Аудио Видео Электроника Компьютер КВ+УКВ Связь СКТВ

International radio amateur magazine

РАДИОАМАТОР

Международный радиолюбительский журнал

http://www.ra-publish.com.ua

№ 11 (240) ноябрь 2013

Радиомикрофон на туннельном диоде

Сетевой регулятор мощности на MOSFET-транзисторах с фазоимпульсным управлением

Современные проводные и беспроводные наушники

Сигнализатор на 555-м таймере

Схема и особенности импульсного блока питания HIPER HPU-4S425PU

Лабораторные источники питания из БП от ПК с ШИМ-контроллерами DR-B2002, DR-B2003, SG6105

GA4063 – новый анализатор спектра производства компании ATTEN

Особенности металлоискателей разных типов

GA4063 – новый анализатор спектра производства компании ATTEN

Эксперименты с STM32. Опыт 3

Проектирование схем АРУ с использованием микросхем

Опыт УГЦР по выполнению задач космического радиочастотного мониторинга на международном уровне

События ноября

Издательство Радіоаматор

Редакция РА объявляет конкурс статей в 2014 г. с описаниями радиолюбительских конструкций из старых мобильных телефонов (см. стр. 49)

ПОДПИСКА 2014

Радиоаматор

Издается с января 1993 г.
№ 11 (240)
ноябрь 2013

Ежемесячный научно-популярный журнал
Свидетельства о регистрации:
Украина – КВ №18826-7626Р от 04.04.2012г.
Россия и СНГ – РП №268 от 25.09.1012г.

Редакционная коллегия:

Главный редактор
И.Б. Безверхний

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

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
Ю.В. Сухоруков, верстка
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: 08.11.2013 г.
Дата выхода номера: 18.11.2013 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) 550-52-44

Реферируется ВИНИТИ (Москва):
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. При переписке вместе с письмом вкладывайте конверт с обратным адресом для гарантированного получения ответа.

© **Издательство «Радиоаматор», 2013**

СОДЕРЖАНИЕ

2 Радиомикрофон на туннельном диоде . . . . . С. Бабын
4 DVB-S/DSS РЧ преобразователь с нулевой ПЧ STB6000 фирмы STMicroelectronics . . . . . В. Фёдоров
8 Современные проводные и беспроводные наушники . . . . . А. Семёнов
11 Сигнализатор на 555-м таймере . . . . . П. Петров
12 Сетевой регулятор мощности на MOSFET-транзисторах с фазоимпульсным управлением . . . . . О. Белоусов
14 Схема и особенности импульсного блока питания HIPER HPU-4S425PU . . . . . А. Луценко
16 Лабораторные источники питания из БП от ПК с ШИМ-контроллерами DR-B2002, DR-B2003, SG6105 . . . . . Д. Карелов
20 GA4063 – новый анализатор спектра производства компании ATTEN . . . . . Л. Рощук
21 Простой анализатор спектра 50 МГц – 2ГГц из переносного телевизора . . . . Л. Чернюк
24 Особенности металлоискателей разных типов . . . . . В. Бабыч, И. Безверхний
27 Принципиальная схема металлоискателя TM808
28 Принципиальная схема телевизора Horizont 14K02V (телевизионное шасси TV2KM)
30 Принципиальная схема ИБП HIPER HPU-4S425PU
31 Сервисные режимы телевизоров на ТВ-процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA . . . . . Р. Корниенко
34 Эксперименты с STM32. Опыт 3 . . . . . С. Рюмик
38 Проектирование схем АРУ с использованием микросхем . . . . . Е. Кухоль, Е. Шепель
42 Опыт УГЦР по выполнению задач космического радиочастотного мониторинга на международном уровне . . . . . В. Благодарный
45 Бюллетень КВ + УКВ . . . . . А. Перевертайло
49 Отвечаем на вопросы и письма наших читателей
50 События ноября
52 Визитные карточки
54 Электронные наборы и приборы почтой
56 Техническая литература

Дорогие друзья!

У вас в руках ноябрьский номер нашего журнала. Ноябрь – предпоследний месяц года. В этом месяце активно идет подписка на прессу, и мы ожидаем увидеть вас в числе наших подписчиков.

Замечу, что «Радиоаматор. Международный Радиолюбительский Журнал» – одно из самых недорогих и доступных радиотехнических изданий на просторах СНГ, хотя у нас есть подписчики и даже авторы в других странах Европы, Азии и Америки.

Несмотря на перманентный (постоянный) рост цен на все и вся, мы сохранили стоимость подписки на наш журнал на 2014 год на уровне цен 2013 года. Не повлиял на это решение даже тот факт, что ГП «Укрпочта» подняло цены на свои услуги на 45%.

Работаем мы стабильно, и наши читатели могли заметить, что в этом году не было сдвоенных номеров нашего журнала.

Информация для подписчиков из Украины

Подписной индекс журнала «Радиоаматор. Международный Радиолюбительский Журнал» по «Каталогу изданий Украины» – 74435, 01567. Подписаться можно в любом почтовом отделении Украины.

Информация для подписчиков из России и стран СНГ

Подписной индекс журнала «Радиоаматор. Международный Радиолюбительский Журнал» по каталогу «Роспечать» – 74435. Подписку можно оформить в ближайшем отделении связи.

Статьи, пожелания и предложения по улучшению нашего журнала принимаются.

Присылайте их на адрес редакции: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: ra@sea.com.ua.

Главный редактор журнала «Радиоаматор» И. Безверхний

Радиомикрофон на туннельном диоде

Святослав Бабын (UR5YDN), пгт Кельменцы, Черновицкой обл.

Предлагаемый радиомикрофон на туннельном диоде имеет небольшую мощность, менее 1 мВт, и не создает помех радиоаппаратуре, если использовать частоту вне радиовещательных диапазонов (в пределах 74 МГц...99 МГц). На импортном радиоприемнике KIPO KB308AS с диапазоном FM/TV (64 МГц...108 МГц) его сигнал прослушивается на расстоянии до 50 м. Его удобно использовать как радионяню для контроля за маленьким ребенком, который находится в соседней комнате или во дворе.

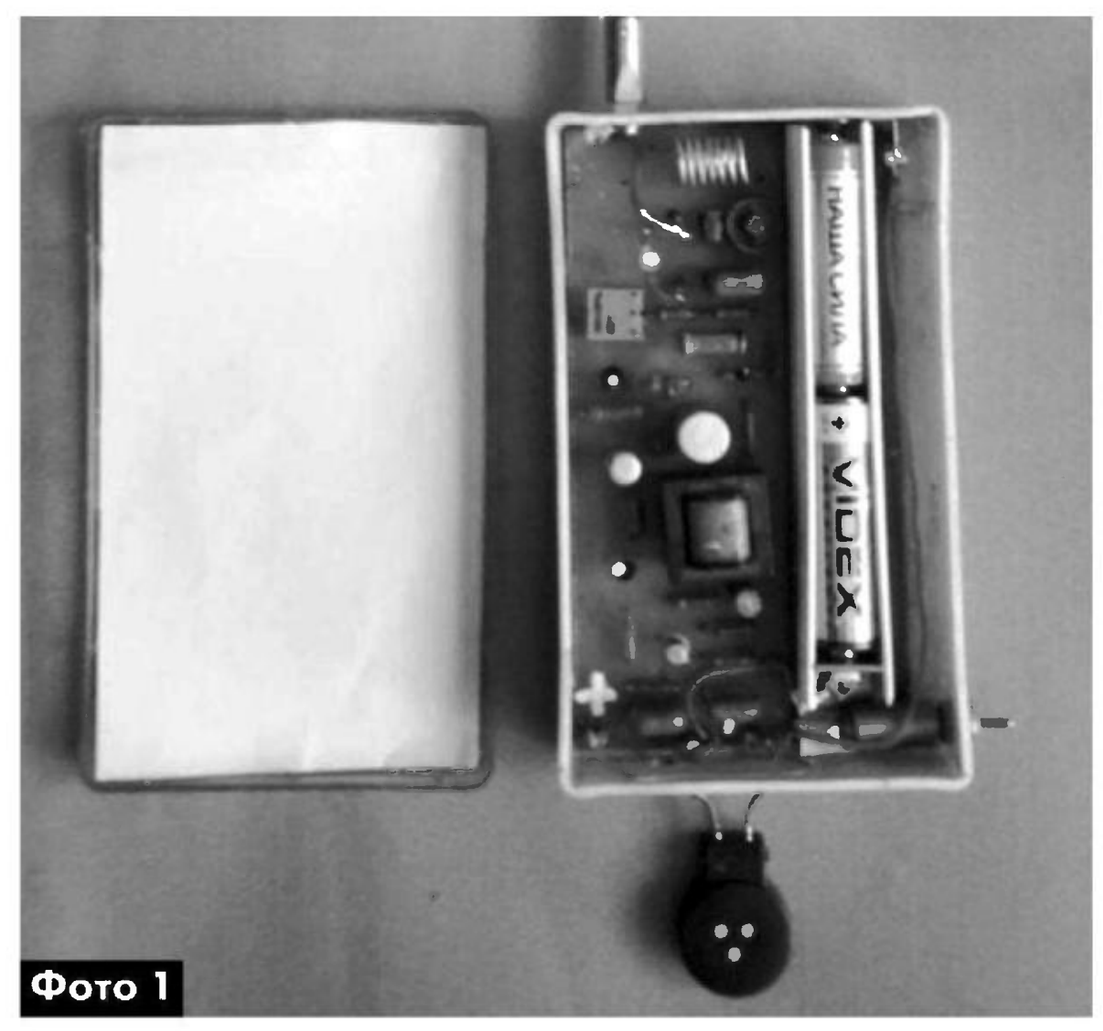


Фото 1

Принципиальная электрическая схема радиомикрофона показана на **рис.1**, а внешний вид – на **фото 1**. Он собран на арсенид-галлиевом туннельном диоде типа АИ201Г и трех транзисторах. За основу схемы взят радиопередатчик, описанный в [1], в котором использовался угольный микрофон, а модуляция несущей низкочастотным сигналом была смешанной и амплитудной (АМ) и частотной (ЧМ) одновременно.

В рассматриваемой схеме указанный выше недостаток устранен: используется только ЧМ.

Радиомикрофон питается от двух элементов типа 316 по 1,5 В, включенных последовательно.

Основой схемы является генератор с самовозбуждением на туннельном диоде VD1 типа АИ201Г. Контур этого генератора состоит из катушки L1, конденсаторов C6, C8, емкости варикапа VD2, емкости и индуктивности штыревой антенны и монтажа. Для стабильности работы генератора, он питается через делитель напряжения R9R10R11 от стабилизатора 1,2 В, который собран на транзисторе VT3 типа КГ503 и светодиоде HL1. Этот светодиод используется не только как индикатор включения, но и в качестве стабистора. Частотная модуляция сигнала этого генератора обеспечивается варикапом VD2 типа КВ102В, который изменяет свою емкость по закону изменения НЧ сигнала, поданного от микрофонного усилителя, чем и обеспечивается девиация несущей частоты генератора. На варикап VD2 подается также начальное запирающее напряжение смещения +3 В через вторичную обмотку трансформатора T1.

Катушка L1, бескаркасная с внутренним диаметром 8 мм, содержит 6 витков посеребренного провода диаметром 0,6 мм, намотанных с шагом 0,2 мм. В радиомикрофоне использована телескопическая антенна длиной 1 м.

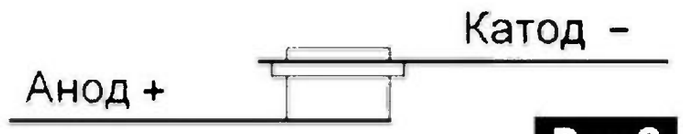


Рис.2

Оптимальная длина этой антенны 1/4 длины волны. Так для частоты 75 МГц оптимальная длина антенны должна быть 1 м.

Вместо туннельного диода АИ201Г можно применить АИ201Е, АИ201Ж, АИ201И. Внешний вид и полярность туннельных диодов АИ201 показаны на **рис.2**.

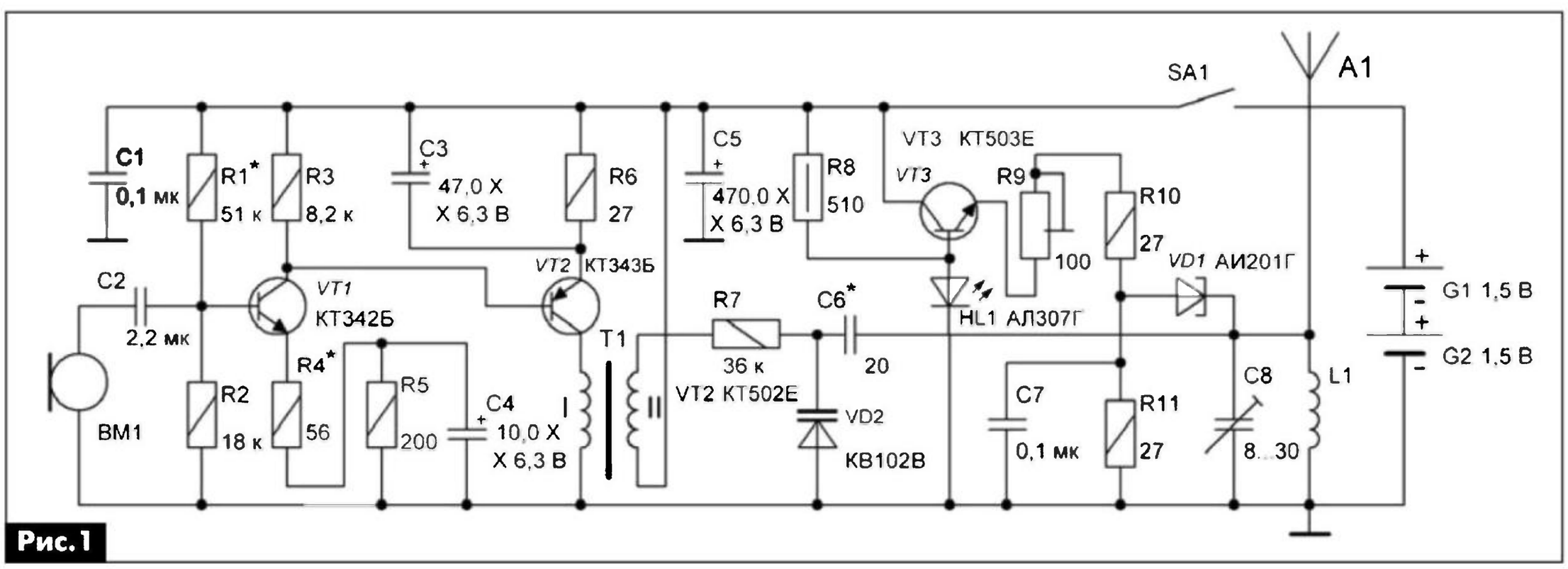


Рис.1

Микрофонный усилитель радиомикрофона двухкаскадный с непосредственной связью между каскадами. Он собран на транзисторах разной проводимости VT1 и VT2, каждый из которых включен по схеме с общим эмиттером. Каскад на VT2 имеет трансформаторный выход.

Для настройки микрофонного усилителя необходимо на его вход подать синусоидальный сигнал частотой 400...1000 Гц и напряжением порядка 10 мВ и наблюдать сигнал на выходе с помощью осциллографа.

Если наблюдается двухстороннее ограничение выходного сигнала, то необходимо уменьшить напряжение входного сигнала или увеличить сопротивление резистора R4, через который создается ООС, уменьшающая коэффициент усиления микрофонного усилителя.

Несимметрия НЧ сигнала устраняется подбором сопротивления резистора R1. Для этого на время настройки резистор R1 необходимо заменить последовательной цепочкой из резистора на 30 кОм и подстроечного резистора на 100 кОм. После настройки необходимо выпаять цепочку, произвести измерение ее сопротивления, а затем подобрать постоянный резистор с ближайшим номиналом и впаять его в позицию R1.

В авторском варианте двухстороннее ограничение наступало при напряжении входного сигнала 12 мВ. В качестве микрофона автор использовал телефонный капсюль от дифференциальной системы на 50 Ом фирмы TESLA, но можно применять и микрофонный капсюль типа ДЭМШ-1А.

Трансформатор Т1 выполнен на сердечнике типа Ш5×7,5 79НМ-0,35. Первичная обмотка Т1 имеет 250 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм, а вторичная – 2300 витков того же провода.

Радиомикрофон собран на печатной плате из одностороннего стеклотекстолита размерами 125x125 мм. Чертеж печатной платы и расположение деталей на ней показаны на **рис.3**.

Коэффициент усиления микрофонного усилителя при нагрузке 100 кОм и R4=0 Ом равен приблизительно 2000. Транзисторы VT1–VT3 могут иметь любые буквенные индексы. Вместо транзисторов VT1, VT3 можно применить транзисторы типа КТ315, а вместо VT2 – КТ361 с любыми буквенными индексами, но при этом необходимо внести соответствующие изменения в чертеж печатной платы.

Микрофонный усилитель потребляет ток 12 мА.

Для установки оптимального режима работы туннельного диода в генераторе, целесообразно изготовить простейший индикатор электромагнитного излучения (ИЭИ), схема которого показана на **рис.4**. В качестве А1 и А2 автором применены телескопические антенны длиной 50 см, но можно использовать и медные трубки диаметром 5...7 мм.

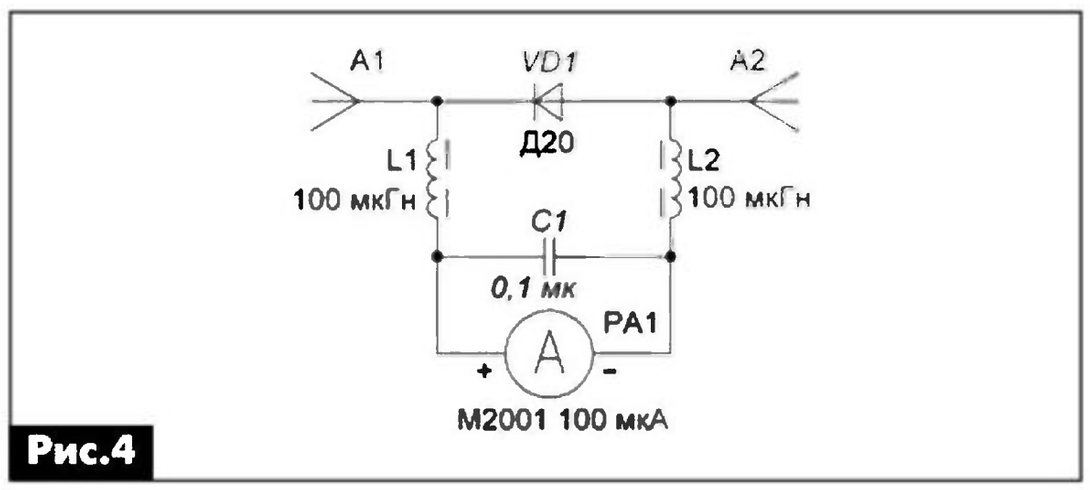


Рис.4

При настройке радиомикрофона одну из антенн ИЭИ (А1 или А2) необходимо расположить вблизи антенны радиомикрофона параллельно ей на расстоянии 1...1,5 см. Изменяя сопротивление подстроечного резистора R9 (**рис.1**), следует добиться показаний микроамперметра PA1 порядка 30...40.

Перестройка несущей частоты радиомикрофона производится с помощью подстроечного конденсатора С8. Девиация частоты зависит от величины емкости С6 (15...24 пФ), подбирают ее по качеству приема.

Радиомикрофон потребляет ток около 20 мА.

Собрать этот радиомикрофон можно в любом малогабаритном корпусе.

Хочу заметить, что в своих конструкциях я очень часто использую бывшие в употреблении (б/у) радиодетали. Перед использованием б/у туннельных диодов целесообразно проверить их исправность, собрав схему генератора низкой частоты на 600 Гц на проверяемом туннельном диоде по схеме **рис.5**. Внешний вид этого генератора показан на **фото 2**. Контроль генерации необходимо производить на слух, используя высо-

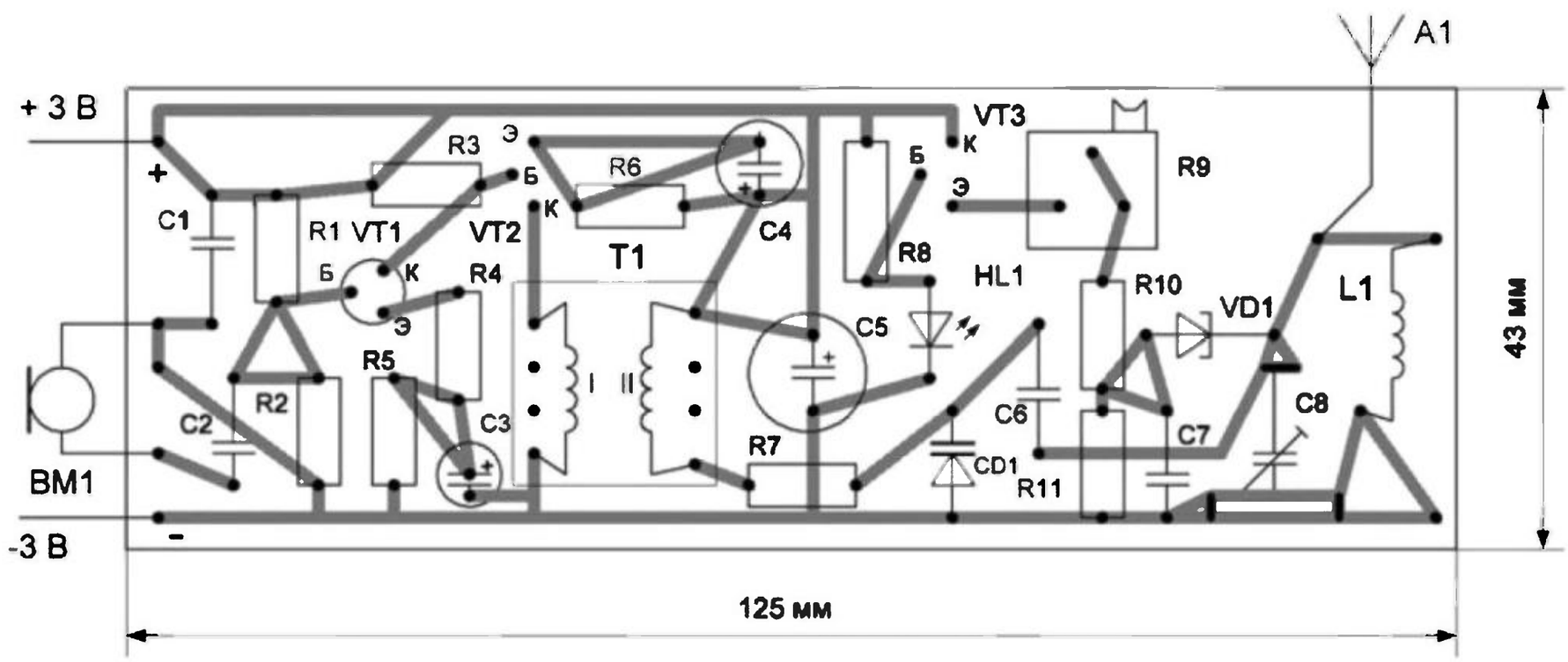


Рис.3

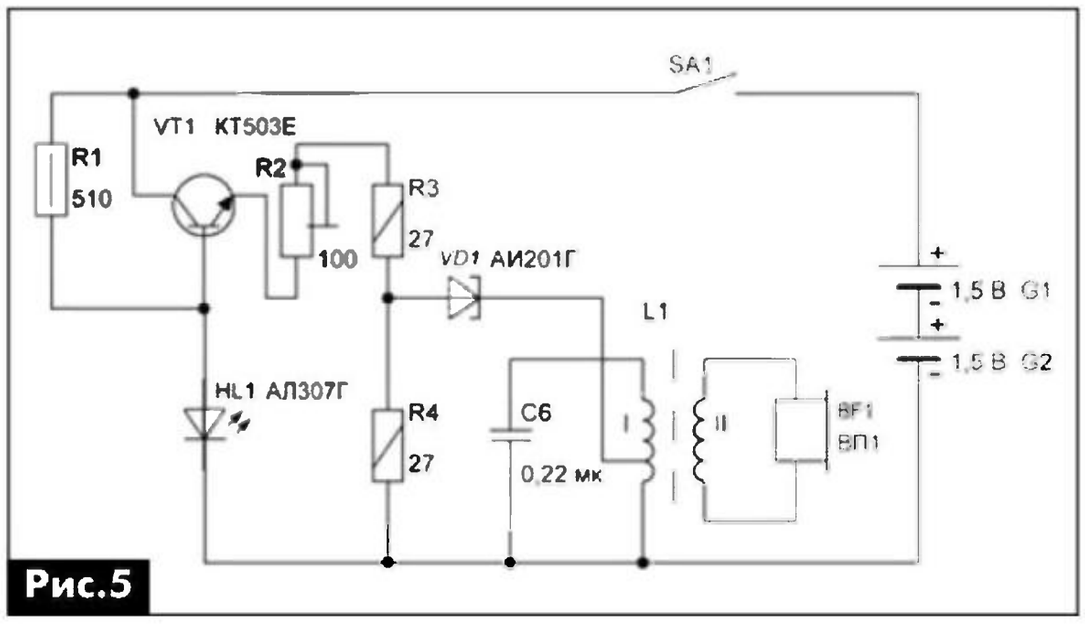


Рис.5

коомные телефоны типа ТОН-2М или капсюль типа ТМ1 сопротивлением 3000 Ом, но можно проверить его работу с помощью осциллографа.

В этом генераторе использован трансформатор Т1 (рис.5), изготовленный на броневом ферритовом сердечнике Б-30 с μ=2000. Первичная обмотка Т1 содержит 1200 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1 мм, с отводом от 100-го витка (счет от нижнего по схеме вывода), а вторичная – 300 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,13 мм. Трансформатор Т1 можно изготовить и на ферритовом сердечнике Б-22 с магнитной проницаемостью μ=2000. У этого трансформатора первичная обмотка имеет 700 витков провода ПЭВ-2 – 0,1 мм, с отводом от 60-го витка, а вторичная – 130 витков провода ПЭВ-2 – 0,12 мм, но частота при этом будет несколько иной.

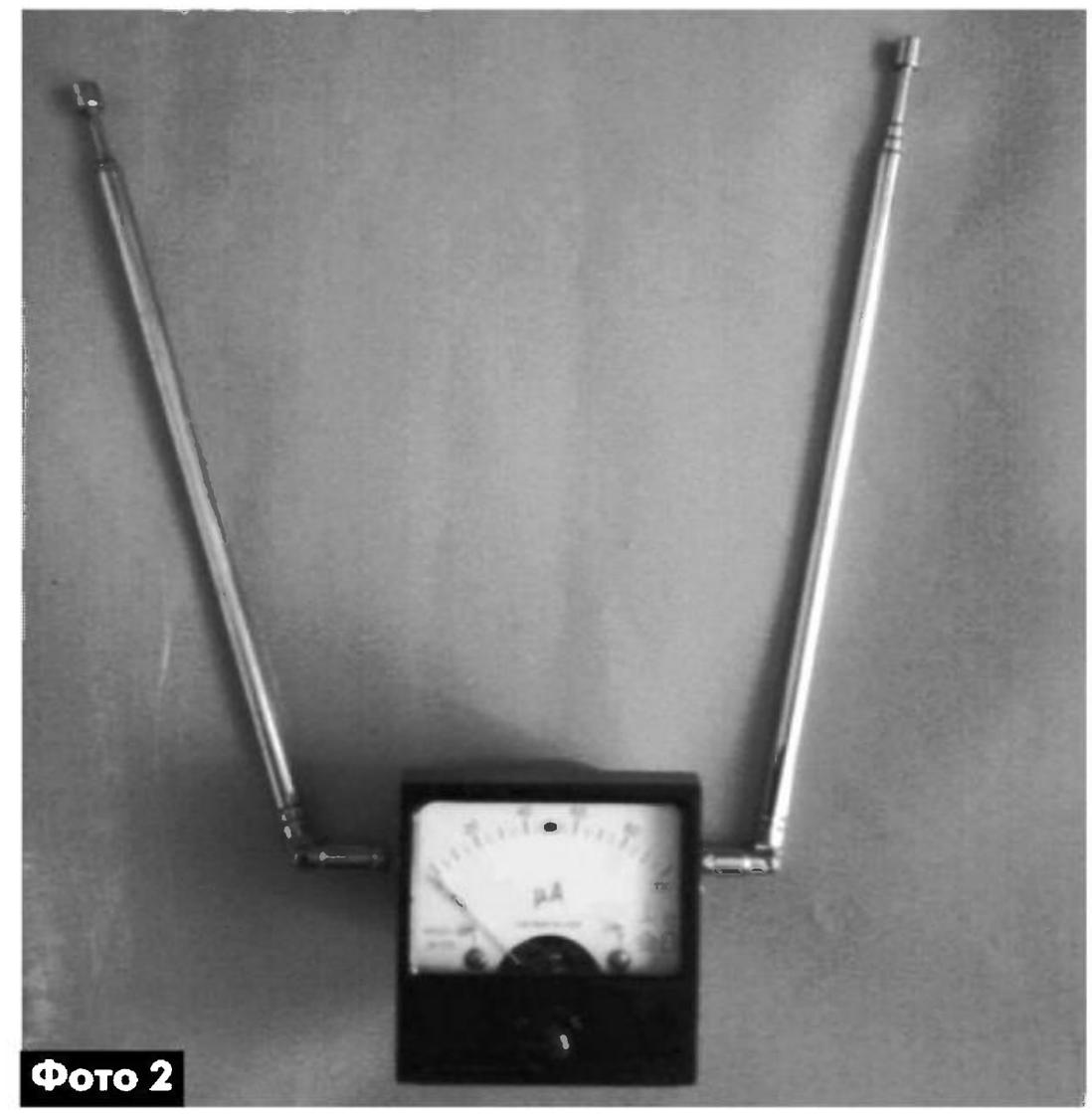


Фото 2

Проверять туннельные диоды с помощью омметра нежелательно, так как при такой проверке он может выйти из строя.

Литература

1. Горюнов Н.Н., Кузнецов А.Ф., Экслер А.А. Схемы на туннельных диодах. – М.-Л.: Энергия, 1965.

DVB-S/DSS РЧ преобразователь с нулевой ПЧ STB6000 фирмы STMicroelectronics

Василий Фёдоров, г. Липецк

ИМС QPSK DVB-S/DSS РЧ преобразователя с нулевой ПЧ типа STB6000 спроектирована и производится фирмой STMicroelectronics. Фирма является общепризнанным мировым лидером в производстве интегральных компонентов абонентских терминалов для приема цифровых ТВ программ.

К сожалению, информации об этой интегральной микросхеме (ИМС) в Интернете крайне мало, поэтому описываемое ниже полное описание ИМС STB6000 послужит хорошим пособием для широкого круга радиолюбителей и специалистов, занимающихся проектированием и ремонтом цифровой ТВ техники.

Особенности и область применения STB6000

Отличительными особенностями STB6000, спроектированной по технологии RF Magic, является то, что входной сигнал цифровых спутниковых (стандартов DVB-S/DSS во входном диапазоне 950...2150 МГц) при достаточно небольшом удельном объёме ИМС преобразуется в широком диапазоне символьной скорости входного цифрового потока (1...45 Мсимв/с) в дифференциальные сигналы I/Q-составляющих. (Более подробно со стандартом DVB-S можно ознакомиться в [1].)

Преобразование производится на нулевой промежуточной частоте (ПЧ). ИМС содержит полностью интегрированный гетеродин, частота которого стабилизируется петлёй ФАПЧ (PLL), поддерживаемой внешним кварцевым резонатором. Колебания резонатора буферируются и могут синхронизировать другие узлы устройства, в котором применяется STB6000 (например, QPSK-преобразователь I/Q-составляющих в транспортный поток TS MPEG-2). Управление параметрами РЧ преобразования осуществляется по стандарт-

ному двухпроводному I²C интерфейсу. Минимум внешних компонентов, минимальная рассеиваемая мощность и миниатюрный 32-выводной корпус QFN позволяет существенно снизить конечную стоимость абонентских терминалов для приема спутниковых ТВ программ.

Применение ИМС

STB6000 благодаря высоким техническим параметрам имеет широкую область применения. Помимо применения в аппаратуре приёма европейского цифрового стандарта DVB-S возможно её применение в американской цифровой системе DIRECTV, системах MVDS и VSAT. STB6000 также широко используется в технике организации Интернет-каналов через стандартные спутниковые транспондеры. Практически ИМС используют во входных NIM-модулях (Network Interface Module), к примеру, в EDS-SS21SAP и EDS-1547FF1, спроектированных китайской фирмой EARDA. Данные модули применяются в широко распространённых на территории Российской Федерации и на Украине цифровых СТВ ресиверах DRE-5000, DRE-5500, DRS-5001, DRS-5003, GS-7300, реализованных в количестве нескольких миллионов штук и которые используются для приёма программ непосредственного ТВ вещания «ТРИКОЛОР ЦЕНТР», «ТРИКОЛОР СИБИРЬ» и др.

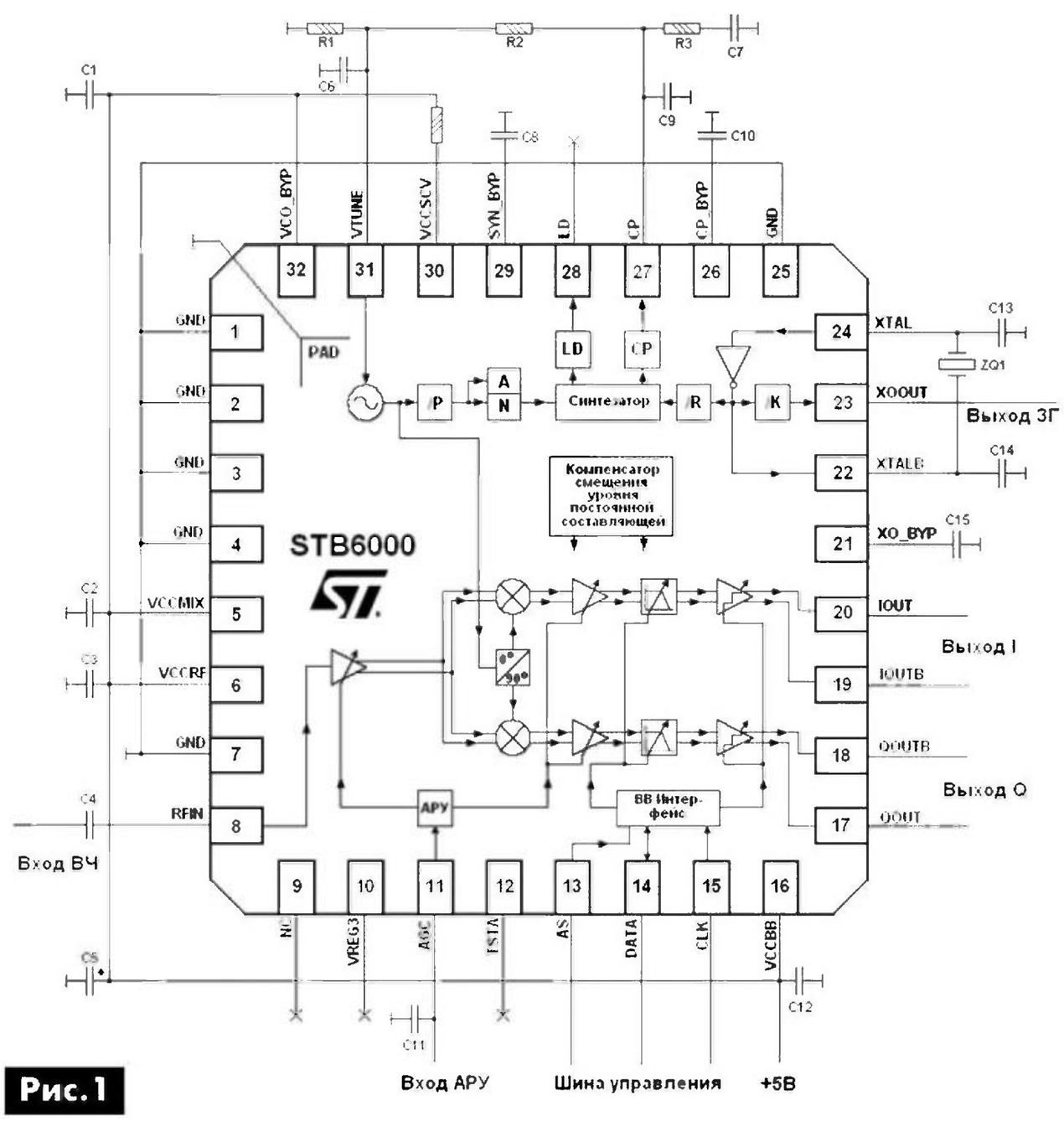


Рис.1

Состав ИМС

STB6000 представляет собой высокоинтегрированную недорогую ASIC ИМС для применения в цифровом спутниковом ТВ. ИМС содержит малошумящий входной усилитель LNA (Low Noise Amplifire), смесители, полосовой фильтр, схему регулировки усиления АРУ, интегрированный генератор, управляемый напряжением (ГУН), малошумящую петлю ФАПЧ (PLL). Широкий диапазон регулировки системы АРУ позволяет успешно использовать STB6000 для работы с входными сигналами, имеющими низкие символьные скорости.

Функциональная схема и назначение управляющих регистров STB6000

Функциональная схема РЧ преобразователя STB6000 показана на **рис.1**. Входной сигнал стандартов DVB-S/DSS в диапазоне 950...2150 МГц поступает на компенсирующий входной усилитель с переменным коэффициентом усиления. Коэффициент усиления регулируется схемой АРУ, входящей в состав QPSK демодулятора, подключаемого к выходу STB6000.

С выхода усилителя сигнал подаётся на два симметричных балансных смесителя, на вторые входы которых подаются колебания гетеродина на основе ГУН, делённые на 2 или 4. ГУН охвачен внешней петлёй ФАПЧ R1 – R3, C6, C7 и C9. При входных частотах 950...1075 МГц ГУН генерирует колебания 3800...4300 МГц, которые делятся на 4 (коэффициент m). Для частот 1075...2150 МГц колебания ГУН 2150...4300 МГц делятся на 2. Таким образом, частота принимаемого канала описывается следующим выражением:

FRF=FГУН/m.

На смесители колебания гетеродина подаются, сдвинутые по фазе на 90°.

Частота ГУНа устанавливается посредством изменения коэффициентов делителя с переменным коэффициентом деления (ДПКД) согласно формуле:

FГУН=2xFBQ1x(PxN+A)/R,

где:

P – коэффициент деления прескелера;

N и A – коэффициенты деления ДПКД (Делитель с Переменным Коэффициентом Деления);

R – коэффициент деления делителя образцовой частоты.

Значения этих коэффициентов подставляются в формулу в десятичном виде.

Управляющие регистры

Управляющие регистры (**табл.1**) устанавливают следующие параметры работы ИМС STB6000. Соответствующие биты регистров N, A и K&R (**табл.2**) устанавливают частоту гетеродина FГУН (т.е. частоту принимаемого пакета программ).

Регистр VCO управляет режимом работы гетеродина. Установленный и сброшенный бит OSCH соответственно разрешает и отключает режим по-

Табл.1

Регистр	Субадресс	По умолчанию	Контрольный байт							
			D7(MSB)	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0(LSB)
Запись										
VCO	01h	C0h	OSCH	OCK1	OCK0	ODIV	OSM3	OSM2	OSM1	OSM0
N	02h	21h	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1
A	03h	E8h	N0	резерв		A4	A3	A2	A1	A0
K&R	04h	04h	K1	K0	R5	R4	R3	R2	R1	R0
G	05h	07h	резерв				G3	G2	G1	G0
F	06h	8Fh	резерв			F4	F3	F2	F1	F0
FCL	07h	DFh	резерв		DLB2	DLB1	DLB0	FCL2	FCL1	FCL0
LPEN	0Ah	FBh	резерв			LPEN	резерв			
XOG	0Bh	4Fh	XOG	XOGV	резерв					
Чтение										
LD	00h	–	резерв							LD

Примечание: сброс ИМС и установка значений регистров по умолчанию переводит STB6000 в режим генерации частоты 1020 МГц (при XTAL 4МГц, с шагом установки ФАПЧ 1 МГц).

иска частоты. Биты OCK [1:0] определяют длительность установки частоты ГУНа (00 – быстрая, 01 – средняя, 10 – медленная и 11 – установка частоты блокирована).

Для шага установки частоты 1 МГц рекомендуется выбирать среднюю длительность. Бит ODIV устанавливает частоту деления ГУНа, т.е. определяет значение FRF (0 – коэффициент деления 2, 1–4). Биты OSM [3:0] являются калибровочными для ГУНа (устанавливающими поддиапазон генерации выходного сигнала):

0000: 1075...1199 МГц;
0001: 1200...1299 МГц;
0010: 1300...1369 МГц;
0100: 1370...1469 МГц;
0101: 1470...1529 МГц;
0110: 1530...1649 МГц;
1000: 1650...1799 МГц;
1010: 1800...1949 и 950...999 МГц;
1100: 1950...2150 и 1000...1075 МГц.

Параметры петли ФАПЧ задаются регистром DLB. Биты DLB [2:0] устанавливают полосу пропускания ФНЧ петли (000 – 80, 001 – 60, 010 – 320, 011 – 500 Гц). Биты FCL [2:0] определяют коэффициент деления для установки частоты сравнения (000 – 1, 001 – 2, 010 – 4, 110 – 3, 111 – делитель выключен).

Единственный бит регистра LPEN разрешает работу петли ФАПЧ (1) или запрещает (0). Единственный бит контрольного регистра LD сигнализирует о захвате требуемой частоты петлёй ФАПЧ и предназначен только для чтения.

Для стабилизации частоты гетеродина используются образцовые колебания кварцевого генератора с внешним резонатором ZQ1. Биты K1 и K0 задают частоту образцовых колебаний на выводе XOOUT, которые синхронизируют работу QPSK демодулятора D2 (00 – частота задающего генератора делится на 1, 01 – на 2, 10 – на 4 и 11 – на 8). Регистр XOG оптимизирует работу задающего кварцевого генератора (установленный в 1 бит XOGV разрешает оптимизацию, 0 – запрещает). Если бит XOG установлен в 0, то генератор оптимизирован для работы с резонатором 4...12 МГц, 1 – 12.001...30 МГц.

С выходов смесителей сигналы I- и Q-составляющих поступают на усилители с регулируемым коэффициентом усиления. Они управляются параллельно с входным усилителем схемой АРУ, входящей в состав QPSK-демодулятора, подключаемого к выходу STB6000. С выхода усилителей сигнал подаётся на выходные ФНЧ. Полоса пропускания выходных ФНЧ устанавливаются битами 4–0 регистра F. Полосу пропускания ФНЧ Баттерворта 5-го порядка по уровню –3 дБ можно вычислить по формуле:

Fп=F+5 МГц (F – в десятичном виде).

Табл.2

Наименование	Размер, бит	Описание
VCO	8	поиск частоты и Кд ГУНа
N[8:0]	9	счётчик N петли ФАПЧ
A[4:0]	5	счётчик A петли ФАПЧ
K[1:0]	2	делитель частоты кварцевого генератора
R[5:0]	6	делитель образцовой частоты
G[3:0]	4	коэффициент усиления сигналов I и Q
F[4:0]	5	полоса пропускания выходных ФНЧ
DLB[2:0]	3	полоса пропускания ФНЧ петли ФАПЧ
FCL[2:0]	3	коэффициент деления для частоты тактирования ФНЧ
LD	1	детектор захвата ФАПЧ
LPEN	1	разрешение работы петли ФАПЧ
XOG	8	оптимизация работы кварцевого генератора

Например, при F [4:0]=01111 (10d) номинальная полоса пропускания равна 20 МГц.

Сигналы с ФНЧ подаются на выходные усилители, коэффициент усиления которых можно изменять ступенчато. Регистр G (биты 4–0) устанавливает коэффициент усиления выходных сигналов I и Q. Усиление можно вычислить по формуле:

Кус=(G–7)x2 (дБ).

Все значения в десятичном виде. G может принимать значения от 0010 до 1110. Например, при 0010 Кус=–10 дБ, 0111 – 0 дБ и 1110 – +14 дБ.

Управляющие регистры доступны как для записи, так и для чтения. Регистр LD доступен только для чтения.

Инициализация и управление регистрами ИМС STB6000

Управление ИМС STB6000 осуществляется обычно через репитер QPSK демодулятора или непосредственно с помощью стандартного управляющего интерфейса I^2C фирмы PHILIPS (NXP). Он функционирует на рабочих частотах до 400 кГц в режиме fast mode. У ИМС STB6000 имеется четыре управляющих адреса. Адресы выбираются аппаратно с помощью установки постоянного напряжения на выводе AS (Adress Select) согласно **табл.3**. Данная функция предназначена для использования управления несколькими модулями в мультипрограммных применениях. Обычно адрес ИМС выбирается для записи равным C2h, чтения – C3h. Субадресы управляющих регистров для записи и контрольных для чтения приведены в **табл.1** (в ней также приводятся значения регистров при подаче на ИМС напряжения питания).

Пример программирования ИМС STB6000

Программирование необходимо для получения требуемых параметров приёма. Предположим, что необходима следующая конфигурация:

LO 950 MHz,
LO VCO/4,
XTAL 4 MHz,
PLL step size 1 MHz,
Charge pump 2.0 mA,
Baseband gain 0 dB,
LPF 20 MHz,
FCL_CLK fPDF/1,
DC loop BW 500 Hz,
XOOUT 4 MHz.

Для этого сначала инициализируется ИМС путём подачи по шине I^2C последовательности байт: C0 01 BA 3B 6C 04 07 8F D8 D0 50 EB 4F. Разрешают работу петли ФАПЧ и выключают FCL_CLK: C0 07 DF D0 50 FB. Выключают режим установки частоты ГУНа: C0 01 79. Последняя функция может быть выполнена в любой момент после того, как произойдёт захват системы ФАПЧ.

Конструктивное исполнение STB6000

STB6000 выполнена в корпусе QFN-32 размерами 5x5 мм (**рис.2**).

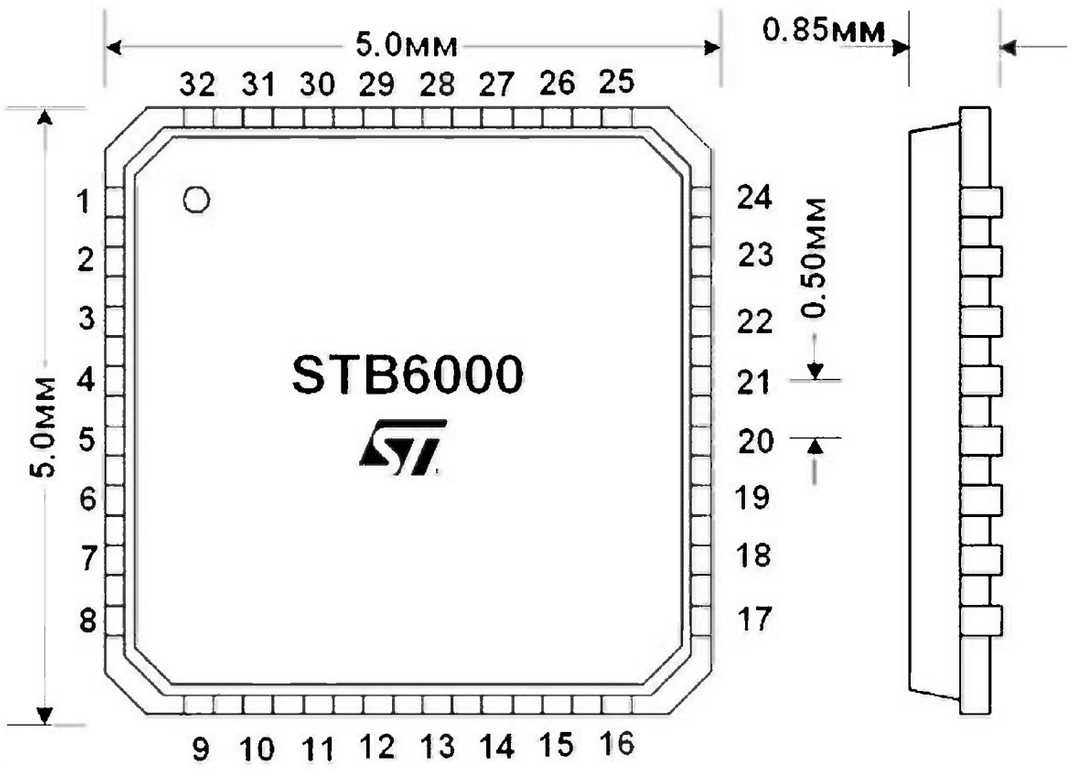


Рис.2

Основные характеристики

Напряжение питания ИМС	5 В (ток потребления 190 мА)
Рабочая температура	0...70°С
Температура пайки, не более	220°С (в течение времени не более 75 с припоем Sn63Pb37)

Литература

1. Фёдоров В.К. Ремонт спутниковых ресиверов. – М.: СОЛОН, 2010.

Табл.3

Напряжение на выводе AS	БАЙТ АДРЕСА							
	D7(MSB)	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0(LSB)
Запись								
корпус	1	1	0	0	0	0	0	0
0,5...1,4 В	1	1	0	0	0	0	1	0
1,5...2,8 В	1	1	0	0	0	1	0	0
не подключен	1	1	0	0	0	1	1	0
Чтение								
корпус	1	1	0	0	0	0	0	1
0,5...1,4 В	1	1	0	0	0	0	1	1
1,5...2,8 В	1	1	0	0	0	1	0	1
не подключен	1	1	0	0	0	1	1	1

Современные проводные и беспроводные наушники

Андрей Семёнов, г. Киев

В статье рассмотрены несколько моделей проводных и беспроводных высококачественных наушников производства зарубежных фирм, как с открытым, так и с закрытым акустическим исполнением.

Наушники стали неотъемлемой частью большинства современных мультимедийных устройств. Более того, производство наушников в настоящее время переживает самый настоящий бум – для мультимедийных устройств выпускаются модели на любой вкус, от дешевых вкладышей в уши до уникальных высококачественных моделей класса High End.

Часто бывают ситуации, когда без наушников нельзя обойтись, например, чтобы не мешать окружающим. Ну а для мобильности пользователя наушники должны быть беспроводными. А вот объединить в одном изделии, беспроводных наушниках, хорошие акустические параметры и качественный звуковой радиоканал совсем не просто.

Рассмотрим некоторые высокотехнологичные модели наушников, предоставленные на рынке.

Harman / Kardon BT

Наушники задуманы как стильные, что чувствуется даже в дизайне упаковочной сумки. Кроме самих наушников в комплект входит дополнительная пружинная дуга, соединительный кабель (он предназначен для мобильного применения наушников, а в стационарных условиях понадобится удлинитель) и кабель для зарядки устройства через USB порт (**рис.1**). Это наушники закрытого акустического оформления.

Интересно, что если потрясти наушниками, то в левой чашке слышен дребезг кнопок регулятора громкости вызова, – это неприятно. В то же время простейший тест (прижимание чашек наушников к голове) не выявил изменение окраски звука, что свидетельствует о хорошем качестве акустического оформления наушников.

Рис.1

Конструкция

Наушники изготовлены с применением металла и кожи, что придает им не только стильный внешний вид, но и защищает от механических и прочих повреждений. Для удобства переноски предусмотрен поворот чашек наушников на 90°, после чего они легко помещаются в плоскую упаковку.

Наушники имеют удобное оголовье с небольшим усилием прижима чашек к голове. Правильно выбранная величина прижима, кроме хорошего прилегания, обеспечивает надежную фиксацию наушников на голове слушателя, что позволяет ему ходить, наклоняться и т.п. без угрозы падения наушников.

Амбушюры наушников выполнены из мягкого материала и фиксируются магнитами (амбушюр – это часть наушников, прилегающая к голове слушателя). Важно, что их можно использовать и людям, носящим очки. Амбушюры имеют квадратную форму, что несколько непривычно. У наушников правильно выбрана величина чашки – они полностью закрывают уши и нигде не трут и не давят.

Микрофон встроен в нижнюю часть переднего торца левой чашки. Поэтому если надеть наушники неправильно (поменяв местами левую и правую чашки), то говорить по телефону через наушники будет неудобно, из-за плохих условий работы микрофона.

Работа с наушниками

В «телефонном режиме» наушники показали себя с самой лучшей стороны – высокая разборчивость и даже непривычная чрезмерная яркость

звучания благодаря лучшему воспроизведению НЧ. Голос собеседника звучит так, как будто он рядом с вами.

Качество работы в беспроводном режиме при удалении до 10 м не меняется, а закрытое акустическое исполнение позволяет использовать наушники даже в условиях сильного внешнего шума.

Звучание

При прослушивании аудиограмм разных музыкальных жанров в беспроводном режиме наушники продемонстрировали примерно одинаковое качество звучания, которое можно охарактеризовать как не вполне красочное и даже глуховатое. Вызвано это тем, что сигнал в них передается с использованием формата сжатия звука mp3, и при битрейте даже 320 кбит/с хорошего звучания от них ждать не приходится.

В проводном режиме звучание наушников заметно улучшается - оно становится мощным, напористым, с хорошей микродинамикой. Особенно хороши и прозрачны высокие частоты.

Sennheiser RS170, RS180

Беспроводная передача звука в этих наушниках базируется на технологии Kleer, которая передает цифровые аудиосигналы по беспроводному каналу без сжатия с качеством звука CD (16 бит/44,1 кГц).

Наушники состоят из двух частей:

• передатчика, подключенного к источнику аудиосигнала;

• беспроводных наушников с батарейным питанием.

Передатчик устройства работает в диапазоне Bluetooth. Эффективный радиус дальности связи в пределах прямой видимости составляет более 80 м. Разумеется, наличие бетонных, металлических или иных стен его значительно сокращает. Один передатчик может обслуживать до 4-х пар наушников, т.е. один и тот же источник звука могут прослушивать 1–4 человека.

Эти наушники относятся к изделиям Plug and Play, т.е. после подключения к источнику звука передатчик связывается с наушниками, и система автоматически начинает работать.

Конструкция

В динамических преобразователях наушников применены мощные неодимовые магниты. Это способствует повышению качества воспроизведения звука и уменьшению нелинейных искажений до величины не более 0,5%. В наушниках применены амбушюры типа Circumaural, такие амбушюры и подкладка оголовья из велюра обеспечивают комфорт при длительном использовании (**рис.2**).

Питание приемной части наушников производится от 2 аккумуляторов Ni-MH типоразмера AAA, емкости которых хватает на сутки непрерывной работы.

Имеются функции автоматической настройки радиочастоты и зарядки аккумуляторов Easy Recharge. Ввод в действие выполненных пользователем настроек подтверждают акустические и визуальные сигналы. Инновационная, самообучающаяся функция автоматической регулировки гарантирует, что громкость в наушниках всегда будет оптимальной.

Рис.2

Наушники модели RS170 оснащены функцией объемного звучания (SRS sound) и динамического усиления басов (+5 дБ). Особенно полезны эти функции при прослушивании аудиозаписей невысокого качества или монофонических записей.

Отметим, что модель RS170 имеет закрытое акустическое оформление, а модель RS180 – открытое.

Модель RS180 обеспечивает более естественное, высококачественное звучание. Эта топовая модель фирмы оснащена рядом настроек:

• индивидуальной подстройкой частотного баланса;

• функцией ALC (Automatic Level Control) – функцией автоматического сжатия фонограмм.

Это позволяет значительно улучшить звучание, как речевых программ, так и саундтреков многих видеофильмов.

Звучание

Наушники характеризуются хорошим, насыщенным басом. Хорошо звучат также высокие частоты. Модель RS170 плотно прилегает к голове и хорошо изолирует от внешних шумов. Однако её звучание не столь чисто и прозрачно, как у модели RS180.

Sennheiser HD 800

Эта модель известной германской фирмы с самого начала разрабатывалась как топовая модель в линейке продукции компании. Поэтому в её конструкции использован ряд интересных, даже уникальных технологических решений (**рис.3**).

Конструкция

Особое внимание было уделено конструкции диффузоров Duofol Sennheiser, а именно их геометрии. Разработчики стремились обеспечить

Рис.3

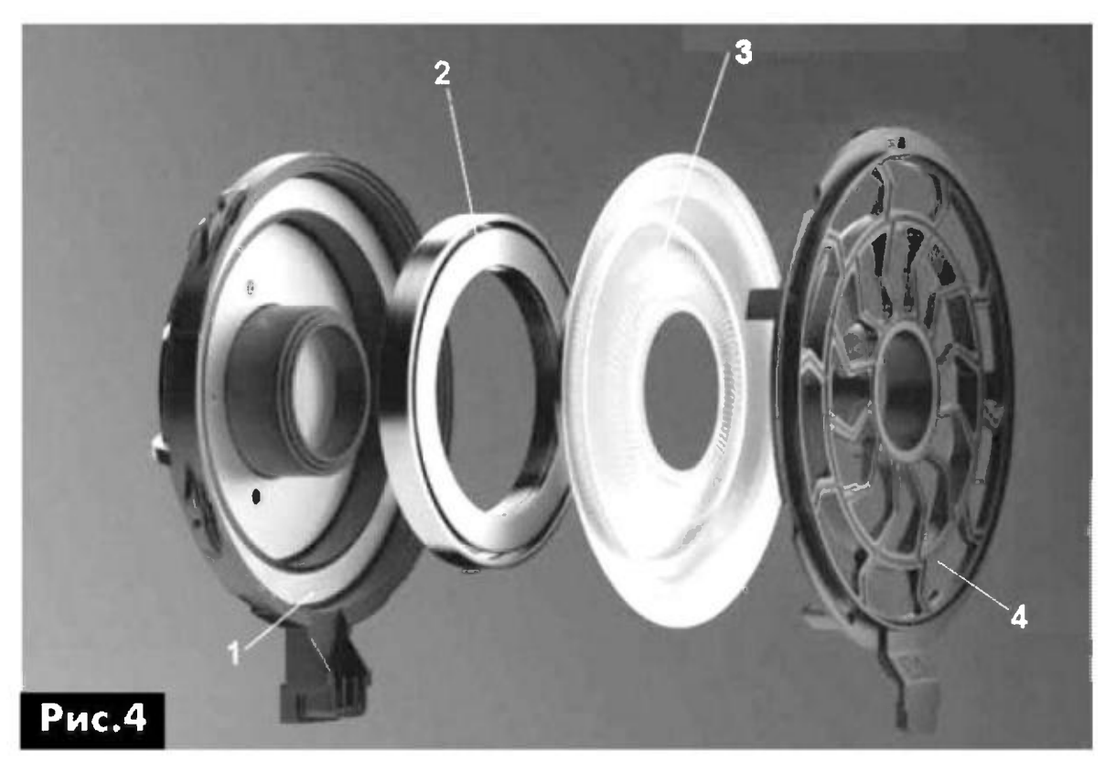


Рис.4

качественное звучание в области низких частот, однако для этого требуется большая площадь излучателя. Проблема в том, что на высоких частотах большая по размерам мембрана наушников становится плохо управляемой. При этом происходят деформации мембраны, что искажает звук.

Чтобы избежать этого, в Sennheiser HD 800 используется кольцевой диффузор достаточно большой площади, однако его геометрия такова, что расстояние до точки приложения силы минимизировано. Это позволило использовать мембрану большой площади, но минимальной толщины, а значит, и минимальной массы. Именно минимальная масса диафрагмы позволила значительно уменьшить коэффициент нелинейных искажений и линеаризовать АЧХ наушников.

Корпуса наушников изготовлены из нержавеющей стали. Для получения наилучшего качества звучания наушники выполнены по открытой схеме, т.е. слушатель практически ничем не огражден от внешних звуков, поскольку чашка наушников выполнена акустически прозрачной.

Соединительный кабель наушников 4-проводный с тефлоновой изоляцией, усиленный кевларом. Кабель изготовлен из бескислородной меди и имеет антивибрационное покрытие. Контакты разъемов позолочены, при пайке используется припой на основе серебра.

Дизайн

Большое значение в конструкции любых наушников играет их часть, прилегающая к голове слушателя, – амбушюр. В данной модели амбушюры типа circum-aural изготовлены из материала алькантар, что обеспечивает практически идеальное прилегание наушников к голове, не затрагивая ушные раковины. Оголовье наушников имеет слоистую металлопластиковую конструкцию, эффективно поглощающую любые вибрации (**рис.4**).

На **рис.4** обозначено:

1 – акустически прозрачное шасси, с высокотехнологичной защитой, изготовленное из нержавеющей стали;

2 – прецизионный магнит;

3 – сетчатое кольцо, которое обеспечивает максимальную громкость звука и минимум его искажений;

4 – защитный вкладыш.

Звучание

Очень высокого качества. Одинаково хорошо, живо и прозрачно звучит как музыка всех жанров, так и звуковое сопровождение к телепередачам или кинофильмам.

Основные параметры рассмотренных наушников приведены в **таблице**.

Характеристики	Harman / Kardon BT	Sennheiser RS170	Sennheiser RS180	Sennheiser HD 800
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	16...20 000	18...21 000	18...21 000	6...51 000
Импеданс, Ом	32	32	32	300
Коэффициент гармоник, %	Н.д.	0,5	0,5	0,02
Чувствительность, дБ	115	110	110	102
Длина кабеля, м	1,4	--	--	3
Тип	динамические, закрытые	динамические, закрытые	динамические, открытые	динамические, открытые
Диапазон частот Bluetooth, ГГц	2,4...2,4835	2,4...2,48	2,4...2,48	--
Мощность передатчика, мВт	менее 3	Менее 2,5	Менее 2,5	--
Модуляция	GFSK / 4-DQPSK / 8-DPSK	MSK Digital	MSK Digital	--
Кодеки	AAC, AptX cVc	Н.д.	Н.д.	--
Питание приемника		2 элемента AAA	2 элемента AAA	--
Время работы от аккумулятора, ч	40	24	24	--
Габариты, мм	186x54x55	107,9x19,2x32,6	92,9x17x29,7	Н.д.
Масса, кг	1,17 (вместе с передатчиком)	0,28	0,24	0,26
Цена*, долл. США	285	290	350	1300

* Указаны средние цены в г. Киеве в октябре 2013 г.

Сигнализатор на 555-м таймере

Петр Петров, София, Болгария

В быту и на производстве бывают ситуации, когда нам необходима информация об окончании (или начале) какого-либо процесса. Устройство, которое описано в этой статье, позволяет обеспечить звуковую и световую сигнализацию при наступлении соответствующего события.

Сигнализатор на 555-м таймере создает короткие световые и звуковые сигналы, что может быть полезно, если произошло включение или выключение чего-либо на кухне, в домашней лаборатории или в гараже. Устройство можно приспособить, например, к холодильнику или входной двери, для обеспечения сигнализации в случае, если дверь холодильника или входная дверь открыта. Оно может быть использовано в несложных охранных системах и даже в детских игрушках.

Принципиальная схема сигнализатора показана на **рисунке**.

В устройстве использована микросхема IC1 типа NE555 в классическом включении.

Включение сигнализатора осуществляется контактной группой S1, в качестве которой можно использовать геркон, кнопку, контакты реле или, так называемый, концевик. При подаче на микросхему IC1 напряжения питания (4,5...16 В) она будет генерировать прямоугольные импульсы, размах которых близок к напряжению питания.

Времязадающая цепь этого генератора на NE555 состоит из резисторов R1, R2 и конденсатора C1. Напомню, что суммарное сопротивление резисторов R1+R2 влияет на длительность высокого уровня (T_H) на выходе таймера (вывод 3 IC1), а на длительность низкого уровня (T_L) на этом выходе влияет только сопротивление резистора R2.

Длительность «площадки» высокого уровня на выводе 3 IC1 определяется по формуле:

T_H=0,693(R1+R2)·C1,

а длительность низкого уровня на этом выводе – по формуле:

T_L=0,693R2·C1.

Период выходного сигнала микросхемы IC1 рассчитывается по формуле:

T=T_H+T_L=0,693(R1+2 R2)·C1,

а частота этого сигнала – по формуле:

f=1/T=1,44/((R1+2R2)·C1).

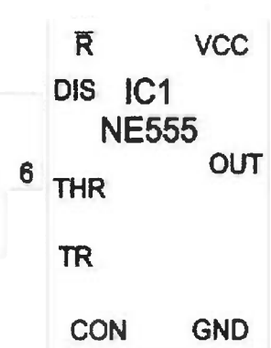
При указанных на схеме номиналах эти параметры будут иметь значения: T_H=11 с, T_L=1 с, период T=12 с, а частота f=0,08 Гц (приблизительно). Изменив номиналы элементов времязадающей цепи, можно изменить значения этих параметров по своему усмотрению.

Когда на выходе таймера (3 IC1) низкий уровень напряжения, светятся светодиоды, подключенные к этому выводу, а на зуммер BZ1 (с внутренним генератором) приложено питающее напряжение. Он будет издавать звуковой сигнал. Когда на 3 IC1 высокий уровень, светодиоды погашены и зуммер выключен. Для получения коротких вспышек необходимо, чтобы R1>>R2. Сопротивление резистора R7 зависит от типа используемого зуммера BZ1 и величины напряжения питания. Диод D1 обеспечивает быстрый разряд C1 при выключении питания.

Выключатель S2 позволяет отключать зуммер. Кнопкой S3 «Сброс» удобно пользоваться для принудительного включения светодиодов и зуммера, при ее нажатии на выводе 3 IC1 формируется низкий потенциал. Включение светодиодов и зуммера независимо от состояния таймера IC1 можно производить переключателем S4, что иногда бывает необходимо.

Для световой сигнализации можно использовать от 1 до 9 светодиодов и более, в зависимости от желания и потребности радиолюбителя, а также от напряжения питания схемы. Важно, чтобы выходной ток не превышал 200 мА. Исходя из этого, следует выбирать сопротивления резисторов R4, R5 и R6.

В заключение замечу, что при отсутствии зуммера со встроенным генератором к выходу таймера можно подключить головные телефоны (BF1, BF2) с сопротивлением катушек не менее 32 Ом, как это показано на **рисунке**. При изменении уровней сигнала на выводе 3 IC1 в головных телефонах BF1 и BF2 будут слышны щелчки.



Сетевой регулятор мощности на MOSFET-транзисторах с фазоимпульсным управлением

Олег Белоусов, г. Черкассы

В сетевых регуляторах мощности в основном применяют фазоимпульсное управление, когда момент открывания полупроводникового ключа (тиристора, симистора) задерживается относительно момента перехода сетевого напряжения через ноль, а закрывание происходит, когда ток через прибор становится меньше тока удержания. Особенность регулятора мощности, рассмотренного в этой статье, в том, что силовые ключи на MOSFET-транзисторах открываются при переходе сетевого напряжения через ноль, а закрываются после формирования временной задержки 555-м таймером.

С появлением мощных полевых высоковольтных транзисторов с изолированным затвором (MOSFET) появилась возможность разрабатывать схемы регуляторов с применением их в качестве полупроводниковых ключей. Одна из таких конструкций описана в [1]. Но в этой схеме не применяется фазоимпульсное управление.

В конструкции, предложенной в [2], рассмотрен сетевой регулятор на мощном триаке типа BT 136-600E с фазоимпульсным управлением. При сопоставлении этих двух схем возникла мысль взять самое лучшее из рассматриваемых конструкций и создать новую на мощных полевых транзисторах с фазоимпульсным управлением на 555-м таймере. В результате была разработана схема, показанная на **рис.1**.

Схема управления ключами VT2 и VT3 типа IRF840 взята из [2], только 555-й таймер в этой схеме обеспечивает не задержку включения, как в [2], а формирование времени включенного состояния полупроводниковых ключей VT2 и VT3. Длительность включённого состояния транзисторов можно определить по формуле:

$T_{вкл}$=1,1(R8+R9)·(C2+C3).

Диоды VD7 и VD8 – это двухсторонний диодный ограничитель напряжения на затворах полевых транзисторов VT2, VT3. Питание таймера DA2 организованно так, как предложено в статье [3], с помощью ограничителя на стабилитроне VD10 и резисторах R12, R13 и выпрямителя VD9, C5.

Конструкция и детали

В предлагаемой схеме необходимо использовать заведомо исправные радиоэлементы. Постоянные резисторы типа МЛТ, не менее указанной на схеме мощностью. Переменный резистор типа СП3-4аМ. Элементы, обведенные на схеме пунктирной линией, относятся к схеме формирования

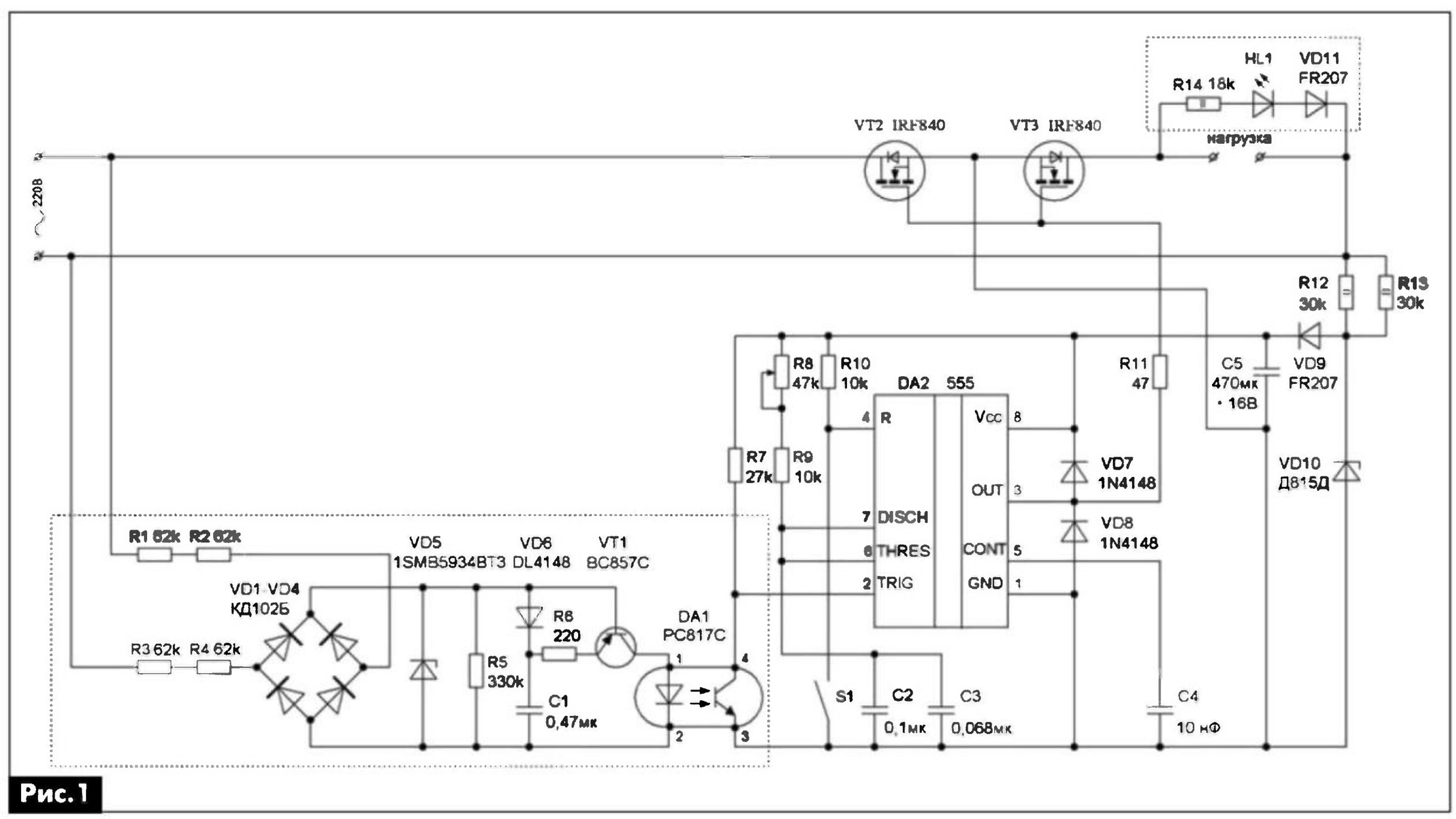


Рис.1

импульса при переходе сетевого напряжения через ноль. Схема выполнена на SMD-элементах типоразмера 1206, исключая оптрон DA1 и диоды моста VD1–VD4, но вместо КД102Б в этих позициях можно использовать SMD-диоды типа GS1K.

Детали формирования импульса при переходе сетевого напряжения через ноль установлены на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размерами 36x36 мм (**фото 1**). Оптрон запаян в отверстия с обратной стороны этой платы.

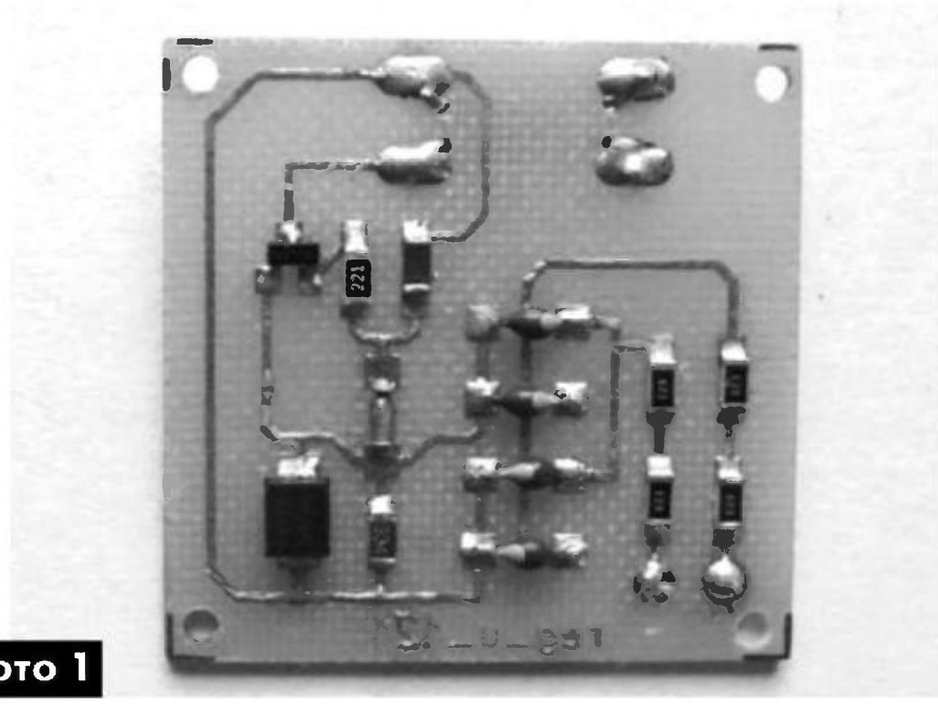


Фото 1

Чертеж печатной платы формирователя и расположение деталей на ней показано на **рис.2**.

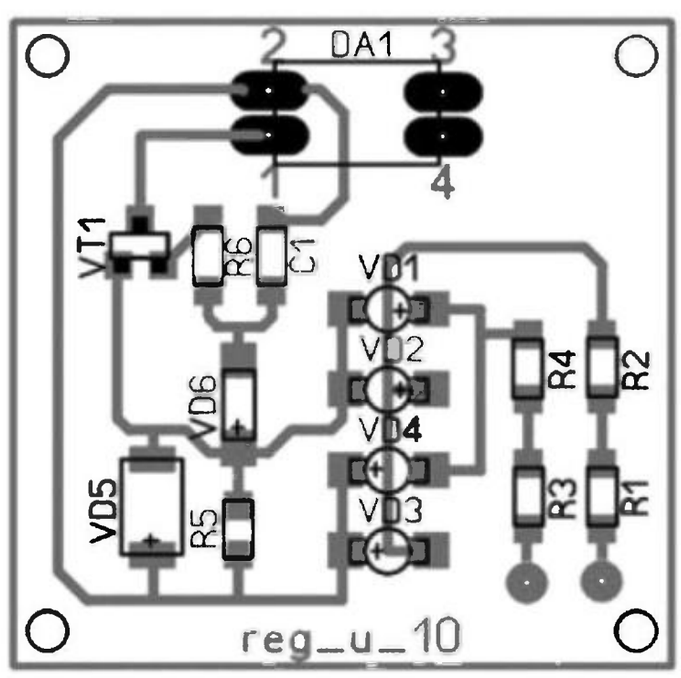


Рис.2

Остальные элементы, исключая мощные транзисторы VT2, VT3 и элементы R14, HL1,VD11, размещены на второй плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размерами 66x36 мм (**фото 2**). Чертеж этой платы показан на **рис.3**, а расположение деталей на ней – на **рис.4**.

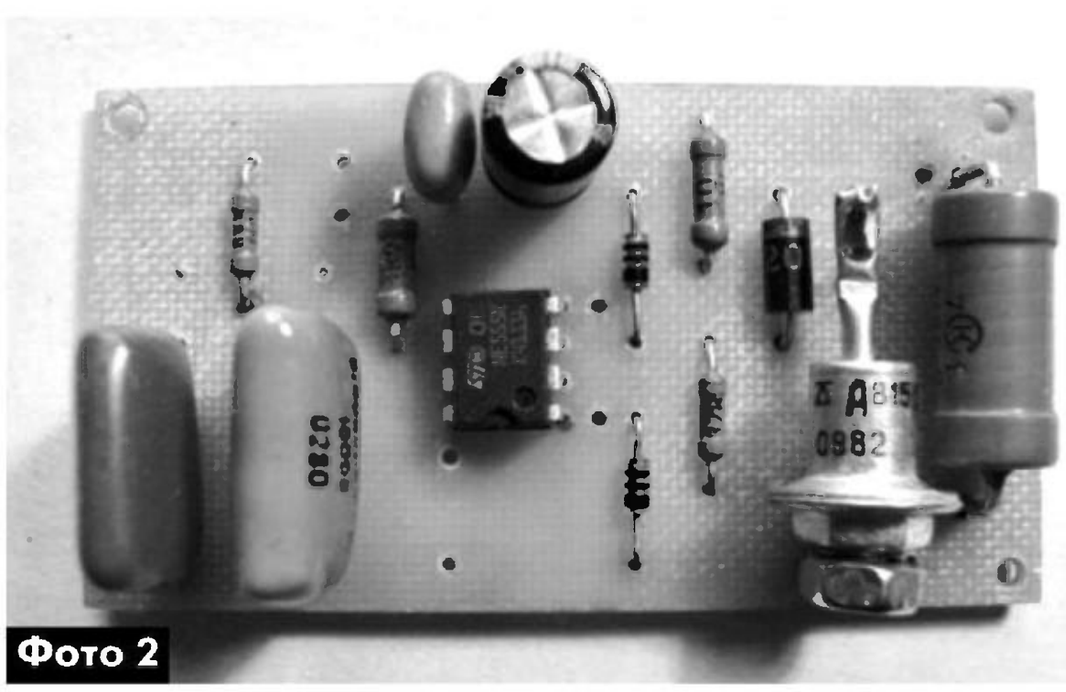


Фото 2

Конденсаторы C2 и C3 типа К73-17 или К73-9. Электролитический конденсатор C5 импортный, например, фирмы HITANO. Диоды VD7, VD8 можно заменить отечественными типа КД522Б. Светодиод может быть любого цвета свечения, как импортный, так и отечественный. Он устанавливается в отверстие на лицевой панели конструкции.

Полевые транзисторы можно применить типа КП707В или иные, импортные, с характеристиками, соответствующими применяемой нагрузке. Элементы R14 и VD11 монтируются непосредственно на выводах розетки устройства.

Внутри корпуса установлена общая плата из стеклотекстолита размерами 80x110 мм. На плате имеются отверстия для крепления радиатора. Радиатор использован от устройства регулировки температуры РТ-3. Размеры радиатора 70x40 мм. Радиатор имеет 8 ребер высотой 20 мм. На радиаторе через изоляционные прокладки из слюды закреплены транзисторы VT2, VT3. Выводы транзисторов соединены с платой (**фото 3**) проводом МГТФ. Силовые цепи выполнены двойным проводом этого типа. Плата формирования импульса при переходе сети через ноль смонтирована с обратной стороны общей платы, напротив радиатора. Плата управления транзисторами установлена на втулки над переменным резистором R8. Монтаж внутри корпуса также выполнен проводом МГТФ. Вся конструкция расположена в корпусе устройства регулировки температуры РТ-3.

Налаживание

При наличии осциллографа, контролируя напряжение на выводе 3 таймера, необходимо проверить длительность импульса, при вращении ручки резистора R8. Длительность должна меняться в пределах от 2 мс до 9,8 мс, но ни в коем случае она не должна превышать 10 мс, что может нарушить правильность запуска схемы. Времязадающие резисторы R8, R9 и конденсаторы C2, C3 имеют разброс параметров. Поэтому при налаживании возникнет необходимость подбора R9, C2 и C3.

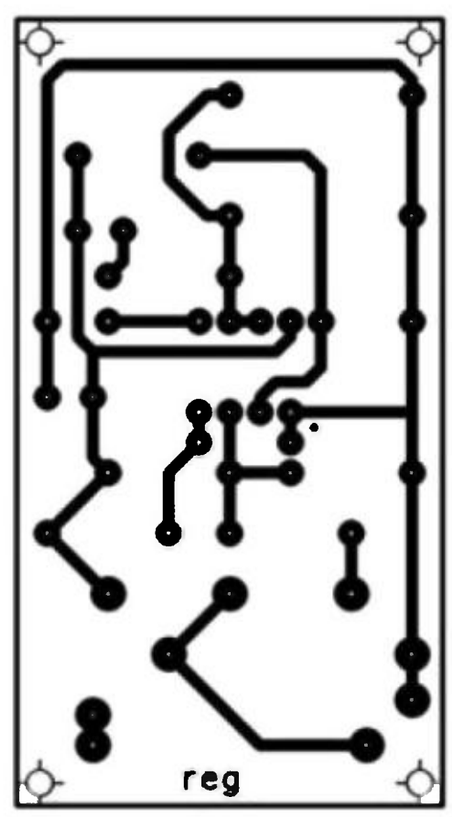


Рис.3

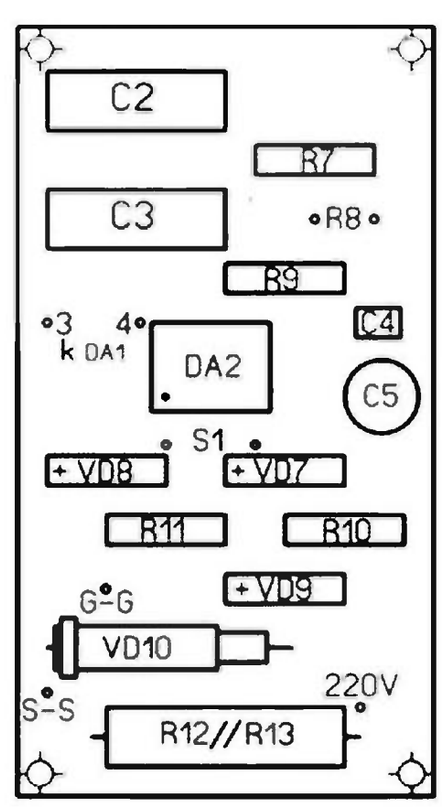


Рис.4

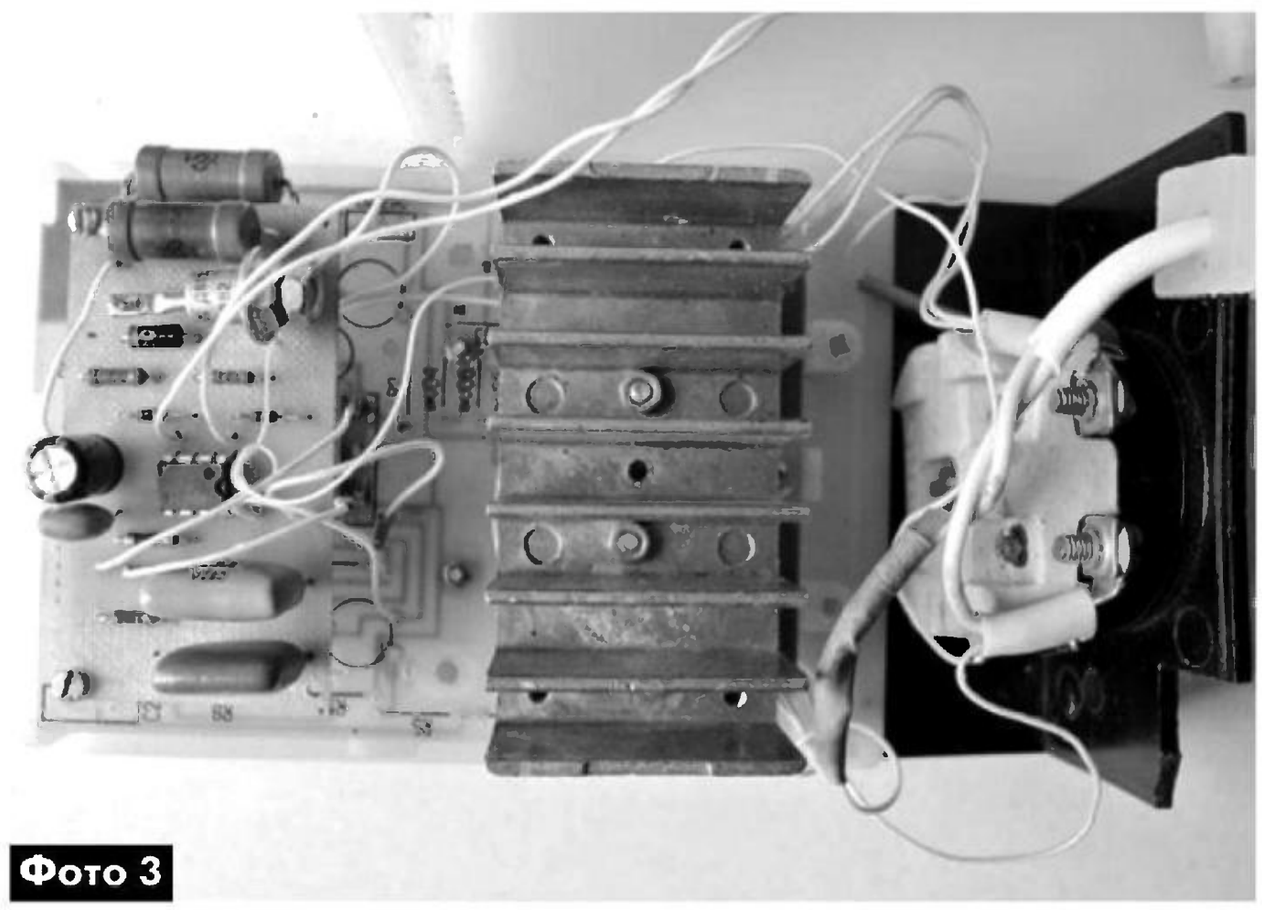


Фото 3

Все пайки и замены элементов необходимо производить только при извлеченной вилки сетевого шнура из розетки бытовой сети. В противном случае, можно получить поражение электрическим током, так как элементы конструкции находятся под потенциалом сети.

При отсутствии осциллографа настройку схемы можно провести, включив вместо нагрузки лампу накаливания мощностью 40...100 Вт, контролируя накал нити накала. При минимальном напряжении нить накала светит еле заметным темно-красным цветом. При полностью выведенной ручке регуляторе вправо лампа накаливания должна светить в полный накал. Впрочем, при желании, можно сузить диапазон регулировки. Работа этого регулятора проверялась совместно с электроплиткой мощностью 1 кВт.

Литература

1. Белоусов О. Регулятор напряжения на MOSFET-транзисторах // Электрик. – 2012. – №12 – С.64–66.

2. Белоусов О. Сетевой регулятор напряжения на 555-м таймере // Радиоаматор. – 2013. – №5 – С.26–28.

3. Калашник В. Мощный коммутатор с опторазвязкой // Электрик. – 2013. – №5 – С.51, 52.

Схема и особенности импульсного блока питания HIPER HPU-4S425PU

Александр Луценко, г. Киев

Ремонт импульсных блоков питания (ИБП) в последнее время значительно усложнился. Одной из причин этого является отсутствие схем на них. В данной статье представлена схема блока питания HIPER HPU-4S425PU, срисованная с платы. Этот ИБП является одним из героев Интернета по запросу схем на него. Сама эта схема и краткое описание ее может служить примером того, как поменялась схемотехника импульсного блока питания в сравнении со схемотехникой ИБП 10-летней давности. Кроме того, в статье рассказано о некоторых конструктивных дефектах блока HIPER HPU-4S425PU и способе их устранения.

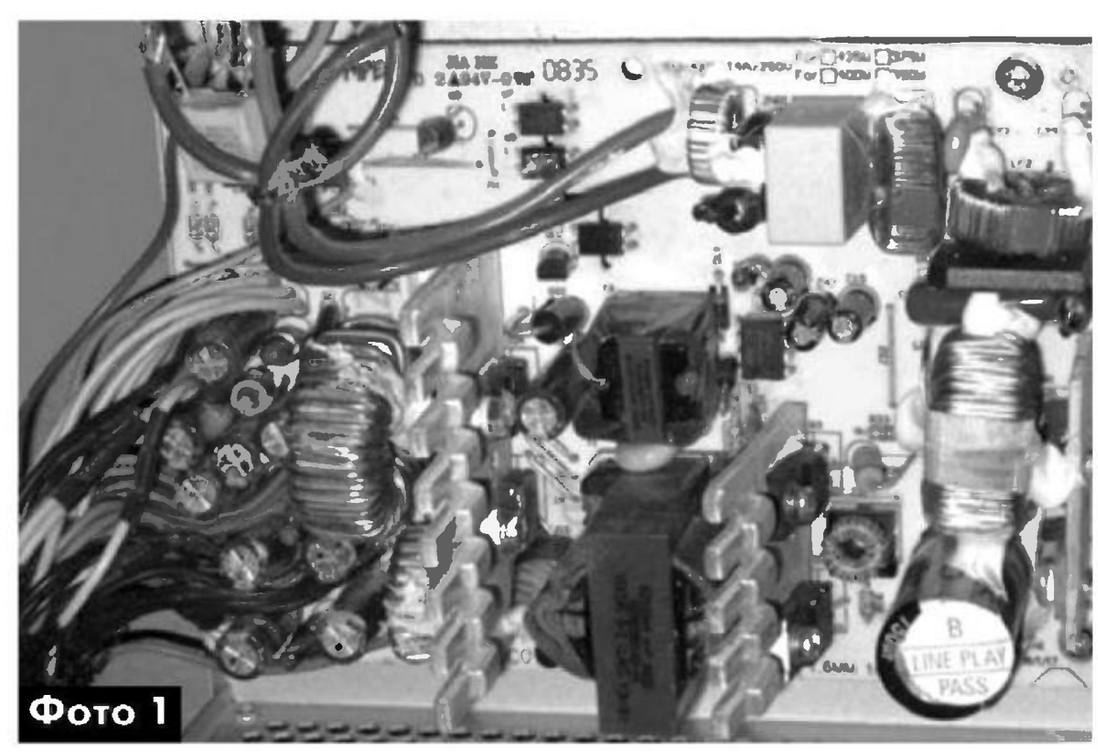


Фото 1

К современным ИБП для персональных компьютеров предъявляются высокие требования к уменьшению импульсных помех, создаваемых ими при работе, а также к их КПД. Прогресс не стоит на месте, идет также миниатюризация этих ИБП. Привычные микросхемы ШИМ-контроллеров TL494 и их аналоги разработчики ИБП заменяют современными. Примером тому может служить ИБП максимальной мощностью 425 Вт типа HIPER HPU-4S425PU. Этот блок весьма распространен и довольно часто выходит из строя. Несмотря на это найти его принципиальную схему практически невозможно. Когда у автора этой статьи этот блок вышел из строя, пришлось восстанавливать его принципиальную схему по печатной плате (**фото 1** и **фото 2**). Результат этой работы – принципиальная схема ИБП HIPER HPU-4S425PU, показанная на **рис. 1** (на стр. 30).

К сожалению, удалось разобраться, а значит, и указать на схеме не все позиционные номера и номиналы деталей. Кроме того, емкость SMD-конденсаторов и параметры некоторых других деталей измерялись без выпайки их из платы с помощью пинцета-измерителя RLC, что тоже

могло внести некоторые неточности в восстановленный чертеж принципиальной схемы.

Рассмотрим функции основных активных элементов блока питания:

1. Микросхема (МС) U2 типа CM6805 – это ШИМ-контроллер с компенсатором реактивной мощности (PFC – Power Factor Correction) в одном корпусе.

2. МС U4 типа PS229 предназначена для защиты от перенапряжения, превышения допустимого значения тока в одном из выходных каналов ИБП, защиты от проседания напряжения и генерирования сигнала PG (PowerGood – питание нормальное). U4 обеспечивает также переключение ИБП по команде PS_ON в рабочий режим из дежурного режима (режима сна) и наоборот.

3. МС U3 типа Viper22A – контроллер ШИМ (с выходным ключом) источника питания дежурного режима 5 В (5VSB).

Гальваническая развязка вторичных и первичных цепей ИБП осуществляется импульсными трансформаторами T1 (основной преобразователь ИБП) и T3 (источник дежурного режима), а также тремя оптопарами:

- U5– оптопара типа HCPL817 (или LTV817) цепи защиты;
- U7 – оптопара типа HCPL817 (LTV817) цепи регулирующей обратной связи основного преобразователя ИБП;
- U9 – оптопара типа HCPL817 (LTV817) цепи регулирующей обратной связи источника питания дежурного режима.

Отдельно остановимся на схеме питания вентилятора охлаждения (M1), с ненадлежащей работой которой связаны относительно частые выходы блока HIPER HPU-4S425PU.

Микросхема FU13 типа LM393 в этой схеме – это компаратор, который отслеживает напряжение на конденсаторе C47, питающее вентилятор. Когда это напряжение уменьшится ниже порогового значения (порог задается резисторами R164 и R144), то транзистор FQ20 PMBT2907A открывается, и напряжение источника 12 В снова заряжает конденсатор C47, поддерживая скорость вращения вентилятора.

Кроме того, эта схема автоматически регулирует скорость вращения вентилятора в зависимости от температуры радиатора, на котором находятся диоды выходных импульсных выпрямителей ИБП: D2, D2A, D7 и D12. Это реализовано с помощью еще двух дополнительных транзисторов FQ3 и FQ22 типа FMMT2222A и терморезистора (без номера) сопротивлением 10 кОм, который установлен непосредственно возле радиатора.

Интересной особенностью является еще и то, что когда радиатор холодный, схема охлаждения вообще не включается, и вентилятор не вращается. По этому поводу есть много вопросов от пользователей на разных форумах в Интернете. Конечно, задумка неплохая: когда нет сильного нагрева, то нет необходимости гонять вентилятор, что экономит электроэнергию, но проектировщики, наверное, не учли один момент. Речь идет о дросселе схемы компенсатора реактивной мощности (PFC) L (без номера) на выходе сетевого выпрямительного моста Br1, который постоянно задействован в работе высоковольтной части схемы, и на нем рассеивается большая мощность. Поэтому его необходимо охлаждать постоянно. Как свидетельствуют отзывы ремонтников, в блоке питания HIPER HPU-4S425PU выгорает чаще именно этот дроссель, а причина в том, что вентилятор включается только тогда, когда в выходной цепи есть достаточная нагрузка. При малой нагрузке этот дроссель перегревается.

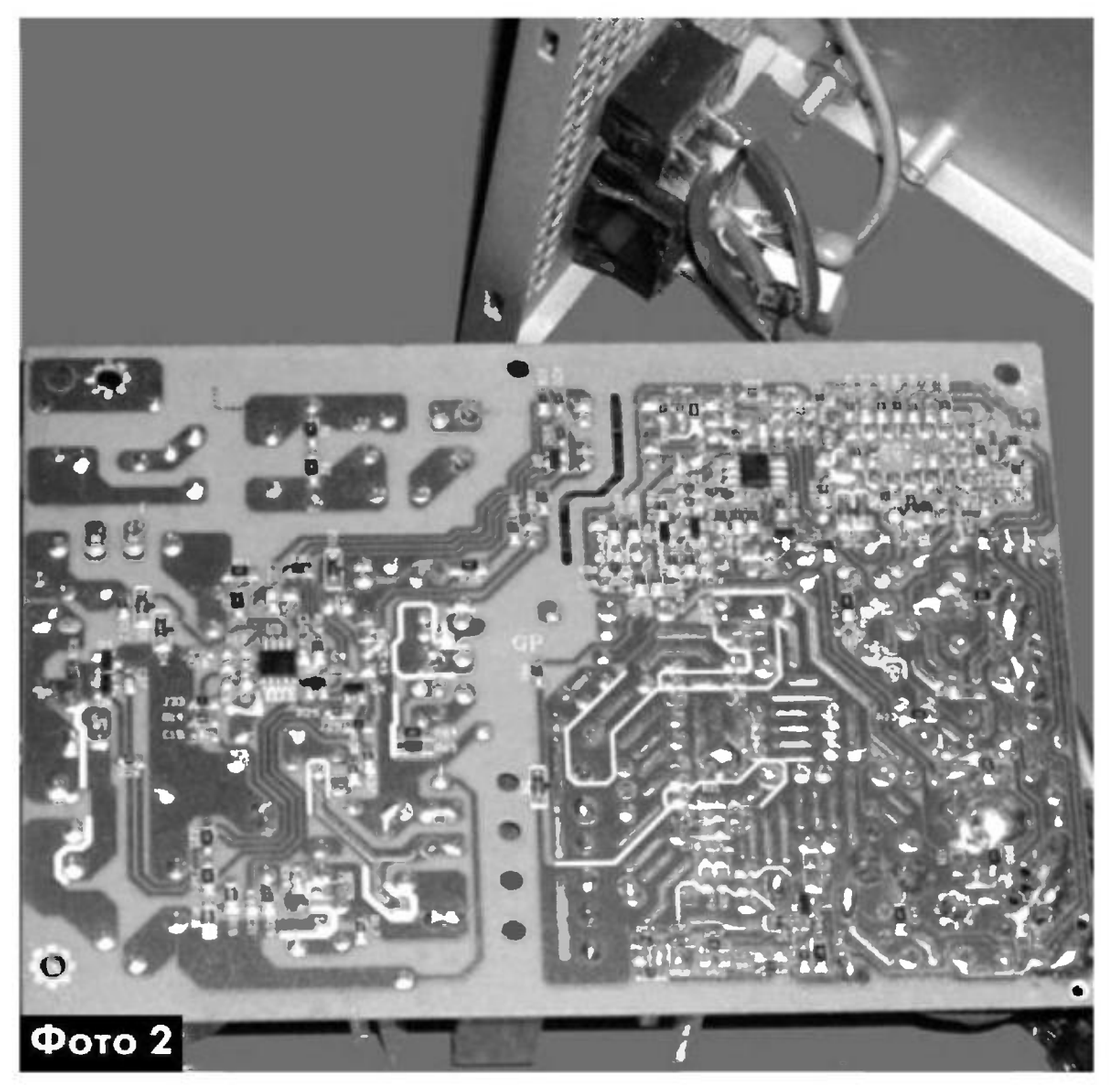


Фото 2

Еще один недостаток этой схемы – сильный перегрев транзистора FQ20 при больших оборотах вентилятора. Дело в том, что при открывании FQ22 он нагружается на конденсатор C47 и вентилятор, а у разряженного конденсатора сопротивление мало. Поэтому импульсы тока, которые проходят через транзистор FQ20 в ключевом режиме могут превышать допустимые для этого транзистора значения, и средняя мощность, которая рассеивается на транзисторе, значительно превышает номинальную величину, приведенную в документации на него.

Для решения обеих приведенных выше проблем достаточно перерезать дорожку, по которой к схеме охлаждения подводится напряжение 12 В, и подключить вентилятор непосредственно к выходной клемме 12 В блока питания или между 12 В и 5 В. Таким образом вентилятор будет работать постоянно. После подобной переделки проблем не возникало в течение длительного времени. При такой переделке КПД блока питания несколько увеличится, но это вполне окупается повышением надежности его работы.

Лабораторные источники питания из БП от ПК с ШИМ-контроллерами DR-B2002, DR-B2003, SG6105

Дмитрий Карелов, г. Кривой Рог

В статье представлена простая конструкция ШИМ-регулятора, с помощью которой можно легко переделать компьютерный блок питания, собранный на контроллере, отличном от популярного TL494, в частности, на DR-B2002, DR-B2003, SG6105 и прочих, в лабораторный с регулируемым выходным напряжением и ограничением тока в нагрузке. Внешний вид платы одного из таких БП после переделки показан на ***фото 1****. Автор также делится своим опытом и технологией переделки компьютерных БП и описывает способы увеличения их максимального выходного напряжения.*

В радиолюбительской литературе имеется множество схем переделки устаревших компьютерных блоков питания (БП) в зарядные устройства и лабораторные источники питания (ИП). Но все они касаются тех БП, в которых узел управления построен на базе микросхемы ШИМ-контроллера типа TL494 или его аналогов DBL494, KIA494, KA7500, КР114ЕУ4. Автором было переделано больше десятка таких БП.

Хорошо показали себя зарядные устройства, изготовленные по схеме, описанной в [1], с добавлением стрелочного измерительного прибора для измерения выходного напряжения и зарядного тока. На основе этой же схемы изготавливались первые лабораторные источники питания, пока не попала в поле зрения универсальная плата управления лабораторными блоками питания, описанная в [2]. Используя эту плату, можно изготавливать гораздо более функциональные источники питания. Специально для такой схемы регулятора был разработан цифровой ампервольтметр, описанный в [3].

Но все хорошее когда-нибудь кончается. В последнее время все чаще стали попадаться компьютерные БП, в которых были установлены ШИМ-контроллеры типа: DR-B2002, DR-B2003, SG6105 и т.д. Возник вопрос: как можно использовать эти БП для изготовления лабораторных ИП? Поиск схем и общение с радиолюбителями не позволил продвинуться в этом направлении, хотя и удалось найти краткое описание и схему включения таких ШИМ-контроллеров в статье [4]. Из описания стало понятно, что эти контроллеры гораздо сложнее TL494 и пытаться управлять ими извне для регулирования выходного напряжения вряд ли возможно. Поэтому от этой идеи было решено отказаться. Однако при изучении схем «новых» БП было отмечено, что построение схемы управления двухтактным полумостовым преобразователем выполнено аналогично «старым» БП на двух транзисторах и разделительном трансформаторе.

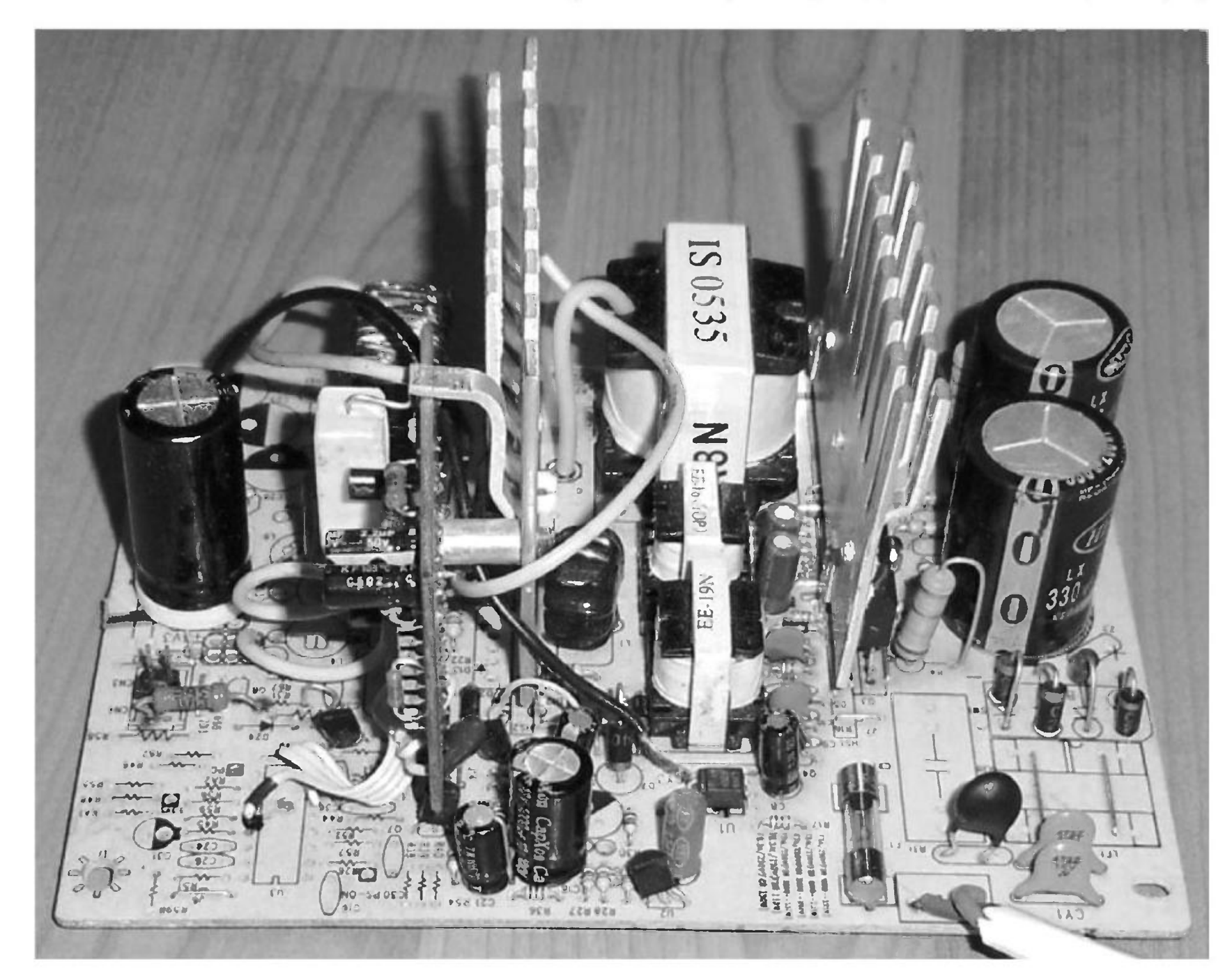


Фото 1

Автор попытался вместо микросхемы DR-B2002 установить TL494 со своей стандартной обвязкой, подключив коллекторы выходных транзисторов TL494 к базам транзисторов схемы управления преобразователем БП. В качестве обвязки TL494 для обеспечения регулирования выходного напряжения была выбрана неоднократно проверенная схема, описанная в [1]. Такое включение ШИМ-контроллера позволяет отключить все имеющиеся в БП блокировки и схемы защиты, к тому же эта схема очень проста.

Замены ШИМ-контроллера увенчалась успехом – БП заработал, регулировки выходного напряжения и ограничения тока работали так же, как и в переделанных БП «старого» образца.

Схема блока ШИМ-регулятора для замены ШИМ-контроллеров компьютерных БП показана на **рис.1**. Питание микросхемы DA1 TL494 осуществляется от узла питания дежурного режима БП через фильтр R13C6. На вывод 1 DA1 поступает сигнал контроля выходного напряжения и тока. Подробно работа схемы описана в [1].

Конструкция и детали

Блок ШИМ-регулятора собран на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 40x45 мм. Чертеж печатной платы и расположение элементов (со стороны их установки) показаны на **рис.2**. Особых требований к деталям не предъявляется. Транзистор VT1 типа КТ361Г может быть заменен любым другим аналогичным по параметрам биполярным транзистором структуры p-n-p. На плате предусмотрена установка подстроечного резистора R5 разных типоразмеров. Файл чертежа печатной платы в формате программы Sprint Layout выложен для скачивания на сайте издательства «Радиоаматор» [5].

Монтаж и наладка

Крепление платы осуществляется в удобном месте одним винтом поближе к месту установки ШИМ-контроллера. Автор нашел удобным крепить плату к одному из радиаторов БП (**фото 2**). Выходы PWM1 и PWM2 запаивают прямо в соответствующие

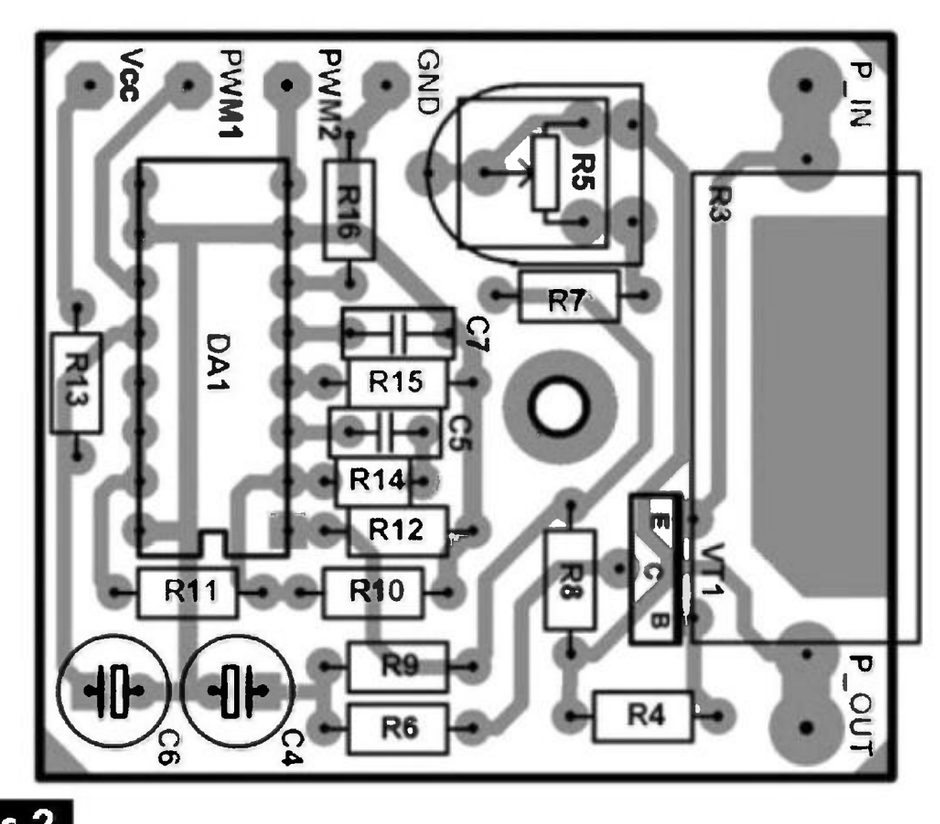


Рис.2

отверстия ранее установленного ШИМ-контроллера, выводы которых идут к базам транзисторов управления преобразователем (выводы 7 и 8 установочного места микросхемы DR-B2002, которую предварительно надо удалить). Подключения вывода Vcc осуществляется к точке, в которой имеется дежурное напряжение питания, величена которого может находиться в пределах 13...24 В.

Регулировка выходного напряжения ИП осуществляется потенциометром R5. Минимальное значение выходного напряжения зависит от номинала резистора R7, а резистором R8 можно осуществить ограничение максимального значения выходного напряжения. Значение максимального выходного тока регулируется подбором номинала резистора R3. Причем чем меньше его сопротивление, тем больше максимальный выходной ток БП.

Порядок переделки компьютерного БП в лабораторный ИП

Работы по переделке БП производятся в первичных цепях, не имеющих гальванической развязки с напряжением сети. Поэтому настоятельно рекомендуется подключать БП в сеть через разделительный трансформатор мощностью не менее 100 Вт. Кроме того, для исключения выхода из строя ключевых транзисторов в процессе наладки ИП, подключать его к сети следует через «пре-

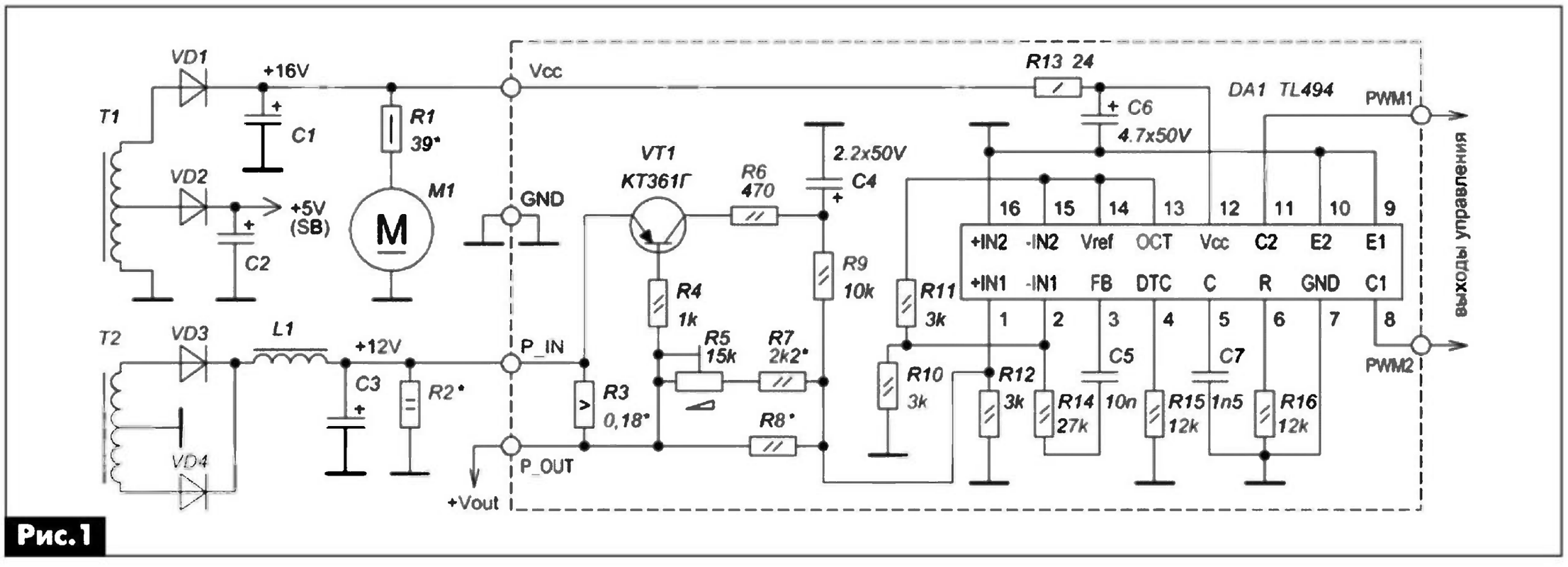


Рис.1

дохранительную» лампу накаливания мощностью 100 Вт (220 В). Ее можно подпаять к БП вместо сетевого предохранителя.

Прежде чем приступить к переделке компьютерного БП, желательно убедиться в его исправности. Перед включением к выходным цепям +5 В и +12 В следует подключить автомобильные лампочки на 12 В мощностью до 25 Вт. Затем подключить БП к сети и соединить вывод PS-ON (провод зеленого цвета) с общим проводом. В случае исправности БП «предохранительная» лампа кратковременно вспыхнет, БП заработает и загорятся лампы в нагрузках +5 В и +12 В. Если после включения «предохранительная» лампа загорится в полный накал, возможен пробой силовых транзисторов, диодов выпрямительного моста и т.д.

Далее следует найти на плате БП точку, в которой имеется выходное напряжение схемы дежурного питания. Его значение может находиться в пределах 13...24 В. Из этой точки в дальнейшем будем брать питание для блока ШИМ-регулятора и вентилятора охлаждения.

Затем следует выпаять штатный ШИМ-контроллер и подключить к плате БП блок ШИМ-регулятора согласно схеме (**рис.1**). Вход P_IN подключают к выходу 12 В БП. Теперь необходимо проверить работу регулятора. Для этого следует подключить к выходу P_OUT нагрузку в виде автомобильной лампочки, движок резистора R5 вывести до отказа влево (в положение минимального сопротивления) и подключить БП к сети (опять же через «предохранительную» лампу). Если лампа нагрузки загорится, следует убедиться в исправности схемы регулировки. Для этого нужно осторожно повернуть движок резистора R5 вправо, при этом желательно контролировать выходное напряжение вольтметром, чтобы не сжечь нагрузочную лампу. Если выходное напряжение регулируется, значит, блок ШИМ-регулятора работает и можно продолжать переделку **БП**.

Выпаиваем все провода нагрузки БП, оставив по одному проводу в цепях +12 В и общий для подключения блока ШИМ-регулятора. Выпаиваем диоды (диодные сборки) в цепях +3,3 В и +5 В, а также диоды выпрямителей –5 В и –12 В и все конденсаторы фильтров. Электролитические конденсаторы фильтра цепи +12 В следует заменить конденсаторами такой же емкости, но с допустимым напряжением 25 В или более, в зависимости от предполагаемого максимального выходного напряжения изготавливаемого лабораторного ИП. Далее следует установить нагрузочный резистор, обозначенный на схеме **рис.1** как R2. Он необходим для обеспечения устойчивой работы ИП без внешней нагрузки. Мощность нагрузки должна быть около 1 Вт. Сопротивление резистора R2 можно рассчитать исходя из максимального выходного напряжения ИП. В самом простом случае подойдет двухваттный резистор сопротивлением 200...300 Ом.

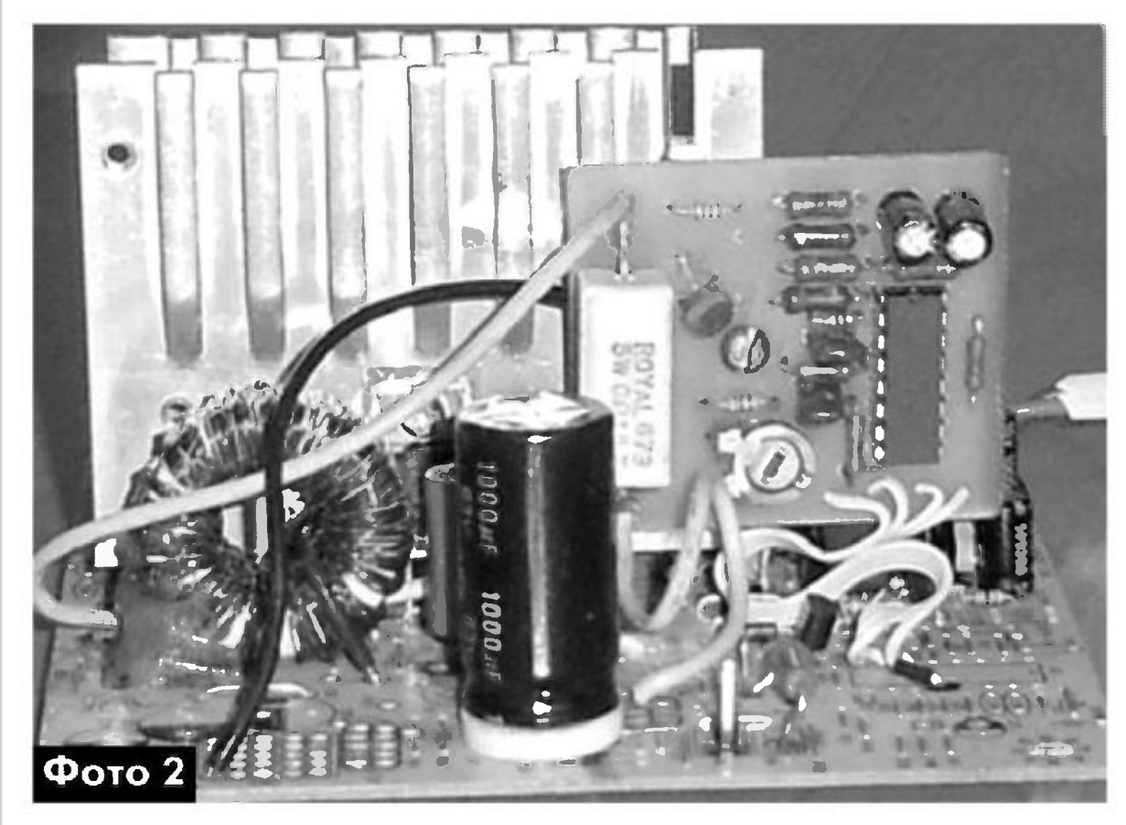


Фото 2

Далее можно выпаять элементы обвязки старого ШИМ-контроллера и прочие радиодетали неиспользуемых выходных цепей БП. Чтобы не выпаять случайно что-нибудь «полезное», рекомендуется отпаивать детали не полностью, а по одному выводу, и, лишь убедившись в работоспособности ИП, удалять деталь полностью.

По поводу дросселя фильтра L1. Автор обычно ничего с ним не делает и использует штатную обмотку цепи +12 В. Это связано с тем, что в целях безопасности максимальный выходной ток лабораторного ИП обычно ограничивается на уровне, не превышающем паспортный для цепи +12 В БП.

После очистки монтажа рекомендуется увеличить емкость конденсатора фильтра C1 источника питания дежурного режима, заменив его конденсатором номиналом 100 мкФ на 50 В. Кроме того, если установленный в схеме диод VD1 маломощный (в стеклянном корпусе), его рекомендуется заменить более мощным, выпаянным из выпрямителя цепи –5 В или –12 В. Следует также подобрать сопротивление резистора R1 для комфортной работы вентилятора охлаждения M1.

Опыт переделки компьютерных БП показал, что с применением различных схем управления ШИМ-контроллером, максимальное выходное напряжение ИП будет находиться в пределах 21...22 В. Этого более чем достаточно для изготовления зарядных устройств для автомобильных аккумуляторов, однако для лабораторного источника питания все же маловато. Для получения повышенного выходного напряжения многие радиолюбители предлагают использовать мостовую схему выпрямления выходного напряжения, но это связано с установкой дополнительных диодов, стоимость которых довольно высока. Автор считает этот метод нерациональным и использует другой способ повышения выходного напряжения ИП: модернизацию силового трансформатора.

Есть два основных способа этой модернизации. Первый способ удобен тем, что для его реализации не требуется разбирать трансформатор. Он основан на том факте, что вторичную обмотку мотают в несколько проводов, а также есть возможность ее

«расслоить». Схематично вторичные обмотки силового трансформатора показаны на **рис.3,а**. Это наиболее часто встречающаяся схема. Обычно 5-вольтовая обмотка имеет по 3 витка, намотанных в 3–4 провода (обмотки 3, 4 – «общ.» и «общ.» – 5,6), а 12-вольтовая – дополнительно по 4 витка в один провод (обмотки 1-3, 4 и 5, 6-2).

Трансформатор следует выпаять, аккуратно отпаять отводы 5-вольтовой обмотки и расплести «косичку» общего провода. Задача состоит в том, чтобы разъединить параллельно включенные 5-вольтовые обмотки и включить все или часть из них последовательно, как это показано на схеме **рис.3,б**.

Разделить обмотки не составляет труда, но вот правильно сфазировать их довольно трудно. Автор использует для этой цели низкочастотный генератор синусоидального сигнала и осциллограф или милливольтметр переменного тока. Подключив выход генератора, настроенного на частоту 30...35 кГц, к первичной обмотке трансформатора, с помощью осциллографа или милливольтметра контролируют напряжение на вторичных обмотках. Комбинируя подключение 5-вольтовых обмоток, добиваются увеличения выходного напряжения по сравнению с исходным на требуемую величину. Таким способом можно добиться увеличения выходного напряжения БП до 30...40 В.

Второй способ модернизации силового трансформатора – это его перемотка. Это единственный способ получить выходное напряжение ИП более 40 В. Самой трудной задачей здесь является разъединение ферритового сердечника. Автор взял на вооружение способ вываривания трансформатора в воде в течение 30...40 мин. Но прежде, чем вываривать трансформатор, следует хорошо продумать способ разъединения сердечника, учитывая тот факт, что после вываривания он будет очень горячим. К тому же горячий феррит становится очень хрупким. Для этого предлагается вырезать из жести две клиновидные полоски, которые затем можно будет вставить в зазор между сердечником и каркасом, и с их помощью разъединить половинки сердечника. В случае разламывания или откалывания частей ферритового сердечника особо расстраиваться не стоит, так как его успешно можно склеить циакриланом (т.н. «суперклеем»).

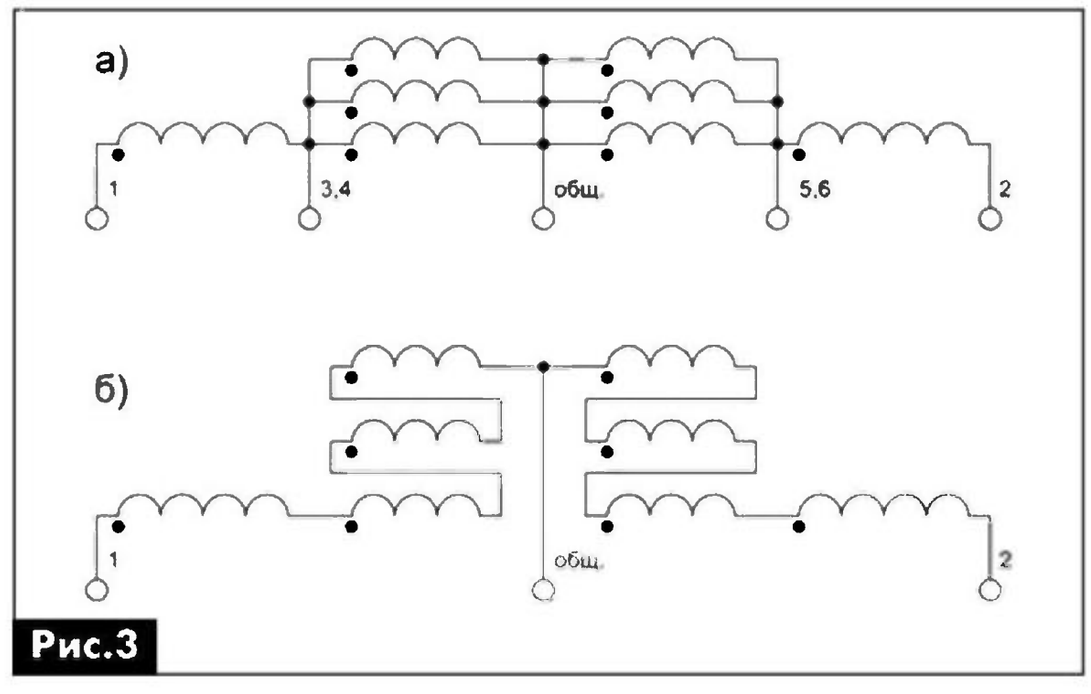


Рис.3

После освобождения катушки трансформатора необходимо смотать вторичную обмотку. У импульсных трансформаторов есть одна неприятная особенность: первичная обмотка намотана в два слоя. Сначала на каркас намотана часть первичной обмотки, затем экран, затем все вторичные обмотки, снова экран и только потом – вторая часть первичной обмотки. Поэтому нужно аккуратно смотать вторую часть первичной обмотки, при этом обязательно запомнив ее подключение и направление намотки. Затем снять экран, выполненный в виде слоя медной фольги с припаянным проводом, ведущим к выводу трансформатора, который предварительно следует отпаять. После нужно смотать вторичные обмотки до следующего экрана. Теперь обязательно нужно хорошо просушить катушку струей горячего воздуха для испарения воды, проникшей в обмотку во время вываривания.

Количество витков вторичной обмотки будет зависеть от требуемого максимального выходного напряжения ИП из расчета примерно 0,33 витка/В (т.е. 1 виток – 3 В). Например, автор намотал 2x18 витков провода ПЭВ-0,8 и получил максимальное выходное напряжение ИП около 53 В. Сечение провода зависит от требования к максимальному выходному току ИП, а также от габаритов каркаса трансформатора.

Вторичную обмотку мотают в 2 провода. Конец одного провод сразу запаивают на первый вывод каркаса, а второй оставляют с запасом 5 см для формирования «косички» нулевого вывода. Закончив намотку, запаивают конец второго провода на второй вывод каркаса и формируют «косичку» таким образом, чтобы количество витков обеих полуобмоток обязательно было одинаковым.

Теперь следует восстановить экран, намотать смотанную ранее вторую часть первичной обмотки трансформатора, соблюдая исходное подключение и направление намотки, и собрать магнитопровод трансформатора. Если вторичная обмотка запаяна правильно (на выводы 12-вольтовой обмотки), то можно впаять трансформатор в плату БП и проверить его работоспособность.

Литература

1. Шумилов М. Компьютерный блок питания – зарядное устройство // Радио. – 2009. – №1. – С.38.

2. Провада Ю.П. Встраиваемая универсальная плата управления лабораторными блоками питания // Радиоежегодник. – 2011. – №5. – С.53.

3. Карелов Д. Простой встраиваемый амперволтметр на PIC16F676 // Радиоаматор. – 2013. – №9. – С.22.

4. ШИМ-контроллеры SG6105 и DR-B2002 в компьютерных ИП. – Режим доступа: http://www.mm-k.ru/.

5. http://www.ra-publish.com.ua/ – сайт издательства «Радиоаматор».

GA4063 – новый анализатор спектра производства компании ATTEN

Леся Рощук, г. Киев

Анализатор спектра GA4063 имеет следующие технические характеристики:

- низкий уровень фазовых шумов (до –95 дБн/Гц при отстройке 10 кГц);
- широкий набор фильтров ПЧ и видеофильтров в полосе от 1 Гц до 3 МГц (шаг 1-3-10);
- средний уровень собственных шумов (DANL) до –160 дБм (тип.) в полосе частот 10 МГц...2,5 ГГц с включенным предусилителем;
- широкий динамический диапазон;
- максимальный входной уровень +30 дБм.

Анализатор спектра GA4063 оснащен аттенюатором для установки ослабления в диапазоне 10 дБ...50 дБ (шаг 10 дБ) с целью снижения мощности исследуемых сигналов (аттенюация входного уровня). Встроенный источник опорной частоты имеет высокую стабильность (0,1 ppm). Предусмотрена аппаратная возможность подключения внешнего источника опорной частоты и внешнего запуска анализатора.

GA4063 имеет набор детекторов, который включает в себя следующие стандартные типы: пиковый положительный (pos. peak), пиковый отрицательный (neg. peak), с выборкой (sampling), нормальный (с выбором для визуализации минимальных и максимальных значений).

Новый анализатор спектра обеспечивает высокоточные курсорные и маркерные измерения, в стандартной комплектации имеет исчерпывающий перечень вычислительных возможностей. В распоряжении пользователя штатно присутствуют функции измерений, которые позволяют оценить:

- мощность: в канале, мощность в соседних каналах;
- пропускную способность канала;
- интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI);
- гармонические искажения;
- фазовый шум и ряд других параметров.

В приборе предусмотрена возможность отображения спектра анализируемого сигнала не только в формате графических эпюр, но и в виде накопления статистики о частотных компонентах во временной области (спектрограмма с цветоразностным выделением – режим «водопад», «топографический»).

Для анализа АЧХ 4-полюсников, проходных характеристик трактов РЭА, измерения коэффициентов отражения, а также ряда других измерительных приложений имеется трекинг-генератор (ТГ). Диапазон частот ТГ от 5 МГц до 3000 МГц, выходной уровень –25...0 дБ/мВт, погрешность установки ±1 дБ (на 50 МГц, уровень 0 дБ/мВт), неравномерность АЧХ ±3,0 дБ, выход N-типа (импеданс 50 Ом; КСВН <2,0).

Новый анализатор GA4063 имеет набор коммуникационных интерфейсов USB (Host Device), LAN и RS232 для дистанционного управления, программирования и вывода данных на ПК. Для визуализации спектрограмм и отображения параметров используется цветной широкоэкранный ЖК-дисплей (TFT, диагональ 21 см, разрешение 800x480). На экране отображается необходимая информация о настойках и все системные сообщения. Прибор имеет компактное исполнение и оптимальные массогабаритные параметры (вес не более 7 кг).

Бюджетные, компактные цифровые анализаторы спектра GA4063 соответствуют всем современным требованиям и задачам в исследовании и анализе НЧ и ВЧ сигналов. Новинка предназначена и востребована в сфере производства, науки, конструирования и отладки электроники.

Сравнительная характеристика разных моделей анализаторов спектра от разных производителей приведена в **таблице**.

По вопросам приобретения продукции ATTEN обращайтесь в отдел измерительных приборов компании СЭА по тел. (044) 291-00-41, e-mail: info@sea.com.ua.

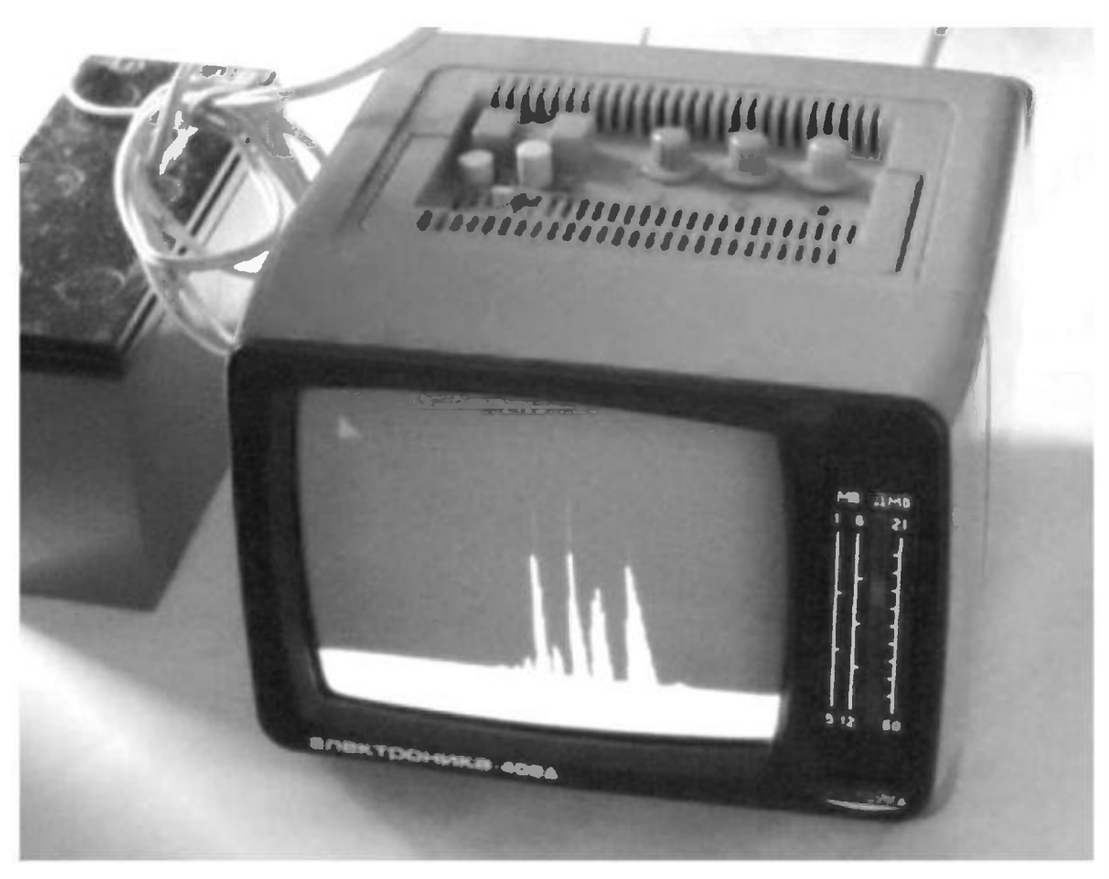
	Atten GA4063	Agilent N9320	R&S FS300	Advantest R3131A	Rigol DSA1030A	Madell AV4062	GW Instek GSP830
Resolution	1 Hz	1 Hz	1 Hz	1 Hz	1 Hz		
Frequency Range	9 KHz-3 GHz	9 kHz-3 GHz	9 kHz-3 GHz	9 kHz-3 GHz	9 kHz-3 GHz	9 kHz-2.9 GHz	9 kHz-3 GHz
Resolution bandwidth	1 Hz-3 MHz (1-3-10 sequence)	10 Hz-1 MHz (1-3 sequence)	200 Hz-1 MHz	1 kHz-1 MHz	10 Hz-1 MHz (1-3 sequence)	1 kHz-3 MHz (1-3 sequence)	3 kHz, 30 kHz, 300 kHz, 4 MHz
Video bandwidth	1 Hz-3 MHz (1-3-10 sequence)	1 Hz-1 MHz	10 HZ-1 MHZ	300 HZ-1 MHZ	1 HZ-3 MHZ	10 Hz-3 MHz	10 Hz-3 MHz
Sweep width	0 Hz, 100 Hz-3 GHz	0 Hz, 100 Hz-3 GHz	0 Hz, 100 Hz-3 GHz	0 Hz, 50 kHz-3 GHz	0 Hz, 100 Hz-3 GHz	0 Hz, 500 Hz-2.9 GHz	0 Hz, 2 kHz-3 GHz
Phase Noise	-95 dBc/Hz (offset 10 KHz)	-88 dBc/Hz (offset 10 kHz) Standard value	-90 dBc/Hz (offset 10 kHz)	-100 dBc/Hz (offset 20 kHz)	-88 dBc/Hz (offset 10 kHz) Standard value	-80 dBc/Hz (offset 10 kHz)	-80 dBc/Hz (offset 20 kHz)
Scan time	10 ms-1000 s	10 ms-1000 s		50 ms-500 s	10 ms-3000 s	50 ms-3000 s	
Maximum input level	+30 dBm	+30 dBm	+33 dBm	+20 dBm	+30 dBm	+26 dBm	+20 dBm
Average Noise Level	≤ -130 dBm (preamplifier off; 10 MHz-2.5 GHz, type - 140 dBm) ≤ -148 dBm (pre amp on; 10 MHz-2.5 GHz, typ - 160 dBm)	≤ -130 dBm (Preamplifier Off) ≤ -148dBm (Pre-ON)	≤ -120 dBm (300 Hz RBW)	≤ -113 dBm	100 kHz-10 MHz: -103 dBm, 10 MHz-2.5 GHz: -145 dBm, 2.5 GHz~3 GHz: -138 dBm, pre amp on	5 MHz-1.6 GHz: -116 dBm, 1.6 GHz-2.2 GHz: -110 dBm, 2.2 GHz-2.9 GHz: -104 dBm, pre amp on	1 MHZ-15 MHZ: -135 dBm, 15 MHZ-1 GHZ: -149 dBm, 1GHZ~3GHZ: -146 dBm

Простой анализатор спектра 50 МГц – 2ГГц из переносного телевизора

Леонид Чернюк, г. Киев

(Окончание. Начало см. в РА 10/2013)

Во второй (заключительной) части статьи автор подробно рассказывает об изменениях, которые надо внести непосредственно в схему самого телевизора при переделке, заканчивает объяснение работы и приводит чертеж платы, которую надо установить в телевизор, чтобы он превратился в анализатор спектра.



Для регулировки спутниковых антенн в анализатор нужно установить тюнер из старого аналогового спутникового приемника в соответствии с блок-схемой, показанной на **рис.4**. Для этого автору пришлось «пожертвовать» дециметровым селектором каналов СКД-30-1С. Как правило, спутниковые тюнеры питаются напряжением +5 В, для чего в телевизор необходимо установить дополнительный стабилизатор. Для подключения входных сигналов от антенн использована «плата фильтров» узла А4 телевизора после небольшой переделки.

При использовании тюнера телевизора и/или тюнера аналогового спутникового приемника при работе в режиме анализатора, в этих тюнерах и самом телевизоре обязательно следует исключить все блокировочные конденсаторы цепей питания варикапов.

При установке в телевизор спутникового тюнера понадобится еще одно дополнительное устройство – формирователь питающих напряжений спутниковой приемной головки (**рис.5**). Питание этой головки осуществляется напряжениями 13 и 18 В (вертикальная и горизонтальная поляризации соответственно), а также короткими импульсами частотой 22 кГц при включении диапазона 11,7...12,5 ГГц. В качестве формирователя импульсов 22 кГц использована схема генератора, опубликованная в [3]. Этот генератор собран на микросхеме DD1 типа К561ЛА7.

Для формирования питающих напряжений использован регулируемый стабилизатор на микросхеме DA3 типа LM317. Стабилизатор обеспечивает получение напряжения 13 или 18 В для питания приемной головки антенны и отключает выходное напряжение при питании головки спутниковой антенны от спутникового приемника. Для получения напряжений 13 и 18 В, на ТВС телевизора необходимо намотать дополнительную обмотку L5. Она представляет собой 8 витков изолированного провода диаметром не менее 0,2 мм со стороны, противоположной основной обмотке. Если намотка будет производиться проводом в эмалевой изоляции, ферритовый сердечник ТВС следует обернуть несколькими слоями плотной бумаги. Направление намотки и полярность подключения выбирают по максимальному отдаваемому обмоткой току. В качестве диода VD11 можно использовать любой импульсный диод, рассчитанный на ток не менее 1 А.

При монтаже антенн в кабеле снижения могут происходить замыкания. Это может вывести прибор из строя. Для индикации короткого замыкания используется простая звуковая сигнализация, состоящая из резистора R47 и зуммера с генератором BS1 типа СЕМ 1205С или подобного. При коротком замыкании в схеме снижения антенны падение на-

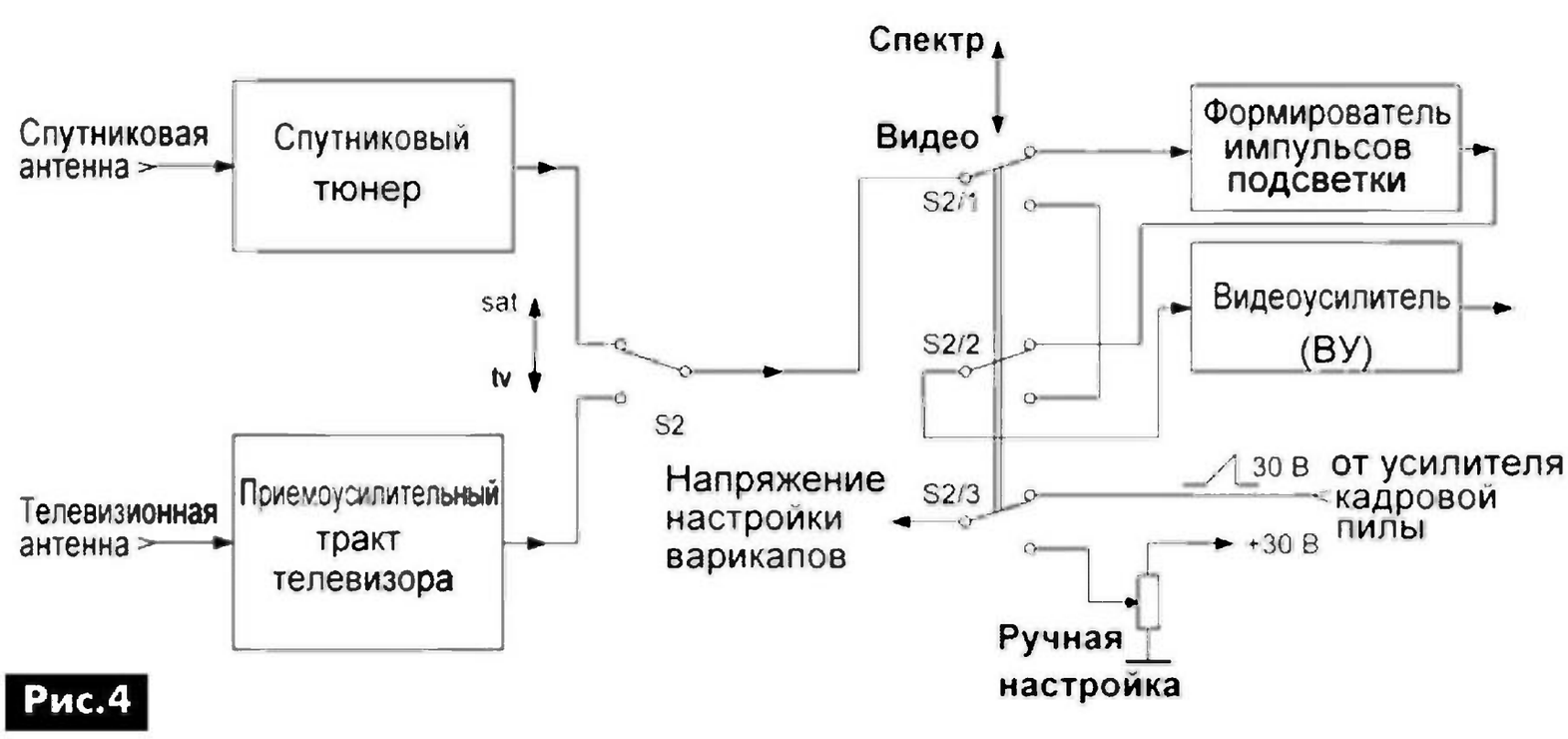


Рис.4

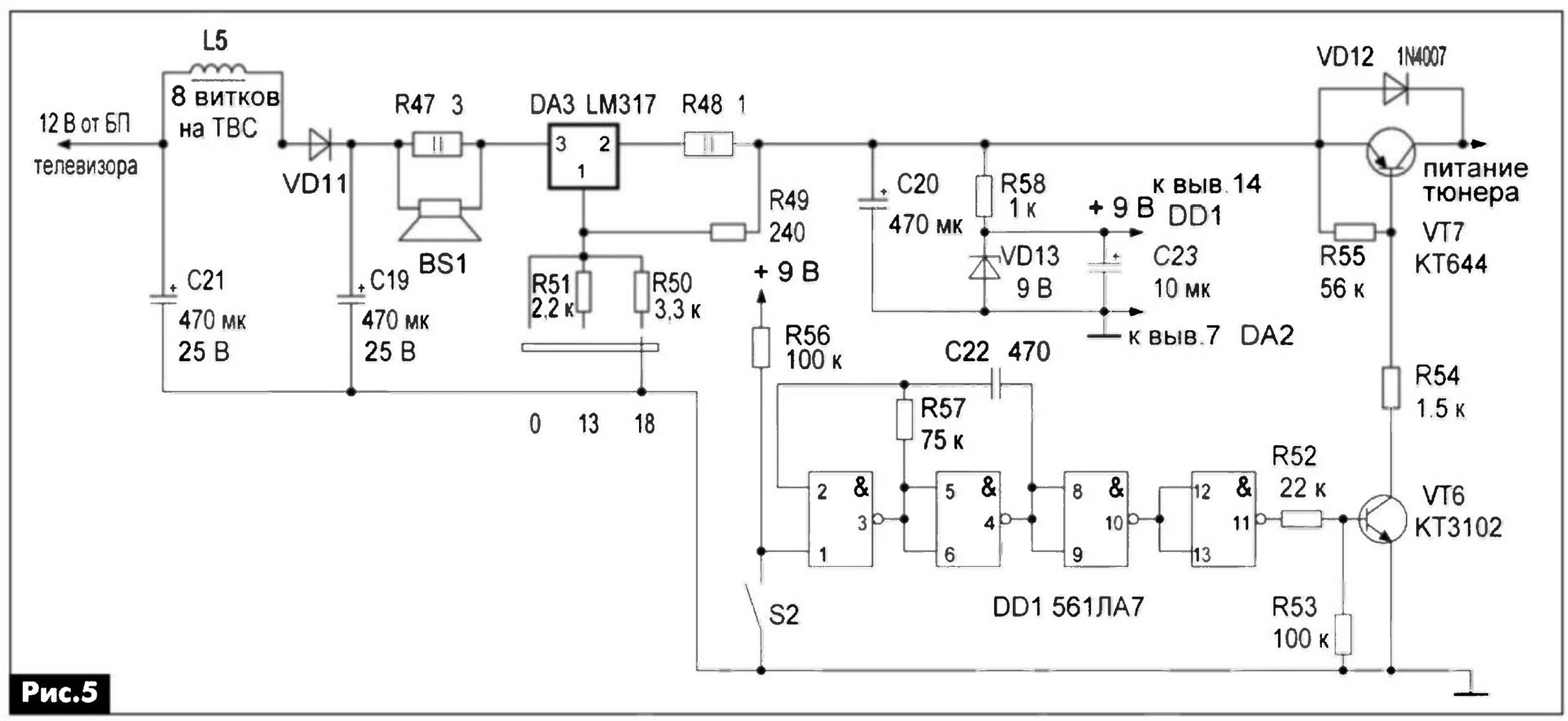


Рис.5

пряжения на резисторе R47 увеличивается до напряжения, достаточного для громкого звучания излучателя.

В первой части этой статьи мы отметили, что для удобства работы с прибором отклоняющую систему кинескопа необходимо развернуть таким образом, чтобы в нижней части экрана наблюдалась яркая полоса начала отсчета. После поворота размер изображения по горизонтали можно увеличить до размера кинескопа путем регулировки амплитуды сигнала кадровой развертки. Ширина полосы засветки должна быть не более 1/4 полного экрана. Размер полосы устанавливают резистором R10 (**рис.2**).

При подаче сигнала на вход телевизора на этой полосе появляются выбросы в виде огибающих спектров сигналов, попадающих в антенну. Величину выбросов огибающей не следует делать слишком большой (не более половины экрана), так как ухудшается субъективное восприятие всей картинки. Резистором R2 на **рис.2** устанавливают размер этих выбросов. Подстроечные резисторы R42 и R43 (**рис.3**) служат для выбора диапазона обзора, который необходим для наблюдения участка или отдельного элемента спектра.

Перед подключением спутниковой головки следует убедиться в правильном переключении напряжений питания головки и при необходимости подобрать число витков дополнительной обмотки L5 на ТВС (**рис.5**).

Никаких мер по компенсации нелинейности вольтамперных характеристик варикапов не применялось, поэтому изображение в правой части экрана несколько растянуто. АРУ телевизора и спутникового тюнера при переделке не отключается. В переделанном телевизоре сохраняется функция аналогового телевизионного приемника, но только для сигналов наземного телевидения, так как передача аналоговых сигналов со спутников практически прекращена.

Заметим, что при работе телевизора в режиме спектроанализатора вход кадровых синхроимпульсов (КСИ) кадровой развертки должен быть заземлен. На блок-схеме **рис.4** он не показан.

Устройство не критично к выбору номиналов установленных деталей. Оно собиралось из того, что было под рукой. Все же желательно выбрать номиналы резисторов R10–R12 и конденсатора C6 (**рис.2**) близкими к указанным на схеме.

Отрицательный импульс ОХСР (импульс запуска таймера DA2 NE555) получен с помощью неиспользуемой обмотки 5-7 ТВС телевизора. Вывод 7 ТВС подключают на корпус, а к выводу 5 (относительно шасси) подсоединяют делитель из двух резисторов 10 кОм и 1...1,5 кОм. Добиваться высокой точности амплитуды импульса (10 В) нет необходимости.

Резистор R39 (**рис.3**) на входе усилителя кадровой пилы припаян непосредственно к контакту 3 отклоняющей системы (узел А6). Напряжение питания этого усилителя снимается с конденсатора C10 узла А2 видеоусилителя. Для получения отрицательного напряжения –12 В для питания микросхемы OP1 стабилизатор R4VD1 (**рис.2**) подключают к точке 11 платы строчной развертки А3. Стабилитрон VD1 должен быть мощностью 1 Вт. При установке стабилитрона меньшей мощности номинал резистора R4 следует увеличить.

Формирователь импульсов (**рис.2**) включен в разрыв видеосигнала телевизора между точками 9 узла А2 и точкой 10 узла А1 через соответствующие цепи коммутации. Подбором резистора R9 устанавливают начальную яркость изображения.

Для упрощения окончательной сборки питание платы и управляющие импульсы не коммутируются. Настройка прибора сводится к установке линии начального отсчета резистором R10, установке максимальной величины импульсов на экране резистором R2 (**рис.2**) при подключенной антенне и выбору максимального обзора резисторами R42,

R43 (**рис.3**) при подключенной спутниковой антенне. Устойчивость картинки устанавливают регулятором «частота кадров» телевизора.

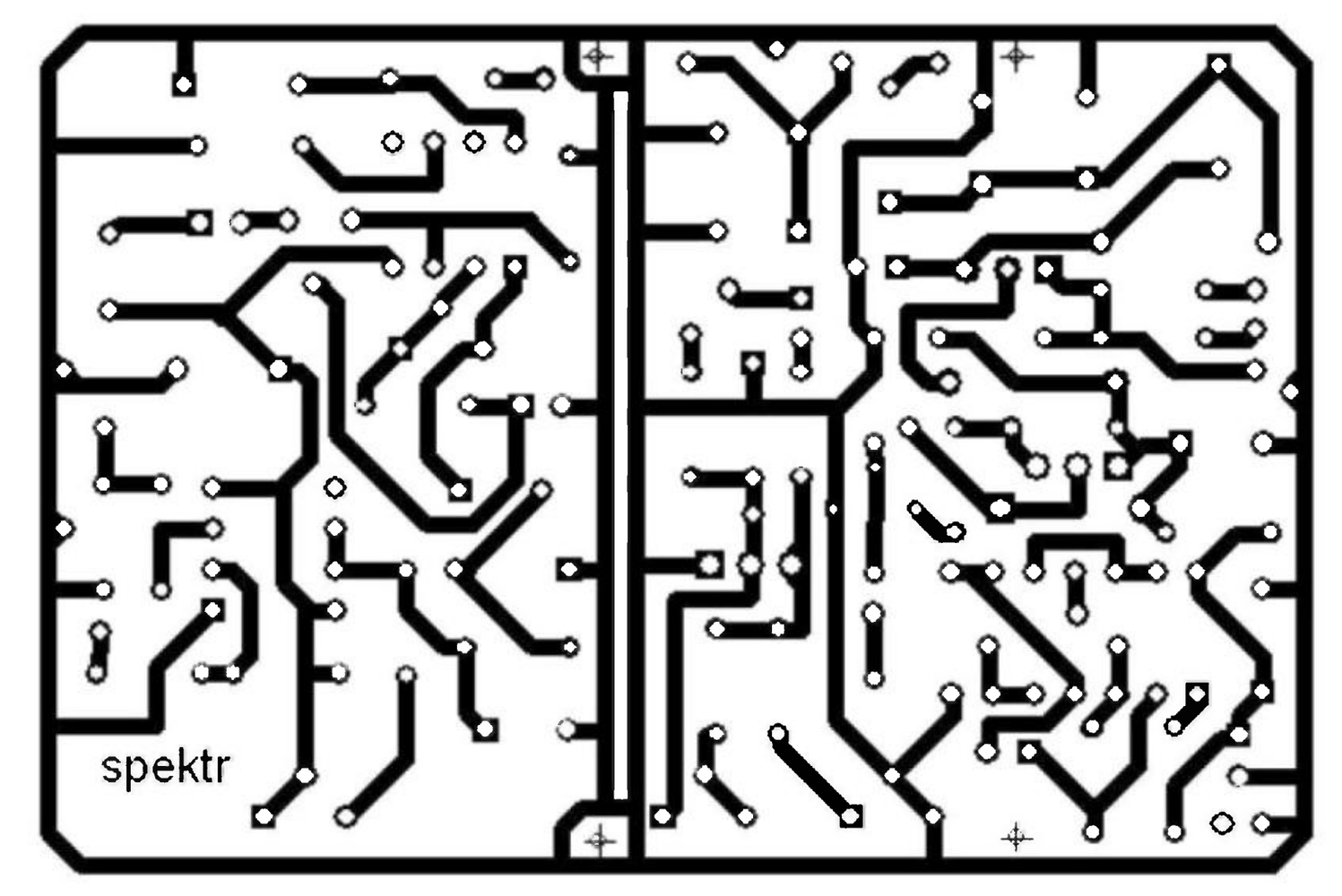
Для всех приведенных в статье схем дополнительных узлов (**рис.2**, **рис.3** и **рис.5**) разработана единая печатная плата размерами 80x54 мм (**рис.6**). Расположение деталей на этой плате показано на **рис.7**. Эта плата помещена в целлофановый пакет и на относительно длинных (до 10 см) неэкранированных проводах (компьютерный шлейф) свободно расположена между платами телевизора. Плата разработана в программе DipTrace версии 2.3. Файл с чертежом этой платы в формате DipTrace (P119.spektr.dip) выложен для скачивания на сайте издательства «Радиоаматор» [4].

Все микросхемы стабилизаторов напряжений установлены на небольших радиаторах.

Прибор на базе телевизора «Электроника 409Д» успешно эксплуатируется в течение последних 10 лет. Автором переделывался также телевизор производства КНР. Замечу, что некоторые микросхемы, применяемые в переносных китайских телевизорах, не имеют отдельного входа видеоусилителя, поэтому при выборе телевизора для переделки необходимо обращать внимание на наличие в телевизоре входов AV.

В заключение замечу, что рассмотренный в статье упрощенный вариант анализатора спектра в диапазоне 50 МГц...2,2 ГГц имеет некоторые «провалы» частот, так как тюнеры бытовых телевизионных и спутниковых приемников перекрывают этот диапазон не полностью.

Для тех радиолюбителей, которым необходимо наблюдать спектр сигналов в диапазоне частот ниже 50 МГц, могу рекомендовать схему, предложенную Julian Rosu [5].



Литература

3. Патай Е.В. Доработка тюнера для приема спутниковых программ в диапазоне частот 11,7...12,5 МГц // Радиоаматор. – 1998. – №6. – С.53.

4. http://www.ra-publish.com.ua/ – сайт издательства «Радиоаматор».

5. Julian Rosu, Y03DAC/VA3IUL. 100MHz Spectrum Analyzer.

Режим доступа: http://www.qsl.net/va3iul/SA/spectrum_an.html.

Рис.6

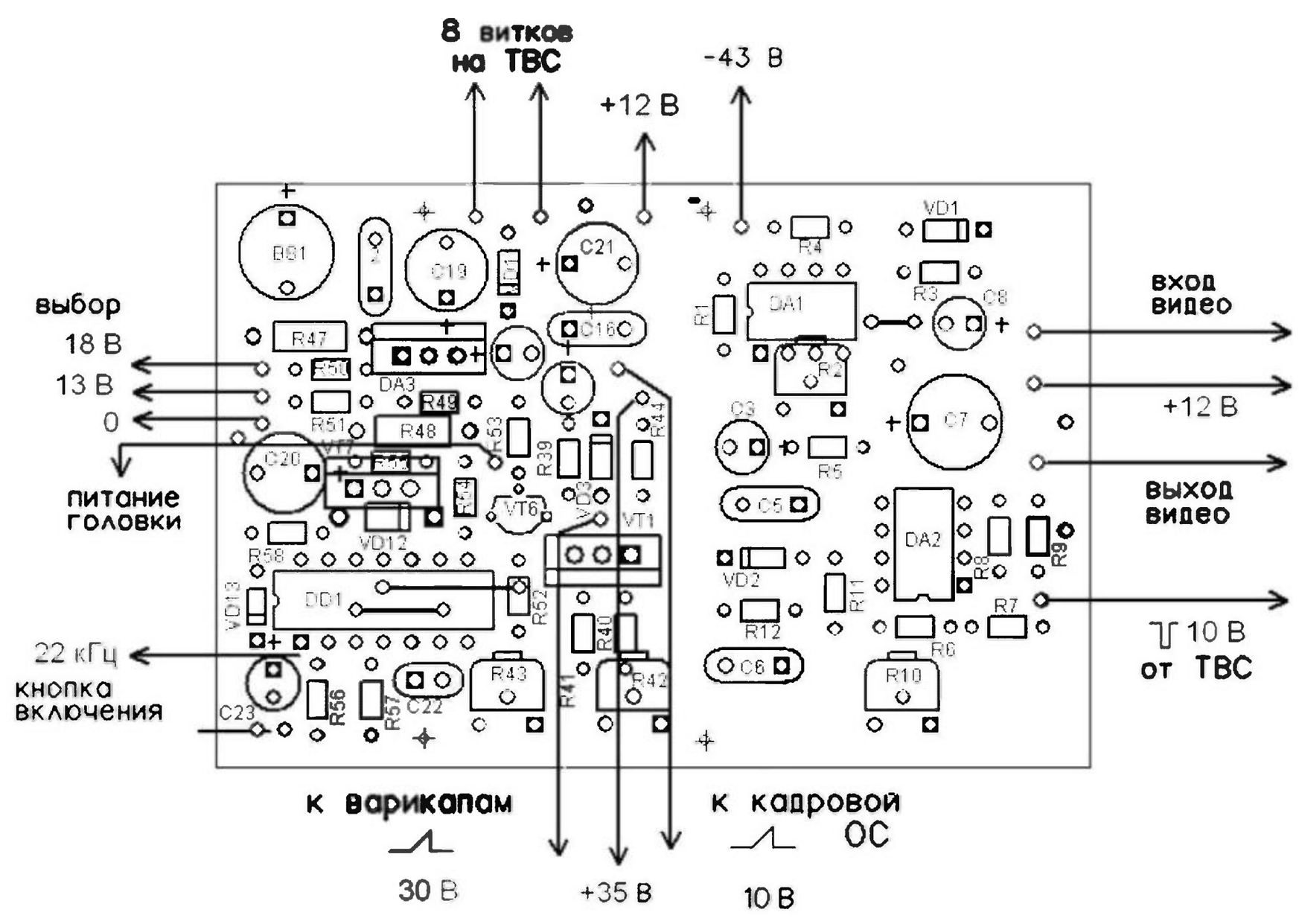


Рис.7

Особенности металлоискателей разных типов

Виталий Бабыч, **Игорь Безверхний**, г. Киев

В редакционной почте есть множество писем с просьбой рассказать о различных металлоискателях (металлодетекторах). В последнее время все чаще интересуются, так называемыми, металлоискателями VLF. Об особенностях металлоискателей этого типа рассказано в данной статье.

Существует множество типов металлоискателей (мета**ллод**етекторов), различающихся как ценой и сложностью, так и своими возможностями. Разберемся в классификации этих устройств и в их особенностях.

Одним из самых «древних» металлоискателей является аппарат, сокращенно обозначаемый как TR (Transmitter-Reciver – передатчик-приемник). Это один из первых типов металлоискателей. Его работа основана на принципе индукционного баланса. Прибор имеет разнесенные, ортогонально расположенные (в перпендикулярных плоскостях) катушки или две сбалансированные катушки, расположенные в одной плоскости. Главным достоинством этого металлоискателя является большая глубина обнаружения (в слабоминерализованном и не очень замусоренном грунте). Рабочая частота 10...100 кГц. TR-металлоискатель непригоден для поиска металлов в сильно минерализованном и загрязненном грунте.

Еще один «древний» аппарат для поиска металла обозначают как BFO – Beat Frequency Oscillation, что дословно переводится как «биение частоты колебаний». Работа этого прибора основана на сравнении частоты эталона (10...500 кГц) и частоты LC-генератора, который содержит выносную катушку на, так называемой, поисковой головке. Если катушка поисковой головки приближается к металлическому объекту, то частота LC-генератора изменяется: понижается, если объект из черного металла, или повышается, если объект из цветного металла. В смесителе прибора за счет биений возникает разностная частота колебаний LC-генератора и эталонного генератора, которая выводится на звуковую или/и визуальную индикацию. Этот металлоискатель имеет низкую чувствительность и стабильность работы, малую глубину обнаружения и невысокие результаты при поиске на соленом, влажном и минерализованном грунте, так же изменения, вносимые в магнитное поле катушки неферромагнетиками, очень слабые и невыраженные, потому чувствительность к «цветным» целям у данного класса металлодетекторов очень низкая.

Металлоискатели типов TR и BFO считаются устаревшими. Профессиональные производители металлоискателей не применяют эти технологии, но произведенные ранее приборы еще применяются поисковиками.

Один из наиболее совершенных, а значит, и самых распространенных металлоискателей в настоящее время является металлоискатель типа VLF (Very Low Frequency – очень низкая частота). VLF – это сокращенное название группы металлодетекторов, работающих, как правило, на частотах от 3 до 30 кГц.

Блок-схема детекторов такого класса показана на **рис.1**.

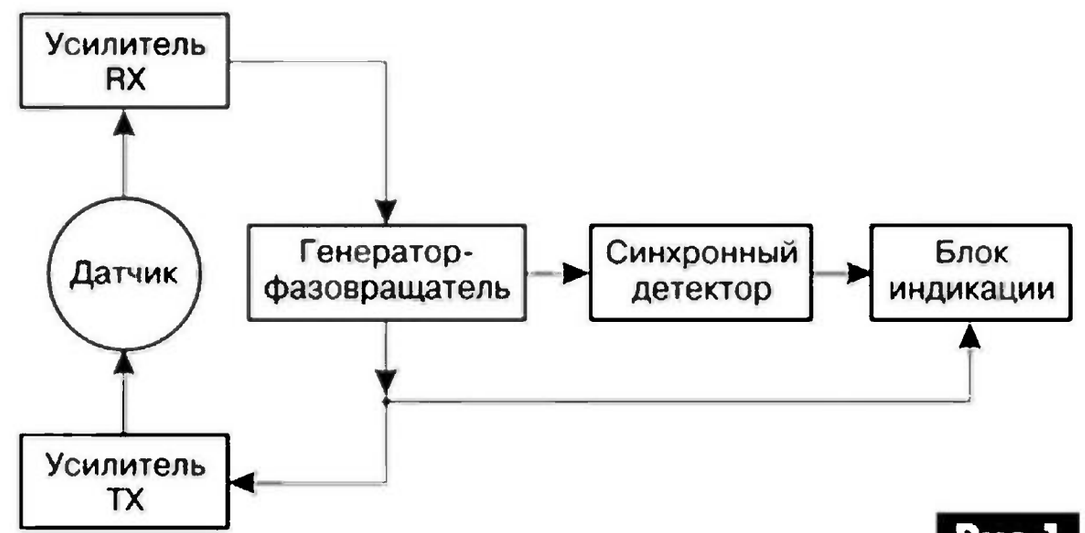


Рис.1

Работа прибора основана на принципе индукционного баланса с использованием очень низких рабочих частот и анализе фазового сдвига между сигналом в передающей и приемной катушке. Фазовый сдвиг изменяется в зависимости от проводимости металла. Это позволяет легко отличать черный металл от цветного, а также цветные металлы между собой (серебро, медь, бронза, свинец).

К характерным свойствам металлоискателей группы VLF относится:

- определение амплитуды сигнала;
- определение фазового смещения сигнала;
- подавление определенного диапазона фазовых смещений.

Комбинированное или полное использование всех приведенных выше свойств позволяет получить достаточно обширную информацию о «мишени», обнаруженной металлодетектором. Эта информация позволяет определить:

• тип металла;
• глубину залегания мишени;
• возможность отстроиться от влияния почвы;
• возможность отстроиться от нежелательных групп «мишеней».

VLF-металлоискатели обычно имеют два режима работы: статический и динамический.

В статическом режиме фиксация изменений в датчике металлодетектора происходит постоянно, а в динамическом режиме – только при превышении определенного ранее установленного порога.

Как отмечено выше, прибор позволяет производить выборочное определение металлов и отстройку от влияния грунта. Существуют также специализированные приборы этого типа для поиска золота. Они работают обычно на более высокой частоте в диапазоне 20...200 кГц.

Встречаются также и более простые схемы, которые не имеют генераторов-фазовращателей и синхронных детекторов. Как правило, эти схемы обладают меньшей чувствительностью и подвержены большему влиянию почвы, что неизбежно приводит к появлению дополнительных сложностей при работе с этими металлоискателями.

Еще одна разновидность металлоискателей – это VLF/TR или TR-VLF. Металлоискатели этого типа на жаргоне «кладоискателей-копателей» называются «глубинниками». Они сочетают в одной конструкции обе технологии VLF и TR.

«Глубинники» (TR-VLF) работают, в основном, в статическом режиме и, как правило, не имеют возможности отстраиваться от нежелательных групп «мишеней». Они имеют своеобразную конструкцию катушек, нечувствительны к мелким металлическим объектам на небольшой глубине. Индикация обнаружения «мишени» осуществляется по звуковому отклику, интенсивность отклика будет информировать оператора о глубине залегания «мишени».

С увеличением диаметра катушки «глубинника» увеличивается его чувствительность, а значит, и глубина обнаружения, но в этом случае усложняется поиск мелких объектов.

Металлоискатель типа TR-VLF позволяет отстраиваться одновременно как от металлического мусора, так и влияния грунта.

Металлоискатели типа PI (Pulse Induction) построены на применении принципа индукционного баланса с использованием пульсирующего электромагнитного поля и анализа затухающих вихревых токов от мишени (объекта поиска). Вихревые токи от минералов грунта затухают гораздо быстрее, чем токи от металлической мишени, в результате чего металлоискатели этого типа наименее подвержены влиянию минерализованного грунта и соленой среды, являются самыми чувствительными из всех типов металлоискателей. Кроме того, глубина обнаружения объектов поиска в мокром грунте и соленой среде у PI-металлоискателей заметно больше, чем у более распространенных VLF-металлоискателей. Особенностью PI-металлоискателей является то, что твердый и сухой грунт уменьшает глубину обнаружения мишени. К недостаткам можно отнести также высокую чувствительность к черным металлам и определенные трудности с определением (дискриминацией) обнаруженных металлов. В ряде случаев PI-металлоискатель превосходит все другие типы. Например, при поиске на дне моря.

Последний из рассматриваемых в этой статье металлоискателей – это металлоискатель типа RF (Radio Frequency – радиочастота), или RF two-box («два ящика»). Это высокочастотный вариант TR-металлоискателя. Работа прибора основана на принципе индукционного баланса с разнесением приемной и передающей катушек в пространстве. Приемная катушка принимает отраженный от металлической поверхности сигнал, излучаемый передающей катушкой. Этот специализированный тип металлоискателей применяется для поиска крупных предметов и месторождений полезных ископаемых на большой глубине. Превосходит все типы металлоискателей по глубине обнаружения, но не может различать черные и цветные металлы, не чувствует мелкие объекты (монеты и другие предметы малого размера). Глубина обнаружения крупных объектов в зависимости от типа грунта составляет от 1 до 9 м. RF two-box используется в различных отраслях промышленности и любительской поисковой практике. Название two-box эти металлоискатели получили потому, что конструктивно состоят из двух независимых радиоустройств («ящиков»): приемника и передатчика.

Конструкция датчиков таких металлодетекторов специфическая и должна обеспечивать условие ортогональности приемной катушки (RX) относительно передающей катушки (TX). Расстояние между приемной и передающей катушками должно быть примерно 75 см (около 30 дюймов). Это расстояние не критично. Обычно, в приборах такого типа катушка передатчика (TX) установлена вертикально на одном конце несущей штанги, а катушка приемника (RX) – горизонтально на другом ее конце.

Рассмотрим схему одного из самых распространенных (у зарубежных любителей) таких устройств.

Схема приемника этого RF two-box металлоискателя с цепями питания показана на **рис.2**, а передатчика – на **рис.3**.

Питание устройства осуществляется от аккумулятора 12 В, но источник можно набрать из 8-ми гальванических элементов типоразмера АА или ААА. Для питания приемника необходимо двухполярное питание ±6 В, которое формируется из 12 В с помощью одного из 4-х операционных усилителей (IC1.4) микросхемы LM324N (**рис.3**). В этой схеме очень важно, чтобы сопротивления ре-

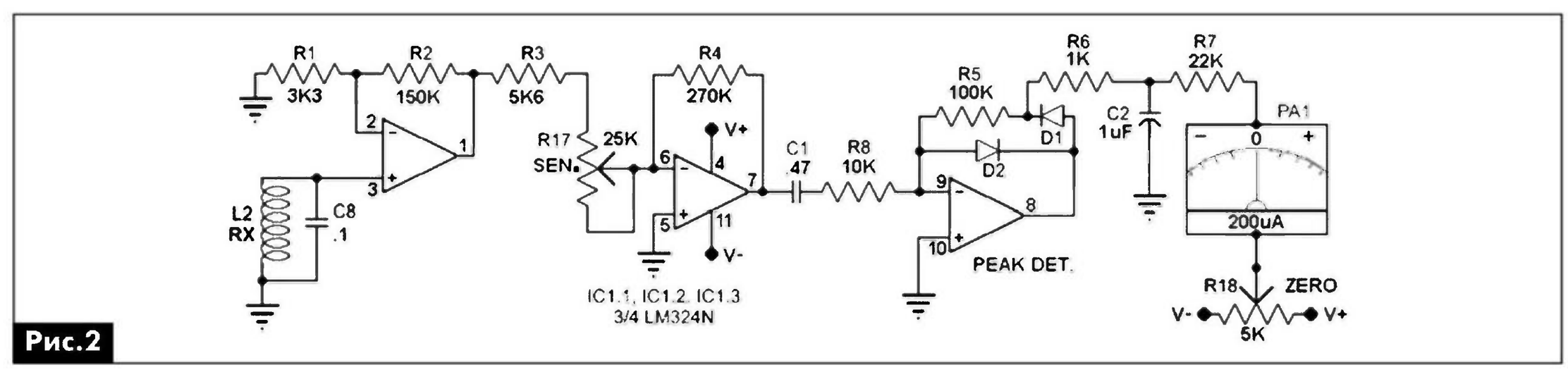


Рис.2

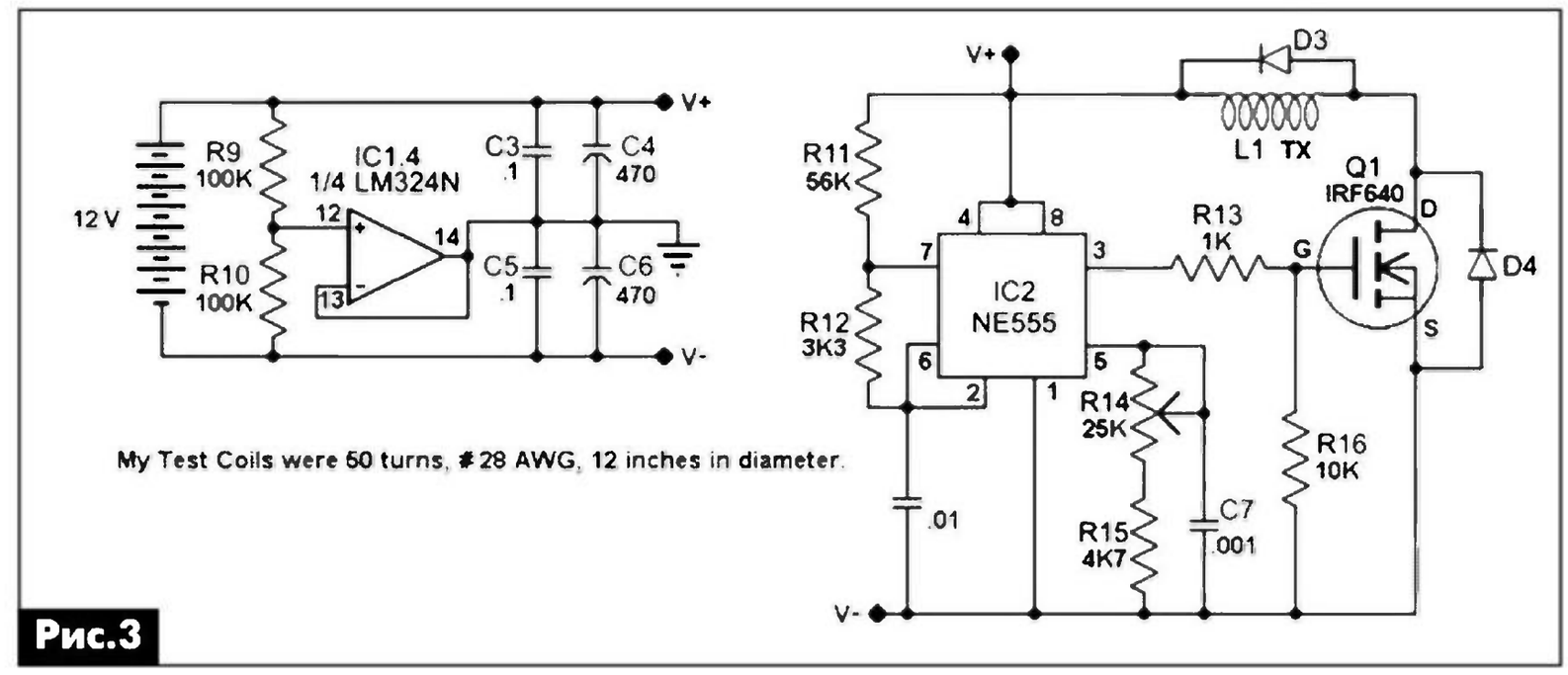


Рис.3

зисторов R9 и R10 делителя напряжения были одинаковы. Генератор передатчика собран по классической схеме на интегральном таймере IC2 NE555. Изменением напряжения на выводе 5 IC2 с помощью переменного резистора R14 регулируется длительность импульса передатчика. Импульс с выхода таймера (вывода 3 IC2) поступает на усилитель на полевом транзисторе Q1 типа IRF640, который нагружен непосредственно на передающую катушку L1 TX датчика металлоискателя. Диод D3, включенный параллельно IRF640, защищает этот транзистор от ЭДС, возникающей в L1 при запирании этого транзистора.

Приемная часть металлоискателя собрана на трех ОУ (IC1.1, IC1.2 и IC1.3) микросхемы LM324N (**рис.2**). Два первых ОУ выполняют функцию усилителя сигнала, принятого приемной катушкой L2 RX. Чувствительность приемника (коэффициент усиления усилителя) регулируют переменным резистором R17 (SEN.). На третьем ОУ IC1.3 (**рис.2**) и диодах D1 и D2 собран пиковый детектор. Постоянное напряжение с выхода этого детектора через фильтр R6C2 и ограничивающий резистор R7 поступает на один из выводов микроамперметра со средней точкой PA1, с пределом полного отклонения 200 мкА. На другой вывод PA1 поступает компенсирующее напряжение с движка потенциометра R18, которым устанавливается «0» на шкале PA1 перед началом поиска.

Обе катушки, приемная L2 RX и передающая L1 TX, намотаны на каркасах диаметром 30 см (12 дюймов) и имеют по 50 витков провода ПЭВ или ПЭЛ диаметром приблизительно 0,31...0,35 мм.

По просьбам читателей журнала «Радиоаматор» на вкладке этого номера (стр. 27) опубликована принципиальная схема еще одного популярного металлоискателя TM808, который работает по принципу TR/VLF.

TM-808 – глубинный металлоискатель для поиска больших предметов на большой глубине (металлических труб, бочек, сундуков, оборудования, кладов, реликвий и т.д.). Металлоискатель TM-808 отлично обнаруживает предметы размерами больше 10x10 см. Глубина обнаружения металлов: солдатская каска – 1,0...1,2 м, предмет большего размера – до 3,5 м.

Детектор TM-808 имеет функции: отстройки от грунта, настройку порога, балансировку сигнала, автопорог. Возможна оценка глубины залегания металла, так называемым, триангуляционным методом. Внешний вид этого металлоискателя показан на **фото** в начале статьи, а печатная плата – на **фото 1**.

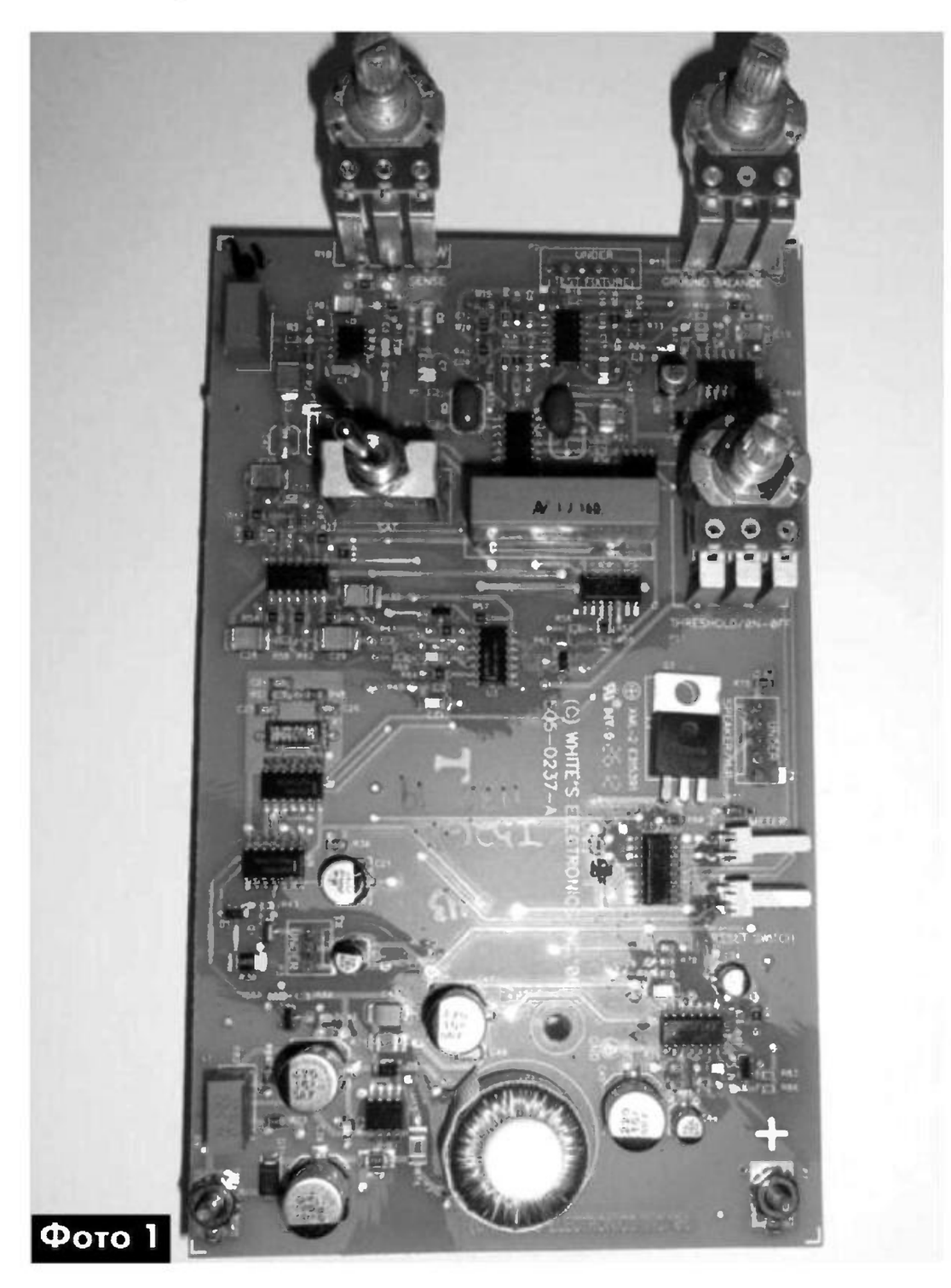
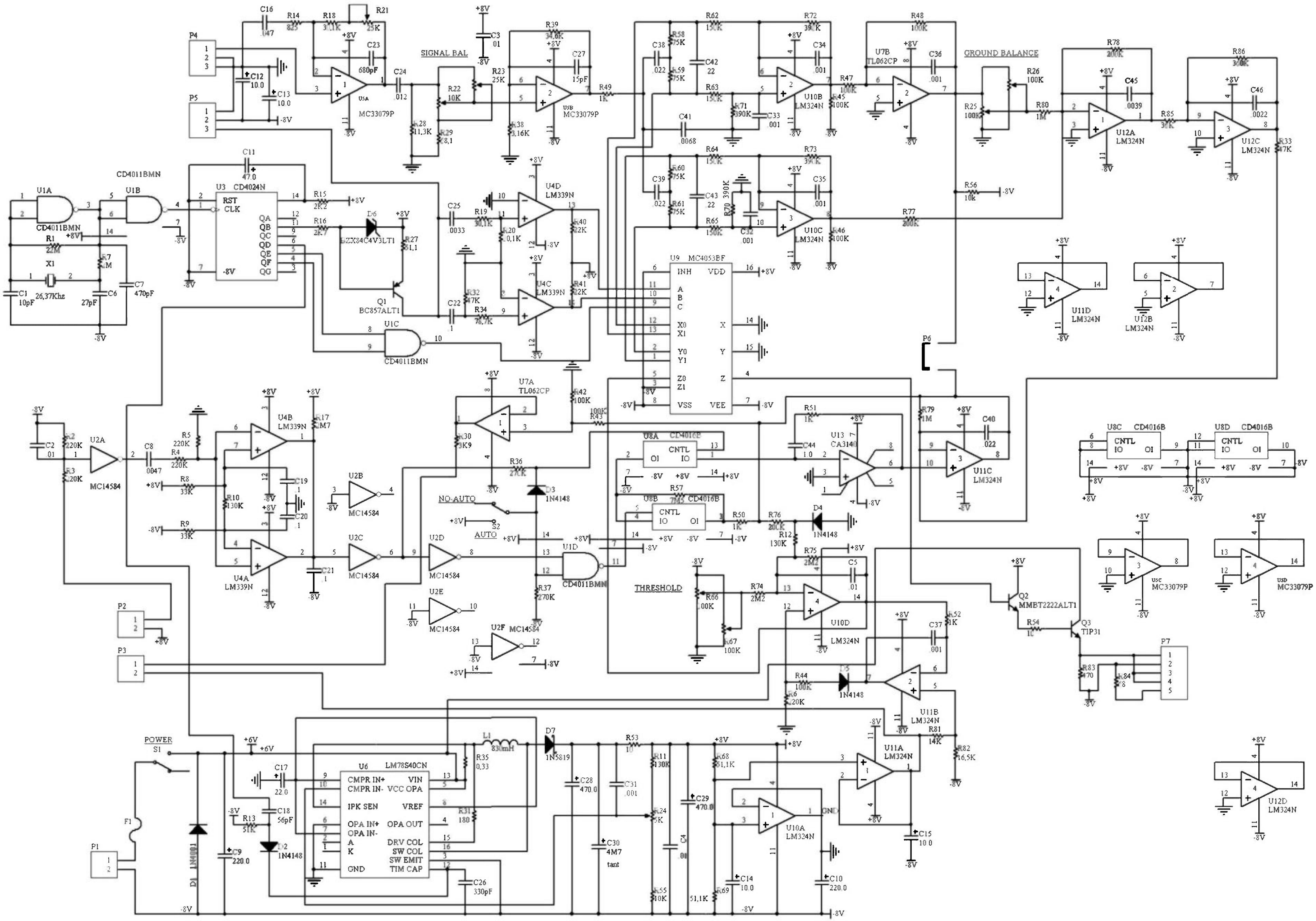
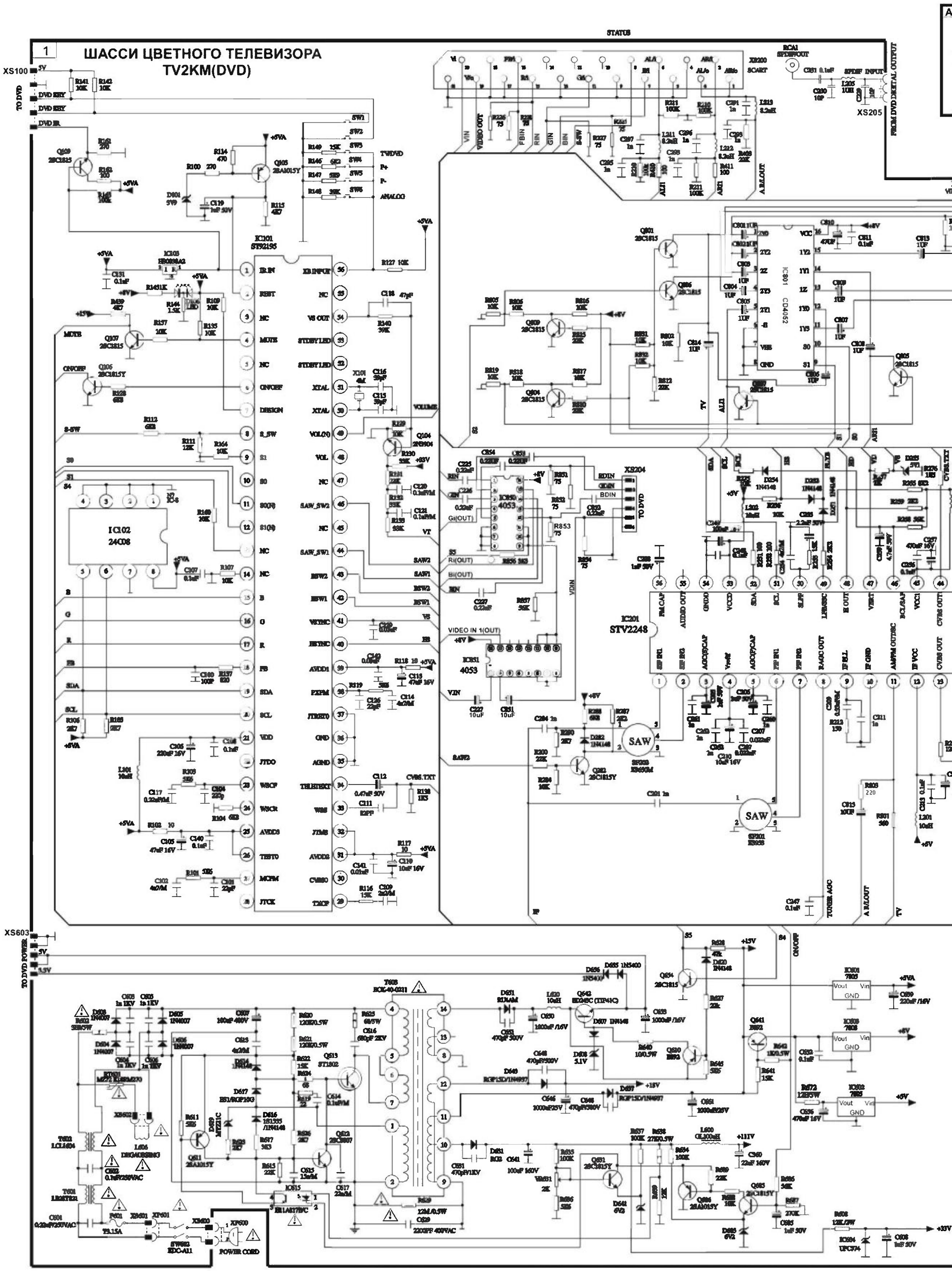


Фото 1



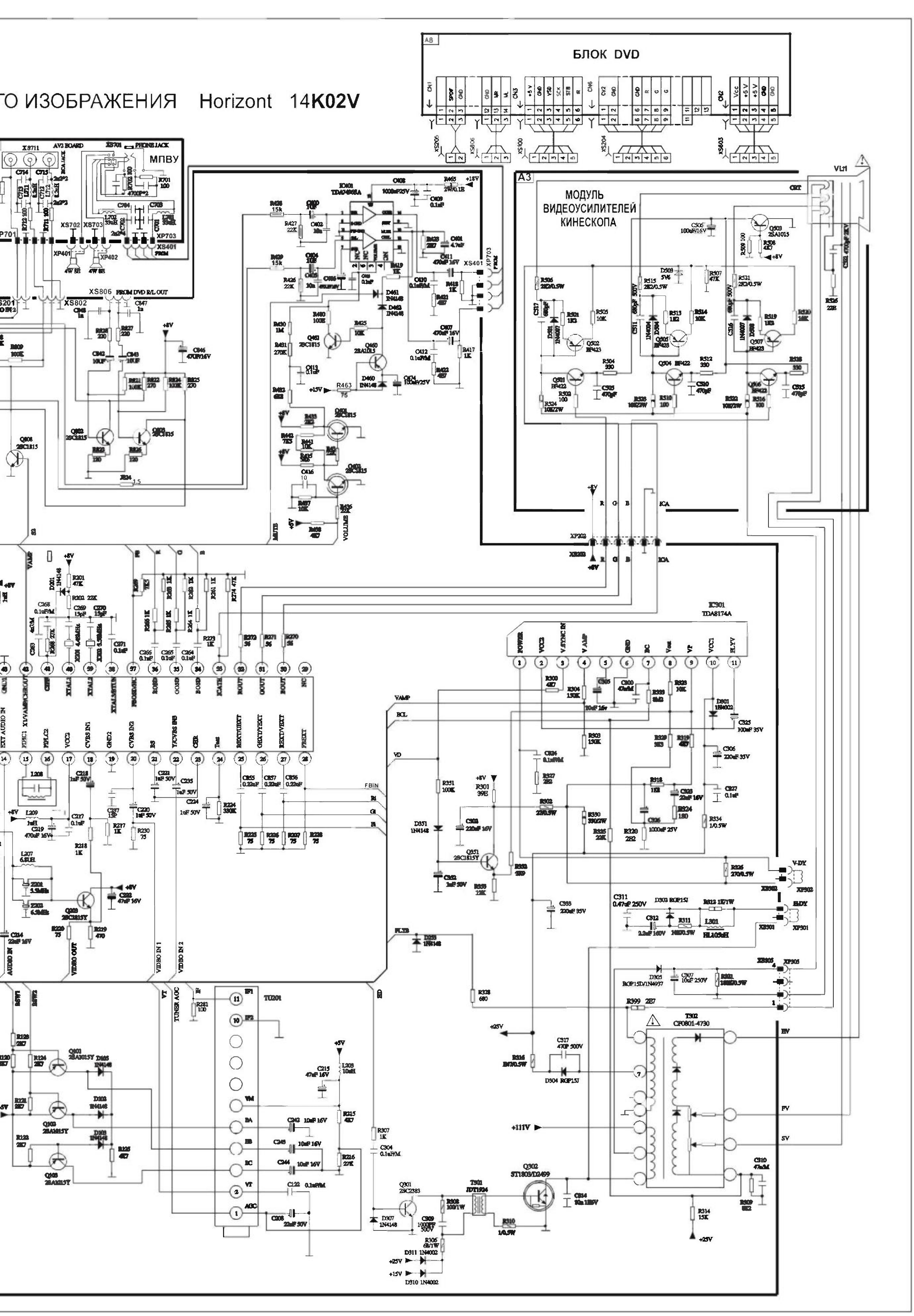
Принципиальная схема металлоискателя TM808 (см. статью на стр. 24)

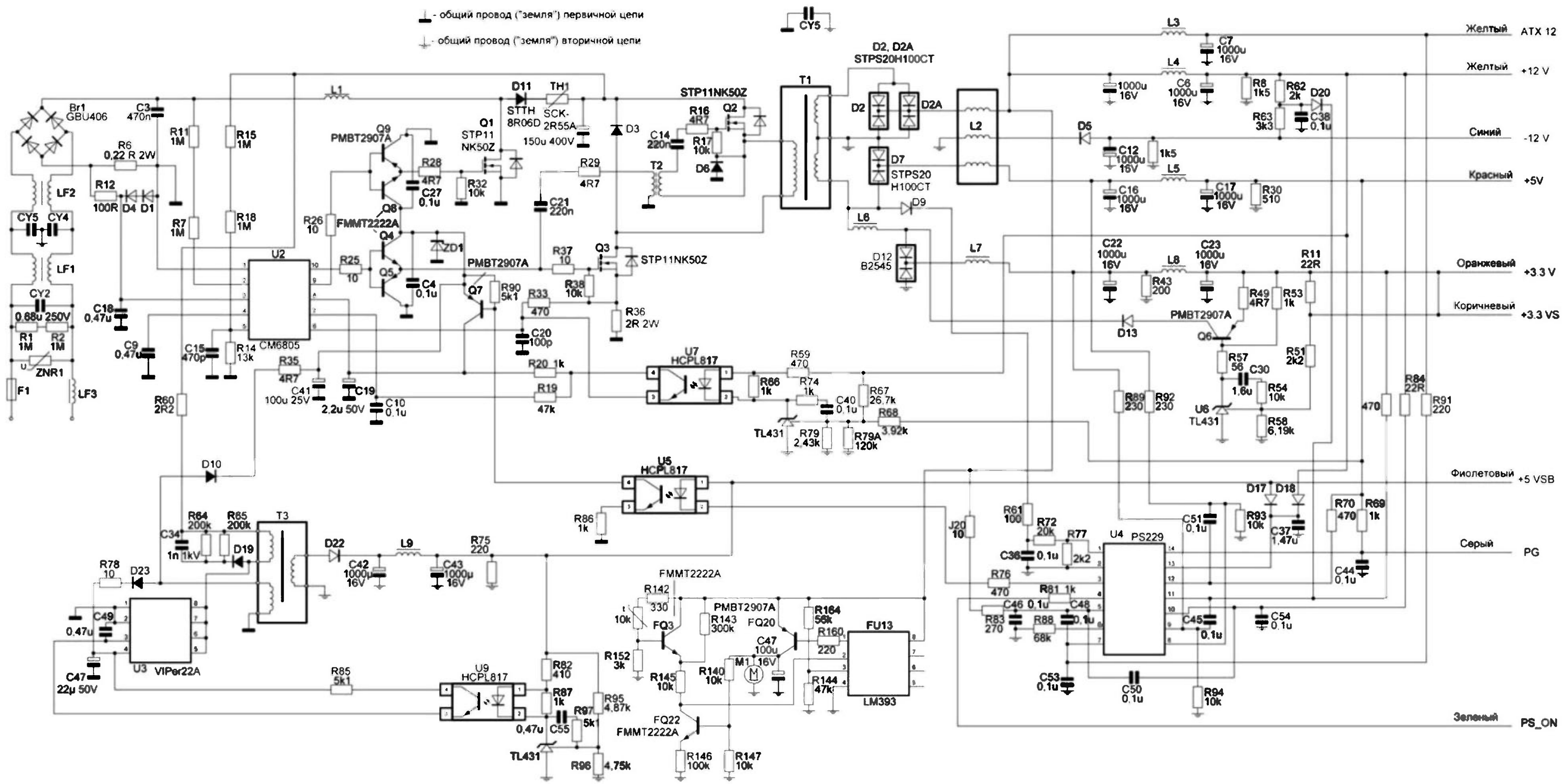
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕЛЕВИЗОРА ЦВЕТНО



Принципиальная схема телевизора Horizont 14K02V (телевизионное шасси TV2KM)

ТО ИЗОБРАЖЕНИЯ Horizont 14**K02V**





Принципиальная схема ИБП HIPER HPU-4S425PU (Рис.1. См. статью на стр. 13)

Сервисные режимы телевизоров на ТВ-процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA

Руслан Корниенко, г. Харьков

(Окончание. Начало см. РА 10/2013)

Настоящая статья является логическим продолжением статьи [1], опубликованной в журнале «Радиоаматор» в первом полугодии этого года, в которой автор рассказал об особенностях и методике ремонта телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA. Полноценный ремонт телевизоров в настоящее время невозможен без регулировки их в сервисном режиме.

В этой части статьи мы продолжаем публиковать информацию (в виде таблицы) о вхождении в сервисный режим ряда процессоров фирмы TOSHIBA с указанием марок телевизоров, где они установлены. В этой таблице приведены наименования шасси, функциональный состав, а также их особенности. У автора имеется также информация о ряде других процессоров управления, но без вхождения в сервисный режим. Статья основанная на этой информации будет опубликована в ближайших номерах журнала «Радиоаматор».

Ссылки

1. Корниенко Р. Особенности и ремонт телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA // Радиоаматор. – 2013. – №1-6.

2. http://radioxpress.wz.cz/rxp_tele/tv_service/index.html?/rxp_tele/tv_service/toshiba/8801_s2e.html – страница «Toshiba chassis S2E» на сайте Tais Electronic Service.

3. http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=58949 – форум сайта «Монитор», тема «Процессоры LC863xxx (шасси 3Y01)».

4. TMPA8821CPNG5DD2 (4NC8) Сайт http://radioxpress.wz.cz/rxp_tele/tv_service/toshiba/8821.html.

5. Chassis CN-18E. Сайт http://radioxpress.wz.cz/rxp_tele/tv_service/changhon/svc_cn18e.html.

6. Chassis ETA-1. Сайт http://radioxpress.wz.cz/rxp_tele/tv_service/changhon/svc_eta1.html.

7. http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=150988, тема «Процессоры семейства TMPA88xx».

Состав и способы входа в сервисный режим телевизоров на монокристальных процессорах семейства TMPA88xx (продолжение)

№ п/п	Тип процессора (стикер или первая строка маркировки)	Марка телевизора и/или фирма-производитель	Телевизионное шасси	Функциональный состав шасси	Порядок входа в сервисный режим
21	**TMPA8891CPBNG6KU3 (TOSHIBA-HAY-20)**	Nokasonic CB3555 LG Digital Color TV (China) LOWE LT-F2106 GROL GR2110 Telefunken 2119/2973 Wolser WL-2108NF JINLIPU JIP-1488	–	8 МГц, FM24C08A, MD1803DFX, LA78040B, 2xUTC2003, AN7821, 2SC5299, 2SC5296, BSC25-Z1003AH (BSC25-T1010A, BSC27-Z1001), кинескоп A51QDX993X001 (SAMSUNG), тюнер VS1-1A5-BG (http://www.CXL.com.cn) или LINGHUA (TDL-3N1) или EWE-1053-V, ИБП по схеме [2, 3], ТПИ BCK-01-EC39 (WD02005C)	1 способ. Уменьшают громкость до нуля, нажимают кнопку VOL- на ТВ и, удерживая ее, нажимают кнопку DISPLAY на ПДУ. Страницы меню переключаются нажатием кнопки MUTE на ПДУ. Для выхода из сервисного режима нажимают кнопку MENU на ПДУ. 2 способ. На ПДУ нажать кнопку «MENU», нажимая «CH-», выбрать опцию «TARGET POS» и набрать последовательно цифры «2, 4, 8, 3», затем выбрать режим С/М «D-MODE». Находясь в С/М кнопкой «TV/AV» можно выбрать режим горизонтальной полосы («нитки» КР) для регулировки баланса белого (выбор катодов и регулировок - кнопками 1-6). При нажатии кнопки «DISP» (прямоугольник с «+») на экран ТВ можно вызвать 4 вида встроенного тестового сигнала (черное поле, белое поле, квадраты, инверсия-квадраты) для регулировки «геометрии» растра. Для выхода достаточно отключить ТВ от сети кнопкой «Power». ***Примечания*** *1. Для доступа в расширенное меню в разделе F7 устанавливают значение PAGE=1, только тогда откроются остальные разделы меню.* *2. ТВ включается с «чистой» EEPROM - работают развертки, но растра нет, через 10 секунд телевизор переключается в ДР. Если включить его пультом ДУ, то появляется синий фон, размер по вертикали уменьшен, в пользовательском меню только английский и французский языки. При запуске режима автопоиска опознается система SECAM/DK.* *Процессор управляется и универсальным ПДУ MAK MAXIM (2007 г.) с кодом 1377 (полное соответствие клавиш-функций).*

Состав и способы входа в сервисный режим телевизоров на монокристальных процессорах семейства TMPA88xx (продолжение)

№ п/п	Тип процессора (стикер или первая строка маркировки)	Марка телевизора и/или фирма-производитель	Телевизионное шасси	Функциональный состав шасси	Порядок входа в сервисный режим
22	**TMPA8891CPBNG6P02**	JVC AV-1400UE/1410AE/1400UB/2110BE	CQ	24C08, BSC25-0182 T522 (JF0501-3213, QQH0170-001, 2007092163, QQH0218-001), тюнер QAU0466-002 (TAEM-G503D(B)), LA78040B, 2SD2627, AN5279, STR-W5753A, ПДУ RM-C1150	Нажимают на ПДУ одновременно кнопки DISPLAY и PICTURE MODE. Если проделать эту процедуру еще раз, включается подменю установки системных констант. Для выхода из сервисного режима дважды нажимают кнопку DISPLAY. ***Примечания*** *1. Вход в сервисный режим возможен только с оригинального ПДУ, который поддерживает одновременное нажатие кнопок DISPLAY и PICTURE MODE - подходят ПДУ от шасси MZ2, CG, CL, CW и т.д. Китайские аналоги ПДУ не подходят для данной цели.* *2. Необходимо программирование EEPROM, т.к. с «чистой» микросхемой телевизор включается, но нет OSD, и в сервисный режим не переключается.*
23	**TMPA8891CSBNG6KF8 (GDET0102-02)**	Akira CT-14CAS5CP/14CQS5CP/21CHP5R//21CEP5R Alpari 21GA65PF Digital PF2165 Electron 37TK-788-1 (54TK-718-1, 54TK-750) Erisson 1430 (1435, 21F30) Hyundai H-TV1405 Roison PF-21MD55 Rolsen 21BM21 Saturn ST2109 West C2105S (CF2115S) Erisson 1430 Digital 21BM22	ETA-1	24C16, LA78040N, BSC59T2(B), 2SD5023, TFA9842AJ, STR-G5653, тюнер TAF5-C4I23, ПДУ 21SF30 (аналоги - K10R-C3R(C17), K16R-C2 (C3,C10,C17), K18F-C4	Уменьшают громкость до нуля, нажимают на ПДУ кнопку MUTE и, удерживая ее, кнопку MENU на передней панели телевизора. Для выхода из сервисного режима переключают телевизор в дежурный режим. Опции, дамп памяти приведены в [6]. ***Примечание:*** *особенность этого телевизора в том, что при установке «чистой» EEPROM после инициализации включается режим защиты* ***CHILD LOCK****, код защиты - 0000*
24	**TMPA8891CSCNG6U72 (TOSHIBA-HAY-26)**	TC-1400DX (China)	–	8 МГц, 24C08, ST1803DFX, LA78040, TDA2003, тюнер CXEL VS-1-1G5-BG, ИБП по схеме [1, 3]	Уменьшают громкость до нуля, нажимают кнопку VOL- на телевизоре и, удерживая ее, нажимают кнопку DISPLAY (прямоугольник с «+») на ПДУ. 3. Переключение страниц меню - цифровыми кнопками прямого выбора каналов (0-7). ***Примечание:*** *«Ловушки меню» в СМ этого процессора НЕТ (автор ее не обнаружил) - всего имеется 7 разделов СМ, в них нет опций выбора ПЧ, тюнера и Secam.*
25	**TMPA8891CSCNG6V12 (TOSHIBA-HAY-26)**	Sancai SC-2588A Panasonic 14" (China) Samsung 14" (China) ***Примечание:*** *в розничной продаже имеются в наличии также ТВ-шасси на этих процессорах, которые комплектуются инструкцией по входу в сервисный режим с описанием порядка восстановления телевизоров, вышедших из строя в результате грозы.*	–	8 МГц, 24C08, BSC27-0213A, 2SC5302 (MD1803DFX), LA78041, 2xUTC2003, тюнер LONGSIGN DWC-8053V или VS1-1G5-BG (http://www.cxl.com.cn/); ИБП по схеме [1, 3], ТПИ BCK-4901A (BCK-150-01), ПДУ DZ02 (54B3)	1-й способ. Нажимают на ПДУ скрытую кнопку FACTORE, которая расположена под кнопкой P.P. 2-й способ: см. п.17. Страницы меню переключаются цифровыми кнопками прямого выбора каналов 0-9 либо кнопкой MUTE. После первого включения телевизора в сервисном режиме доступны только подменю F0-F7. Для доступа в подменю F8-F15 необходимо, находясь в подменю F1-F7, набрать цифровыми кнопками на ПДУ любую из приведенных комбинаций: 2483, 6483, 6568. Для перехода между субменю F1-F15 используют цифровые кнопки прямого выбора каналов 0-9 или кнопку MUTE. Для выхода из сервисного режима нажимают кнопку DISP. ***Применение различных типов ПДУ*** *В подменю F8 есть опция выбора типа ПДУ REMOTE. Для ПДУ DZ02, 54B3 и их аналогов (см. [1, 3]) ее значение равно 4. При установке значение REMOTE=0 телевизор начинает управляться универсальным ПДУ MAK MAXIM (2007 г.) с кодом 1377 (соответствует ПДУ, продающимся с маркировкой 8803, 8821).*
26	**TMPA8897CPBNG6PN9**	Techno TS-2120/2910SS Hyundai H-TV2912SPF Shivaki STV2995 Shivaki STV-2183 Slim Shivaki CTV-2110US Shivaki CTV-2910SS	PAEX0186B, PAEX0199A	24C16 (M24C08), TDA7263, BSC25-N1089D (BSC26-N1071D-R2), STV9378, D2499, тюнер JINXIN UVC68K5VCA G0712-73498 A-t9xx0330b или ET-5K1ECV100K, TCL79107D5B3	Уменьшают громкость до нуля, нажимают кнопку VOL- на телевизоре и, удерживая ее, нажимают кнопку DISPLAY на ПДУ. Подробное описание сервисного режима приведено в [7]. Вход в С/М (S-режим) в мануале заявлен двумя абсолютно разными «китайскими» способами: 1. Уменьшают громкость до «00», удерживая кнопку VOL-, нажимают кнопку DISPLAY (OSD или RECALL, или «прямоугольник с +») на ПДУ. 2. Нажимают на ПДУ MENU и набирают последовательно цифры 6, 4, 8, 3. Вход в расширенный D-режим в сервисном руководстве не описан, вероятно, для этого нужно поступить либо согласно п.1 или п.50. По аналогии с процессорами 8891CPBNG6NA3, 8851CPNG6EG1 с помощью параметров CUSL=08, CUSH=F7 задается тип ПДУ.

Состав и способы входа в сервисный режим телевизоров на монокристальных процессорах семейства TMPA88xx (окончание)

№ п/п	Тип процессора (стикер или первая строка маркировки)	Марка телевизора и/или фирма-производитель	Телевизионное шасси	Функциональный состав шасси	Порядок входа в сервисный режим
27	**TMPA8897CPBNG6RJ3**	JVC AV-2101QBE	–	STRW6554A, TAEM-G503D(B), AN5279, AN15526	Вход в сервисный режим - см. п.22. Для сохранения регулировок в сервисном режиме перед выходом из него необходимо нажать кнопку MENU
28	**TMPA8897CSCNG7A15 (TOSHIBA-HAY-33)** На этикетке может присутствовать маркировка 8897-7A15 (080727-7A7C) либо 8897-2.0 29E00/P0804014B	Slim 21" (China) JVC Slim (China) Polar 54CTV3089 Slim Lenter 72CTV3358	–	8 МГц, FM24C08A, 2SC5296, LA78045(STV8172A, TDA8172), AN17821A (AN17823A), HEF4053, BSC27-T1051A (BSC26-01N4010F), кинескоп SlimFit A51ERU191X03 фирмы HUAFEI, тюнер ET-5EE-K06, ИБП STRW6556A + PC817, ПДУ без маркировки, (подходит ПДУ TOSHIBA, код 1377 от TMPA88xx на универсальном ПДУ MAK MAK MAXIM (2007г.))	Вход в сервисный режим - см. п.25.

Эксперименты с STM32. Опыт 3

Сергей Рюмик, г. Чернигов

(Продолжение. Начало см. в РА 4, РА 7/2013)

Известно, что основным языком программирования для платы STM32VLDiscovery является Си. А можно ли использовать язык Wiring по аналогии с модулем Arduino? Идеальная «картина маслом» – заимствовать обширные библиотеки Arduino и многочисленные наработки их применения в бытовой технике. Насколько это реально – предлагается детально проанализировать.

Модули Arduino в сознании рядовых пользователей прочно ассоциируются с 8-разрядными AVR-контроллерами. Однако с некоторых пор разрядность перестала быть определяющим фактором. Произошло это после того, как фирма LeafLabs в 2010 году выпустила в продажу плату Maple (**рис.18**) с 32-разрядным МК семейства STM32 и программной поддержкой библиотек Arduino.

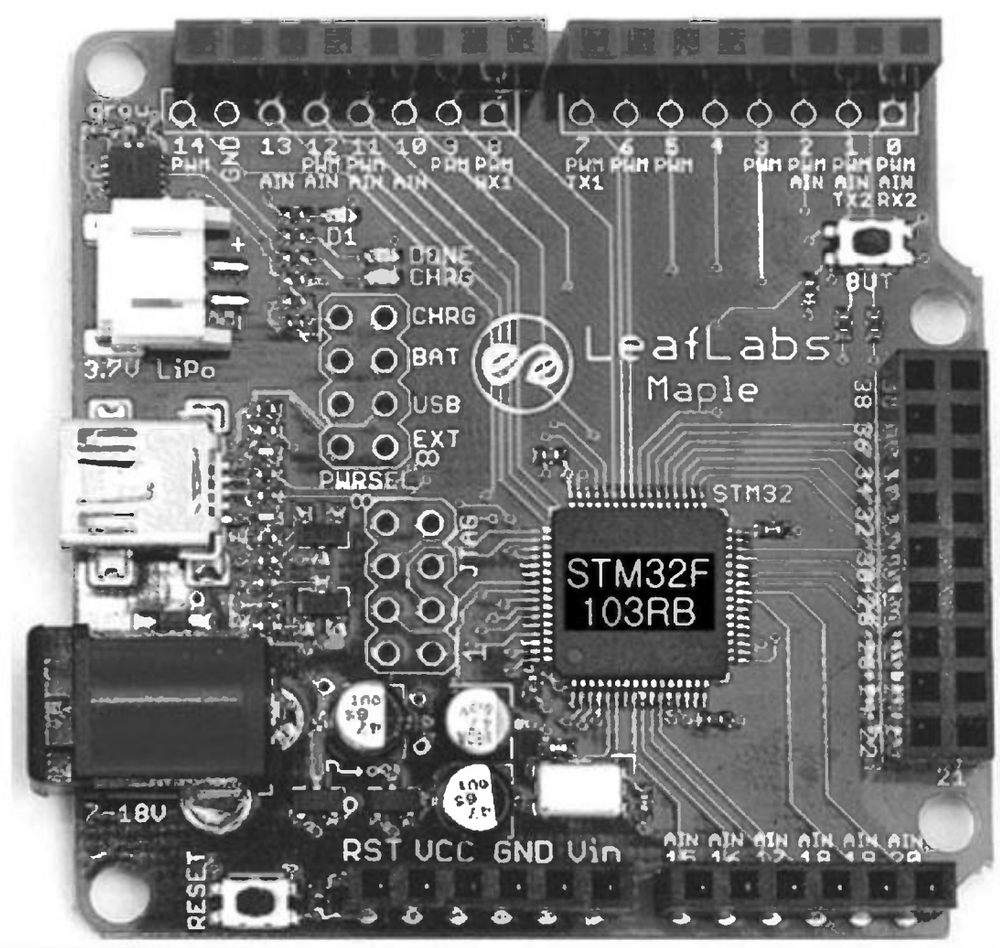


Рис.18

32-разрядные Arduino

Вспоминается, как несколько лет тому назад на одном из русскоязычных форумов развернулась острая полемика по вопросу замены 8-разрядных AVR-контроллеров в Arduino более мощными 32-разрядными МК. Автор идеи предлагал собрать команду энтузиастов, чтобы разработать программную оболочку и схемотехнику, подобную Arduino, но только для МК семейства STM32F10x. К сожалению, маститые знатоки «зарубили на корню» нововведение, объяснив, что Arduino – это песочница для начинающих, не заслуживающая внимания профессионалов.

Прошло время. И что же мы видим сейчас? Проворные итальянцы, расчетливые американцы и вездесущие китайцы массово выпускают Arduino-подобные платы на 32-разрядных МК [5]. Вместо заумных рассуждений и предвзятой критики, они с присущей иностранцам деловой хваткой штампуют Arduino, зарабатывая на «хлеб с икрой».

Впрочем, этот бизнес (в отличие от многих других) достаточно честный и прозрачный, ведь схемы и программы распространяются бесплатно. Если нравится процесс изготовления печатных плат и пайки радиоэлементов – делай сам. Если нравится процесс программирования и придумывания новых сфер применения – купи через Интернет модуль и дополни его покупными или самодельными насадками (шилдами).

Системные и прикладные программисты

Самым уязвимым местом в философии Arduino считается схоластичный, упрощенный подход к программированию. Пользователь абстрагируется от внутреннего устройства МК, что, по мнению профессионалов, расхолаживает и не дает полноценных знаний. А может быть здесь срабатывает родной менталитет: «Я долго изучал даташиты, регистры, прерывания, раскладку памяти – пускай и сосед помучается»?

Складывается впечатление, что серьезные программисты ну никак не хотят смириться с тем, что учитель, строитель, медик или художник за пару часов может создать и отладить программу, вполне сносно выполняющую разумные действия. Ардруинщиком легко может стать любой толковый человек, обладающий формальным мышлением. То, что раньше было доступно единицам избранных, теперь под силу «неофитам».

Небольшой экскурс в историю. В начале 1990-х годов «избранными» в среде самодельщиков считались люди, спаявшие одноплатные домашние компьютеры «ZX-Spectrum», «Специалист», «Орион-128» и т.д. Только они могли продемонстрировать завороженной публике компьютерные игры на большом экране телевизора. Схемы домашних компьютеров тщательно анализировались и совершенствовались асами разработки. Игры адаптировались программистами из ВПК.

И каково же было разочарование всей этой «тусовки», когда китайские «Dendy» с дешевыми картриджами заполонили рынок. В компьютерные игры, причем с хорошей графикой и звуком, теперь могли играть любые «неэлектронщики», которые вместо паяльника уверенно держали в руках джойстик.

Домашние компьютеры потихоньку переместились на дальние полки антресолей, а игровые приставки получили резкое ускорение от 8-раз-

рядных «Dendy» до многоядерных «Sony PlayStation-4» и «Xbox-One».

Мораль истории такова. К любым начинаниям, которые из узкоспециализированных, вдруг, становятся массовыми и общедоступными, надо относиться с большим вниманием, чтобы в очередной раз не прозевать скачок научно-технического прогресса...

Возвращаясь к теме Arduino, хотелось бы призвать опытных программистов не ерничать по поводу «мигающих казуалов», а внести свою лепту в общее дело. То есть надо четко разделить ардуинщиков на системных и прикладных программистов и не пытаться сталкивать их лбами. Системные программисты в области Arduino – это действительно элита высокой квалификации. Их не так много, как кажется по выступлениям на форумах (имеется в виду те из них, кто готов *бесплатно*, на добровольных началах, совершенствовать библиотеки, корректировать драйвера, улучшать оболочки).

Прикладные программисты пользуются инструментарием, который разработали для них системщики. У «прикладников» и так много забот по сопряжению МК с периферией и обеспечению безаварийной работы устройства в целом. Не следует требовать от них знания структуры МК «под микроскопом» и запоминания многочисленных регистров. Это парафия системщиков, которые должны обеспечить связь «железа» на нижнем уровне с библиотеками программ на верхнем уровне. Чем качественнее сделан системный продукт, тем меньше головной боли будет у благодарных пользователей.

Если разделение на системных и прикладных программистов приживется, возможно, что тогда выражение «Я презираю Arduino» [6] исчезнет из лексикона программистов, которые наоборот, будут помогать и облегчать жизнь непрофессионалам.

Микроконтроллерный «эсперанто»

Появление насыщенных электроникой ARM-клонов Arduino, как ни парадоксально, не привело к усложнению языка программирования. Переучиваться не надо. Все те же порты ввода-вывода, все та же печать сообщений в терминале, работа с каналами АЦП, ШИМ, датчиками, моторами, реле. В листингах программ для 32-разрядных МК применяются схожие по названиям функции, одинаковые по структуре логические циклы. Однако операции у них выполняются гораздо быстрее, результаты получаются более точными, с лучшими метрологическими характеристиками.

Объединяющим началом здесь служит язык Wiring <http://wiring.org.co/>, который по сути дела является модифицированной версией языка Си. Универсальность платформы, хорошая переносимость кода библиотек, простота обучения – чем не предпосылка к становлению единого языка программирования для разных типов МК в будущем?

Оболочки в Arduino-стиле и программы на языке Wiring успешно применяют крупнейшие изготовители МК. В частности, фирма Texas Instruments для LaunchPad MSP430 использует программу «Energia» <https://github.com/energia/Energia/wiki/Getting-Started>, фирма Microchip для ChipKIT32 программу «mpIDE» <http://mcucpu.ru/index.php/ucontrollers/otladochnye-platy/88-chipkit32>.

Но разговоры о микроконтроллерном «эсперанто», на котором в состоянии общаться новички с профессионалами, так и останутся на бумаге, если не будет массовой поддержки. Только тогда появится стимул к изучению и совершенствованию языка Wiring.

Свободное сообщество Open Software/Open-Hardware по определению не ставит перед собой задачу «выкачивать» деньги из пользователей, хотя формально не запрещает этого делать другим. Но, к сожалению, цены на фирменные модули Arduino и шилды к ним во многих случаях явно завышены. Вот здесь и пригодились бы платы типа STM32VLDiscovery (далее Discovery), которые вдвое дешевле Arduino, а по возможностям на голову выше. Такой подход является перспективным применительно к школьной и студенческой аудитории.

Однако дешевая аппаратная часть должны быть подкреплена простой и бесплатной оболочкой. Опыт подсказывает, что программисты часто путаются именно в начальных настройках, а в Arduino этот момент находится «за кадром». В связи с этим и возникает идея «прикрутить» Discovery к программной оболочке Arduino и использовать язык Wiring с простой инициализацией режимов.

Итак, по-порядку.

Постановка задачи

Имеется плата Discovery. Требуется сконструировать для нее программную среду, подобную оболочке Arduino (о такой возможности часто спрашивают на форумах). Далее в качестве примера составить программу вывода русифицированных надписей на OLED-индикатор на языке Wiring.

Сравнение Maple, Arduino и Discovery

Как известно, проект Arduino был начат в Италии в 2005 году. В 2009 году студенты из Массачусетса (США) разработали Arduino-подобную платформу под названием Maple <http://leaflabs.com/>, что в переводе с английского обозначает «клен», лиственное дерево.

Через год появились первые промышленные образцы модулей Maple и Maple-mini. В их основе лежит печатная плата с установленным на ней 32-разрядным МК STM32F103, кварцевым резонатором, светодиодами, кнопками и разъемами для портов «а-ля Arduino». Существует несколько вариантов Maple с разными микросхемами МК, объемом памяти, с дополнительными интерфей-

сами. Среда программирования тоже носит название Maple и является форком программной оболочки Arduino.

Для справки, словом «форк» (англ. fork) у программистов обозначают близкий клон программного продукта, который «заточен» под конкретные исходные условия. Форк визуально очень похож на оригинал, поэтому он должен быть легальным, т.е. исходная программа не должна иметь запрещающих копирайтов, иначе получается незаконный плагиат.

В данном случае оболочка Maple по внешнему виду один-в-один совпадает с Arduino-0018, что не нарушает авторских прав. Используется язык Wiring и свободный компилятор для ARM-контроллеров, а также подправленные библиотеки ардуиновских функций.

Схема внутреннего устройства Arduino (**рис.19**) отличается от Maple (**рис.20**). У первого внутри находится конвертор USB-UART, через который осуществляется программирование и связь с компьютером при помощи виртуального COM-порта. В Maple функцию конвертора берет на себя встроенный в 32-разрядный МК канал USB. Сравнительные характеристики аппаратной и программной части представлены соответственно в **табл.8** и **табл.9**.

В схеме Discovery (**рис.21**) применяется менее мощный, чем в Maple МК. И дело не только в его более низкой тактовой частоте, но и в отсутствии поддержки интерфейса USB. Для организации виртуального COM-порта требуется отдельный конвертор USB-UART (в принципе он может отсутствовать, что отмечено пунктиром) и SWD-протокол программирования. Именно этот момент не позволяет использовать в работе ни оболочку Arduino, ни оболочку Maple. Следовательно, нужно синтезировать свой программный продукт под условным названием MapleDiscovery. Это задача для системного программиста.

Синтез оболочки MapleDiscovery

Заявить о том, что программная среда (IDE – по-английски) может быть написана в одиночку, «с нуля» – это означает льстить самому себе. В эпоху Интернета так не делается. Реальный путь – подкорректировать уже существующие «исходники»,

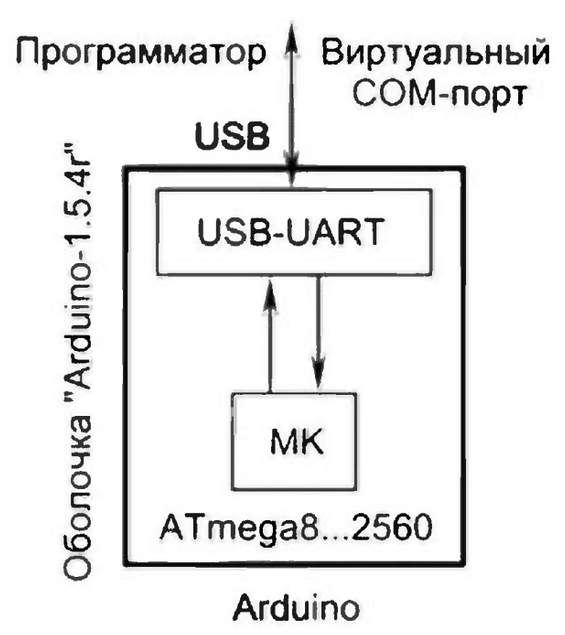


Рис.19

Рис.20

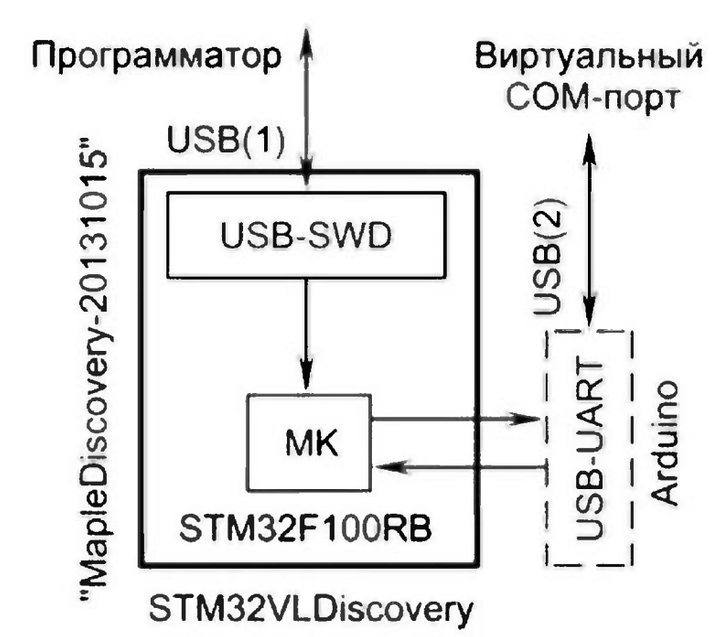


Рис.21

Табл.8

Параметры	Arduino-UNO	Maple (STM32F103)	STM32VLDiscovery
Разрядностьпроцессорного ядра МК, бит	8	32	32
Доступный объем ОЗУ, Кбайт	2	16,6	8
Доступный объем FLASH, Кбайт	30	104,5	128
Доступный объем EEPROM, Кбайт	1	–	-
Тактовая частота МК, МГц	16	72	24
Количество портов ввода/вывода	20	44	51
Количество каналов ШИМ (разрядность)	6 (8 бит)	15 (16 бит)	15 (16 бит)
Количество каналов АЦП (разрядность)	6 (10 бит)	15 (12 бит)	15 (12 бит)
Количество каналов UART	1	4	3
Напряжение питания МК, В	5	3,3	3,3

Табл.9

Наименование	Arduino UNO	Maple (Rev.3)	STM32VLDiscovery
Нумерация портов	A0...A5, D0...D13	D0...D43	D0...D50
Название каналов UART	Serial	SerialUSB, Serial1...3	Serial1...3
Цифровые входы GPIO	pinMode: INPUT	pinMode: INPUT_FLOATING, INPUT_PULLUP, INPUT_PULLDOWN	
Цифровые выходы GPIO	pinMode: OUTPUT	pinMode: OUTPUT, OUTPUT_OPEN_DRAIN	
Выходы с ШИМ	–	pinMode: PWM, PWM_OPEN_DRAIN	
Входы с АЦП	–	pinMode: INPUT_ANALOG	
Функция записи в ШИМ	analogWrite(0...255)	analogWrite(0...65535)	
Функция чтения из АЦП	analogRead( ) = 0...1023	analogRead( ) = 0...4095	
Отсутствующие функции в STM32	EEPROM, analogReference( ), tone( ), noTone( ), shiftIn( ), pulseIn( )	–	
Новые функции в STM32	–	togglePin(), toggleLED( ), isButtonPressed( ), waitForButtonPress( )	

благо проекты Arduino и Maple являются свободно распространяемыми и свободно изменяемыми.

Вариант 1. Встроить поддержку Discovery прямо в оболочку Arduino, как это попытались сделать студенты из университета в Гренобле (Франция) для платы STM32F0Discovery [7] (**рис.22**). Но на проверку студенческий проект оказался «сырым» и не универсальным. Компиляция даже пустого шаблона происходит с ошибками на уровне Java, по крайней мере, в свежей Windows-версии Arduino-1.5.4 r2.

Разбираться в исходниках «почему не работает» – себе дороже. Спрашивать помощи у итальянских разработчиков Arduino – не совсем в тему, поскольку они слабо мотивированы в поддержке сторонних плат с МК серии STM32, т.к. в своих новых 32-разрядных платах «Arduino Due» используют микросхемы Atmel SAM3X8E. Хотя проект и свободный, но делать рекламу потенциальным конкурентам никто спешить не будет.

Вариант 2. Провести сборку проекта через командную строку, используя дистрибутив «libmaple», адаптированный для Discovery Антоном Елтчаниновым [8]. Разработка солидная, рассчитанная на опытных пользователей и операционную систему Linux. Однако нигде не имеется четких указаний, как встроить библиотечные файлы в оболочку Maple под Windows и как провести программирование МК одной кнопкой, по образцу Arduino. Кроме того, дополнительно требуется скачать внешний компилятор и откорректировать путь переменной окружения PATH. Выполнение таких действий моментально приводит рядового ардуинщика в «ступор».

Вариант 3. Воспользоваться адаптированной версией Maple-0011, специально «заточенной» под Discovery [9]. Задумка хорошая, пакет выложен полный, с компилятором, с командными файлами, с указанием папки, где должна находиться утилита прошивки STM32. Программирование производится из оболочки Maple нажатием одной кнопки – просто и удобно.

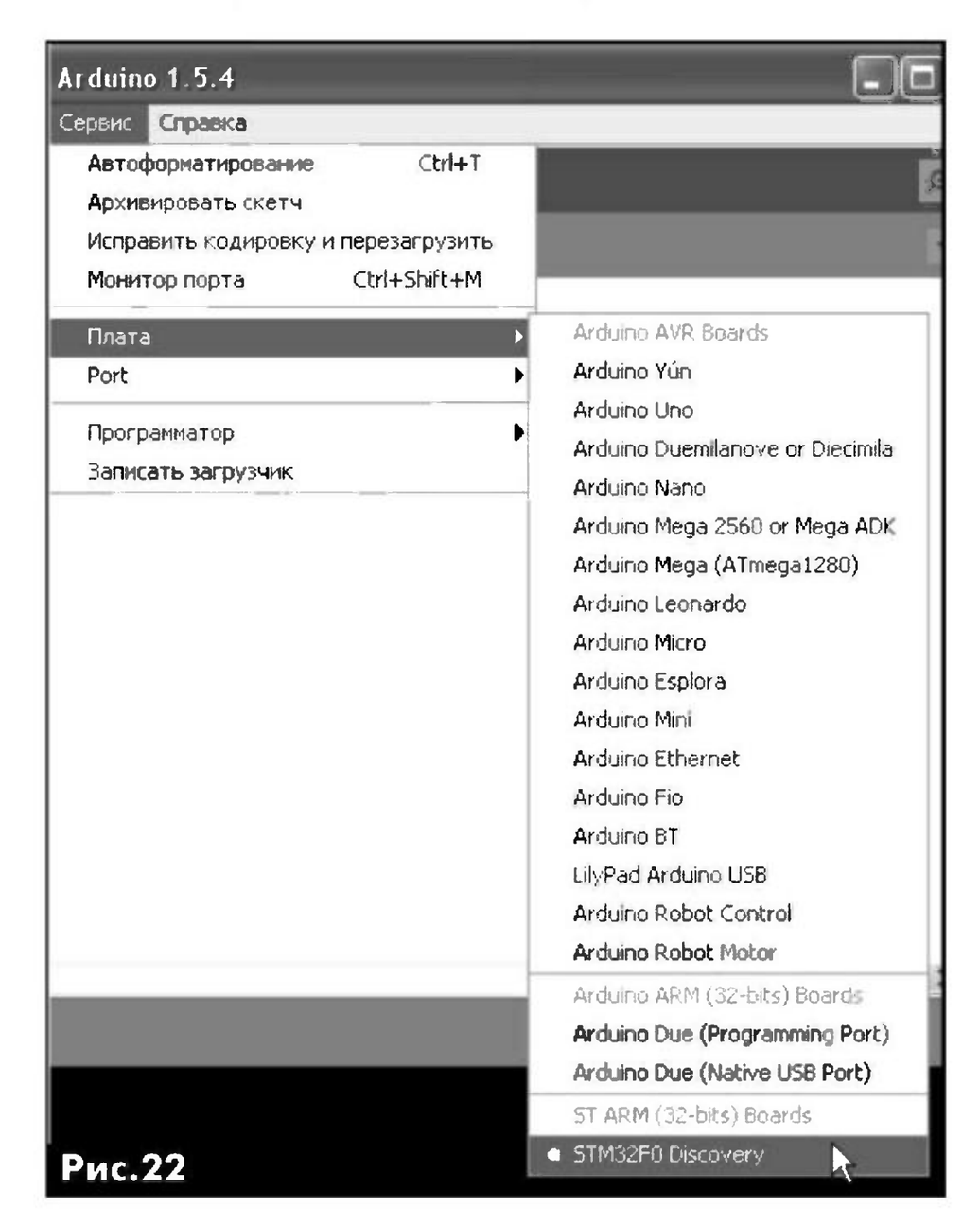


Рис.22

Но, получить «подарок ко дню рождения, завязанный синей ленточкой», не удастся. Дело в том, что по каким-то причинам автор разработки неточно прописал пути в *bat-файлах, добавил лишние файлы, которые мешают при компиляции, и не исправил ошибки в библиотеках, выявленные Антоном Елтчаниновым в варианте 2. Ошибки связаны с отличием тактовой частоты МК в платах Maple (72 МГц) и Discovery (24 МГц), а также в разных коэффициентах деления регистров, требуемых для нормальной работы каналов UART, SPI и т.д.

Просить помощи у заокеанских разработчиков Maple, по понятным причинам, нет смысла. Они заинтересованы в продаже своих плат Maple, а добавление в программную оболочку дешевого модуля Discovery, потенциально снижает прибыль.

Итого, коррекцию придется выполнить самостоятельно, для чего надо:

- скачать исходный пакет <https://dl.dropbox.com/s/tikpm2ecdleyp8l/maple-ide-0.0.11-windowsxp32.7z?dl=1> объемом 39 Мбайт;
- разархивировать пакет и изменить в нем текст 6 файлов;
- удалить из пакета папку «hardware\leaflabs\cores\maple\libraries\»;
- добавить в пакет 3 файла и одну папку «FlashLoader» из программы «ST-Link Utility v3.1.0» (файл stsw-link004.zip, фирма STM, <http://www.st.com/web/en/catalog/tools/PF258168>);
- создать новый файл «readme2.txt» и описать в нем все вышеуказанные изменения.

Оболочка после такой модификации получается самодостаточной и переносимой, т.е. ее можно запускать из любой папки любого диска, в том числе прямо с флешки. Объем пакета 375 Мбайт, в сжатом виде около 50 Мбайт.

Подробности и экспериментальная часть – в завершающей статье цикла.

Литература

5. Мини-обзор Arduino-совместимых плат различных архитектур / «pfalcon», 2011, <http://habrahabr.ru/post/123236/>.

6. Я презираю Arduino / «aronsky», 2013, <http://habrahabr.ru/post/146489/>.

7. Arduino and STM32-Discovery / Xu Feng, Minyi Gu, Tianming Guo, 2013, <http://air.imag.fr/mediawiki/images/7/7d/RICM4-Arduino_Project-Report-FENG-GU-GUO.pdf>.

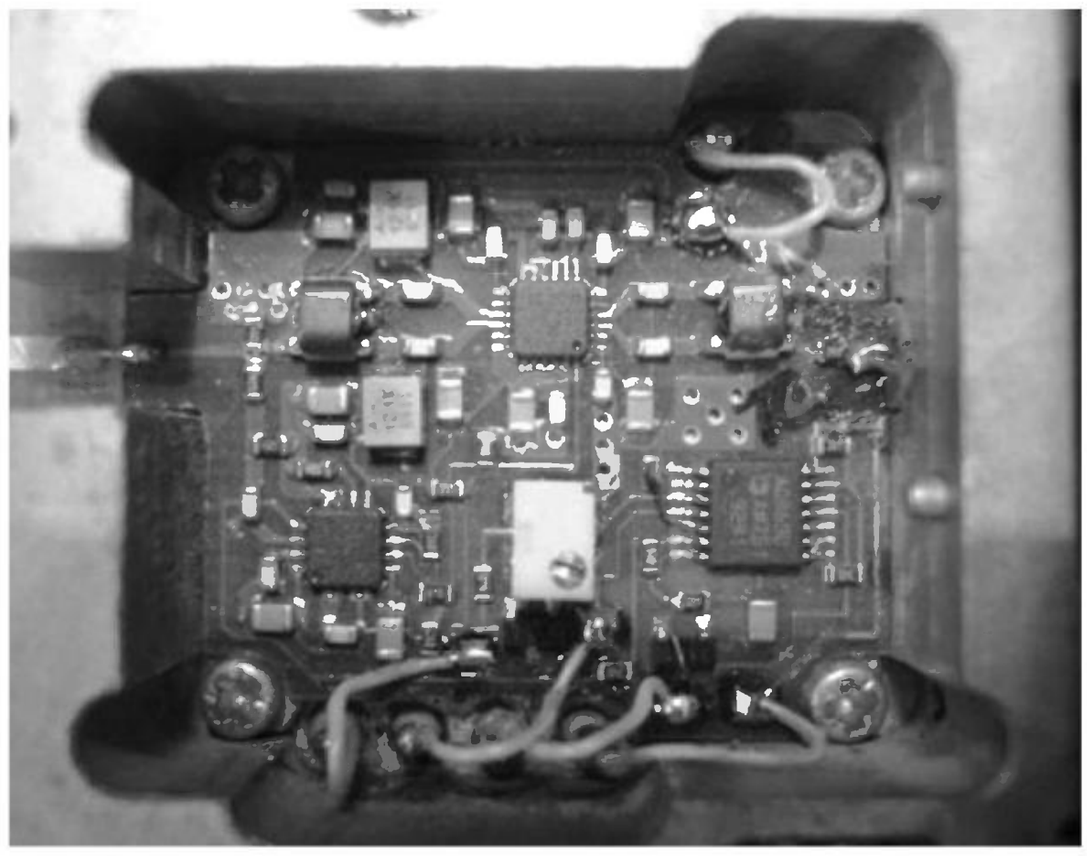
8. Библиотека libmaple на STM32VLDiscovery / «anton19286», 2011, <http://we.easyelectronics.ru/anton19286/biblioteka-libmaple-na-stm32vldiscovery.html>.

9. Maple IDE with STM32VLDiscovery / Sdizdarevic, Сараево, 2013, <http://sdizdarevic.com/post/41634655034/maple-ide-with-stm32-vl-discovery>.

Проектирование схем АРУ с использованием микросхем

Евгений Кухоль, Евгений Шепель, г. Киев

В статье рассмотрены два варианта построения системы АРУ для ВЧ тракта на современных ИМС.



1. Расчет петли АРУ с использованием специализированных ИМС

Проверим рассуждения, приведенные в первой части статьи [1], на примере практического проектирования.

Пусть исходные данные будут такими:

- модуляция сигнала: W-CDMA (15 пользователей); символьная скорость = 3,84 Мсимв/с;
- промежуточная частота: 380 МГц;
- тип VGA: AD8367;
- тип детектора: AD8361 (выбираем RMS детектор, выходное напряжение которого не зависит от формы огибающей принимаемого сигнала);
- напряжение питания = +5 В.

ИМС AD8367

AD8367 – это высококачественный усилитель с регулируемым в пределах 45 дБ усилением, реализующий линейный по отношению к шкале дБ закон регулирования, который может использоваться на частотах до 500 МГц. Входной сигнал поступает на аттенюатор с входным сопротивлением 200 Ом, который выполнен по лестничной схеме и состоит из девяти секций, каждая из которых вносит затухание 5 дБ, так что общее затухание, вносимое всем аттенюатором, достигает 45 дБ. Для получения максимального усиления используется первое ответвление. При прогрессирующем уменьшении усиления точка ответвления непрерывно смещается в сторону больших затуханий. За аттенюатором следует усилитель с обратной связью, который имеет фиксированное усиление на уровне 42,5 дБ. Он представляет собой операционный усилитель, изготовленный по технологии с граничной частотой усиления 100 ГГц, который обладает высокой линейностью амплитудной характеристики даже на высоких частотах. Его точка пересечения третьего порядка по выходу, измеренная для размаха выходного напряжения 1 В, равна +20 дБВ (+27 дБм на сопротивлении 200 Ом) при напряжении питания +5 В.

Крутизна по входу регулирования равна 20 мВ/дБ, а управляющее напряжение V_{GAIN} изменяется от 50 мВ (для получения коэффициента передачи 2,5 дБ) до 950 мВ (для получения усиления +42,5 дБ). Основное назначение AD8387 – это VGA, который пригоден для очень широкого круга применений, требующих регулирования усиления.

ИМС AD8361

AD8361 является среднеквадратическим детектором уровня мощности, предназначенным для применения в высокочастотных (до 2,5 ГГц) передающих и приемных сигнальных цепях. ИМС проста в применении. Она требует подключения однополярного источника питания с напряжением от +2,7 В до +5,5 В, конденсатора развязки по питанию и, для большинства приложений, разделительного конденсатора по входу. Выходной сигнал имеет вид DC-напряжения с линейной характеристикой при коэффициенте усиления преобразования 7,5 В/В (среднеквадратичный уровень). Для увеличения постоянной времени может быть подключен внешний конденсатор фильтра. ИМС AD8361 предназначена для обеспечения измерения истинного уровня мощности простых и сложных по форме сигналов. Использование ИМС особенно актуально при измерении сигналов с высоким значением пикового фактора (коэффициента гребня), таких как CDMA и W-CDMA.

Для получения указанных параметров используется метод, согласно которому выходы двух одинаковых квадраторов балансируются с помощью усилителя ошибки, обладающего большим коэффициентом усиления.

Главная задача проектирования – определение такого рабочего уровня, при котором достигается максимальное отношение по мощности с соседним каналом (ACPR) и максимальный диапазон петли АРУ (для предотвращения явления «gain pumping»). Сначала путем измерений получаем, что наилучшая величина ACPR на частоте 380 МГц получается при выходном уровне, имеющем действующее значение около 112 мВ, что соответствует примерно –12 дБм на нагрузке 200 Ом.

Рабочий уровень детектора

Отношение пиковой мощности к средней для сигнала выбранного стандарта и заданных параметров составляет около 18 дБ. При питании от источника с напряжением 5 В выходной уровень для AD8361 равен около 4,8 В (из спецификации на AD8361). Схема возведения в квадрат (квадратор) при некоторых уровнях входного сигнала подталкивает детектор к ограничению. Значит, предположив, что пики модулированного сигнала при нахождении петли в равновесии не должны вводить квадратор детектора в ограничение, мы должны установить средний уровень на выходе детектора таким, чтобы он по меньшей мере на 18 дБ был ниже 4,8 В, т.е. $4{,}8 \cdot 10^{-18/20}$=604 мВ.

Поскольку крутизна детектора равна 7,5 В/$В_{RMS}$, уровень равновесия петли на выходе детектора должен равняться 604 мВ/7,5=80 $мВ_{RMS}$, устанавливая оптимальный уровень на входе детектора. Этот уровень может быть получен из требуемого уровня VGA путем подсоединения к нему резистора 90 Ом, который вместе с входным сопротивлением AD8361, равным 225 Ом, образует делитель напряжения. Отметим, что при выходной нагрузке VGA, равной 315 Ом, которая предполагает, что самый низкий дополнительный импеданс, установленный параллельно нагрузке VGA, для получения расчетного импеданса нагрузки 200 Ом должен быть равен 547 Ом. Однако в этом случае более половины выходной мощности VGA ответвляется в детектор. Предотвратить такую потерю мощности можно за счет того, что VGA по выходу будет нагружен не непосредственно, а через эмиттерный повторитель, за счет которого, если в повторителе будет использоваться транзистор с большим коэффициентом усиления по постоянному току, входное сопротивление последующей части схемы будет большим. За счет увеличения входного сопротивления детектора большая часть мощности сигнала с выхода VGA будет направлена в нагрузку, а не в детектор.

Каким должен быть частотный диапазон АРУ?

Для того чтобы установить, каким может быть максимальный частотный диапазон петли, не допускающий gain pumping, придется в рассуждениях воспользоваться эмпирическими данными. В примере такого расчета предположим, что вариации размаха усиления будут равны 0,5 дБ. Измерение необходимого диапазона петли можно произвести при прохождении сигнала W-CDMA через анализатор спектра, обладающий очень большим разрешением и линейным детектором. С его помощью можно обнаружить, при каком частотном диапазоне видео возникает изменение выходного уровня на 0,5 дБ. В результате получим 200 Гц. Значит, начальный диапазон петли будет равен 200 Гц. Дальнейшие моделирование и измерения проводились для того, чтобы проследить, к чему приведет такой выбор.

Фильтр детектора RMS

«Внутренний фильтр» детектора RMS представляет собой соединение внутреннего сопротивления фильтра с внешним шунтирующим конденсатором. Эффективное значение сопротивления фильтра изменяется при изменении уровня входного сигнала от примерно 2000 Ом при низких входных уровнях до около 500 Ом при максимальном входном уровне. Для данного примера выберем значение 1,8 кОм, которое было найдено эмпирически для установленного ранее рабочего уровня. Для того чтобы установить возможные величины емкости конденсатора фильтра, нужно с помощью источника сигнала W-CDMA исследовать характеристики AD8361. Однако предыдущие измерения параметров петли уже дали ключ к получению точной величины. Диапазон петли 200 Гц действительно соответствует изменению выходного напряжения детектора на 0,5 дБ (примерно 6%). Таким образом, диапазон фильтра примем равным 200 Гц, что потребует включения шунтирующего конденсатора емкостью около 0,44 мкФ в соединении с внутренним сопротивлением 1,8 кОм.

Динамический диапазон петли

Итак, была спроектирована петля первого порядка с максимальным частотным диапазоном 200 Гц. Заметим, что фильтр детектора RMS всегда создает полюс на частоте 200 Гц, так что в остальной части петли это должно быть учтено. Этот полюс можно учесть, если с целью создания нуля на частоте 200 Гц выбрать соответствующее R_{comp} во взаимодействии с C_{integ}. Быстродействие остальных элементов в петле намного выше, так что все остальные полюса можно проигнорировать. Найденный диапазон петли подходит только для петли АРУ, у которой равновесный уровень меняется слабо. Петля, работающая при больших уровнях сигнала, будет вести себя по-другому, и моделирование и/или макетирование петли с нелинейными параметрами должно будет соответствовать ее поведению при сильном сигнале.

Следующими величинами, требующими количественного определения, являются усиление VGA и усиление детектора, которые могут быть найдены путем анализа динамического диапазона петли.

Усиление VGA

V_{in} и V_{out} представляют собой RMS уровни соответственно входного и выходного сигналов VGA, а V_g – это управляющее напряжение. Изучение указанных в спецификации для частоты 240 МГц параметров AD8367 и дальнейшая экстраполяция и округление дали усиление 0 дБ для случая управляющего напряжения 0,1 В и крутизны 50 дБ/В. Путем представления в виде формулы и последующего дифференцирования V_{out} по отношению к V_g при действующем значении напряжения рав-

новесия на выходе 112 мВ был вычислен наклон нарастания 0,6447 $В_{rms}$/В.

Действительная крутизна детектора

Номинальная крутизна AD8361 равна 7,5. Однако включение на входе детектора последовательного резистора величиной 90 Ом снижает эффективную крутизну характеристики детектора до 5,357. Эту величину и будем использовать в дальнейших вычислениях.

Предотвращение чрезмерной задержки восстановления

Если петля длительное время находится в установившемся режиме с очень низким (нулевым) уровнем входного сигнала, выходное напряжение интегратора будет непрерывно расти до тех пор, пока не наступит насыщения операционного усилителя, поскольку петля будет пытаться максимально увеличить усиление. Когда сигнал определенного уровня поступит на вход системы, она должна будет переждать, пока сигнал управления на выходе интегратора понизится до 1 В, и петля начнет снова уменьшать усиление. Для уменьшения этого «холостого хода», или «задержки перегрузки» между интегратором и управляющим входом VGA, вводится аттенюатор 4,3:1, при котором напряжение ограничения (вблизи 5 В) на выходе интегратора будет приведено к максимальному эффективному управляющему напряжению (1В) для микросхемы VGA.

Вычисление величин компонентов

Усиление петли (исключим на время интегратор) при [0,644 (крутизна VGA) · 5,357 (эффективная крутизна детектора)] / 4,3 (с учетом аттенюатора V_{age}) = 0,803. Для частотного диапазона петли 200 Гц усиление петли должно быть единичным на этой частоте. Если остальная часть петли имеет усиление 0,803, то интегратор должен иметь усиление 1,0 / 0,803 = 1,245, что потребует от реактивности C_{integ} на 200 Гц величины в 1,245 раз большей, чем Rin. Вычисление дает:

$1 / (2\pi \cdot 200 \cdot C_{integ}) = 1{,}445 \cdot R_{in}$,

$R_{in} \cdot C_{integ} = 639{,}2$ мс.

Теперь рассчитаем величины остальных элементов, помня о том, что нельзя превышать максимальный ток нагрузки для AD8361. С целью минимизации общей величины нагрузки на выход AD8361 выберем R_{in} равным 51 кОм. Тогда емкость C_{integ} будет равна 12,78 нФ. Наконец, для компенсации полюса в детекторе RMS на частоте 200 Гц выберем R_{comp} = 62,3 кОм, который создаст в петле ноль с C_{integ}. Дополнительное сопротивление нагрузки 10 кОм на выходе ИМС AD8361 способствует ее работе на емкостную нагрузку.

Результаты лабораторных испытаний

Исследовался прототип, выполненный по схеме на **рис.3**. На **рис.4** и **рис.5** показаны реакции петли прототипа на слабое и сильное (30 дБ) ступенчатое воздействие по входу соответственно.

На **рис.6** показан измеренный gain pumping.

2. Проектирование усилителя с АРУ на двух микросхемах Analog Devices

Современные микросхемы, которые имеют высокую степень интеграции, позволяют построить полную схему АРУ, состоящую всего из двух микросхем. Примером могут служить ИМС фирмы Analog Devices ADL5330 (VGA) и AD8318 (логарифмический детектор-компаратор).

ИМС ADL5330

ADL5330 – это высококачественный управляемый напряжением усилитель/аттенюатор, который предназначен для использования в частотном диапазоне до 3 ГГц. Для того чтобы уменьшить риск вызванного излучением RF сигнала прямого прохождения сигнала с входа на выход, особенно при низком уровне по выходу и на высоких частотах, в нем для входного и выходного сигналов используются балансные вход и выход. Если используется небалансный входной сигнал, то его преобразование к балансному виду производится в самой микросхеме. Крутизна регулировочной характери-

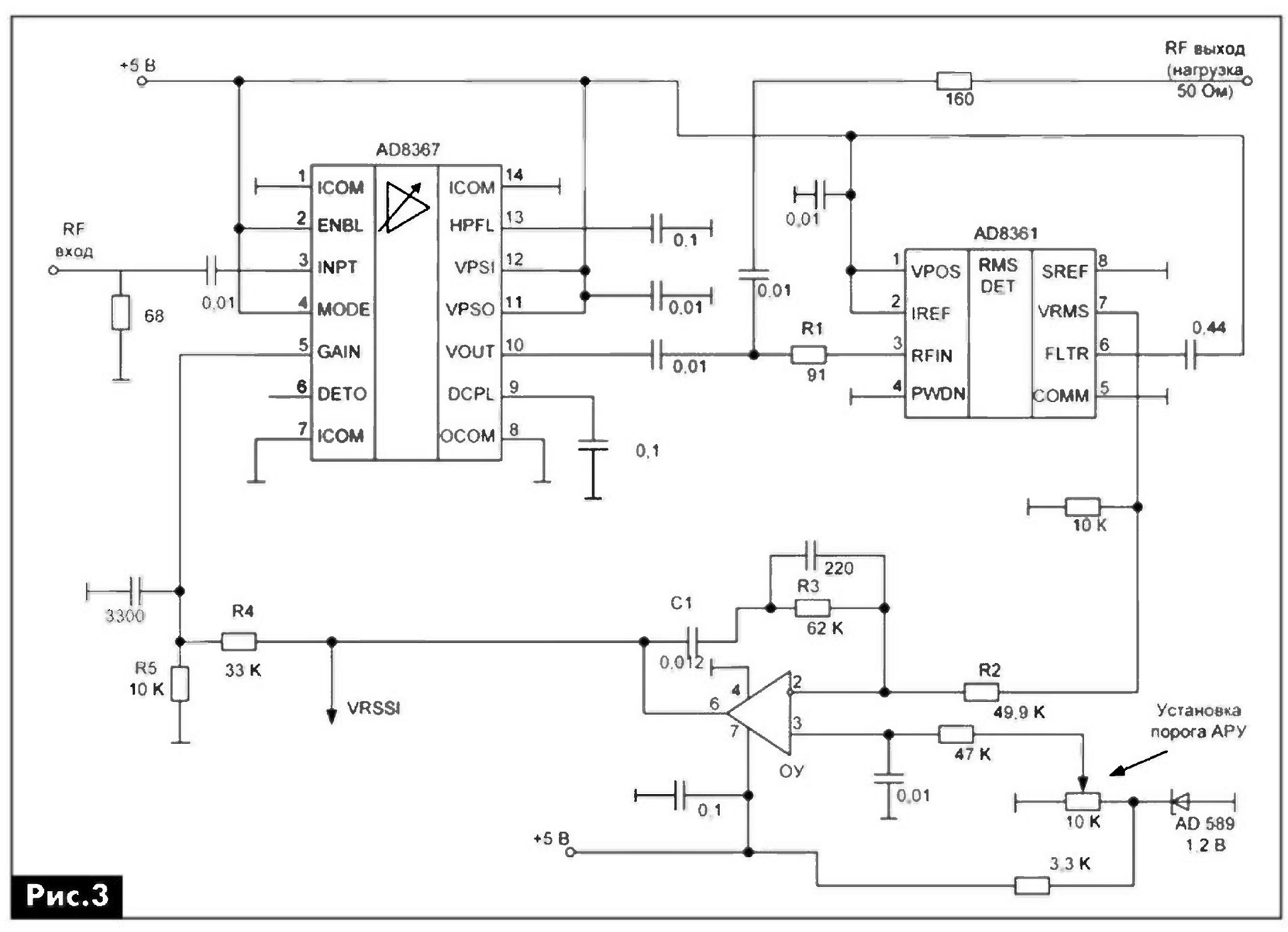


Рис.3

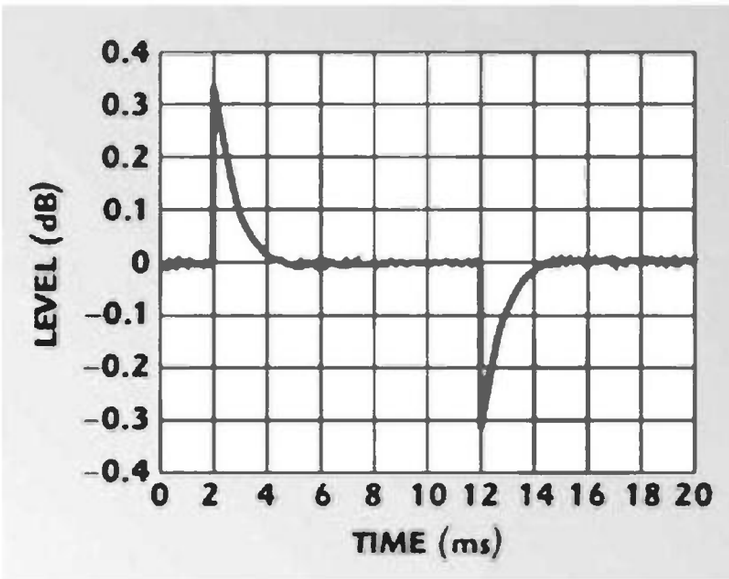


Рис.4

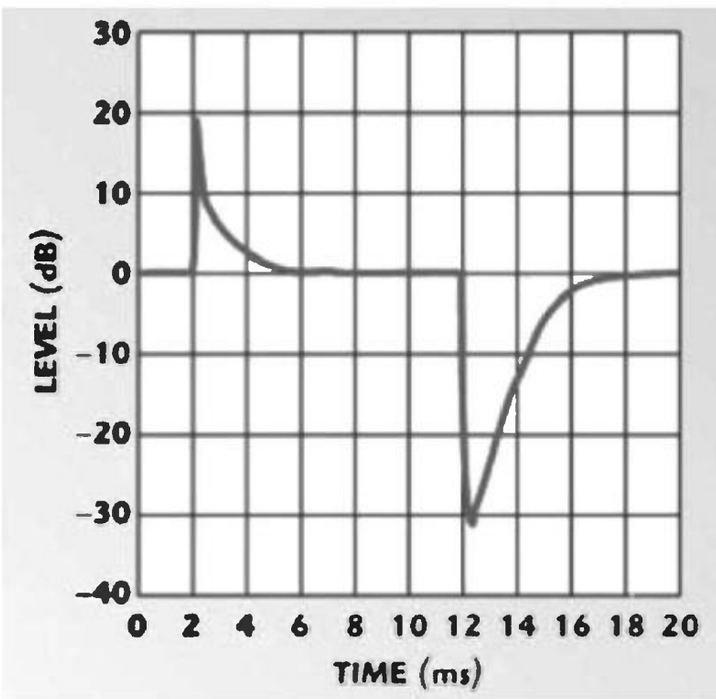


Рис.5

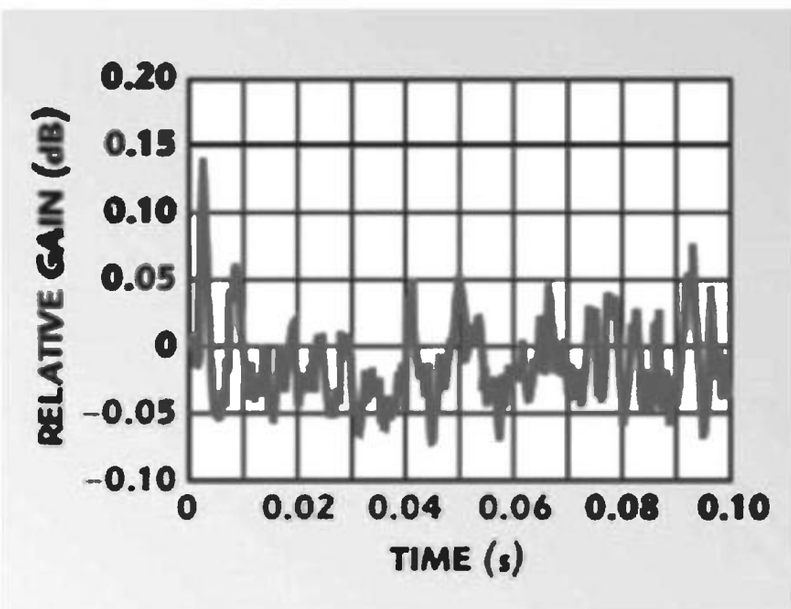


Рис.6

стики микросхемы равна 20 мВ/дБ. К выходу высокоточного широкополосного аттенюатора подключен выходной каскад дифференциального трансимпедансного усилителя.

Микросхема может служить в качестве OVGA в тех применениях, для которых характерен относительно постоянный входной уровень, а выходной уровень должен перестраиваться в широких пределах. Обычно для OVGA характерно уменьшение параметров IP3 и P1дБ по выходу при уменьшении коэффициента передачи.

Линейная по отношению шкалы дБ характеристика регулирования усиления соответствует изменению напряжения на входе управления в пределах от 0 до +1,4 В. Причем зависимость прямая, т.е. более высокому управляющему напряжению соответствует большее усиление.

После резистивного аттенюатора, который имеет лестничную структуру, расположен трансимпедансный усилитель с фиксированным коэффициентом усиления, выполняющий функцию буфера, который изолирует аттенюатор от нагрузки.

При высоком усилении шумовое окно определяется входным каскадом. При уменьшении коэффициента передачи приведенный к входу коэффициент шума будет расти за счет потерь в аттенюаторе и при превышении некоторого критического значения будет увеличиваться на столько дБ, на сколько дБ будет уменьшаться коэффициент передачи.

В широкополосных применениях фирма-изготовитель рекомендует использовать симметрирующие трансформаторы типа ETC1-1-13 от M/A-COM.

В режиме замкнутой петли регулирования напряжение, подаваемое на вывод GAIN (вывод 24 микросхемы ADL5330), определяет коэффициент передачи микросхемы. Этот вывод имеет входное сопротивление 1 МОм. При изменении управляющего напряжения в пределах от 0 до +1,4 В, коэффициент передачи изменяется от –38 дБ до +22 дБ. При малом усилении микросхема потребляет ток 100 мА, а при максимальном (напряжение на управляющем входе +1,4 В) ток возрастает до 215 мА. Точка компрессии на 1 дБ по входу почти во всем диапазоне регулирования постоянна и равна +3 дБм. Мощность собственных шумов по выходу при напряжении на управляющем входе не ниже 1 В постоянна и увеличивается при уменьшении этого напряжения. Частотный диапазон по управляющему входу около 3 МГц. Поскольку ADL5330 характеризуется точным регулированием своего усиления, с ее помощью и совместно с детектором типа AD8318 можно достичь режима точного автоматического регулирования уровня выходной мощности.

При работе в режиме АРУ часть выходной мощности микросхемы ADL5330 (DA2 на рис.7 (см. в следующем РА12/2013)) ответвляется в детектор (обычно используется направленный ответвитель и дополнительный аттенюатор). Схема, показанная на рис.7, предназначается для использования в отдельном канале многоканального активного сумматора. Она работает на постоянный входной импеданс бинарного моста, потому для ее работы развязка, обеспечиваемая направленным ответвителем, не требуется. Если нагрузка не столь стабильна, мы рекомендуем использовать направленный ответвитель типа TCD-9-1W+ от Mini Circuits, соответственно изменив величину резистора R14.

ИМС AD8318

AD8318 – это логарифмический усилитель-детектор, способный точно преобразовывать амплитуду входного RF сигнала в соответствующее ей значение напряжения согласно логарифмической шкале. Цепочка каскадно включенных усилителей производит прогрессивное сжатие сигнала, формируя логарифмическую зависимость. Причем каждый из усилителей содержит собственный детектор.

(Окончание следует)

Опыт УГЦР по выполнению задач космического радиочастотного мониторинга на международном уровне

Вадим Благодарный, г. Киев

УГЦР – это Украинский Государственный Центр радиочастот. О международной деятельности одного из подразделений УГЦР, а именно о Станции спутникового мониторинга, рассказано в этой статье.

Станция спутникового мониторинга УГЦР обеспечивает:

1. Обнаружение и измерение параметров излучения спутниковых транспондеров, расположенных на спутниках, находящихся на орбитальных позициях от 20W до 80E (**рис.1**) в C и Ku диапазонах частот (от 3,4 ГГц до 4,2 ГГц и от 10,7 ГГц до 12,75 ГГц).

2. Определение местонахождения земных станций спутниковой связи в указанных диапазонах частот.

Распределение спутников на орбитальных позициях от 20W до 80E показано на **рис.2**.

Общее количество спутников в этом диапазоне орбитальных позиций – 104. Все они работают в диапазонах C и Ku, но только 19 из них имеют разрешения на эксплуатацию радиоэлектронных средств в Украине. Эти спутники выделены на **рис.2** серым цветом.

Некоторые параметры Станции спутникового мониторинга приведены в **табл.1** и **табл.2**.

Структурно Станция спутникового мониторинга УГЦР состоит из:

- двух антенных систем;
- RF коммутаторов и конверторов, обеспечивающих перенос спектра из *C* и *Ku* диапазонов в *L* диапазон для последующей обработки;
- цифрового сигнального процессора;
- выходного интерфейса;
- канала передачи;
- вспомогательного оборудования.

Антенные системы расположены на специальной площадке, РЧ оборудование и цифровой процессор – в специальном помещении с системами кондиционирования, также расположенном на площадке непосредственно возле антенн, интерфейс – в Центральном пункте управления системой радиомониторинга в здании Технического корпуса УДЦР.

Станция спутникового мониторинга была введена в строй 30 сентября 2009.

Она состоит из двух систем: системы мониторинга несущих и обнаружения радиопомех ***Monics*** и системы геолокации ***SatId***.

С целью повышения точности геолокации в 2012 году в УГЦР была развернута опорная станция SatId TX Unit (опорная станция для юстировки непосредственно станции спутникового мониторинга).

На **фото 1** показана антенна опорной станции.

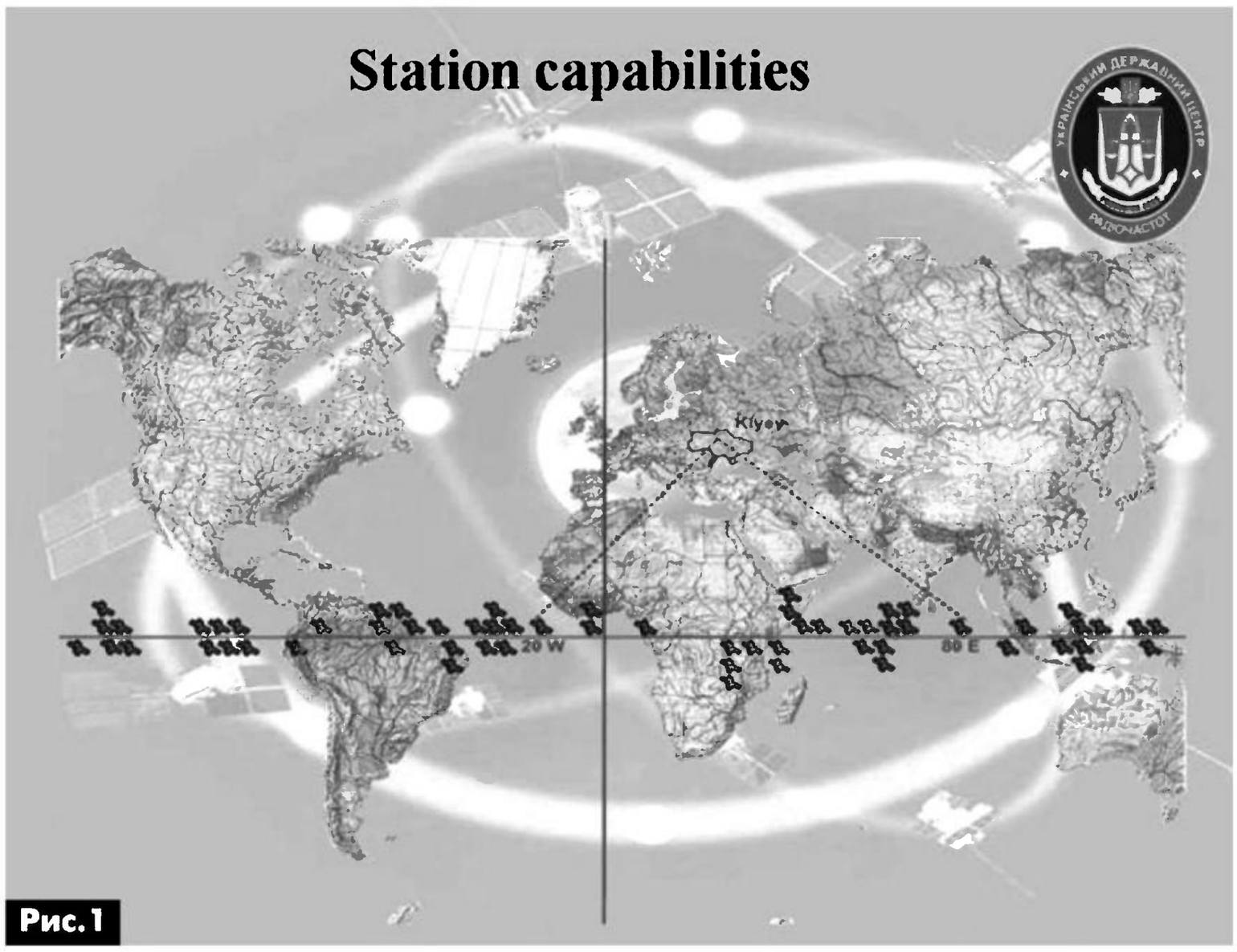


Рис.1

Табл.1

Параметр	Значения	
Диапазон частот: *C* *Ku*	3,4 ГГц - 4,2 ГГц 10,70 ГГц - 12,75 ГГц	
Поляризация	Круговая, линейная H, V	
Ширина главного луча:	По уровню минус 3 dB	По уровню минус 15 dB
C *Ku*	0,67° 0,23°	1,41° 0,48°
Типы модуляции	BPSK, QPSK, 8PSK, OQPSK, MS, 16QAM, 16APSK, 32APSK, CW	
Стандарты несущей	DVB-S, DVB-S2, IESS-308, IESS-309, IESS-310, IESS-315	

Табл.2

Параметр	Антенна 1 (основная)	Антенна 2 (дополнительная)
Тип антенны	Антенна Кассегрена	Антенна Кассегрена
Диаметр антенны, м	7,3 м	7,3 м
Коэффициент усиления, дБ *C-диапазон* *Ku-диапазон*	 49,73 58,41	 49,50 58,84
Угол поворота антенн в азимутальной плоскости	120°	120°
Угол элевации	0...90°	0...90°
Угол смены поляризации	±90°	±90°

Станция спутникового мониторинга УГЦР включена в «Перечень международных станций спутникового мониторинга», так называемый «List VIII».

Начиная с 2009 года, расчет Станции выполнил ряд работ по выявлению и измерению параметров спутниковых транспондеров по поиску источников радиопомех в диапазонах C и Ku, а также по геолокации земных станций на международном и национальном уровнях.

В августе 2009 года на основании заявки от компании «Intelsat Global Sales and Marketing Ltd.» расчет Станции спутникового мониторинга провел работы по мониторингу спутниковой сети Intelsat 902 на линии «вниз» (владелец – компания «International Telecommunications Satellite Organization») и выполнил измерения параметров излучения спутникового транспондера в полосе частот 18 МГц. Этот канал использовался ЗАО «Украинские Сателитарные системы», имеющим разрешение на работу передатчика фиксированной службы, срок действия которого истекал в конце 2009 года.

В июне 2010 года и феврале 2011 по заявкам компании «Intelsat Global Sales and Marketing Ltd.» расчет Станции спутникового мониторинга выполнил работы по поиску и геолокации источников радиопомех в сети EUTELSAT 2AW. В обоих случаях источники радиопомех находились за пределами Украины.

В декабре 2010 года и январе 2011 года расчет Станции спутникового мониторинга провел тренинг по измерению параметров излучения и геолокации спутникового транспондера в сети Yamal 202.

В сентябре 2011 года УГЦР провел рабочую встречу с представителями компании SES ASTRA, во время которой были обсуждены технические и

Фото 1

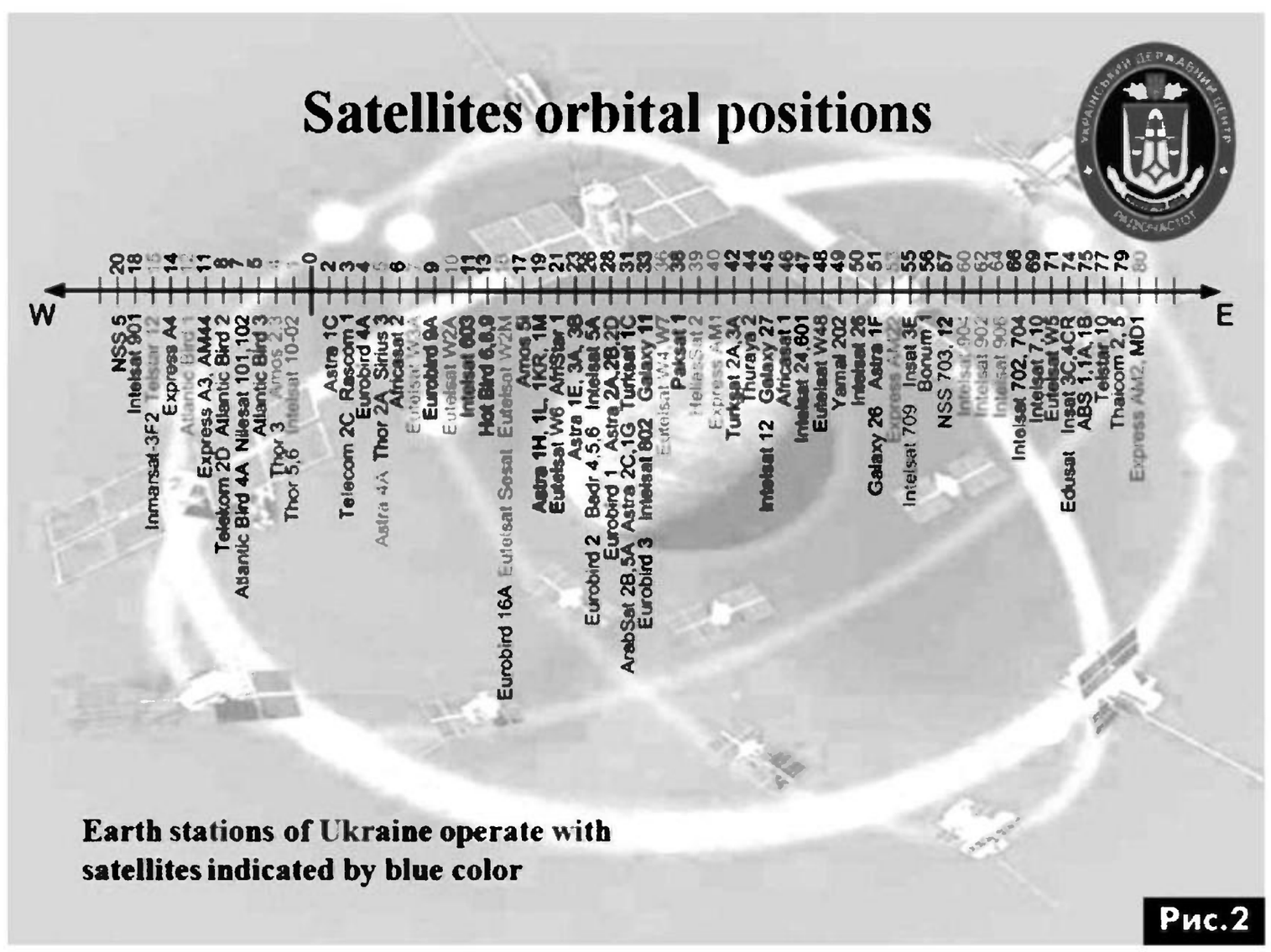


Рис.2

организационные вопросы использования Станции спутникового мониторинга УГЦР в интересах поиска радиопомех в сетях компании SES ASTRA. Расчет Станции спутникового мониторинга совместно с представителями компании SES ASTRA осуществили поиск и обнаружение источников радиопомех в сети NSS-12 компании SES ASTRA.

В сентябре 2012 года по заявке компании SES ASTRA расчет Станции спутникового мониторинга провел измерения диаграммы направленности в сети Astra 1F.

В декабре 2012 года УГЦР провел рабочую встречу с компаниями MDA (Канада) и Государственным предприятием «УКРКОСМОС», на которой обсуждали возможности использования Станции для мониторинга украинского спутника «Лыбидь 1».

В феврале 2013 расчет Станции спутникового мониторинга совместно с представителями компании SES ASTRA провел измерения и геолокацию в сети NSS-12 этой компании. По результатам этих работ помехи были выявлены и устранены.

В июне 2012 в период подготовки и проведения финальной части Чемпионата Европы по футболу EURO-2012 в Киеве Станция спутникового мониторинга УГЦР использовалась для мониторинга спутниковых сетей. В течение четырех дней (11-го, 13-го, 15-го и 19-го июня) расчет Станции выполнил работы по мониторингу 59 спутниковых транспондеров в 12 спутниковых сетях в диапазонах С и Ku. По результатам радиомониторинга было выявлено 28 работающих станций и выявлено 42 нарушения частотных присвоений, по которым направлены предписания пользователям радиочастотного ресурса. Результаты радиомониторинга приведены в **табл.3**.

Руководство УДЦР и расчет Станции спутникового мониторинга постоянно обмениваются опытом работы с коллегами со всего мира.

В июне 2011 года в УГЦР состоялась рабочая встреча по обмену опытом с представителями Центра Спутникового Мониторинга Республики Корея (SRMC), которые рассказали о возможностях их станции спутникового мониторинга, поделились опытом работы по мониторингу, поиску радиопомех и геолокации источников радиопомех.

В октябре 2011 года представитель управления радиочастотного мониторинга УГЦР, ведущий инженер Станции спутникового мониторинга по приглашению Федерального Агентства Сетей Германии принял участие в рабочей встрече в Лихайме, в процессе которой ознакомился с опытом коллег по использованию системы SatID TX Unit и опытом работы по выявлению и поиску источников радиопомех в спутниковых сетях.

Табл.3

День	Июнь 2012 года			
	11	13	15	19
Количество контролируемых частот	59	59	59	59
Количество обнаруженных частот	46	32	50	50
Количество нарушений разрешений	10	6	13	13

В мае 2013 года в УГЦР состоялась рабочая встреча с представителями Государственного предприятия «Государственная техническая служба Казахстана», на которой обсуждались вопросы сотрудничества в сфере спутникового мониторинга. На этой встрече УГЦР представил свою Станцию спутникового мониторинга.

Наши специалисты по спутниковому мониторингу принимают активное участие в международных мероприятиях по вопросам радиомониторинга.

В сентябре 2010 года представители УГЦР приняли участие в работе заседания Рабочей Группы WG 1C «Радиомониторинг» Исследовательской группы SG1 «Частотный менеджмент» в Амстердаме, в ходе которого был представлен доклад о Станции спутникового мониторинга УГЦР и опыте ее работы по мониторингу и геолокации. Эта информация была включена в качестве приложения в проект Отчета МСЭ.

В сентябре 2010 года представители УГЦР приняли участие в работе 12-го Международного заседания по вопросам космического мониторинга в Токио (Япония) и представили доклад о Станции спутникового мониторинга УГЦР и опыте работы.

В мае 2011 года представители УГЦР приняли участие в 23 Международной выставке оборудования связи, систем управления использованием радиочастотного ресурса, информационных технологий и услуг связи «Связь-Экспоком» в Москве.

В октябре 2011 года представители УГЦР приняли участие в работе 13-го Международного заседании по вопросам космического мониторинга в Париже, организованного Национальным Агентством радиочастот Франции, а также приняли участие в заседании Рабочей группы по предотвращению помех спутниковым сетям в Дорсете (Великобритания). В Дорсете представители УГЦР провели предварительные переговоры по получению точных эфемерид спутников с представителями компаний Eutelsat, Intelsat и Integral Systems Europe.

В октябре 2012 года представители УГЦР приняли участие в работе 14-го Международного заседания по вопросам космического мониторинга в Шеньжене, проводимым Государственным Центром радиомониторинга Китая, во время которого представители УГЦР традиционно представили доклад о Станции спутникового мониторинга УГЦР и опыте работы по мониторингу и геолокации.

В июне этого (2013) года представители УГЦР приняли участие в работе международного семинара «МСЭ: задачи в 21 веке: Предупреждение вредных радиопомех спутниковым системам» в Женеве, который проводился Бюро радиосвязи МСЭ.

Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **Анатолий Перевертайло**, UX7UN

tnx ON4OSA, F6AJA, G3SJJ, JI3DST, 4X1VF, DL2GAC, I1JQJ, DL4VM, SV5DKL, SM7DAY, NG3K, LA8DW, G3TXF, UX0FF, VE2XB, OH2YY, G3RWF, RA9USU, LZ1GC, ZL3NB, YD1NAA, VK3DAC, VA3RJ

Особая благодарность за постоянную помощь радиолюбителям г. Омска RW9MC и UA9MHN

HIMALAYAN TRIP – Pekka, OH2YY, будет активен SSB позывными 9N2YY из Непала и A52YY из Бутана. Его непальская лицензия разрешает работу на диапазонах 17, 15, 12 и 10 метров, а бутанская – на всех диапазонах. Он планирует, что у него будут антенны на диапазоны 40-10 метров, и направленная антенна на 21 MHz, которая позволит работать со станциями Северной Америки во время коротких периодов прохождения, предсказываемых в полночное время для Западного побережья США West Coast и полуденное – для Восточного побережья. Диапазоны, на которых он будет работать, будут зависеть от местных условий, т.к. он будет посещать различные места в обеих странах. QSL via home call, direct или через бюро и LoTW.

4X, ISRAEL – Yulik/4X6HP, Vlad/4Z5IW и Ros/4Z5LA будут активны позывными homecall/p с острова Akhziv (AS-100). Они будут использовать две станции и работать CW и SSB.
QSL via home calls.

5R, MADAGASCAR – Daniel, DF8UO, будет активен позывным 5R8UO с Мадагаскара (AF-013). Он будет работать в свободное время на диапазонах 40-10 метров CW и цифровыми видами и примет участие в WAE SSB DX contest.
QSL via home call и LoTW.

6W, SENEGAL – Luc, F5RAV (6V7T), отменил намечавшуюся поездку на остров N'gor (AF-045) и будет активен только из континентальной части Сенегала.
QSL via F5RAV.

5X, UGANDA – Nick, G3RWF, снова будет активен из Уганды в свое свободное время позывным 5X1NH до 16 ноября. Он предпочитает CW, но немного работает также SSB и цифровыми видами.
QSL via G3RWF.

7X, ALGERIA – По случаю 50-летия алжирской радиолюбительской ассоциации-члена IARU ARA (Amateurs Radio Algeriens) специальная станция 7T9A будет работать с острова Sridjina (AF-104).
QSL via 7X2ARA.

9A, CROATIA – I3JRF, I3VJW, IK3ESB, IK3JBP, IW3ICK и IW3ILP будут активны позывным 9A/IQ3VO с маяка Veli Rat на острове Dugi Otok (EU-170). Они будут работать на КВ-диапазонах и на диапазоне 6 метров через скеды.
QSL via IQ3VO.

9X, RWANDA – Nick, G3RWF, снова будет активен из Руанды позывным 9X0NH в течение примерно 10 дней, начиная с 19 ноября. К Nick'у затем присоединится Alan, G3XAQ, который будет использовать позывной 9X0XA. Они примут участие в CQ World Wide DX CW Contest в категории SOSB.
QSL 9X0NH via G3RWF, QSL 9X0XA via G3SWH.

C2, NAURU – Yuki, JH1NBN, будет активен SSB позывным C21BN с Науру (OC-031). в Он будет работать в свое свободное время, в вечерние часы по местному времени мощностью 100 Вт на проволочную антенну.
QSL via JH1NBN.

C9, MOZAMBIQUE – Планируемые рабочие частоты экспедиции C82DX в Мозамбик:
CW 1820.5 3513 7013 10113 14013 18072 21023 24900 28013 50105
SSB 1845 3780 7075 – 14200 18140 21285 24945 28470 50105
RTTY – 3580 7035 10140 14075 18102 21075 24910 28075.
Состав экспедиции: JN1THL, K6RB, K6TD, K8EAB, N1DG, N4NX, N4XP, N9JA, NF4A, VA7DX, W6OAT, WF4W, ZS6P, ZS6PJH и ZS6RI.
OQRS для запроса карточек direct и через бюро будет активирована на Club Log'е после окончания DX-экспедиции. Традиционным образом карточки direct следует слать по адресу: C82DX, P.O. Box 333, Bethlehem GA 30620, USA.

DL, GERMANY – DB5BZ, DJ4RU, DK7LV, DL2VFR, DL4BBH и DL7UXG будут активны позывным DM50IOTA с острова Hiddensee (EU-057). Они будут работать CW, SSB и RTTY на всех диапазонах.
QSL via DL2VFR.

E5_sc – Bill, N7OU, снова будет активен позывным E51NOU с острова Раротонга (OC-013), Южные острова Кука. Он будет работать в эфире на диапазонах 160-10 метров CW.
QSL via N7OU.

EI, IRELAND – Большая группа операторов из Англии и Ирландии будет активна позывным EJ0M с острова Aran (EU-121). QSL via OQRS на Club Log'e, LoTW или через ирландское QSL-бюро via EJ0M.

F, FRANCE – Специальная станция TM90KOB будет активна по случаю 90-летия Radio Club de l'Aube (F5KOB). Работа будет вестись на КВ-диапазонах CW, SSB и цифровыми видами, а также на УКВ-диапазонах SSB и FM.
QSL via F5KOB.

FO/A, AUSTRAL ISL. – Grant, KZ1W, и Rob, N7QT, будут активны позывным TX5D с острова Raivavae (OC-114), Остральные острова. Они будут работать на диапазонах 80-10 метров CW, SSB, RTTY или PSK. Они рассчитывают, что смогут ежедневно загружать лог в Club Log.
QSL по указаниям операторов.

FO/A, AUSTRAL ISL. – Операторами еще одной экспедиции на остров Raivavae (OC-114), Остральные острова, будут Dave, K3EL, и Don, VE7DS, они будут работать позывным TX5RV на диапазонах

80-10 метров CW, а также иногда SSB и RTTY, используя две станции средней мощности с вертикальными антеннами, установленными на морском берегу.
QSL via M0URX, direct или через бюро(предпочтительно OQRS) и LoTW.

FR, REUNION ISL. – Willi, DJ7RJ, будет активен позывным FR/DJ7RJ с острова Реюньон (AF-016). Он будет работать CW и SSB на диапазонах 160-10 метров, уделяя основное внимание НЧ-диапазонам.
QSL via DJ7RJ.

G, ENGLAND – В октябре 2014 г. исполняется 90 лет с момента проведения первой радиосвязи между Великобританией и Новой Зеландией. В преддверии этой годовщины будет активна специальная станция GB2NZ (http://gb2nz.com/). Работа будет вестись в основном на диапазоне 80 метров.
QSL via M0OXO.

H4, SOLOMON ISL. – Bernard, DL2GAC, снова будет активен позывным H44MS из Honiara (OC-047), Соломоновы острова, с 3 октября по 26 ноября. Hermann, DL2NUD, будет активен EME позывным H44HP до середины ноября (возможно, он также посетит Вануату и будет активен оттуда под позывным YJ9HP).
QSL via home calls, direct или через бюро.

HK, COLUMBIA – Lothar, DK8LRF, снова будет активен позывным HK3JCL из Колумбии с 21 сентября по 23 ноября. Он будет работать SSB в основном на диапазонах 40 и 20 метров. QSL via DK8LRF.

HP, PANAMA – Специальная станция HP500OP будет активна из Панамы по случаю 500-летия открытия Тихого океана испанским конкистадором Васко Нуньесом де Бальбоа.
QSL via HP1RCP.

I, ITALY – Aldo, IK2ANI, будет активен позывным IH9/IK2ANI с острова Pantelleria (AF-018). Он будет работать CW, SSB и RTTY на диапазонах 30-6 метров мощностью 100 Вт на вертикальную антенну.
QSL via IK2ANI.

I, ITALY – Augusto, IA5/IK4RQJ, Vanni, IA5/IK4RUX, и Sergio IA5/IZ4BBF будут активны с острова Giglio (EU-028). Они будут работать SSB и цифровыми видами на КВ-диапазонах.
QSL via home calls, direct или через бюро.

J8, ST. VINCENT ISL. – Fred, DH5FS, будет активен позывным J8/DH5FS из группы IOTA NA-025. Он будет работать с островов Bequia и Union.
QSL via DM5JBN.

JW, SVALBARD – Rene, DL2JRM, и Netti, DO6XX, будут активны позывными JW/homecalls из Longyearbyen (EU-026), Шпицберген. Планируется, что JW/DL2JRM, в основном, будет активен CW, а JW/DO6XX будет работать SSB и RTTY.
QSL via home calls, direct или через бюро.

JW, SVALBARD – Karl, LA8DW, снова будет активен позывным JW8DW из Longyearbyen, Шпицберген (EU-026). Он будет работать на диапазонах 80-10 метров CW и SSB.
QSL via LA8DW.

KG4, GUANTANAMO BAY – Bill, W4WV (KG4WV), и Al, W6HGF (KG4HF), будут активны из Guantanamo Bay. Они планируют работать SSB, RTTY, PSK и немного CW на всех диапазонах.
QSL via home calls.

ON, BELGIUM – С 1873 г. по 1934 г. более двух миллионов европейских эмигрантов отплыли в Америку из Антверпена на кораблях судоходной компании Red Star Line. Специальная станция ON70REDSTAR будет активна с 21 сентября по 21 октября по случаю открытия музея Red Star Line Museum в Антверпене.
QSL via ON4OSA.

OZ, DANMARK – Mike, DG5LAC, будет активен позывным OU1RAEM с острова Romo (EU-125). Он будет работать на диапазонах 80-10 метров SSB.
QSL via DF5LW.

PJ2, CURACAO ISL. – PJ2/K5JP, PJ2/NT5V и PJ2/W5BOS будут активны с суперстанции PJ2T на острове Кюрасао. Они будут работать CW и SSB на всех диапазонах, уделяя основное внимание диапазонам 30, 17 и 12 метров.

PJ4, BONAIRE ISL. – Nigel, G3TXF, будет активен позывным PJ4/G3TXF с острова Бонайре (SA-006).
QSL via G3TXF.

S2, BANGLADESH – Позывные S21ZBC и S21ZBB выданы DX-экспедиции Mediterraneo DX Club'a в Бангладеш: S21ZBC будет использоваться 16-22 ноября, а S21ZBB – 23-26 ноября, в том числе в CQ WW DX CW Contest. Большая многонациональная команда (I2VGW, I8YGZ, IK2LTR, IK4MTK, IT9ZZO, IZ2GNQ, IZ2KXC, IZ5GST, IZ8CCW, DF7TT, DJ7JC, DJ9RR, DL3GA, DL5DSM, DL8OBF, F1HRE, F5EOT, HB9OCR, OE3JAG, ON7RN, RA9USU, S21AM, S21D, S21RC, YO5OED и YO9XC) будет активна на диапазонах 160-6 метров, используя 6 станций – две SSB, две CW и две RTTY.
QSL via IK2VUC, direct или через бюро.

S7, SEYCHELLES ISL. – Andrea, IZ1MHY, будет активен позывным S79MHY с острова Praslin (AF-024), Сейшельские острова. Он будет работать SSB, цифровыми видами и CW.
QSL via IZ1MHY.

SM, SWEDEN – Fred, SM7DAY, снова будет активен позывным SM7DAY/p с острова Senoren (EU-138). Он планирует работать CW, SSB, PSK и, возможно, SSTV на КВ-диапазонах.
QSL via SM7DAY.

T8, PALAU – Masashi, JL1FUQ, будет активен позывным T88GJ из Koror (OC-009), Палау. Он планирует работать на диапазонах 6 метров (50130 kHz) и на КВ (20-10 метров) SSB и, возможно, AM, PSK31 и RTTY.
QSL via JL1FUQ.

SV, GREECE – Martin, DB4BJ, будет активен позывным SV8/DB4BJ с острова Kerkyra/Corfu (EU-052). Он будет работает PSK и SSB на диапазонах 20-10 метров.
QSL via DB4BJ.

SV9, CRETE ISL. – Uli, DJ9XB, будет активен позывным SW9XB с Крита (EU-015). Он примет участие в CQ WW RTTY Contest, работая на диапазоне 15 метров.
QSL via DJ9XB и LoTW.

V4, ST. KITTS & NEVIS ISL. – John, W5JON, снова будет активен позывным V47JA с острова St. Kitts (NA-104). Он будет работать SSB и цифровыми видами и примет участие в CQ WW DX SSB Contest, работая позывным V49J. Его жена Cathy (W5HAM) временами будет работать позывным V47HAM.
QSL via W5JON.

VE, CANADA – Mike, VY0BRR, он же VE2XB (www.vy0brr.jimdo.com), находящийся на острове Dorset (NA-156), будет активен с Qikiqtarjuaq (остров Broughton, NA-130). Mike сообщил, что сосредоточит свои усилия на диапазонах 40 и 80 метров CW и SSB «работая в эфире по вечерам, когда позволит работа».
QSL via VE2XB.

VK9L, LORD HOWE ISL. – Tomas, VK2CCC, будет активен в свое свободное время позывным VK9LL с острова Лорд-Хау (Lord Howe) (OC-004). Он сосредоточится на диапазонах 160 и 80 метров.
QSL via VK2CCC.

VK9L, LORD HOWE ISL. – Fred, VK3DAC, будет активен позывным VK9DAC с острова Лорд-Хау (Lord Howe) (OC-004). Он планирует работать на частотах 3595, 7105, 14250, 21250, 28450 и 50150 kHz, ранним утром и вечерами при наличии времени и благоприятных условий.
QSL via VK3DAC.

VP9, BERMUDA ISL. – George/K3GP, Jamie/WW3S и Ray/ND8L будут активны позывными VP9/K3GP, VP9/WW3S и VP9/ND8L с Бермудских островов (NA-005). Они примут участие в CQ WW RTTY Contest позывным VP9I (QSL via WW3S).
QSL via home calls.

W, USA – Операторы из West Chester Amateur Radio Association 21 сентября были активны позывным WC8VOA по случаю годовщины ввода в эксплуатацию передающего центра Bethany «Голоса Америки» (23 сентября 1944 г.). Две станции работали SSB и CW в течение 8 часов, начиная с 16 UTC.
QSL direct или через бюро.

W, USA – Joe, K5KUA, 13-15 сентября снова будет активен позывным K5KUA/5 с острова Galveston (NA-143). Обычно он работает только CW на диапазонах 40-10 метров.
QSL via K5KUA.

W, USA – Allen/KB3WEY, его отец Mike/KA6DLN и сестра Lizzie/KB3WIA будут активны позывным KB3WEY/p с острова Assateague (NA-139). Они будут работать SSB и цифровыми видами на диапазонах 40-6 метров.
QSL via KB3WEY (direct, LoTW и eQSL).

W, USA – По случаю 80-летия Collins Radio Company, станции-члены Collins Radio Club'a проведут дни активности. В них ожидается работа станций W0CXX и N0CXX (Cedar Rapids, IA), W5ROK (Richardson, TX), W4CRC (Melbourne, FL) и W6CXX (Tustin, CA).
QSL via N3SL.

XE, MEXICO – Manuel/XE2HUQ, Saul/XE2HQI, Craig/XE2HWJ и Felix/XE2I будут активны позывным XF1P с острова Partida (NA-124). Они планируют работать SSB и CW на диапазонах 160-10 метров.
QSL via XE2HUQ.

XE, MEXICO – Специальная станция XE3IARU будет активна во время проведения Генеральной ассамблеи 2 района IARU в Канкуне, штат Quintana Roo, Мексика. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро, direct QSL via DL6KAC.

XU, CAMBODIA – Alex, M6CFW, будет активен позывным XU7AEU из Камбоджи. Он будет работать в основном PSK31 и PSK63 на диапазонах 10 и 20 метров, но при наличии времени и аппаратуры попробует поработать также другими видами излучения и на других диапазонах.
QSL via M6CFW (direct), eQSL и LoTW.

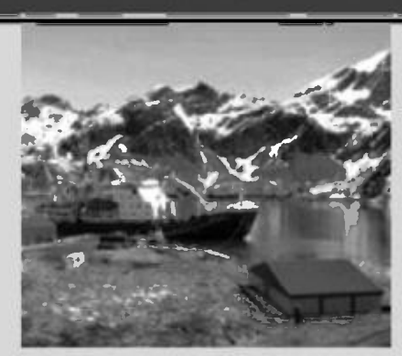
YB, INDONESIA – Операторами экспедиция YE5R на остров Anambas (OC-108) будут YB4IR и группа из регионального отделения ORARI в провинции Острова Riau.

YB, INDONESIA – Ina, YD1NAA, будет находиться в Tanjung Balai Karimun на острове Karimun Besar (OC-075) в командировке до конца ноября. Она возьмет с собой трансивер и антенны и планирует работать в эфире в основном CW позывным YD1NAA/5. Класс ее лицензии позволяет работать CW и SSB на диапазонах 40 м 80 метров, и только CW на диапазонах 15 и 10 метров.
QSL для YD1NAA и YD1NAA/5 via W2FB.

YO, ROMANIA – Специальная станция YR900ORA была активна в октябре по случаю 900-летия города Oradea. Местные операторы использовали специальный префикс YO900. Информацию о специально учрежденном дипломе см. по адресу http://www.qrz.com/db/YR900ORA

ZL, NEW ZEALAND – 1923 и 1924 гг. явились годами установления рекордов по установлению дальних связей, кульминацией которых явилась связь, проведенная 18 октября 1924 г. на диапазоне 80 метров между Frank'ом Bell (Z4AA) в Shag Valley, Новая Зеландия. и 18-летним Cecil Goyder (G2SZ) в Лондоне. Kiwi DX Group отметит годовщину этого события (и многих других впервые проведенных 90 лет назад связей с ZL) работой специальной станции ZM90DX, которая будет активна на всех диапазонах (от 1.8 MHz до 1.2 GHz и выше) всеми видами излучения с 1 октября 2013 по 31 октября 2014. Вся работа будет вестись из Новой Зеландии, а не из ZL9.
QSL via M0OXO.

IOTA-news (tnx UY5XE) ОСЕННЯЯ АКТИВНОСТЬ



EUROPE

EU-010	MS0WRC
EU-015	SV9/DF8DX
EU-015	SV9/RD8X
EU-015	SW9XB
EU-026	JW/DL2JRM
EU-026	JW/DO6XX
EU-026	JW8DW
EU-028	IA5/IK4RUX
EU-028	IA5/IZ4BBF
EU-052	SV8/DB4BJ
EU-057	DM50IOTA
EU-058	F4BKV/P
EU-067	SV8/RD8X
EU-068	TM0SI
EU-070	F4BKV/P
EU-074	TM6BRE
EU-076	LA5O
EU-083	IP1T
EU-088	OZ0AV
EU-091	IQ7IA
EU-121	EJ0M
EU-125	OU1RAEM
EU-138	SM7DAY/p
EU-148	F4BKV/P
EU-152	EG3INT/7
EU-170	9A/IQ3VO
EU-171	OZ/DL4VM

ASIA

AS-003	4S7ULG
AS-006	VR2JN
AS-019	9V1/JR3CNQ
AS-019	9V1/JS6RRR
AS-031	JD1BOI
AS-074	9M2FB
AS-100	4X6HP/p
AS-100	4Z5IW/p
AS-100	4Z5LA/p
AS-103	BP0A

AFRICA

AF-013	5R8HT
AF-013	5R8UO
AF-014	CR3L
AF-014	CT9/DJ3IW
AF-016	FR/DJ7RJ
AF-018	IH9/IK2ANI
AF-024	S79MHY
AF-104	7T9A

N.AMERICA

NA-001	C6AXY
NA-005	VP9/K3GP
NA-005	VP9/ND8L
NA-005	VP9/WW3S
NA-005	VP9I
NA-025	J8/DH5FS
NA-050	K6VVA/KL7
NA-058	W4/SP5APW
NA-060	HQ4W
NA-076	W4/SP5APW
NA-085	W4/SP5APW
NA-091	K6VVA/VE7
NA-104	V47JA
NA-124	XF1P
NA-130	VY0BRR
NA-138	W4/SP5APW
NA-139	KB3WEY/p
NA-141	N4OW
NA-142	W4/SP5APW
NA-143	K5KUA/5
NA-152	K6VVA/KL7
NA-156	VY0BRR

S.AMERICA

SA-004	HC2IWM/8
SA-006	PJ4/G3TXF
SA-034	HC3/DL5YWM
SA-048	YW5PI
SA-049	AY7X

OCEANIA

OC-002	VK9XM
OC-002	VK9XS
OC-003	VK9CS
OC-004	VK9DAC
OC-004	VK9LL
OC-009	T88GJ
OC-009	T88IK
OC-013	E51NOU
OC-031	C21BN
OC-047	H44MS
OC-066	FO5RH
OC-075	YD1NAA/5
OC-108	YE5R
OC-114	TX5D
OC-114	TX5RV
OC-151	YC9MLL
OC-161	YE6N
OC-175	DU1/JA1PBV
OC-177	YB0D
OC-227	VK4EI
OC-227	VK4SWE
OC-239	YB9WZJ
OC-239	YD9RQX
OC-271	YB8XM/p
OC-275	YD9RQX/p

ANTARCTICA

AN-001	VP8DJB
AN-007	VP8DIF

СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ
Декабрь

ДАТА	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
2	1600 - 1659	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
3	0200 - 0400	ARS Spartan Sprint	CW
3	1800 - 2200	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digi
6-8	2200 - 1600	ARRL 160 Meter Contest	CW
7	0000 - 2400	TARA RTTY Melee	RTTY
7	0600 - 0800	Wake-Up! QRP Sprint	CW
7-8	1600 - 1559	TOPS Activity Contest	CW
7-8	2000 - 1959	EPC Ukraine DX Contest	PSK
9	1600 - 1659	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
11	0130 - 0330	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
14	1700 - 2100	UBA Low Band Wintercontest (1)	CW/SSB/Digi
14-15	0000 - 2359	ARRL 10 meter Contest	CW/Phone
14-15	0000 - 2400	28 MHz SWL-Contest	CW/Phone
14-15	1600 - 1559	International Naval Contest	CW/SSB
15	0600 - 1000	UBA Low Band Wintercontest (2)	CW/SSB/Digi
16	0200 - 0400	Run For The Bacon QRP Contest	CW
16	1600 - 1659	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
18	0130 - 0330	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
20	2000 - 2400	Russian 160 Meter Contest	CW/Phone
21	1000 - 2400	Feld-Hell Club Sprint	Feld-Hell
21-22	0000 - 2400	OK DX RTTY Contest	RTTY
21-22	1400 - 1400	Croatian CW Contest	CW
23	1600 - 1659	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
25	0100 - 0200	SKCC Sprint	CW
26	0830 - 1059	DARC XMAS-Contest	CW/SSB
28	0000 - 2359	RAC Canada Winter Contest	CW/Phone
28-29	1500 - 1500	Stew Perry Topband Distance Challenge	CW
29	0000 - 1159	RAEM Contest	CW
30	1600 - 1659	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB

ДИПЛОМЫ AWARDS

НОВОСТИ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ ДИПЛОМОВ

DUF (DIPLOME DE L'UNIVERS FRANCOPHONE)

Диплом выдается за подтвержденные радиосвязи (наблюдения) со странами по списку DUF. Диплом имеет 4 категории:

DUF 1 (с синей буквой D) – необходимо провести связи (наблюдения) с 10 различными странами на 3 континентах.

DUF 2 (с белой буквой U) – необходимо провести связи (наблюдения) с 20 различными странами на 4 континентах.

DUF 3 (с красной буквой F) – необходимо провести связи (наблюдения) с 30 различными странами на 5 континентах.

DUF 4 (специальный диплом) – необходимо провести связи (наблюдения) с 40 различными странами на 6 континентах.

DUF 5 (медаль) – необходимо провести связи (наблюдения) с 50 различными странами на 7 континентах.

Связи засчитываются с 1 апреля 1946 года.

Диплом 5BDUF. Засчитываются связи с 1 января 1981 года.

Заявку составляют на основании полученных QSL-карточек. В заявке должно быть заверение официального дипломного менеджера радиолюбительской ассоциации в том, что все QSL-карточки у заявителя имеются. Также можно заверить заявку подписями двух радиолюбителей или выслать сканы QSL дипломному менеджеру.

Стоимость дипломов:
DUF 1 8 IRC;
DUF 2 10 IRC;
DUF 3 12 IRC;
DUF 4 15 IRC.
За каждую наклейку 7 IRC.
DUF Medal 17 IRC.
5BDUF 68 IRC.

Заявка и оплата высылаются по адресу: REF-UNION Service des dipl?mes, B.P. 7429, F- 37074, TOURS, Cedex 2, France.

DPF (DIPLOME DES PROVENCES DE FRANCE)

Диплом «DPF» учрежден Союзом радиолюбителей Франции (REF), и выдается за проведение QSO/QSL со всеми провинциями Франции на всех диапазонах, или только SSB, или только CW. Связи засчитываются после 1 января 1951 года, а на WARC – с 1 января 1982 года.

Диплом «DDFM» выдается наблюдателям на аналогичных условиях.

Заявку составляют на основании полученных QSL-карточек.

Позывные в заявке располагают по порядковым номерам провинций с указанием всех основных данных о радиосвязи. В примечании указывают QTH радиостанций, название и номер провинции.

В заявке должно быть заверение официального дипломного менеджера радиолюбительской ассоциации в том, что все QSL-карточки у заявителя имеются.

Стоимость диплома – DPF: 16 IRC.

Стоимость диплома – 5BDPF: 68 IRC.

Заявка и оплата высылаются по адресу: REF-Union, 32 Rue de Suede, B.P. 7429, F-37074 Tours Cedex 2, France.

Список провинций Франции:
1 Alsace 67 68
2 Aquitaine 24 33 40 47 64
3 Auvergne 03 15 43 63
4 Basse-Normandie 14 50 61
5 Bourgogne 21 58 71 89
6 Bretagne 22 29 35 56
7 Centre 18 28 36 37 41 45
8 Champagne 08 10 51 52
9 Corse 2A 2B
10 Franche-Comte 25 39 70 90
11 Haute-Normandie 27 76
12 Languedoc-Roussilon 11 30 34 48 66
13 Limousin 19 23 87
14 Lorraine 54 55 57 88
15 Midi-Pyrenees 09 12 31 32 46 65 81 82
16 Nord 59 62
17 Pays-de-Loire 44 49 53 72 85
18 Picardie 02 60 80
19 Poitou-Charentes 16 17 79 86
20 Provence-Cote D'Azur 04 05 06 13 83 84
21 Ile de France 75 77 78 91 92 93 94 95
22 Rhone-Alpes 01 07 26 38 42 69 73 74

DDFM (DIPLOME DES DEPARTEMENTS FRANCAIS DES LA METROPOLE)

Диплом «DDFM» учрежден Союзом радиолюбителей Франции (REF), и выдается за проведение QSO/QSL с различными департаментами Франции на всех диапазонах, или только SSB, или только CW. Связи засчитываются после 30 июня 1957 года, на WARC – с 1 января 1982 года.

Для получения диплома необходимо иметь 40 QSO/QSL с разными департаментами Франции. Специальные наклейки выдаются за радиосвязи с каждыми последующими 10 различными департаментами Франции.

Специальная наклейка «Exellence» присуждается за радиосвязи со всеми департаментами Франции.

Диплом «DDFM» выдается наблюдателям на аналогичных условиях.

Заявку составляют на основании полученных QSL-карточек.

Позывные в заявке располагают по порядковым номерам департаментов с указанием всех основных данных о радиосвязи. В примечании указывают QTH радиостанций, название и номер департамента и общее количество департаментов.

В заявке должно быть заверение официального дипломного менеджера радиолюбительской ассоциации в том, что все QSL-карточки у заявителя имеются.

Номер департамента определяется по первым двум цифрам индекса – например, 89301 – радиостанция находится в 89 департаменте.

Отдельные заявки составляются на получение наклеек, в которые включаются все QSO полностью, указывается номер и дата получения основного диплома (наклеек), при этом соблюдая порядок оформления заявки для основного диплома.

Стоимость диплома – DDFM: 16 IRC.

Стоимость наклеек – 7 IRC.

Стоимость диплома 5BDDFM: 68 IRC.

Заявка и оплата высылаются по адресу: REF-Union, P.O. Box 7429, 37074 Tours Cedex 2, France.

FCW 500

Диплом выдается за радиосвязи (наблюдения) с 500 радиолюбителями Франции, проведенные телеграфом. Наклейки выдаются за каждые дополнительные 100 станций.

За 1000 связей (наблюдений) выдается диплом F.CW.1000 в отдельном исполнении.

Заявка составляется в алфавитном порядке префиксов.

Каждая заявка должна сопровождаться подтверждением дипломного менеджера национальной радиолюбительской ассоциации, что предъявлены карточки действительно у заявителя имеются.

Стоимость базового диплома 12 IRC.

Стоимость FCW-600, 700 и т.д. – 12 IRC.

Заявку направлять по адресу: REF-Union, 32 Rue de Suede, B.P. 7429, F-37074 Tours Cedex 2, France.

NANTES CITY AWARD

Для получения диплома необходимо провести 5 связей с департаментом Loire-Atlantique, используя любой диапазон и вид модуляции. На 430 МГц и выше достаточно 1 связи. Наблюдателям необходимо иметь 5 подтверждений. Связи с мобильными станциями засчитываются, если установлено текущее местонахождение передатчика.

Стоимость диплома 8 IRC.

Заверенную заявку (наблюдатели должны прислать карточки) направлять по адресу: ARALA, Radio Club F8TD, 33 Bld de Chauviniere, F-44300 Nantes, France.

TROPHEE D'ARTAGNAN

Для получения диплома необходимо после 1 марта 1980 года провести 3 связи со станциями из департамента №32. Ограничений по диапазонам и видам модуляции нет.

Для получения однодиапазонного диплома необходимо провести все три связи на одном диапазоне.

Использование репитеров не разрешается.

Стоимость диплома 10 IRC.

Заверенную заявку направлять по адресу:

Claude Bonne F6DJB, Garderes 3 Vallees, Monlezun F-32230 Morriac, France.

Отвечаем на вопросы и письма наших читателей

Заканчивается осень. Наши читатели весьма активно ведут переписку с редакцией нашего журнала. Некоторые заданные вопросы могут быть интересны не только авторам писем, но и другим нашим читателям.

Василий Георгиевич Сашков из Черниговской области пишет: «Приобрел несколько лет назад для родителей тюнер для приема наземного цифрового телевидения «Витязь DTR-814 FTA». Он проработал пару лет и «скис». Кроме того, я имею неисправный телевизор Horizont 14K02V. Не работает кадровая развертка. Схем на эти аппараты я не нашел. Не могли бы вы опубликовать их и дать советы по ремонту?».

Мы разыскали схемы этой аппаратуры. Схему телевизора 14K02V (без блока DVD) мы напечатали на вкладке этого номера (стр. 28, 29). Он собран на телевизионном шасси TV2KM. Кадровая развертка этого аппарата выполнена на микросхеме IC301 типа TDA8174A. Предварительно надо осмотреть кадровую развертку аппарата на наличие сухих паек, трещин и подгорелостей. Затем следует проверить наличие напряжения питания +24 В на выводе 10 этой микросхемы (оно формируется в ВК СР), а также постоянное напряжение на выходе IC301 (вывод 1), оно должно быть приблизительно равно 12...14 В. Проверять надо также наличие сигнала от ЗГКР на входе, все электролитические конденсаторы в кадровой развертке и кадровые катушки ОС и саму МС TDA8174A методом замены.

Схему тюнера «Витязь DTR-814 FTA» мы решили не публиковать, так как она не очень высокого качества и для полиграфии не годится. Она выслана автору письма по почте.

Заметим, что нарушение приема цифровых телевизионных каналов возможно не только из-за неисправности тюнера. Дело в том, что «Витязь DTR-814 FTA» – этот тюнер, обеспечивающий прием сигналов в стандарте DVB-T, а в настоящее время в Украине, России и Беларуси осуществляется переход на современный стандарт DVB-T2, который не совместим с DVB-T. Возможно, тюнер у ваших родителей исправен, а причина в изменении стандарта передаваемого сигнала. Более того, даже если тюнер неисправен, то, возможно, и не следует вкладывать деньги в его ремонт, а прибрести другой тюнер, осуществляющий прием в стандарте DVB-T2.

Наши читатели с завидной регулярностью интересуются схемами импульсных блоков питания (ИБП) от ПК, их ремонтом и использованием «не по назначению», как написал во втором своем письме **Сергей Григорьевич Иванов** из Волгограда. Этот наш постоянный читатель и **Андрей Петрович Веприцкий** из Донецка пишут, что схем ИБП для ПК на микросхеме TL494 и ее аналогах в Интернете и радиотехнической прессе достаточно много, а вот схем современных ИБП на микросхемах (ШИМ-контроллерах) типа CM6805, DR-B2002, DR-B2003, SG6105 и других найти невозможно.

Один из наших новых авторов Александр Луценко по монтажу восстановил принципиальную схему блока питания HIPER HPU-4S425PU на микросхеме-контроллере ШИМ типа CM6805 (см. стр. 30) и описал особенности этого БП в статье «Схема и особенности импульсного блока питания HIPER HPU-4S425PU», которая опубликована на стр. 13 этого номера. Кроме того, наш постоянный автор Дмитрий Карелов написал статью «Лабораторные источники питания из БП от ПК с ШИМ-контроллерами DR-B2002, DR-B2003, SG6105» (см. стр. 15), в которой он описывает, как можно изготовить регулируемый лабораторный блок питания из ИБП для ПК, заменив в этом ИБП ШИМ-контроллеры DR-B2002, DR-B2003 или SG6105 простой самодельной платой на недорогой микросхеме TL494.

Внимание! КОНКУРС

В этом году мы проводим конкурс статей с описаниями конструкций на 555-ом таймере, посвященный 40-летию этой микросхемы. Лучшие статьи, присланные на конкурс, публикуются. Прием статей на этот конкурс мы заканчиваем 15 ноября 2013 года. Статей на конкурс осенью этого года пришло множество. Некоторые авторы прислали по нескольку статей на конкурс. Так, например, наш новый автор Петр Петров прислал 16 статей по радиолюбительской схемотехнике на 555-м таймере. Публикуя по две-три статьи в месяц, мы все равно не успеваем опубликовать все их до момента подведения итогов конкурса. В любом случае в конкурсе участвуют все принятые к рассмотрению статьи. Правда, часть из них мы опубликуем уже после подведения итогов в первых номерах 2014 года. Из всего присланного можно составить сборник статей, который может составить конкуренцию известной книге Р. Трейстера.

В 2014 году мы объявляем новый конкурс, – конкурс статей по радиолюбительским конструкциям из старых мобильных телефонов. В своих конструкциях, описания которых принимаются на конкурс 2014, можно использовать любые узлы мобильников: индикаторы, корпуса, двигатели вибраторов, клавиатуры и отдельные кнопки и т.д.

Статьи на конкурс 2014 принимаются с момента выхода этого номера.

Свои статьи, вопросы и пожелания присылайте, как обычно, на адрес редакции: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: ra@sea.com.ua.

От имени редакции на вопросы отвечал главный редактор Игорь Безверхний

События ноября

Последний месяц осени один из самых напряженных в году. Именно в ноябре (14.11.1935 г.) в Москве открылось I Всесоюзное совещание стахановцев, на котором И.В. Сталин произнес крылатую фразу: «Жить стало лучше, жить стало веселее».

В ноябре в разные годы проводились испытания ядерного оружия массового паражения.

Так, 9 ноября 1951 года США впервые проводят подземное испытание атомной бомбы, а 1 ноября 1952 г. они произвели взрыв первой водородной бомбы над атоллом Эниветок (Маршалловы острова в Тихом океане). Мощность взрыва составляла 10,4 мегатонны, он полностью разрушил остров Элуджлаб. Эта бомба в 800 раз мощнее той, которая унесла жизни более 100 тыс. человек в Хиросиме. Уже в 1955 г. 23 ноября в СССР на полигоне на Новой Земле была взорвана водородная бомба, мощность которой была в 300 раз больше той, что американцы сбросили на Хиросиму. А 18 ноября 1956 г. на приеме американских дипломатов Н.С. Хрущев однозначно припугнул их: «Мы вас закопаем».

Много дней в ноябре объявлены международными. Это и Международный День КВН (8 ноября), и Всемирный День молодежи (10 ноября), и Международный День толерантности (терпимости) (16 ноября), и Международный День студента (17 ноября), и Международный День отказа от курения (18 ноября), и даже такой смешной праздник, как Всемирный День туалета (19 ноября), 20 ноября – Всемирный День ребенка, а 21 ноября – Всемирный День телевидения.

В этом месяце произошло множество интересных событий, связанных и не связанных непосредственно с нашими профессиональными и любительскими интересами, но событий весьма познавательных. Многие из достижений в СССР в начале ноября посвящались очередной годовщине Октябрьской Революции. Даже освобождение г. Киева от немецко-фашистских захватчиков 6 ноября 1943 г. было приурочено к 26-й годовщине этого события.

2 ноября

1721 г. Царь Петр I принял титул Петра Великого, отца Отечества, императора Всероссийского. Отныне Россия стала империей.

3 ноября

1903 г. Голландский физиолог В. Эйнтховен объявляет об изобретении им электрокардиографа.

1941 г. В оккупированной столице Украины на территории Киево-Печерской лавры дистанционно (по радиосигналу из Харькова) был взорван Успенский собор.

1957 г. В СССР запускается второй искусственный спутник с собакой Лайкой на борту.

1983 г. На семинаре по компьютерной безопасности, проходившем в Калифорнии, впервые был употреблен термин «компьютерный вирус». Произнес его Фред Коэн, студент Университета Южной Калифорнии.

4 ноября

1848 г. Открылось первое в мире метро. Линия связывала два лондонских вокзала и называлась Metropolitan Raiway, то есть «столичная железная дорога». Сокращенно – метро.

1873 г. Дантист из Сан-Франциско Джон Бирс патентует золотые коронки для зубов.

1879 г. Джеймс Ритти патентует первый кассовый аппарат, чтобы покончить с воровством барменов в своем салуне в городке Дейтон (штат Огайо).

1890 г. В Лондоне открылась первая электрическая линия метрополитена.

1967 г. В Москве заканчивается сооружение Останкинской телебашни высотой 540 м.

5 ноября

1933 г. Испытательный рейс совершил первый советский троллейбус ЛК-1 («Лазарь Каганович»), созданный на заводе «Динамо». С этого дня в Москве началось регулярное движение троллейбусов.

1935 г. В Киеве пускается первый троллейбус.

1954 г. В Москве начинаются экспериментальные передачи цветного телевидения.

1967 г. Сдается в эксплуатацию телецентр в Останкино.

6 ноября

1919 г. В Лондоне объявлено о подтверждении Общей теории относительности Эйнштейна.

1928 г. Полковник Джейкоб Шик патентует электрическую бритву.

1943 г. Освобождение Киева от немецко-фашистских захватчиков.

1960 г. Начинает работу Киевский метрополитен. Вступает в строй первый участок Святошинско-Броварской линии протяженностью 5,2 км (станции «Вокзальная», «Университет», «Крещатик», «Арсенальная», «Днепр»).

1988 г. Шесть тысяч компьютеров министерства обороны США заражаются вирусом.

7 ноября

1902 г. В Туле открывается первый в России вытрезвитель – «приют для опьяневших».

1908 г. Э. Резерфорд объявляет о произведенном им расщеплении атома.

1917 г. Великая Октябрьская социалистическая революция. Временное правительство низложено, а в Москве проходит первый бенефис Александра Николаевича Вертинского.

1955 г. Вводится в действие Ленинградский метрополитен.

8 ноября

1872 г. В США инженер Кристофер Шоулз и его спонсор-бизнесмен Джеймс Денсмор представили миру первую пишущую машинку с универсальным расположением букв (QWERTY), сохранившимся с небольшими изменениями и в современных компьютерах.

1895 г. Немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген открыл «рентгеновские лучи».

9 ноября

1906 г. Новый сигнал о помощи, известный как

SOS, впервые передается американской компанией International Radio Telecommunications.

1911 г. Успешное испытание первого в мире ранцевого парашюта РК-1 конструкции Глеба Котельникова.

Парижанин Жорж Клод патентует неоновую рекламу.

1926 г. Советский изобретатель П.Г. Тагер делает сообщение об основных принципах разработанной им системы звукозаписи для кинофильмов. День рождения отечественного звукового кино.

10 ноября

1885 г. В Германии по набережной реки Неккар из Бад-Каннштатта в Унтертюркхайм (пригороды Штутгарта) со скоростью 12 км/ч пронесся первый мотоцикл.

1918 г. А.И. Экало делает заявку на свое изобретение «Способ получения звуковых записей на лентах для звучащего экрана». Тем самым, закладываются основы советских работ по стереофонии.

1983 г. «Майкрософт» объявила о своих планах создания графической оболочки Windows 1.0, обеспечивающей пользователям мультизадачный режим. Триумфальное шествие Windows начнется только в 1992 г. после выхода версии 3.1.

1997 г. В США впервые судебный приговор публикуется в Интернете.

11 ноября

1952 г. Первый видеопроигрыватель демонстрируется в Беверли Хиллс, Калифорния. Его изобретатели John MULLIN и Wayne JOHNSON.

1983 г. Студент Массачусетского университета Фред Коэн демонстрирует первый в мире прототип компьютерного вируса.

12 ноября

2004 г. С 19:00 до 22:30 МСК из-за внезапно отключившегося электричества не работает сайт популярной российской поисковой системы Яndex, а также сайты всех поддерживаемых этой компанией служб, почты и хостингового сервиса Народ.Ру.

13 ноября

1851 г. Начинает действовать телеграфная служба между Лондоном и Парижем.

1931 г. В США Владимир Зворыкин создает иконоскоп – первую в мире электронно-лучевую трубку для телевизионного передатчика.

14 ноября

1832 г. В Нью-Йорке появляется первый в мире трамвай (на конской тяге).

1896 г. В Великобритании ограничение скорости для машин с двигателем поднимается от 4 миль в час до 14 миль в час.

2000 г. Основатель компании Microsoft Билл Гейтс жертвует Нигерии $25 млн. на борьбу со СПИДом.

15 ноября

1904 г. Американец Кинг Кемп Жилет патентует бритву со сменными лезвиями

1926 г. В Нью-Йорке начинает трансляции компания Эн-Би-Си.

1933 г. В Москве начинается регулярное движение троллейбусов.

1934 г. В СССР проводится первая телепередача со звуковым сопровождением. Актер МХАТа Иван Москвин читает рассказ Чехова «Злоумышленник».

1971 г. Фирма Intel выпускает свой первый микропроцессор – типа 4004.

18 ноября

1928 г. В Нью-Йорке проходит премьера первого звукового мультфильма Steamboat Willie с любимым всеми героем Микки Маусом. До этого Микки Маус появлялся в двух немых мультфильмах.

21 ноября

1877 г. Томас Эдисон объявляет о своем изобретении – фонографе. Патент он получит через три месяца.

1913 г. В Москве на Театральной площади открывается «Электротеатр» – один из первых московских кинотеатров (ныне – киноцентр «Москва» на Триумфальной площади).

1996 г. Генеральная Ассамблея провозгласила Всемирным днем телевидения в ознаменование даты проведения первого Всемирного телевизионного форума в ОНН.

22 ноября

1906 г. На международной конференции в Берлине принимается соглашение об использовании сигнала SOS в качестве призыва о помощи.

1911 г. Русский летчик Д.М. Сокольцов осуществляет радиопередачу с самолета на землю.

23 ноября

1923 г. Якоб Шик патентует первую электробритву.

1924 г. Первая широковещательная передача Московского радио. Начало ежедневных регулярных радиопередач станции им. Коминтерна из Москвы.

1998 г. Официально начинает свою работу служба Internet-вещания iTV.

24 ноября

1903 г. Американец Клайд Колман патентует электрический автомобильный стартер.

1913 г. Русский летчик П.Н. Нестеров в Киеве впервые выполняет «мертвую петлю».

1946 г. Основывается Московский физико-технический институт.

27 ноября

1877 г. В Петербург присылают первые четыре телефонных аппарата. Аппараты, изготовленные по системе Белла, обеспечивают хорошую слышимость на расстоянии до 10 км.

1992 г. Образуется Представительство «Microsoft» в Москве.

1998 г. Запускается в продажу серия компьютерных игр «ФИФА».

29 ноября

1783 г. На заседании Императорской Российской Академии княгиня Екатерина Романовна Дашкова предлагает ввести в алфавит букву «Ё». В употребление же эта буква войдет в 1797 г. усилиями Н.М. Карамзина.

30 ноября

1867 г. В Одессе принят в эксплуатацию первый в России электрический маяк.

1872 г. В Москве открывается музей прикладных знаний (современный Политехнический). До 1877 г. был на Пречистенке, а потом на Лубянской площади.

1956 г. Компания Си-Би-Эс первой в мире выпускает в эфир передачи с видеокассет.

«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. Святошинскоя, 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 НПП «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 (NXP.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 «Ферммаш», оф. 46.
тел: (044) 456-98-69, (044) 456-51-27,
(044) 520-04-77, 520-04-78, 520-04-79
e-mail:chip@roinbow.com.ua
http://www.rainbow.com.ua
http://www.rtcs.ru
Официальный дистрибьютор на Украине ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.

RCmarket.com.ua

Розничный интернет-магазин радиодеталей

Украина, 61108, Харьков, а/я 9416
e-mail: info@RCmarket.com.ua
http://www.RCmarket.com.ua
Возможность оплаты при получении.
Доставка по всей Украине.
- Конденсаторы
- Микросхемы
- Транзисторы
- SMD компоненты

И многое другое!

Компанія СЕА

Україна, 02094, м. Київ,
вул. Краківська, 13Б.
тел.: (044) 291-00-41 (багатоканальний)
т/ф: 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;
Севастополь: sevastopol@sea.com.ua;
Одеса: odessa@sea.com.ua;
Донецьк: den@sea.com.ua.
Електронні компоненти;
електротехнічна продукція;
промислові комп'ютери;
бездротові компоненти;
світлотехнічна продукція;
AC/DC-, DC/DC-, DC/AC- перетворювачі;
вимірювальні пристрої;
лічильники електроенергії;
паяльне обладнаня;
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. компоненти, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафи и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: Agilent Tehnologies, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, Cree, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, Hameg, HARTING, KINGBRIGHT, Kroy, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, 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, разряд-

ники. Электронно-лучевые трубки, видиконы, ФЭУ. Контакторы 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. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО «Дискон»

Украина, 83008, г. Донецк, ул. Умова, 1
т/ф: (062) 385-49-09, 385-48-68
e-mail: sales@discon.ua
http://www.discon.ua
Электронные компоненты. Компоненты для компенсации реактивной мощности Epcos (Германия). Элементы для индустриальной автоматики: термостаты, гигростаты, решетки, нагревательные элементы и пр. продукция Fandis (Италия). Вентиляторы Sunon (Тайвань). Лампы СКЛ, ЛПО, ЛПС, Протон-Импульс (Россия, г. Орел). Трансформаторы для печатного монтажа Zettler. Силовые модули Semikron (Германия). В наличии на складе. Прямые поставки.

ООО «ПАРИС»

01013, г. Киев,ул. Промышленная, 3
тел: (044) 286-25-24, 284-58-24/25,
т/ф: 285-17-33
e-mail:paris@mail.paris.kiev.ua
www.parisgroup.com.ua
Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование, выключатели и переключатели. Электрооборудование: шкафы, щиты, короба, лотки, пускатели. ЖКИ, светодиодная продукция. Инструмент.

ФИРМА ТКД

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8
тел./факс: (044) 497-72-89,
454-11-31, 408-70-45
e-mail: tkd@iptelecom.net.ua
http://www.tkd.com.ua
Электронные компоненты стран СНГ и импортные: конденсаторы, кварцевые резонаторы, 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,
mapic@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.

ООО «НЬЮ-ПАРИС»

01013, г. Киев, ул. Промышленная, 3
Тел.: (044) 277-35-87, 277-35-89
факс: (044) 277-35-88
e-mail: newparis@newparis.kiev.ua
http://www.newparis.kiev.ua
Электронные компоненты: соединители, оптические компоненты, шкафы и распределительные элементы, кроссовое оборудование, источники бесперебойного питания.

«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.

ТОВ «Бриз ЛТД»

Украина, г. Киев, ул. Шутова, 16
тел: (044) 599-32-32, 599-46-01
e-mail: briz@nbi.com.ua
Радиолампы 6Д, 6Ж,6Н,6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

ОЛЬВИЯ-Электро

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: rekon@rekon.kiev.ua
http://www. rekon.kiev.ua
Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

Корпорация «ТЕХЕКСПО»

Україна, 79015, м. Львів,
вул. Героїв УПА, 71д
тел.: (032) 295-21-65, (032) 245-25-24,
т/ф: (032) 244-04-62
e-mail: tehexpo@tehexpo.lviv.ua
Прямі поставки зі складів TME (Польща). Електронні компоненти. Контрольно-вимірювальна техніка. Паяльне обладнання та аксесуари. Виготовлення друкованих плат.

ООО «СерПан»

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе,8
тел.: (044) 594-29-25, 454-13-02, 454-11-00
e-mail: cerpan@cerpan.kiev.ua
www. cerpan.kiev.ua
Предлагаем со склада и под заказ: разъемы 2РМ, 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: gold_s2004@ukr.nel
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.

ДП «ЭЛФА Электроникс»

04071, г. Киев, ул. Оболонская, 47
тел: +38 (044) 221-29-66, 221-29-67
e-mail:office@elfaelectronics.com.ua
www.elfaelectronics.com.ua
ДП «ЭЛФА Электроникс» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования общим объемом ассортимента 65 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

eMarkt.com.ua

Интернет-магазин электроники
тел.: (063) 975-71-61, (067) 173-96-00,
(050) 816-80-24.
http://eMarkt.com.ua/
- Солнечные батареи;
- Ветрогенераторы;
- Светодиодное освещение.

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. Келецкая, 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. Стабилитроны, супрессоры, разрядники, светодиоды, светодиодные дисплеи, микросхемы, реле, разъемы, клеммники, предохранители.

ООО «ДЛС-РАДІОДЕТАЛІ»

WWW.RADIODETALI.COM.UA
Киевский радиорынок «Караваевы дачи» павильон 9В
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.

Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей «МАСТЕР КИТ», а также измерительных приборов, инструментов, журналов и книг, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение «модуль»(МК, МР, МТ), или «готовый блок»(ВМ) значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. – 20 грн., от 100 до 199 грн. – 25 грн., от 200 до 500 грн. – 35 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор, или книгу по адресу: Издательство «Радиоаматор» («МАСТЕР КИТ»), а/я 50, Киев-110, индекс 03110. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом (оплата заказа при получении на почте). Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок, консультаций и оформления заказов по Украине: с 12.00 до 18.00 по тел. (044) 291-00-29, (050) 1876220, e-mail: val@sea.com.ua, для жителей России и стран СНГ заказ через сайт http://www.masterkit.ru

Ждем Ваших заказов. Более подробную информацию по комплектации набора и его техническим характеристикам Вы можете узнать из каталога «МАСТЕР КИТ-2010-2» стоимостью 35 грн.

Код	Наименование набора	Цена в грн.
NR01	Набор начинающего радиолюбителя (инструмент, паяльник, припой, 2 платы с компон.	395
EK001	Электронный конструктор «Чудо КИТ» FM радиоприемник	170
EK001P	Электронный конструктор «Чудо КИТ» FM радиоприемник (набор для пайки)	149
EK002P	Радиоконструктор «Твое радио» №2. (FM, с жки диспл, часами и встроенным таймером)	195
EK003	Электронный конструктор «Твое радио №3» Стереофонический УКВ, FM тюнер с пультом ДУ	335
EK004	Радиоконструктор «Твоё радио» №4	295
EK007	Радиоконструктор «Твое радио» №1. (Цифр. FM-радиопр.+цифр. усилитель D-класса	239
EK35	Электронный конструктор «Чудо КИТ» на 35 электронных схем для детей от 4 до 9 лет	100
EK39	Электронный конструктор «Чудо КИТ» на 39 схем для детей от 5 до 12 лет	185
EK101	**Конструктор ВСЕ-МОБИЛЬ**	**525**
EK501	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	775
EK502	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	635
EK503	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	625
EK9889	**Электронный конструктор «Чудо КИТ» с солн. батар. на 9889 схем для дет. от 5 до 14 лет**	**495**
RA002	Адаптер 2K-L-USB-LPG (для авто с инж. и газовым двигат.) гот. устр-во USB + CD с прогр.	295
RA005	**Адаптер 2K-L-USB (для авто с инж двигат.) гот. устр-во USB+колодка OBDII + CD с прогр.**	**255**
RA006	Каталог «Мастер КИТ-2010». Бумажная версия 2010 год, выпуск 2	35
RA008	Книга «Собери сам 55 электр. устр. из наборов «МАСТЕР КИТ». Схемы для самост. сборки	35
RA014	Адаптер 2K-L-USB (инж. двигат.) гот. устр. USB + CD с прогр. + колодка OBDII	365
RA021	Металлоискатель «IMPULSE» (прототип м/и «KLON PIV»,плата спаяна, самоопр. катушек)	695
RA022	GSM сигнализация SEA G12 (базовый блок+2 беспр. датч+2 брелока+сирена+блок пит.)	1680
RA023	Беспроводной магнито-контактный датчик для SEA G12	50
RA024	Беспроводной датчик движения для SEA G12	180
RA026	Беспроводной датчик разбития стекла с адаптером для SEA G12	220
RA027	Датчик дыма для SEA G12	180
RA028	Датчик газа для SEA G12	180
BM005	Сумеречный переключатель на SMD(220В, 800Вт., регулир. порог сраб.) гот. блок	295
BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/4А (готовый блок)	135
BM037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/3А (готовый блок)	165
BM038	Сетевой адаптер с регулируемым выходным напряжением 1,5...15В/1А(гот. блок)	265
BM057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005) с радиатором	135
BM071	Регулятор мощности 220В/3кВт	178
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	145
BM137	Микрофонный усилитель (готовый блок)	69
BM146	Исполнительный элемент (готовый блок)	74
BM245	Регулятор мощности 500 Вт/220В	69
BM246	Регулятор мощности 1000 Вт/220В	75
BM247	Регулятор мощности 2500 Вт/220В	175
BM250F	Устройство управления насосом (готовый блок)	149
BM251F	Циклический таймер 1...180 мин/сек/220В/200Вт	245
BM404F	Цифровой вольтметр (готовый блок)	295
BM409F	Датчик движения с звуковым сигналом (зона дейсвия до 7м.) (готовый блок)	225
BM707F	Термореле цифровое (-20...+ 100С)нагр. 500Вт, точность 0,1С (готовый блок)	295
BM708F	Датчик движения с фотодиодом (сумеречным переключ) (готовый блок)	255
BM709F	Цифровые часы с таймером (10 программ) (готовый блок)	265
BM711F	Цифровые часы-секундомер-таймер (готовый блок)	359
BM945F	Цифровой контроллер температуры с жк диспл.(гот. блок 0-99град., нагрузка 220В 1А)	285
BM1043	**Устройство плавного включения ламп накаливания 220В/800Вт, 5 сек.**	**89**
BM1707	Цифровой USB-термометр MP707. (подкл. до 32 датч, 2 независ канала упр. нагузками)	145
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	179
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	120
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	185
BM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	125
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	165
BM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4х77 Вт (TDA7560, авто) готовый блок	239
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	78
BM2061	Электронный ревербератор (эффект «Эхо»/ «Объемный звук»)	199
BM2071	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт	365
BM2072	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт с цифровым процессором звука	995
BM2073	2-х канальный звуковой усилитель (2х210Вт) D-класса с возм. расширения до 6 каналов	695
BM2073N	**2(6)-канальный цифровой усилитель «D»-класса 2х210 Вт**	**750**
BM2111	Стереофонический темброблок (20...20000 Гц; Rвх>30 кОм, Rвых=20 Ом)	189
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	82
BM2118	Предвар. стереофонич. регулир. усилитель с балансными входами 2-х канальный	80
BM2412	Преобразователь напряжения 24В-12В (вх.20-30В; вых.12-13В, 10А) (готовый блок)	225
BM4012	Датчик уровня воды	59
BM4022	Термореле 0...150 (готовый блок)	100
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	87
BM6020	Светодиодный модуль	195
BM6031	Лампа светодиодная 150 люмен (потребление 3Вт)	198
BM6032	Лампа светодиодная 300 люмен (потребление 6Вт)	245
BM6120	Светильник на мощных светодиодах	295
BM6501	USB-осциллограф (с функциями частотомера и генератора)	3295
BM8009	**GPS-GPRS трекер автомобильный**	**1095**
BM8010	Двухдиапазонный частотомер с ж/к дисплеем (1,1Гц - 12 МГц, 100-960 МГц)	575
BM8020	USB-осциллограф (2-х канальный, 100Гц - 200КГц)	665
BM8021	Цифровой запоминающий осциллограф (2 канальный)	2095
BM8023	Запоминающий USB логический анализатор	985
BM8036	8-кан микропр таймер, термостат, часы «Умный дом» с возм подкл до 32 датчиков.	775
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	295
BM8038	Охранное устройство GSM-автономное (GSM-сигнализация) (готовый блок)	355
BM8039	GSM интеллектуальное управляющее охранное устр-во «Гардиан» (охр.+тепл. датчики)	995
BM8039S	**Датчики дыма и устройство согласования**	**385**
BM8040	ДУ на ИК-лучах + приемн.- плата на 10 выходов 12-24В по 2А. Дальность 10-15 м.	200
BM8042	Универсальный импульсный металлоискатель Кощей-5И (блок). Глубина - 1,5-3м.	455
BM8043	Селективный металлоискатель «КОЩЕЙ-18М» с ж/к дисплеем (блок). Глубина - 2 м.	1395
NM8043	**Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермеввод для BM8043**	**995**
BM8044	Импульсный металлоиск. «Кощей-5ИМ» с ж/к дисплеем (блок). Глубина 1,5-3м.	995
NM8044	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемами и гермеввод для BM8044,BM8042	495
DK023	**Металлоискат. BM8043 «Кощей-18М» в сборе-блок, штанга, АКБ, печ. датч (гар.12 мес.)**	**3890**
DK026/1	Пластиковый корпус катушки для BM8041- 44 с кронштейном, гермовводом и шпильками	195
DK033	Глубинный датчик-катушка 1,2м. х 1,2м.(глуб. до 3 метров) для BM8044,DK017	1495
DK034	Кольцевая катушка для BM8043 «КОЩЕЙ-18М» (готовое устройство, диаметр 19,5 см.)	1590
DK037	**Импульсный металлоиск. «Кощей-5ИМ»+ штанга+АКБ+зарядн. устр-во + катушка**	**2690**
KIT-штанга+АКБ	Штанга телескопическая для металлоискателя + АКБ с зарядным устр-вом	1195
BM8049	Включатель освещения с дистанционным упр-нием от телевиз. пульта (нагр.150 Вт)	145
BM8049M	Включатель освещения с дистанционным управлением до 1,5 кВт от любого пульта ДУ	165
BM8050	Переходник USB в COM (интерфейс: USB1.1, USB2.0.)	120
BM8051	Переходник USB-UART адаптер (готовое устройство)	110
BM8079D	Источник бесперебойного питания 12В/0.4А	415
BM9009	Внутрисхемный программатор AVR микроконтроллеров (LPT-адаптер)	125
BM9010	USB внутрисхемный программатор AVR	195
BM9213	Универсальный автомобильный адаптер K-L-линии USB	259
BM9215	Универсальный программатор (базовый блок) (готовый блок)	215
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	315
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card LCD	495
BM9225	Видео-регистратор (PC плата для цифр.сист. видеонабл. на 4 канала -до 24 видеокамер)	715
BM9230	DMX контроллер (3-х канальный с дисплеем, 12-30В, 0,35/0,7/1А)	385
MA601A	Зарядное устройство для цифровых устр-в miniUSB,3 в 1 (с резервным АКБ 550мА)	155
MA802	PIR детектор движения (крепление стена/потолок). Готовое устр-во	115
MA901	USB-FM радио с пультом ДУ	225
MA1238B	Электронный бейджик (8 разных цветов свечения)	415
MA3301	**Таймер под управлением Android.**	**375**
MA3302	**Мастер управления беспроводными модулями на 433 МГц для Android.**	**795**
MA3303	**Термостат под управлением Android**	**345**
MA3401	Автономная GSM сигнализация	545
MA8050	**Переходник USB - COM (RS232) Prolific**	**110**
MA8052	**Переходник USB - LPT**	**95**
MA9213	**Универсальный автомобильный OBD-II сканер (ELM 327)**	**385**
MK035	Ультразвуковой модуль для отпуг. грызунов (готовое устройство для помещ. 30-50м)	170
MK041	Сигнализатор осадков (датчик дождя, 12В) (модуль)	315
MK067	Модуль регулировки мощности переменного напряжения 1200Вт/220В	185
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220В(модуль)	158
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (автономный модуль)	225
MK080	Отпугиватель подземных грызунов «Антикрот» (радиус возд. 20м. - 10 соток)	135
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	98
MK113A	Таймер 2сек...23минуты (модуль)	120
MK171	Регулятор мощности (9-28В, 500Вт, 10А) для электродвигат, ламп накал., и пр. (модуль)	265
MK173	Блок управления поливом огорода (с измерителем влажности грунта) (модуль)	395
MK180	USB-EDGE модем + гарнитура. Для подключ. ПК к Интернету через телефонную SIM-карту	795
MK303	Сотовый стационарный телефон стандарта GSM (готовое изделие)	795
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	245
MK317	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	280
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	285
MK324/перед.	Дополнительный пульт для MK324	185
MK324/прием.	Дополнительный приемник для MK324	119
MK330	Модуль исполнительного устройства для систем ДУ MK317/MK324	230
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	380
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	395
MK342	Электронный сторож (на основе фотодатчика)	198
MK343	Двухканальный дистанционный радиовыключатель 433 МГц (220В/2Х300Вт)	395
MK344	Двухканальный плавный регулятор яркости (220В/300Вт, 433МГц. коммутатор+ДУ)	395
MK353	Универсальный отпугиват. грызунов «Торнадо-М-7» (пл. возд. до 200 кв.м.)	395
MK355	Отпугиватель крыс и мышей. Ультразвук. стационарное устройство. (пл. возд. до 100м)	295
MK356	Отпугиватель крыс и мышей (автономный (автомобильный - 12в), пл. возд. до 80 кв.м.)	245
MK802 II	**Мультимедийный Mini PC, Allwinner A10, Android 4.0, RAM 1G, flash 4G**	**595**
MK802 III	**Мультимедийный Mini PC, Dual Core mini PC, RK3066, Android 4.1, RAM 1G, flash 4G**	**785**
MK802 IIIS/4G	**Мультимедийный Mini PC, Dual Core mini PC, RK3066, Android 4.1, RAM 1G, flash 4G**	**765**
MK802 IIIS/8B	**Dual Core mini PC, RK3066, Android 4.1, RAM 1G, flash 8G, RAM 1G, Bluetooth**	**835**
MK802 IIIS/8B	**Dual Core mini PC, RK3066, Android 4.1, RAM 1G, flash 8G, RAM 1G.**	**825**
MP101	Процессор управления светом в салоне автомобиля (плавн. вкл, задержка и пр.)	245

MP301F	Регулятор мощности 30А, +8...30В	295
MP302F	Регулятор мощности 50А, +8...30В	545
MP303F	Регулятор мощности 15А, +12/24В	235
MP304F	Модуль реле на 1 канал (500Вт)	95
MP305F	Таймер 15 сек...10 мин/500Вт	130
MP306F	Регулятор мощности 1,5А, 5...12В	120
MP309	Блок 4-х канального АЦП	279
MP319	**Беспроводной ключ iButton**	**315**
MP324	Модуль 4-х канального ДУ 433 МГц (приемник-передатчик, 5-12В, 30м)	225
MP324/пер	Пульт для модуля 4-х канального ДУ 433 MP324, MP326, MP325	80
MP325	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, два реле)	295
MP326	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, четыре реле)	355
MP503	Двухканальный термометр с анимированным светодиодным индикатором 5x7 (блок)	165
MP507	Вольтметр -10...+15В	225
MP508	Вольтметр ±100 В	245
MP601	**Повышающий DC/DC преобразователь. 12В/24В**	**150**
MP701	Релейный блок коммутации (4 канала)	145
MP707	Цифровой USB-термометр MP707. (Подкл. до 32 датч, 2 независ канала упр. нагрузками)	165
MP707R	Цифровой USB-термометр/термостат. (Подкл. до 32 термодатч, 2 независ кан упр. нагр)	215
MP708	USB-ИК приемник MP708 (блок+пульт ДУ)	175
MP709	USB-реле с управлением через интернет	165
MP730	**USB самописец, вольтметр**	**170**
MP731	**USB генератор импульсов и логический генератор**	**125**
MP732	**USB частотомер, цифровая шкала и логический анализатор**	**170**
MP800A	Блок управления УМЗЧ с обычным потенциометром и цифровым дисплеем	265
MP800D	Блок управления УМЗЧ с цифровым потенциометром и цифровым дисплеем	295
MP8037R	**Цифровой термометр/термостат до 8 кВт**	**250**
MP910	Брелок для систем ДУ 433МГц со сдвигающейся защитной крышкой 12В	75
MP911	Приемник для пульта ДУ 433 МГц (MP910). 12В, нагр. 1200Вт	95
MP913	Приемник ДУ 433 МГц (кнопка, 2 реле) для пульта MP910	145
MP9011	**AVR программатор**	**270**
MP9012	**Программатор-отладчик PIC-контроллеров**	**610**
MP1089	Встраеваемый цифровой FM-приемник. (готовый модуль)	98
MP1115	Цифровой усилитель D-класса 15 Вт. Проект «Китайский синдром»(восточная сторона)	135
MP1181DI	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер	160
MP1181DIF	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер с FM-приёмником	200
MP1203	Модуль усилителя 2x2 Вт с питанием от USB (LN4088)	45
MP1205	**Цифровой индикатор спектра звукового сигнала (10 - полос)**	**295**
MP1215	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2x15 Вт. Проект «Китайский синдром»	170
MP1230	Аудиорегулятор 1 канал	210
MP1231	**Аудиорегулятор 2 канала**	**240**
MP1232	**Аудиорегулятор 4 канала**	**245**
MP1233	Высококачественный предварит. усилитель-темброблок. 4-канала, ЖКИ, ДУ (TDA7313)	205
MP1234	**Предв. усилитель-темброблок с сабвуф каналом,МК управлением, ЖКИ и пультом ДУ**	**255**
MP1251	Цифровой 5.1 Dolbi Digital AC-3, Dolbi Pro Logik, DTS аудио декодер (ресивер)	725
MP1252	Домашний кинотеатр. Аналог и цифр вх/вых 5.1, ДУ. Темброблок. Dolbi Digital DTS, PCM	995
MP1291	**Цифровой усилитель Т-класса (технология Tripath), 2 x 15 Вт**	**210**
MP1292	**Цифровой усилитель Т-класса (технология Tripath), 2 x 25 Вт «Китайский синдром»**	**215**
MP1325	**Полный усилитель НЧ (100 Вт). 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабвуфер) + темброблок**	**345**
MP1901	**Цветная CMOS камера**	**255**
MP2103DI	Встраиваемый BLUETOOTH/USB/SD-MP3/WMA плеер	465
MP2103DIF	Мультимедийная микросистема MP3/WMA/FM/BLUETOOTH	495
MP2503	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер (блок)	105
MP2503RL	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	180
MP2603DI	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем	175
MP2606	Встраиваемый USB-MP3 плеер с ЖК дисплеем	190
MP2704	**Внешний ЦАП**	**180**
MP2803DI	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	195
MP2866	Встраиваемая микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник. LED дисплей	185
MP2896	Встраиваемая микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник, LED дисплей	170
MP2897	**Встраиваемая микросистема с возможностью установки внешнего усилителя Мастер Кит**	**195**
MP2902	Цветной монитор 2,5 дюйма	440
MP2904	Цветной 4' TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером.	440
MP2905	Цветной 5,6' TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером	440
MP2907	Цветной 7' TFT-LCD модуль разрешением 480 x 240 с вид-м	440
MP2907M	**Цветной 7' TFT-LCD видеорегистратор с разрешением 800 x 480 модуль (4 Гб)**	**695**
MP29035	Цветной 3,5' TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером.	440
MP29035M	**Цветной 3,5' TFT-LCD видеорегистратор с разрешением 800 x 480 модуль (4 Гб)**	**565**
MP3001	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 x 20 Вт (двойное моно)	230
MP3100	Датчик движения (для управл. освещ. порог 150 люкс)	178
MP3123 2.1.	**Цифровой усилитель D-класса (100 Вт) 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабвуфер)**	**229**
MP31PC	**Платформа для компьютерного усилителя НЧ.**	**115**
MP3503DAI	**Микросистема: AM / FM тюнер, USB MP3 / WMA (плеер), темброблок, пульт ДУ**	**275**
MP3503DAIS	Микросистема - FM-тюнер, USB-MP3/WMA плеер, темброблок, пульт ДУ	295
MP5613	**Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 x 150 Вт. Технология PurePath ™ HD**	**495**
MP5613D	**Драйвер для цифрового усилителя D-класса мощностью 300 Вт.**	**245**
MP5630C2	**Конфигуратор для построения мощного двухканального усилителя НЧ.**	**335**
MP9744	**Цифровой усилитель D-класса мощностью 2x20 Вт. (20-20000 Гц, +4...14В)**	**190**
MT1010	Гибкая видеокамера-эндоскоп + кейс (1/6 VGA CMOS: 680x480 pix, 6 см.-беск., 30 к/сек.)	565
MT1011	«Ручка-массажер» с футляром	148
MT1020	Звуковой информатор с датчиком движения (автономное устр-во, дальн. 3м., длит. 10с.)	325
MT1040	Охранник зрения и осанки (устр-во устан. на монитор и подкл. через USB-порт)	355
MT1060	Анализатор детского плача. (голоден,хочу спать,стресс,раздражен,скучаю)+темп. влажн.	955
MT1070	Брелок антистатик (прибор для снятия статического напряжения с LCD-дисплеем)	110
MT1082	Озонатор-ароматизатор воздуха (гот. автономное устр-во, питание от 3 батареек «АА»)	235
MT2010	Антисон (устройство для автомобилистов, крепление на ухе)	65
MT3031	Возвращатель 5 «целей», модель для путешествий (брелок с GPS модулем и жк диспл)	635
MT3032	Возвращатель «Актив» (12 маршрутов, 500 точек, 130гр., с GPS модулем и жк диспл)	775
MT3033	**GPS часы-возвращатель**	**1295**
MT4012	Тройник «220В+2 USB» (Для зарядки USB-девайсов от сети 220В.	195
MT4013	Цифровой термометр с жк дисплеем для душа (проточный с насадкой но шланг)	105
MT4020	**Электронный безмен с ж/к дисплеем. Измеряемый вес 0-5 кг., точность 10г. Вес 42г.**	**145**
MT4025	Весы-безмен для багажа с жк дисплеем. Измеряемый вес 0-50кг. Вес 120г.	275
MT4060	Электронный шагомер (фитнес-шагомер) с ж/к дисплеем	115
MT4075	Кухонный таймер-магнит с ж/к дисплеем (с выбором блюд и звуковым сигналом)	98
MT4080	Калькулятор учета расходов (на 8 категорий с USB)	220
MT5001	Сверкающая рюмка-стакан (включ. подсветки при налич жидкости) 4 цв. - кр,ж,з,синий, 60мл.	49
MT5002	Сверкающий стакан с подставкой, 7 вариантов подсветки, 400мл.	95
MT5010	Гибкая светод. лампа-фонарь с магнитами (для часовых мастерских и радиомонтажн.)	190
MT5060	Автономный светильник на светодиодах с датчиком движения	155
MT6021	Влагогрязезащитный динамик. (герметич. короб для MP-3 плееров)	198
MT6022	Оптическая мышь на палец (надевается на указательный палец - для ПК и ноутбуков)	125
MT6030	Вибродинамик (3Вт, 60дБ с USB адаптером и ист пит.)	445
MT6034	Светодиодная фитолампа для подсветки домашних растений	245
MT6050	MP3-плеер 2 Гб на солнечной батарее (MP3, WMA)	395
MT6080	Цифровая авторучка (пишите и рисуйте от руки в память ПК - более 100 листов А4)	965
MT8030	Автоматическая защита компьютера от любопытных коллег (блокировка при дист. 2м)	285
MT8045	Мобильная защита от непрошенных гостей (автономная ИК сигнализ. пр-перед. до 20м.)	405
MT8055	Сигнализация утечки газа. (с цифр. индикатором уровня утечки газа и звук. оповещ.)	295
MT9000	Квартирная SMS-сигнализация (блок+ 2 беспр. датч на откр., темп., протечку, утеч. газа)	1495
MT9000 BOX	**Беспроводная квартирная SMS сигнализация**	**1575**
MT9002	Многофункциональный беспроводной датчик для MT9000 (открытие, темпер, протечки)	285
MT9021	**Автономная дачная SMS сигнализация**	**1360**
NT801/2	Электронный идентификатор (5 электронных ключей+1 приемник считыватель)	235
NT1217	Цифровой блок обраб. сигн. для сабвуф. канала. Аудиопроцессор 2.1 (стерео+сабвуф)	130
NT1291	**Набор для сборки цифрового усилителя Т-класса (Tripath), 2 x 15 Вт**	**260**
NT1292	**Набор для сборки цифрового усилителя Т-класса (Tripath), 2 x 25 Вт**	**325**
NT1325	**Набор для сборки усилителя НЧ (100 Вт). 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабвуфер) + темброблок**	**265**
NT5002	**Частотомер, таймер**	**98**
NT8048 AC220V	**Электромагнитный водопроводный клапан. (управление: 220В переменное напряжение)**	**95**
NT8048 DC12V	**Электромагнитный водопроводный клапан. (управление: 12В постоянное напряжение)**	**95**
NT8048 DC24V	**Электромагнитный водопроводный клапан. (управление: 24В постоянное напряжение)**	**95**
NT324LED	Контроллер RGB световых лент (для совместной работы с ДУ MP324)	100
NT5002	**Частотомер, таймер**	**100**
NT800	Аккумулятор 12В/1,3Ач	120
NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель с корпусом	100
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	105
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	70
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	135
NK092	Инфракрасный прожектор	115
NK134	Электронный стетоскоп (MC34119P) (автомобильный и пр.)	110
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт(TDA2030+по паре КТ818 и КТ819 в каждом плече)	246
NK146	Исполнительный элемент 12В	49
NK294	6-канальная цветомузыкальная приставка	139
NK314	Детектор лжи	55
NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	98
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	105
NM1112	Светодиодная лента (1 метр, 60 светод., 9-14 В) 4 вида -синяя, красная, белая, желтая	215
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	148
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	144
NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	100
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	52
NM2061	Электронный ревербератор	169
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	125
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	70
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	79
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	97
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	70
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	55
NM4011	Мини-таймер 1...30 с	45
NM4012	Датчик уровня воды	49
NM4013	Сенсорный выключатель	50
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	185
NM4022	Термореле 0...150 С	85
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	155
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	200
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	75
NM6013	**Автоматический включатель освещения на базе датчика движения**	**165**
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	145
NM8032	Прибор для проверки ESR качества электролитич. конденсаторов	205
NM8036	4-х канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	398
NM8041-44	Пластик. корпус для катушек металлоиск. 8041-44 с кронштейном, гермевв. и шпильками	195
NM8043	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермеввод для BM8043	1195
NM8044	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермеввод для BM8044 (до 1,5м.)	495
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	190
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	129
NM9213	Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем)	170
NM9214	ИК-управление для ПК	125
NM9215	Универсальный программатор (базовый блок)	165
NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (микроконтр-ра ATMEL)	129
NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	89
NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	59
NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM)	68
NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx)	87
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	65
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	85
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	265
NF192	3-канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220 В	195
NF235	Сумеречный переключатель 12 В	98
NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	45
NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	55
NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	125
NF250	Устройство управления насосом	125
NF251	Циклический таймер 1...180 мин/сек/220В/200Вт	195
NF404	Цифровой вольтметр	235
NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	395
NF407	Электронный термометр со светодиодной индикацией (для экспресс-оценки)	118
NF408	Цифровой счетчик (подсчет кол-ва посетителей, товара и пр.)	245
NF409	Датчик движения с звуковым сигналом (зона дейсвия до 7м.)	200
NF410	Стереоусилитель НЧ 2x1 Вт. (TDA2822M)	89
NF441	Детектор приближения на ИК лучах (5...30см., нагр. до 1000 Вт)	155
NF491	Отпугиватель крыс, насекомых и тараканов + корпус с п/и	70

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Цены указаны в грн.

Электротехнический справочник. Практическое применение современных технологий., НиТ, 2014г., 592с.	**189.00**
Профессиональные советы домашнему электрику. Шмаков В., НиТ, 2014г.,592с.	**145.00**
Силовая электроника. Теория и конструирование. Москатов Е.А. МК-Пресс, 256с., 2013г.	**110.00**
Справочник электрика для профи и не только... Современные технологии XXI века., НиТ, 2013г.576с.	**180.00**
Современная электросеть. Книга + видеокурс.,Михайлов, НиТ, 2013г., 256с.	**88.00**
Сборник лучших публикаций журнала «Электрик». Инженерные решения + CD с журналами за 10 лет.	**60.00**
Справочник по ремонту электрооборудования. Книга+CD., Партала О.Н., 2010г., 416с.+CD	120.00
Типовая инструкция по эксплуатации линий воздушных электропередачи напряж. 35-800 кВ.,200с.	44.00
Теория и практика проведения электротехнич расчетов в среде MATHCAD и MULTISIM., 400с. +DVDНиТ, 2012г.	195.00
Справочник дачного электрика. Бессонов В.В., НиТ, 2010г., 384с.	75.00
Справочник дачного мастера: вода, газ, электричество, отопление, охрана и не только…, НиТ, 2010, 352с.	88.00
Бытовые и автомобильные кондиционеры. Монтаж, установка, эксплуатация. Брошюра	25.00
Квартирный вопрос. Домашняя электросеть, шпионские штучки, освещение, сварка и не только. 2009г.,320с.	55.00
Металлоискатели, конструкции. Мастерская радиолюбителя. Брошюра	25.00
GSM сигнализации из старой мобилки. (Простые конструкции без программаторов). Брошюра	20.00
Трехфазный электродвигатель в однофазной сети. Способы подключения. Брошюра	20.00
Изготовление бензина из воды и бытового газа. Конструкция и описание устройства. Брошюра	20.00
Высокочастотный сварочный аппарат. Мастерская радиолюбителя. Брошюра -схемы, конструкции	25.00
Домашний практик. Сварочный полуавтомат. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	29.00
Монтаж и эксплуатация электропроводки. Справочное пособие. Брошюра - практич. руководство 2010г.	25.00
Охранные и пожарные системы сигнализации. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	25.00
Электрошокеры. Брошюра -схемы, конструкции., 2011г.	29.00
Самодельный микроплазменный сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	25.00
Самодельный электролизный сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	29.00
Самодельный электростатический воздухоочиститель. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	25.00
Самодельные установки для промывки инжекторных систем. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	25.00
Самодельная установка для изготовления пенобетона. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	25.00
Самодельная установка системы безинерционного отопления. Брошюра, конструкция, 2010г.	29.00
Самодельная электростатическая коптильня. Брошюра, конструкция, 2010г.	25.00
Самодельная печь на жидком топливе. Брошюра, конструкция, 2010г.	25.00
Печи для бани. В помощь домашнему мастеру. Конструкции, проекты. Брошюра	25.00
Системы совместного отопления. Теплогенераторы, газовые камины, печи-камянки. Брошюра	25.00
Теплицы, парники. Проекты и технология строительства. Брошюра.	25.00
Установка сантехники в загороднем доме и квартире. В помощь домашнему мастеру. Брошюра.	25.00
Экономное строительство загородного дома. Расчеты, выбор оптимальных вариантов. Брошюра.	25.00
Электронный регулятор сварочного тока. Брошюра.	20.00
Сварочный аппарат из компьютерного блока питания. Брошюра - схема-конструкция, 2010г.	15.00
Сварочный инвертор - это просто. В помощь домашнему мастеру. Брошюра -схемы, конструкции, 2008г.	30.00
Краткий справочник сварщика. Корякин-Черняк, НиТ, 2010г., 288с.	57.00
Самоучитель по установке систем защиты автомобиля от угона. Найман В.С., НиТ, 384с	39.00
Содержание драгоценных металлов в компонентах радиоэлектронной аппаратуры. Справочник., 208с.	**35.00**
Справочник по современным автосигнализациям том 1 и том 2. Корякин-Черняк, 2009г., по 320с.	по 45.00
Вся радиоэлектроника Украины 2013. Каталог. К.:Радиоаматор, 2012г., 80 с.А4	**30.00**
Мастер КИТ. Электронные наборы, блоки и модули. Описание и хар-ки. Каталог 2010г. Бумажная версия.	35.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ». Схемы для самостоятельной сборки., 272с.	35.00
Источники питания. Москатов Е., МК, 2012г., 208с.	55.00
Как создать источники питания своими руками. Шмаков С.Б., 2013г., 288с.	**115.00**
Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство. Кучеров Д., НиТ,2007г., 346с.+CD	69.00
Энциклопедия радиолюбителя. Современная элементная база. Шмаков, НиТ, 2-е изд-е, 384с., 2012г.	**105.00**
Справочник по цветовой, кодовой маркировке и взаимозаменяемости элементов + цв. вклейки.2010г.320с.	88.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1.(A…M), изд 4 доп. 816с.	100.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2.(N…Z), изд 4 доп. 816с.	100.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0…9. Справочник. Изд. 4-е переработанное и доп..,664с.	100.00
Транзисторы. Справочник. Том 1,т.2. Турута Е.Ф., НиТ, по 538с.	по 95.00
Транзисторы в SMD исполнении. Справочник. Авраменко А.Ф., Т.1, т.2 МК-Пресс., 544с.+640с.	по 55.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов А.В., НиТ, 144с.	25.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервосистемы. Справочник. НиТ, 268с.	38.00
5000 современных микросхем УМНЧ и их аналоги. Справочник. Турута Е. Ф., НиТ, 560с.	105.00
Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтролл. В. Трамперт, 2006г., 208с.+CD	59.00
Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров. Д. Кохц. МК. 2006г., 302с.+CD	59.00
Измерение, управление и регулирование с помощью макросов VBA в Word и Excel. Г. Берндт, 2008г., 256с.+CD	69.00
Микроконтроллеры PIC и встроенные системы. Применение Ассемблера и С для PIC18. МК., 2010г. 752с.	165.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин., М.:Додека., 240с.+CD	**50.00**
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.:Скидмен, 336с.А4	50.00
Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике. Белов А.В. НиТ, 346с.	68.00
Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от «чайника» до профи. Книга + видеокурс	**135.00**
Программирование микроконтр. для начинающ. Визуальное проектир., язык С, ассемблер + CD., МК,2010г.	56.00
Программирование микроконтроллеров ATMEL на языке С (+CD). Прокопенко, МК, 2012г., 320с+CD	85.00
Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М.Тим Джонс., М.:ДМК, 312с.	**49.00**
Проектирование интеллектуальных датчиков с помощью Microchip dsPIC. К. Хадлстон,МК, 2008г. 320с.+CD	58.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 304с.	25.00
Ремонт. Современные копировальные аппараты. Секреты эксплуатации и ремонта. Вып. 98, 296с.А4	89.00
10 практических устройств на AVR микроконтроллерах. Кравченко А., МК, 2011г., 416с.	69.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (A….R), Рязанов М.Г. , 2007г.,288с.	55.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (S….Э), Рязанов М.Г., 2007г., 208с.	55.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г., 2007г.	55.00
ГИС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Гапличук Л.С. , 160с.	20.00
Телевизоры LG. Шасси MC-51B, MC-74A. Серия Телемастер, НиТ, Пьянов Г., 140с.+схемы	27.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY,SANYO,BELL,HITACHI,FUNAI и пр.),176с.А4+сх.	25.00
Настольная книга разработчика роботов + CD. Бишеп О., МК, 2010г., 400с.	110.00
Металлоискатели своими руками. Как искать что бы найти монеты, украшения, клады. Корякин-Черняк	50.00
Как собрать металлоискатели своими руками (33конструкции). Дубровский С.Л., НиТ, 2010г., 256с.	65.00
Как сделать сварочные аппараты своими руками. Кобелев, НиТ, 2011г., 304с.	69.00
Как создать ламповый усилитель своими руками. Торопкин, НиТ, 2012г., 288с.	115.00
Как собрать антенны для связи, телевидения, WI-FI своими руками. Массорин, НиТ, 2010г., 320с.	69.00
Антенны. Практическое руководство. Миллер А., НиТ, 2012г., 480с.	**130.00**
Справочник по ремонту и настройке спутникового оборудования. Книга+CD. НиТ, 2010г., 240с.+CD	84.00
Энциклопедия спутникового телевидения. Выбор,устан.,настройка,работа,схемот.,ремонт.,2010г.,416с.+CD	120.00
Видеокурс: 7 шагов в электронику. Черномырдин А., 2012г., 160с.+ DVD	95.00
Схемотехника. 500 устройств на аналоговых микросхемах. Шустов., НиТ, 2013г., 352с.	**125.00**
500 схем для радиолюбителей. Радиостанции и трансиверы. Семьян А.П., НиТ, 2-е издание, 2008г.,264с.	54.00
500 схем для радиолюбителей. Усилители мощности любительских радиостанций., 2008г., 248с.	65.00
500 схем для радиолюбителей. Современные передатчики. (1,8-430 МГц - ДВ,СВ,УКВ,FM) Семьян. А., 2008г., 352с.	48.00
500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. Эффективное электропитание люминесцентных ламп, светодиодов, элементов «Умного дома». Давиденко А., НиТ, 2008г., 320с+CD	89.00
Шпионские штучки своими руками. Корякин-Черняк, НиТ, 2012г.,304с.	**98.00**
Энциклопедия начинающего радиолюбителя. Никулин А., НиТ, 2011г., 384с.	84.00
Настольная книга радиолюбителя коротковолновика. Вербицкий А., НиТ, 2012г., 400с.	125.00
Искусство схемотехники. Просто о сложном. Гаврилов А., НиТ., 2011г., 352с.	100.00
Искусство ламповой схемотехники. Гаврилов А., НиТ, 2012г., 304с.	120.00
Акустические системы своими руками. Гапоненко, НиТ, 2013г., 240с.	**95.00**
Лампово-транзисторные усилители своими руками. Гапоненко., НиТ, 2012г.,352с.	**125.00**
Радиохобби. Лучшие конструкции усилителей и сабвуфферов своими руками. Сухов Н., НиТ, 2012г., 272с.	112.00
Радиохобби. Лучшие констр. аудиотехники акуст. систем св. руками. Сухов Н., НиТ, 2012г., 288с.+ тест-CD	135.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н., МК, 2008г., 336с.+CD	40.00
Основы цифровой схемотехники. Бабич, МК, 2007г., 480с.	55.00
Монтер связи станционного оборудования. Баранов В.П., 166с.	30.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM.) М.:Эко-трендз.,150с.А4	37.00
25 лучших программ для работы с жестким диском. Форматирование, восстан. поврежд. данных и пр. НиТ	60.00
150 полезных программ для Вас и вашего компьютера. Будрин А., НиТ, 2012г., 256с.	50.00
Англо-русский словарь-справочник для польз. ПК, ноутбуков, планшетных компьютеров., НиТ,2013г, 304с.	**65.00**
Администрирование Windows 7. Практич. руководство и справочник администратора.НиТ, 2013г. 400с.	**115.00**
Бесплатные антивирусы + бесплатное использование платных антивирусов. НиТ, 2010г., 192с.+CD	59.00
Беспроводная компьютерная сеть WI-FI своими руками. Установка, настр., использование. Самоучитель	118.00
Все для работы с жестким диском, файлами и данными. Полное руков. + DVD. НиТ,416с.+DVD	85.00
Глюки, сбои и ошибки компьютера. Решаем проблемы сами. Просто о сложном. НиТ, 2013г., 240с.	**57.00**
Цифровая реставрация фотографий. Методики восстан. старых и поврежд. снимков. МК,2012г.,416с.+DVD	105.00
Цифровое фото, видео, аудио. Практич. самоучитель от Computer Bild. НиТ, 2009г., 384с.+DVD	75.00
Железо 2011. Путеводитель по компьютерным устр-вам и комплектующим. Казимов А., 2011г, НиТ, 400с.	100.00
Защита компьютера от вирусов (книга + видеокурс на DVD). В.Вулф, НиТ,160с.+ DVD	58.00
Золотая сборная операционных систем на вашем ПК. Как установить 25 систем на одном ПК + CD	115.00
ИНТЕРНЕТ.Полное рук-во.Книга +DVD. Антоненко, НиТ, 2013г., 560с+DVD	**125.00**
Как заказать сайт. Практическое руководство для непрофессионалов. НиТ, 2012г., 192с.	75.00
Как пользоваться компьютером. Краткий курс с видеоуроками на CD. Самоучитель. Лобанов, 2011г.	89.00
Как восстановить файлы и данные с жесткого диска, флешки, поврежденных CD/DVD., 2009г., 256с.+ DVD	98.00
Компьютер. Полное руководство. Книга+игровой DVD (более 50 игр). Антоненко, 560стр.+DVD	**95.00**
Компьютер для женщин. Самоучитель + DVD. Соколянская, НиТ, 2012г., 368с.+DVD	85.00
Компьютер на флешке.Работающие Win, Linux, офис и еще 150 прогр. на флешке в кармане! 2009г,252с.+DVD	95.00
Компьютерные сети и сетевые технологии. Кузьменко А., 2014г., 368 с.	**155.00**
Лучшие программы для вашего планшета на Android. Ульянов А., 2014г., 320с.	**169.00**
Мой любимый КОМПЬТЕР. Самоучитель для женщин. Трубникова Н., НиТ, 2012г, 368с.	**69.00**
Мой любимый ноутбук. Самоучитель для женщин. Трубникова Н., НиТ, 2012г, 352с.	95.00
Мой любимый интернет. Самоучитель для женщин., НиТ, 2013г., 288с.	**100.00**
Планшет. Самоучитель работы на планшетном компьютере с ANDROID. Торельсон А., НиТ, 2013г.,336с.	**115.00**
Полезный компьютер для ваших родителей. НиТ, 2012, 336с.	85.00
Полезный интернет для ваших родителей. НиТ, 2012, 272с.	75.00
Реестр Windows 7. Книга готовых рецептов. Самоучитель. НиТ, 2011г., 224с.	85.00
Сайт на 1С-Битрикс: создание, поддержка и продвижение. Базовое практич. руков-во. Расторгуев,2012г	100.00
Самоучитель работы на ноутбуке с Windows 7, 4-е изд.НиТ, Юдин,2012г., 512с.	120.00
Самоучитель Интернет. Лапунов А., НиТ, 2010г., изд-е 2-е, 224с.	59.00
Самоучитель С+. Начало программирования. 2-е изд. НиТ, 2013г., 496с.	**152.00**
Самоучитель Windows 7. Установка, настройка, использование.,Тихомиров, НиТ, 2010, 304с.	80.00
Самоучитель Linux. Установка, настройка, использование. Колисниченко Д.Н. НиТ., 368с.	89.00
Тайны BIOS. Якусевич В., МК, 336с.	50.00
Толстый самоучитель работы в Интернете. Все самое интересное, полезное и нужное… НиТ, 2013г.,560с.	**115.00**
Толстый самоучитель работы на компьютере , 6-е изд., Антоненко, НиТ, 2012г., 560с	110.00
«Тонкая» настройка и секреты Windows 7. Практическое руководство. Лукьянович. НиТ, 2013г., 320с.	**89.00**
Фотошопчик. Самоучитель. Adobe Photoshop на практике. Обраб.,фотомонтаж и фотоприколы. НиТ.,224с.	49.00
Хакинг Windows 7. Практическое Руководство. Книга + CD. Матвеев, НиТ, 2013г., 320с+CD	**115.00**
Bios. Настройки. Описание, рекомендации по выбору значений, разгон ПК, решение проблем.5-е изд. 2013г.	**74.00**
Excel 2010. Пошаговый самоучитель + справочник пользователя. Серогородский, НиТ, 2011г., 400с.	60.00
MATLAB. Самоучитель. Практический подход. НиТ, 2012г.,448с.	175.00
Windows 8. Все об использовании и настройках. Самоучитель. Матвеев, 2013г, НиТ, 656с.	**149.00**
Windows 8. Эффективный самоучитель. Настройка, использование, полезные приемы. 2013г., 304с.	89.00
Windows 8. Полное руководство Книга + DVD (9 Гб) с обновлениями Windows 8, видеоуроками.,2013г.	**169.00**
Установка, переустановка, восстановление, настройка Windows 8. Экспресс-курс.,2013г.,224с.	**65.00**
Windows+Linux+MacOS на одном компьютере. Книга + DVD. Романенко А., НиТ, 2011г., 256с+DVD	125.00
Windows Vista. Установка, настройка, использование. Просто о сложном. Кузнецов Н.А., НиТ, 234с.	25.00
Полное руководство 2012. Windows 7. Книга + DVD с обновл.2012, видеоур., гаджетами и прогр., 2012г.	145.00
Nero 9. Запись CD и DVD. Создание видеоDVD с красивым меню, фото-и видео слайдшоу, КАРАОКЕ. 256с. + DVD	68.00
ADOBE Photoshop CS5. Официальная русская версия. Учебный курс + цв. вклейки. НиТ. 448с.,2012г.	149.00
Photoshop CS5. Официальная русская версия. Книга + учебный видеокурс на DVD. НиТ, 448с+диск.,2012г.	179.00
Photoshop CS6. Миникурс. Основы фотомонтажа и редактирования изображений. 2013г., 240с.	**75.00**
AutoCAD 2013. Книга+DVD с библиотеками, шрифтами по ГОСТ, модулем СПДС от Autodesk, видеоуроки	**195.00**
AutoCAD 2013: официальная русская версия. Эффективный самоучитель. 2013г., 624с.	**165.00**
Sony Vegas PRO 11 + DVD. Профессиональный видеомонтаж. Холл, 2013г., 368с.	**185.00**
Skype. Бесплатные телефонные звонки и видеосвязь через Интернет. НиТ, 112с., 2011г.	32.00
Компьютерное делопроизводство и работа с офисной техникой. Учебный курс. Козлов Н.В., 300с.	25.00
Компьютер. Полное руководство. Книга+игровой DVD. Антоненко. НиТ, 2011г., 560с.	125.00
Новичок. Exel 2010: работа с электронными таблицами и вычислениями., 2010г., НиТ, 192с.	30.00
Новичок. Word 2010: создание и редактирование текстовых документов., 2010г., НиТ, 192с.	30.00
Новичок. Работа в WINDOWS 7. Ехновский А., НиТ, 2-е изд-е, 2011г., 240с.	49.00
Новичок. Переустан, установка, настр., восстановл. Windows 7. Практич. инструкции по решению проблем.	40.00
Ноутбук с Windows 8. Самый простой самоучитель. Юдин Н., 2014г., 272с.	**105.00**
Ноутбук с Windows 7. Полное руководство 2013.Книга + DVD, 3-е изд.,512с.+DVD с 4-мя видеокурсами	155.00
Ноутбук с Windows 8. Мини-курс. Юдин Н., 2014г., 256 с.	**75.00**
DVD-R «Подборка книг и инструкций по работе и настройках WINDOWS XP»	55.00
DVD-R «Подборка книг и инструкций по работе и настройках WINDOWS 7»	55.00
DVD-R «РАДИОАМАТОР за 20 лет» «РА»-1999-2012г.г.+»Эл»-2000-2012г.г+РК+РП+К. (425 номеров на 1 диске)	**65.00**
DVD-R «Радиолюбитель» Архив 1991-2011г.г., 250 номеров на 1 диске	55.00
DVD-R «Радиоконструктор» 1999-2012г.г., Все номера на 1 диске	**55.00**
DVD-R «Ремонт электронной техники» 2000-2008г.г. Все журналы на 1 диске	55.00
DVD-R «Схемотехника» 2000-2007г.г., Все журналы на 1 диске	55.00
DVD-R «В помощь радиолюбителю» 1956-1992г.г., Все выпуски на 1 диске	55.00
DVD-R «Радио» Архив 1925-2011г.г. Все номера.	65.00
DVD-R «Моделист-конструктор» 1996-2011г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
DVD-R «Юный техник» 1956-1989г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
DVD-R «Юный техник для умелых рук» 1972-1990г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
DVD-R «Ремонт и сервис» 2005-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Радиоаматор» 1994-2009г.г. Все номера	55.00
DVD-R «Prakticka Elektronika@Konstrucni Elektronika@Amatorske Radio» Все номера 2007-2013г.г.	**55.00**
DVD-R «Антенны от А до Я». КВ-УКВ, Си-Би, городские, спутниковые. Более 500 конструкций.	**55.00**
DVD-R «Большой справочник по транзисторам» Даташиты на 3200 позиций	55.00
DVD-R «Отечественные диоды и их зарубежные аналоги.»	**55.00**
DVD-R «Полный справочник по транзисторам, диодам, микросхемам на 2012г. (0-9, A-Z,ADC,DAC)»	**65.00**
DVD-R «Энергетика, электротехника, автоматика» Сборник справочников и нормативных документов	65.00
DVD-R «Электродвигатели от А до Я».	55.00
DVD-R «Практическая схемотехника. Более 2500 полезных схем на 1 диске»	55.00
DVD-R «Радиодизайн-любительская схемотехника. Журнал»1996-2009г.г.+ подборка книг по схемотехн.»	**55.00**
DVD-R «Радиоэлектроника и схемотехника от А до Я»	55.00
DVD-R «Суперсборник схем, рекомендаций и техлитературы для радиолюбителя»	55.00
DVD-R «Шпионские устройства, и способы борьбы с ними». Около 200 схем, конструкции,инструкции	**55.00**
DVD-R «Ремонт измерительной техники от А до Я». Схемы + инструкции	55.00
DVD-R «Рыбалка, устройства для рыбалки, электроудочки». Схемы, инструкции	55.00
DVD-R «УМНЧ, операционные усилители, аудиотехника». Схемы, инструкции, теория	55.00
DVD-R «Сварка и сварочные аппараты. Технологии и конструкции.»	55.00
DVD-R «Сварка. Теория, практика, конструкции сварочных аппаратов»	55.00
DVD-R «Собрание схем телефонов Beng, Siemens, Panasonic, Nokia» 1996-2010 г.в. (280 схем)	65.00
DVD-R «Видеокамеры SONY, PANASONIC, Sharp» схемы и сервис мануалы	55.00
DVD-R «Мониторы LG, SAMSUNG» схемы и сервис мануалы	55.00
DVD-R «Мониторы ACER, PHILIPS, PANASONIC, NEC» схемы и сервис мануалы	55.00
DVD-R «Мастерская радиолюбителя.»Ремонт и обслуживание отечественных и зарубежных ТВ»	55.00
DVD-R «Телевизоры «SAMSUNG» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры LG, SHARP» Схемотехника, модели 1985-2009 г.в.	55.00
DVD-R «Телевизоры AMSTRAD, ITT-Nokia, Roadstar» Схемотехника, модели 1990-2011 г.в.	55.00
DVD-R «Телевизоры VESTEL, ERISSON» Схемотехника, модели 1985-2010 г.в.	55.00
DVD-R «LCD Телевизоры Samsung, Panasonic, Sharp» Схемотехника моделей 2002-2010г.в.	55.00
DVD-R «Телевизоры «JVC, Akira» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «SONY» + аудиотехника. Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры. Блоки питания, прошивки, пульты управления на все ТВ» - модели 1985-2011 г.в.	55.00
DVD-R «Телевизоры «PANASONIC, SANIO» Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «GRUNDIG» Схемотехника,более 200 моделей	55.00
DVD-R «Телевизоры «BEKO, REKORD, ROADSTAR» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «DAEWOO, Rubin, Rolsen, Vestel» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «RAINFORD, BEKO» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «SHARP, ERISSON» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «AKAI, AIWA, Hitachi, Funai» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «Горизонт, Витязь, Рубин, Рекорд» Схемотехника, около 300 моделей	55.00
DVD-R «Схемы отечественных цветных и ч/б телевизоров 1970-1996 г.в. более 200 моделей	55.00
DVD-R «Цифровые фотоаппараты CASIO, NIKON, CANON, Olimpus и др.» схемы и сервис	55.00
DVD-R «Ремонт стиральных машин». Теория, практика, схемотехника.	55.00
DVD-R «Ремонт микроволновых печей LG, Samsung, Daewoo и др « Схемотехника, модели 1990-2010 г.г.	55.00
DVD-R «Кондиционеры и холодильники.» Теория, практика, схемотехника.	55.00
DVD-R «Принтеры, ксероксы, факсы Samsung, HP, Canon, Lexmark» схемы и сервис мануалы, (1994-2011г.)	55.00
DVD-R «Ноутбуки. Инструкции по ремонту, схемы и сервисная документация.»	55.00
Журналы (стоимость за 1 экз. издания)	
«Радиоаматор» №2-12-2003г, №1-12 -2004г, №1-12 -2005г, №1-№12 -2006г, №1-12-2007г, №1-12-2008г., №1-12-2009г.	по 10.00
«Радиоаматор» №1-12-2010г., №1-12 -2011г., №1,2,3,4,5,6,7-8,9,10,11,12-2012г., №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 - 2013г.	по 20.00
«Электрик» №1-12-2002г., №1-12 2003г., №1-12 2004г., №1-6 2005г., № 1-12 2006г. №1,3,5,6-2007г., №1-12-2008г.	по 10.00
«Электрик» №1-12-2009г., №1-12-2010г., №1-12-2011г., №1-12 за 2012г., №1-2,3,4,5,6,7-8,9,10,11,12 за 2013г.	по 25.00
«Радиокомпоненты» №1-6 за 2007-2009г., №1-4 за 2010г., №1,2,3,4 за 2011г., №1,2,3,4-2012г., №1,2,3,4 за 2013г.	по 25.00

Оформление заказов по системе «Книга-почтой»

Организации

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 «Радіоаматор», а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № свидетельства платильщика налога.

Частные лица

Доставка книг осуществляется наложенным платежем (оплата при получении посылки на почте). Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. – 20 грн., от 100 до 199 грн. – 25 грн., от 200 до 500 грн. – 35 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.

Цены действительны до момента выхода следующего номера. Срок получения заказа по почте 2–4 недели. Полный прайс-лист смотрите на сайте www.ra-publish.com.ua