточно большого переходного сопротивления в соединениях цепи. В результате ножевой контакт изменил своё геометрическое положение в пластмассовом корпусе выключателя, и цепь перестала замыкаться.

Оказалось, что переходных сопротивлений в месте контактов (в одном полюсе) в цепи, на которых могло выделяться тепло, было несколько:

- место присоединения питающей линии к пружинному гнездовому контакту;
- место пружинный гнездовой контакт – входной ножевой контакт, имеющийся на корпусе выключателя;
- сами контакты;
- место выходной ножевой контакт – выходной гнездовой контакт;
- место выходной гнездовой контакт – начало проводника, который соединяет его с резьбовым зажимом на токосъёмной шине;
- место резьбовой зажим – токосъёмная шина.

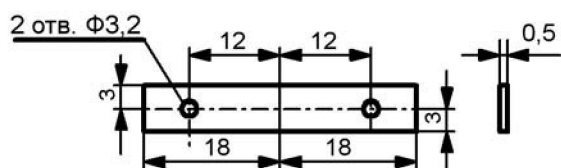


Рис.2

Т.е. тепло, которое выделялось на одном или нескольких переходных сопротивлениях, могло передаваться в процессе нагрева по металлическим элементам всей цепи с упомянутыми последствиями. Поэтому было решено заменить выключатель, размонтировать обжатые соединения, залудить как проводники, так и места контактов в пружинных гнездовых соединителях с проводниками, а также обжать контактные части гнездовых соединителей и соответствующие проводники, а затем спаять их между собой, что было и сделано.

После этих превентивных мер второй выключатель проработал около месяца, и так же перестал включаться.

Поскольку упомянутая выше цепочка переходных сопротивлений была достаточно велика, было решено доработать розетку путём уменьшения количества соединений (переходных сопротивлений), а также соединить контакты выключателей параллельно, переведя выключатель в однополюсный режим.

Повторно был приобретен новый выключатель, в котором пластмассовые перегородки

между полюсными выключателями в нужных местах были пропилены надфилем, а соответствующие входные и выходные ножевые контакты были замкнуты полоской листовой меди (чертёж перемычки показан на рис.1).

Для присоединения входного и выходного проводников из полосок меди были изготовлены в соответствии с чертежами (развёртка втулки – рис.2, втулка – рис.3) втулки. Входной и выходной проводники были вставлены внутрь втулок, обжаты механически, а затем пропаяны.

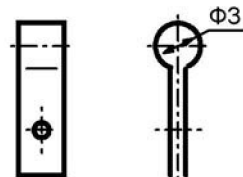


Рис.3

Поскольку после перевода выключателя в однополюсный режим световая индикация по понятным причинам работать не будет, неоновая лампа и токоограничительный резистор были извлечены из узла выключателя. Их смонтировали навесным монтажом в свободном пространстве между токоведущими шинами внутри корпуса розетки, что совместно с достаточной прозрачностью корпуса розетки и наличием щелей в зонах выхода заземляющих контактов позволило восстановить функцию индикации.

Соответствующие ножевые контакты, медные перемычки и втулки через отверстия диаметром около 3,2 мм, которые имелись конструктивно в ножевых контактах выключателя, были скреплены между собой с помощью четырёх винтов с гайками М3 (рис.4).

Поскольку материал панели стен санузла имеет высокую прочность, а также наличие магистралей канализации и холодной воды и их ответвлений, что вызывает понятные неудобства для выполнения каналов для скрытой проводки, монтаж питающей линии был выполнен с укладкой проводников питающей линии в закреплённые на стене монтажные коробки (фото).

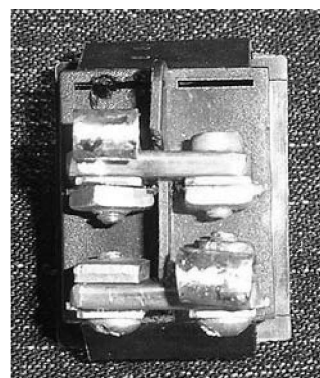


Рис.4

Безотказная эксплуатация водонагревателя Atlantic VM 80 N4 CM в течение одного года при ежедневной эксплуатации подтвердила правильность принятых конструктивных решений, а также их эксплуатационную надёжность.

Выпуск компонентов с нанесением параметров, в «разы» не соответствующих действительности, оставим на совести их производителей.





Ремонт и доработка электрозажигалки

Андрей Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

В статье приводятся советы по восстановлению работоспособности и обеспечению долговечности «китайской» электрозажигалки.

Пьезоэлектрические зажигалки для газовых плит, не требующие для своей работы сменного источника питания, обычно плохо работают в условиях повышенной влажности воздуха, что нередко бывает на кухнях, и имеют относительно небольшой срок службы. Этим недостаткам лишены электрозажигалки с питанием от гальванических элементов или аккумуляторов. Но так бывает не всегда. Приобретённая миниатюрная «китайская» электрозажигалка для газовой плиты, отработав около трёх месяцев вышла из строя.

Неработающая электрозажигалка была разобрана, по печатной плате была составлена принципиальная схема. На **рис. 1** показан доработанный вариант схемы электрозажигалки. Нумерация элементов условная, нумерация дополнительно установленных элементов начинается с цифры 1.

На транзисторе VT1, повышающем трансформаторе T1 и резисторе R1 выполнен автогенератор. Диод VD1 выпрямляет напряжение переменного тока. На высоковольтном тиристоре VS1 и резисторах R2, R3 выполнен аналог динистора. Когда напряжение на выводах конденсатора C1 превышает 150 В, тиристор открывается, и этот конденсатор разряжается через открытый тиристор и первичную обмотку повышающего импульсного высоковольтного трансформатора T2. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора достигает 4500...6000 В, в результате чего происходит искровой пробой воздушного промежутка разрядника FV1. За 1 с происходит около 10 разрядов при «свежей» батарее питания.

При обследовании устройства был выявлен неисправный транзистор VT1 типа SS8550 с пробитым переходом база–эмиттер, который был заменён аналогичным. Также была произведена чистка разрядника от образовавшегося нагара.

Для улучшения работы электрозажигалки при подсевшей батарее питания установлен дополнительный конденсатор 1C3. Для оценки степени разряда батареи питания установлен узел светодиодного индикатора на HL1, резисторе 1R4 и маломощном кремниевом диоде 1VD2. Когда батарея разряжена, при замыкании контактов кнопки SA1 светодиод светит слабо или не светит совсем.

Высоковольтный конденсатор C2, ранее свободно болтавшийся на проводах внутри корпуса, приклеен к нему полихло-

ропленовым клеем «Момент кристалл». Этим же клеем зафиксированы в корпусе высоковольтный трансформатор T2 и дополнительно установленный конденсатор 1C3.

Светодиод 1HL1 вставлен в просверленное в корпусе отверстие диаметром 3 мм, затем приклеен к корпусу. Рядом с ним приклеены элементы 1R3, 1VD2. При износе контактов миниатюрной мембранной кнопки SA1, её можно заменить более мощной, свободное место для установки кнопки больших габаритов имеется. Такой дефект легко определяется по изменению яркости свечения светодиода в зависимости от прилагаемого на толкатель кнопки усилия.

В случае необходимости неисправный транзистор SS8550 можно заменить 2SA928, KT6115, KT6127, KT639. Тиристор PCR606J можно заменить MCR100-8. Диод 1N914 можно заменить 1N4148, 1SS176S, 1SS244, КД510, КД521. Высоковольтный «быстрый» диод FR107 можно заменить UF4007, КД221Г, КД247Г, КД411БМ. Светодиод любой, видимого цвета свечения, с прямым рабочим напряжением 1,8...2,1 В.

Конденсатор C1 плёночный на рабочее напряжение не менее 250 В. Конденсатор C2 керамический на рабочее напряжение не менее 6 кВ. Конденсатор 1C3 оксидный типа K50-35, K50-68 или аналог.

Для питания электрозажигалки предпочтительнее использовать щелочные гальванические элементы, энергии которых хватает примерно на один год активного использования. Устройство сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 1,2 В, при этом частота высоковольтных разрядов понижается. При напряжении питания 3 В потребляемый ток составляет около 0,25 А. При переполюсовке батареи питания устройство не повреждается, поскольку эмиттерный переход VT1, при используемом низком напряжении питания, останется закрытым.

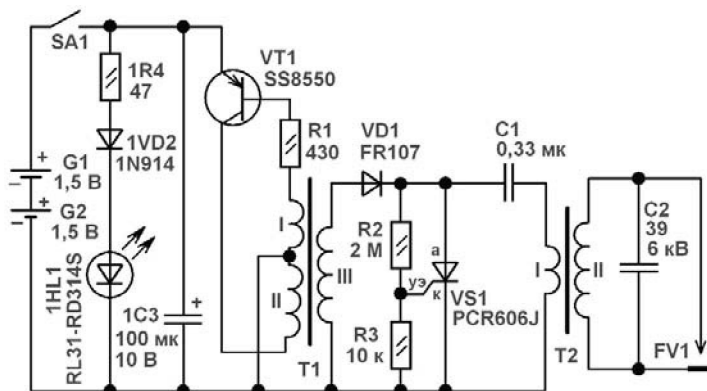
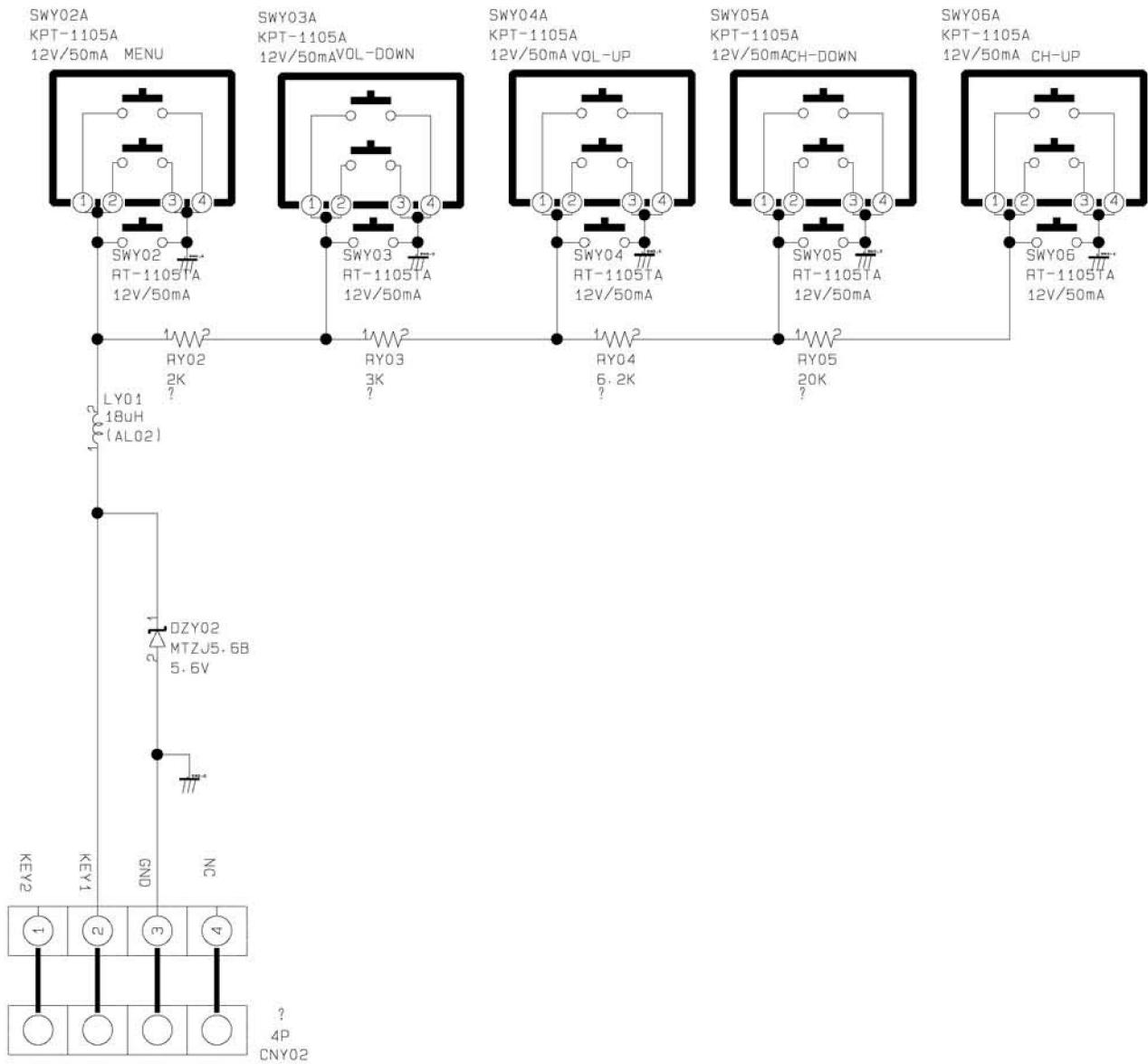
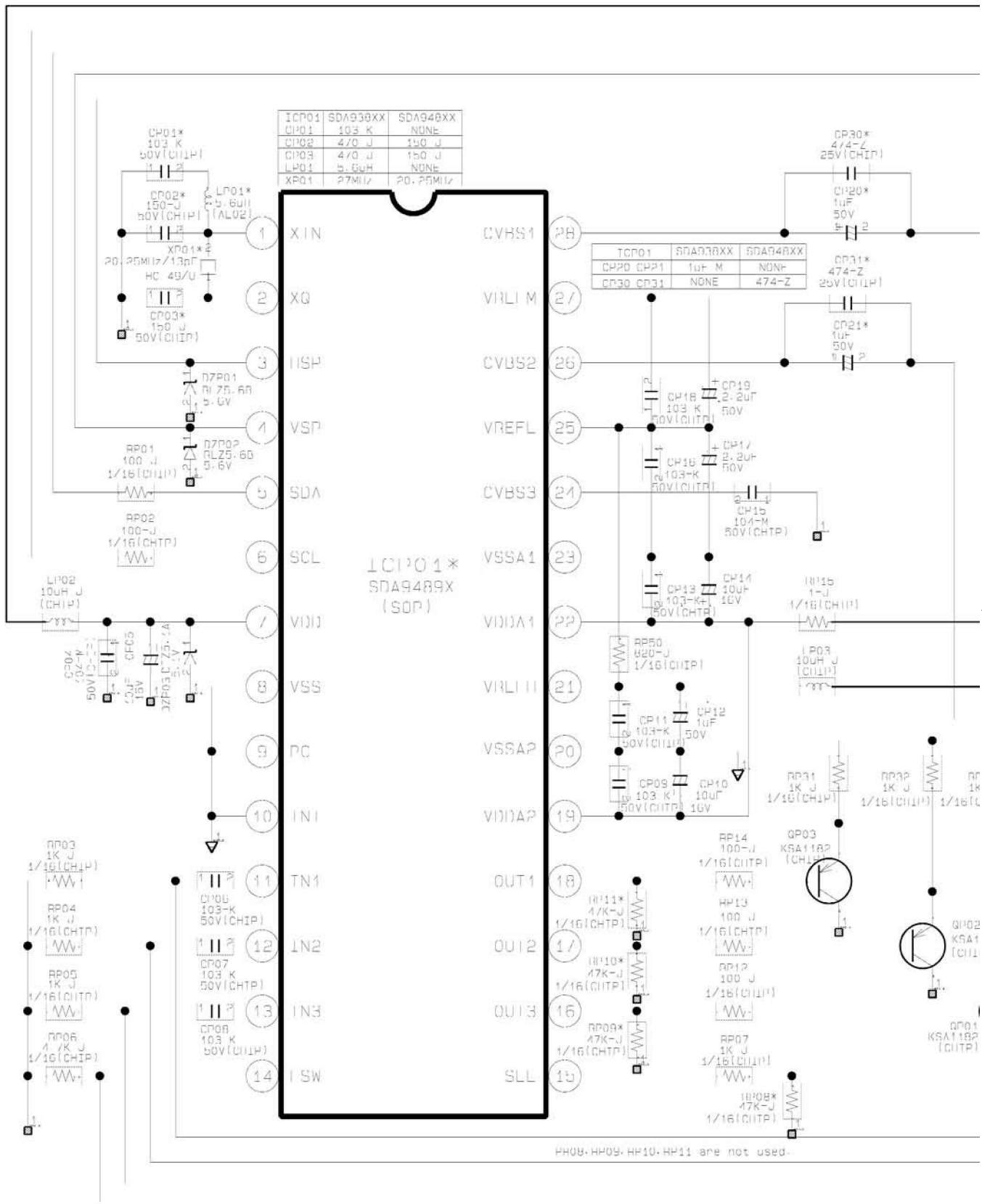


Рис. 1

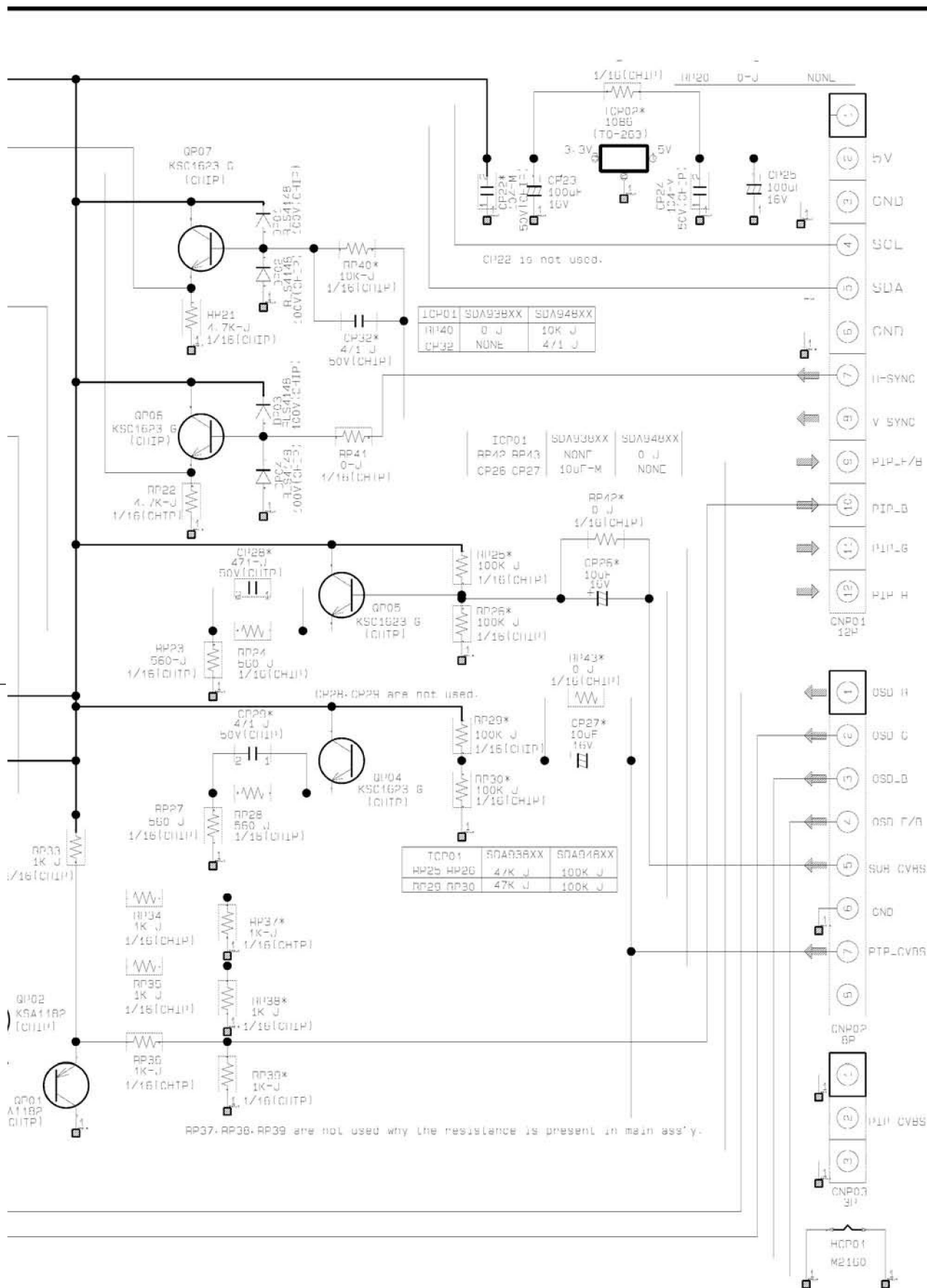
6-7 CONTROL



6-5 PIP MODULE

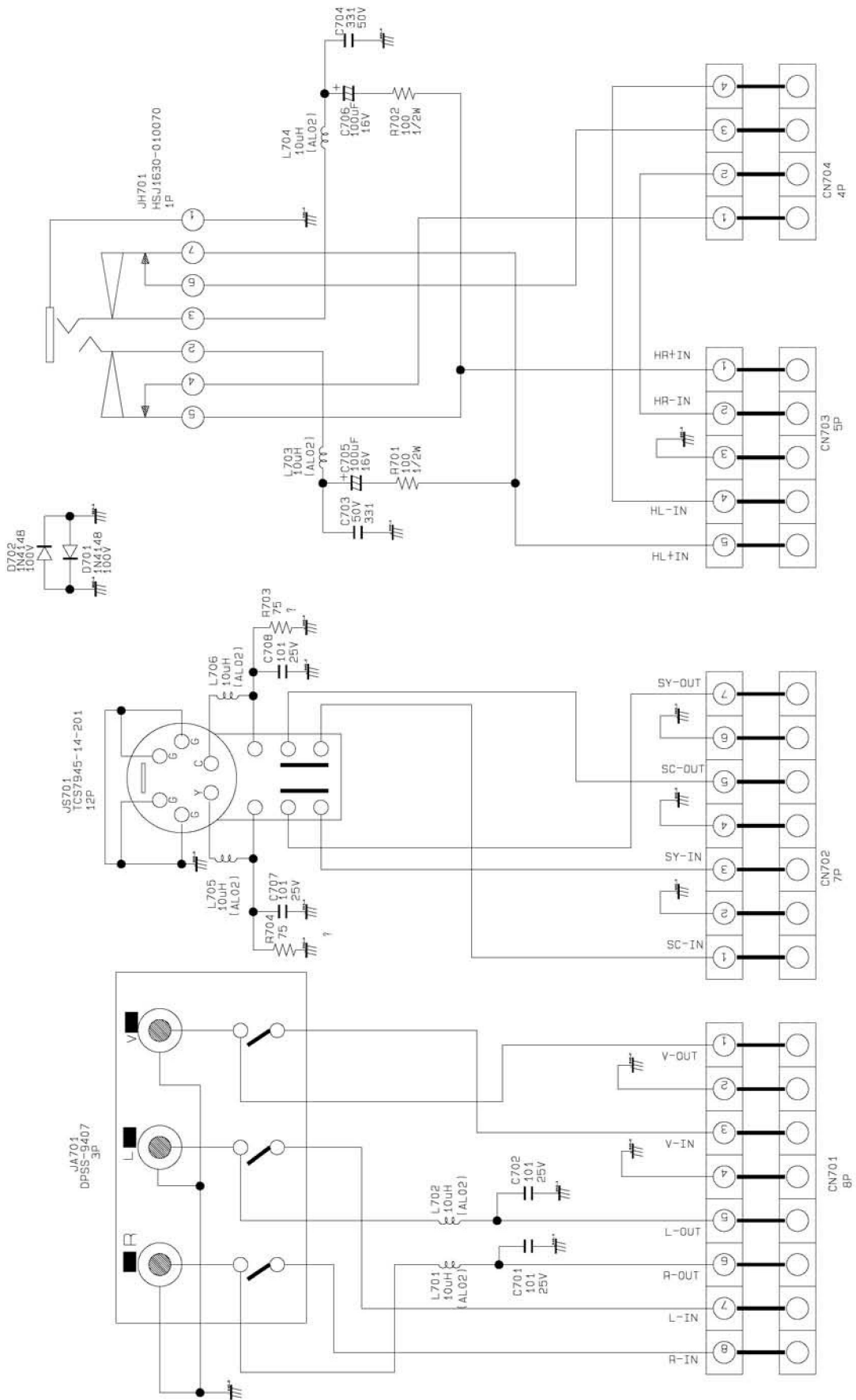


HP08, HP09, HP10, HP11 are not used.



Принципиальная схема телевизионного шасси KS7A фирмы Samsung

6-8 A/V SIDE





МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

4-6 СЕНТЯБРЯ 2018

ЭЛЕКТРОНИКА ЭНЕРГЕТИКА

www.expo-odessa.com



ОДЕССА

Выставочный комплекс
Одесского морского порта



ЦЕНТР ВЫСТАВОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Тел.: +38 048 7165528

E-mail: elektro@expo-odessa.com

WWW.EXPO-ODESSA.COM



Беспроводные технологии Интернета вещей.

Часть 1. Общие сведения и протоколы ближнего радиуса действия

Владимир Рентюк, г. Запорожье

В данной серии статей будут кратко, в виде общего путеводителя, рассмотрены основные технологии и особенности стандартов и протоколов беспроводной связи Интернета вещей (IoT), не стараясь при этом объять необъятного. Учитывая сложность и обширность темы, будет представлена только общая информация. Для получения детальной информации необходимо обратиться к официальной версии конкретного протокола с учетом национальных ограничений.

Мы и умные вещи, становимся некоей общностью, и от этого нам никуда не уйти. В этой реальности есть и так называемые подключенные устройства, и нейросети, и искусственный интеллект со всеми его достоинствами и рисками, и даже информационные облака, так называются «облачные» серверы с мультидоступом для хранения и обработки данных. Все больше «умной» электроники входит в нашу жизнь, и мы начинаем жить не просто в окружении «умных» подключенных вещей и устройств, а непосредственно в общей экосистеме – в умных домах умных городов, ездить на умных транспортных средствах, работать на умных заводах и фабриках.

Многое в этой экосистеме уже становится для нас привычным, но что заставляет все это работать? Причем функционировать так, чтобы мы могли не просто доверять этой новой реальности,



а часто доверять ей и свою жизнь? Ответ на этот вопрос – технологии связи Интернета вещей, которые обеспечивают обмен информацией и управляющими командами. Типовые примеры построения таких сетей и перечень используемых для этого протоколов и технологий, приведены на **рис.1** и **рис.2** [2]. Они помогут вам понять всю глубину внедрения технологии Интернета вещей в нашу повседневную жизнь и оценить то, что ждет нас уже в самом ближайшем будущем.

На **рис.1** показаны пути и шлюзы для доступа к облаку.

На **рис.2** беспроводные технологии IoT, сгруппированные по области применения.

Как можно видеть, для разработчиков IoT доступен весьма широкий выбор стандартов бес-



Рис. 1

Датчики и исполнительные устройства



проводного подключения. Каждый из этих стандарт или протоколов имеет свои сильные и слабые стороны, некоторые стандарты оказались весьма удобными и много лет используются в IoT-устройствах, и разработчики продолжают применять их во многих своих текущих проектах. В общем случае, возможные варианты решений в области IoT-коммуникации, могут быть сгруппированы по области покрытия обслуживаемой зоны отдельным устройством.

RFID (Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) – это технология бесконтактной радиочастотной идентификации, наиболее распространена ее пассивная версия ближнего радиуса действия от 20 см до 5 м. Но есть и активные системы, работающие до 300 м. Поскольку технологии NFS и RFID, только косвенным образом, затрагивают интересующую нас тему Интернет вещей, останавливаться на них мы не будем.

- : Более 1 млрд. в год
- : Ожидаемые

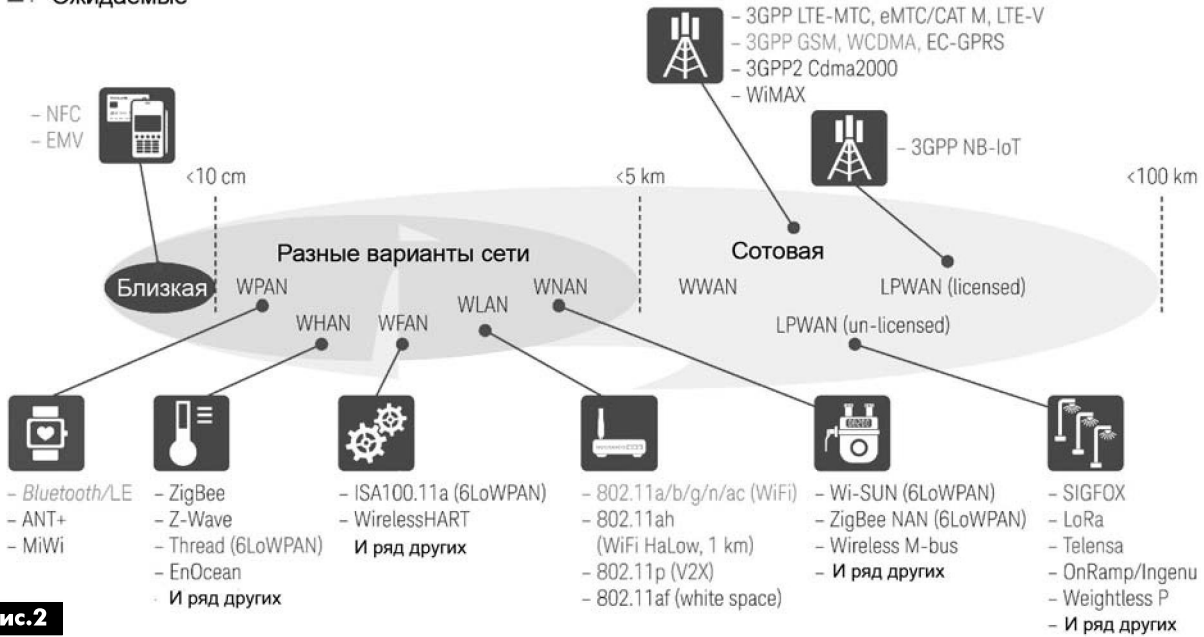


Рис.2

На рис.3 приведено распределение основных протоколов беспроводных IoT-технологий [3].

Все технологии, кроме систем с использованием сотовой связи, для их общей оценки, сведены в одну общую **таблице** [1] и основные из них будут рассмотрены ниже. Однако повторю еще раз – при принятии решения в части использования конкретных стандартов организации беспроводной связи в обязательном порядке необходимо учитывать требования национальных стандартов и тех или иных ограничений, связанных с конкретной областью их применения.

Связь самого ближнего действия обеспечивается технологиями NFS и RFID. В общем случае это связь только между двумя устройствами. Обе они являются технологиями беспроводной передачи данных малого радиуса действия, которая дает возможность обмена данными между устройствами, находящимися на небольшом расстоянии.

NFS (Near field communication) – это «коммуникация ближнего поля» или «ближняя бесконтактная связь», радиус ее действие максимум 10 см. Она известна больше, как бесконтактная система считывания карт, а сама технология – как бесконтактные зарядные устройства.

К системам IoT ближнего радиуса действия относятся такие простые и популярные стандарты связи, такие как Bluetooth, ZigBee, а также ряд менее известных, но от этого не менее эффективных протоколов, таких как: Thread, WirelessHART, MiWi, SNAP и пр. Все эти протоколы используют не требующих лицензирования полосу радиочастотного спектра частот, называемых диапазонами ISM (от англ. Industrial, Science,

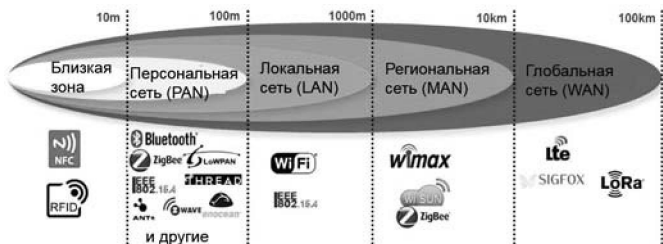


Рис.3

Medical, буквально – «индустрия-наука-медицина»). Эти диапазоны, судя по их названия, выделены для нужд промышленности, медицинского оборудования и научной аппаратуры. На практике этот диапазон частот, с учетом принятых для



него ограничений, используется и для организации, не требующие лицензирования каналов связи внутри ячеек и кластеров сотовых сетей IoT.

Большинство стандартов для беспроводных систем связи ближнего радиуса действия относятся к организации, так называемой «персональной сети», то есть сети, которая построена «вокруг» человека. Такая сеть, в технической литературе, иногда сокращенно называется PAN (от англ. Personal Area Networks), хотя для нас такие сети известны и более привычны под другими названиями, например, WLAN (от англ. Wireless Local Area Network, беспроводная локальная сеть) в более широком смысле. PAN – это сеть передачи данных, объединяющая персональные электронные устройства одного пользователя (телефоны, карманные персональные компьютеры, смартфоны, ноутбуки, беспроводные гарнитуры и т. п.). Обычно такие сети имеют типичный радиус покрытия от 10 до 30 метров, а в хороших условиях все они могут обеспечить дальность связи до 100 м.

Стандарт Bluetooth

Основным в области связи ближнего радиуса можно назвать Bluetooth, который мы рассмотрим более детально. Этот протокол связи, был разработан еще в середине 1990-х годов Джимом Кардачем, который управлял специальной группой Bluetooth до 2001 г.

Специально для того, чтобы предоставить возможность организовывать персональную локальную сеть, соединяющую различные носимые устройства, сотовые телефоны, компьютерную периферию и т.д. Bluetooth использует диапазон ISM 2,4 ГГц, и первоначально был утвержден как стандарт IEEE 802.15.1. Сейчас его продвижением занимается специальная группа Bluetooth Special

Interest Group (Bluetooth SIG), которая является альянсом многих тысяч компаний, создающих устройства с использованием технологии Bluetooth. Со временем стандарты Bluetooth IoT диверсифицировались, добавив в 2006 году Bluetooth Low Energy (BLE, Bluetooth LE или Bluetooth Smart) и Bluetooth 5 в 2016 году.

Существует еще несколько типов этой технологии при радиосвязи, то есть протоколов доступа к мультимедиа, которые разработаны и легализованы в виде стандарта Bluetooth SIG, некоторые из которых несовместимы с другими Bluetooth MAC

Диапазон телевидения 54-698 МГц

Основное наименование	Частота, МГц													Альтернативное название		
	13,56	169	220	315	426	433	470	470	779	868	915	920	2400		5800	5900
NFC/EMV	◇															IS014443
Wireless M-Bus		◇														EN13757
China WMRNET					◇	◇										WMRNET I, II, III, IV
LoRa					◇											
SIGFOX																
Telensa																
OnRamp													◇			802.15.4k
Wi-SUN																802.15.4g/e/6LoWPAN
ZigBee													◇			802.15.4-2003, c d
Thread													◇			802.15.4-2003/6LoWPAN
WirelessHART													◇			802.15.4e
ISA100.11a													◇			802.15.4e/6LoWPAN
Z-Wave																ITU G9959
EuroOcean																ISO14543-3-10
ANT+																
Bluetooth													◇			802.15.1
802.11/a/b/g/n/ac														◇		Wi-Fi
802.11ah (HaLow)																Wi-Fi HaLow
802.11p																V2X
802.11af																White Space
Positive Train Ctrl																802.15.4p

■ - Семейство протоколов субгигагерцового диапазона

■ - Семейство «IEEE 802.15.4»

◇ - Ромбы указывают на соответствующие полосы частот технологии IoT



протоколами. MAC (Medium Access Control) – это подуровень («уровень» иногда называют «слой», как калька перевода с англ. «layer») управления доступом к среде, который осуществляет передачу фрагментов данных структуры MAC посредством использования физического канала. Для использования в устройстве, предназначенном для Интернета вещей, преимущественно используется протокол BLE или Bluetooth 5. Последний специально предназначен для устройств со сверхмалым потреблением энергии и по сравнению с предыдущими версиями Bluetooth предлагает более быструю передачу и более длительные сеансы передачи на основе сетевого протокола без установления соединения. То есть посылают данные, содержащие полную адресную информацию в каждом пакете. Каждый пакет содержит адрес отправителя и получателя. Далее каждое промежуточное сетевое устройство считывает адресную информацию и принимает решение о маршрутизации данных. Технология Bluetooth на физическом уровне (англ. PHY - physical layer) использует GFSK модуляцию (англ. GFSK - Gaussian Frequency-Shift Keying) Этот вид частотной манипуляции модуляцией, при которой используется фильтр Гаусса для сглаживания положительных и отрицательных частотных перестроек, представляющих собой бинарный информационный код – «1» или «0». Также используется модуляцию с расширенным спектром FHSS (англ. FHSS - Frequency-Hopping Spread Spectrum), технология повышения помехозащищённости канала связи путем использования псевдослучайной перестройки рабочей частоты. В BLE используется метод прямой последовательности для расширения спектра DSSS (англ. DSSS - Direct Sequence Spread Spectrum). Эта технология модуляции, обеспечивающая большую производительность локальных беспроводных сетей путем расширения спектра излучаемого сигнала, заключается в повышении тактовой частоты модуляции, при этом каждому символу передаваемого сообщения ставится в соответствие некоторая достаточно длинная псевдослучайная последовательность. Последние протоколы Bluetooth имеют некоторые функции предотвращения влияния помех.

Технология Bluetooth популярна во многих приложениях, причем настолько, что трудно определить область ее типичного использования. Она весьма распространена в беспроводных периферийных устройствах, предназначенных для ноутбуков и сотовых телефонов. Это не только беспроводные мыши и беспроводные гарнитуры, но это также самый распространенный беспроводной стандарт для фитнес-мониторов и многих носимых устройств IoT. Более новые версии протокола способны обеспечить более широкий радиус связи и снизить потребление энергии от батареи, а многие протоколы доступа к мультиме-

диа упрощают разработку интеллектуальной рекламы, обмена ключами безопасности и дистанционного управления.

Профили Bluetooth

Это протоколы, ориентированные на приложения, которые имеют множество опций меню, поэтому вы можете использовать ограниченный вариант для приложений без установления соединения или полный протокол, который позволяет организовать безопасное соединение для надежной передачи данных, то есть, по протоколу с установкой соединения. В этом случае передача начинается с данных вызова или с установки маршрута следования пакетов от источника к получателю. После чего начинают последовательную передачу данных и затем, по окончании передачи, связь разрывается. Некоторые устройства с Bluetooth, такие как принтеры, с питанием от сети напряжения переменного тока, используют радиосвязь ближнего радиуса действия для того, чтобы исключить подключение кабелей, а не для ограничения потребления энергии. Однако для большинства устройств с питанием от батареи, время их автономной работы является ключевым фактором, как правило, оптимальным здесь является срок службы в десять лет. Это позволяет сократить не только сервисные затраты (техническое обслуживание, связанное с заменой источников питания), но делает удобство использования таких устройств максимально комфортным.

Протоколы BLE и Bluetooth 5, благодаря меньшим затратам энергии на радиосвязь и оптимизацию программного обеспечения, как раз нацелены на то, чтобы сделать этот десятилетний срок эксплуатации практически достижимым. Благодаря наличию такому большому полю для маневра в части выбора доступных вариантов протоколов и экономного использования энергии аккумулятора, технологию Bluetooth можно эффективно использовать, как стандарт беспроводной связи для устройств технологии Интернета вещей.

Протокол IEEE 802.15.4

Еще одним из важнейших протоколов беспроводной связи Интернета вещей является IEEE 802.15.4, разработанный специалистами IEEE (англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers, некоммерческая организация – Институт инженеров электротехники и электроники) для PAN малой мощности. Он определяет шесть беспроводных протоколов физического уровня. Стандарт IEEE 802.15.4 является базовым стандартом для многих стандартов IoT, которые определяют более высокие уровни сети, включая возможность через протокол связи ближнего радиуса действия прямое подключение к широко распространённым сетями с IP-адресацией. Такая технология называется 6LoWPAN (англ. 6LoWPAN –



IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks) и работает поверх маломощных беспроводных персональных сетей стандарта IEEE 802.15.4, что в ряде случаев может упростить реализацию сетей, предназначенных для прямой отправки и получения данных из облака.

На **рис.4** приведены технологии, реализованные на основе PHY (физического) и MAC (канального) уровней протокола IEEE 802.15.4.

Как мы видим из **рис.4** на базе протокола IEEE 802.15.4 выполнен еще ряд стандартов беспроводных технологий, а именно: ZigBee, Thread, WirelessHART и ISA 100.11a и, кроме того, еще MiWi и SNAP с различными целевыми приложениями. Последние два протокола также относятся к этому разделу по причине их сходства в части организации радиоканала.



Рис.4

Протокол ZigBee

Из всего семейства протоколов, выросших из IEEE 802.15.4 мы остановимся на ZigBee. Эта технология является еще одним удачным решением, которое ориентировано на приложения, требующие гарантированной безопасной передачи данных при относительно небольших скоростях, которая обеспечивает возможность длительной работы сетевых устройств от автономных источников питания (батарей). Сети, образованные по протоколу ZigBee, начали рассматриваться еще с 1998 г., когда многие разработчики осознали, что протоколы Wi-Fi (об этом стандарте мы поговорим позже и отдельно) и Bluetooth стали недостаточно эффективными для целого ряда приложений. В частности, многие инженеры увидели необходимость в самоорганизующихся «ad-hoc» сетях (ad-hoc – латинская фраза, означающая «специально для этого»).

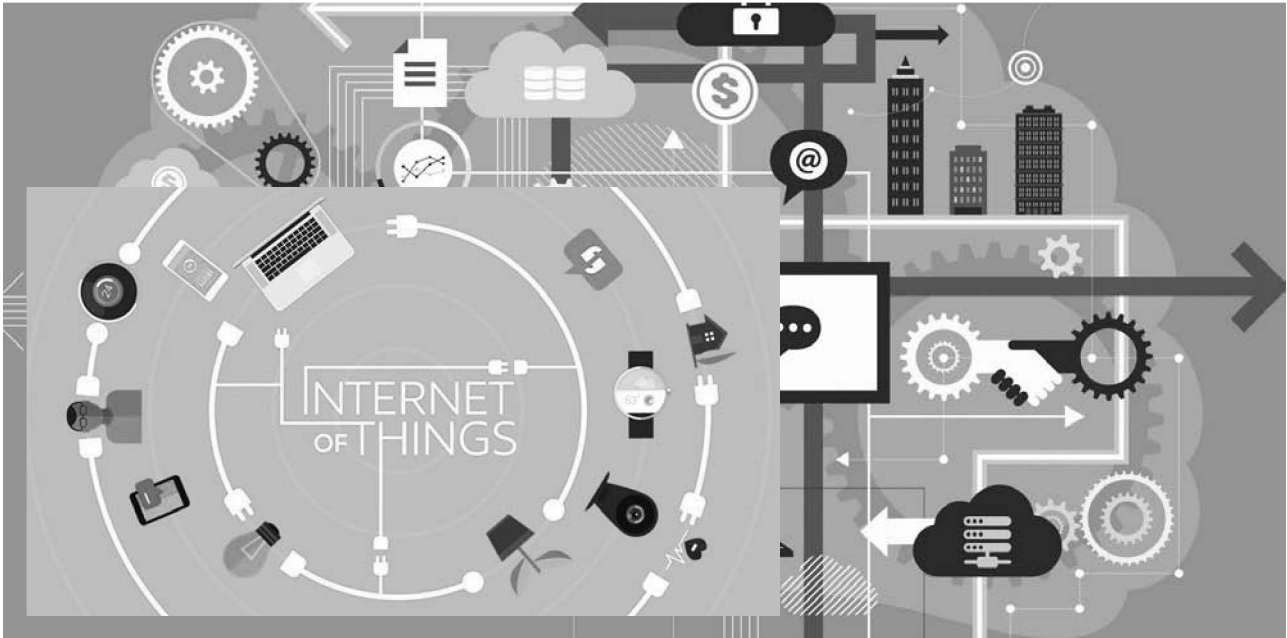
В такой одноранговой сети, узлы могут связываться напрямую, точка-к-точке, без необходимости использовать общую точку доступа. Технология ZigBee использует радиочастоты не требующего лицензирования ISM диапазона, включая полосу в районе 2.4 ГГц. Однако в разных регионах и странах для этого стандарта связи используются разные полосы рабочих частот.

На Украине для протокола IEEE 802.15.4 используется частотный диапазон 2400 – 2483.5 МГц и не требуется получения частотных разрешений и дополнительных согласований [4]. Технология ZigBee, по своей сути, поддерживает сетевые соединения по типу дерева, звезды и самоорганизующейся сети с ячеистой топологией, предназначенные для решения самого широкого круга задач. Подключенные таким образом устройств для управления узлами могут передавать данные через связи в сети, что делает технологию ZigBee, по сравнению с сетью точка-точка в аналогичных условиях, более привлекательной для организации сетей с низкой скоростью передачи данных, распределенных на большей площади.

Плата за все преимущества ZigBee – это сокращение времени автономной работы устройств, которые служат в качестве репитеров кластеров такой сети, используемых в процессе обмена данными с более удаленными устройствами IoT. Ускоренное истощение энергии батареей связано с тем, что устройствам приходится передавать не только свои собственные данные и подтверждения между узлами сети, но и данные и подтверждения с других устройств. Что же касается помехозащищенности, то хотя расширенная спецификация от 2007 года, получившая название ZigBee Pro, предоставляет возможность использования технологии с перескоком частоты, однако в этом случае, при наличии помех, переходить на другой канал должна сразу вся сеть. Что касается скорости передачи, то, в зависимости от области применения устройства, его скорость передачи данных может находиться в диапазоне от 10 до 200 Кбит/с.

Тем не менее, хотя невысокие скорости могут быть вполне достаточными для многих IoT-устройств, при использовании технологии ZigBee вы имеете меньшую пропускную способность канала, чем при использовании протоколов Wi-Fi. Но именно более низкие скорости означают и более экономное использование энергии батареи, которая расходуется не только на процессоры или логические микросхемы, но и на передачу. Для характерной для данной области применения и диапазона частот низкая скорость передачи данных при нечастых обновления данных могут обеспечить вашему устройству более длительный срок службы батареи. А это на текущий момент является весьма привлекательной и конкурентной фишкой на рынке технологий Интернета вещей.

Профили приложений, которые представляют собой протоколы более высокого уровня и библиотеки для различных целей и приложений, которые облегчают организацию взаимодействия между устройствами ZigBee от нескольких поставщиков, определяет альянс ZigBee Alliance.



В настоящее время технология Zigbee используется во многих приложениях самого различного назначения, требующих подключения с малым расходом потребляемой мощности, включая домашнюю автоматизацию и промышленные сети. Например, ваш замок без ключа от входной двери и регулятор температурного режима, могут быть устройствами Zigbee.

Дешевая альтернатива стеку протоколов ZigBee и идеальное решение для дешевых сетевых устройств с ограниченным объемом памяти является простой беспроводной протокол MiWi, основанный на спецификации WPAN (от англ. Wireless Personal Area Network) стандарта IEEE 802.15.4.

Протокол ISA 100.11a

Важным для IoT-технологии является протокол ISA 100.11a. Первоначальное его название «Беспроводные системы в промышленной автоматизации – Управление процессами и соответствующие способы применения» говорит само за себя. В 2014 г. этот стандарт беспроводной связи стал международным с присвоением буквенно-цифрового кода IEC 62734 «Сети электрические промышленные. Беспроводные сети связи и коммуникационные профили». Стандарт IEC 62734 позволяет создавать надежные и безопасные беспроводные системы связи для мониторинга, оповещения, диспетчерского контроля, управления по разомкнутому и замкнутому циклу, то есть управления и с обратной связью и без неё. Этот стандарт определяет спецификации на набор протоколов, управление системой, шлюзы и механизмы безопасности, необходимые для организации надежной и эффективной беспроводной связи с устройствами, которые соответствуют требованиям в части ограничения энергопотребления.

Dotdot – это набор протоколов более высокого уровня от ZigBee Alliance. С его помощью определяются принципы взаимодействия устройств,

например, в «умном» доме. В частности, Dotdot позволяет практически любым устройствам передавать друг другу информацию о том, для чего они предназначены.

Thread (от англ. thread — нить) – это протокол среднего уровня. Суть протокола Thread отражена в ее логотипе «игла и нить». Он предназначена для адаптации простых устройств IoT к коммуникации с использованием Интернет протокола IPv6, который позволяет осуществлять связь через локальную сеть (LAN) и Интернет. Этот протокол среднего уровня может быть установлен поверх других низкоуровневых стандартов. Стандарт предполагает использование самой современной схемы аутентификации и AES-шифрования, позволяющие закрыть дыры в защите, которые существуют в других беспроводных протоколах. При этом безопасность обеспечивается как на уровне сети, так непосредственно и на уровне приложений.

Литература:

1. The Menu at the IoT Cafe: A Guide to IoT Wireless Technologies. Application Note, Keysight Technologies September 10, 2017 // <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-2412EN.pdf>
2. Internet of Things (IoT) Keysight Technologies, May 4, 2016 // <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-1217EN.pdf>
3. Claus Hettig Giant strides to connect all things with Wi-Fi 802.11ah (HaLow) <https://wifinowevents.com/news-and-blog/giant-strides-connect-things-wi-fi-802-11ah-low/>
4. Про внесення змін до Плану використання радіочастотного ресурсу України // КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ ПОСТАНОВА від 14 травня 2015 р. № 295.



Радиоловитель в многодетной семье

Андрей Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Социальная страта радиоловителей, как увлеченных хобби людей, достаточно большая. Далеко не у всех в семьях есть более трех детей, но и прямой связи между увлечением, профессиональной направленностью и количеством детей, воспитывающихся в семье радиоловителя, не существует.

Разумеется, здесь я позволю себе опираться только на ту статистику, которая известна мне, только на те «ячейки общества», которые живут в официальном браке, с детьми собственными (не приемными), поэтому авторское мнение отчасти можно признать субъективным, и, тем не менее, тенденция вполне очевидна.

Если расширить поле исторических примеров и проанализировать не столько предпочтения радиоловителей в семейном плане, но и в общем творческих людей, добившихся известности, то даже простое исследование даст нам интересную пищу для размышлений. Автор периодической таблицы химических элементов Д. Менделеев был семнадцатым по счету ребенком в семье. Известные ученые И. Павлов и И. Мечников выросли в семьях, где воспитывалось пятеро детей, причем Павлов был старшим сыном, а Мечников – младшим. К. Циолковский тоже был пятым ребенком. У него было четверо старших и трое младших братьев и сестер. Писатель Ф. Достоевский и композитор П. Чайковский имели по шесть братьев и сестер. Неслучайно у восточных народов многодетность воспринимается как дар свыше.

Михаил Ломоносов в 1761 году писал графу Шувалову: «Полагаю самым главным делом сохранение и размножение российского народа, в чем состоит богатство всего государства, а не в обширности, тщетной без обитателей». Это изречение как нельзя актуально сегодня. Каждый из нас, радиоловителей, если вспомнит свою родословную, наверняка найдет в ней хотя бы одну семью, где не один, не два, а трое и больше детей.

В XXI веке большинство родителей ориентировано на одного ребенка, два – уже считают подвигом. И, конечно, прав был Мохандас Карамчанд («Махатма») Ганди, говоря, что «в жизни есть дела поважнее, чем только наращивать её темп». Если мы хотим достичь настоящего мира во всем мире, то начинать надо с детей, – и эта мысль тоже принадлежит Ганди.

Несомненно, дети делают нас добрее, честнее, учат нас самих быть более естественными, «настоящими», их любовь безусловна, не только мы передаем свой опыт, но и дети учат нас, так формируется будущее.



Рис. 1

Устройство для детской игры

Однако в радиоловительском журнале необходим материал о технике, а не лирика, поэтому давайте рассмотрим простое и необычное устройство, которое можно применять в многодетной семье в двух ипостасях: как оригинальное и, одновременно, полезное приспособление.

Несколько лет назад в продаже появились модели китайских светодиодных фонарей для локальной подсветки. Их особенности заключаются в наличии датчика движения (при появлении животного или человека на расстоянии до 3 м загорается свет), совмещенном с таймером (задержка выключения света), компактном корпусе (рис. 1) и способе крепления.

Питание устройства осуществляется от трех батареек типоразмера AAA или аккумуляторов того же типоразмера. Устройство гарантировано работоспособно при напряжении питания в диапазоне 3.5...5 В. Необходимо заметить, что подобные устройства могут иметь и другую конфигурацию, и другой корпус. На тыльной стороне его предусмотрены липучки для разъемного крепления, кроме того, сам корпус устройства является разборным: одна половинка (лицевая часть) притягивается к другой (той, что крепится на липучке) с помощью установленного внутри магнита. Это хорошо видно на рис. 2.

Принцип работы устройства основан на реакции пирозлектрического датчика на тепловое движущееся поле, каким для прибора является человек или домашнее животное. В данном случае схемотехника прибора «спрятана» в залитую компаундом микросборку, однако радиоловители не раз читали на страницах журнала «Радиоаматор» описание подобных схем.

При движении вблизи устройства пирозлектрический датчик вырабатывает отрицательный им-

пульс, который усиливается и преобразуется в сигнал управления токовым ключом, который, в свою очередь, управляет четырьмя параллельно включенными светодиодами с общим током потребления 35...38 мА. Мы не будем публиковать здесь электрическую схему прибора, но можем понять общий принцип ее работы, что, впрочем, достаточно для обоснования применения устройства в многодетной семье. Вид на кластер светодиодов и внутреннее оформление устройства локальной автоматической подсветки показан на **рис.3**.

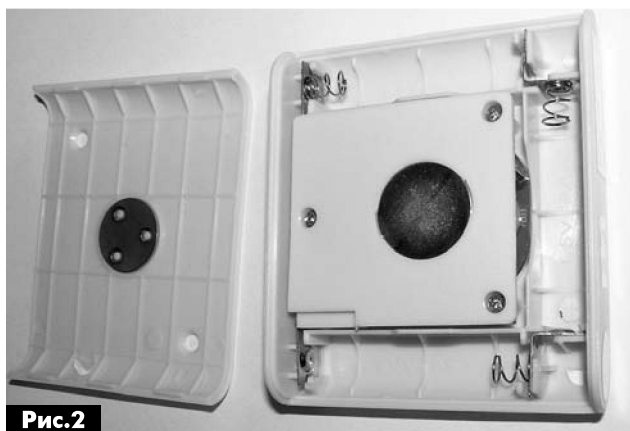
Конечно, производитель не представлял себе, что устройство можно использовать не по назначению, вариативно. В нашей семье устройство применяется в туалете для детской игры (**рис.4**).

В гигиенических целях крышка туалета должна быть закрыта всегда. Пирозлектрический детектор устройства локальной подсветки реагирует при входе взрослого, ребенка и даже кошки или собаки в помещение санузла – включается светодиодная подсветка. Если в электрическую цепь устройства параллельно кластеру светодиодов включить компактный звуковой излучатель с встроенным генератором ЗЧ, к примеру, типа FPX на напряже-

практике эксплуатации замечено, что один комплект из трех таких аккумуляторов обеспечивает работу устройства в многодетной семье на протяжении 20 суток. Время заряда аккумуляторов с помощью зарядного устройства типа «Космос Максимум» (от сети 230 В) примерно 10 ч. Стоимость аккумуляторов невелика (примерно 1 USD за 1 шт.), и при покупке 6 шт. семья получает возможность бесперебойного использования устройства (один предварительно заряженный комплект в запасе, один – в качестве автономного питания в устройстве).


Рис.3

Еще одно «положительное» значение от применения такого и подобных устройств в семьях, где воспитываются дети дошкольного возраста, в популяризации интереса к электронике. Умудренные опытом ветераны радиолюбители не вечны, им на смену идет новое поколение, которое, нашими общими усилиями: читателей журнала, разработчиков радиоэлектронной аппаратуры, всех радиолюбителей, вдохнуло новую жизнь в радиолубительское движение XXI века. Это очень важно, поскольку многодетные радиолубительские семьи, прежде всего, – это материнский подвиг. Для тех, кто понима-


Рис.2

ние 3...5 В, то вместе со светом устройство будет издавать и звук. Время задержки выключения составляет 1 мин. Если же человек продолжает находиться/двигаться в зоне действия устройства, то время задержки выключения продлевается до тех пор, пока человек не покинет контролируемую зону, а она составляет 2 м перед датчиком.

Таким образом, свет загорается при входе в санузел, тем самым, сигнализируя о том, что надо поднять крышку, иначе «посадка запрещена». Дополнительно, для сведения взрослых, не привыкших к таким новшествам, рядом с электронным приспособлением сделана информационная табличка.

Одним из преимуществ устройства является его автономная работа. Это позволяет использовать его на дачных участках, в экопоселениях, и везде, где нет централизованного сетевого напряжения 230 В/50 Гц.

В качестве элементов питания рекомендую использовать Ni-Mn аккумуляторы типоразмера ААА с напряжением 1,2 В и емкостью 2000 мА·ч. В


Рис.4

ет, конечно. А находить «плюсы» и «минусы» каждому помогает собственные установки, от которых, как известно, и зависит оценка. На подвиг матери (да и отца-радиолюбителя), взявших за главную жизненную установку осознанное обеспечение семьи, несмотря на объективные трудности, вместо удовольствий, это не влияет.

Думаю, что многодетные мамы и папы, создавшие семью осознанно, чувствуют себя счастливыми и отдавая, получают радость. Отдавая свою заботу, получают нечто важное для души. Этому учатся и дети.

Сергей Рюмик, г. Чернигов

(Продолжение. Начало см. в РА1...РА3/2018)

Читатели, которые выполнили рекомендации, изложенные в предыдущих статьях цикла, уже приобрели и опробовали в работе Wi-Fi-реле «Sonoff Basic» фирмы ITEAD. С его помощью можно удалённо включать/выключать нагрузку через бесплатное приложение «eWeLink». Кому-то этого будет достаточно, и он просто скажет «спасибо» журналу РА за подсказку с выбором недорогого девайса. Но, если интересуют подробности и хочется разобраться в тонкостях и нюансах, то читаем дальше...

Безопасные эксперименты

Первое, с чем сталкивается радиолюбитель при попытке внести изменения и доработки в схему Wi-Fi-реле, — это проблема электробезопасности. Действительно, через всю печатную плату «Sonoff Basic» проходят широкие лужёные цепи, находящиеся под высоким напряжением 220 В. Плата маленькая по размерам, она легко перемещается вслед за сетевым шнуром, поэтому любое неосторожное движение при попытке что-либо измерить вольтметром или осциллографом может привести к беде.

Выход из положения видится в переходе на низковольтное питание от стандартной «сетевой вилки» с напряжением 5...6 В при токе 1...2 А.

На рис. 12 показана схема, в которую вводится разъём X1 для подключения внешнего блока питания. Контакты разъёма подпаиваются параллельно стабилитрону D5 (конденсатору C9, выводам U2:1—U2:3) с соблюдением полярности.

Лишний ток при внешнем питании не расходуется, поскольку выпрямительный диод D4 и стабилитрон D5 находятся в закрытом состоянии. Напряжение +5 В поступает на реле и на стабилизатор U2, формирующий напряжение +3,3 В для

модуля Wi-Fi на микросхеме ESP8266. Сам модуль при этом функционирует в штатном режиме.

Для полноты картины желательно подключить элементы R[^], HL[^], как показано на рис. 12 пунктиром. Индикатор HL[^] будет светиться при срабатывании реле K1, имитируя реальную нагрузку.

Разъём X1 не обязательно должен висеть в воздухе. Можно взять любую печатную плату, на которой он уже установлен, и соединить «плюс», «минус» проводами с платой «Sonoff Basic». Это придаст жёсткость конструкции.

Звуковое оповещение

Факт срабатывания электромеханического реле в «Sonoff Basic», как правило, подтверждается визуально, например, загорается лампа в светильнике 220 В. Но в некоторых случаях полезно продублировать световой сигнал звуковым оповещением. Сделать это можно, если подвключить параллельно обмотке реле K1 бужер BF1 (рис. 13). При каждом срабатывании реле бужер громко «подаёт голос», напоминая о включённой нагрузке.

При желании вместо постоянного звукового сигнала можно сформировать короткий «бип», подтверждающий момент включения реле. Для этого схема дополняется RC-цепочкой (рис. 14).

Реле K1 срабатывает каждый раз при открытом транзисторе Q1. В начальный момент времени конденсатор C1 можно рассматривать как переключку, поэтому на бужер BF1 будет подаваться полное напряжение 5 В (максимум громкости). Затем напряжение снижается по мере заряда конденсатора C1 через резистор R1. В результате формируется короткий звуковой сигнал длительностью 0,5...0,8 с при каждом включении реле K1. Качество звучания зависит от параметров бужера, длительность подбирается элементами R1, C1.

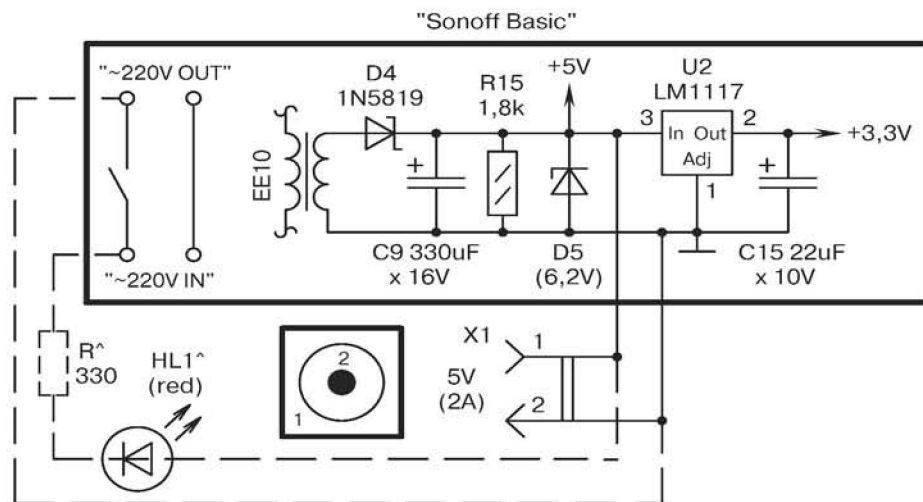


Рис. 12

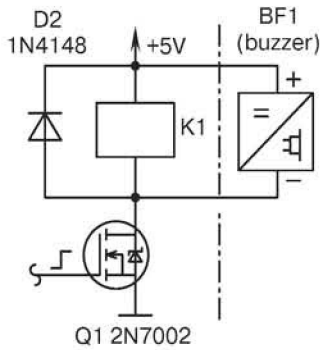


Рис. 13

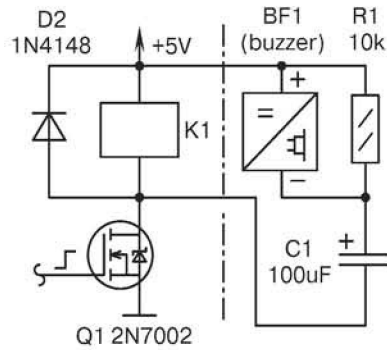


Рис. 14

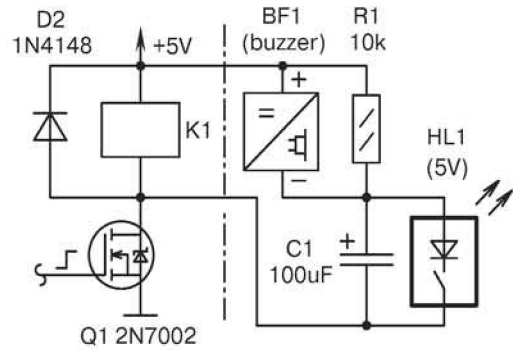


Рис. 15

Если добавить в схему «мигающий» светодиод HL1 (рис. 15), то получится звуковой бипер. Конденсатор С1 будет разряжаться через светодиод с периодом примерно 1 с. Звук становится прерывистым и хорошо различимым.

Дистанционный ИК-пульт

Как известно, реле на плате «Sonoff Basic» может управляться не только от планшета через сеть Wi-Fi, но и вручную тактовой кнопкой S1. Кнопка без фиксации, поэтому каждое нажатие приводит поочередно то к включению, то к выключению нагрузки.

В случае, когда сеть Wi-Fi по каким-то причинам недоступна, хотелось бы иметь дополнительный канал дистанционного управления, например, через телевизионный ИК-пульт. Для этого в устройство следует ввести ИК-фотоприёмник и контроллер, расшифровывающий код нажатой на пульте кнопки. Если линию выходного порта контроллера подключить к кнопке S1 и программно сформировать короткий импульс лог.0, то произойдёт включение/выключение реле.

На рис. 16 показан один из возможных вариантов доработки. Интегральный ИК-приёмник В1 используется любого типа с частотой фильтрации 36 или 38 кГц. Плата Arduino является контроллером, обрабатывающим сигнал OUT. Подробности работы описаны, например, в [8]. Если требуется миниатюрность, то вместо Arduino надо поставить малогабаритный PIC- или AVR-контроллер в 6- или 8-выводном корпусе.

Диод VD1 служит для защиты входной линии ESP8266, подключённой к кнопке S1. Линия весьма чувствительна к повышенному питанию +5 В. Диод малогабаритный, копеечной стоимости, но он позволяет не бояться ошибок в программе.

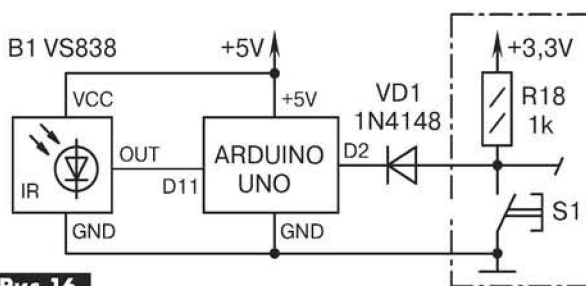


Рис. 16

Листинг, приведенный на рис. 17, прошивается в Arduino. После этого реле в «Sonoff Basic» будет срабатывать при нажатии заданной кнопки ПДУ.

Библиотека функций для ИК-приёмника скачивается из Интернета [9]. После распаковки архива папка с библиотекой «Arduino-IRremote-master» копируется в папку «libraries» Arduino.

Кодовая последовательность для выбранной кнопки ИК-пульта (константа KEY) определяется заранее. Для этого в Arduino загружается скетч «demo» из базовой библиотеки ИК-функций. Скетч рассчитан на схему подключения, аналогичную рис. 16 с приёмом информации через порт D11.

Результат работы тестовой программы выводится на монитор Arduino. При нажатии разных кнопок ИК-пульта будут появляться уникальные шестнадцатиричные числа кодовых последовательностей. Одну из них и следует вписать в управляющую программу в строку «#define KEY».

```

1 //Sonoff Basic + IR + Arduino, журнал РА4/2018
2 #include <IRremote.h> //Библиотека ИК-функций
3 #define KEY 0xE0E020DF //Код кнопки ИК-пульта
4 int RECV_PIN = 11; //Номер порта входа Arduino
5 int BUTTON = 2; //Номер порта выхода Arduino
6 IRrecv irrecv(RECV_PIN); //Процедура декодирования
7 decode_results results; //Результат декодирования
8 //=====
9 void setup() //Начальная инициализация
10 { irrecv.enableIRIn(); //Запуск декодирования
11   pinMode(BUTTON, OUTPUT); //Настройка на выход
12   digitalWrite(BUTTON, HIGH); //Лог.1 на выходе порта
13 } //=====
14 void loop() //Основная программа
15 { if (irrecv.decode(&results)) //Если получена ИК-код
16   { if (results.value == KEY) //Если получен код кнопки
17     { digitalWrite(BUTTON, LOW); //Лог.0 на выходе
18       delay(300); //Длительность импульса 300 мс
19       digitalWrite(BUTTON, HIGH); //Лог.1 на выходе
20     } //Завершение формирования импульса 300 мс
21     irrecv.resume(); //Получение следующего ИК-кода
22 }
23 //Скетч использует 6698 байт (20%) памяти Arduino
    
```

Рис. 17

Интернет-источники

- <<http://tim4dev.com/2015/11/arduino-ir-remote-control/>>.
- <<https://github.com/z3t0/Arduino-IRremote>>.

(Продолжение следует)

Владимир Котик, г. Львов

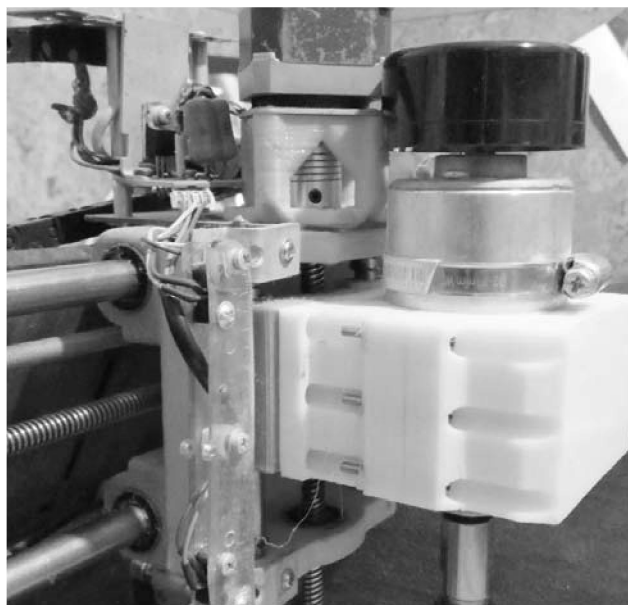
В статье описывается применение широтно-импульсной модуляции для управления и регулировки оборотов двигателя постоянного тока используемого во фрезерном самодельном станке с числовым программным управлением (ЧПУ).

Автор некоторое время назад изготовил многофункциональный станок с ЧПУ и продолжает его совершенствование. Описание конструкции, ее создания и постепенной модернизации станка займет не одну сотню страниц. Кроме того, заинтересованный читатель может найти не один десяток описаний подобных конструкций в сети Интернет. Поэтому, я решил в небольших журнальных статьях описать наиболее редкие проблемы и решения, которые нельзя пока разыскать в Интернете. Одна из таких проблем была описана в [1].

Учитывая доступность комплектующих, а также наличие бесплатной программной части интерпретатора G-кода с названием «GRBL» (проект со свободно распространяемым исходным кодом) от версии «Grbl v0.9i» и выше для плат «Arduino» с микроконтроллером ATmega328 («Uno», «Duemilanove», «Nano», «Micro»), либо его аналогов, интерес к станкам с ЧПУ все время возрастает.

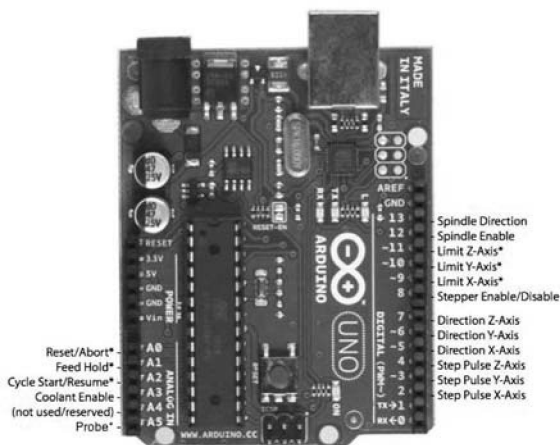
Как показывает практика эксплуатации указанной связки в самодельном станке с числовым программным управлением, их работа стабильна, в случае использования качественных блоков питания и использования методов борьбы с помехами, например, описанных в журнале «Радиоаматор» №7-8 за 2017 г.

Использование аппаратных возможностей ШИМ на плате Arduino не представляет особого труда, но информация о его практической реализации даже в Интернете, пока не обобщена. К сожалению, в большинстве случаев, нужные данные разбросаны по различным зарубежным сай-

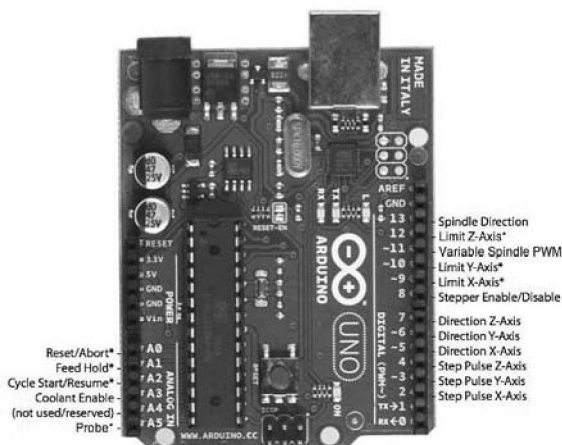


там. С целью упростить радиолюбителям решение указанной задачи предлагается следующий алгоритм последовательных действий:

1. Для активации режима ШИМ в управлении шпинделем станка нужно в первую очередь прошить плату Arduino интерпретатором G-кода версии Grbl v.0.9i и выше, выбирая конкретную версию в зависимости от возможностей, которые планируете использовать. Об их функциональных различиях и способах прошивки детально написано в [1] и [2]. С версией, которая подходит по функционалу, постарайтесь определиться по возможности сразу, ибо каждая из них имеет свои особенности плюс индивидуальные настройки конфигурации. Перепрыгивание с одной версии на другую достаточно затратное по времени занятие и, не исключено, что это не всегда оправдано. Например, мной используется версия Grbl v.0.9i, как самая оптимальная для моего станка и задач, которые он выполняет.



* - Indicates input pins. Held high with internal pull-up resistors.



* - Indicates input pins. Held high with internal pull-up resistors.

2. После прошивки микроконтроллера на плате согласно п.1, и подачи питания будут активированы аппаратные возможности микроконтроллера генерировать ШИМ управляющий сигнал шпинделя, выход которого физически выведен на уже задействованный для других целей контакт, что недопустимо. Таким образом, прежде чем подавать питание нужно изменить топологию подключения к плате некоторых периферийных устройств, а именно: надо согласно [3] подключить контакты из состояния показанного на **рис.1** в состояние, показанное на **рис.2**, а именно:

- отключить провод, который ранее был подключен к D12 (согласно обозначениям на плате Arduino) (на **рис.1** – название «Spindle enable»);
- провод «-Axis» с контакта D11 подключить на уже свободный контакт D12. Таким образом, освобождается выходной вывод аппаратной части ШИМ платы, а концевой выключатель оси «Z» снова будет задействован;
- подключаем к D11 с названием «Variable spindle PWM» провод для вывода сигнала ШИМ, который будет управлять оборотами двигателя привода шпинделя.

Таким образом, система управления оборотами шпинделя с помощью аппаратного ШИМ будет активирована в условно обозначенной цифровой части станка. Но при этом будет деактивирована используемая ранее система включения шпинделя с помощью реле. При этом рекомендую плату с реле не выбрасывать, а установить на корпус устройства обычный тумблер для включения реле. К контактам реле можно подключить освещение, пылесос, охлаждение и т.п.

Вышеуказанная методика, в первую очередь, касается тех, кто уже имеет готовый станок без активации функции ШИМ. Если же Вы только в процессе постройки станка с ЧПУ, то просто

пропустите проблему освобождения контакта, а сразу коммутируйте провода согласно **рис.2**.

3. К проводу от контакта D11 нужно подключить плату, на которой реализована аналоговая схема усилителя мощности сигнала с Arduino до уровня достаточного для работы двигателя шпинделя мощностью 300-500 Вт и с напряжением питания до 48 В. Существует проблема с выбором оптимальной схемы. На зарубежных сайтах найти нужную схему непросто, а описание ее работы практически отсутствует. Первый найденный мной ее публичный вариант – это фото рукописной схемы, созданный автором «Rakovnet» 18 декабря 2013 г. Сейчас версию на ее основе в

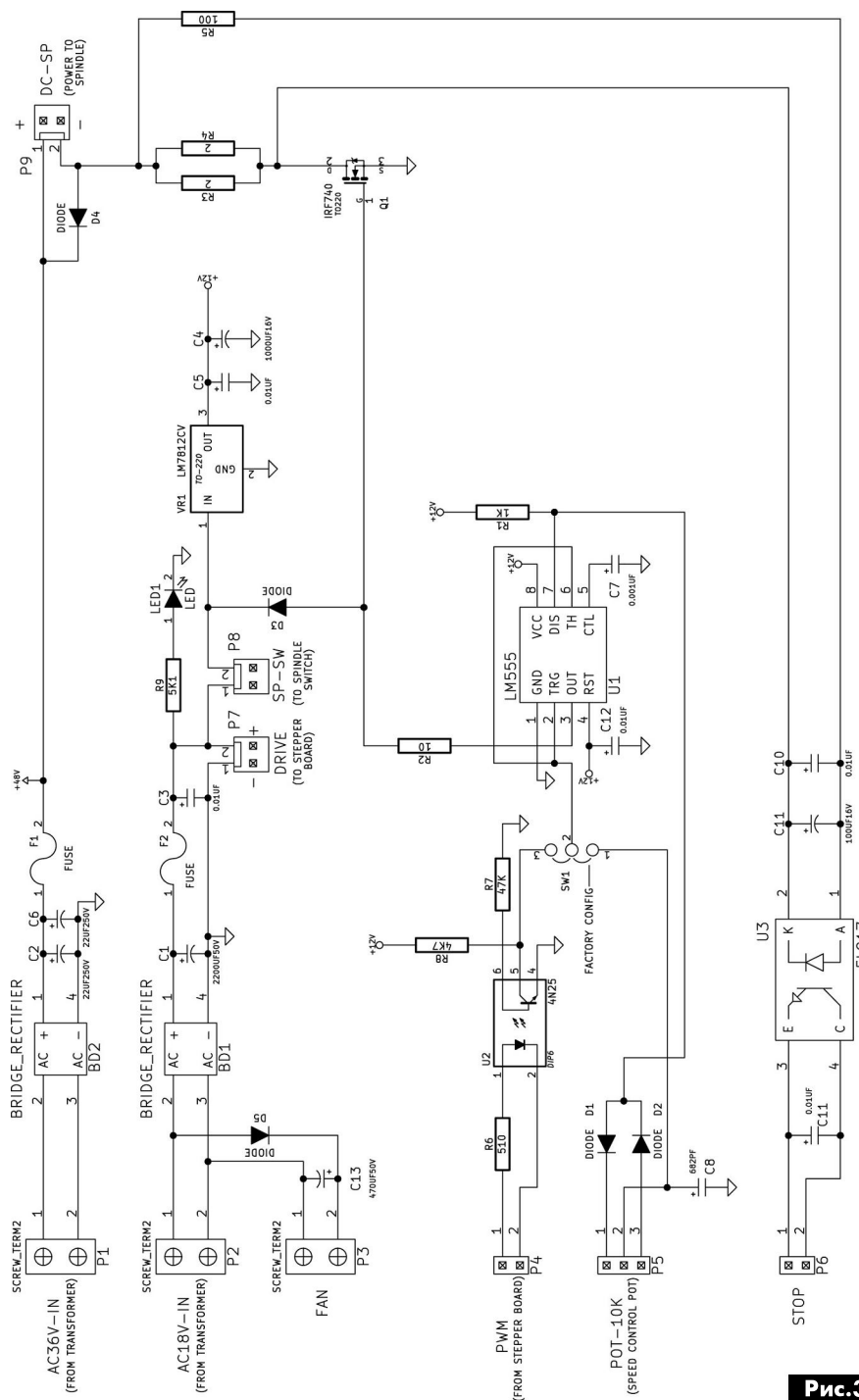


Рис.3

удобочитаемом виде можно взять в [4] либо посмотреть на **рис.3**.

Опубликованная версия схемы имеет универсальный характер и подойдет практически для всех двигателей постоянного тока коллекторного типа. Для понимания логики работы можно разделить схему **рис.3** на условные функциональные блоки, а именно:

- выпрямители с фильтрами питания от двух источников напряжения для питания самой схемы и двигателя шпинделя, а также разъемы для подачи напряжений на все остальные потребители станка. При этом питание схемы производится от стабилизатора VR1 с напряжением 12 В;

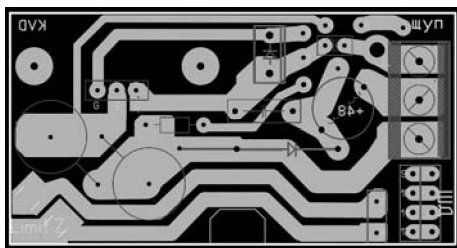


Рис.4

- узел изоляции напряжения на аналоговой части от цифровой платы с помощью двух оптопар U2, U3;
- генератор ШИМ для ручного управления оборотами шпинделя на U1. То есть без участия Arduino. Включение ручного режима происходит тумблером SW1 (он имеет 2 фиксируемые положения), а обороты двигателя, в этом случае, регулируются внешним переменным резистором номиналом 10 кОм, который подключается к разъему P5 (на **рис.3** не обозначен);
- узел защиты двигателя в момент физического клина ротора двигателя в результате неправильного управления подачей обрабатываемого материала и т.п. выполнен на резисторах R3, R4, R5, C10-C11 и U3.

Работа устройства

В целом работа устройства достаточно проста и особых пояснений не требует. Сигнал ШИМ с платы Arduino через разъем P4 поступает на транзисторную оптопару U2, который формирует импульсы с амплитудой, достаточной для управления одновибратором на ИМС U1. Далее сигнал управления усиливается полевым транзистором Q1 и через разъем P9 поступает на двигатель шпинделя. В случае переключения SW1 в нижнее положение управление работой микросхемы U1 будет осуществляться переменным резистором подключенным к разъему P5, т.е. частота оборотов двигателя будет задаваться вручную.

В случае блокировки вала двигателя, независимо от причин, напряжение на датчике тока выполненном на резисторах R3, R4 возрастет до

уровня, достаточного для срабатывания отпрона U3, который, в свою очередь, сформирует сигнал «STOP», который передается через разъем P6 в контроллер, и станок будет остановлен для ликвидации неполадок.

Данное устройство предназначено для работы с достаточно высоковольтными двигателями.

Детали и конструкция

Номиналы деталей аналоговой части указаны на **рис.3**. Микросхема U1 заменяема на любые аналоги, например, KP1006BI1. Особых требований к деталям нет, разве что нужно учитывать мощность рассеиваемую резисторами R3 и R4 в цепи полевого транзистора и напряжение, прикладываемое к конденсаторам.

Транзистор n-канальный типа IRF740 или IRFZ44. При выборе транзистора учитывайте максимальное напряжение и ток. Также, с целью предупреждения выхода из строя транзистора нужно учесть время его запираения. Если время отпираения / запираения транзистора слишком велико, либо потенциал на затворе недостаточно высок, то транзистор будет находиться в линейной области работы слишком долго, станет перегреваться и может произойти его тепловой пробой.

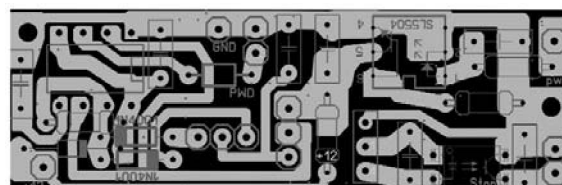


Рис.5

Диод D4 обязательно импульсный типа КД213, но лучше диод Шоттки на ток не менее 10 А. Диод D3 аналогичный, но может быть меньшей мощности, например, КД212.

Оптопара U2 типа 4N25 заменяется на аналогичные транзисторные оптопары. При этом надо будет подбирать номинал резистора R8.

Данное устройство (**рис.3**) с целью борьбы с помехами рекомендую конструктивно разделить на две части, при этом узел обвязки полевого транзистора с радиатором вывести на отдельную плату и закрепить ее сверху на корпусе оси Z, непосредственно у шпинделя. Такой вариант разделения устройства на две составные части показал свою практичность и высокую помехозащищенность.

Разводка платы силовой части устройства изображена на **рис.4**. На ней есть как будто лишние дорожки, разъемы и детали, ибо они не входят в сферу этой статьи. Просто при разработке этой платы в свое время были учтены моменты, которые должны быть в случае хорошей комплектации станка, а именно: возможность подключения разъемов шагового двигателя и концевых выключателей оси Z, вывод щупа высоты инстру-

мента, конденсатор заземления экрана оплетки кабеля, провод заземления самого двигателя.

Разводка основной части платы устройства показана на **рис.5**.

Предложенный вариант плат имеет минимально возможные размеры и посему не предусматривает установку указанных на **рис.3** стабилизатора на 12 В и разъемов для нужд остальных потребителей станка, которые я у себя вынес на плату блока питания. Чтобы правильно соединить обе платы проводниками, контакты пронумерованы.

При сборке устройства по варианту с отдельными платами надо заменить кабель к электронике расположенной на оси Z. При этом провода к двигателям должны иметь поперечное сечение рассчитанное на фактически протекающий ток и иметь общую экранирующую оплетку, которая заземлена в блоке питания, а другим концом на оси Z подключена к земле через конденсатор.

Сборка и наладка

Правильно собранное устройство начинает работать сразу. Его сборку надо производить с учетом габаритных особенностей деталей. Очень внимательно отнеситесь к полярности диодов ибо ошибки их установки могут нанести урон не только описанному ваше устройству схеме, но и блоку питания, особенно если он импульсный.

Практика налаживания описанного устройства показала, что резистор R8 в формирователе импульсов транзисторной оптопары все-таки приходится подбирать. Для этого переключатель SW1 надо поставить в положение «автоматический режим», а вместо постоянного сопротивления временно впаять подстроечный резистор с большим номиналом и поворачивать его пока не будет достигнуто четкий запуск одновибратора U1 сигналом с платы Arduino. Потом надо измерить его сопротивление мультиметром и заменить наиболее близким по номиналу.

После описанной модернизации управляющая программа «Arduino» будет автоматически включать и выключать шпиндель гравера с учетом частоты, указанной во время подготовки управляющей программы резки материала. При этом не забываем о неполном соответствии частоты оборотов двигателя с заложенным в программу резки числом, т.к. это зависит от технических характеристик применяемого двигателя.

Литература:

1. <https://github.com/grbl/grbl/wiki/Compiling-Grbl>
2. <https://www.shapeoko.com/wiki/index.php/Grbl>
3. <https://github.com/grbl/grbl/wiki/Connecting-Grbl>
4. <http://maher-ramblings.blogspot.com/2014/08/cnc-engraver-schematics-yoocnc-nt65-3x.html>

tracopower.com

Надёжно. Доступно. Сейчас.

Модульные DC/DC-преобразователи мощностью 20...60 Вт для промышленных применений

Серии TMDC

Компания СЭА – официальный дистрибьютор TRACO ELECTRONIC на территории Украины

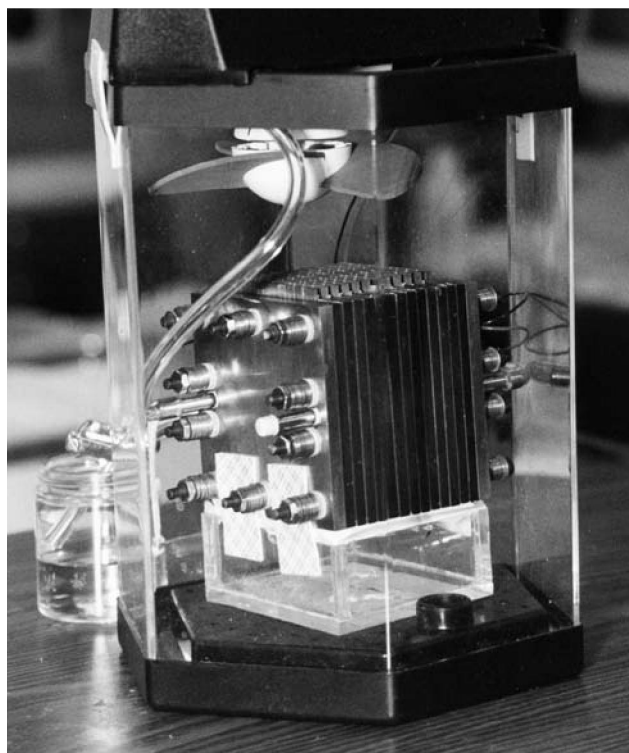


Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
 тел.: +38 044 291-00-41, факс: +38 044 291-00-42
 info@sea.com.ua, www.sea.com.ua



Солнечный суперконденсатор производит водород и электричество одновременно

Распространение водородных транспортных средств происходит не так быстро, как электромобилей, хотя они и работают на чистом, относительно доступном топливе, а неразвитость инфраструктуры для промышленного производства, распределения и хранения водорода по-прежнему остается основным препятствием на их пути. Но последняя работа ученых из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA) поможет снизить барьер для выхода технологии в массы с новым устройством, которое



использует солнечный свет для одновременной выработки водорода и электричества.

Исследователи UCLA создали гибридное устройство, которое объединяет суперконденсатор с водородным топливным элементом и обеспечивает работу системы за счет солнечной энергии. Наряду с обычными положительными и отрицательными электродами устройство имеет третий электрод, который может либо хранить энергию в виде электричества, либо использовать ее для разделения воды на составляющие ее атомы водорода и кислорода – процесс, называемый водным электролизом.

Отличительной особенностью устройства также является возможность производить водородное топливо экологически чистым способом. В настоящее время около 95% производства водорода во всем мире получается из переработки ископаемого топлива (например – природного газа) – процесс, который выделяет большое ко-

личество CO_2 в атмосферу, отмечает Махер Эль-Кади, соавтор исследования.

«Водородная энергия не является «зеленой», если она не производится из возобновляемых источников», – сказал Эль-Кади. Он добавил, что использование солнечных элементов и доступных материалов для расщепления воды обладает огромным потенциалом в снижении стоимости производства водорода и что подход может в конечном итоге заменить существующий метод, основанный на ископаемом топливе.

По словам ученых, объединение суперконденсатора и технологии электролиза воды в одном устройстве – это прогресс, который можно сравнить со смартфоном, в котором были совмещены телефон, веб-браузер и камера.

Чтобы обеспечить максимальную площадь поверхности, которая будет взаимодействовать с водой и, тем самым, увеличить количество водорода и объем заряда суперконденсатора, исследователями были разработаны электроды наномасштабного уровня – в тысячу раз тоньше, чем толщина человеческого волоса. Хотя созданное ими устройство уместается на ладони, они говорят, что изготовление более крупных версий также не составит особых сложностей.

Новое устройство может сделать водородомобили более доступными для широких масс, поскольку он производит водород с использованием никеля, железа и кобальтовых элементов, являющихся более распространенными и дешевыми, чем платина и другие драгоценные металлы, которые в настоящее время применяются для производства водородного топлива.

Ученые США доказали: литий-ионные батареи можно значительно усовершенствовать

Журнал *Angewandte Chemie* опубликовал исследование, согласно которому ученые Университета Мэриленда, Лаборатории армии США и ряда колледжей создали уникальную литий-ионную батарею: она может работать даже после того, как ее разрезали или поместили в воду.

Отмечается, что в результате экспериментов разработчики выяснили, что если сначала добавить в водяной аккумулятор соль, а затем превратить электролит в гель, то полученная субстанция оказывается мощнее жидкого аналога и работает она заметно стабильнее. В результате были созданы тонкие литий-ионные батареи, которые без вреда могут сворачиваться и сгибаться.

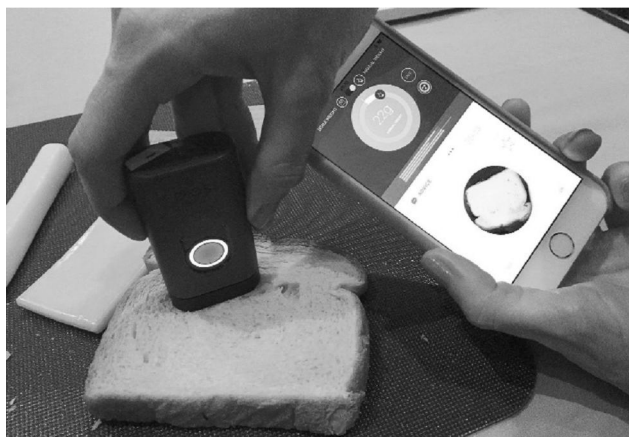
Как известно, токсичность, воспламеняемость и чувствительность к водной среде содержащихся в батареях электролита существенно ограничивают формы выпуска литий-ионных аккумуляторов. Ученые работают над созданием более безопас-

ной версии батареи уже давно — и наконец-то удалось создать более мощный, дешевый и экологически чистый аккумулятор. Как всегда, все гениальное просто: в воду была добавлена соль, а в результате выяснилось, что высокая концентрация соли в водном электролите приводит к увеличению «окна стабильности» до 3 вольт (обычно оно составляет 1,2 вольт), обеспечивая большую плотность энергии в литий-ионных батареях.

Новый эластичный аккумулятор был испытан на открытом воздухе: его «упаковка» была минимальной — электроизоляционная термостойкая лента использовалась только для того, чтобы гибкая подложка случайно не отвалилась. К батарее был подключен вентилятор. Эксперимент показал, что батарея работала без какого-либо намека на возгорание. Затем ученые отрезали от нее части, поливали морской водой и проводили соответствующие измерения. И аккумулятор не только не взорвался и не загорелся, но и работал, словно не имел повреждений.

Новый миниатюрный спектрометр снабдит смартфоны массой дополнительных полезных функций

Представьте себе, что при помощи смартфона вы сможете проверить степень чистоты воздуха, свежести пищевых продуктов, уровень сахара в крови или насколько токсичным является валяю-



щийся в вашем дворе кусок какой-то непонятной субстанции. Все это станет возможным благодаря разработке нового миниатюрного спектрометра, который прост в изготовлении и мал настолько, что его без особых проблем можно встроить в смартфон или другое портативное электронное устройство. Этот спектрометр, разработанный специалистами из Технологического университета Эйндровена, может похвастаться не только малыми размерами, он обеспечивает точность измерений, соответствующую точности нормальных настольных моделей спектрометров, используемых в научных лабораториях. Столь миниатюрные размеры нового спектрометра были получены за счет использования «фотонной кристаллической впадины», ловушки,

размером в несколько микрометров. Она устроена таким образом, что свет, попавший в эту ловушку, уже никогда не может покинуть ее пределы. Ловушка устроена в объеме тонкой мембраны из специального материала, который вырабатывает маленький электрический ток за счет энергии поглощенных фотонов. Точно рассчитанные размеры ловушки позволяют ей улавливать фотоны света, длина волны которых находится в достаточно узком диапазоне и за счет сужения частотного диапазона достигается высокая точность производимых измерений.

Для расширения частотного диапазона исследователи расположили две мембраны с двумя ловушками на небольшом расстоянии друг от друга. Эти две мембраны оказывают взаимное влияние, в результате чего датчик может регистрировать свет в два раза большем частотном диапазоне. Опытный образец датчика спектрометра работает в диапазоне 30 нанометров, в пределах которого он может различить с высокой точностью порядка 100 тысяч отдельных частот, а расстояние между двумя мембранами этого датчика составляет всего несколько десятков фемтометров (10-15 метра).

Для демонстрации работы нового спектрометра исследователи использовали его в качестве датчика газоанализатора. Кроме этого, на основе нового спектрометра был создан чрезвычайно точный датчик движения. Тем не менее, исследователи полагают, что им потребуется еще несколько лет на доведение из разработки до уровня практического использования. В настоящее время частотный диапазон спектрометра составляет всего несколько процентов от всей ширины ближнего инфракрасного спектра, охват которого необходим для работы всех функций, упомянутых в самом начале.

Помимо расширения частотного диапазона миниатюрного спектрометра, исследователи планируют снабдить свое устройство дополнительным источником инфракрасного света, что сделает устройство в целом независимым от наличия внешних источников света.

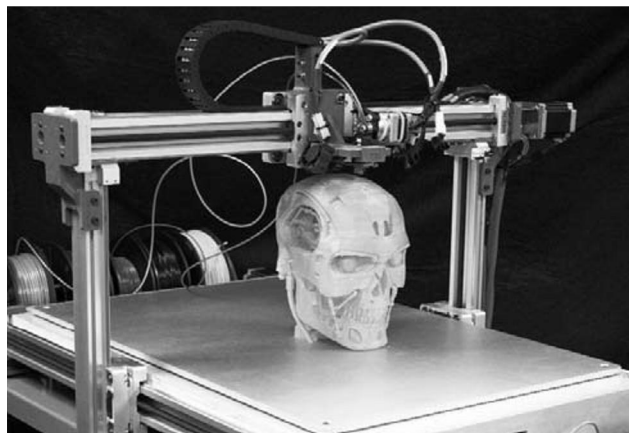
Новый метод трехмерной печати позволяет производить с высокой скоростью работоспособные электронные схемы

Исследователи из университета Ноттингема (University of Nottingham) разработали новую технологию трехмерной печати, при помощи которой можно с достаточно высокой скоростью производить работоспособные электронные схемы и дополнительные компоненты, такие, как антенны, датчики и фотогальванические элементы. Новый трехмерный принтер способен работать с двумя типами «чернил», токопроводящими металлическими «чернилами» на базе серебра, и



изоляционным полимерным материалом. А для быстрой полимеризации и придания прочности печатаемому изделию используется обычная ультрафиолетовая лампа.

Метод многофункционального аддитивного производства (multifunctional additive manufacturing, MFAM) является комбинацией трехмерной



печати и метода печати двумерных электронных устройств. MFAM-принтер способен печатать во время одного прохода как электрические проводники, так и изоляционную основу, которая является и основой конструкции будущего изделия. Единственное, что не по силам трехмерному принтеру — это изготовление самих электронных компонентов, как простейших, таких, как резисторы и конденсаторы, так и высокоинтегрированных, таких как микросхемы. Все эти элементы устанавливаются и паяются позже человеком или специализированным роботом.

Во время работы исследователи обнаружили, что серебряные наночастицы, входящие в состав токопроводящих чернил, достаточно эффективно поглощают ультрафиолетовый свет. Энергия этого света вызывает нагрев наночастиц до температуры, при которой испаряются растворители и при которой наночастицы качественно сплавляются друг с другом. И этот процесс затрагивает только токопроводящие части, не оказывая влияния на части из полимера-изолятора.

Новый метод позволяет преодолеть некоторые из проблем одноэтапного производства полностью работоспособных электронных устройств, в которых, обычно содержатся полимерные и металлические компоненты, объединенные в одну сложную структуру.

Новая технология прямой печати металлом позволяет создавать гибкую и самовосстанавливающуюся электронику

Исследователи из университета Северной Каролины разработали новую технологию прямой печати металлом, идеально подходящей для изготовления электронных схем, способных растягиваться, сжиматься и обладающих функциями самовосстановления. Новая технология позволя-

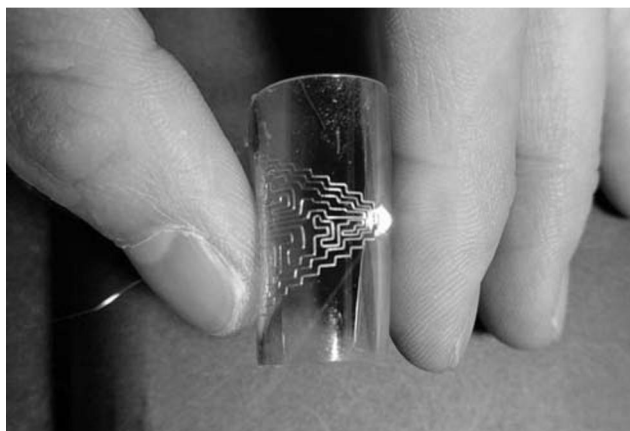
ет осуществлять печать схем несколькими видами металлических сплавов на основаниях различного типа. Более того, данная технология полностью совместима с существующими производственными системами подобного рода.

Основой новой технологии является достаточно распространенная технология электрогидродинамической печати. Только вот в качестве чернил для этой печати используются металлические сплавы, температура плавления которых составляет порядка 60°C. Ученые продемонстрировали возможности такой технологии печати, создав элементы электронных схем из трех разных сплавов на основании из стекла, на бумаге и на двух видах эластичного полимерного материала.

«Наш процесс является исключительно процессом печати. В нем не используется никакой подрезки, гравировки и другой механической обработки, — пишут исследователи».

Схемы, напечатанные на основании из упругого полимера, сохраняют свою целостность при их изгибе на достаточно большой угол более тысячи раз. Кроме этого, значение электрической проводимости печатных проводников сохраняется при растяжении схемы на 70% относительно ее изначального размера.

Компоненты напечатанных схем обладают способностью к самовосстановлению в случае их поломки из-за чрезмерного изгиба или растяже-



ния. Данное свойство является следствием низкой температуры плавления металлического сплава, ведь в местах нарушения целостности проводника возникают области с повышенным сопротивлением. В этих местах при протекании электрического тока начинает выделяться тепло, материал проводника плавится, и его электрическая проводимость полностью восстанавливается до исходного значения.

Помимо всех перечисленных выше достоинств, новая технология прямой печати металлом обеспечивает достаточно неплохую разрешающую способность. Демонстрацией этого стал датчик прикосновения, на одном квадратном сантиметре которого была напечатана матрица из 400 чувствительных элементов.



Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **Анатолий Перевертайло, UX7UN**

(trnх **ON6DX, F6AJA, DJ6US, JI3DST, E21EIC, DL6KVA, I1JQJ, S57VW, LZ3FN, MM0DFV, NG3K, EA7FTR, G3XTT, SM0XBI, F5NQL, OH3JR, SP5UAF VU2CDP, GM0HCQ, SV1EJD, G3KMA, LA9JKA, VA3RJ**)

Особая благодарность за постоянную помощь радилюбителям г. Омска **RW9MC** и **UA9MHN**

NEW DXCC ENTITY REPUBLIC OF KOSOVO

На своем последнем заседании (19-20 января 2018) Правление ARRL приняло резолюцию об изменении правил DXCC.

Раздел II (Список критериев DXCC), подраздел 1 (политические территории) теперь включает в себя четвертый критерий:

(d) Территория имеет отдельную радилюбительскую ассоциацию, являющуюся членом IARU, и включена в Список независимых государств Государственного департамента США.

Для включения в список стран территория должна удовлетворять обоим вышеприведенным требованиям.

Соответственно, Республика Косово (Z6) добавлена в Список текущих стран DXCC, что увеличивает их количество до 340. Добавление Косово увеличивает до 331 необходимое количество подтвержденных стран, требующееся для включения в DXCC Honor Roll; Top of Honor Roll теперь соответствует 340.

Положения DXCC Award изменены соответствующим образом для отражения данного изменения, которое классифицируется как "событие", действительное с 00.00 часов UTC 21 января 2018 г.

Оно не имеет ретроактивного эффекта. Код страны DXCC Косово - 522.

KOSOVO & TQSL - Новая версия конфигурации TQSL Logbook of The World (LoTW) (v.11.4) выпущена 23 января. Радилюбители за исключением тех, которые находятся в Косово, должны

загружать свои связи в LoTW так же, как и раньше. Пользователи LoTW в Косово (как с позывными с префиксом Z6, так и с позывными Z6/homecall) должны использовать TQSL для запроса В запросе следует использовать Республику Косово в качестве страны DXCC. Начальной датой является 21 января 2018 г. LoTW не будет принимать запросы сертификации позывных из Республики Косово с датой QSO, предшествующей 21 января 2018 г. Пользователи Z6, запрашивающие сертификаты позывных, могут выслать по e-mail копию своей лицензии по адресу LoTW...@arrl.org.

CLUB LOG'S MOST WANTED LIST - Top-10 стран по состоянию на март 2018 г.:

1. P5 КНДР (Северная Корея)
2. 3Y/B о-в Буве
3. FT5/W о-в Крозе
4. Z6 Республика Косово
5. CE0X о-ва Сан-Феликс
6. KH1 О-ва Бейкер-Хулэнд
7. BS7H Скарборо риф
8. BV9P о-в Пратас
9. KH7K о-в Куре
10. KH3 о-в Джонстон

RST SPECIAL EVENT - Члены North Country DX Association (NCDXA) будут активны до 31 мая из различных мест на Аляске, Юконе, Северо-западных территориях и Нунавута (включая VY1RST/VY0 и VE8RST/VY0 с острова Ellesmered) и Гренландии, используя позывные NCDXA с суффиксом "RST": KL7RST, VY1RST, VE8RST, VY0RST и OX7RST. QSL direct via K7ICE.

PACIFIC TOUR - Gerhard, OE3GEA, совершит тур по Океании и будет работать в эфире в отпускном стиле на диапазонах 30-10 метров (а также на диапазонах 40 и 6 метров, если это будет возможно) из Фиджи, Тонга, Новой Зеландии (позывным ZL/OE3GEA), атолла

Раротонга (Южные острова Кука позывным E51GEA), Французской Полинезии (позывным FO/OE3GEA) и Гавайских островов (позывным KH6/OE3GEA).

QSL via OE3GEA, direct или через бюро.

PACIFIC TOUR - Will, AA4NC, и Ron, AA4VK, будут активны позывными T8NC и T8VK с Палау, KH0/AA4NC и KH0/AA4VK с Сайпана, KH2/AA4NC и KH2/AA4VK с Гуама, KH6/AA4NC и KH6/AA4VK с Гавайских островов. Они будут работать CW, SSB и RTTY на всех доступных диапазонах. Эта DX-экспедиция является памятной и проводится по местам важнейших сражений Тихоокеанских кампаний II Мировой войны. QSL via home calls.

3D2/R, ROTUMA - Tony, 3D2AG, не смог войти в состав участников DX-экспедиции 3D2EU на остров Ротума (OC-060). Оставшиеся четверо операторов (DJ9RR, DK2AMM, DL6JGN и PA3EWP) будут работать из одного QTH, а не с двух разных рабочих позиций как первоначально планировалось. Они собираются работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 160-10 метров (кроме нового диапазона 60 метров), используя две станции.





QSL via OQRS на Club Log'e и LoTW или via DK2AMM (direct или через бюро).

3W, VIETNAM - Bernhard, DK7TF, и Jurgen, DH6ICE, будут активны позывным XV9DLH с острова Phu Quoc (AS-128), Вьетнам. QSL via DK8ZZ.

3W, VIETNAM - HL1AHS и HL1LUA будут активны позывным XV9HL из города Хо-Ши-Мин во Вьетнаме. Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 160-10 метров. QSL via HL1AHS.

3W, VIETNAM - Charles, W0DLE, будет активен позывным 3W9DLE из города Хо-Ши-Мин, Вьетнам. Он будет работать CW, FT8 и немного SSB. QSL direct via W0DLE.

4L, GEORGIA - Furkan, TA7AOF, и Gokem, TA7AZC, будут активны позывными 4L/TA7AOF и 4L/TA7AZC из Батуми, Грузия. Они будут работать в основном цифровыми видами и примут участие в CQ WPX RTTY Contest. QSL via LoTW (предпочтительно) или via home calls.

4S7, SRI LANKA - Николай, LZ1NK, будет активен позывным 4S7NKG из Weligama, Шри-Ланка, (AS-003). Он будет работать CW, SSB, RTTY и FT8 на диапазонах 40-10 метров. QSL direct via LZ1NK.

5W, SAMOA - Dick, AD7AR, будет активен позывным 5W0LR из Самоа (OC-097), в том числе в ARRL DX CW Contest. Он будет работать CW и FT8, а также немного SSB, главным образом на диапазонах 40-15 метров. QSL via LoTW или direct via home call, лог см. на Club Log'e.

6W, SENEGAL - Willy, ON4AVT, будет активен из Сенегала в отпускном стиле позывным 6W/ON4AVT. Он будет работать PSK31, PSK63 и SSB на диапазоне 20 метров. QSL через бюро via ON4AVT и eQSL.

6Y, JAMAICA - Юрий, VE3DZ, вновь был активен позывным 6Y2T с Ямайки

(NA-097) в течение 13-20 февраля, включая ARRL DX CW Contest. QSL via home call.

7Q, MALAWI - Операторы из EIDX Group будут активны позывным 7Q7EI из Малави, включая CQ WW WPX SSB Contest. 13 операторов будут работать на диапазонах 160-10 метров SSB, CW и RTTY, используя четыре станции. Лог будет ежедневно загружаться в Club Log. QSL via OQRS M00XO (direct или через бюро), традиционные карточки следуют слать только direct via M00XO.

8P, BARBADOS - Dick, G3RWL, вновь будет активен позывным 8P6DR с Барбадоса (NA-021). Он будет работать CW и RTTY на диапазонах 80-10 метров. QSL via OQRS на Club Log'e, LoTW или via home call.

9M0, SPRATLY ISL. - DX-экспедиция 9M0W на Layang Layang, острова Спратли (AS-051), которую проводят Hrane, YT1AD, и его многонациональная команда (9M6ABZ, 9M6RHM, 9M6ZAE, F6GNZ, HL5FUA, JT1CO, K1LZ, K1ZM, K9JM, KO8SCA, PY2XB, SV2GWY, VK3FN, VK3FY, W5XU, WD5COV, YT3W, ZL3WW) будут работать CW, SSB, PSK63 и FT8 на диапазонах 160-6 метров. QSL via YT1AD, direct или через бюро.

9X, RWANDA - Christian, M0UPL, будет активен позывным 9XSDA (именно таким) из Кигали, Руанда. Он будет работать в основном SSB на диапазонах 40 и 20 метров. QSL via home call.

C6, BAHAMAS ISL. - Bob/N4BP (C6AKQ), Tim/N4UM (C6ARU) и Mike/K4RUM (C6AUM) снова будут активны из Marsh Harbor, Great Abaco (NA-080). Они будут работать в основном CW на диапазонах 160-6 метров и планируют принять участие в нескольких contest'ax. QSL C6AKQ via N4BP (direct) и LoTW, QSL C6ARU via N4UM (direct, без LoTW), QSL C6AUM via K4RUM (direct), LoTW и eQSL, лог см. на Club Log'e.

CE0Y, EASTER ISL. - Michael, DF8AN, вновь будет активен позывным CE0Y/DF8AN с острова Пасхи (SA-001). В этот раз он сконцентрируется на цифровых видах (RTTY, FT8, JT и PSK). Он будет активен также позывными CE3/DDF8AN и CE8/DF8AN. QSL via DF8AN, direct или через бюро.

CT8, AZORES ISL. - Дмитрий, UZ5DX, Сергей, R7KW и Андрей, RW7K и приняли участие в ARRL DX CW Contest, работая позывным CU4DX с острова Graciosa (EU-175). Перед контеcтом они работали позывными CT8/R7KW, CT8/RW7K, CT8/UZ5DX. QSL via LoTW или direct via CU2CE.

CT9, MADEIRA ISL. - Rosel, DL3KWR, и Hardy, DL3KWF, снова будут активны позывными CT9/DL3KWR и CT9/DL3KWF с Мадейры (AF-014). Они планируют работать в основном CW, уделяя главное внимание диапазонам 12, 17, 30 и 60 метров (частоты 5351,5-5366,5 kHz, QSX 5405 kHz). QSL via home calls (предпочтительно через бюро), LoTW и eQSL.

CO, CUBA - Станция T45FM будет активна с маяка Punta Maya в ходе South American Lighthouses Weekend'a (Южноамериканского уик-энда активности маяков). QSL via RW6HS.

D4, CAPE VERDE - Egill, TF3EO, будет активен позывным D44KF из Sao Tiago (AF-005), Кабо-Верде несколько раз в течение года. Он работает QRP на диапазонах 40-10 метров, в основном CW и FT8. QSL via OQRS G3SWH.

D4, CAPE VERDE - Henning, OZ1BII, будет активен позывным D44EE из Sao Tiago (AF-005), Кабо-Верде. Он будет работать только CW на диапазонах 160-10 метров, в том числе на WARC-диапазонах. QSL via LoTW, OQRS на Club Log'e, eQSL или via home call (direct или через бюро).

DU, PHILIPPINES - Dindo, DU1UD, получил два специальных позывных для работы с островов Marun (OC-105) и





Tawī Tawī (OC-174). Полученные лицензии позволяют ему работать с этих островов в любое время на протяжении 2018 г., он будет использовать позывные DX8MAP при работе из OC-105 и DX8TT - при работе из OC-174.
QSL via M00XO.

DU, PHILIPPINES - Chris, F4EBK, снова будет активен позывным DU3/F4EBK из города Baliuag на острове Лусон (Luzon) (OC-042). Он будет работать SSB на диапазонах 20, 15 и 10 метров.
QSL - по указаниям оператора.

ES, ESTONIA - Специальные станции ES100A, ES100C, ES100F, ES100G, ES100J, ES100L, ES100M, ES100O, ES100P, ES100Q, ES100R, ES100S, ES100U, ES100X и ES100Z были активны с 1 февраля по 31 марта в честь 100-летия независимости Эстонской республики.
QSL via LoTW и eQSL, бумажные QSL будут рассылаться через бюро, их можно будет запрашивать на сайте <http://es100.eu> до 31 мая.

F, FRANCE - Francois, F8DVD, будет активен позывным TM15AAW, в том числе на протяжении 15-й Антарктической недели активности. Он будет работать на диапазонах 40-10 метров, в основном SSB, из своего QTH в Масон, Франция.
QSL via home call, direct или через бюро и LoTW, лог см. на Club Log'e.

F, FRANCE - Члены Radio Club'a F6KMB будут активны позывным TM6C во время традиционного Дюнкерского карнавала (Carnaval de Dunkerque).
QSL via F6KMB.

F, FRANCE - Fabien, F4GYM, и Chris, F4GTB, будут активны позывными F4GYM/p и F4GTB/p с острова Noirmoutier (EU-064). Вместе с F4FGV, F4FVI, F5NQL и F6GCP они примут участие в IOTA Contest позывным TM6N (CW и SSB).
QSL TM6N via F4GYM (direct или через бюро), OQRS на Club Log'e, LoTW и eQSL.

FG, GUADELOUPE - Mike, OE6MBG, планирует работать в отпускном стиле позывным FG/OE6MBG с Гваделупы (NA-102). Он будет активен в основном SSB и CW, уделяя главное внимание диапазонам 80, 40 метров и возможному прохождению на Европу на диапазоне 10 метров.
QSL via LoTW.

FG, GUADELOUPE - Gildas, F6HMQ, и Michel, F6GWW, снова будут активны позывными FG/F6HMQ и FG/F6GWW из Гваделупы (NA-102). Они примут участие в ARRL DX SSB Contest, работая позывным TO3Z (QSL via F6HMQ).

FK, NEW CALEDONIA - Alex, 5B4ALX (IZ4AMS), будет активен позывным FK/5B4ALX из Новой Каледонии (OC-032), включая CQ WPX SSB Contest. Он будет работать SSB, CW, JT65 и RTTY на диапазонах 80-6 метров.
QSL via OQRS на Club Log'e или via IZ4AMS (direct или через бюро).

ОСЕННЯЯ АКТИВНОСТЬ

EUROPE		AF-010 3C1L		NA-100 V26K	
EU-003	CU2/G7VJR	AF-014		NA-100	V26PE
EU-054	IF9A	CT9/DL3KWF		NA-102	FG/F6GWW
EU-064	F4GTB/p	AF-014		NA-102	FG/F6HMQ
EU-064	F4GYM/p	CT9/DL3KWR		NA-102	
EU-116	MT0IXD	AF-016	FR/F1FJR	FG/OE6MBG	
EU-120	GB9OSA	AF-020	J5T	NA-102	TO3Z
EU-175	CT8/R7KW	AF-039	3C0L	NA-103	VP2MKG
EU-175	CT8/RW7K	AF-051	3XY3D	NA-104	V47JA
EU-175	CT8/UZ5DX	AF-078		NA-105	PJ0DX
EU-175	CU4DX	6W/UA4WHX/p		NA-106	ZF2AE/ZF8
		AF-096	3XY3D/p	NA-107	FM/OH2IS
		AF-108	D2TI	NA-107	TO972A
				NA-108	J68HZ
				NA-123	V31ZF
				NA-146	TO2SP
				NA-157	NL6/AA7CH
				NA-181	VE7KDU/7
ASIA		N.AMERICA		S.AMERICA	
AS-001	VU4G	NA-002	VP5/K0PC	SA-001	CE0Y/DF8AN
AS-003	4S7NKG	NA-002	VP5K	SA-006	PJ4/NE9U
AS-003	4S7VBG	NA-008	VYOERC	SA-018	CET7VPQ
AS-011	VU7T	NA-016	ZF2AE	SA-027	PX5P
AS-015	9M2MRS	NA-016	ZF2MJ	SA-029	ZV1C
AS-031	JD1BNA	NA-021	8P6DR	SA-036	P40L
AS-031	JD1BOW	NA-033	5K0T	SA-036	P40W
AS-051	9M0W	NA-034	W0FK/4	SA-071	ZW2MT
AS-081		NA-038	VA7XW/VE2	SA-078	5K1B
HL4/JA8COE/5		NA-066	K6PV/6	SA-099	PJ2/DK5ON
AS-128	XV9DLH	NA-069	N9AW/p	SA-099	PJ2/DL9NBJ
AS-155	BV0L	NA-073	V31GX	SA-099	PJ2/PB1HF
AS-171	4S7VBG/p	NA-075	VE7ACN/7		
AS-175	AT7BK	NA-080	C6AKQ		
		NA-080	C6ARU		
		NA-080	C6AUM		
		NA-084			
		VE7ACN/VE2			
AF-003	ZD8UW	NA-086	CO7PH/p		
AF-005	D44EE	NA-091	VE7ACN/7		
AF-005	D44KF	NA-097	6Y2T		
AF-005	D44TVB				

IOTA-news (tnx UY5XE)

ДАТА	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
1	1300 - 1900	AGCW QRP/QRP Party	CW
5	1700 - 2100	FISTS Spring Slow Speed Sprint	CW
5-6	0000 - 1600	Araucaria VHF Contest	CW/FM/SSB
5-6	0000 - 2359	10-10 Int. Spring Contest	CW
5-6	0000 - 2400	MARAC QSO Party	CW/SSB
5-6	1300 - 0700	7th Call Area QSO Party	CW/SSB
5-6	1600 - 0400	Indiana QSO Party	CW/Phone
5-6	1700 - 0100	Delaware QSO Party	CW/Phone
5-6	2000 - 1959	ARI Int. DX Contest	CW/SSB/RTTY
5-6	2000 - 0500	New England QSO Party (1)	All
6	1300 - 2400	New England QSO Party (2)	All
7	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
10	1600 - 2200	QRCC QRP-MAS	CW
10	0030 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
12	1700 - 2100	FISTS Spring Unlimited Sprint	CW
12-13	1200 - 1200	A. Volta RTTY DX Contest	RTTY
12-13	1200 - 1159	HPC WW DX Contest	PSK63
12-13	1500 - 1500	Day of the Portuguese Navy	CW/SSB
12-13	0000 - 2400	VERON SLP Contest - Part 4	SWL
12-13	1200 - 1159	CQ-M Int. DX Contest	CW/SSB
12-19	1100 - 2300	Day of the Portuguese Navy Contest	CW/SSB/Digi
14	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
14-18	1300 - 1900	AGCW Activity Week	CW
19	0600 - 2100	UN DX Contest	CW/SSB
19	1600 - 2200	Feld-Hell Club Sprint	Feld-Hell
19-20	1200 - 1200	H. M. The King of Spain Contest	CW
19-20	1200 - 1200	Aegean RTTY DX Contest	RTTY
19-20	1200 - 1200	EU PSK DX Contest	BPSK31
19-20	2100 - 0200	Baltic Contest	CW/SSB
21	0100 - 0300	Run For The Bacon QRP Contest	CW
21	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
26-27	0000 - 2359	CQ WW WPX Contest	CW
28	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB



FK, NEW CALEDONIA - Arnaud, JG1XMV, вновь будет активен позывным FK/JG1XMV из Новой Каледонии. Он будет работать SSB на диапазонах 40-15 метров с островов Grande Terre (OC-032) Lifou (OC-033) и Mare (OC-033).

SL via JG1XMV (direct или через бюро), LoTW и eQSL.

FK, NEW CALEDONIA - Arnaud, FK/JG1XMV, будет активен из группы IOTA OC-033, вначале из Lifou, а затем из Mare. Потом он вернется в Нумеа (OC-032) и будет работать оттуда.

QSL via JG1XMV (direct или через бюро), LoTW и eQSL.

FM, MARTINIQUE - F5OZF, F5RXL, F6EXV и FM5WD будут активны позывным TO972A с Мартиники (NA-107). Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами и примут участие в Кубке REF (чемпионате Франции по радиосвязи на KB).

QSL via F5RXL, LoTW и Club Log.

FM, MARTINIQUE - Ismo, OH2IS, будет активен позывным FM/OH2IS с Мартиники (NA-107). Он будет работать CW, SSB и, возможно, немного FT8, уделяя особое внимание НЧ-диапазонам.

QSL via LoTW, OQRS на Club Log'e или direct via OH2IS.

FO, FRENCH POLYNESIA - Will, W0ZRJ, и Bill, KH6OO, будут активны позывным TX5X с Таити (OC-046), Французская Полинезия. Они будут работать CW, FT8, JT9 и JT65 на диапазонах 40-10 метров.

QSL via LoTW, eQSL или OQRS на Club Log'e. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро.

FR, REUNION ISL. - Alain, F1FJR, будет активен позывным FR/F1FJR с острова Реюньон (AF-016) до 15 мая. Он будет работать FT8 на диапазонах 80-10 метров.

QSL via home call (direct или через бюро) и eQSL.

FY, FRENCH GUIANA - Hartwig, DL7BC, будет активен позывным FY/DL7BC/p

из Французской Гвианы. Он примет участие в нескольких Contest позывным TO2BC.

QSL via home call, direct или через бюро и LoTW, лог и OQRS см. на Club Log'e.

G, ENGLAND - Группа бельгийских операторов (ON3DMR, ON4AFW, ON4AWT, ON4JW, ON6EF, ON6VJ и ON8WR) 8-13 мая будет активна позывным GB9OSA с острова Wight (EU-120). Они будут работать в основном SSB и цифровыми видами на диапазонах 160-6 метров, используя две станции.

QSL via ON6EF, direct или через бюро.

GD, ISLE OF MAN - GM0OBX, MM0OKG и MM0VPY будут активны позывным MT0IXD со станции Scarlett Point на острове Мэн (EU-116). Они будут работать SSB, CW и RTTY и примут участие в CQ WPX RTTY Contest.

QSL via OQRS M0OXO и LoTW.

H4, SOLOMON ISL. - Chung, VA7YM, будет активен позывными H44YM с острова Guadalcanal (OC-047), Соломоновы острова, и затем позывным H40YM с острова Nendo (OC-100), Темоу.

QSL via EA5GL.

H40, TEMOTU PROVINCE - H40D - позывной намеченной на 29 апреля-3 мая IOTA DX-экспедиции на острова Duff (OC-179), Темоу.

H44, SOLOMON ISL. - Bernard, H44MS, переехал в новый QTH на острове Malaita (OC-047) и пробудет там некоторое время. Его новый QTH находится рядом с берегом моря, и там меньше шума чем в предыдущем QTH в Honiara, однако нет доступа к Интернету. Он работает только SSB, используя диполи на диапазоны 80 и 40 метров и Яги на диапазоны 20-6 метров.

QSL via DL2GAC, direct или через бюро.

HL, REPUBLIC OF KOREA - Така, JA8COE, будет активен позывным HL4/JA8COE/5 с острова Namhae (AS-081). Он будет работать SSB, CW и цифровыми видами на HF-диапазонах.

QSL via JA8COE, direct или через бюро и OQRS на Club Log'e.

HP, PANAMA - Mike, W1USN, и Bob, AA1M, будут активны позывными HP8/W1USN и HP8/AA1M из Панамы. Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на КВ-диапазонах.

QSL via LoTW или via home calls (direct или через бюро).

I, ITALY - Операторы из радиоклуба Глобального сервисного центра ООН (4U1GSC) в Brindisi будут активны позывным 4U13FEB по случаю Всемирного дня радио. С точки зрения DXCC эта станция засчитывается за Италию.

QSL via 9A2AA.

I, ITALY - 90 лет назад дирижабль "Italia" рухнул на лед, возвращаясь с Северного полюса, единственным убежищем для оставшихся в живых стала палатка, выкрашенная в красный цвет для лучшей видимости. В память о роли радиосвязи (и радиолобительства) в их спасении с 25 мая по 25 июня будет активна специальная станция I11TR.

QSL via IZ1ETD, direct или через бюро.

I, ITALY - Специальный позывной I12RR будет использоваться до 31 декабря по случаю 70-летия выхода первого номера RadioRivista - ежемесячника Associazione Radioamatori Italiani (ARI).

QSL via IK2VUC.

I, ITALY - IT9PPG и IT9WDC будут активны позывным IF9A с острова Favignana (EU-054).

QSL via IT9PPG.

J6, ST. LUCIA ISL. - Bill, K9HZ, снова активен позывным J68HZ с Сент-Люсии (NA-108).

QSL via LoTW, eQSL или direct via K9HZ.

JD1_oga, OGASAWARA ISL. - Nobu, JA0JHQ, снова будет активен позывным JD1BOW с острова Chichijima (AS-031), Огасавара. Он будет работать в основном на диапазонах 160 метров CW и 20 метров FT8 и RTTY.

QSL via JA0JHQ, через бюро или direct и LoTW.





WAU (WORKED ALL UKRAINE)

Диплом WAU выдается редакцией журнала "РадиоАматор" за QSO/SWL со всеми областями Украины, Автономной Республикой Крым, городами Севастополь и Киев (всего 27 QSO). Связи должны быть проведены на одном из любительских диапазонов одним видом работы. За выполнение условий диплома WAU на другом диапазоне или другим видом работы выдаются наклейки. Наклейка "ONE DAY" не имеет ограничений по диапазонам и видам работы. Наклейка "VHF" выдается за связи на диапазонах 144MHz и выше любым видом работы. За QSO, проведенные на диапазоне 50 MHz, выдается специальная наклейка. Обладатель десяти наклеек получает специальный приз журнала, и его имя заносится в "Honour Roll List". Позывные обладателей диплома WAU и наклеек к нему публикуются в журнале "РадиоАматор" и газете "Патриот Украины". Засчитываются QSO, проведенные после 1 января 1993 года. Стоимость диплома - 30 грн., наклейки - 10 грн. (Для стран СНГ - эквивалент 3 IRC и 1 IRC соответственно).

Заявку высылать по адресу: Украина, 02091, г.Киев-91, а/я 7, UT4UM, Перевертайло А.А.

ЗАКАРПАТЬЕ

Радиоловительский диплом "Закарпатье" выдается Федерацией Радиоспорта Закарпатье за установление двухсторонних радиосвязей (наблюдений) с радиолюбителями Закарпатья. Засчитываются радиосвязи, проведенные после августа 1991 года. Для получения диплома необходимо выполнить следующие условия:

- HF (1.8 - 29 Mhz): установить 15 QSO с радиолюбителями Закарпатья на KB диапазонах, представив не менее 5 районов по программе URDA;
- VHF (50 MHz и выше): установить 5 QSO с радиолюбителями За-

карпатья на UKB, представив не менее 3 районов по программе URDA. Повторные связи засчитываются на разных диапазонах

При смешанном (HF - VHF) выполнении, VHF QSO засчитывается за 3 HF QSO.

Отдельный диплом выдается с пометкой для следующих видов работы: HF, VHF, SSB, CW, FM, DIGITAL, MIXED, QRP, SWL.

Диплом выдается бесплатно, при этом оплачиваются почтовые расходы 10 грн. для Украины (можно почтовыми марками) или 2 IRC для других стран.

Заявки на диплом присылать на адрес дипломного менеджера:

UT5DJ, Гомоки Роберт Иштванович, пер. Весенний, 5, г. Ужгород, 88009, Украина.

Возможно подавать заявку в электронном виде по e-mail ut5dj@ukr.net, а также получить электронный вариант диплома (в этом случае почтовые расходы отсутствуют). В заявке следует указать позывной, фамилию, имя, отчество, адрес с индексом и вариант диплома - бумажный или электронный.

ESTONIA AWARD

Диплом учрежден Эстонским радиоловительским Союзом (ERAU), выдается лицензированным радиолюбителям и наблюдателям всего мира.

Засчитываются радиосвязи с 1 января 1990 года.

QSL карточки от ES-станций служат доказательством установленной связи. С каждой ES-станцией засчитывается только одно QSO.

Дробные позывные, например ES1QD и ES1QD/0, ES2RJ и ES2RJ/8 считаются как различные ES-станции.

QSO через ретрансляционные и/или автоматические станции не засчитываются. Каждое QSO дает одно очко на диплом.

QSO с ERAU HQ станциями ES9A...ES9Z и ES##HQ, а также связи со специальными станциями

ES60A...ES60Z, ES80A...ES80Z и ES96A...ES96Z дают по 2 очка.

Для европейских станций всех классов диплом имеет 6 степеней:

- HF - набрать 20 очков на KB диапазонах 10 м-160 м, сработать по крайней мере с 5 различными областями Эстонии;
- VHF - набрать 10 очков на 2 м диапазоне, сработать по крайней мере с 5 QTH-локаторами Эстонии;
- UHF - набрать 5 очков на 70 см диапазоне;
- SHF - набрать 3 очка на 23 см диапазоне;
- SIX - набрать 10 очков на 6 м диапазоне, сработать по крайней мере с 5 QTH-локаторами Эстонии;
- SAT - набрать 5 очков за связи через радиоловительские спутники. Для радиоловительских станций всех классов вне Европы диплом имеет 4 степени:

- HF - набрать 10 очков на KB диапазонах 10м-160м;
- VHF/UHF/SHF - набрать 2 очка на любом из 2 м, 70 см и 23 см диапазонов;
- SIX - набрать 5 очков на 6 м диапазоне;
- SAT - набрать 3 очка за связи через радиоловительские спутники. Стоимость диплома "ESTONIA" - 5 IRC, наклейки - 2 IRC.

Специальные дипломы за работу с 50 и 100 ES-станциями доступны соискателям всех степеней диплома "ESTONIA".

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной двумя радиолюбителями, и копию квитанции о почтовом переводе высылать по адресу: ERAU Award Mgr. P.O. Box 125, 10502 Tallinn, ESTONIA.



**«СКТВ»****ЗАО «РОКС»**

Украина, 03148, г. Киев,
ул. Г. Космоса, 2Б
т/ф: (044) 407-37-77;
407-20-77, 403-30-68
e-mail: pks@roks.com.ua
http://www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное ТВ. Многоканальные цифровые системы с интегрированной системой условного доступа МИТРИС, MMDS.

Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK, QAM 70 МГц, RF, L-band. Охранная сигнализация, видеонаблюдение.

НПФ «Видикон»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
тел.: 567-74-30, 567-83-68,
факс: 566-61-66

e-mail: vcb@vidikon.kiev.ua
http://www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

«ВИСАТ» СКБ

Украина, 03115, г. Киев,
ул. Святошинская, 34,
т/ф: (044) 403-08-03,
тел.: 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@i.kiev.ua
http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42ГГц. МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT, PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16-dBi; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

«Влад+»

Украина, 03134, г. Киев,
ул. Булгакова, 18, т/ф: (044) 458-56-68,
тел.: (044) 361-22-89, (044) 383-87-13.
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua
www.vlad.com.ua

Оф. представитель фирм ABE Elettronika-AEV-CO. EI-ELGA-Elenos, ANDREW. ТВ аналоговые и цифровые передатчики, FM транзисторные передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование. Антенны передающие для ТВ и FM, фидер для тракты ТВ и FM, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Доставка оборудования из-за границы и таможенная очистка груза. Услуги таможенно-лицензионного склада. Монтаж печатных плат.

Beta tvcom

Украина, 83004, г. Донецк,
ул. Гаражная, 39,
т/ф. (062) 381-81-85, 381-98-03,
381-87-53, 386-36-33, 386-36-45
http://www.betatvcom.dn.ua,
e-mail: office@betatvcom.dn.ua

Производство сертифицированного оборудования: полный спектр оборудования для цифрового ТВ; ГС на цифровых

и аналоговых модулях для КТВ, цифровые и аналоговые ТВ и FM передатчики 1 – 2000 Вт, системы MMDS, МИТРИС, ЦРРС диапазона 7-40ГГц, до 155 Мбит/с, оптические передатчики 1310 и 1550 нм. Измерительные приборы 5-26000 МГц.

РаТек-Киев

Украина, 03056,
г. Киев, пер. Индустриальный, 2
тел.: (044) 277-67-41,
т/ф: (044) 277-66-68
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ**ООО НПФ «ПРОЛОГ-РК»**

Украина, 04212, г. Киев,
ул. Маршала Тимошенко, 4а, к.74
тел.: (044) 451-46-45, 451-85-21,
факс: 451-85-26

e-mail: prolog@ipnet.ua

Оптовые и мелкооптовые поставки импортных и отечественных р/электронных компонентов, в том числе с приемкой «1», «5», «9».

Техническая и информационная поддержка, гибкая система скидок, поставка в кратчайшие сроки.

ООО «АМел»

02098, м. Київ,
пр-т. Тичини, буд. 4, оф. 9
тел.: (044) 294-26-84

факс: (044) 294-24-66

http://www.amel.com.ua

e-mail: info@amel.com.ua

Активные и пассивные радиоэлектронные компоненты импортного производства (NXR.Atmel), коннекторы, кабельно-проводниковая продукция, изготовление и монтаж печатных плат. Гибкие цены, доставка.

«РКС КОМПОНЕНТЫ»

Украина, 03087, г. Киев,
ул. Чоколовский бульвар, 42а, 1-й этаж.
тел./факс: (044) 220-01-72
e-mail: rcs1@rcs1.relc.com
www.rcscomponents.kiev.ua

Склад ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ в Киеве. Прямые поставки от производителей.

ООО «РТЭК»

Украина, 04119, г. Киев,
ул. Дегтяревская, 62, офисный центр
«Феррмаш», оф. 46.
тел.: (044) 456-98-69, (044) 456-51-27,
(044) 520-04-77, 520-04-78, 520-04-79
e-mail: chip@rainbow.com.ua
http://www.rainbow.com.ua
http://www.rtcs.ru

Официальный дистрибьютор на Украине ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.

RCmarket.ua

Розничный интернет-магазин радиодеталей

Украина, 61108, Харьков, а/я 9416
e-mail: info@RCmarket.ua

http://www.RCmarket.ua

Возможность оплаты при получении. Доставка по всей Украине.

- Конденсаторы
- Микросхемы
- Транзисторы
- SMD компоненты
- И многое другое!

Компанія SEA

Україна, 02094, м. Київ,
Вул. Краківська, 13Б.
тел.: (044) 291-00-41
(багатоканальний)
т/ф: (044) 291-00-42
E-mail: info@sea.com.ua
http://www.sea.com.ua

Регіональні представництва:

Дніпропетровськ: dnipro@sea.com.ua

Харків: kharkiv@sea.com.ua

Львів: lviv@sea.com.ua

Одеса: odessa@sea.com.ua

Електронні компоненти; електротехнічна продукція; кабельно-дротова продукція; промислові комп'ютери; бездротові компоненти, світлодіодна продукція і оптоелектроніка; джерела живлення; вимірювальні пристрої; лічильники електроенергії; паяльне обладнання, витратні матеріали та інструмент; контрактне виробництво.

SPARE-PART

Украина, 03150, г. Киев,
ул. Большая Васильковская, 80
тел. (098) 561-8558, (066) 355-39-44
http://www.sparepart.com.ua

e-mail: support@sparepart.com.ua

Электронные компоненты: микросхемы, модули, дисплеи, лазерные головки, конденсаторы. Со склада и под заказ, от 1 ед.

VD MAIS

Украина, г. Киев, 03061,
ул. М. Донца, 6
тел.: (044) 492-88-52 (многокан),
220-0101, факс: 220-0202
e-mail: info@vdmais.kiev.ua
http://www.vdmois.kiev.ua

Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: Agilent Technologies, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, Cree, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, Hameng, HARTING, KINGBRIGHT, Kroy, LAPPKABEL, LPFK, Rittal, Rohm, SAMSUNG, Siemens, SCHROFF.

«ТРИОД»

Украина, 03194, г. Киев-194,
ул. Зодчих, 24
т/ф: (044) 405-22-22, 405-00-99
e-mail: ur@triod.kiev.ua
http://www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д..., 6Н..., 6П..., 6Ж..., 6С и др. Генераторные лампы Г, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС и др.

Тиратроны, кенотроны. Магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники. Электронно-лучевые трубки, види-

коны, ФЭУ. Контактторы ДМР, ТКС, ТКД и др. Автоматы защиты АЗР, АЗСГК и др. СВЧ модули 1ГИ..., 1УИ..., 1УСО и др. Сельсины, двигатели. Высоковольтные конденсаторы К15-11, К15У-2 и др. Гарантия.

ООО «ТД«Дискон»

Украина, 04073, г. Киев,
ул. Семена Скляренко, 9
т/ф: (044) 359-05-04, (098) 016-32-14
(050) 312-28-08, (063) 860-52-94
e-mail: sales@discon.ua
http://www.discon.ua

Электронные компоненты. Самый большой склад вентиляторов и аксессуаров от компаний SUNON SAS (Тайвань). Компоненты для компенсации реактивной мощности Ersos (Германия). Элементы для промышленной автоматизации: термостаты, гиростаты, решетки, нагревательные элементы и пр. продукция Fandis (Италия). Лампы СКЛ, ЛПО, ЛПС, Протон-Импульс (Россия, г. Орел). Светодиодная продукция TM Voltex (офисное, уличное и промышленное освещение). Клеммные колодки и блоки DEGSON. Автоматические выключатели и контакторы SEZ и Voltex. Трансформаторы для печатного монтажа Zettler. Силовые модули Semikron (Германия). Алюминиевый профиль Eural (Италия). В наличии на складе. Прямые поставки.

ООО «ПАРИС»

г. Киев, пр-кт Победы, 30, кв. 72
тел.: (044) 286-25-24, 527-99-54,
т/ф: 285-17-33
www.paris.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование, выключатели и переключатели. Электрооборудование: короба, лотки, пускатели, пленочные клавиатуры. ЖКИ, светодиодная продукция. Инструмент. Лифтовое оборудование: дверной реверс для лифтов - световая завеса.

ООО «Компонент Сервис»

03056, г. Киев, ул. Гетьмана, 27,
тел/факс: +38(044)277-34-60,
277-34-61, 277-34-62
E-mail: tkd@tkd.com.ua
http://www.tkd.com.ua

Электронные компоненты стран СНГ и импортные: полупроводники, микросхемы, конденсаторы, дроссели, трансформаторы, ферриты, резисторы и другие необходимые Вам электронные компоненты со склада и под заказ.

GSM СТОРОЖ

Украина, г. Ровно
тел.: (097) 48-13-665
http://www.gsm-storozh.com.ua
e-mail: info@gsm-storozh.com,
tapic@mail.ru

Охранные устройства с оповещением по каналу сотовой связи – охрана объектов с оповещением на телефон (звуковое, SMS и GPRS сообщения), дистанционное управление устройствами, определение координат автотранспорта (GSM и GPS навигация), возможность дистанционного контроля группы объектов (DTMF, CSD, GPRS диспетчер). Разработка, производство, внедрение. Гибкие цены, гарантия, доставка по СНГ.

«ЭлКом»

Украина, 69000, г. Запорожье,
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309
т/ф: (061) 220-94-11,
тел.: 220-94-22
e-mail: elcom@elcom.zp.ua
http://www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

ОЛЬВИЯ Электра

Украина, 03113, г. Киев,
ул. Дружковская, 10, оф. 711
тел.: (044) 503-33-23, 599-75-50
e-mail: korpus.kiev@gmail.com
http://www.korpus.kiev.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры. Кабельно-проводниковая продукция.

ООО «РЕКОН»

Украина, 03168, г. Киев,
ул. Авиаконструктора Антонова, 5, оф. 108
e-mail: info@rekkon.kiev.ua
http://www.rekkon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

Корпорация «ТЕХЕКСПО»

Украина, 79015, м. Львів,
вул. Героїв УПА, 71д
тел: 032 232-54-36, т/ф: 032 232-54-33
e-mail: tehexpo@tehexpo.lviv.ua
www.tehexpo.net

Радіоелектронні комплектуючі, паяльне обладнання. Пряма офіційна дистрибуція: трансформатори - BREVE www.brevetra.com.ua, корпуси пластикові для РЕА - KRADEX www.kradex.com.pl. Прямі поставки з TME, MIKROS, TRIM-POT.

ООО «Серпан»

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8
тел.: (044) 594-29-25, 454-13-02, 454-11-00
e-mail: serpan@serpan.kiev.ua
www.serpan.kiev.ua

Предлагаем со склада и под заказ: разъемы 2PM, СШР, ШР и др. Конденсаторы, микросхемы, резисторы. Предохранители, диоды, реле и другие радиокомпоненты.

ООО «Имрад»

Украина, 04112, г. Киев, ул. Шутова, 9
т/ф: (044) 490-2195, 490-21-96,
495-21-09/10
e-mail: imrad@imrad.kiev.ua
http://www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

ООО «КОМИС»

Украина, 03150, г. Киев,
пр. Краснозвездный, 130
т/ф: (044) 525-19-41, 524-03-87
e-mail: komis-kiev@ukr.net
http://www.komis.kiev.ua

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

ТОВ «ЕЛЕКОМ»

Україна, м. Київ,
бул. Т.Шевченка 38, к.47
т/ф: (044) 239-73-23
e-mail: office@elecom.kiev.ua
web: www.elecom.kiev.ua

Компанія «Елеком» займається поставками будь-яких видів електронних компонентів (у тому числі особливо рідкісних, раритетних і знятих з виробництва) загальною номенклатурою понад 60 мільйонів найменувань (від 1 шт.).

ООО «Радар»

Украина, 61058, г. Харьков,
(для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. «Научная»)
тел.: (057) 754-81-50,
факс: (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

ООО «РАДИОКОМ»

Украина, 21021, г. Винница,
ул. Келецькая, 60, к. 1
тел.: (0432) 53-74-58, 65 72 00,
65 72 01, (050) 523-62-62,
(050) 440-79-88, (068) 599-62-62
e-mail: radiocom@svitonline.com
http://www.radiocom.vinnitsa.com

Радиокомпоненты импортного и отечественного производства. Керамические, электролитические и пленочные конденсаторы. Резисторы, диоды, мосты, стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы, супрессоры, разрядники, светодиоды, светодиодные дисплеи, микросхемы, реле, разъемы, клеммники, предохранители.

Setron GmbH

Украина, 02232, г. Киев,
ул. М.Цветаевой, 16-В, оф.190
тел. (067) 935 86 57, (095) 941 18 18
e-mail: roman.vakulko@setron.de
http://www.setron.de

Поставка электронных компонентов ведущих мировых производителей: Linear Technology, Rafi, Samtec, Kingbright, JST, Jamicon, Aimtec, Finder, AOS, Мугга и др..

Активные, пассивные полупроводниковые компоненты, коннекторы, светодиоды, дисплеи, кабель, электромеханические компоненты, инструмент. Склад продукции в Германии. Гибкие цены и лояльные условия поставки. Поддержка проектов.

ООО «ДЛС-РАДИОДЕТАЛІ»

WWW.RADIODETALEI.COM.UA
Павильон 9В «Радиодетали»
Киевский радиорынок
«Караваевы дачи»
тел.: (044) 362-04-24,
(044) 242-20-79,
(067) 445-77-72, (095) 438-82-08

Электронные компоненты и оборудование для производства и ремонта электронной техники.



Table with 2 columns: Description of technical literature and its price in Ukrainian hryvnia. The table lists various books, manuals, and guides, including topics like Arduino, Java, electronics, and computer hardware.

Оформление заказов по системе «Книга-почтой»

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 291-00-29 или почтой по адресу: издательство «Радиоаматор», а/я 50, Киев-110, 03110. В заказе укажите свой номер факса, почтовый адрес, МНН и № свидетельства платильщика налога.

Доставка книг осуществляется наложенным платежом (оплата при получении посылки на почте). Стоимость, указанная в прайс-листе, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. — 35 грн., от 100 до 199 грн. — 45 грн., от 200 до 500 грн. — 50 грн. Для оформления заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующую Вас книгу по адресу: Издательство «Радиоаматор» («Книга-почтой»), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или сделать заказ по тел./факсу: (044) 291-00-29. Актуальность цен уточняйте по телефону.