

радио любитель

Международное радиолобительское издание
International amateur radio publication

Ежемесячный массовый журнал.
N 1(109). Издаётся с января 1991 г.

Журнал зарегистрирован Комитетом РФ
по печати (рег. удост. N015429 от 26.08.97).

Главный редактор
Валентин БЕНЗАРЬ (EU1AA)
Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ (EU1IM)

Редколлегия:
Владимир КУЦЕНКО,
Константин БУДКЕВИЧ (EU1FC),
Игорь ГОНЧАРЕНКО (EU1TT),
Сергей ДРОЗОВСКИЙ,
Геннадий ПЕЧЕНЬ,
Елена ЛЕВИТМАН,
Янина БЕЛЬСКАЯ

Отдел экспедирования и рассылки журналов —
Татьяна ЖУКОВСКАЯ,
тел/факс (017) 227-67-21, 227-08-13.

Приобретение отдельных номеров журналов
в магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП"
по адресам: г.Москва, ул.Гиляровского, д.39,
тел/факс: (095) 281-99-17, 971-18-27
(ст. метро "Проспект Мира" — радиальная);
г.Москва, ул.Ивана Франко, д.40, к.1, стр.2,
тел. (095) 417-33-55 (платф.Рабочий поселок,
15 мин. от Белорусского вокзала);
г.Ярославль, ул.Нахимсона, 12, тел. (0852) 27-57-15;
и "Бермос" по адресу: г.Москва, ул.Садовая-
Спасская, 19/1 (ст.метро "Красные ворота").

Адреса для писем: 220050, г.Минск-50, а/я 41;
141400, г.Москва, ул.Библиотечная, 18-84.

E-mail: rl@rl.belpak.minsk.by
http://www.qsl.net/eu5r

Наши платежные реквизиты:
P/c 40702810100022120172
в АКБ "Межтопэнергобанк"
корр. счет 30101810900000000237
БИК 044585237 ИНН 7703155561.
Получатель: ООО "НТК ИНФОТЕХ".
Адрес банка: 107078, г.Москва,
ул.Садовая-Черногрязская, 6.

Материалы для публикации принимаются в
рукописном, печатном и электронном вариантах.

Требования к графическим материалам рекламного
характера в электронном виде:
CorelDRAW 6.0, 7.0 все шрифты в кривых, bitmaps
300 dpi; TIFF, 300 dpi; СМУК
в сопровождении печатной копии

За достоверность рекламной и другой
публикуемой информации несут ответственность
рекламодатели и авторы. Мнение редакции не
всегда совпадает с мнениями авторов.

Дата выхода в свет 17.12.99 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.
5,5 печ. л. Зак. 68.
Цена свободная.

Адрес редакции: 141400, г.Москва,
ул.Библиотечная, 18-84,
тел. (029) 677-39-43.

Учредитель: ООО "НТК ИНФОТЕХ".
Отпечатано в типографии

ЗАО "Радиолобитель"
(220065, РБ, г.Минск, ул.Чкалова, 38, кор.2).

Лицензия ЛП N83 от 18.12.99 г.

© Радиолобитель



ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

ВИДЕОТЕХНИКА

Н.ГОРОВОЙ. АНТЕННА "ТЕТРА"	3
А.ПАРФИНОВИЧ (EU1DD). ВОССТАНОВЛЕНИЕ УМНОЖИТЕЛЯ УН 9/27-1,3 А	3
А.ИЛЬИН. УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВКИ БЛОКА РАЗВЕРТОК	4
А.КОРЕШКОВ. ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ДУ	5
В.ФЕДОРОВ. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ТВ-СТУДИИ	6
П.РЕДЬКО. РЕМОНТ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЧАСТИ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ	6
Г.ИГНАТЬЕВ. ПЕРЕДЕЛКИ ТЕЛЕВИЗОРА "ГОРИЗОНТ-61ТЦ411"	7

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — НАЧИНАЮЩИМ

В.ЩЕРБАТЮК. ОПЕРАЦИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ПРИМЕНЯЕТСЯ... КАК ГРАБЛИ	8
А.КАШКАРОВ. "МАГИЧЕСКИЙ" ЦВЕТОК	9
С.БУРДАЕВ. ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО	10

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

Е.СОЛОДОВНИКОВ. БЛОК УКВ-ИП-2 НА ДИАПАЗОН 100...108 МГЦ	11
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ	
N11/97, С.17. Н.МАРТЫНЮК. МИНИАТЮРНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН	14
С.СЫЧ. СТЕРЕОДЕКОДЕР	15
Н.БАЖАН. РЕМОНТ ПЛАТЫ РЧВ МАГНИТОФОНА	15

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

В.СОЛОМЬКОВ. ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 1 → 3	17
Н.ЦЕСАРУК. УМЕНЬШЕНИЕ ПОТЕРЬ В БЕСТРАНСФОРМАТОРНОМ ВЫПРЯМИТЕЛЕ	18
L.ZAVORSZKY. ЭКОНОМИЧНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ	20
ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ РЕЗАКОМ	21
А.ИЛЬИН. ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО	22

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

В.БАНИКОВ. ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СВЕТИЛЬНИК ИЗ БРОСОВЫХ ДЕТАЛЕЙ	24
П.РЕДЬКИН. КОДОВАЯ СИСТЕМА ДОСТУПА	26

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

К.КЛИСАРСКИ. ПСЕВДООХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	29
--	----

ИЗМЕРЕНИЯ

В.АНДРЕЕВ. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК С ПУЛЬСАТОРОМ	30
Б.МАРЧЕНКО. ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОМОЩНИКИ ЭЛЕКТРИКА	32
БЕЗЫНДУКЦИОННЫЙ ЗВУКОВОЙ LC-ГЕНЕРАТОР	32
М.ШУСТОВ. МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР С ПОСТОЯННЫМ R _{вх}	33
С.РЮМИК. АНАЛИЗАТОР КОДА ИКМ-СИГНАЛА	34
С.КУЛЕШОВ. ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ ИНДИКАТОР	35

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

В.СТАСЕНКО (R3ZQEJ). УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ОПОВЕЩЕНИЯ	36
--	----

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

С.СОНДАК, С.ФЕИМЕНКО. МИКРОСХЕМА IL494	40
СИМВОЛЬНАЯ МАРКИРОВКА КОНДЕНСАТОРОВ	41
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ	42
КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ	44

Дорогие друзья!

Закончился 1999 год. Мы благодарим всех наших авторов, поведавших о своих достижениях на страницах журнала. "Бурное" подведение итогов года в редакции позволило выкристаллизовать "самых полезных" авторов — тех, публикации которых вызвали наибольший интерес читателей и во многом определили "1999-е лицо" нашего журнала.

По установившейся традиции их ждут призы — бесплатная подписка на 2000 год. Представляем призеров:

В.Банников	В.Мещеряков	И.Семенов	М.Шустов
С.Бордаков	С.Нефедов	Е.Солодовников	В.Щербатов
А.Ильин	А.Петров	В.Федоров	

По желанию призера можно поменять журнал на любой из трех или перенести подписку на 2001 год. В этом случае просим сообщить свое решение в редакцию до конца января 2000 года.

Напоминаем также, что к оформлению статей не предъявляется никаких специальных требований — нас вполне устраивают рукописные материалы и эскизы рисунков в одном экземпляре (главное, чтобы они были разборчивыми). Не откладывайте, пишите нам про свои разработки, и вполне сможете увидеть свою фамилию в списке призеров 2000 года!

радио
любитель
КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 1/2000:

- А.ЗУБРИЦКИЙ (RA9ARJ). ТАГАНАЙ — ПОДСТАВКА ДЛЯ ЛУНЫ**
Рассказ об экспедиции коллектива RK9AZZ на вершину горы Таганай. Красочно описаны процессы подготовки и проведения экспедиции.
- В. СТАСЕНКО (RA3QEL). ПРОСТОЙ КОНВЕРТЕР ДИАПАЗОНА 144...146 МГц**
Конвертер предназначен для работы с носимыми портативными СВ-радиостанциями, однако может быть использован и в стационарных условиях. Конструкция действительно очень проста: используется всего лишь два транзистора — КП327Б (смеситель) и КТ399 (сеттеродин).
- R.LINDQUIST. ТРАНСИВЕР YAESU FT-100**
Описание нового трансивера FT100 и его характеристики, полученные в лаборатории ARRL.
- И.ГОНЧАРЕНКО (EU1TT). НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА НА 7 МГц**
Вертикальная пятиэлементная антенна с коммутацией диаграммы направленности на восемь направлений. В конструкции используется только одна мачта 13,5 м, остальные элементы выполнены как отрезки растяжек.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 12/99:

КЛУБНЫЕ НОВОСТИ

В.ПИККИЕВ (RW3WW). РАДИОЭКСПЕДИЦИИ ЮННЕТ-99

ДИПЛОМЫ

ДИПЛОМНАЯ ПРОГРАММА "КЛУБА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-КОНСТРУКТОРОВ"
ДИВНОГОРЬЕ
ЩУЧЕНСКИЙ ПЛАЦДАРМ
АФГАНСКИЙ ИЗЛОМ
ТАГИЛ-99

DX-info

Л.МАРГОЛИС (G3UML). В ПАМЯТЬ О JY1
QSL via...

КОМПЬЮТЕР НА РАДИОСТАНЦИИ

SHUN CHIAN (9V1ZV). РАДИОПОМЕХИ ВАШЕГО КОМПЬЮТЕРА

СОРЕВНОВАНИЯ

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ
CQ/RJ WW WPX RTTY CONTEST
RASC CONTEST
RSGB 1,8 MHz CONTEST
ARRL DX CW CONTEST
CQ WORLD-WIDE 160 meter DX CONTEST
REF CONTEST
UBA CONTEST
RSGB 7 MHz CONTEST

РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ

Е.БОЙЧЕНКО (RV3ACA). 5 IOTA/DX СИБИРСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

КУПЛЮ. ПРОДАМ. ОБМЕНЯЮ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

УСИЛИТЕЛИ

М.КОССОР (WA2EYU). ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ
НА ДЕШЕВЫХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

ПРИЕМНИКИ

В.РУБЦОВ (UN7BV). РАДИОПРИЕМНИК "РВП-160"

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Н.ЛОГИШ (LY2BTV). ПЕРЕДЕЛКА РАДИОСТАНЦИИ "КАРАТ-2Н" В ТРАНСИВЕР
В.ЖИТКОВ. ЭФФЕКТИВНАЯ АРУ ДЛЯ UW3DI-I

АНТЕННЫ

И.ГОНЧАРЕНКО (EU1TT). GP НА 160 м С ЗАЗЕМЛЕННЫМ ОСНОВАНИЕМ
А.ТИШЕНКО (RA3QIG). МНОГОДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА

УКВ

В.КОЗЛОВ (UA9WBZ). ПЕРЕДЕЛКА РАДИОСТАНЦИИ P-838K

ДАЙДЖЕСТ

КВ и УКВ — 99

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ. КВ и УКВ" ЗА 1999.

радио
любитель
Ваш компьютер

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 1/2000:

Г.ТРОЯН. ПОИСК В РУССКОЯЗЫЧНОЙ ЧАСТИ ИНТЕРНЕТ: ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА YANDEX

Описывается наиболее перспективная российская поисковая машина. Особенностью Yandex является то, что это — полнотекстовая ИПС (информационно-поисковая система) с учетом морфологии русского языка.

А.СКРЫГАН. КАК РАЗУМНО ПОДПИСЫВАТЬ СООБЩЕНИЕ

Казалось бы, что может быть проще — подписать электронное письмо? Однако и здесь есть свои тонкости. Автор приводит рекомендации, как с максимальной пользой использовать эти несколько строк.

П.ПРИМАЧЕВ. РАЗГОН КОМПЬЮТЕРА "БАЙТ"

Перевод CPU на тактирование частотой 7 МГц во время дешифрации кода, выполнения кода операции и регенерации памяти позволяет превысить показатели быстродействия ПК "PENTAGON 48/128/512/1024" на величину порядка 10 тыс. тактов по "RAM TEST".

В.СИЛЬЧЕНКО. РЕМОНТ ПРИНТЕРА CM6337

Автор приводит рекомендации по диагностике и ремонту блока контроллера (БЦУ-1) одной из самых распространенных на просторах СНГ модели матричных принтеров.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 12/99:

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ГОРИЗОНТЫ

Г.ПЕЧЕНЬ. ГРЯДЕТ ЛИ ЗАКАТ ПК

МУЛЬТИМЕДИА

М.ФЕДОТОВ. ОБЗОР MP3
С. СОКОЛОВ. И РАБОТА, И РАЗВЛЕЧЕНИЯ

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

Е.ЗАЙЦЕВА. ОСНОВЫ РАБОТЫ С MICROSOFT WORD
Е.ШАПОЧКИНА. ОСНОВЫ РАБОТЫ С MICROSOFT EXCEL
Д.ЖАРНИКОВ. ELECTRONICS WORKBENCH. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММЫ

КОММУНИКАЦИИ

М.ДАВИДОВСКАЯ. FTP И НЕ ТОЛЬКО
И. ПИЯНЗИН. ПРОГРАММЫ ДЛЯ WEB-ДИЗАЙНА

ДАЙДЖЕСТ

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А.ИВАНЧИКОВ. ВОЛШЕБНЫЙ МИР MICROSOFT VISUAL C++
С.РАДИЕВСКИЙ. ВИДЕОАДАПТЕРЫ. СТАНДАРТНЫЕ ВИДЕОРЕЖИМЫ, ФУНКЦИИ BIOS, ЗНАКОГЕНЕРАТОР

диалог программистов

А.САМУЙЛОВ, В.ЯКИМЧУК. C++ ИССЛЕДУЕТ ФУНКЦИЮ
А.СЛЕПОВ. ПРОГРАММА-КОНВЕРТОР
В.ГАПЕРШТЕЙН. УПРАВЛЕНИЕ MS SQL SERVER С ПОМОЩЬЮ SQL-DMO
В.РУДЕНЯ. "ПРОГНОЗ ПОГОДЫ"

РЕЦЕПТЫ

С.РЮМИК. НОВОСТИ ОТ "SONY PLAYSTATION"
О.ВАЛЬГА. СОДЕРЖИМОЕ МИКРОСХЕМЫ CMOS PC

МИР 8 БИТ

В.СИЛЬЧЕНКО. ДВЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ "РАДИО-86PK"
С.ЗИРЮКИН. ПРОГРАММА "CALLBOOK"
ВОЗВРАЩАЯСЯ К НАПЕЧАТАННОМУ
("РЛ.ВК" N12/98, С.31). И.КОВАЛЕВ
("РЛ.ВК" N7/99, С.31). С.РЮМИК
В.ЗАХАРЕНКО. ИГРА "СТРЕЛКОВЫЙ ТИП 2"
О.МАЛЫКИН. ПРОЦЕДУРА МУЗЫКАЛЬНОГО ЭФФЕКТА

ИГРОТЕКА

С. РАДИЕВСКИЙ. ОДИН ИЗ ПОСЛЕДНИХ ШЕДЕВРОВ 3D-ГРАФИКИ

ВАШ КОМПЬЮТЕР — 99

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ. ВАШ КОМПЬЮТЕР" ЗА 1999.

Н.ГОРОВОЙ,
214004, г.Смоленск,
ул.Коминтерна, 17 — 10.

АНТЕННА "ТЕТРА"

На рисунке изображена телевизионная антенна с выступающей из конька крыши трубой-мачтой (общая длина трубы — 2 м) и металлическими растяжками, закрепленными на кровле. Так как антенна может удовлетворительно принимать сигналы, приходящие с любых направлений, ее можно использовать, если полезный сигнал достаточно велик, а уровень помех относительно мал.

Антенна напоминает перевернутый пакет молока ("тетрапак"): сверху мачты — прочный равнобедренный треугольник ДАБ, закрепленный на металлической мачте в точке А (его плоскость перпендикулярна мачте). Длина каждой из сторон треугольника — 500 мм. Сторона БД треугольника разорвана, в этом месте подключается кабель. Элементы ЕД и ЕБ должны иметь электрический контакт с точкой Е и с треугольником в точках Д и Б; при необходимости их можно выполнить из проволоки диаметром 3...5 мм, пригнув треугольник ДАБ к мачте в процессе изготовления; тогда, распрямившись, он натянет проволочные элементы, что обеспечит жесткость конструкции.

Если применяются "черные" металлы, их следует зачистить до блеска наждачной бумагой и покрасить раствором битума в бензине (керосине). Электрические контакты после покраски герметизируются строительным герметиком. Необходимость установки в разрезе ГВ (20...30 мм) изолятора зависит от жесткости конструкции.

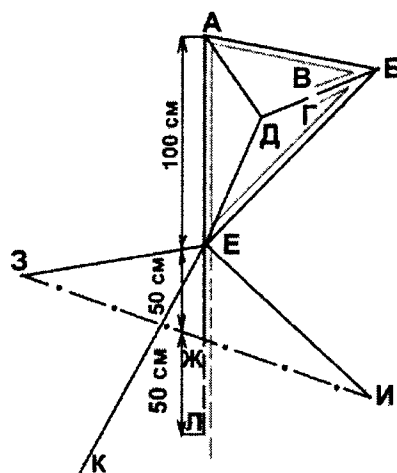
Коаксиальный кабель расплаивается центральной жилой к точке Г, оплеткой к точке В, и закрепляется на антенне биндом из капроновой нити или рыболовной лески. Возможны два варианта трассировки кабеля:

- для улучшения качества изображения на 1...5 телеканалах — от точки В к точке Б, далее к точке Е и вниз внутри трубы;

- для улучшения качества изображения на 6...60 телеканалах — от точки В к точке Б, далее к точке А и к точке Е, затем внутри трубы вниз.

Если антенна будет использована только для работы на ДМВ, то рекомендуется уменьшить стороны треугольника ДАБ до 400 мм.

Растяжки ЕИ, ЕЗ, ЕК имеют длину по $1,3 \pm 0,2$ м. Их надо рассматривать как часть антенны. Количество растяжек и их положение выбирается по наилучшему изображению на всех



телеканалах. На балконе мачта крепится к ограждению без растяжек.

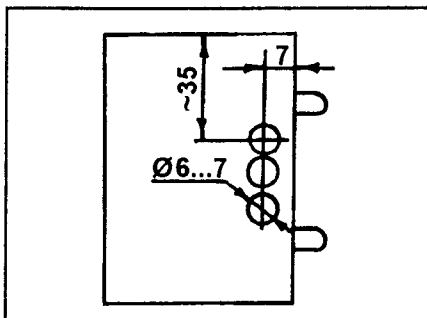
Можно попробовать изменить трассу кабеля симметрично изображенной на рисунке. Но при этом оплетка должна соединяться с точкой Г, а центральная жила кабеля — с точкой В. Добиться этого можно либо перепайкой кабеля, либо разборав антенну и перевернув треугольник ДАБ (если при сборке не применялась сварка). С применением сварки стоит изготовить антенну несколько измененной конструкции. Следует удалить участок мачты АЕ; его место займет плоскость треугольника ДЕБ, а плоскость треугольника ДАБ станет перпендикулярна плоскости ДЕБ и мачте ЕЖЛ (внешне это похоже на детскую "рогатку"). При необходимости, можно установить антенный усилитель в точке Е (или в Л).

А.ПАРФИЛОВИЧ (EU1DD),
г.Минск.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ УМНОЖИТЕЛЯ УН 9/27-1,3 А

Восстановлению поддаются те умножители, у которых неисправен первый диод (подсоединенный к выводу F). Для восстановления раньше всего нужно аккуратно высверлить неисправный диод. Делается это так: сверлом диаметром 6...7 мм, отступив от края умножителя 7 мм, со стороны, противоположной надписям, сверлится три отверстия на глубину приблизительно 12 мм, как показано на рисунке. При сверлении нужно периодически вынимать сверло из отверстия и отслеживать появление меди, или,

если диод сгорел — сгоревшей части диода. Затем следует сверлить еще



на несколько миллиметров дальше, чтобы высверлить остатки сгоревшего диода. После этого отверстия заливаются эпоксидной смолой, клеєм БФ или лаком для ногтей. После высыхания клея или смолы к выводам "-" и "+F" снаружи припаивается диод КЦ106Г или селеновый столбик 5ГЕ200АФ (анодом к клемме "-"), и умножитель устанавливается в телевизор. Таким образом мною было восстановлено около десяти умножителей УН9/27-1,3, которые работают уже более трех лет.

А.ИЛЬИН,
г.С.-Петербург.

УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВКИ БЛОКА РАЗВЕРТОК

В радиолюбительской практике для ремонта и регулировки приемного тракта и блока цветности телевизоров обычно используются генераторы испытательных сигналов (ГИС).

Проверке и регулировке линейности и установке частот блока разверток уделяется недостаточно внимания. Суть проверки сводится к подаче на входы видеосуилителей или модуляторы кинескопа напряжения синусоидальной или прямоугольной формы, кратного периоду строчной или кадровой разверток. В результате, на экране кинескопа будут наблюдаться чередующиеся темные и светлые полосы (рис. 1, 2).

Зная частоту генератора F_r и подсчитав число пар полос m на экране, легко определить частоту генератора развертки $F_{разв}$.

$$F_{разв} = \frac{F_r}{m} \quad (1)$$

Если частота F_r точно равна частоте строчной развертки F_c , то на экране трубки будут видны две вертикальные полосы, если частота F_r точно равна частоте смены полукадров $F_{гк}$, то на экране будут видны две горизонтальные полосы.

По изображению на трубке легко определить нелинейность развертки. При этом величину F_r следует брать в несколько раз большую, чтобы на экране образовалось 6...12 полос. На рис.1 дано изображение при частоте $F_r=10F_{гк}=500$ Гц; на рис.2 — при частоте $F_r=8 F_c=125$ кГц. Притом строчная развертка, как видно из рисунка, имеет нелинейность. Измеряя расстояние l_1, l_2 и т.д. между полосами, определяют нелинейность развертки.

Определение частоты и линейности разверток с помощью ГИС мне представляется затруднительным по нескольким причинам:

1. В случае использования бескварцевого ГИС или данного устройства, возможна большая нестабильность частоты задающего генератора, что приведет к погрешностям регулировки линейности разверток.

2. Необходимо точно знать выходную частоту ГИС, которая дол-

жна быть обязательно кратной частотам разверток.

3. В случае кварцевой стабилизации

частоты ГИС необходимы кварцевые резонаторы с "экзотическими" частотами.

В предлагаемой приставке применена кварцевая стабилизация частоты задающего генератора, причем частота кварца выбрана равной 500 кГц. При этом $F_r=32F_c=10^4 F_{гк}$. Устройство регулировки блока разверток вырабатывает на выходе частоты 125 кГц (8 пар вертикальных полос), 500 Гц (10 пар горизонтальных полос), а также частоты 15625 Гц (1 пара вертикальных полос) и 50 Гц (1 пара горизонтальных полос), что соответствует коэффициентам деления $F_r/4; F_r/10^3; F_r/32; F_r/10^4$.

Структурная схема предлагаемого устройства приведена на рис.3 и в пояснениях не нуждается, кроме того, что четыре делителя и мультиплексор являются одной микросхемой ДПКД.

Принципиальная схема приведена на рис.4. Устройство состоит из задающего генератора DD1.1, DD1.2; RS-триггера DD1.3, DD1.4; счетчика DD2; ДПКД DD3...DD5. Коэффициент деления ДПКД определяется двоично-десятичным кодом на установочных входах 1...8000. Необходимый коэффициент деления устанавливается уровнями с выходов счетчика DD2. Переключение счетчика осуществляется RS-триггером DD1.3, DD1.4. На выходе ДПКД, в зависимости от состояния DD2, присутствует сигнал с одной из частот $F_r/4; F_r/32; F_r/10^3; F_r/10^4$. В устройстве применены три ДПКД на каждый луч кинескопа. Это дает возможность, помимо настройки блока разверток, производить сведение лучей. Для этого необходимо на каждый ДПКД установить свой тумблер сброса SA1.

К выходам ДПКД, для развязки и увеличения выходного тока устройства, необходимо подключить транзисторные ключи или оптопары. Схемотехническое решение может быть любым. Несложная доработка устройства, заключающаяся в периодической коммутации входов ДПКД "4" и "1000" с некоторой частотой, позволит превратить его в генератор шахматного поля. Принципиальная схема коммутатора

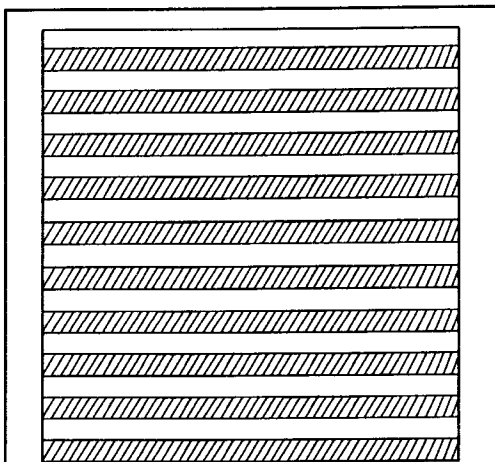


Рис. 1

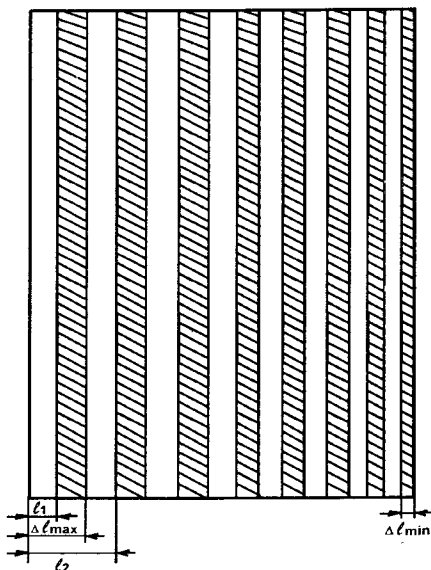


Рис. 2

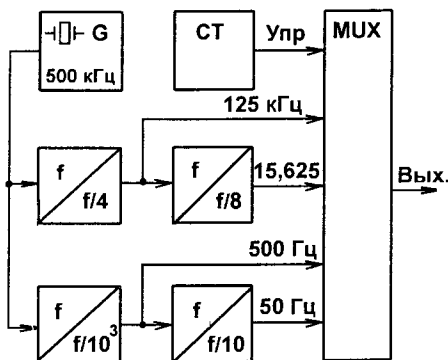


Рис. 3

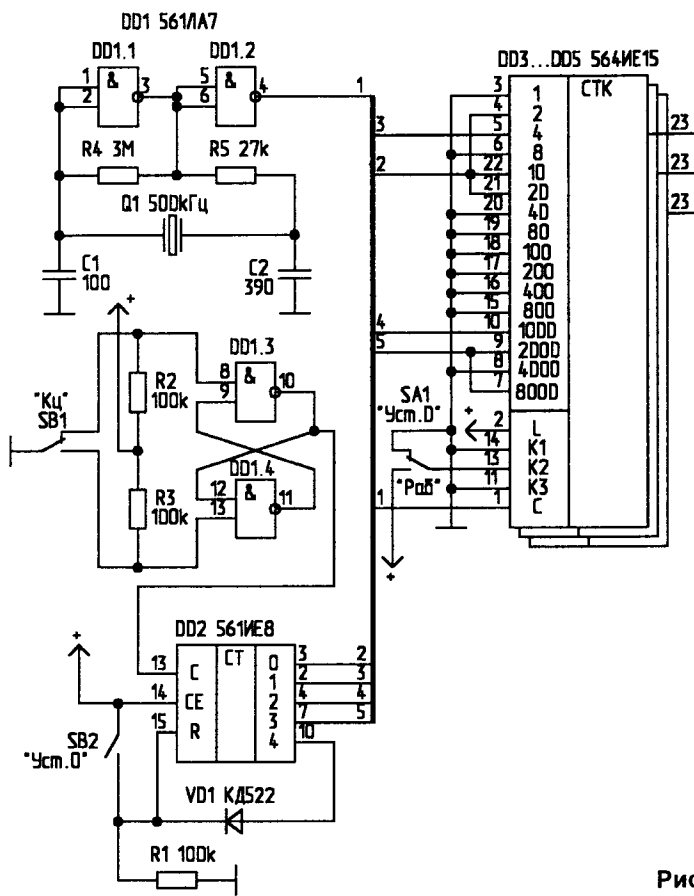


Рис. 4

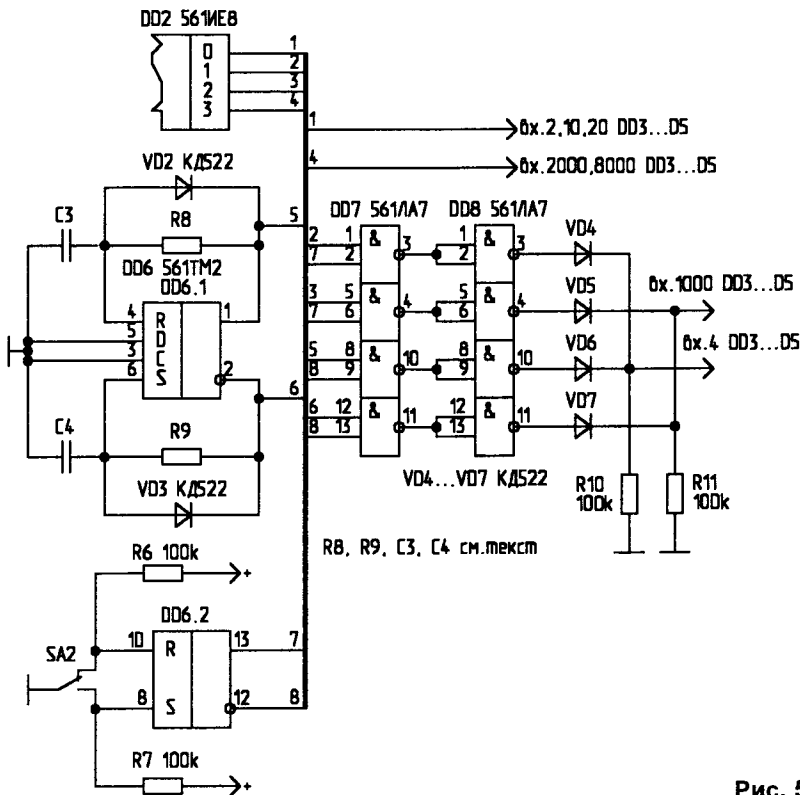


Рис. 5

приведена на рис.5. Она состоит из генератора DD6/1; RS-триггера DD6.2; ключей DD7; инверторов DD8. Логические уровни с выходов RS-триггера DD6.2 коммутируют ключи или DD7.1; DD7.2, или DD7.3; DD7.4. На установочных входах ДПКД "4" и "1000" будут присутствовать или управляющие сигналы с выходов счетчика DD2, или импульсы с выходов генератора DD6.1. Выходы инверторов DD8 объединены попарно по схеме "Монтажное ИЛИ".

Добавив узел, аналогичный DD7, DD8, для коммутации частот $F_r/32$ и $F_r/10^4$ с выходов 0 и 3 DD2, можно получить поле 2x2.

Настройка прибора заключается в установке частоты задающего генератора DD1.1, DD1.2, равной 500 кГц, подстройкой емкостей C1, C2.

Частота генератора DD6.1 может быть любой выше 50 Гц. Номиналы элементов R8, R9, C3, C4 можно рассчитать из формул:

$$t_u = 0,69R8 \cdot C3; \quad (2)$$

$$t_n = 0,69R9 \cdot C4; \quad (3)$$

$$T = t_u + t_n, \quad (4)$$

где t_u — длительность импульса;
 t_n — длительность паузы;
 T — период.

Литература

1. Терещук Р.М. и др. Справочник радиолюбителя. Т.2. — Киев: Техника, 1971.
2. Якубовский С.В. и др. Цифровые и аналоговые ИС. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989.
3. Генделев О. УКВ трансиверы "Гравитон". Лучшие конструкции 31-й и 32-й выставок творчества радиолюбителей. — М.: ДОСААФ СССР, 1989.

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ДУ

Для продления срока службы батарейки на 9 В в ДУ, следует параллельно батарейке установить электролитический конденсатор емкостью 1000...2000 мкФ (если нет подходящего по габаритам, можно поставить 2...3 параллельно). При этом срок службы элемента увеличивается в 2...3 раза.

А.КОРЕШКОВ,
 д.Липень, Могилевской обл.

В. ФЕДОРОВ,
пгт. Лев Толстой, Липецкой обл.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ТВ-СТУДИИ

Проблема выбора электропитания ТВ-студий заключается прежде всего в обеспечении его бесперебойности. Описанные ниже соображения позволяют свести к минимуму возможные критические ситуации, приводящие к срыву вещания.

Прежде всего необходимо отказаться от распределительной сети 220 В. Вся студийную аппаратуру необходимо питать постоянным напряжением 24 В (соответственно заменив блоки питания аппаратуры на импульсные преобразователи 24 В в требуемые напряжения). Разводка вторичного напряжения 24 В производится проводом соответствующего диаметра. Необходимо предусмотреть исключение возможности переполюсовки.

Для обеспечения бесперебойного питания используется система, блок-схема которой изображена на рис. 1. Имеются три источника питания: импульсный источник питания 1 (на выходе 24 В, 5 А, за основу взято описание [1]), два автомобильных аккумулятора 2, включенные последовательно и дающие 24 В, и генератор 3 (от КАМАЗа), приводимый в движение мотоциклетным двигателем и запускаемый автомобильным стартером.

Работает система следующим образом. Напряжение сети 220 В преобразуется в постоянное преобразователем 1. Коммутатор 5 подключает его к распределению потребителей. Схема контроля напряжения СКН (4) контролирует напряжение на выходе преобразователя, а также напряжение аккумуляторов 2. Если напряжение на последних ниже нормы, они подключаются к линии питания коммутатором 6 и подзаряжаются. При существенном понижении напряжения сети преобразователь 1 отключается, и к распределению подключаются аккумуляторы 2. При этом СКН дает команду запуска стартера, который запускает двигатель, приводящий в движение генератор 3. Как только напряжение на выходе генератора войдет в норму, коммутатор 7 подключает его к распределению. При этом, если напряжение на аккумуляторах ниже нормы, они подзаряжаются и отключаются от линии. В каче-

стве коммутаторов 5...7 используют магнитные пускатели с рабочим напряжением питания катушек 24 В и током через контактные группы не менее 70 А. Генератор 3 имеет внутренний выпрямитель.

Таким образом можно обеспечить бесперебойное питание небольшой ТВ-студии. Естественно, можно увеличить мощность, отдаваемую источником питания, использовав более энергоемкую элементную базу.

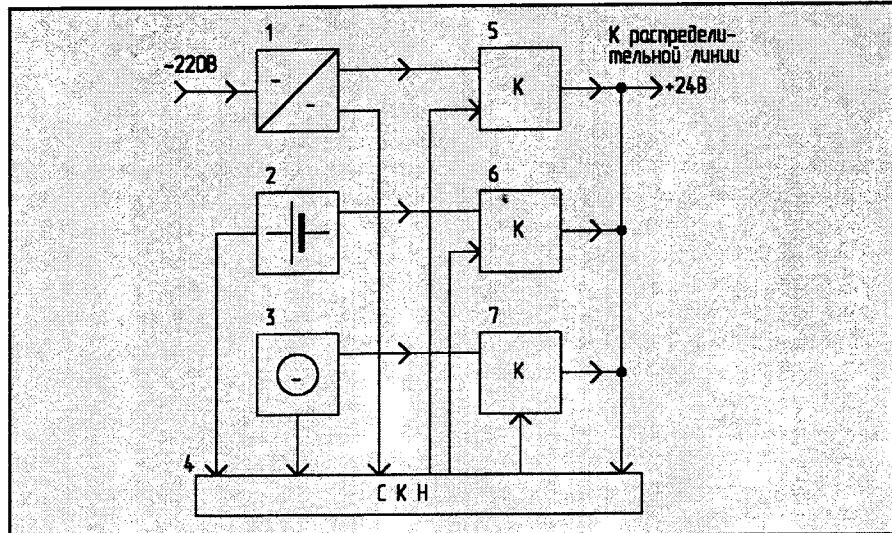
Большое количество работающих приборов, соединенных массой проводов, создает определенные неудобства в их эксплуатации и ремонте. Выходом из данной ситуации можно считать размещение аппаратуры в вертикально-стоечных шкафах (т.н. 19-дюймовые стойки RACKMOUNT).

Основой служит дюралюминиевый шкаф, ширина которого — 488 мм. В нижней части его располагается источник питания. К боковым вертикальным стенкам крепятся уголки, на которых держатся так называемые блоки-кейсы, выполненные из дюралюминия.

Изготавливая измерительные приборы в виде блоков-кейсов и устанавливая их в шкаф-стойку высотой 500...1000 мм, размещенный на передвижном столике, можно избавиться себя от массы проблем, связанных с эксплуатацией измерительной техники.

Литература

1. Петров А. Сварочный аппарат. — Радиолюбитель, 1993, N5, С.22-24.



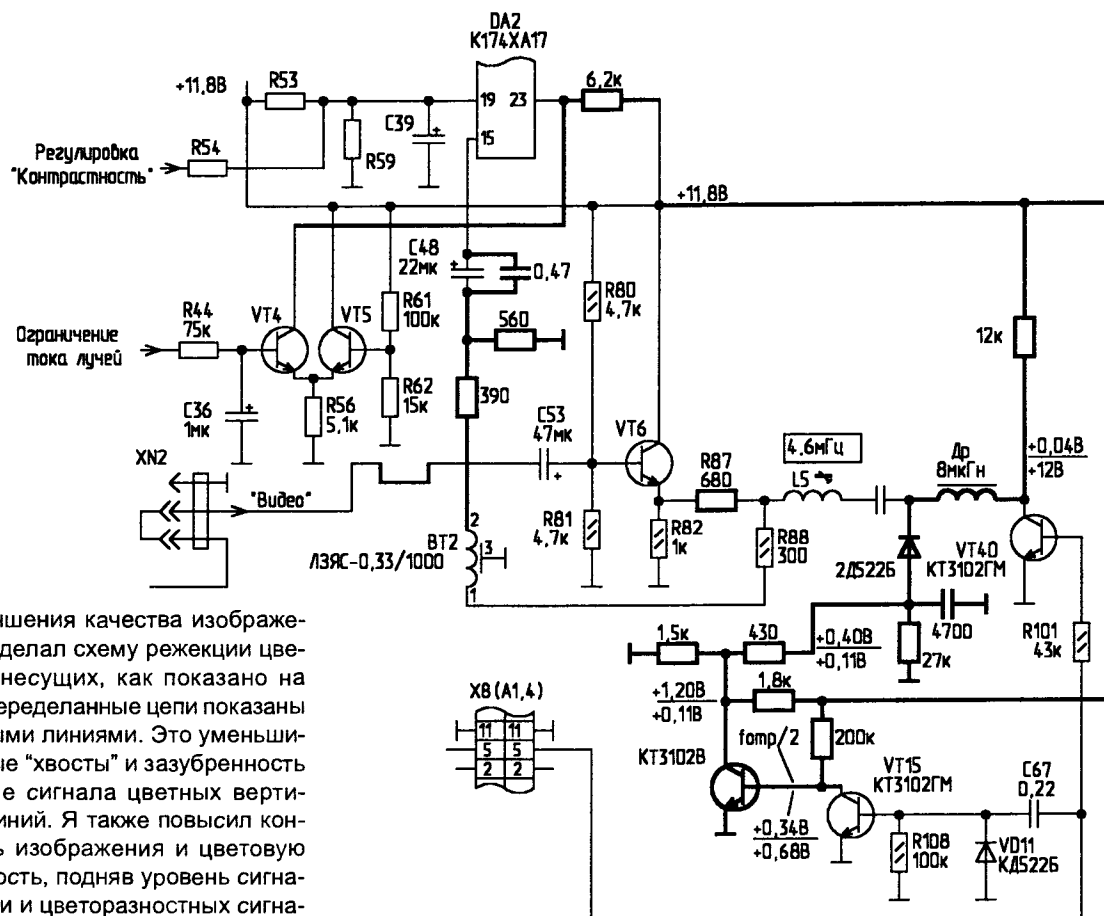
РЕМОНТ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЧАСТИ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Иногда при ремонте телевизоров цветного изображения первых поколений, при отсутствии свечения экрана обнаруживается неисправность, выражающаяся в чрезмерном нагреве ограничительного резистора в цепи второго анода кинескопа, расположенного, как правило, в узле подключения высоковольтного провода к кинескопу

(появление из этого узла дыма, плавление пластмассы). Это является признаком перегрузки по второму аноду, и причина этого в большинстве случаев — нарушение режима питания кинескопа или его неисправность. Под нарушением режима питания для данного дефекта понимается отсутствие напряжения накала, которое можно оценить визуально по свечению в на-

ГИГНАТЬЕВ,
д.Тимковичи, Минской обл.

ПЕРЕДЕЛКИ ТЕЛЕВИЗОРА "ГОРИЗОНТ-61ТЦ411"



Для улучшения качества изображения я переделал схему режекции цветowych поднесущих, как показано на рисунке. Переделанные цепи показаны утолщенными линиями. Это уменьшило цветowe "хвосты" и зазубренность при приеме сигнала цветных вертикальных линий. Я также повысил контрастность изображения и цветovou насыщенность, подняв уровень сигналов яркости и цветоразностных сигналов R-Y и B-Y, подаваемых на микросхему DA2 K174XA17, для чего в декодере СД43 увеличил номиналы резисторов R8 до 1,8 кОм, R7 — до 1 кОм.

Схема режекции поднесущих собрана на небольшой плате и расположена со стороны печатных проводников, напротив катушки L5.

Регулировка переделанного телевизора производится следующим образом.

На плате КОС подбором номиналов резисторов R83 (уровень черного — "R"), R84 (уровень черного — "G"), R86 (уровень черного — "B") при выключен-

ном цвете добиваются баланса белого на темных участках изображения. Затем резисторами R35 ("пурпурный-зеленый") и R97 ("синий-красный") добиваются баланса белого на светлых участках изображения. Регулировку повторяют несколько раз.

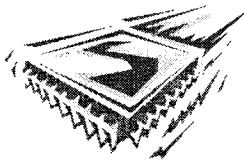
кальной части кинескопа или измерением подаваемого напряжения. К неисправностям при данном дефекте обычно относят нарушение вакуума, выражающееся в отсутствии видимого свечения нити накала при потреблении цепью накала тока номинальной величины, а также фиолетовое свечение или разряды, в том числе наблюдающиеся и совместно с нормальным свечением нити накала, а также видимые трещины, белый налет с внутренней стороны накальной части, темные пятна, просматривающиеся с лицевой части.

Однако имеются случаи, когда нагрев ограничительного резистора происходит при нормальных режимах питания кинескопа. Причиной этому служит умножитель напряжения высоковольтного блока, и такая неисправность устраняется заменой его на исправный.

Подобная неисправность, хотя и значительно реже, обнаруживается и у цветных телевизоров новых поколений. Однако вследствие используемых защит по перегрузке, вместо перегрева в узле подключения высоковольтного провода к кинескопу про-

исходит отключение телевизора (срабатывание защиты по перегрузке). Если при отсоединении высоковольтного провода от кинескопа (при нормальном свечении нити накала) защита не срабатывает, то рекомендуется осуществить проверку исправности умножителя напряжения высоковольтного блока путем замены на заведомо исправный.

П.РЕДЬКО,
211440, г.Новополоцк,
ул.Двинская, 2 — 61,
тел.7-35-71.



В.ЩЕРБАТЮК,
г.Минск.

ОПЕРАЦИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ПРИМЕНЯЕТСЯ... КАК ГРАБЛИ

Как-то раньше была издана целая серия книг, названия которых оканчивались одинаково. Например "Транзистор — это очень просто". Вместо транзистора могло стоять и что-нибудь другое. "Очень просто" — это довольно смелое утверждение. Последним очень простым устройством, которое придумал человек, были, наверно, все-таки грабли.

Надо не смешивать понятия, касающиеся транзистора как электронного прибора и транзистора как элемента каких-нибудь устройств. И если в первом случае "очень просто" можно расценить как попытку просто обмануть читателя (а вдруг поверит), то во втором случае это в какой-то степени может оказаться справедливым.

В несложных устройствах транзистор применять легко. Узнав из справочника некоторые его параметры, вспомнив закон Ома (в школе проходили) и почитав популярную литературу, можно его использовать. Самое большое неудобство доставляет обычно разброс параметров. Это приводит к усложнению схем и боязни части радиолюбителей браться за конструирование новых устройств (лучше повторить то, что кто-то уже придумал).

Ну а операционный усилитель, схема которого содержит, как правило, несколько десятков транзисторов, очень часто просто "пугает народ". Но если разобраться, народ пугается совершенно напрасно. Несмотря на наличие большего количества выводов, использовать операционный усилитель проще, чем транзистор.

Конечно, есть и неудобства — два источника питания и ограниченная полоса пропускания. Но это не так уж и страшно, если учесть, что не требуется практически никакого подбора элементов, все можно просто рассчитать. Рассмотрим этот самый операционный усилитель как элемент схемы, обладающий определенными параметрами и изображенный на рис. 1а. Выводы имеют следующее назначение:

Vx- — инверсный вход (сигнал на выходе будет проинвертирован, то есть если на этом входе он был положительным), то на выходе станет отрицательным);

Vx+ — прямой вход (какая была полярность входного сигнала, такая и останется на выходе);

+U — вывод положительного напряжения питания (+U_{пит});

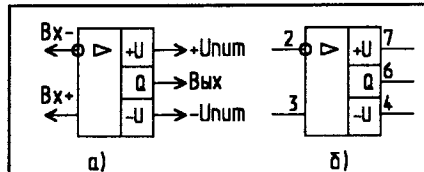


Рис. 1

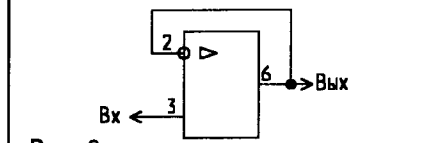


Рис. 2

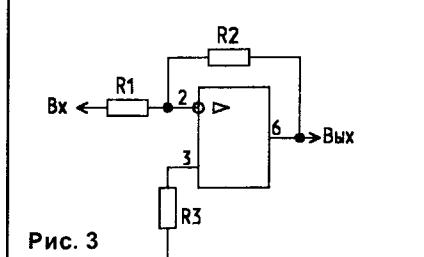


Рис. 3

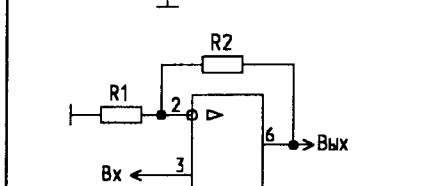


Рис. 4

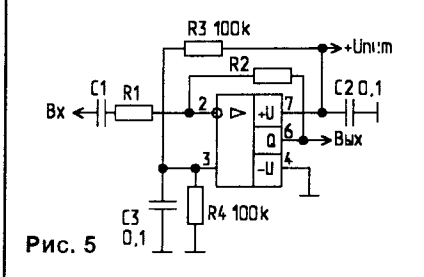


Рис. 5

Q — выход;

-U — вывод отрицательного напряжения питания (-U_{пит}).

Нумерация основных выводов у большинства операционных усилителей, изготавливаемых в одинаковых корпусах, совпадает. Одна из целей этого — получение возможности заменять менее совершенный усилитель более совершенным без переделки схемы. Для примера рассмотрим операционный усилитель K140УД7, выпускаемый в стандартном металлостеклянном корпусе. Как показано на рис. 1б, этому самому усилителю хватило бы и пяти "ног". Но стандартный металлостеклянный корпус имеет 8 выводов, и лишние выводы используют для балансировки и различных других целей. Это позволяет корректировать

некоторые параметры усилителя "в нужную сторону". В общем-то, хотелось бы, конечно, чтобы он обладал следующими характеристиками (в скобках даны параметры микросхемы K140УД7):

- бесконечно большим входным сопротивлением (0,4 МОм);
- бесконечно малым выходным сопротивлением (200 Ом);
- бесконечно большим коэффициентом усиления (30 000);
- бесконечно широкой полосой пропускания (частота единичного усиления — 0,8 МГц);
- бесконечно малым входным током (0,4 мкА).

Имеется еще ряд желательных "бесконечностей", но для любительских конструкций в большинстве случаев достаточно знать, что делать с "этими", тем более, что реальные параметры ОУ, в общем-то, отличаются от "бесконечных". Не будем "хватать звезд с неба", и попробуем для начала сделать на операционном усилителе K140УД7 повторитель напряжения (почти эмиттерный повторитель). Для этого, оказывается, достаточно соединить инвертирующий вход 2 с выходом 6 (рис. 2). Входом будет "работать" вывод 3, выходом — вывод 6. Цепи питания не показаны, чтобы не усложнять схему, так как с ними делать, ясно. Вывод +U (7) подключается к положительной клемме двухполярного источника питания (+15 В), вывод -U (4) — к отрицательной (-15 В). Между выводами питания ОУ и общим проводом желательно всегда включать блокировочные конденсаторы емкости 0,01...0,47 мкФ.

В общем, все очень просто. Конечно, повторитель можно, вроде бы, сделать и на транзисторе, но этот повторитель имеет входное сопротивление, равное входному сопротивлению усилителя ($\approx 0,5$ МОм), умноженному на коэффициент усиления ($K \geq 30 000$), то есть имеем $R_{вх} \approx 15$ ГОм. Получается "бешеная" цифра. Сделать нечто подобное на транзисторе вряд ли удастся. Величина входного сопротивления оказывается уже сравнима с сопротивлением не очень качественной изоляции. А есть же еще "операционники" с полевыми транзисторами на входе! Что получается в этом случае, пусть читатель считает сам.

Но повторитель повторителем, а хотелось бы что-нибудь и усилить, и, по возможности, поточнее знать, во

сколько раз мы это сделаем и какими будут входное и выходное сопротивление каскада. Причем не будем "мелочиться", и будем отбрасывать громоздкие "хвосты" формул, если они не сильно влияют на рассчитываемый параметр (жизнь радиолюбителя и так не очень простая). На рис.3 изображена схема инвертирующего усилителя.

Не буду вдаваться в длительные объяснения и сразу приведу упрощенные расчетные формулы для этой схемы:

$$K_{yc} = -\frac{R_2}{R_1}; R_{вх} \approx R_1;$$

$$R_{вых} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1}}{K'_{yc}} \quad (1)$$

Штрихом обозначены параметры "голового" операционного усилителя, то есть без дополнительных внешних элементов. Конечно, это не совсем "грабли" (здесь есть латинские буквы!), но знания математики в объеме школьной программы должны помочь в этом разобраться. Резистор R3, включенный между неинвертирующим входом и "землей", предназначен для уменьшения температурной нестабильности постоянного напряжения на выходе из-за разности входных токов реального операционного усилителя. Величина его выбирается обычно так:

$$R_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Осталось "нарисовать" еще неинвертирующий усилитель, и первое знакомство с "операционником" можно считать законченным. Эта самая схема приведена на рис.4. Она не сильно отличается от "инвертирующей", но расчетные формулы немного другие. Приведу их в том же порядке, что и для инвертирующего усилителя:

$$K_{yc} = 1 + \frac{R_2}{R_1}; R_{вх} = \frac{R'_{вх} \cdot K'_{yc}}{1 + \frac{R_2}{R_1}};$$

$$R_{вых} = \frac{R'_{вых} (1 + \frac{R_2}{R_1})}{K'_{yc}} \quad (2)$$

Описанные схемы работают и с постоянными потенциалами, то есть могут усиливать и постоянное напряжение. При этом все приведенные формулы справедливы. Работа в качестве усилителя постоянного напряжения требует, как правило, дополнительной (внешней) — с помощью переменного резистора) балансировки усилителей. Но об этом позже.

Все, что написано выше, конечно, хорошо, но два источника питания? Не всегда это устраивает. Поэтому рассмотрим вариант питания операционного усилителя от однополярного источника, тем более, что это потребует включения в схему всего лишь несколько дополнительных элементов. Однако в таком случае придется отказаться от возможности усиливать постоянное напряжение. Но по этому поводу можно сказать, что не очень-то и хотелось. Усилим переменное — и слава Богу. Схема усилителя переменного напряжения с однополярным питанием приведена на рис.5. Формулы для расчета параметров каскада остаются прежними. Однако наличие разделительных конденсаторов конечной емкости потребует учета их сопротивления переменному току на нижней границе частотного диапазона. Величина C1 мо-

жет быть определена по формуле:

$$C_1 \geq \frac{10}{2\pi \cdot R_1 \cdot f} \quad (3)$$

где f — нижняя рабочая частота диапазона.

Деталей, конечно, стало больше, но ничего не дается даром. Резисторы R3 и R4 образуют делитель напряжения, задающий уровень постоянного напряжения на выходе усилителя. C3 — конденсатор для подавления помех, неизбежно присутствующих в цепях питания и через резистор R3 попадающих на прямой вход операционного усилителя. Для той же цели используется и C2. В общем, все не так страшно, как кажется на первый взгляд.

Ну а если потребуется сделать что-нибудь более существенное, то здесь уже никуда не денешься, придется браться за изучение литературы.

(Продолжение следует)

"МАГИЧЕСКИЙ"

ЦВЕТОК

Оригинальность устройства — в подключении сенсоров. Сенсор E1 (рис.1) представляет собой штырь длиной 3...5 см, припаянный к тонкому проводу. Штырь сенсора E1 воткнут в землю цветочного горшка, из которого растет выходящий цветок. Штырь сенсора E2 воткнут аналогичным образом в другой горшок. Таким образом, в гостинице на стене висят два цветка, спускающиеся вниз. Лампочка HL1 в светильнике (бра) висит на стене между цветками. Все провода проложены по стене под

обоями, и не заметны. Вы заходите в гостиную, подходите к первому цветку, слегка касаетесь его листьев и... вдруг зажигается лампа. Касаетесь другого цветка — лампа гаснет. Чудеса, да и только! Но электроника может все.

При прикосновении к первому цветку (E1) наводка от рук усиливается каскадом на VT1, VT2, выпрямляется VD1 и через ключ VT3 включает соединенные параллельно реле K1 и K2 (РЭС15, паспорт 003, на напряжение срабатывания 9 В). Если использовать реле с двумя группами контактов, можно обойтись одним.

Сработав, контакты K1.1 блокируют VT3, и реле постоянно включены. Контакты K2 при этом замыкают цепь нагрузки (например включают лампу HL1 — рис.2а). Мощная нагрузка может включаться через дополнительное реле (рис.2б).

При прикосновении к другому цветку (E2) срабатывает реле K3, которое размыкающим контактом K3.1 выключает реле K1, K2 и, соответственно, отключает нагрузку. Необходимо лишь подобрать величину подстроечных резисторов R1 и R4 для стабильного включения сенсора. Обычно их сопротивление составляет 80...90 кОм.

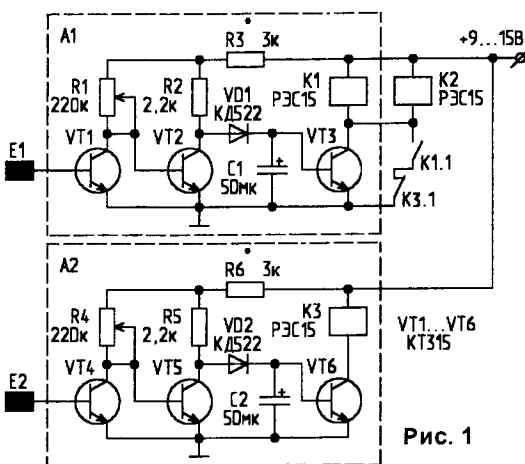


Рис. 1

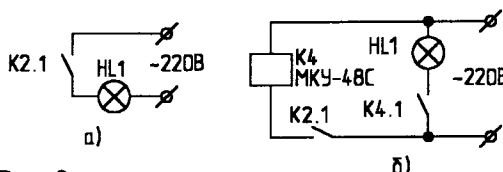
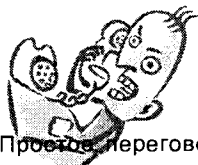


Рис. 2

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.



С. БУРДАЕВ,
г. Бобруйск.

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Простейшее переговорное устройство предназначено для осуществления громкоговорящей связи между двумя объектами, расстояние между которыми может быть до 100 м. Свое переговорное устройство я применил для связи между жилым домом и калиткой, находящейся во дворе, около дома.

Переговорное устройство (ПУ) состоит из главного пульта, линии связи и выходного громкоговорителя. В свою очередь, главный пульт содержит выключатель сети, кнопку "Прием/Передача", предварительный усилитель, усилитель мощности, а также блок питания и регулятор громкости.

На рис. 1 показана схема предварительного усилителя и усилителя мощности с коммутатором громкоговорителей (S1.1, S1.2) и регуляторами громкости для главного (R17) и выносного (R16) громкоговорителей. Их коммутация производится контактами S1.3. На транзисторе VT1 и микросхеме DA1 собран предва-

рительный усилитель. С выхода предварительного усилителя (вывод 6 DA1) через конденсатор C4 сигнал 3Ч поступает на резисторы R16 и R17 (регуляторы громкости) и далее, через коммутатор S1.3 — на усилитель мощности, собранный на микросхеме DA2.

Предварительный усилитель и усилитель мощности смонтированы на общей плате. Микросхему DA2 необходимо укрепить на радиаторе, соединенном с общим проводом схемы. Коммутация громкоговорителей осуществляется кнопкой S1 типа П2К без фиксации. Громкоговорители подключаются поочередно в режим "Прием" или "Передача", поэтому разговор проводится поочередно. На схеме кнопка S1 показана в режиме "Передача" с главного пульта (т.е. в нажатом состоянии). В качестве микрофонов используются те же громкоговорители. При нажатой кнопке S1 громкоговоритель BA1 (микрофон) подключен ко входу усилителя, а BA2 — к выходу усилителя. Че-

рез контакты S1.3 подключен регулятор громкости R16 (громкость сигнала, подаваемого на внешний громкоговоритель). При отпущенной кнопке S1 связь осуществляется наоборот — с внешнего громкоговорителя (микрофон) на собственный, через регулятор громкости R17.

Блок питания устройства (рис. 2) — биполярный, стабилизированный, обеспечивает напряжения ± 12 В.

Громкоговорители BA1 и BA2 пригодны с сопротивлением 4...6 Ом мощностью 1...5 Вт.

Линию связи желательно проложить экранированным проводом, т.к. в режиме "Прием" могут быть помехи от линий электропередач или радиолиний. В своем устройстве я использовал телевизионный кабель тонкого сечения, но если поблизости нет источников помех, то вполне подойдет телефонный провод ТРВК.

Выносной громкоговоритель крепится возле калитки и должен быть надежно защищен от попадания атмосферных

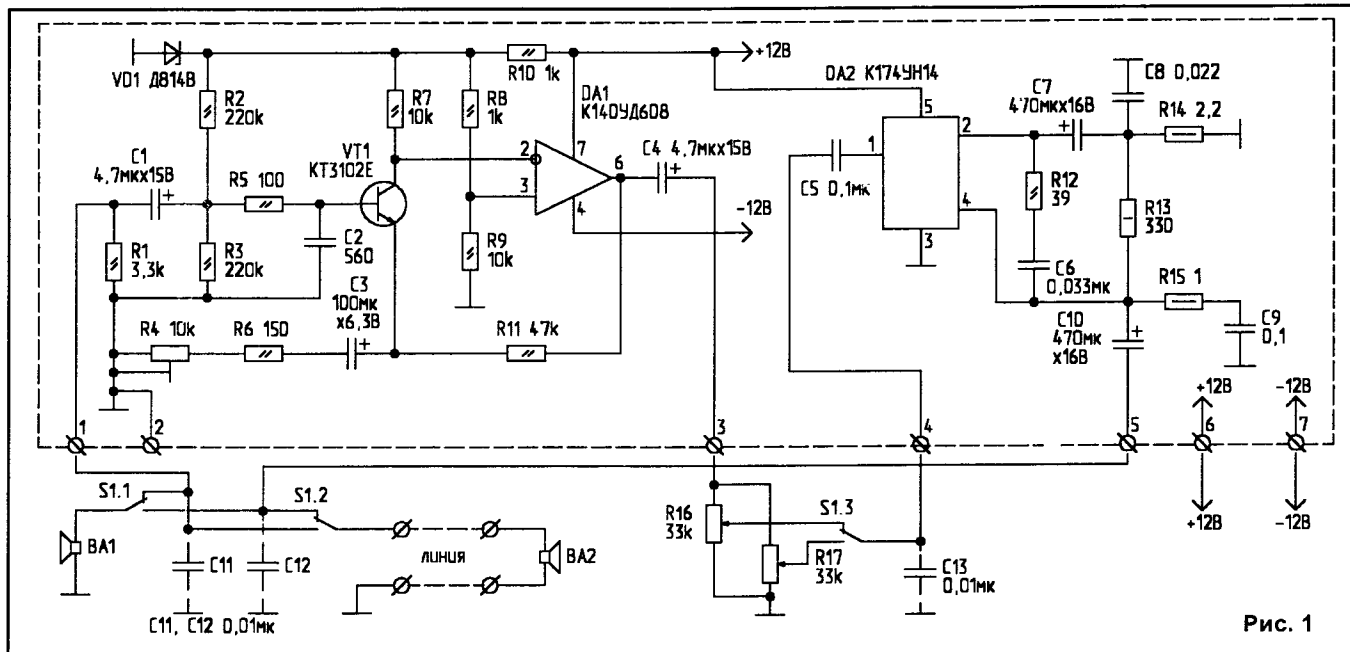


Рис. 1

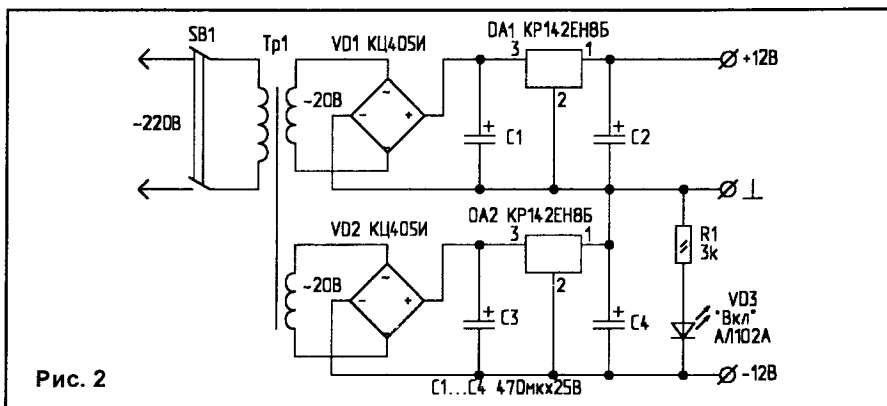


Рис. 2

осадков. Я закрепил его возле звонковой кнопки.

Усилитель каких-либо сложных регулировок не требует и при правильном монтаже начинает работать сразу. Чувствительность усилителя подбирается подстроечным резистором R4 (рис. 1).

Для удобства пользования устройством на калитку можно установить электромеханическую защелку, используя в качестве исполнительного устройства защелки электромагнит. В целях безопасности электромагнит должен быть на напряжение 12 или 24 В, желательно постоянного тока.

Е. СОЛОДОВНИКОВ,
350020, г. Краснодар,
ул. Коммунаров, 272 — 7.

БЛОК УКВ-ИП-2 НА ДИАПАЗОН 100...108 МГц

Ламповый блок УКВ-ИП-2 использовался во многих радиовещательных приемниках и ламповых и лампово-полупроводниковых телевизорах (тракт звука). Это обусловлено одной и той же промежуточной частотой 6,5 МГц в обоих блоках, что позволяет их унифицировать. Большой парк старой техники вызывает желание радиолюбителей как-то использовать старое "железо" в своих разработках. Например, в статье [1] описана схема УКВ-приемника на основе этого блока. Однако прием осуществляется только в диапазоне УКВ-1 (65,8...74 МГц). Для диапазона 100...108 МГц стандартных отечественных блоков УКВ нет.

Предлагаю переделку серийного блока УКВ-ИП-2 с диапазона частот 65,8...74 МГц на диапазон частот 100...108 МГц.

Принципы построения УКВ-блоков на лампе 6НЗП относятся к уровню техники середины 50-х годов. При создании этих блоков решались задачи снижения стоимости и получения высоких эксплуатационных показателей (разумеется, по меркам того времени) а также пригодности их для массового тиражирования.

Блок УКВ строился на двойном триоде с емкостной или индуктивной настройкой. На первом триоде выполнялся УВЧ по схеме с заземленной промежуточной точкой, а на втором — совмещенный гетеродин-пре-

образователь частоты и УПЧ. Несмотря на внешнюю простоту схем, явления, происходящие в них, весьма сложны, и без детального анализа трудно получить тот уровень параметров, который эти схемы могут обеспечить. В журнале "Радио" схема этого блока неоднократно публиковалась в составе радиовещательных приемников в модернизированном [2, 3] и в первоначальном [4] вариантах. Наиболее подробно принципы действия УКВ-блоков на лампах описаны в [5]. Схемы модификаций блока УКВ-ИП-2 и схема блока УКВ-ИП-6,5 приведены в [6], там же имеется более или менее сносное описание принципов их действия, однако недостаточно точное и подробное. В настоящее время указанные источники труднодоступны для радиолюбителей, а принципы действия рассматриваемых блоков уже давно забыты. В связи с этим автор полагает, что необходимо привести хотя бы краткое описание их работы.

На рис.1 приведена полная схема наиболее распространенного модифицированного блока УКВ-ИП-2. Буквы "ИП" означают, что он с индуктивной настройкой, выполненный на печатной плате. Цифра "2" свидетельствует, что преобразование частоты производится на второй гармонике гетеродина в диапазоне 71,8...80 МГц. Гетеродин же работает в диапазоне

35,9...50 МГц. На рис.2. приведена часть схемы блоков УКВ-ИП-2 и УКВ-ИП-6,5 в первоначальном исполнении. Схема первого каскада (УВЧ) совпадает с приведенной на рис.1. Это так называемая схема с заземленной промежуточной точкой в индуктивной или, в данном случае, в емкостной ветви колебательного контура. При этом гармоники гетеродина, проникающие на вход, подавляются лучше, чем в схеме с заземленной точкой в индуктивной ветви. Эта схема представляет собой комбинацию схем включения активного элемента (вакуумного триода) с общей сеткой (ОС) и общим катодом (ОК), поскольку одна часть сигнала относительно заземленной точки подается на сетку, а другая — в противофазе — на катод. Выбор положения заземленной точки позволяет увеличить входное сопротивление каскада по сравнению с каскадом УВЧ по схеме с ОС, а также получить большую устойчивость, чем в усилителе по схеме ОК. Кроме того, с целью нейтрализации обратной связи через проходные емкости триода и уменьшения просачивания сигнала гетеродина на вход блока УКВ, используется мостовая схема в состоянии баланса. Обратные связи междуэлектродные емкости анод-сетка (C_{ac}) и анод-катод (C_{ak}) компенсируются с помощью нейтрализующей емкости C_4 , включенной в плечо мос-

Рис. 1

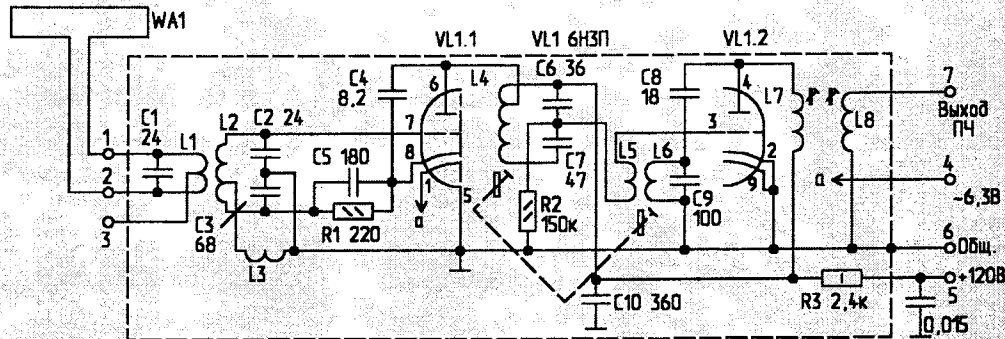


Рис. 2

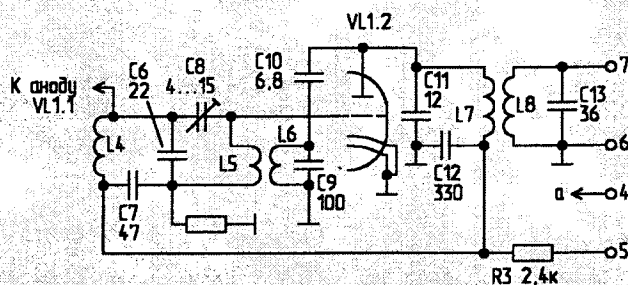
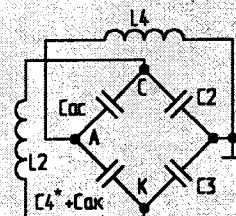


Рис. 3

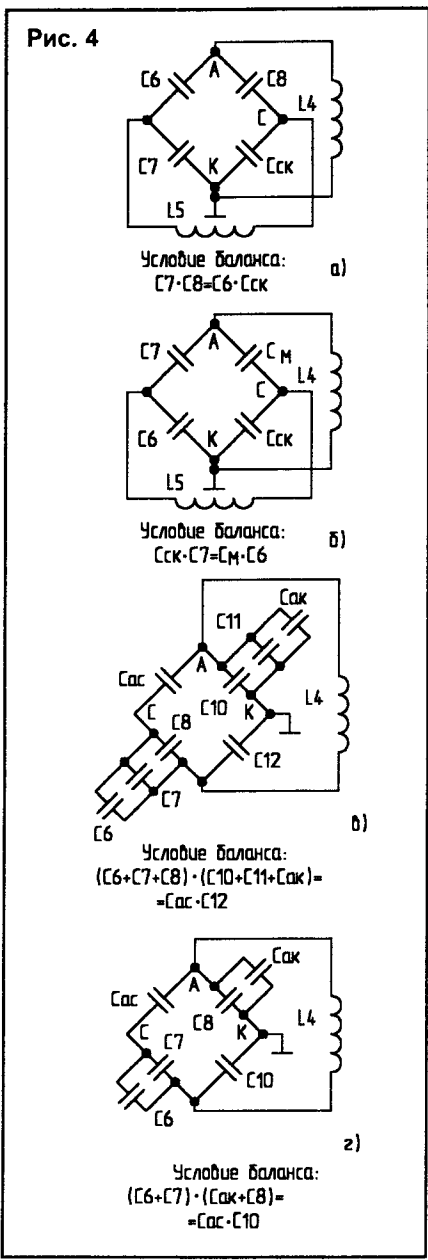


та (рис.3) параллельно емкости $C_{ак}$. Остальные плечи моста образованы конденсаторами $C2, C3$ (рис.1), в последовательном включении образующими емкость контура. Когда мост сбалансирован, т.е. правильно выбрана емкость нейтрализации $C4$, взаимная связь между входным и анодным контурами будет устранена.

Для достижения максимальной чувствительности нужно получить наибольший возможный коэффициент передачи входной цепи, что обеспечивается при выполнении условий оптимальной связи, когда затухания, вносимые в контур антенной и лампой, одинаковы. Однако для получения высокой реальной чувствительности необходимо также выполнить условие согласования по шумам, выражающееся в том, чтобы сопротивление антенны, приведенное к участку сетка-катод, имело определенную величину. Как правило, эти условия не совпадают, и поэтому выбирают компромиссное решение. Схема с промежуточной заземленной точкой в то время наиболее полно удовлетворяла всему комплексу требований к УКВ-блоку простой и компактной конструкции на одной лампе. И достигалось это соответствующим выбором величины связи с антенной и соединением точки сеточного контура с общим проводом.

Индуктивности $L1$ и $L2$ входных широкополосных контуров выполнены как элементы печатной платы, что и обеспечивает необходимую для получения широкой полосы пропускания (8 МГц) низкую добротность контуров. Эти контура настроены на середину диапазона УКВ-1 (70 МГц).

Преобразователь частоты блока УКВ должен иметь высокий коэффициент передачи, большое входное сопротивление, малое излучение напряжения гетеродина, минимальное значение коэффициента шума. В преобразователе частоты на триоде (в отсутствие специальных мер) возникает отрицательная обратная связь через проходную емкость лампы, уменьшающая коэффициент передачи преобразователя. Кроме того, подключение трех контуров (сигнального, гетеродинного и промежуточной частоты) всего лишь к трем электродам лампы преобразователя, при одновременном сохранении независимости настройки и малом паразитном излучении гетеродина, оказывается возможным благодаря применению схем сбалансированных ВЧ-мостов. Гетеродин при этом собирается по схеме с индуктивной связью



и с включением контура в анодную цепь, с развязкой по постоянному току при помощи конденсатора.

Индуктивность контура ПЧ $L7$ (рис.1) служит одновременно дросселем в схеме параллельного питания гетеродина. Автоматическое смещение обеспечивается RC-цепью в сеточной цепи.

Схема второго каскада блока содер-

жит два балансных моста. Первый мост служит для развязок контуров гетеродина и анодного контура частоты сигнала. Схемы этих мостов, в зависимости от модификации блока и условия баланса, приведены на рис.4а — для блоков УКВ-ИП, УКВ-ИП-6,5, УКВ-ИП-2 в первоначальном исполнении, и на рис.4б — для модернизированного блока УКВ-ИП-2.

Второй балансный мост служит для компенсации снижения усиления по ПЧ из-за действия отрицательной обратной связи, возникающей за счет проходной емкости лампы $C_{ак}$. Схемы этих мостов показаны на рис.4в и рис.4г. Поскольку в одном каскаде имеются две балансные схемы, он стал называться двойным балансным каскадом с совмещенным гетеродином-смесителем.

Мост ПЧ практически всегда немного разбалансируют изменением емкости конденсатора $C10$ (рис.1) или $C12$ (рис.2), так чтобы вводимая положительная обратная связь оказалась бы несколько больше отрицательной обратной связи по промежуточной частоте. При этом коэффициент усиления преобразователя возрастает. Сигнал ПЧ выделяется контуром ПЧ. Связь между контурами ПЧ — индуктивная, и выбирается меньше критической.

В балансных мостах УВЧ и гетеродина обоих исполнений есть особенности. Так, в первом случае (рис.2) имеется подстроечный конденсатор $C8$, при помощи которого осуществляется балансировка моста. Во втором случае (рис.1) этот конденсатор исключен, и в этом плече моста оказывается включенной емкость монтажа ($C_{М}$). Кстати, на печатной плате она весьма стабильна по величине от экземпляра к экземпляру. Кроме того, в блоке УКВ-ИП-2 применено преобразование на второй гармонике гетеродина. И в связи с этим необходимость в наличии балансного моста отпала. Катушка $L5$ через параллельно включенные конденсаторы $C6, C7$ заземлена. Хотя мост, по сути дела, остался, но он уже не балансный, и существенной роли в блоке УКВ-ИП-2 не играет.

Для того чтобы перестроить УКВ-блок в новый диапазон частот, необходимо изменить настройки двух контуров во входной цепи. Это $L1, C1$ и $C2, C3, L2$ (рис.1). Необходимо также изменить настройку анодного (перестраиваемого) контура $C6, C7, L4$ и настройку контура гетеродина $C9, L6$. Причем перестраивать контура придется только за счет изменения ем-

Позиционное обозначение	Величина емкостей, пФ, в диапазонах	
	65,8...74 МГц	100...108 МГц
C1	24	8
C2	24	8
C3	68	24
C6	36	12
C7	47	16
C9	100	51

кости этих контуров, поскольку индуктивности L1 и L2 выполнены печатным способом, а индуктивности L4 и L6 — это сдвоенный вариометр, которым осуществляется настройка в пределах принимаемого диапазона сигналов. Для перерасчета значений емкостей контуров используем методику, изложенную в [7]. Поскольку частота настройки входных контуров изменяется приблизительно в 1,7 раза (с 70 до 104 МГц), изменение емкости контура будет пропорционально квадрату изменения частоты, и это приблизительно в 3 раза. Частота настройки гетеродина изменится с 38 МГц до 55 МГц (приблизительно в 1,5 раза). Емкость изменяется при этом приблизительно в 2 раза.

Значения емкостей конденсаторов приведены в таблице. Для гетеродина желательнее взять меньшую емкость, например 39 пФ, и параллельно ей подсоединить подстроечный конденсатор емкостью 4...15 пФ. Так намного удобнее выставлять среднюю частоту в диапазоне перестройки гетеродина. Если на первом телевизионном канале есть вещание, следует частоту гетеродина взять ниже частоты сигнала.

Что же произойдет при такой перестройке в описанных узлах блока? Волновое сопротивление возрастет, и, в связи с этим, возрастет входное сопротивление блока. Балансировка моста УВЧ при этом не нарушится, поскольку емкости конденсаторов С2, С3 изменяются одинаковым образом, и находясь они в смежных плечах моста. Однако с ростом частоты входное сопротивление лампы падает, а волновое сопротивление входных контуров увеличивается. Это означает изменение согласования по шумам в сторону от оптимального. Кроме того, нет возможности довести связь между входными контурами до оптимальной. Однако добротности контуров все равно малы, и полоса пропускания оказывается достаточной.

Мост УВЧ и гетеродина при согласованном изменении емкостей конденсаторов С6, С7 также не будет разбалансирован. А вот мост ПЧ будет разбалансирован относительно прежнего состояния за счет изменения суммарной емкости конденсаторов С6, С7. При необходимости его можно будет заново сбалансировать для получения большего усиления за счет изменения емкости конденсатора С10 (С12).

Приступая к переделке блока УКВ, нужно прежде всего попытаться уста-

новить схему блока, поскольку, как уже отмечалось, существует много его модификаций. Возможно, придется нарисовать схему по готовому блоку. И при этом нужно обязательно записать емкости конденсаторов, которые будут заменяться, и их местоположение. Прежде всего следует "оживить" блок (до переделки). Автору как-то встретилась достаточно обычная в старой аппаратуре неисправность, когда блок УКВ был полностью цел, но не работал. А заработал он после того как были пропаяны заново все пайки с нижней стороны печатной платы.

Подстроечный конденсатор для контура гетеродина нужно взять типа КТ4-21, или же подобный ему по конструкции и размерам, тогда он может быть легко установлен на свободном месте между панелькой лампы и вариометром. На стороне проводников как раз есть свободное место, и близко расположены нужные цепи.

При переделке сложнее всего очистить от фиксирующей краски цилиндры вариометра. Это нужно сделать очень аккуратно, чтобы не повредить как саму ось из полистирола, так и нанесенную на нее резьбу, по которой перемещаются настроечные цилиндры. Каждый вариометр состоит из двух отдельных цилиндров разного размера, находящихся на оси с резьбой, по которой их можно передвигать и тем самым регулировать пределы перестройки. Сдвигая и раздвигая их, в дальнейшем производят укладку диапазонов и сопряжение настроек контуров.

Частоту гетеродина лучше всего, конечно, установить по частотомеру, а если его нет, это можно сделать по принимаемым в данной местности радиостанциям.

Настройку и сопряжение контуров очень удобно выполнять при помощи измерителя АЧХ или модельного ГКЧ с осциллографом. Можно, конечно, и при помощи какого-нибудь генератора сигналов. Однако если приборов нет, то вполне прилично можно настроить контура блока и по уровням принимаемых сигналов.

Переделанный автором таким способом блок УКВ-ИП-2 работает вполне удовлетворительно без дополнительных балансировок мостов. Хорошо заметно только возрастание входного сопротивления блока. Это позволяет хорошо принимать в Краснодаре 10 вещательных программ на несимметричный вибратор в виде кусочка монтажного провода длиной 1 м. Причем вхо-

ды оказались неравноценны. Большой уровень сигнала имеет место при подключении такой антенны к выводу 2 блока.

Аналогичным образом может быть переделан и блок УКВ-ИП-6,5, впрочем, как и другие ламповые и транзисторные блоки УКВ. При этом нужно только внимательно разобраться в схеме блока, а также в его конструкции. Все другие ламповые блоки УКВ (за исключением УКВ-ИП-2А) имеют промежуточную частоту 8,4 МГц. А из двух таких блоков и тракта звука может быть собран двухдиапазонный приемник. Необходимо только решить проблему переключения антенны и выхода ПЧ. Накал переключать не стоит, а анодное напряжение можно коммутировать тумблером. Антенну можно переставлять вручную, а вот переключение ПЧ, по мнению автора, лучше производить с помощью дополнительного суммирующего каскада УПЧ.

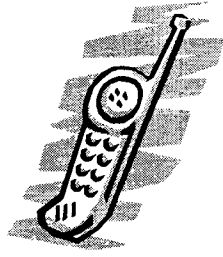
Для такого приемника может быть взят и полностью ламповый тракт звука. Нужно только иметь в виду, что с ним чувствительность приемника будет меньше. Поэтому следует увеличить усиление по ПЧ с помощью дополнительных каскадов усиления.

При соединении тракта звука и блока УКВ нужно обязательно подстроить контуры ПЧ в блоке УКВ и на входе тракта звука. Поскольку эти блоки не предназначены для совместной работы, при их соединении контура всегда оказываются расстроенными.

В заключение автор просит всех, воспользовавшихся рекомендациями и сведениями, приведенными в данной статье, прислать ему свои отзывы. Очень интересно узнать, понадобились ли подробные сведения об устройстве и работе столь старой техники, и возникла ли необходимость полной оптимизации настройки блока с целью получения максимально возможных параметров блока УКВ.

Литература

1. Радио, 1999, N2, С.20.
2. Радио, 1971, N7, С.31.
3. Радио, 1972, N11, С.38.
4. Радио, 1966, N2, С.40
5. Айнбиндер И.М. Вопросы теории и расчета УКВ-каскадов радиовещательного приемника. — М.: Госэнергоиздат, 1958.
6. Алексеев Ю.П. Блоки УКВ на лампах и транзисторах. — М.: Энергия, 1972.
7. Токаревский Ю. Упрощенный перерасчет колебательного контура. — Радио, 1971, N8, С.54-55.



ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("РЛ" N11/97, С.17.)

МИНИАТЮРНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН

По моей статье пришло много писем, в связи с чем пытаюсь ответить на основные вопросы на страницах журнала.

Реле автоподнятия (рис.1) выполнено на микросхеме K176ЛА7 по схеме одновибратора.

Так как приемник и передатчик стационарной части питаются от телефонной линии, увеличение дальности действия возможно только за счет увеличения чувствительности приемников, т.к. мощность стационарного передатчика ограничена мощностью телефонной линии, а пе-

реносного передатчика — емкостью батареи питания. Изготовление в домашних условиях мощных передатчиков и высокочувствительных приемников требует определенного опыта, приборов для настройки и дефицитных радиодеталей, поэтому лучше пойти по другому пути, если требуется радиотелефон с радиусом действия до 20...30 км.

В настоящее время сравнительно недорого можно приобрести хорошую 40-канальную радиостанцию. Путем несложных доработок мощность ее можно повысить до 8...10 Вт,

и на базе таких радиостанций получается хороший радиотелефон с большим радиусом действия. Функциональная схема его приведена на рис.2, а принципиальные схемы электронного реле, узлов задержки автоподнятия и согласования — на рис.3, 4.

В дежурном режиме включена только радиостанция, работающая на прием. При поступлении сигнала вызова со стороны телефонной линии, вызывное напряжение подается на электронное реле автоподнятия, которое срабатывает и исполнительным реле включает радиостанцию, работающую на передачу. Сигналы вызова подаются на ее микрофонный вход и передаются по эфиру на мобильную радиостанцию. Через 5...6 с срабатывает схема задержки автоподнятия, и происходит соединение с позвонившим абонентом. Так как прием ведется на одном канале, а передача — на другом, на мобильной радиостанции при передаче необходимо переключать канал. Например, прием ведется на 9-м канале, а перед тем как нажать тангенту на передачу, следует включить 19-й канал.

В связи с тем, что марки стран СНГ на конвертах с обратным адресом в Республике Беларусь недействительны, желательно вопросы задавать по телефону.

Н.МАРТЫНЮК,
г.Кобрин, Брестской обл.,
тел.(01642)2-64-36.

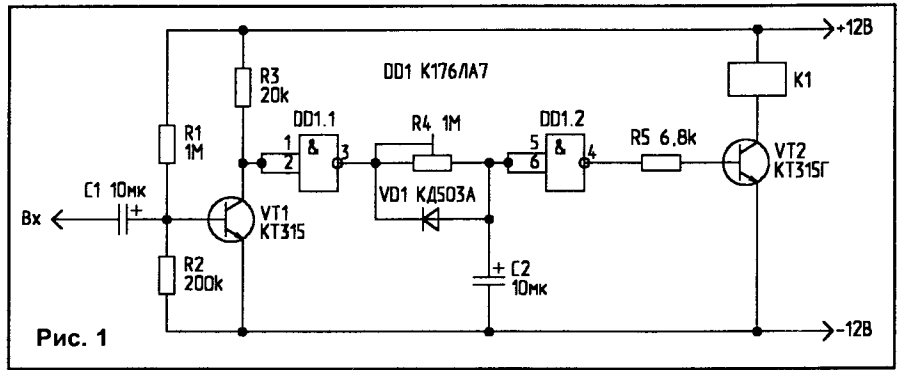


Рис. 1

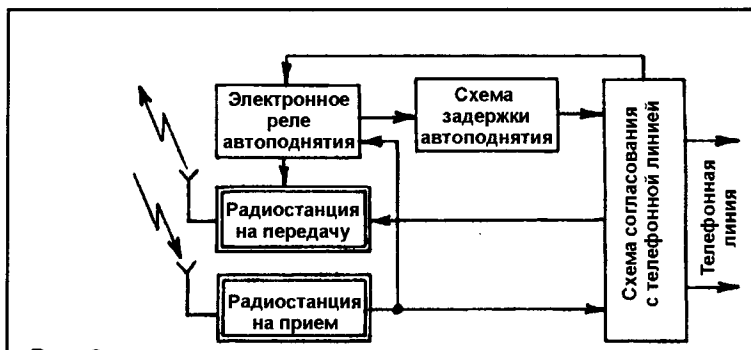


Рис. 2

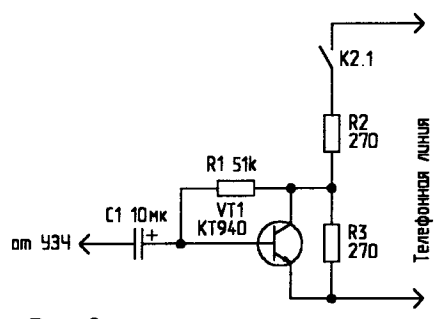


Рис. 3

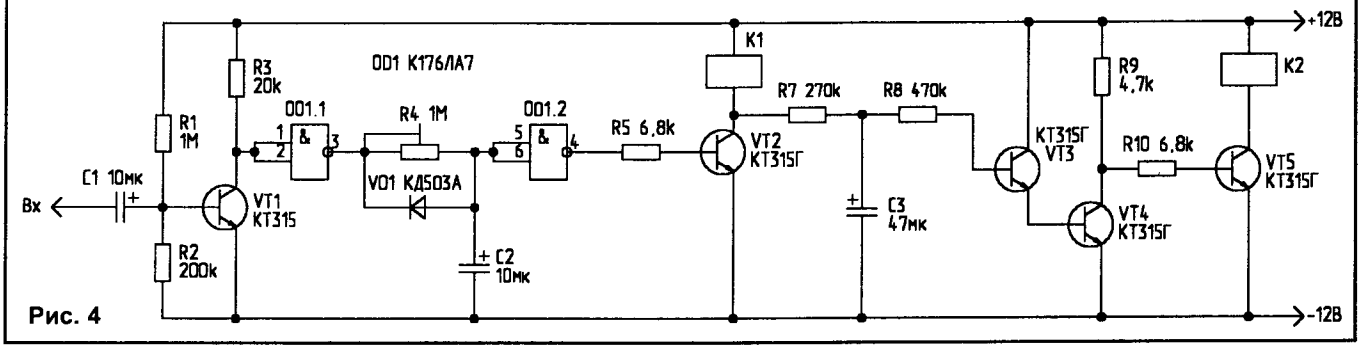


Рис. 4

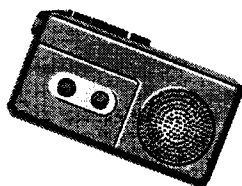
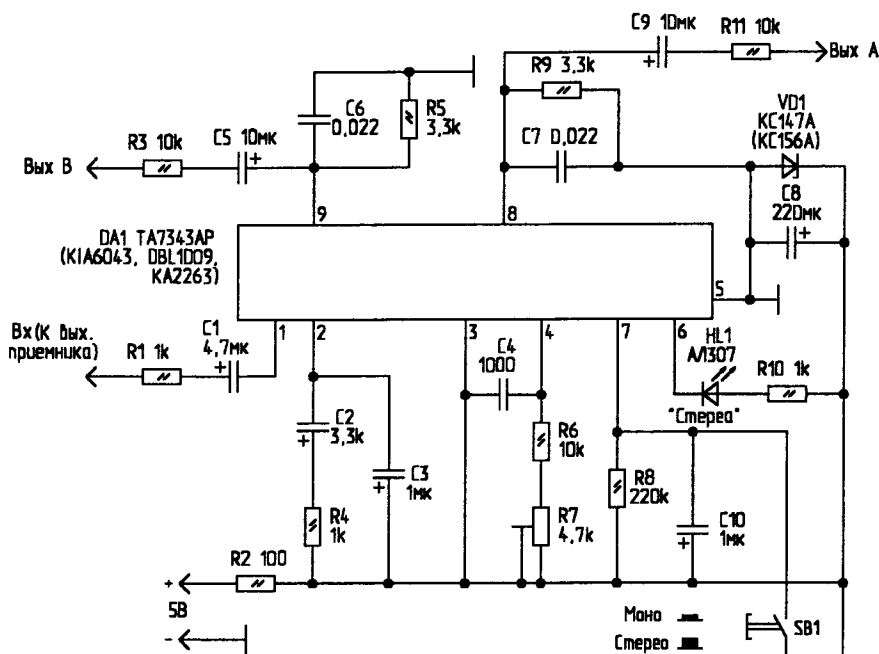
С.СЫЧ,

п.Ореховский, Брестской обл.

СТЕРЕОДЕКОДЕР

Предлагаю схему стереодекодера для УКВ-приемников, работающих в диапазоне 66...74 МГц или 88...108 МГц. Данная схема отличается своей простотой, т.к. построена на одной микросхеме.

Сигнал с выхода частотного детектора УКВ (FM)-приемника поступает через корректирующую цепь R1-C1 на вход DA1. При наличии стереосигнала, на выходе ИМС загорается светодиод HL1 ("Сtereo"). С выводов 8 и 9 DA1 снимаются декодированные стереосигналы, которые подаются на входы УЗЧ. Принудительное включение режима "Моно" осуществляется кнопкой SB1. С помощью подстроечного резистора R7 устанавливается нормальный режим работы стереодекодера по наилучшему разделению каналов ЗЧ.



Н.БАЖАН,
г.Хмельницкий.

РЕМОНТ ПЛАТЫ РЧВ МАГНИТОФОНА

Очень часто пользователи бытовой радиоаппаратуры сталкиваются с неисправностями лентопротяжных механизмов (ЛПМ) магнитофонов, которые проявляются в виде искажений ("плавания") звука, ускоренного или замедленного воспроизведения и т.п. Одной из причин, вызывающей эти искажения, является неисправность схемы регулятора частоты вращения (РЧВ) двигателя. Во многих отечественных магнитофонах применяется типовая схема, расположенная на отдельной плате (РЧВ-01).

Схема РЧВ (рис.1) выполнена на транзисторной сборке DA1 и регулирующем транзисторе VT1. При увеличении нагрузки на валу электродвигателя M1, ток через него увеличивается.

Соответственно увеличивается падение напряжения на параллельно соединенных резисторах R1...R3, которое через транзистор DA1.1, включенный как диод, передается на базу транзистора DA1.2 и призакрывает его. Напряжение на его коллекторе увеличивается, в результате транзистор DA1.3 приоткрывается и сильнее открывает регулирующий транзистор VT1. Его сопротивление уменьшается, на двигатель поступает большее напряжение, и число оборотов вала M1 сохраняется постоянным.

При уменьшении нагрузки M1 процесс регулировки происходит в обратном порядке. Регулировка частоты вращения производится резистором R6. Конденсатор C1 сглаживает пульсации базового напряжения управляющего транзистора. При указанных на схеме номиналах элементов частота вращения вала M1 — 2000 об/мин.

Необходимо отметить, что качественно требуемую скорость движения ленты в ЛПМ, т.е. частоту вращения ЭД, можно установить с помощью кассеты с измерительной лентой типа ЗЛИТ1.Д4 по ОСТ4.306.002-86. На ленте записана сигналограмма с

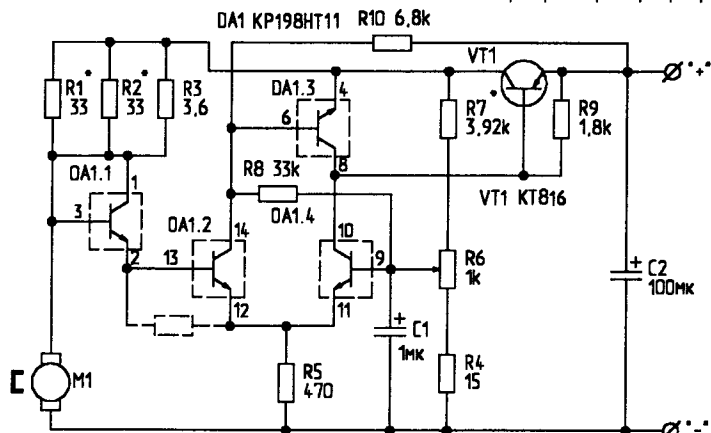
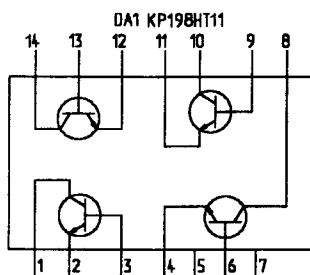


Рис. 1

длиной волны 15,12 мкм (3150 Гц) и точностью $\pm 0,05$ %. Такая проверка и регулировка выполняются лишь на исправном магнитофоне, т.к. ЛПМ является собой сложную механическую колебательную систему. Уход параметров одного из звеньев такой системы влечет за собой искажения выходного сигнала, причину которых не всегда удается точно определить без исследования спектра сигнала.

Отклонение скорости движения ленты при измерениях и настройке в лабораторных или промышленных условиях определяют детонатором типа ИКС-1, 7Э-65м и т.п. В любительской практике приемлемыми могут быть измерения частотомером типа ЧЗ-36, ЧЗ-38, ЧЗ-41. Погрешность измерений при этом не превышает 0,1%. К примеру, необходимо определить отклонение скорости сбранной платы РЧВ кассетного магнитофона при скорости движения ленты 4,76 см/с.

Отклонение скорости ленты от номинальной находят по формуле:

$$\Delta V = \left(\frac{f_B}{f_3} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad (1)$$

где f_B и f_3 — соответственно частоты воспроизведенного и записанного сигналов.

Первое измерение (частоты исходного сигнала) — в режиме калибровки частотомер при счете импульсов показал 3151 период, т.е. фактическое значение частоты записи — 3151 Гц. Последующее измерение на проверяемом магнитофоне показало значение 3125 Гц. Фактическое значение скорости движения ленты рассчитывается по формуле:

$$V_x = V_n \cdot \frac{f_B}{f_3}$$

где V_x — истинное значение скорости (см/с);

V_n — номинальная скорость ленты (см/с);

Для нашего случая

$$V_x = 4,76 \cdot \frac{3123}{3151} \approx 4,72 \text{ (см / с)}$$

Откуда отклонение скорости составляет

$$\Delta V = \left(\frac{3123}{3151} - 1 \right) \cdot 100 = -0,9 \text{ (\%)}$$

Знак “-” обозначает, что скорость ленты меньше номинальной.

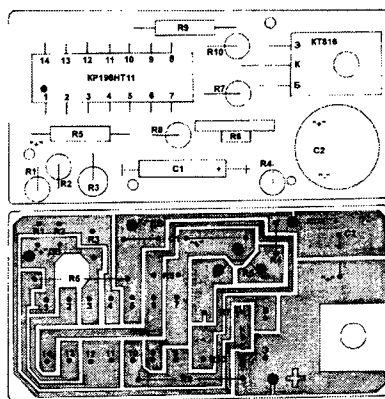
Первыми признаками “ненормальной работы” ЛПМ являются завышенный ток потребления, несоответствие амплитудно-частотной характери-

Табл. 1

№ выв.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
U, В	4,5	3,8	4,5	4,8	0	3,0	3,6	6,6	3,7	6,6	3,0	3,0	3,8	3,0

Табл. 2

№ выв.	3-1	3-2	6-4	6-8	9-10	9-11	13-12	13-14
R _{пр} , Ом	0	363	392	392	392	392	392	392
R _{обр} , Ом	0	665	480	9 кОм	35 кОм	3,8 кОм	788	755



Примечания:

1. R_{пр} — измерено при подключении “+” щупа прибора типа В7-16 к измеряемой точке схемы;
2. R_{обр} — при подключении “-” В7-16 к измеряемой точке схемы.

Табл. 3

Вывод VT1	U, В	U _{min} , В	U _{max} , В
Эмиттер	7,4	—	—
Коллектор	4,7	—	—
База	6,7	3,0	4,4

Рис. 2

Табл. 4

Проявление дефекта	Возможная причина и ее устранение
1.1. Не устанавливается скорость вращения M1 (ДП-40) резистором R6. Напряжения на выводах ИМС в норме. 1.2. Отклонение скорости более $\pm 2\%$. Изменение напряжения на R6 — в допуске. 1.3. Напряжение на выводе 9 ИМС изменяется, отклонение скорости более $\pm 2\%$	1.1. Снижение емкостей C1, C2. 1.2. Большая утечка в конденсаторах C1, C2. Заменить C1, C2.
2. Ток потребления больше нормы	2.1. Перемычки припоя на плате РЧВ при монтаже. Проверить визуально, устранить. 2.2. Неисправность ДП-40. Заменить ДП-40.
3.1. Прослушивание шумов на выходе УЗЧ с частотой вращения ДП-40. 3.2. “Возбуждение” сигналограммы (синусоиды) на экране осциллографа.	3.1. Неисправность ДП-40. Заменить ДП-40. 3.2. Занижена емкость C2 или большая утечка в C2. Заменить конденсатор C2 (100 мкФ х 16 В типа К50-16).
4.1. Заклинивание двигателя ДП-40, вращение с рывками. 4.2. ДП-40 не вращается	4.1. Неисправность ДП-40. Проверить визуально ДП-40 на отсутствие механических повреждений вала и т.п. Устранить дефекты. 4.2. Неисправность ДП-40. Заменить ДП-40. 4.3. Неправильное подключение платы РЧВ.
5. АЧХ магнитофона имеет “завалы” на некоторых частотах при воспроизведении кассеты с лентой типа 3 ЛИТ1.ч.4-120 либо студийной музыкальной записи. Отклонение скорости воспроизведения — в допуске.	5.1. Не отрегулирована магнитная головка (МГ). Отрегулировать положение МГ винтами регулировки. Проверить АЧХ по осциллограмме либо прослушать качество воспроизведения фонограммы. 5.2. Измерительная лента в кассете (фонограмма) имеет дефектные участки. Перевернуть кассету для движения ленты в обратную сторону либо заменить кассету. 5.3. Неисправность МГ. Неправильная распылка МГ. Проверить визуально правильность монтажа и качество пайки. Проверить целостность обмоток МГ (для МГ типа ЗД24 R _{обм} = 700 Ом). Устранить неисправности. Заменить МГ.
6. Повышен коэффициент детонации (K _д) ЛПМ, напряжения на плате РЧВ — в норме. Скорость регулируется.	6.1. Дефекты узлов ЛПМ. Визуально либо с помощью приборов выявить источник детонации. Заменить износившуюся деталь.
7. Нестабильность скорости ДП-40, K _д завышен. Напряжения на выводах ИМС отличаются от значений, приведенных в табл.1.	7.1. Неисправность платы РЧВ. Проверить напряжения и сопротивления между выводами ИМС на плате РЧВ на соответствие табл.1 и 2. “Пробой” одного из переходов транзистора ИМС. Заменить ИМС или плату РЧВ.
8. Вращение вала двигателя против часовой стрелки (при взгляде со стороны вала)	8.1. Неправильная распылка выводов двигателя на плате РЧВ. Поменять распылку выводов.

ки (АЧХ) магнитофона, повышенный коэффициент детонации. Если АЧХ и коэффициент детонации можно измерить лишь с помощью специальных кассет с измерительной лентой, то простая проверка режимов по постоянному току достаточно точно указывает на характер и место неисправности.

Необходимо уточнить, что завышенным током потребления для распространенного двигателя ДП-40 бу-

дет ток выше 100 мА при ЛПМ, включенном в режим воспроизведения с установленной кассетой.

Напряжения в номинальном режиме на выводах DA1 приведены в табл.1, сопротивления между выводами DA1 — в табл.2. Отклонение измеренных значений напряжений и сопротивлений от указанных в таблицах не должно превышать ±20%. Чертеж печатной платы РЧВ приведен на рис.2.

Для более полной проверки необходимо измерить напряжения на выводах транзистора VT1, а также пределы изменения напряжения на его базе при крайних положениях движка переменного резистора R6 (U_{min} и U_{max}). Результаты измерения для исправной платы РЧВ приведены в табл.3.

Дальнейшую проверку платы РЧВ можно проводить, руководствуясь табл.4.

В.СОЛОМЫКОВ,
г.Киренск-2, Иркутской обл.

ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 1 → 3

Преобразователь однофазного напряжения в трехфазное разработан на основе схемы регулятора мощности, приведенной в [1]. Он подключается к сети через автоматический выключатель SF1, обеспечивающий номинальный потребляемый ток. После включения в сеть, регистр сдвига DD2

сбрасывается в ноль на время заряда конденсатора C2 через резистор R5. После заряда C2 до напряжения срабатывания элемента DD1.1 разрешается сдвиг в регистре DD2. При установке выхода регистра в состояние логической "1" открывается подключенный к нему транзистор (VT1...VT6), ко-

торый коммутирует соответствующий тиристор. Временная диаграмма работы (последовательности коммутации тириستоров) приведена на рис.2. C4...C6 — коммутационные (запирающие) емкости. Их величины даны ориентировочно. Они подбираются в зависимости от мощности двигателе-

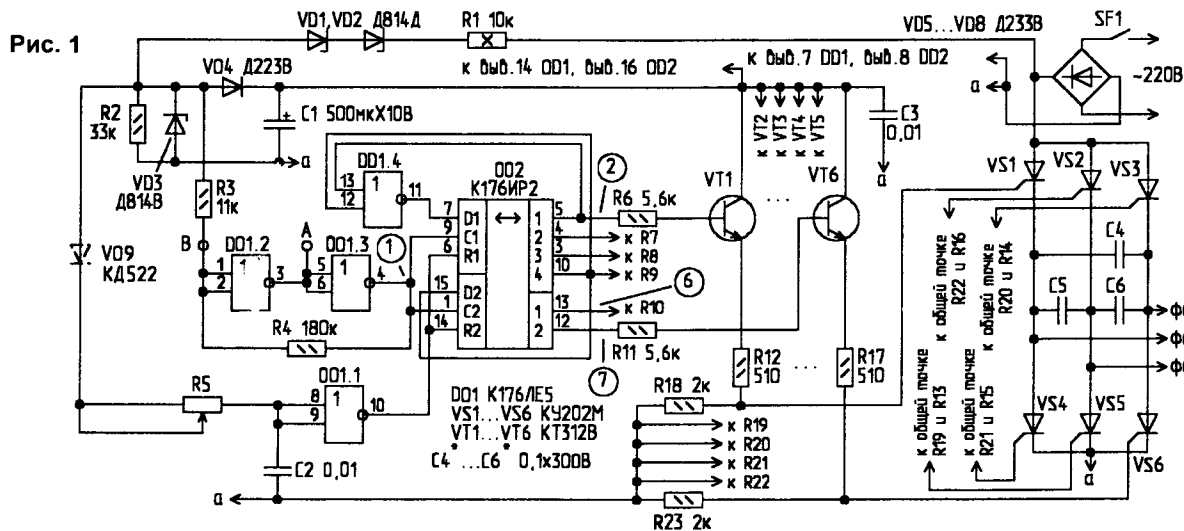


Рис. 1

Точки сброса в регистре	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Коммутирующие тиристоры	VS1 и VS5	VS5 и VS3	VS3 и VS4	VS4 и VS2	VS2 и VS6	VS6 и VS1	VS1 и VS5	VS5 и VS3	VS3 и VS4	VS4 и VS2

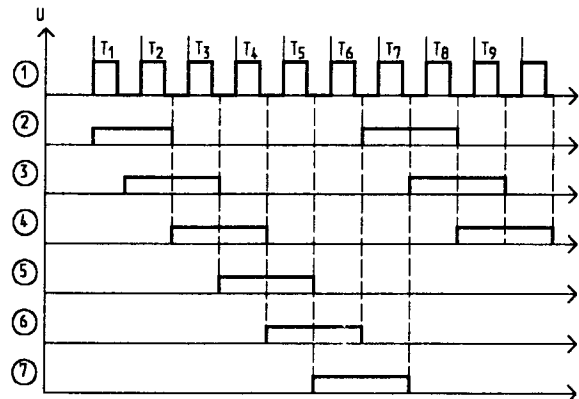


Рис. 2

ля и частоты коммутации тиристоров. Величину емкости можно рассчитать по приближенной формуле.

$$C \approx \frac{0,01P (Вт)}{n} \cdot \frac{1}{30\pi} (\text{мкФ}),$$

где n=1 при номинальной частоте двигателя.

После настройки схемы R3 и R4 выпаивают, на место R4 впаивают конденсатор емкостью 0,68 мкФ. Между точками А и В впаивают подстроечный резистор сопротивлением 15 кОм, которым точно устанавливают частоту вращения электродвигателя.

Литература

1. Радио, 1987, N12. С.22.

Н. ЦЕСАРУК,
г. Тула.

УМЕНЬШЕНИЕ ПОТЕРЬ В БЕСТРАНСФОРМАТОРНОМ ВЫПРЯМИТЕЛЕ

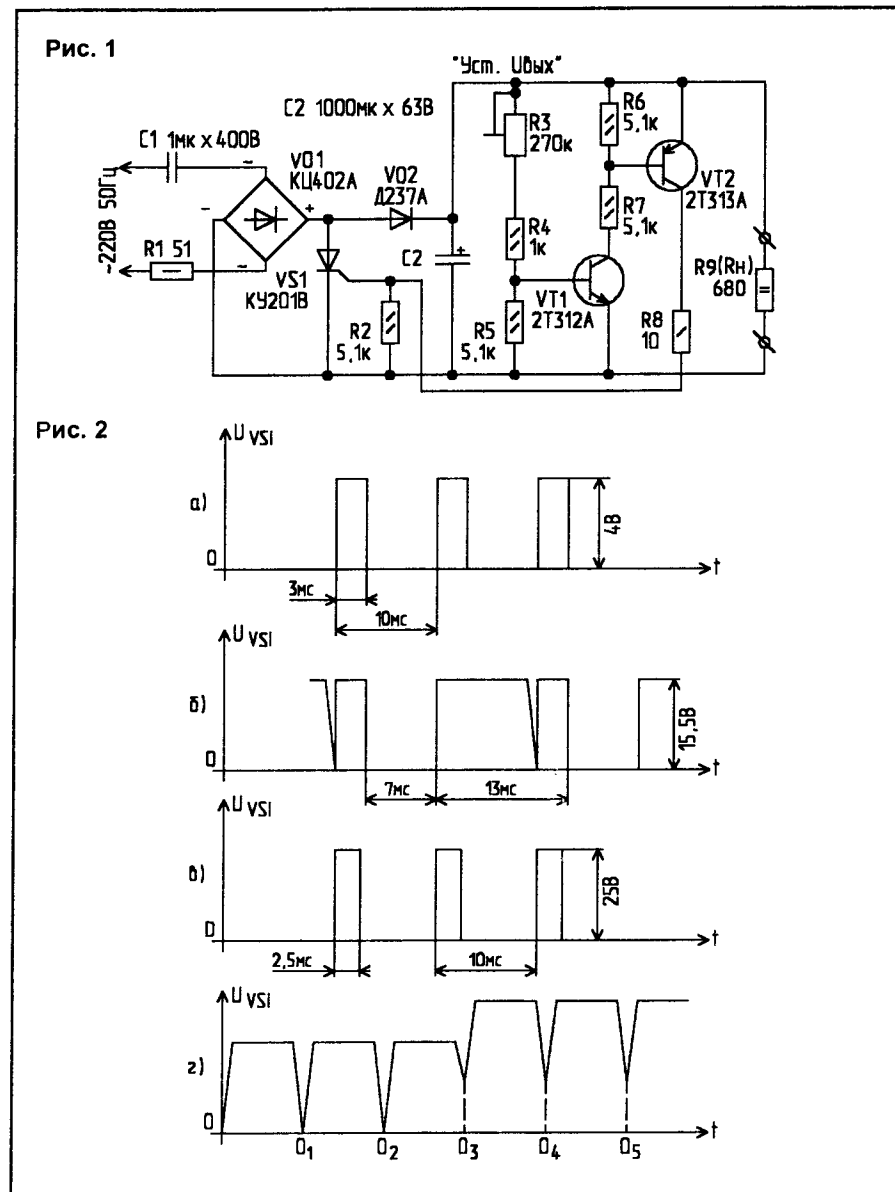
Описанные в [1, 2] бестрансформаторные конденсаторные выпрямители содержат в своем составе коммутирующий транзистор, шунтирующий выход диодного моста и работающий в режиме ШИМ.

При некоторых значениях выходного напряжения этот транзистор работает в промежуточном режиме, и на нем рассеивается некоторая (небольшая) мощность. Существенно уменьшить ее позволяет предлагаемое устройство (рис. 1). Это также регулируемый конденсаторный выпрямитель. Отличие его заключается в использовании тиристора вместо транзистора. Работает оно аналогично транзисторному варианту, но, благодаря присущим тиристорам ключевым свойствам, характер процессов немного отличается.

Включение тиристора происходит при увеличении напряжения на накопительном конденсаторе C2 до уровня пробоя транзисторного аналога стабилитрона на транзисторах VT1, VT2, а выключение — при нулевом напряжении на выходе диодного моста. После включения тиристора уменьшается потребление тока по цепи управления. В транзисторном варианте потребление тока по базовой цепи происходит в течение всего времени включенного состояния ключа.

Поддержание стабильности выходного напряжения осуществляется с помощью ШИМ. Диапазон регулировки выходного напряжения равен 4,15...25,0 В на нагрузке 680 Ом. На холостом ходу и под нагрузкой выходные напряжения отличаются не более чем на 1%. Уровень пульсаций на нагрузке не превышает 30...40 мВ, на холостом ходу — примерно в три раза меньше.

Осциллограммы напряжений на аноде тиристора VS1 приведены на рис. 2 для четырех значений выходного напряжения: рис. 2а — для $U_{\text{вых}} = 4$ В и рис. 2б — для $U_{\text{вых}} = 15,5$ В на нагрузке 680 Ом; рис. 2в — для режима холостого хода при максимальном выходном напряжении и рис. 2г — для иллюстрации режима срыва стабилизации. Как видно из рисунков, осциллограмма на рис. 2а представляет собой последовательность прямоу-



гольных импульсов малой длительности (около 3 мс). Большую часть полупериода тиристор открыт, напряжение на нем мало, и на накопительный конденсатор C2 через диод VD2 проходят малые "порции" напряжения. При стабилизации выходного напряжения, равного примерно середине диапазона регулировки, происходит чередование участков открытого состояния тиристора в течение 7 мс, затем закрытого состояния в течение полного полупериода и 3 мс из последующего полупериода сетевого

напряжения (рис. 2б). В эти два отрезка времени происходит подзарядка накопительного конденсатора C2. Амплитуда импульсов равна выходному напряжению на C2.

В режиме холостого хода осциллограмма представляет собой последовательность прямоугольных импульсов с длительностью 2,5 мс и паузой 7,5 мс. Амплитуда импульсов также равна выходному напряжению. Приведенные осциллограммы подтверждают наличие ШИМ-процессов в устройстве.

Установленное выходное напряже-

ние в указанном выше диапазоне остается постоянным при увеличении напряжения сети до 250 В и выше как при включенной нагрузке, так и без нее.

Если в питающей сети наблюдаются глубокие провалы, следует обеспечить требуемый режим по выходному напряжению при заданной нагрузке для заведомо заниженного напряжения. Тогда при увеличении напряжения сети выходное напряжение остается постоянным как на нагрузке, так и на холостом ходу. Этого можно достичь увеличением емкости гасящего конденсатора $C1$ на 20...50%. Для приведенного устройства можно выбрать $C1=1,5$ мкФ. В этом случае при неизменных остальных параметрах схемы максимальное стабилизированное выходное напряжение при $U_c=220$ В увеличивается до 28,35 В. Но зато при изменении напряжения сети от 150 до 250 В и выше любое установленное значение выходного напряжения остается неизменным.

лива и для транзисторного варианта устройства.

Если регулировка выходного напряжения не требуется, может быть применен обычный стабилитрон. Для схемы на рис.3 выходное напряжение фиксировано и равно 12,78 В. Оно также остается постоянным как на нагрузке, так и на холостом ходу при изменении напряжения сети от 150 до 250 В. Если потребуется другое напряжение, следует использовать стабилитрон VD3 на другое напряжение стабилизации.

Когда требуется наличие общего провода между выходом стабилизированного выпрямителя и сетью, может быть применен однополупериодный диодно-конденсаторный выпрямитель, дополненный тиристорным ключевым элементом и регулируемым транзисторным аналогом стабилитрона (рис.4) или обычным стабилитроном.

Как видно из рисунка, параллельно диоду VD1 включен в обратную полярности тиристор VS1, управляемый че-

регулирование. Для этой схемы максимальное напряжение на нагрузке составляет 18,5 В, минимальное — 2,8 В. При отключении нагрузки выходное напряжение практически не изменяется.

Схему на рис.1 можно использовать при выходном токе до 0,4 А ($R_{\text{н}}=30$ Ом). Величина $C1$ в этом случае составляет 10 мкФ, $C2$ — 4000 мкФ. Резистор $R1$ — 5,1 Ом (1 Вт). В выпрямительном мосте (VD1) лучше использовать диоды типа КД202Р и КД202В вместо Д237А (VD2). Выходное напряжение — 2,25...12 В. Разница между выходными напряжениями на нагрузке и на холостом ходу — не более 3%. Максимальное напряжение пульсаций на нагрузке — не более 200 мВ, на холостом ходу — не более 4 мВ. Эти параметры также сохраняются при изменениях напряжения сети от 170 до 250 В.

Так как тиристор является почти идеальным коммутирующим элементом, потери на нем практически отсутствуют. Стабилитрон или его транзисторный аналог также работают в импульсном режиме. Поэтому радиаторы устройству не требуются. В качестве VS1 могут быть применены также тиристоры типа КУ202В...Н, Т122-10-1 и подобные. Следует обратить внимание на то, что более мощные тиристоры имеют меньший порог включения по управляющему электроду, поэтому минимальное значение регулируемого напряжения будет меньше.

В качестве гасящего конденсатора $C1$, наряду с типами, рекомендованными в опубликованной литературе по конденсаторным источникам питания, можно применять конденсаторы К78-17, разработанные для использования в качестве пусковых и моторных конденсаторов для однофазных двигателей переменного тока, а также для улучшения коэффициента мощности флюоресцентных, ртутных и натриевых осветительных систем. Их рабочее напряжение — 250 В и 450 В, рабочая частота — 50 Гц. Номинальные значения емкости — от 0,7 до 50 мкФ, 24 типоминимала. Выпускает их Северо-Задонский конденсаторный завод (Тулская область).

Литература

1. Цесарук Н. Стабилизация $U_{\text{вых}}$ конденсаторного выпрямителя. — Радиолюбитель, 1999, N3, С.22-23.
2. Цесарук Н. Регулировка $U_{\text{вых}}$, безтрансформаторного блока питания. — Радиолюбитель, 1999, N5, С.26; N8, С.23.

Рис. 3

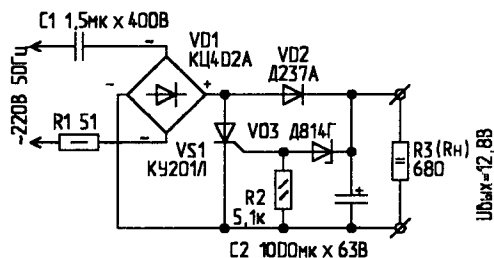
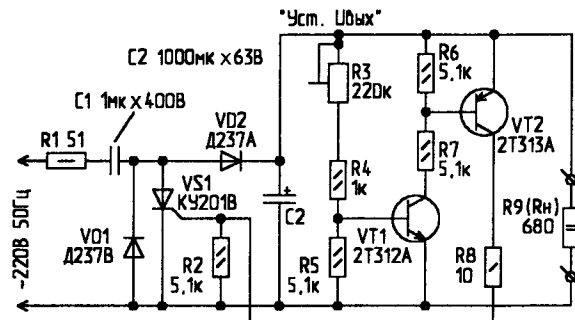


Рис. 4



Границу стабилизации точнее всего можно определить по осциллографу, наблюдая форму напряжения на коммутирующем тиристоре VS1. При всех значениях напряжения сети, выходного напряжения и нагрузки, остроконечные участки осциллограммы (рис.2г, точки "0"), не должны отрываться от горизонтальной оси. Если отрыв имеет место, это свидетельствует об отсутствии стабилизации. Для ее восстановления следует увеличить емкость конденсатора $C1$ до исключения отрыва точек от оси. Эта методика справед-

рез аналог стабилитрона с выхода выпрямителя. Работает это устройство аналогично. Когда напряжение на конденсаторе $C2$ достигает величины пробоя аналога стабилитрона, включается тиристор VS1, шунтируя диод VD1 и уменьшая таким образом длительность импульса положительной полуволны, поступающей через VD2 на $C2$ и далее на нагрузку. На холостом ходу длительность этого импульса минимальна, а при включении нагрузки увеличивается. Здесь также используется автоматическое ШИМ-

ЭКОНОМИЧНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ

L.ZÁBORSZKY.

В данной статье я познакомлю читателей с принципами конструирования стабилизированных блоков питания "low-dropout" (с низким падением напряжения) и приведу две разработанные и испытанные мной схемы блоков питания на $\pm 15\text{ В}/0,6\text{ А}$ и на $5\text{ В}/1\text{ А}$. Оба блока имеют "падающую" характеристику режима короткого замыкания, и в них легко регулируется максимальный выходной ток.

Сегодня, когда цены на энергию растут почти непрерывно, пора более внимательно посмотреть на ее расходование нашими приборами. И даже вне зависимости от повышения цен, уходит в прошлое точка зрения, что можно тратить энергию не считая и обогревать окружающую среду. Не очень логично закачивать в оборудование дорогую энергию, которая затем рассеивается.

Известно, что с точки зрения экономичности лучше всего использовать импульсные источники питания. С их помощью достижимы КПД 75...90% и даже выше. К сожалению, при работе они, в принципе, являются источниками помех, а поэтому не везде могут быть использованы. В частности, не рекомендуется применять такие блоки питания для низкочастотных чувствительных аналоговых схем, где важен низкий уровень шума — имеющих экранов и фильтров не всегда достаточно для того, чтобы в широкой полосе частот отфильтровать помехи. Импульсные блоки питания используются, в первую очередь, в сильноточных цифровых схемах.

КПД стабилизированных блоков питания можно улучшить. Для этого разработаны блоки питания "low-dropout". У таких стабилизаторов при максимальном выходном токе напряжение между входом и выходом можно снизить до нескольких десятых вольта (0,2...0,3 В) без заметного снижения выходного напряжения. В предельном случае достаточно, чтобы входное напряжение было только на 0,2...0,3 В выше выходного стабилизированного напряжения. В таких блоках питания ограничение тока осуществляется не обычным способом, с помощью последовательно включенного резистора (на котором падает напряжение — обычно около 0,6 В), а другим, менее известным способом.

Для получения стабильного выходного напряжения в традиционных блоках питания на биполярных транзисторах входное напряжение должно быть, самое малое, на 3...4 В выше выходного.

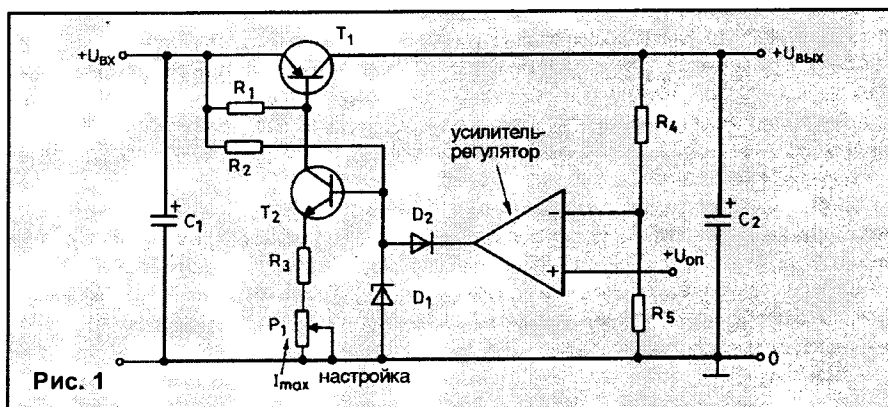


Рис. 1

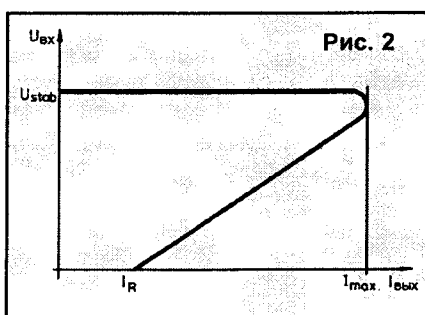


Рис. 2

При использовании остроумных схемных решений можно "опуститься" до 2...2,5 В. В стабилизаторах на основе хорошо известных ИМС 78-й серии (для положительных напряжений), или 79-й (для отрицательных) можно получить, в зависимости от типа, 2...3 В превышения входного напряжения над выходным стабилизированным.

В блоке питания "low-dropout" также используются биполярные регулирующие транзисторы, однако существенное отличие от традиционных блоков питания заключается в том, что здесь транзисторы комплементарные. Для положительного выходного напряжения используется р-п-р транзистор, для отрицательного — п-р-п. Эмиттеры транзисторов соединяются со входом, а коллекторы — с выходом. Тогда ток в базу транзистора должен течь не от точки высокого напряжения, а от "земли". В этом случае напряжение между выходом и входом можно снизить до 0,15 В. Естественно, между эмиттером и базой имеется разность напряжений 0,6...0,7 В.

Обязательным требованием к стабилизированному блоку питания является защита от короткого замыкания, иначе говоря, ограничение выходного тока. Ограничение максимального тока защищает не только блок питания и трансформатор, но зачастую и саму питае-

мую схему, поскольку в этом случае небольшая неисправность не влечет за собой большие неполадки. Случайное замыкание не вызовет "фейерверка" в приборе.

В блоке питания "low-dropout" выходной ток практически равен коллекторному току регулирующего транзистора. Защиту от короткого замыкания можно осуществить с помощью ограничения его тока базы. В этом случае ток коллектора не сможет далее увеличиваться, поскольку он определяется главным образом током базы ($I_c = \beta I_b$; где β — статический коэффициент усиления транзистора по току). Однако необходимо помнить, что коллекторный ток немного зависит еще от напряжения на коллекторе, так что выходная характеристика транзистора $U_{ce} = f(I_c)$ не вполне плоская, и слегка "приподнимается".

Коэффициент усиления транзистора по току зависит от температуры, увеличиваясь с ее ростом. Если значение тока базы поддерживается постоянным, ток коллектора растет при нагревании транзистора. Однако при использовании соответствующего радиатора это увеличение не будет чрезмерным и не приведет к выходу из строя транзистора. По моим измерениям, у транзисторов BD241 и BD242 коэффициент усиления по току увеличивается на 20% при увеличении температуры корпуса от 20°C до 80°C.

Из-за этих обстоятельств, ограничение выходного тока, осуществляемое с помощью тока базы, не совсем "строгое", но вполне достаточное для наших целей. В публикуемых здесь схемах блоков питания ток базы устанавливается потенциометром, поэтому ограничение выходного тока до требуемого значения можно отрегулировать соответствующим выбором транзистора и входного напряжения. Значения коэффициентов

усиления по току различны у разных экzemпларов транзисторов даже одного и того же типа, поэтому при замене транзистора необходимо заново подстроить ток ограничения, что легко осуществляется с помощью потенциометра. Принцип действия блока питания "low-dropout" показан на рис.1. Генератор тока на T2 подключен к базе биполярного транзистора T1. Максимальный ток базы определяется напряжением на стабилитроне D1 и сопротивлением в цепи эмиттера T2 (R_3+P1). Если принять во внимание то, что потенциометр может быть установлен в положение закорачивания, обязательно необходим резистор R3. Резистор R1 надежно запирает транзистор T1 в режиме холостого хода, тогда и в отсутствие нагрузки выходное напряжение не превосходит стабилизированное значение. Выходное напряжение определяется опорным напряжением (U_{ref}) и делителем R4, R5. На схеме нет подробностей того, как и откуда берутся напряжения питания усилителя-регулятора и опорное. Эту задачу можно решить так, чтобы получить их из самого выходного напряжения. После включения и вывода потенциометра из режима короткого замыкания устанавливается стабильное выходное напряжение.

В приведенном на рис.1 стабилизаторе характеристика режима короткого замыкания еще не "падающая" — при снижении выходного напряжения ток несколько увеличивается. Причина это-

го в том, что при коротком замыкании повышается напряжение коллектор-эмиттер биполярного транзистора, и, несмотря на постоянство тока базы, ток коллектора возрастает.

Преимущество описываемого блока питания "low-dropout" заключается в достаточно низком входном напряжении. Даже при максимальном выходном токе достаточно, чтобы входное напряжение было только на 0,2...0,3 В выше выходного. Естественно, что к входному напряжению необходимо добавить имеющиеся пульсации, т.е. минимальные мгновенные значения ("впадины") пульсаций должны быть не менее чем на 0,2 В выше выходного напряжения.

При более низком входном напряжении транзисторы рассеивают меньшую тепловую мощность, и достаточно небольших радиаторов и сетевого трансформатора. В результате блок будет иметь малое потребление и хороший КПД.

Утверждение, что на транзисторе падает меньшее напряжение, и поэтому не нужно слишком заботиться об охлаждении, относится, в первую очередь, к случаю нормальной работы. Но что будет, когда выход блока питания закорачивается — можно ли избежать вредного перегрева? При коротком замыкании все входное напряжение падает на транзисторе. Для того чтобы блок мог выдерживать длительное короткое замыкание, необходимо хорошее охлаждение. Однако существует такое решение вопро-

са, когда в режиме короткого замыкания рассеиваемая на транзисторе мощность не больше, чем в рабочем режиме с максимальной нагрузкой. Это — использование стабилизированного блока питания с "падающей" характеристикой в режиме замыкания. У таких блоков питания ток короткого замыкания меньше, чем максимальный ток при номинальном напряжении. И хотя при коротком замыкании на транзисторе падает большее напряжение, через него течет меньший ток, так что мощность рассеивания не увеличивается, и может даже уменьшиться по сравнению с рабочим режимом.

Типичная "падающая" ("заворачивающаяся") характеристика показана на рис.2. Блок питания "low-dropout" имеет смысл делать именно с такой характеристикой, поскольку тогда охлаждения, рассчитанного на нормальный режим, будет достаточно и в случае короткого замыкания. При этом требуется, чтобы после прекращения замыкания восстанавливалось стабильное выходное напряжение. Для надежного восстановления не нужно ток короткого замыкания устанавливать слишком малым, поскольку тогда легко может случиться, что транзистор закроется, и выходное напряжение упадет до нуля. Максимальный выходной ток лучше всего установить на 20% больше тока короткого замыкания (обычно делают 25...30%).

(Продолжение следует)

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ РЕЗАКОМ

"Сухой" способ изготовления печатных плат не требует использования хлорного железа или других травителей. Для этой технологии необходимы двое ручных тисков, металлическая линейка, а также выточенный из плоского напильника специальный резец (рис.1а). Резец желательнее снабдить ручкой.

Операция начинается с изготовления рисунка печатной платы, который должен состоять только из "угловых" дорожек, разделенных тонкими изолирующими "канавками". В качестве примера, на рис.1б и 1с приведена схема и чертеж печатной платы известного транзисторного усилительного каскада.

Линии, разделяющие дорожки платы, переносятся с помощью копирки на поверхность заготовки, положения середин отвер-

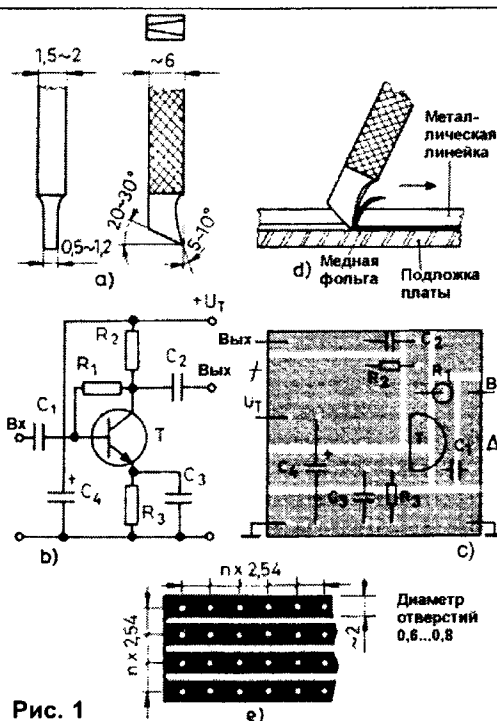


Рис. 1

ствия помечаются точками. Лишняя фольга удаляется резком так, как показано на рис.1д. Для этого он проводится вдоль приложенной металлической линейки, укрепленной в тисках. Позже, по мере приобретения навыков, при прорезании коротких линий закрепление линейки в тисках вам уже не понадобится.

Этим способом особенно просто изготавливаются универсальные печатные платы (рис.1е). Расположение удаляемых полосок целесообразно размечать с помощью штангенциркуля. Для сверления отверстий удобно сделать шаблон (кондуктор) из листового мягкого железа, в котором с требуемым шагом (например 2,5 x 2,5 мм) просверлены отверстия.

А.ИЛЬИН,
г.С.-Петербург.

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

В радиолобительской литературе неоднократно публиковались описания схем зарядных устройств (ЗУ).

В их основе лежат несколько вариантов схемотехнических решений:

- зарядка аккумуляторов постоянным током в течение всего заданного времени (обычно 15 часов);
- зарядка постоянным током до достижения заданного напряжения на клеммах;
- зарядка асимметричным зарядным током с соотношением величин зарядной и разрядной составляющих 10:1 и отношением длительностей импульсов 1:2.

Общие рекомендации по эксплуатации аккумуляторов приведены в [1...4] и учтены при разработке предлагаемого зарядного устройства. Схема ЗУ обладает следующими возможностями:

- зарядка аккумулятора регулируемым постоянным током;
- зарядка регулируемым асимметричным током;
- подзарядка аккумулятора во время хранения;
- автоматическая тренировка аккумулятора;
- постоянный контроль зарядного тока и напряжения;
- питание нагрузки от аккумулятора без отключения его от ЗУ с контролем тока разряда и одновременной подзарядкой;
- автоматическое отключение аккумулятора от нагрузки при его полном разряде и включение режима "Заряд";
- автоматическое подключение нагрузки к аккумулятору по окончании зарядки.

Принципиальная схема ЗУ показана на рис.1. ЗУ состоит из следующих блоков:

- источников зарядного и разрядного токов;
- блока автоматики;
- блока тренировки;
- блока асимметричного заряда.

Зарядный источник тока собран на ОУ DA1 и транзисторах VT1, VT2. Разрядный источник — на ОУ DA2 и транзисторах VT3, VT4. Тиристоры VS1, VS2 коммутируют токи в режимах "За-

ряд"/"Подзаряд". Переключением тумблера SA2 выбирают предел максимального тока заряда (0,1 A/1 A). Ток разряда коммутирует тиристор VS3, тумблером SA3 устанавливается предел максимального тока разряда (0,1A/1A). Токи заряда и разряда определяются по формуле:

$$I = \frac{U_{вх}}{R},$$

где $U_{вх}$ — напряжение на инвертирующих входах ОУ DA1 и DA2;

R — сопротивление резисторов R4...R6 и R11, R12.

Токи заряда, подзаряда и разряда могут плавно регулироваться резисторами R2, R9 или устанавливаться фиксированными с помощью источников опорного напряжения (ИОН) блоков тренировки и асимметричного заряда.

Блок автоматики собран на элементах DA3, DD1.1...DD1.3, DD2, DD3 и транзисторах VT5...VT8. На ОУ DA3 собран повторитель напряжения, выполняющий функции вольтметра с высокоомным входом и буферного каскада для исключения влияния цепей блока автоматики на аккумулятор. Логические элементы DD1.1...DD1.3 служат компараторами напряжения. Контролируемая зона компаратора DD1.1 — 10,0...12,5 В; DD1.2 — выше 13,5 В; DD1.3 — ниже 10 В.

При напряжении на клеммах аккумулятора от 10 до 12,5 В срабатывает компаратор DD1.1. Логическая "1" с выхода компаратора переключает триггер DD2.1 по входу С в состояние логической "1" на выходе. Открываются транзисторный ключ VT5 и тиристор VS1. Происходит заряд аккумулятора постоянным током. При этом тумблеры SA1...SA7 должны быть в положениях, указанных на схеме.

При напряжении на клеммах аккумулятора более 12,5 В но менее 13,5 В на выходах всех компараторов — низкие уровни, на выходе DD2.1 остается высокий уровень и заряд продолжается. Как только напряжение на аккумуляторе достигнет 13,5 В,

триггер DD2.1 обнуляется уровнем "1" с выхода компаратора DD1.2, и зарядка прекращается. Одновременно этот уровень открывает ключ на транзисторе VT6, включая тиристор VS2 и, соответственно, режим "Подзаряд".

Режим тренировки включается при переводе тумблера SA1 в нижнее по схеме положение, а переключателя SA5 — в положение, при котором SA5.1 разомкнут, а SA5.2 замкнут. При этом к инвертирующим входам ОУ DA1, DA2 с помощью ключей на транзисторах VT9...VT11 подключаются ИОН VD7, R45; VD9, R56; VD11, R58.

В момент подключения аккумулятора срабатывает компаратор DD1.1 и устанавливает на выходе DD2.1 высокий уровень, который, одновременно с включением зарядного источника тока, переключает счетчик DD4 в состояние "1" на выходе 1 (вывод 2). Транзистор VT9 открывается, с выхода ИОН VD7, R45 опорное напряжение поступает на входы источников тока.

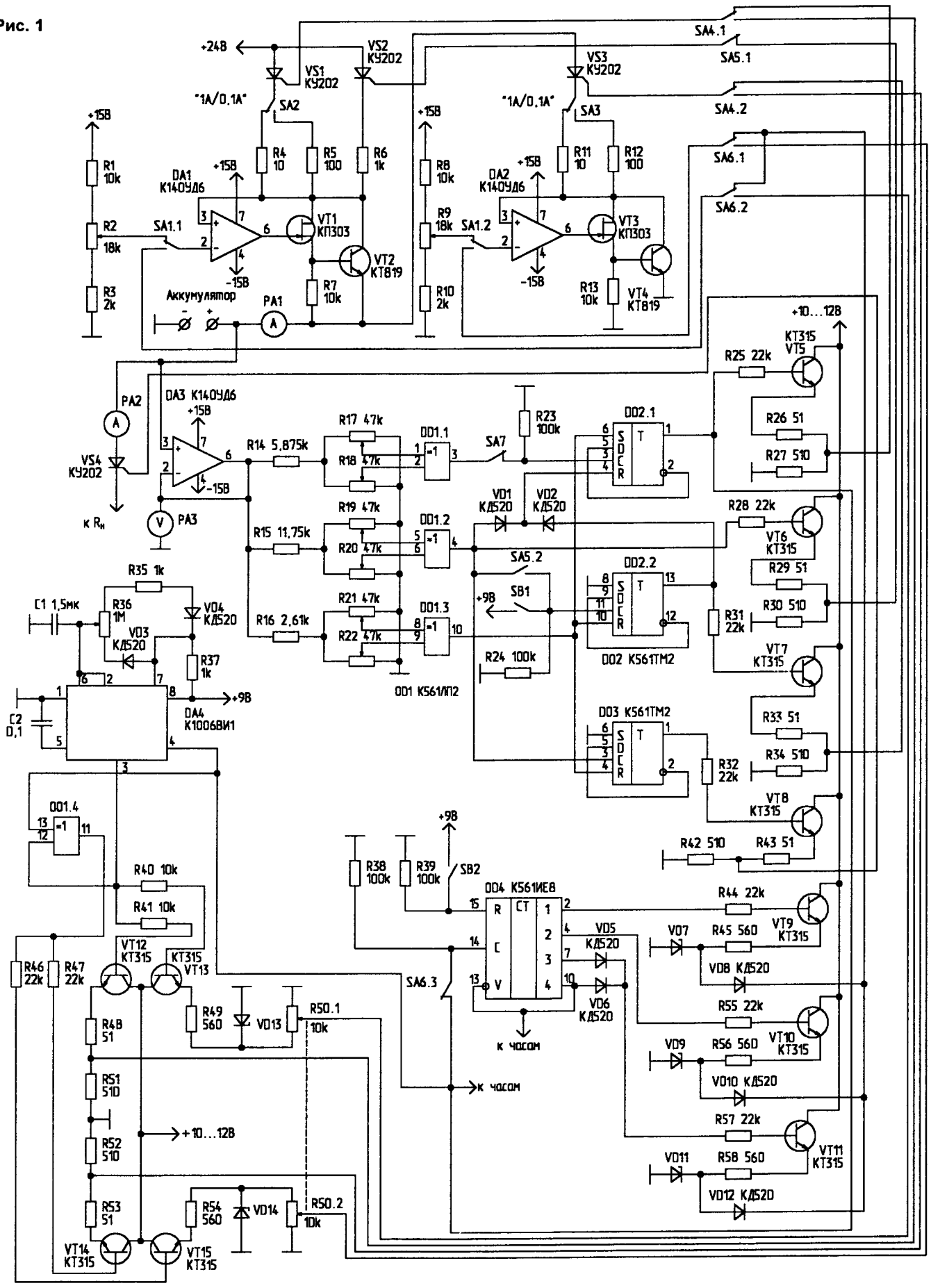
После полной зарядки аккумулятора (13,5 В) триггер DD2.1 обнуляется логической "1" по входу R. Через замкнутые контакты тумблера SA5.2 на выходе триггера DD2.2 устанавливается уровень логической "1". Открывается ключ на транзисторе VT7, включается генератор разрядного тока. Одновременно логическая "1" блокирует триггер DD2.1 по входу R. Разряд производится током, определяемым ИОН VD7, R45.

После полного разряда аккумулятора (до 10 В) срабатывает компаратор DD1.3. Логическая "1" с его выхода обнуляет триггер DD2.2 и устанавливает высокий уровень на выходе триггера DD2.1 (по входу S). Фронт положительного импульса переключает счетчик DD4 в состояние логической "1" на выходе 2 (вывод 4). Открывается ключ на транзисторе VT10, и начинается второй цикл тренировки током, определяемым ИОН VD9, R56.

Аналогично происходят третий и четвертый циклы, причем на последнем счетчик DD4 самоблокируется, и циклы заряд/разряд будут продолжаться необходимое число раз током, определяемым ИОН VD11, R58. В четвертом цикле можно определить фактическую емкость аккумулятора.

Схема часов не приводится, т.к.

Рис. 1



они могут быть выполнены по любой схеме. Подключение производится, например, с помощью элемента "И-НЕ" входы которого соединяются с выходом триггера DD2.1 и выходом 4 счетчика DD4. Выход элемента подключается ко входу часов. При совпадении уровней логической "1" на выходе DD2.1 и выходе 4 DD4, на выходе элемента "И-НЕ" появляется уровень "0", разрешающий работу часов. Во всех остальных случаях на выходе элемента присутствует логическая "1".

Режим зарядки асимметричным током включается переводом тумблеров SA1, SA4, SA6 в нижнее по схеме положение. Генератор импульсов собран на таймере DA4 с парафазным выходом. ИОН VD13, R50.1 задает зарядный ток, VD14, R50.2 — разрядный ток. На транзисторах VT12...VT15 собраны ключи, коммутирующие тиристоры VS1, VS3 и ИОН. Длительность импульсов "Заряд" и "Разряд" регулируют резистором R36. Резистором R50 регулируют зарядный и разрядный токи. Диоды VD3, VD4 разделяют токи заряда и разряда времязадающего конденсатора таймера (C1).

В зарядном устройстве предусмотрена возможность питания нагрузки от аккумулятора без отключения от ЗУ при одновременном режиме "Подзаряд". При этом ток нагрузки контролируется амперметром PA2. При полном разряде аккумулятора уровень логической "1" с выхода компаратора DD1.3 обнуляет триггер DD3, тогда закрывается тиристор VS4, отключая нагрузку. Одновременно включается режим "Заряд". По достижении на клеммах аккумулятора напряжения 13,5 В уровень "1" с выхода компаратора DD1.2 устанавливает триггер DD3 в единичное состояние, тем самым подключая нагрузку к аккумулятору.

Кнопка SB1 предназначена для принудительного включения режима "Разряд" в том случае, если имеется батарея аккумуляторов с разной степенью разряженности элементов. Тогда каждый элемент подвергается разряду до напряжения 1,0...1,1 В.

Нажатием на кнопку SB2 обнуляется счетчик DD4 перед тренировкой аккумулятора.

(Окончание следует)

В. БАННИКОВ,
г. Москва.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СВЕТИЛЬНИК ИЗ БРОСОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Люминесцентные лампы заметно экономичнее обычных ламп накаливания, да и существенно долговечнее их. Не случайно сравнительно недавно появились лампы дневного света (ЛДС), которые можно вернуть в патрон обычной лампы. Их излучающая свет трубка свернута в небольшую спираль, не превышающую по габаритам обыкновенную лампу. Об экономичности таких ламп свидетельствует то, что ЛДС мощностью всего 7 Вт светит так же, как лампа накаливания мощностью 40 Вт. Подобные российские лампы (их торговая марка "ALADIN") мощностью 12 и 16 Вт имеют светоотдачу примерно в 5 раз превышающую светоотдачу обычных ламп. "На глаз" такая лампа светит даже ярче, чем обычная 60-ваттная. Вследствие малой мощности эти лампы нагреваются крайне мало, что способствует пожаробезопасности, а их срок службы — до 8000 часов, что существенно больше "жизни" лампы накаливания (1000 часов). Однако в наше тяжелое время такие лампы "по карману" далеко не всякому.

Поэтому не случаен интерес, который радиолюбители проявляют к трубкам традиционных "цилиндрических" ЛДС, которые более доступны. И особенно это касается маломощных ламп — от 18 до 30 Вт. Однако не всегда читателю доступны нужные дроссели (так называемые пускорегулирующие аппараты) или высоковольтные (400 В и более) конденсаторы. Вместе с тем, часто на свалку выбрасывают громоздкую (но еще вполне пригодную) катушку от отслуживших свой срок ЛДС. Как оказалось, используя детали от таких светильников, вполне можно зажечь небольшие (сравнительно короткие) лампы мощностью 18, 20, 27 и 30 Вт, которые больше всего подходят для бытовых нужд.

Дроссели старых светильников обозначаются следующим образом: 1УБИ-20/220, 2УБИ-30/220 и т.д. Например, в обозначении дросселя 2УБИ-20/220 (новая маркировка — 2И20-А-01-017) цифра "2" означает, что этот дроссель рассчитан на одновременную работу с двумя лампами (а "1"

— с одной); буквы "УБИ" — устройство балластное индуктивное; "20" — номинальная мощность лампы (в ваттах), которую можно подключить; 220 — номинальное напряжение сети (в вольтах). Кроме того, встречаются дроссели, в обозначении которых вместо букв "УБИ" значится "УБЕ" — с емкостным сдвигом фазы. Такие дроссели подключают через специальный (фазосдвигающий) высоковольтный конденсатор. Делается это для того, чтобы мерцания одной лампы светильника были сдвинуты во времени относительно мерцаний другой лампы, подключенной к сети через дроссель "УБИ" напрямую (без конденсатора). Дроссель "УБИ" вполне заменяется дросселем "УБЕ", поэтому дальше речь пойдет только о дросселях "УБИ".

Схема, представленная на рисунке, "родилась" из практической задачи, когда мне для освещения рабочего стола вполне подходила (и имелась в наличии) одна 20-ваттная лампа, а светильника для нее не было. В то же время, у меня в запасе имелось несколько дросселей 1УБИ-40/220 и другие "причиндалы" от громоздкого старого светильника.

Так вот, через два 40-ваттных дросселя, соединенных последовательно (для обеспечения требуемой мощности 20 Вт), 20-ваттная ЛДС загораться не стала, хотя стартер (80С-220) и срабатывал. В то же время, короткое замыкание одного из дросселей приводило к зажиганию лампы, после чего переключатель была уже не нужна. В приведенной схеме замыкание дросселя L2 производится не вручную, а с помощью простейшей автоматики.

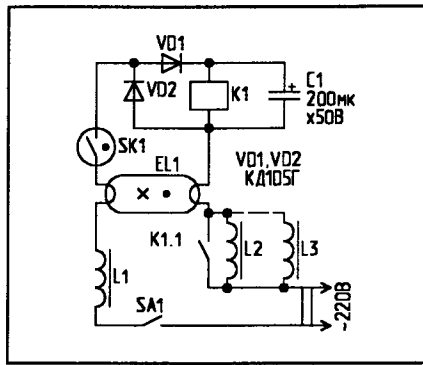
Схема устроена так. Люминесцентная лампа EL1 включена через два (с L2) или даже через три (с L3) дросселя. За счет подбора нужных дросселей L1...L3 удается добиться горения лампы EL1 в номинальном режиме (с требуемой мощностью). А автоматика (на реле K1, диодах VD1, VD2 и конденсаторе C1) нужна для того, чтобы обеспечить наиболее благоприятный режим запуска лампы EL1. Представленная в таблице многообразие сочетаний

дросселей L1...L3, надеюсь, позволит выбрать нужные дроссели (из числа имеющихся в наличии) для лампы конкретной мощности.

Работает устройство следующим образом. После замыкания контактов выключателя SA1 контакты стартера SK1 замыкают цепь питания не только нитей накала самой лампы EL1, но и обмотки реле K1. Положительные полуволны тока питания нитей лампы проходят через диод VD1 и обмотку K1 (а заодно и сглаживающий пульсации тока конденсатор C1), а также через дроссели L1, L2 (а если нужно, то и L3). Отрицательные же полуволны идут через те же дроссели и диод VD2, минуя обмотку K1.

Как только стартер SK1 разогреется, его биметаллические контакты замыкаются, включается реле K1, замыкая своими контактами K1.1 дроссель L2. Поэтому питание нитей накала происходит повышенным током.

Однако как только контакты стартера SK1 остывают, они размыкаются, разрывая цепь питания не только нитей, но и обмотки реле K1, из-за чего контактная группа K1.1 размыкается, подключая последовательно дроссель L2 (и L3). В момент размыкания контактов стартера SK1 на обмотке дросселя L1 возникает высоковольтный импульс (за счет ЭДС самоиндукции), поджигающий лампу EL1. Если первая попытка "поджига" оказалась неудачной, устройство автоматически повторяет попытки (обычно не более двух-трех раз) до



тех пор, пока лампа EL1 не загорится.

Зажигание ЛДС приводит к тому, что теперь лампа стартера SK1 уже не может (из-за пониженного до 80...100 В напряжения на горячей ЛДС) загореться, благодаря чему автоматика уже не влияет на режим горения.

Продолжительность процесса зажигания "холодной" лампы с данным автоматом составляет около 1 с. Экспериментально установлено, что с ним вполне работоспособны ЛДС не только с одной перегоревшей нитью накала, но и с обеими. Правда, тогда время "поджига" лампы возрастает до 3...5 с. Вышедшие из строя нити ЛДС замыкают непосредственно на самой лампе. Для этого достаточно сложить из фольги полоску шириной 15...20 мм и надеть ее на тот цоколь, где нить накала перегорела. Фольга должна обеспечивать контактирование не только с выводами ЛДС, но и с металлом самого цоколя.

Вместо стартера SK1 допустимо

применить замыкающую (нормально разомкнутую) кнопку. Тогда выключатель SA1 заменяют второй кнопкой — размыкающей (нормально замкнутой). Первая кнопка служит в этом случае для включения ЛДС, а вторая — для ее выключения. Можно исключить и реле с конденсатором C1 и диодом VD2, а диод VD1 заменить обыкновенной перемычкой. Но в этом случае потребуется замыкающая кнопка с двумя контактными парами. Причем одна пара должна непременно размыкаться несколько раньше, чем другая. Первая пара должна закорачивать лампу EL1, а другая — дроссель L2 (и L3). Выключение лампы и в этом варианте производится размыкающей кнопкой.

Коммутация дросселей L2 и L3 контактами реле вызывает сильное искрение между ними. Поэтому контакты должны обладать повышенной электроэрозионной стойкостью. Наилучший вариант — использовать реле включения звукового сигнала или другое подобное от автомобилей ВАЗ, АЗЛК или ЗАЗ (например реле 111.3747, 112.3747, 113.3747 и т.д.). Обмотка такого реле (ее сопротивление равно 85 Ом, а напряжение срабатывания реле — не более 8 В) может иметь маркировку 85 и 86, а замыкающая группа контактов — 30 и 87.

Диоды VD1, VD2 — Д226Б или серии КД105, конденсатор C1 — типа ЭТО-2 или другой оксидный, рассчитанный на номинальное напряжение не менее 15 В.

Мощность лампы, Вт	Балластные дроссели		
	L1	L2	L3
18	1УБИ-20/220	1УБИ-100/220	—
	1УБИ-20/220	1УБИ-20/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-20/220	1УБИ-20/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-20/220	1УБИ-30/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-20/220	1УБИ-30/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-20/220	1УБИ-40/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-20/220	1УБИ-40/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-20/220	1УБИ-80/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-20/220	1УБИ-80/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-40/220	—
	1УБИ-30/220	2УБИ-20/220	1УБИ-20/220
20	1УБИ-30/220	2УБИ-20/220	2УБИ-40/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-20/220	1УБИ-40/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-30/220	1УБИ-30/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-30/220	1УБИ-40/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-40/220	1УБИ-40/220
	2УБИ-20/220	2УБИ-20/220	1УБИ-20/220
	2УБИ-20/220	1УБИ-20/220	1УБИ-40/220
	1УБИ-40/220	1УБИ-40/220	—
	1УБИ-40/220	1УБИ-20/220	1УБИ-20/220
	1УБИ-40/220	1УБИ-20/220	1УБИ-30/220

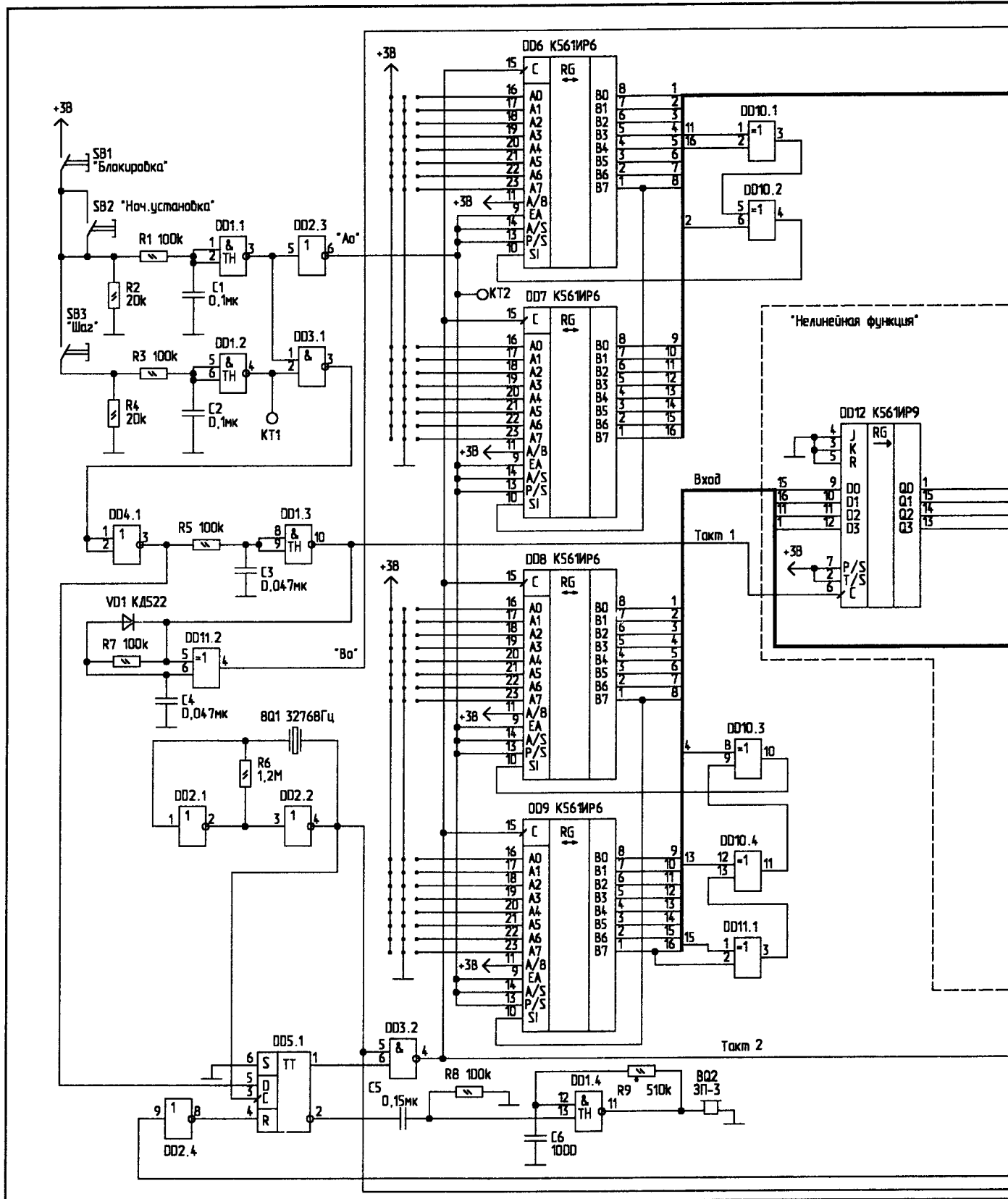
Мощность лампы, Вт	Балластные дроссели		
	L1	L2	L3
27	1УБИ-30/220	2УБИ-20/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-30/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-40/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-80/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-80/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-30/220	1УБИ-100/220	1УБИ-100/220
	2УБИ-20/220	1УБИ-100/220	—
	2УБИ-20/220	1УБИ-20/220	1УБИ-20/220
	2УБИ-20/220	2УБИ-20/220	1УБИ-40/220
	2УБИ-20/220	2УБИ-20/220	1УБИ-80/220
	2УБИ-20/220	2УБИ-20/220	1УБИ-100/220
	2УБИ-20/220	1УБИ-20/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-40/220	1УБИ-80/220	—
	1УБИ-40/220	2УБИ-20/220	2УБИ-20/220
	1УБИ-40/220	2УБИ-20/220	1УБИ-30/220
30	1УБИ-40/220	1УБИ-100/220	—
	1УБИ-40/220	2УБИ-20/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-40/220	1УБИ-20/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-40/220	1УБИ-20/220	1УБИ-100/220
	1УБИ-40/220	1УБИ-30/220	1УБИ-80/220
	1УБИ-40/220	1УБИ-30/220	1УБИ-100/220

П.РЕДЬКИН,
г.Ульяновск.

КОДОВАЯ СИСТЕМА ДОСТУПА

(Продолжение. Начало в N12/99)

Автоматика всегда поможет



“Стойкость” предлагаемого алгоритма, по мнению автора, состоит в том, что процедура генерации кодовых слов, попадающих в канал передачи с выхода ГПСП1, численно весьма слабо связана со значениями этих слов.

Принципиальная схема передающего устройства приведена на рис.2. Она выполнена на цифровых КМОП-микросхемах широкого применения. При плотном монтаже ее можно разместить в корпусе размерами с пульт дистанцион-

ного управления аудио-видеотехникой, а в случае использования микросхем серии 564 — в еще меньшем объеме.

Регистры DD6, DD7 и элементы DD10.1, DD10.2 образуют ГПСП1; DD8, DD9, DD10.3, DD10.4, DD11.1 —

Рис. 2

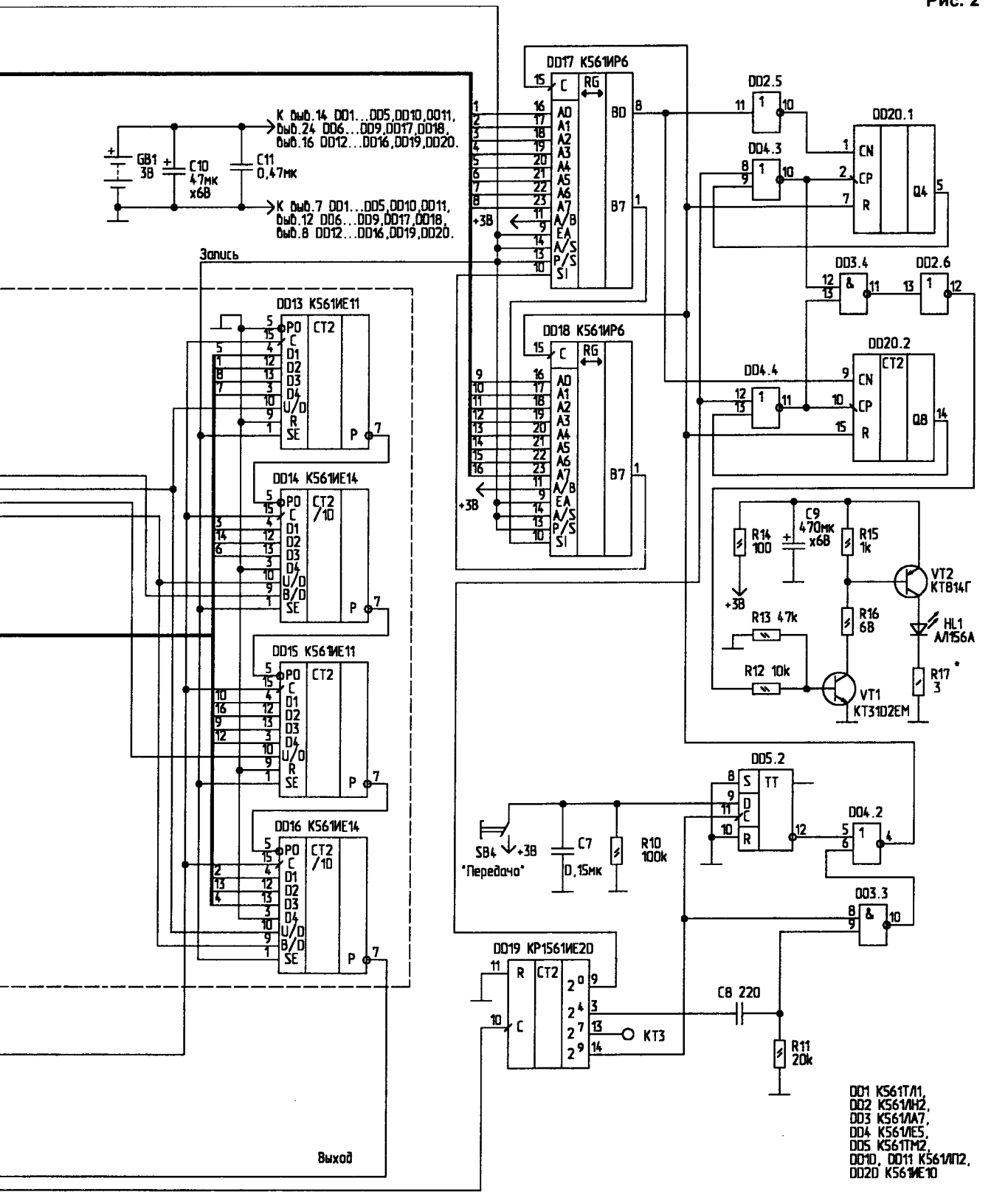


Рис. 3

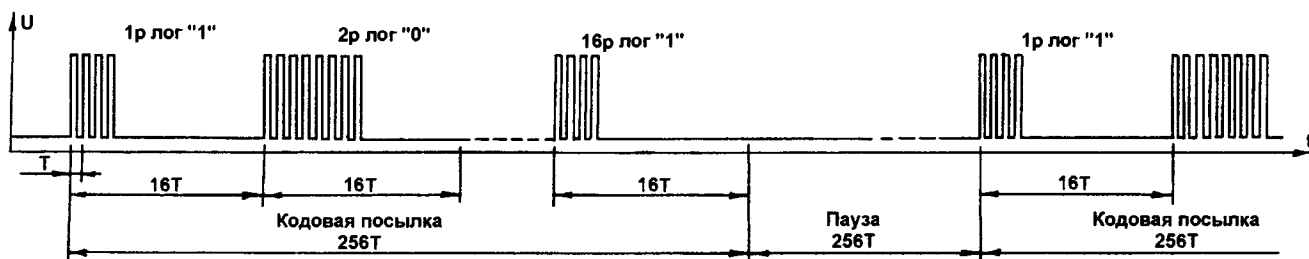
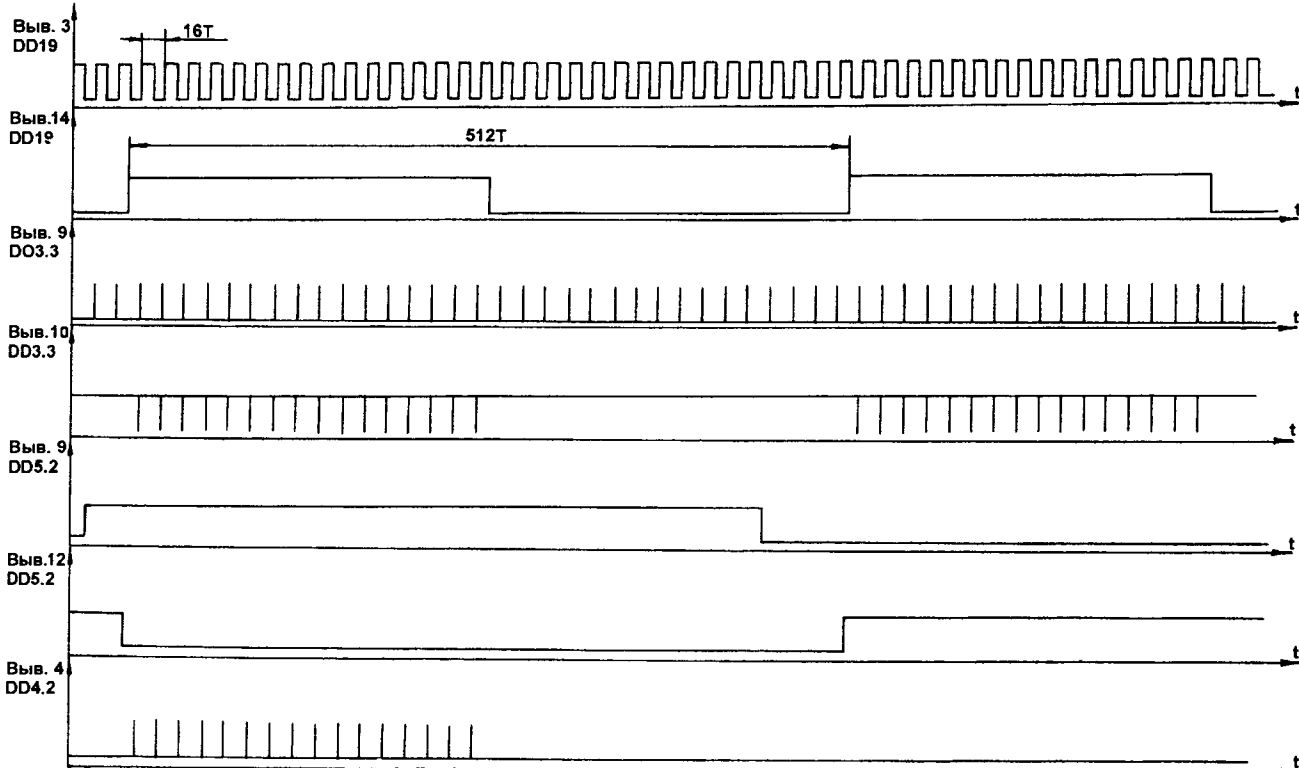


Рис. 4



ГПС2; DD12...DD16 — узел нелинейного преобразования; DD17, DD18 — буфер кодо-импульсного модулятора. Сам модулятор образован микросхемами DD19, DD20, элементами DD3.3, DD4.2...DD4.4, DD3.4, DD5.2, DD2.5, DD2.6. Передатчик ИК-излучения выполнен на транзисторах VT1, VT2 по схеме ПДУ-5 (RC-500). Тактовый генератор на элементах DD2.1, DD2.2 вырабатывает импульсы с частотой 32 768 Гц.

Структура циклического кодо-импульсного сигнала, формируемого модулятором, заимствована у БИС 16-разрядного кодека 1806XM1-777 [2]. Временная диаграмма формата этого сигнала приведена на рис.3. Логическая "1" 16-разрядного кодового слова кодируется пачкой из четырех импульсов опорной частоты, логический "0" — пачкой из восьми импульсов. В качестве опорной используется поделенная на 2 тактовая частота, которая поступает на модулятор

с вывода 9 DD19 (16 384 Гц). Такой способ кодирования цифрового сигнала позволяет, в частности, отказаться от стартового импульса в его составе. С вывода 3 DD19 снимаются импульсы с периодом 16T, а с вывода 14 — с периодом 512T. Эти последовательности необходимы для синтеза изображенного на рис.3 сигнала.

Временные диаграммы, поясняющие работу кодо-импульсного модулятора, приведены на рис.4. На тактовые входы С (выводы 15) регистров DD17, DD18 при нажатой кнопке SB4 "Передача" поступают пачки из 16 коротких импульсов с периодом между импульсами 16T. Этими же импульсами обнуляются счетчики DD20.1, DD20.2.

DD20.1 кодирует единичные биты данных, поступающих с вывода 8 DD17, DD20.2 — нулевые биты, подсчитывая соответственно по 4 и по 8 импульсов, поступающих с вывода 9 DD19. Кодовое

слово, записанное в регистры DD17, DD18 в параллельном виде, считывается из них в последовательном коде. Информация при передаче циркулирует в регистрах по кольцу, и по окончании передачи кодовое слово остается в них в неизменном виде. Кодо-импульсная последовательность формируется на выводе 12 DD2.6 и поступает на ИК-передатчик.

Загрузка слов начальной установки в оба ГПСП производится при однократном нажатии на кнопку SB2 "Начальная установка" при предварительно нажатой кнопке SB1 "Блокировка". Слова начальной установки, выставляемые на информационных входах (выводы 16...23) DD6...DD9 при помощи переключек (джамперов), загружаются в регистры высоким уровнем на выводе 6 DD2.3 и появляются на их выходных шинах (выводы 8...1). Слово начальной установки ГПСП1 коротким положительным им-

пульсом на выводе 4 DD11.2, сформированным по положительному перепаду на выводе 10 DD1.3, записывается в DD17, DD18. Слово начальной установки ГПСЧ2 оказывается на входах данных регистра DD12 и входах предварительной загрузки счетчиков DD13...DD16. Загрузка данных в счетчики происходит тем же импульсом на выводе 4 DD11.2, а запись данных в регистр DD12 — по положительному перепаду на выводе 10 DD1.3, который цепью R5, С3 задержан по отношению к перепаду на выводе 3 DD3.1 с целью устранения влияния переходных процессов.

Регистр DD12 предназначен для хранения битов, определяющих направление счета (на увеличение или уменьшение), и коэффициентов пересчета (10 или 16) счетчиков DD13...DD16. Выходы этого регистра соединены со входами выбора режимов указанных счетчиков. Схема этих соединений, а также схема соединений разрядов выходной шины ГПСЧ2 со входами предварительной загрузки DD13...DD16 определяют конкретный вид функции F(B) и являются секретом пользователя. Общая разрядность линейки счетчиков DD13...DD16 — 16. Она задает область значений F(B) — $2^{16} = 65\,536$.

При отпускании нажатой кнопки SB2 высокий уровень поступает на вход "D" триггера DD5.1 (вывод 5) и переводит его в единичное состояние синхронно с передним фронтом импульса тактовой частоты (подаваемой на вход "С" DD5.1), что разрешает прохождение импульсов от тактового генератора через элемент DD3.2 на тактовые входы регистров ГПСЧ (выводы 15 DD6...DD9) и счетчиков (выводы 15 DD13...DD16). Счетчики начинают счет с записанных в них состояний. По окончании счета на выводе 7 DD16 вырабатывается сигнал низкого уровня, который инвертируется элементом DD2.4 и переводит DD5.1 в состояние низкого уровня, что запрещает прохождение тактовых импульсов через DD3.2. При этом пьезоизлучатель BQ2 выдает короткий звуковой сигнал, оповещающий об окончании преобразования $k_1 = F(B_0)$. На выходах регистров DD6, DD7 и DD8, DD9 устанавливаются соответственно слова A_1 и B_1 .

При однократном нажатии на кнопку SB3 "Шар" (при нажатой кнопке SB1) слово A_1 копируется в регистры DD17, DD18, "затирая" записанное туда ранее слово A_0 , а из слова B_1 описанным выше образом вырабатывается k_2 . Далее нажимается кнопка SB4 "Передача", и импульсная последовательность, промодулированная кодом A_1 , излучается в канал.

(Продолжение следует)



ПСЕВДООХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

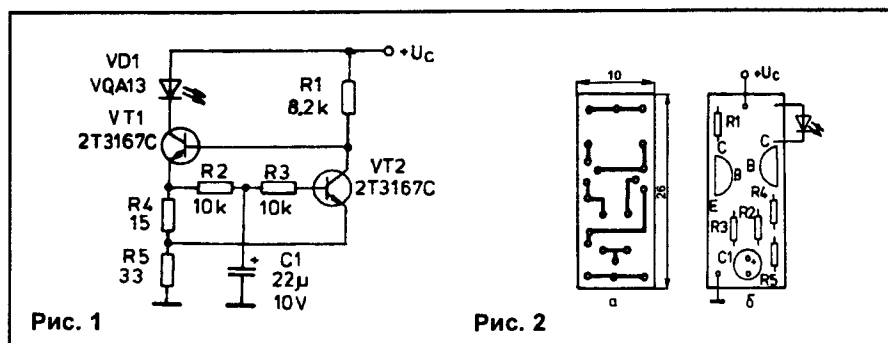
В современных автомобилях используются различные системы охранной сигнализации. Индикатором включения системы часто служит мигающий светодиод. Этим достигается экономия тока и сильнее привлекается внимание. Такого же рода сигнализация используется в системах охраны гаражей, складских помещений и жилья.

На рис.1 приведена схема простейшего устройства, дающего хорошую имитацию наличия охранной системы. Особенностью схемы является низкое напряжение питания и малое потребление.

Устройство работает в диапазоне напряжений питания 2,8...4,5 В. При

Если элементы схемы исправны, устройство начинает работать сразу. На рис.2а и 2б приведены чертеж печатной платы и сборочный чертеж. Конденсатор С1 должен иметь небольшую утечку. Транзисторы VT1 и VT2 можно использовать практически любые. Схема имеет хорошую воспроизводимость. Если используется светодиод, напряжение зажигания которого выше 1,8 В, необходимо увеличить напряжение питания. Например, для VQA23 необходимо 3,5...5 В.

Эту схему можно использовать в автомобиле с напряжением аккумулятора 12 В, если последовательно с VD1 включить диод Зенера (ста-



последовательном подключении к VD1 еще одного светодиода необходимо увеличить напряжение питания до 4,2...6,0 В.

Схема представляет собой низкочастотный мультивибратор. Яркость свечения светодиода зависит от напряжения питания и сопротивлений резисторов R4 и R5. При насыщении транзистора VT1 ток через VD1 примерно равен 13 мА. Эта величина представляет собой разумный компромисс между достаточной яркостью свечения и малым потреблением. Времязадающими элементами являются резисторы R2, R3 и конденсатор С1. Быстрее всего частота световых импульсов настраивается с помощью С1. Она в некоторой степени зависит от величины напряжения питания и температуры.

Частота генерируемых импульсов при указанных на схеме номиналах примерно равна 1,5 Гц.

билитрон) с напряжением стабилизации около 8 В.

Действие устройства заключается в психологическом эффекте — мигающий светодиод создает впечатление, что объект охраняется, и не имеет смысла пытаться в него проникнуть. Удобно использовать такую мнимую сигнализацию в объектах с хорошей физической защитой (крепкие двери и окна, надежные запоры и замки).

Литература

1. Битон О. Безопасность в доме. — С.: Техника, 1994.
2. Иванов Б. Электронные игрушки. — М.: Радио и связь, 1988, С.35-36.

Радио, телевизия, электроника, 4-5/98.

Перевод А.Бельского.

В.АНДРЕЕВ,
г.Тольятти, Самарской обл.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК С ПУЛЬСАТОРОМ

(Продолжение. Начало в N12/99)

ИНДИКАТОРЫ ЛОГИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ

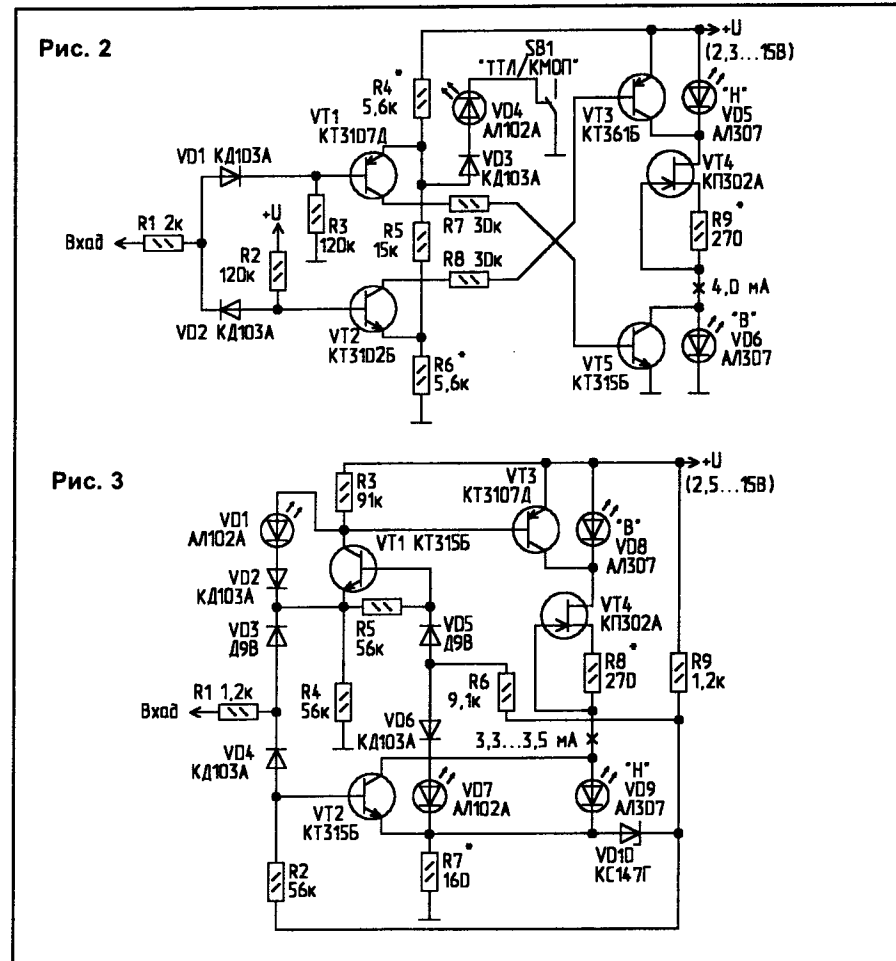
На рис.2 показана схема универсального индикатора статических логических уровней, где выбор режима индикации ("ТТЛ" или "КМОП") производится при помощи переключателя.

Опорные напряжения для индикации верхнего и нижнего уровней получают при помощи резистивного делителя R4-R5-R6. В исходном состоянии (неопределенный уровень на входе) транзисторы VT1...VT5 открыты, светодиоды VD5, VD6 зашунтированы транзисторами VT3, VT5 и не светятся. Если напряжение на входе превышает пороговое напряжение индикации высокого уровня, транзисторы VT1, VT5 закрываются, и загорается светодиод VD6, индицируя высокий уровень ("В", т.е. уровень логической "1"). Если напряжение на входе становится ниже нижнего порога, закрываются транзисторы VT2, VT3, и загорается светодиод VD5, индицируя низкий уровень ("Н" — логический "0"). Стабилизатор тока на транзисторе VT4 уменьшает изменение яркости светодиодов при изменении напряжения питания.

В режиме "КМОП", при изменении напряжения питания от 3 до 15 В, падения напряжения на резисторах R4 и R6, которые и определяют пороговые уровни индикации, изменяются пропорционально от 0,6 до 2,4 В. При напряжении питания +5 В падения напряжения на R4 и R6 (при закрытых транзисторах VT1 или VT2) приблизительно равны 1,0 В, поэтому нижний и верхний пороговые уровни индикации равны 1,0 и 4,0 В соответственно.

При замыкании контактов SB1 (режим "ТТЛ") напряжение на эмиттере транзистора VT1 стабилизируется на уровне 2,2 В, а падение напряжения на R6 понижается до 0,6 В, что и определяет уровни индикации верхнего и нижнего уровня соответственно.

Ток индикации светодиодов VD5 и VD6 (4...5 мА при $U_n=5$ В) подбирается резистором R9. Полевой транзистор VT4 должен иметь напряжение отсечки не более 2,5 В и началь-



ный ток стока не менее 4 мА, то есть необходим его предварительный подбор. Этим условиям, кроме КП302А, могут удовлетворять КП303Г, КП303Д, КД303И. Транзисторы VT1, VT2 — с коэффициентом усиления $h_{21э}$ не менее 200, VT3, VT5 — не менее 100. Транзисторы VT1, VT2 должны иметь малый обратный ток коллектора, иначе транзисторы VT3, VT5 могут закрываться не полностью, особенно при верхнем пределе напряжения питания (15 В), что может привести к уменьшению яркости свечения индикаторов. Диоды КД103 можно заменить на другие малогабаритные кремниевые диоды. Светодиод VD4 служит для стабилизации напряжения.

Резистор R1 служит для защиты индикатора по входу. Питание индикатора производится от схемы защи-

ты по питанию пульсатора (точка +U на рис.1). Если индикатор будет использоваться отдельно от пульсатора, желательно включить в его состав защиту по питанию, аналогичную защите пульсатора, т.е. стабилитроны и плавкий предохранитель. Это относится также ко всем другим устройствам, описанным ниже.

Если использование переключателя режимов "ТТЛ/КМОП" нежелательно, можно изготовить индикатор уровней по схеме, приведенной на рис.3. В этой схеме используется то обстоятельство, что не слишком большая разница в пороговых уровнях КМОП-и ТТЛ-микросхем при напряжении питания от 3 до 5 В позволяет настроить индикатор для работы с обоими типами микросхем.

В этом варианте индикатора опор-

ное напряжение для индикации нижнего уровня получается за счет падения напряжения на резисторе R7. При напряжении питания от 3 до 5 В это падение напряжения определяется только током индикации через светодиоды и изменяется незначительно, так как ток индикации стабилизирует-

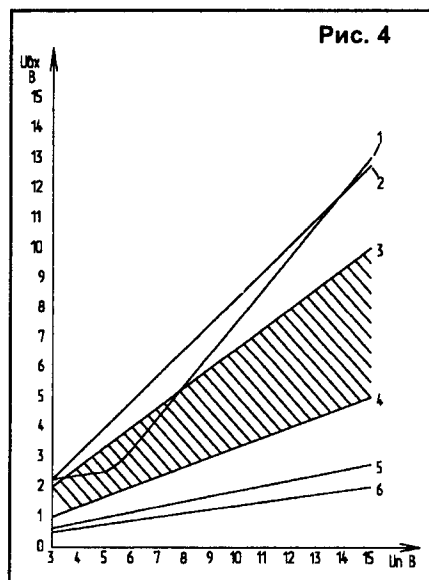


Рис. 4

ся транзистором VT4. При напряжении питания +5 В опорное напряжение равно 0,8 В.

Для некоторого увеличения этого напряжения при напряжении питания выше +5 В (при проверке КМОП-микросхем) служит цепочка VD10-R9. При увеличении напряжения питания до +15 В опорное напряжение на резисторе R7 увеличивается до 2,0 В.

Опорное напряжение для индикации верхнего уровня при напряжении питания более +5 В определяется алгебраической суммой напряжений на р-п-переходах (в прямом направлении) диодов VD1, VD2, VD3 и переходе база-эмиттер VT3, то есть из выражения:

$$U_{\text{инд.в}} = U_{\text{п}} - (U_{\text{VD1}} + U_{\text{VD2}} + U_{\text{VT3}} - U_{\text{VD3}}),$$

где $U_{\text{инд.в}}$ — порог верхнего уровня; $U_{\text{п}}$ — напряжение питания пробника;

$U_{\text{VD1}}, U_{\text{VD2}}, U_{\text{VD3}}, U_{\text{VT3}}$ — падения напряжения на соответствующих диодах и транзисторе.

Подставив численные значения напряжений на р-п-переходах в микроковом режиме (ток базы транзистора VT3), получим:

$$U_{\text{инд.в}} \approx U_{\text{п}} - (1,6 + 0,5 + 0,6 - 0,1) \approx U_{\text{п}} - 2,6 \text{ (В)},$$

Табл. 1

Параметры индикаторов	Ед.изм.	Схема на рис.2	Схема на рис.3
Напряжение питания	В	2,3...15,0	2,5...15,0
Ток потребления, не более	мА	8,0	14,0
Входное сопротивление, не менее	кОм	100	50
Порог низкого уровня (лог."0"), не более:			
ТТЛ при $U_{\text{п}}=3,0$ В	В	0,7	0,5
ТТЛ при $U_{\text{п}}=5,0$ В	В	0,7	0,8
КМОП при $U_{\text{п}}=5,0$ В	В	1,1	0,8
КМОП при $U_{\text{п}}=9,0$ В	В	1,7	1,3
КМОП при $U_{\text{п}}=15,0$ В	В	2,6	2,0
Порог высокого уровня (лог."1"), не менее:			
ТТЛ при $U_{\text{п}}=3,0$ В	В	2,3	2,0
ТТЛ при $U_{\text{п}}=5,0$ В	В	2,2	2,4
КМОП при $U_{\text{п}}=5,0$ В	В	3,9	2,4
КМОП при $U_{\text{п}}=9,0$ В	В	7,4	6,5
КМОП при $U_{\text{п}}=15,0$ В	В	12,4	12,8

то есть при напряжении питания более +5 В порог верхнего уровня будет ниже напряжения питания примерно на 2,6 В. Транзистор VT1 при этом заперт и не оказывает какого-либо влияния на пороговое напряжение.

При уменьшении напряжения питания ниже +5 В падение напряжения на диодах VD1, VD2 уменьшается из-за шунтирования их открывающимся транзистором VT1. Пороговое напряжение в этом случае зависит от напряжения на базе транзистора VT1, которое стабилизировано на уровне порядка +3 В. Порог верхнего уровня определяется выражением:

$$U_{\text{инд.в}} \approx 3,0 - U_{\text{VD5}} - U_{\text{VT1}} + U_{\text{VD3}}.$$

Так как падения напряжения на однотипных германиевых диодах VD3 и VD5 равны, то при напряжении питания +5,0 В

$$U_{\text{инд.в}} \approx 3,0 - U_{\text{VT1}} \approx 3,0 - 0,6 \approx 2,4 \text{ (В)}.$$

Если входное напряжение меньше порогового, то транзисторы VT1, VT3 открыты, и светодиод VD8, индицирующий высокий уровень ("1"), не светится. При входном напряжении более 2,4 В транзисторы VT1 и VT3 закрываются, и VD8 загорается.

Стабилизированное напряжение +3,0 В для питания базы VT1 получается за счет падения напряжения на диодах VD6, VD7, которое суммируется с напряжением на резисторе R7. Так как коэффициент стабилизации такого стабилизатора невелик, то при уменьшении напряжения питания с +5,0 В до +3,0 В порог верх-

него уровня уменьшается с +2,4 В до +2,0 В.

Транзистор VT2 должен иметь коэффициент усиления $h_{21э}$ не менее 200, VT1, VT3 — не менее 100. Рекомендации по подбору полевого транзистора VT4 приведены выше. Диоды VD3, VD5 должны быть германиевыми — Д9 с любым буквенным индексом или Д310, Д311. Светодиоды VD1, VD7 служат для стабилизации напряжения. Рекомендации по их замене даны в описании пульсатора. Светодиоды, которые служат для индикации уровней, могут быть других типов. Для улучшения экономичности ток индикации выбран небольшим, поэтому их необходимо предварительно проверить на яркость свечения при токе около 3 мА.

Параметры обоих вариантов индикаторов статических уровней приведены в табл.1.

Графики на рис.4 показывают характер изменения пороговых уровней индикации при изменении напряжения питания для обоих вариантов. Цифрами обозначены следующие кривые:

- 1 — порог индикации верхнего уровня (схема на рис.3);
- 2 — порог индикации верхнего уровня (схема на рис.2);
- 3 и 4 — верхняя и нижняя границы возможного разброса уровней переключения КМОП-микросхем;
- 5 — порог индикации нижнего уровня (схема на рис.2);
- 6 — порог индикации нижнего уровня (схема на рис.3).

(Окончание следует)

Б.МАРЧЕНКО,
п.Кавалерово, Приморского кр.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОМОЩНИКИ ЭЛЕКТРИКА

Генератор одиночных импульсов (ГОИ) и индикатор прохождения тока (ИПТ) позволяют, не отключая сеть, разобраться в схеме электроснабжения.

ГОИ состоит из схемы запуска, мощного симистора или тиристора и мощного резистора. Силовой трансформатор генератора Т1 (рис.1) имеет 2 вторичные обмотки (22 В и 4 В). Т2 можно изготовить из Ш-образного или кольцевого магнитопровода М2000 площа-

ди 0,12 мм. Можно использовать готовые конструкции из токоизмерительных клещей (Ц-90, Ц-95 и им подобных). Обмотки L1 и L2 соединены последовательно и нагружены на светодиод HL1.

Методика контроля сети с помощью ГОИ и ИПТ очень проста. Подключив генератор к нулевому и фазному проводу, его включают. В проводах возникают мощные импульсы тока, которые

легко наблюдаются индикатором (ИПТ) по вспыхиванию светодиода. Перемещая индикатор по схеме электрической проводки, можно легко определить нужную цепь автоматов, предохранителей и т.д.

Генератор размещен в металлическом ящике, разделенном на два отсека. В одном находится схема запуска, в другом — нагрузочные резисторы. Следует учитывать, что при запуске в

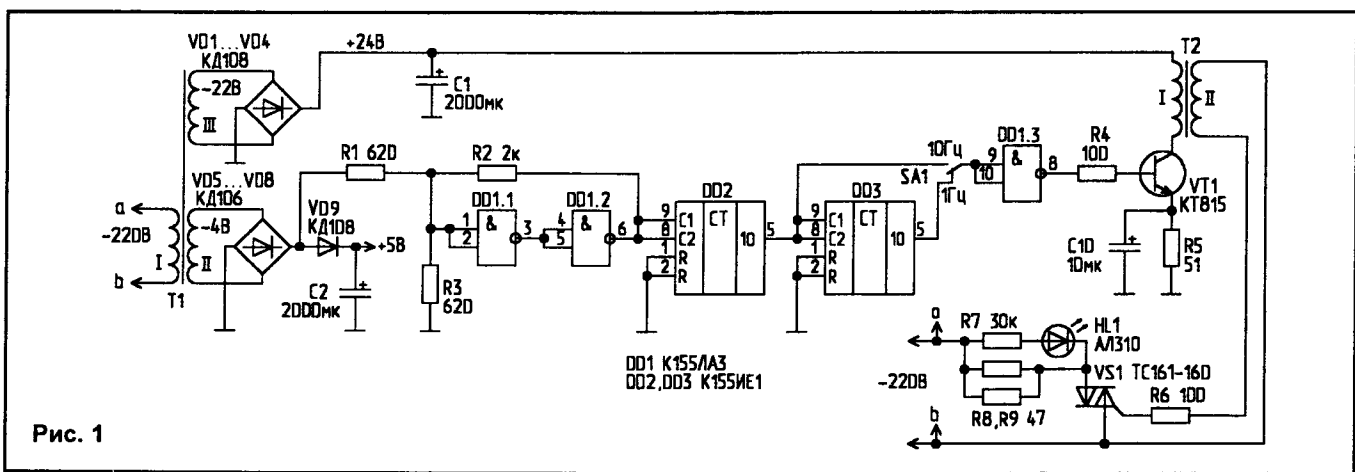


Рис. 1

дью сечения порядка 1 см². Первичная обмотка содержит 400 витков, вторичная — 200 витков провода ПЭЛ Ø0,24 мм. На микросхемах DD1.1 и DD1.2 собран формирователь импульсов частотой 100 Гц. ИМС DD2 и DD3 делят частоту на 10 и на 100.

На вход ИМС DD1.3 можно подать импульсы частотой 10 Гц или 1 Гц через переключатель SA1. Эти импульсы коммутируют транзисторный ключ на VT1, в коллектор которого включен импульсный трансформатор Т2. Импульсы со вторичной обмотки Т2 подаются на управляющий электрод симистора VS1. Открываясь один или десять раз в секунду, симистор вызывает в проверяемой сети, к которой подключен генератор, ток величиной до 10 А — в зависимости от номиналов R8 и R9. Автоматические выключатели с тепловой защитой от такого тока не срабатывают, с электромагнитной — выключаются. Поэтому на время проверки цепи их необходимо коротить.

Индикатор прохождения тока (рис.2) состоит из раздвижного магнитопровода из электротехнической стали площадью сечения 1...1,5 см² и двух обмоток по 3000 витков провода ПЭЛ

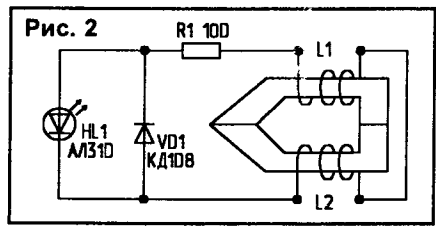
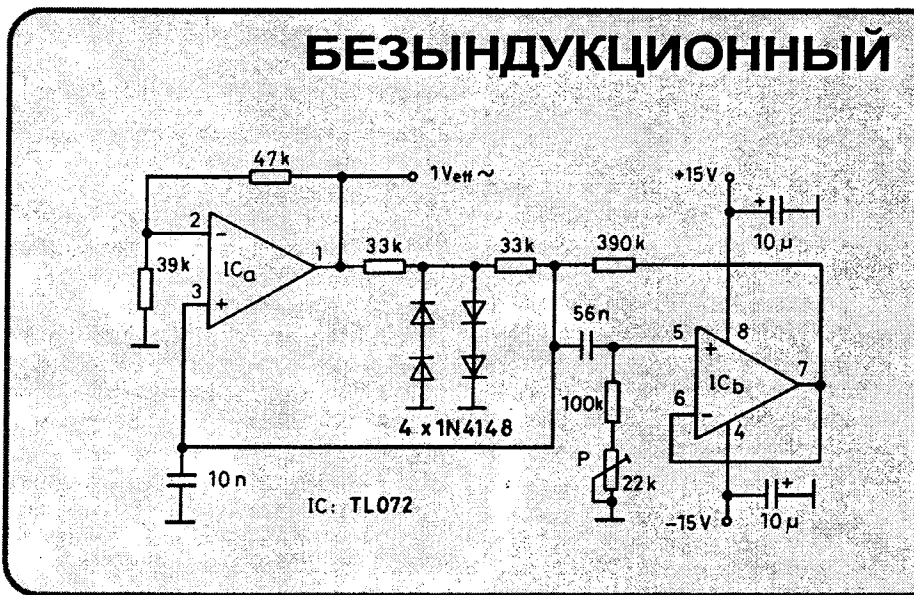


Рис. 2

положении переключателя "10 Гц" на нагрузочных резисторах выделяется значительное количество тепла.

Индикатор можно вмонтировать в корпус токоизмерительных клещей Ц-90 или сделать оригинальный корпус. В целях электробезопасности корпус обязательно должен быть из диэлектрического материала.

БЕЗЫНДУКЦИОННЫЙ



IC: TL072

М.ШУСТОВ,
г.Томск.

МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР С ПОСТОЯННЫМ $R_{вх}$

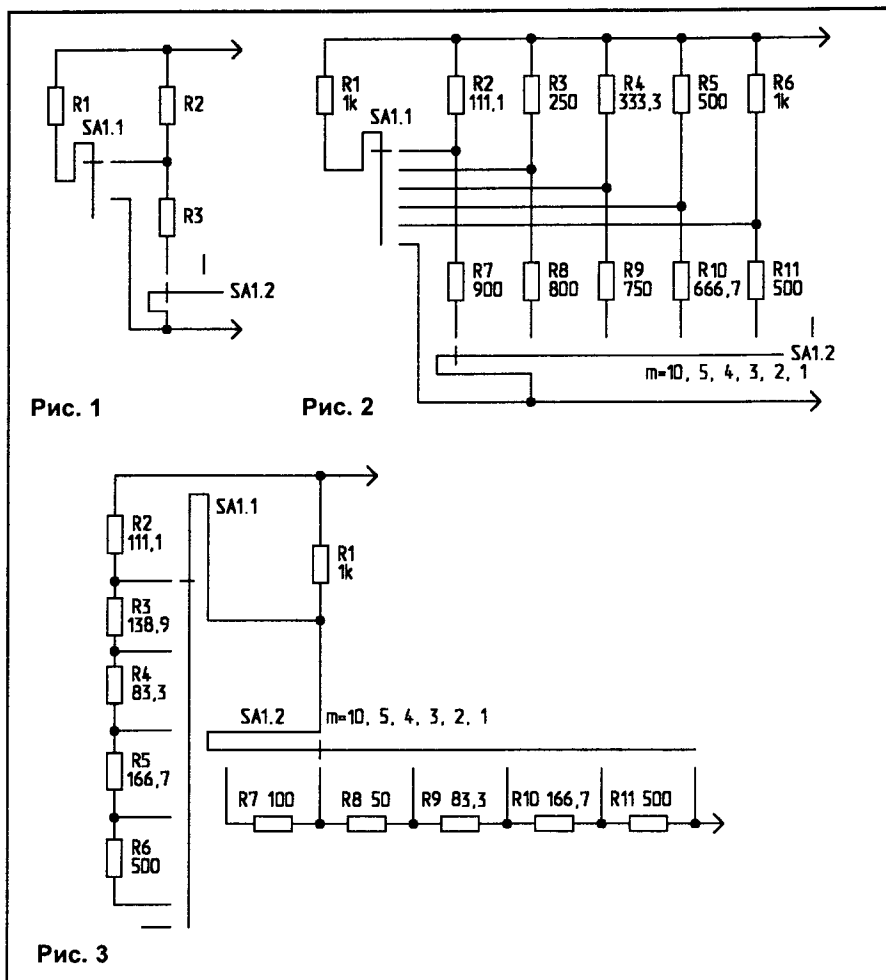


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

В измерительных приборах с малым входным сопротивлением при переключении с диапазона на диапазон измеренные значения одного и того же напряжения или тока будут заметно отличаться.

Это различие в показаниях прибора не связано с его неисправностью, а обусловлено исключительно тем, что в измерительной цепи включено непостоянное электрическое сопротивление измерительного прибора, являющееся элементом электрической цепи.

Избежать изменения показаний прибора при смене диапазона можно при использовании схем, приведенных на рис.1...3.

В схеме измерительного прибора, приведенной на рис.1, для получения неизменного входного сопротивления $R = \text{const}$ при смене диапазона, необходимо выполнение условий:

$$R_2 = \frac{R_1}{m-1}, \quad (1)$$

$$R_3 = \frac{R_1 \cdot (m-1)}{m}, \quad (2)$$

где R_1 — сопротивление головки измерительного прибора;
 R_2, R_3 — сопротивления резистивного делителя;
 m — коэффициент деления ($m=2,3,\dots$).

На рис. 2, 3 приведены практические схемы шестидиапазонных измерительных приборов с неизменным входным сопротивлением. Элементы схемы рассчитаны на сопротивление рамки измерительной головки $R_1=1 \text{ кОм}$. Если это сопротивление отличается в ту или иную сторону, соответственно в тех же пропорциях должны быть изменены номиналы остальных элементов схемы.

Чувствительность измерительных приборов изменяется в 10, 5, 4, 3 и 2 раза относительно исходного значения. Если необходимости в использовании ряда диапазонов нет, эти диапазоны и элементы, к ним относящиеся, могут быть исключены из схемы (рис.1).

Формулы (1) и (2) пригодны для расчета дополнительных сопротивлений при замене поврежденной головки измерительного прибора другой, более чувствительной, без изменения элементов схемы измерительного прибора.

ЗВУКОВОЙ LC-ГЕНЕРАТОР

С помощью хорошо спроектированного LC-генератора, в принципе, можно получить синусоидальный сигнал с очень малыми искажениями. Однако, к сожалению, почти невозможно изготовить необходимые для этого катушки индуктивности с высокой добротностью и высокой стабильностью.

В предлагаемой схеме генератора синусоидальных сигналов катушку индуктивности заменяет гиратор, т.е. имитирующая индуктивность схема на операционном усилителе IC_B . Генератор, содержащий такую "катушку", включенную в полосу высокой добротности фильтра цепи положительной обратной связи IC_A , будет совершать колебания на частоте около 1 кГц (при ука-

занных номиналах). Частота генерации может подстраиваться потенциометром P.

Стабилизация амплитуды обеспечивается ограничительной схемой на четырех диодах.

*Hobby Elektronika, 10/98.
Перевод А.Бельского.*

От редакции: микросхему TL072 можно заменить отечественной K157УД2 (с соответствующим изменением цоколевки) или двумя операционными усилителями широкого применения, например K140УД7. Диоды могут быть практически любыми, например КД522.

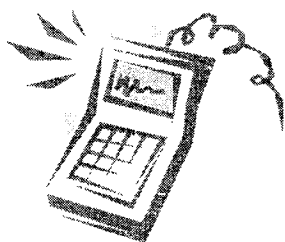
С.РЮМИК,
г.Чернигов.

ния (E1); VT6 — формирователь звуковых сигналов динамического или пьезокерамического излучателя BA1; R55 — регулятор громкости; G1 — батарея, сохраняющая информацию в ОЗУ (может отсутствовать).

В схему введена кнопка сброса SB1 "RESET", которая принудительно обнуляет систему. Цепь внутреннего сброса (VD9, вывод 13 DD3) программно заблокирована, хотя при желании может использоваться.

АНАЛИЗАТОР КОДА ИКМ-СИГНАЛА

(Продолжение. Начало в NN10-12/99)



На рис.6, приведена часть электрической схемы анализатора кода, которая построена на базе АОН-Z80.

Схема (рис.6) содержит все используемые в устройстве элементы АОН-Z80 с нумерацией согласно [3]. Удалить из схемы АОНа необходимо ОЗУ (DD9), которое обычно устанавливается на панельке, и диод VD32 (на рис.6 отмечен пунктиром). Остальные радиодетали на работу не влияют, их можно при желании просто выпаять из печатной платы.

Кратко напомним назначение элементов: DD1.1, DD1.2, ZQ1 — задаю-

щий генератор с частотой 8,192 МГц (можно 8 МГц); DD2 — делитель частоты на 2 (4М) и 8 (1М); DD3 — программируемый трехканальный таймер-счетчик; DD5 — процессор, DD6 — регистр записи кода индикатора, DD7 — ПЗУ 8 Кбайт; DD8.1, DD8.3, DD8.4 — дешифраторы адресного пространства; DD8.2 — схема разрешения выдачи сигнала прерывания — INT на Z80A; DD10 — трехканальный порт; DD11, DD1.3, VD26...VD31 — дешифратор разрядов индикатора HL1 и схема опроса клавиатуры (клавиатуры) "1"..."#"; DD1.4, VT3 — формирователь сигнала выбора ОЗУ (-CS) и его пита-

(Продолжение следует)

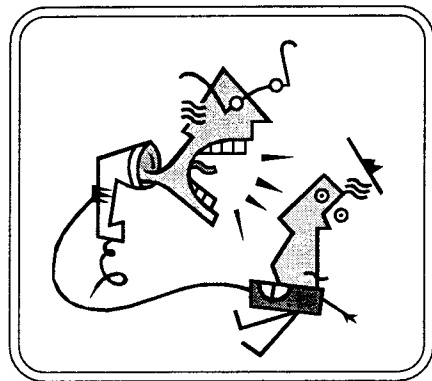
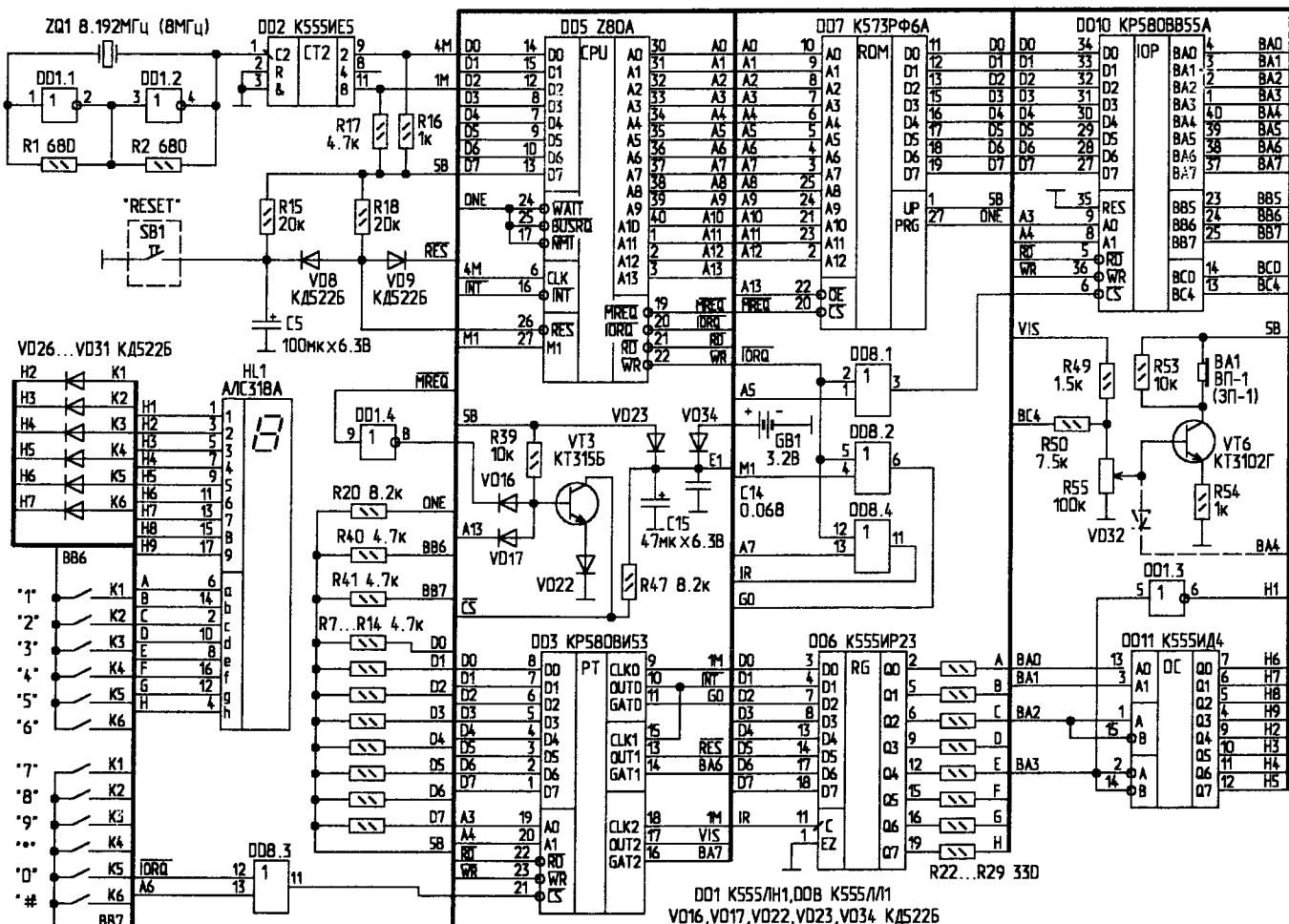


Рис. 6



ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ ИНДИКАТОР

Величину сигнала часто удобно контролировать не по стрелочному прибору, а наблюдать в цифровом виде. Малая распространенность таких индикаторов связана с необходимостью применения в них АЦП, которые относительно дороги и требуют образцовых источников напряжения. Для использования в подобных целях при минимальных затратах было разработано предлагаемое устройство.

Эту схему удобно применять в тех случаях, когда необходима цифровая индикация со средней степенью точности. В устройстве использованы микросхемы ТТЛ и упрощенный генератор пилообразного напряжения.

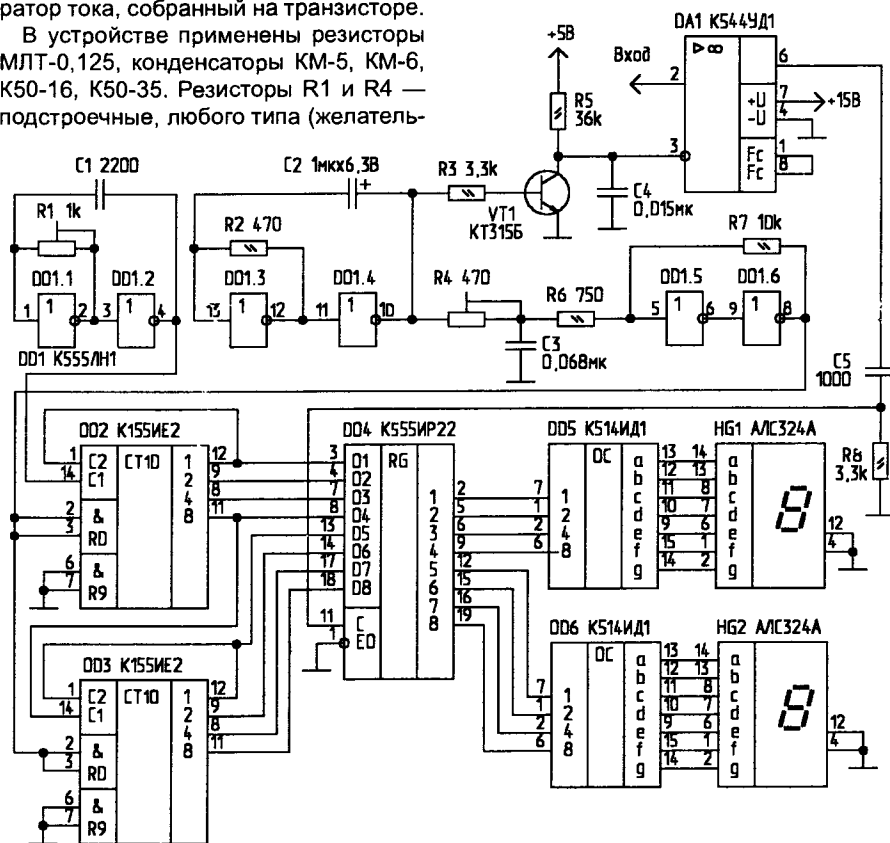
В основе схемы лежит принцип сравнения величины измеряемого сигнала с линейно нарастающим напряжением и измерение времени нарастания этого напряжения до момента совпадения с измеряемым. В качестве линейно нарастающего напряжения используется напряжение, снимаемое с интегратора R5-C4. На элементах DD1.3 и DD1.4 собран генератор, который с помощью транзистора VT1 периодически разряжает конденсатор C4. На элементах DD1.1, DD1.2 и счетчиках DD2, DD3 собран измеритель времени нарастания. Цепь R4-C3-R6 и элементы DD1.5 и DD1.6 с резистором R7 используются для формирования задержки до начала измерения.

Когда на выходе элемента DD1.4 появляется логический "0", транзистор VT1 закрывается, конденсатор C4 начинает заряжаться через резистор R5, а низкий уровень на входах сброса счетчиков DD2 и DD3 разрешает счет импульсов с генератора на элементах DD1.1, DD1.2. После того как напряжение на конденсаторе C4 станет равным измеряемому, компаратор DA1 изменяет свое состояние, и на тактовом входе регистра DD4 появляется импульс, по которому код со счетчиков DD2, DD3 записывается в регистр DD4. Этот код преобразуется дешифраторами DD5, DD6 и отображается индикаторами HG1, HG2. При появлении на выходе элемента DD1.4 логической "1" транзистор VT1 открывается, разряжая конденсатор C4. На входах сброса счетчиков DD2, DD3 появляется логическая "1", сбрасывая счетчики и запрещая их дальнейшую работу. После этого цикл измерения повторяется.

Компаратор DA1 питается от однополярного источника (+15 В). Его работос-

пособность при этом сохраняется, но нельзя измерять входной сигнал, близкий к "земле". При необходимости измерения сигнала с низким напряжением компаратор DA1 необходимо питать от двухполярного источника. Входной сигнал может быть с амплитудой до 0,5 В. В принципе, индикатор будет работать при подаче на вход напряжения до 2 В, но будет заметна его нелинейность, связанная с экспоненциальным законом зарядки конденсатора C4. При необходимости повысить точность измерений следует заменить резистор R5 на генератор тока, собранный на транзисторе.

В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ-5, КМ-6, К50-16, К50-35. Резисторы R1 и R4 — подстроечные, любого типа (желатель-



но многооборотные). Конденсатор C4 рекомендуется выбрать с ТКЕ, близким к нулевому. Микросхемы могут быть серий K155, K555, KP1533. В качестве DD4 можно установить KP1533ИР33. Микросхемы DD2, DD3 можно заменить одной K555IE20. Вместо транзистора KT315 возможно использование других маломощных кремниевых транзисторов — KT312, KT342, KT3102. Светодиодные индикаторы АЛС324А можно заменить на АЛС324Б, но при этом микросхемы

K514ИД1 следует заменить на K514ИД2, и в цепи каждого катода индикатора включить токоограничивающие резисторы с сопротивлением около 180 Ом. В качестве компаратора DA1 можно использовать и другие ОУ, надежно работающие при питании от однополярного источника. В цепях питания микросхем желательно установить 2...4 блокировочных конденсатора емкостью 0,047...0,15 мкФ.

Индикатор собран на плате из стеклотекстолита. Размер и форма платы не имеют значения. Все соединения выполнены тонким монтажным проводом.

Налаживание схемы заключается в установке нуля резистором R4 и верхнего предела измерения резистором R1. Для этого подают наименьший измеряемый сигнал, и подстроечным резистором R4 устанавливают на индикаторах HG1 и HG2 нулевое (или другое, соответствующее минимальному сигна-

лу) значение. Затем подают на вход максимальный сигнал, и резистором R1 устанавливают на индикаторах соответствующее значение. При необходимости можно подобрать конденсатор C1. После этого необходимо повторить регулировку нижнего предела резистором R4.

В авторском варианте описанный индикатор использовался в качестве вольтметра лабораторного блока питания в диапазоне 1...40 В.

В. СТАСЕНКО (RA3QEJ),
396600, Воронежская обл.,
г. Россошь, ул. Куйбышева, 62,
тел. (07396) 2-28-97.
E-mail: oliver@rossosh.vrn.ru

УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ОПОВЕЩЕНИЯ

Описываемое в статье устройство оповещения представляет собой радиоканал с односторонней передачей информации. Оно может быть использовано в различных сферах деятельности. Например, в качестве радиоохранного устройства различных объектов. Его можно установить в комнате спящего ребенка или больного человека, у обычного телефона или у звонка двери квартиры, а с радиоприемником находиться в радиусе до 5 км. Так как передатчик имеет голосовое управление, от речи говорящего, шума или других звуков он перейдет в режим передачи. Устройство можно использовать и как радиомикрофон или как систему персонального радиовызова для дома. Если приемник будет находиться у гуляющего во дворе ребенка, его всегда можно позвать, воспользовавшись кнопкой вызова или голосом. Это устройство может быть использовано и в радиуправлении различными объектами. Дополнив передатчик и приемник шифратором и дешифратором команд соответственно, можно значительно расширить сферу применения данного устройства. Подобные устройства уже давно выпускаются различными зарубежными фирмами, но в отечественной литературе оно описывается впервые.

В устройстве использована узкополосная частотная модуляция с девиацией 2,5 кГц, очень чувствительный приемник (с чувствительностью 5 мкВ/м на встроенную рамочную антенну) и радиопередатчик мощностью не более 10 мВт. Устройство не содержит дефицитной элементной базы, очень просто в настройке и может быть повторено даже начинающими радиолюбителями. Рассмотрим работу устройства.

Принципиальная схема радиоприемника приведена на рис. 1. Он построен по схеме супергетеродина с одним преобразованием частоты. Принятый сигнал поступает в рамочную антенну WA1. Она настраивается в резонанс конденсатором C50 на частоту 144 МГц. Рамочные антенны предпочтительнее для носимых радиоприемников, т.к. они не подвержены влиянию окружающих предметов, а при длине периметра рамки меньше длины волны ее направленные свойства почти не сказываются на работе приемника. С

антенны сигнал поступает на двухкаскадный усилитель высокой частоты, построенный на транзисторах VT1 и VT2 типа KT399A, работающих в барьерном режиме. Контуры L1, C5; L2, C4 и L3, C10 также настроены на частоту 144 МГц. Сюда же подается напряжение гетеродина частотой 135 МГц с отвода катушки L5 через конденсатор C15. Транзистор смесителя

также работает в барьерном режиме. Нагрузкой смесителя служит контур L4, C8, настроенный на частоту 9 МГц. Она является промежуточной. С отвода катушки L4 сигнал ПЧ подается на усилитель промежуточной частоты на транзисторе VT4 типа KT368A. Он также работает в барьерном режиме. Нагрузкой УПЧ служит ФСС на элементах L6, C18, C51, L8, C22, C52, L9, C23. С катушки L9 сигнал ПЧ подается на микросхему DA1 типа K174XA6 для дальнейшего усиления и детектирования. Альный контур частотного детектора микросхемы DA1 L12, C33 настроен на частоту 9 МГц. Выключатель SA1 служит для отключения системы шумопонижения. С вывода 7 микросхемы DA1 сигнал НЧ поступает на усилитель низкой частоты, выполненный на транзисторах VT8...VT12. Выходной каскад УНЧ работает в режиме В. Его общий ток потребления в режиме молчания с

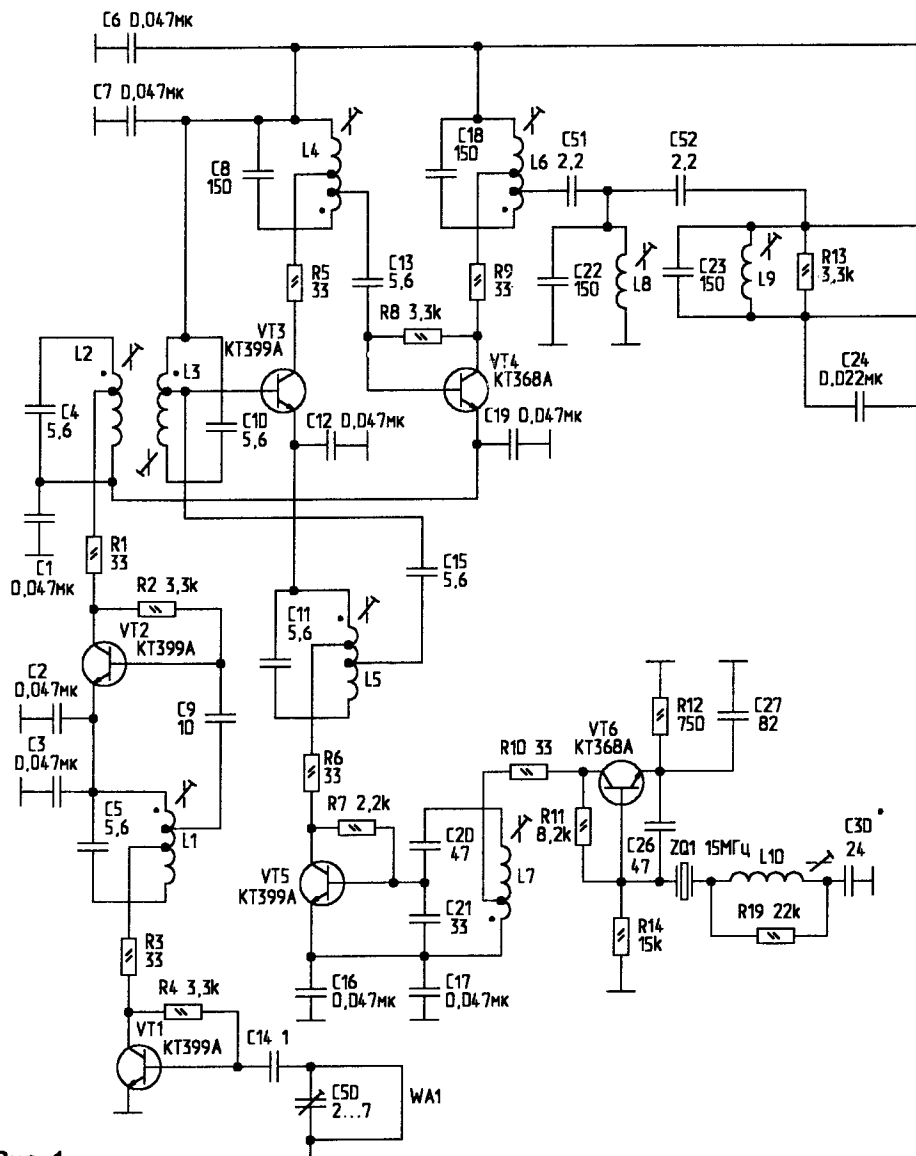


Рис. 1

включенным шумоподавителем не превышает 1 мА. Резистор R26 служит регулятором громкости.

Гетеродин приемника построен на транзисторах VT5 и VT6. На транзисторе VT6 построен кварцевый генератор. Кварцевый резонатор ZQ1 возбуждается на третьей механической гармонике, т.е. на частоте 45 МГц. На транзисторе VT5 построен утритель частоты, его нагрузкой является контур L5, C11, настроенный на частоту 135 МГц. Катушка L10 служит для сдвига в небольших пределах частоты автогенератора. На элементе D1 построен экономайзер, который включает приемник на две секунды через каждые десять секунд. Это позволяет экономить энергию источника питания. Экономайзер можно отключить выключателем SA2. Питается приемник от источника питания напряжением 6 В.

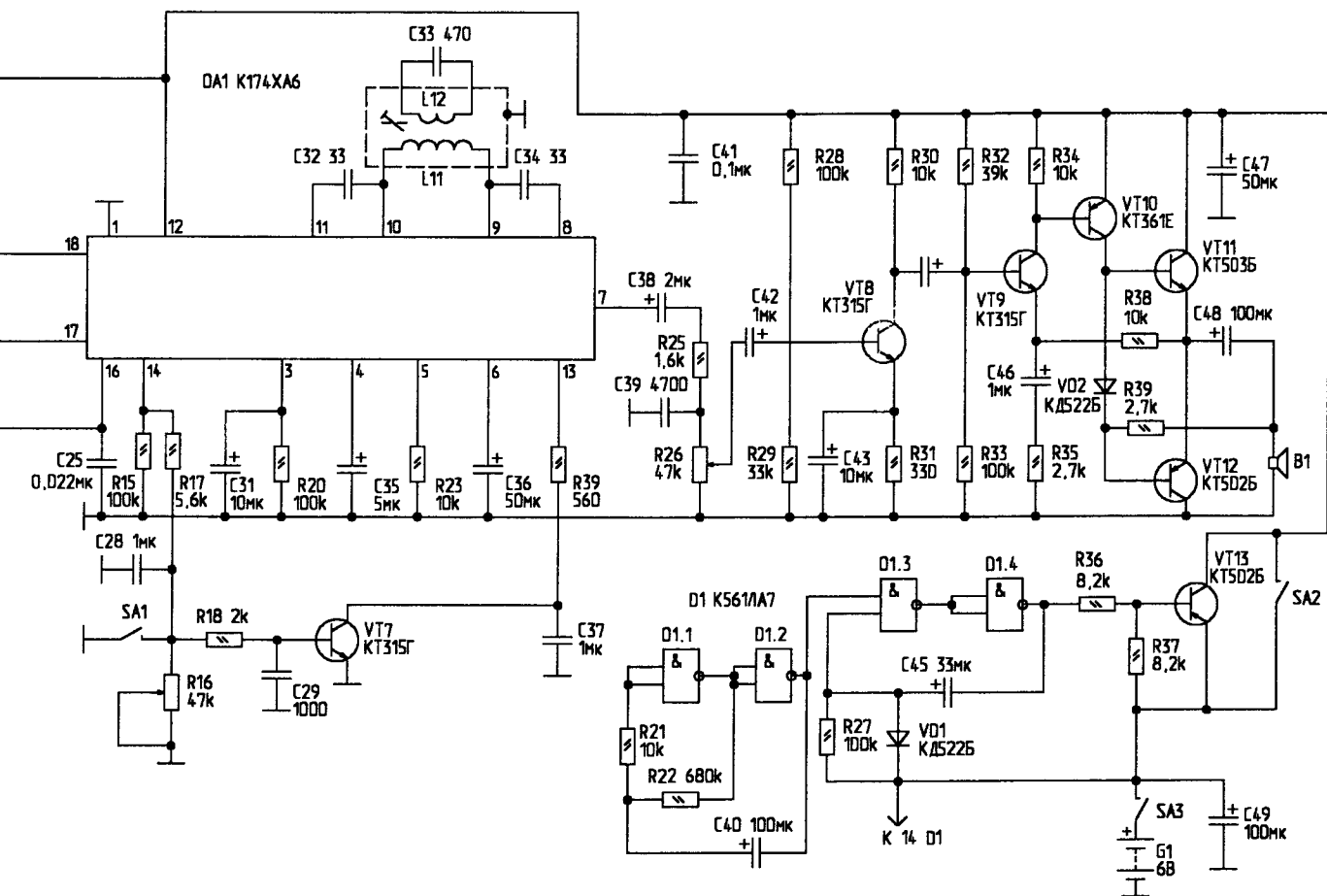
Принципиальная схема радиопере-

ментах L2, C24, C25, настроенный на частоту 48 МГц. На транзисторе VT6 типа КТ399А построен утроитель частоты. В контуре L1, C22, C23 выделяется частота 144 МГц и далее подается на линейку усилителей на транзисторах VT7...VT9. Выходной согласующий фильтр построен на элементах L15...L17, C42...C45, он согласует выходной каскад с антенной WA1. В качестве антенны WA1 использована телескопическая антенна от карманных радиоприемников, укороченная до 50 см.

Микрофонный усилитель и компрессор сигнала НЧ построены на микросхеме DA1, транзисторе VT1 и диодах VD3 и VD4. Уровень компрессии можно установить, подбирая величину резистора R3. В качестве микрофона использован электретный микрофон M1 типа МКЭ-3 или любой другой, при соответствующем включении. На транзисторах VT11 и VT12

лучения — 5 с. Она особенностей не имеет. Отключить систему голосового управления можно выключателем SA3. На элементе D1 построен генератор прерывистого тонального сигнала. Его можно подать при помощи кнопки SA2. Она работает на размыкание. К разъему X1 могут быть подключены различные датчики сигнализации. Питается передатчик от источника питания напряжением 12 В, и при включенной системе голосового управления практически не потребляет энергии.

В устройстве использованы резисторы типов МЛТ, C2-23, C2-33; конденсаторы — КМ4, КМ5, КТ, КД, КЛС, К10-7в, К10-17; транзисторы — КТ315, КТ316, КТ368, КТ325, КТ355, КТ399 и т.д., микросхемы К174ХА6, можно также и К174УР1, К174УР3 при соответствующем их включении. Намоточные данные катушек приемника и передатчика при-



датчика приведена на рис.2. Задающий генератор передатчика построен на транзисторе VT10 типа КТ368А. В нем применена кварцевая стабилизация частоты. Кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 16 МГц возбуждается на третьей механической гармонике, т.е. на частоте, близкой к 48 МГц. Нагрузкой кварцевого генератора служит контур на эле-

построен ФНЧ с частотой среза 3 кГц. Уровень выходного сигнала, а следовательно, и девиацию частоты радиопередатчика можно установить резистором R22.

На транзисторах VT2...VT5 построена система голосового управления радиопередатчиком. Ее задержка включения равна примерно 0,1 с, а задержка вык-

ведены в табл.1 и 2 соответственно.

Приемник и передатчик смонтированы на печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, причем фольга со стороны установки элементов сохранена полностью и служит экраном и общим проводником. Она удаляется методом зенковки только вокруг выводов элементов,

не соединенных с общим проводом. Рабочая антенна приемника имеет размер 65x45 мм. Она выполнена из медного провода диаметром 1,5 мм. Ее можно также выполнить из тонкого коаксиального кабеля, замкнув оплетку с жилой с обеих сторон. В разрыв рамки включается конденсатор С50. Лучшие результаты можно получить, если антенну выполнить в виде трех параллельных проводников с расстоянием между ними в 3 мм. Спать проводники между собой нужно на обкладках конденсатора С50.

Лучше всего сначала выполнить изоляционную рамку размером 65x45 мм и шириной 10 мм из полистирола с тремя канавками на расстоянии 3 мм друг от друга, а затем в них уложить посеребренный провод диаметром 1 мм. Такая антенна будет иметь очень высокую добротность.

Настройку устройства следует начинать с радиопередатчика. Отключив си-

Табл.1 Приемник

Катушка	Число витков	Диаметр провода, мм	Марка провода	Диаметр каркаса, мм	Длина намотки, мм	Примечание
L1, L2, L3, L5	5	0,6	ПЭВ-2	5	9	Отвод от 2 и 3 вит., МР-100
L4, L6, L8, L9	24	0,15	ПЭЛШО	5	—	От 1 и 2 вит., МР-100
L7	7	0,6	ПЭВ-2	5	—	От 3...5 вит., МР-100
L10	30	0,15	ПЭВ-2	5	—	МР-100
L11	7	0,25	ПЭВ-2	5	—	Поверх L12
L12	20	0,25	ПЭЛШО	5	—	МР-100

стему голосового управления тумблером SA3, подают питание тумблером SA1. При этом должен начать работать задающий генератор на транзисторе VT10. Если он не возбуждается, то вращают сердечник катушки L2 до его возбуждения. Подключив ВЧ-вольтметр к базе транзистора VT8, настраивают по максимуму выходного напряжения контур L1, C22. Далее к выходу передатчика подключают резистор на 50 Ом и настраивают выходной каскад. При этом

необходимо следить за тем, чтобы мощность не превысила величину 10 мВт, определенную как мощность внеполосных излучений Государственной инспекцией электросвязи. Окончательную подстройку каскадов передатчика ведут на реальную штыревую антенну. Контроль ведут волномером или селективным вольтметром. Далее переходят к настройке НЧ-части передатчика. К резистору R2 подключают звуковой генератор и подают сигнал порядка 5 мВ и ча-

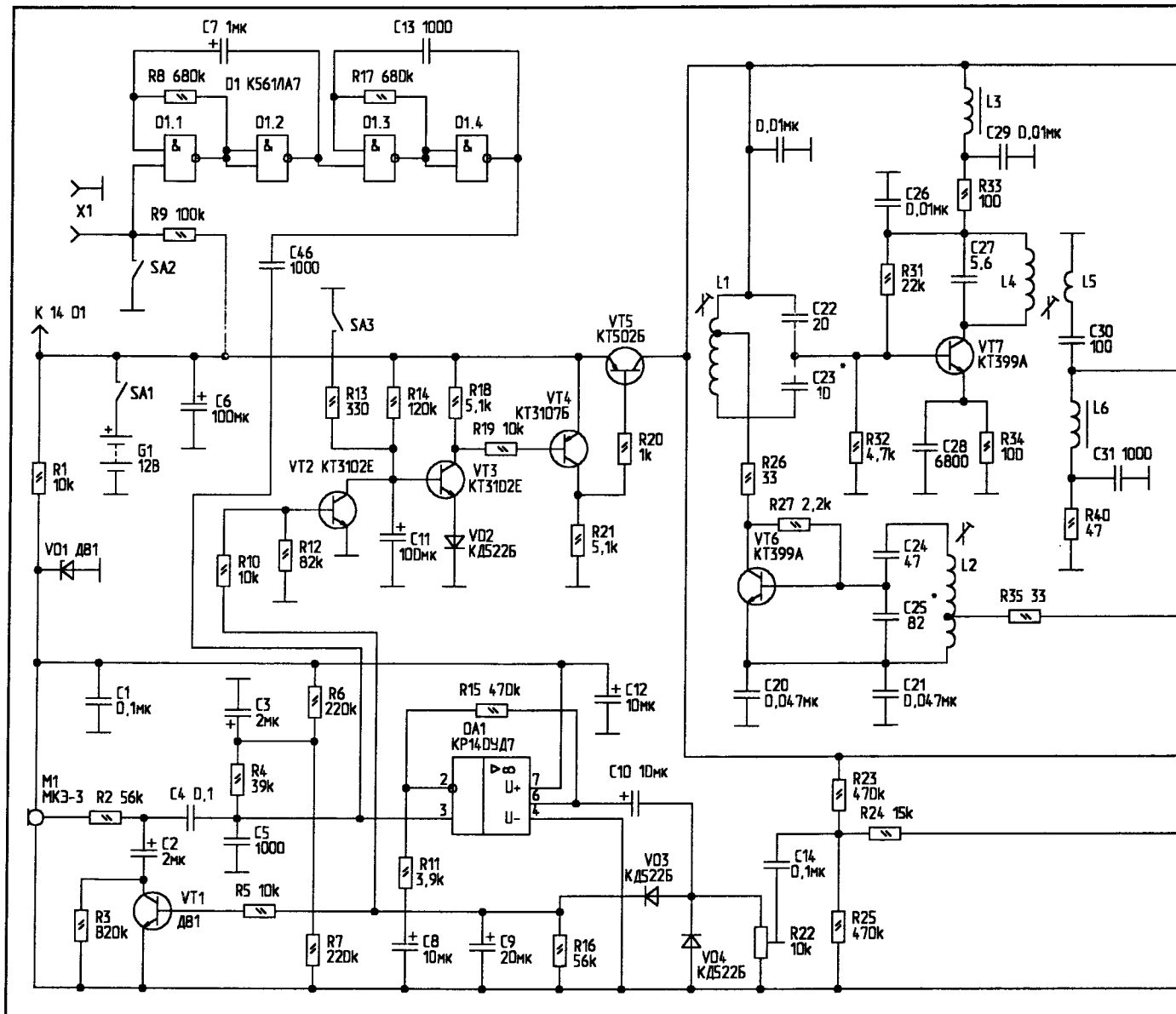
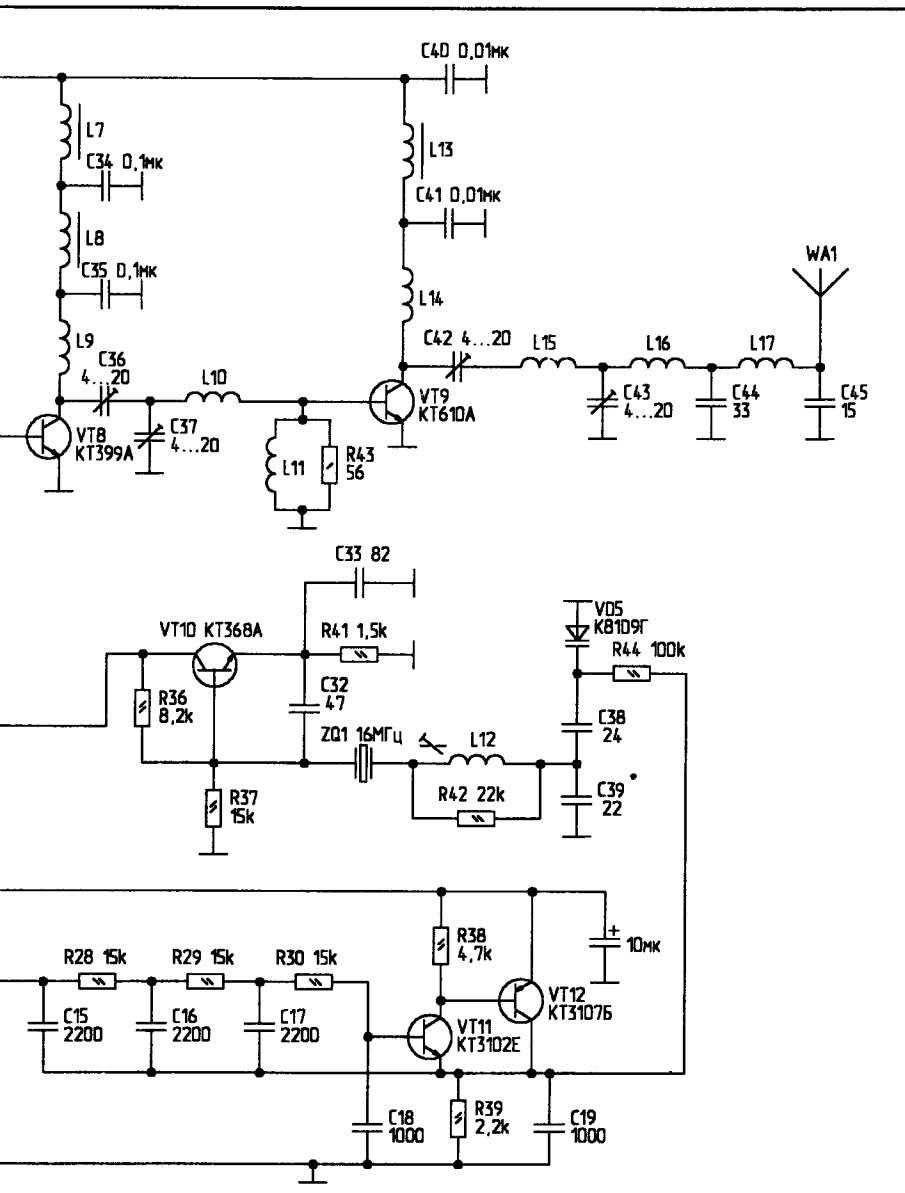


Табл. 2 Передатчик

Катушка	Число витков	Диаметр провода, мм	Марка провода	Длина намотки, мм	Диаметр каркаса, мм	Примечание
L1	5	0,6	ПЭВ-2	8	5	От 2...4 вит., МР-100
L2	10	10	ПЭВ-2	8	5	От 3 вит., МР-100
L3, L6, L7, L8, L13	—	—	—	—	ДМ, ДПМ, Д	10 мкГн
L4	5	0,6	ПЭВ-2	8	5	МР-100
L5	2	0,25	ПЭВ-2	—	—	Поверх L4
L9, L14	5	0,8	ПЭВ-2	8	5	Бескарк.
L10	4	0,8	ПЭВ-2	8	5	Бескарк.
L11	30	0,15	ПЭВ-2	—	—	На R43
L12	30	0,15	ПЭВ-2	—	5	МР-100
L15	4	0,8	ПЭВ-2	8	4	Бескарк.
L16, L17	5	0,8	ПЭВ-8	8	4	Бескарк.

стойкой 1 кГц. При этом на эмиттере транзистора VT11 должен быть неискаженный сигнал при росте входного сигнала до величины порядка 1,5 В. Далее, подключив микрофон, произносят длинное "а" на необходимом от него удалении, резистором R22 устанавливают девиацию частоты 3 кГц. Включают систему

голосового управления выключателем SA3 и убеждаются в правильности ее работы. После произнесения длинного "а" перед микрофоном, передатчик должен находиться в режиме передачи по крайней мере 5 с. При необходимости подбирают величину резистора R13. Нажатием кнопки SA2 убеждаются в



работе прерывистого тонального генератора. Катушка L12 служит для окончательного сопряжения между собой приемника и передатчика.

Теперь переходят к настройке приемника. Отключают экономайзер и систему шумопонижения выключателями SA3 и SA1 соответственно. Включают питание. На резистор R26 подают НЧ-сигнал величиной 50 мВ и частотой 1 кГц, и добиваются чистого неискаженного тона в динамической головке В1. Движок резистора R26 должен находиться в положении максимальной громкости. Далее на вывод 18 микросхемы DA1 подают ВЧ-напряжение с частотой 9 МГц, амплитудой 100 мкВ и девиацией 3 кГц. Вращением сердечников катушек L9 и L11 добиваются максимальной громкости в динамической головке В1. Затем такое же напряжение, но величиной 10 мкВ, подают на базу транзистора VT3, и настраивают контуры L4, C8; L6, C18 и L8, C22 по максимуму громкости. При этом нелинейные искажения должны отсутствовать.

Гетеродин приемника настраивают так же как задающий генератор передатчика, т.к. схемы у них аналогичны. Теперь подают напряжение с частотой 144 МГц, величиной 10 мкВ с девиацией 3 кГц на базу транзистора VT1. Вращением соответствующих сердечников настраивают контуры L1, C5; L2, C4 и L3, C10 в резонанс. При этом уменьшают входное напряжение до величины 0,3 мкВ. Затем производят сопряжение приемника и передатчика по частоте вращением сердечников катушек — L1 приемника и L2 передатчика, а также подстраивают рамочную антенну вращением ротора конденсатора C50 по максимуму чувствительности приемника. Она должна быть не хуже 5 мкВ/м при отношении сигнал/шум 20 дБ. Далее включают систему шумопонижения выключателем SA1, и на максимуме чувствительности добиваются четкого ее срабатывания вращением движка резистора R16. Далее выключателем SA2 включают экономайзер и проверяют его работу. На этом настройка приемника и всей системы в целом заканчивается.

Описанная система многократно повторялась и хорошо себя зарекомендовала.

По вопросу приобретения чертежей печатных плат просьба обращаться к автору, вложив конверт с обратным адресом.

Литература

1. В.Стасенко. Барьерный режим работы транзистора. — Радиолобитель, 1996, N1.
2. В.Стасенко. Радиостанция диапазона 144...146 МГц из доступных деталей. — Радиолобитель. КВ и УКВ, 1996, N7.

С.СОНДАК, С.ЕФИМЕНКО.
 г.Минск, НИКТП "Белмикросистемы"
 "НПО "Интеграл",
 тел.277-96-53.

МИКРОСХЕМА IL494

Микросхема IL494 является интегральным ШИМ-контроллером и предназначена для применения в составе устройств управления и источников питания бытовой и промышленной аппаратуры в диапазоне напряжений 7...40 В и температур от минус 20°C до +85°C. Структурная схема приведена на рис.1, а основные электрические параметры — в табл.1. Микросхема выпускается в 16-выводном DIP-корпусе. Назначение выводов приведено в табл.2.

В рабочем режиме модуляция выходных импульсов сопровождается

сравнением пилообразных колебаний, создаваемых RC-генератором на внешнем конденсаторе, подключаемом к выводу 5, с каким-либо из двух сигналов управления, поступающих на выводы 3, 4. Выходной каскад открывается, когда пилообразное напряжение превышает сигнал управления. При возрастании управляющих сигналов уменьшается промежуток времени, в течение которого величина пилообразного напряжения выше, поэтому длительность выходного импульса уменьшается. Используемый в схеме триггер управляет

передачей модулированного сигнала на каждый из двух выходных транзисторов. Постоянный потенциал, подаваемый на вывод 13, позволяет выбирать либо двухтактный режим работы выходных транзисторов ($U_{13}=5V$), либо параллельный ($U_{13}=0V$). Временные диаграммы работы схемы представлены на рис.2.

Управляющие сигналы вырабатываются двумя источниками: усилителем сигнала ошибки и схемой управления временем задержки, чей вход напрямую подключен к компаратору. Компаратор управления временем задержки имеет фиксированное смещение 100 мВ. При заземленном входе управления и пилообразном напряжении на другом входе, не превышающем 100 мВ, выход компаратора имеет низкий уровень. Это приводит к появлению наименьшего возможного времени задержки (около 3%). ШИМ-компаратор сравнивает сигналы управления, созданные усилителями сигнала ошибки.

Одна из функций усилителя сигнала ошибки — слежение за выходным напряжением и обеспечение достаточного коэффициента усиления для преобразования входных сигналов (около нескольких милливольт) в управляющий сигнал достаточной амплитуды. Усилители сигнала ошибки могут быть использованы и для отслеживания выходного тока для последующего ограничения тока нагрузки.

Внутренний источник опорного напряжения (вывод 7) обеспечивает высокую термостабильность и нормально функционирует при токах нагрузки, не превышающих 10 мА.

RC-генератор вырабатывает положительное пилообразное напряжение для ШИМ-компараторов и схемы управления временем задержки.

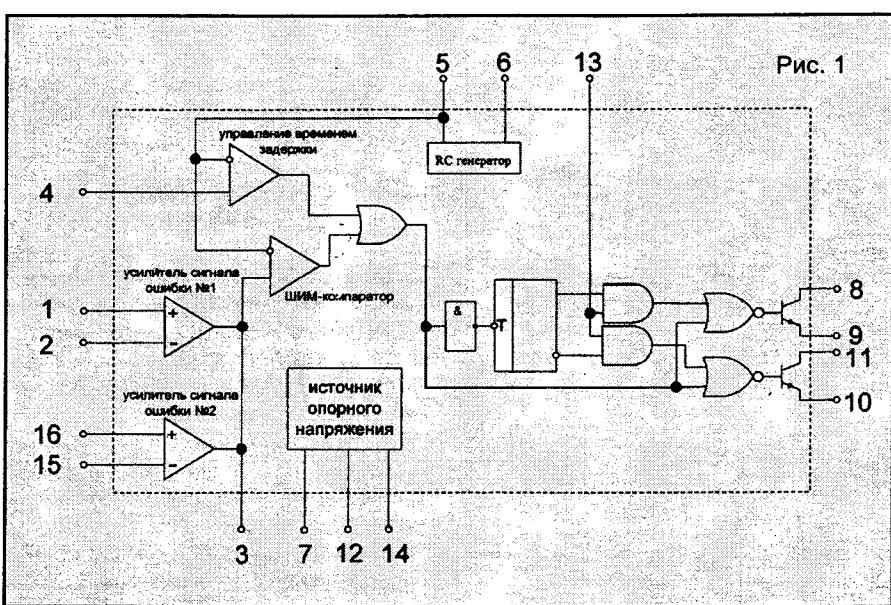


Табл.1

Наименование параметра, единица измерения	Букв. обозначение	Режим измерения	Норма			Температура, °C
			Мин.	Тип.	Макс.	
Диапазон рабочих температур, °C			-20		+85	
Выходное опорное напряжение по выводу 14, В	V_{ref}	$I_0=1\text{ мА}$	4,75		5,25	-20...+85
Частота колебаний RC-генератора, кГц	f_{osc}	$C_T=0,01\text{ мкФ}, R_T=12\text{ кОм}$		10		-20...+85
Максимальный коэффициент заполнения, %	$D_{c\text{ max}}$	$V_{i(\text{вывод } 4)}=0$	45			-20...+85
Коэффициент подавления синфазного сигнала усилителям ошибки, дБ	CMRR	$V_{cc}=40\text{ В}$	65			25
Ток потребления в дежурном режиме при напряжении питания 40 В, мА	I_{CC40}	$V_{cc}=40\text{ В}$, все другие выводы в обрыве			15	-20...+85
Средний ток потребления, мА	I_{CCA}	$V_{(\text{вывод } 4)}=2\text{ В}$			50	-20...+85

Табл. 2

№ вывода	Назначение
01	Неинвертирующий вход усилителя ошибки 1
02	Инвертирующий вход усилителя ошибки 1
03	Вход обратной связи
04	Вход управления временем задержки
05	Вход подключения конденсатора RC-генератора
06	Вход подключения резистора RC-генератора
07	Общий вывод
08	Вывод С1 коллектора выходного транзистора 1
09	Вывод Е1 эмиттера выходного транзистора 1
10	Вывод Е2 эмиттера выходного транзистора 2
11	Вывод С2 коллектора выходного транзистора 2
12	Напряжение питания U_{CC}
13	Вход управления выходными каскадами
14	Выход опорного напряжения
15	Инвертирующий вход усилителя ошибки 2
16	Неинвертирующий вход усилителя ошибки 2

Частота колебаний определяется номиналами внешних компонентов, подключенных к выводу 6 (резистора) и к выводу 5 (конденсатора). Частота колебаний равна частоте выходного сигнала только при параллельном режиме работы выходных каскадов. При двухтактном режиме выходная частота равна половине частоты колебаний RC-генератора. Частоту колебаний можно изменять в пределах 1...300 кГц. На практике номиналы используемых внешних элементов лежат в диапазонах 1...500 кОм и 470 пФ...10 мкФ.

В микросхеме IL494 есть два мощных выходных транзисторных каскада. Через каждый выходной транзистор может протекать ток до 200 мА. При этом напряжение насыщения составляет менее 1,3 В при включении по схеме "общий эмиттер", и менее 2,5 В для схемы эмиттерного повторителя.

Микросхема IL494 может найти применение в различных устройствах управления на основе широтно-импульсной модуляции. На рис.3 показана схема стабилизатора напряжения на основе IL494.

СИМВОЛЬНАЯ МАРКИРОВКА КОНДЕНСАТОРОВ

Допуск, %	Код
±0,1	B
±0,25	C
±0,5	D
±1	F
±2	G
±5	J
±10	K
±20	M
±30	N
-10...+30	Q
-10...+50	T
-10...+100	Y
-20...+50	S
-30...+80	Z

Допуск для керамических конденсаторов с ненормируемым ТКЕ

Группа ТКЕ	Допустимое изменение емкости, % в интервале -60...+80°C	Код
H10	±10	B
H20	±20	Z
H30	±30	D
H50	±50	X
H70	±70	E
H90	±90	F

Допуск для керамических конденсаторов с нормируемым ТКЕ

Группа ТКЕ	Номинальное значение ТКЕ ($\times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$)	Код
П100	+100	A
П60	+60	G
П33	+33	N
МПО	0	C
М33	-33	H
М47	-47	M
М75	-75	L
М150	-150	P
М220	-220	R
М330	-330	S
М470	-470	T
М750	-750	U
М1500	-1500	V
М2200	-2200	K
М3300	-3300	Y

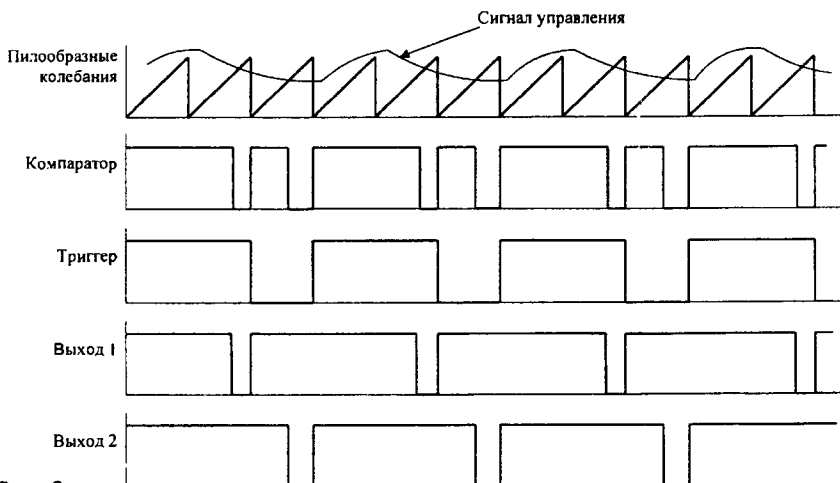


Рис. 2

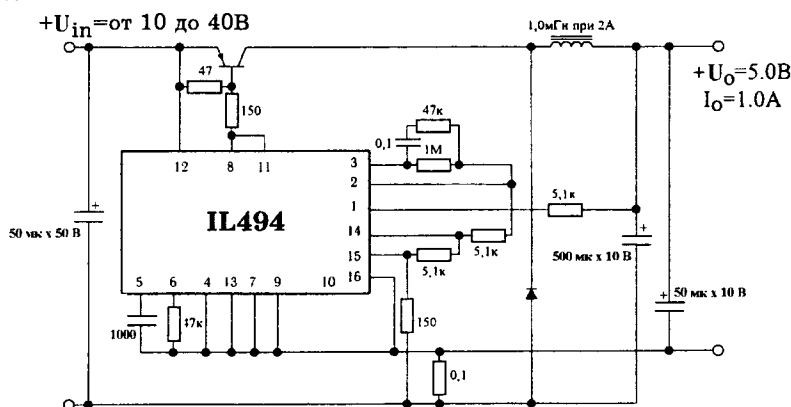


Рис. 3

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

В настоящее время стала доступна широкая номенклатура импортных интегральных усилителей низкой частоты. Их достоинствами являются удовлетворительные электрические параметры, возможность выбора микросхем с заданной выходной мощностью и напряжением питания, стереофоническое или квадрантичное испол-

нение с возможностью мостового включения.

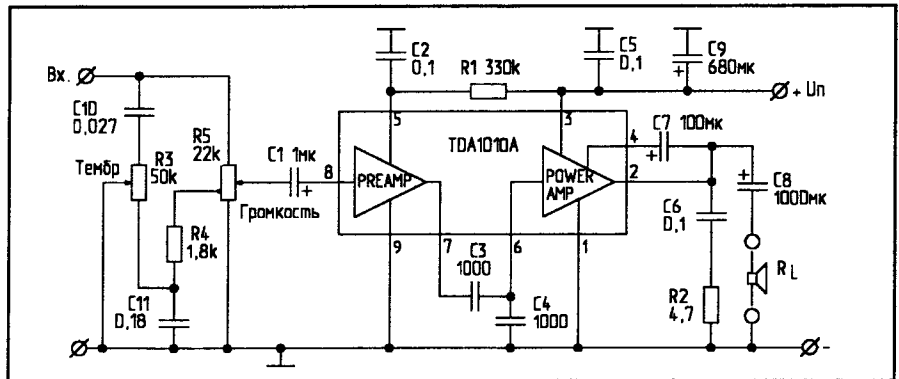
Для изготовления конструкции на основе интегрального УНЧ требуется минимум навесных деталей. Применение заведомо исправных компонентов обеспечивает высокую повторяемость и, как правило, дополнительной настройки не требуется.

Приводимые типовые схемы включения и основные параметры интегральных УНЧ призваны облегчить ориентацию и выбор наиболее подходящей микросхемы.

С целью экономии журнальной площади для квадрантичных УНЧ не указаны параметры в мостовом стереофоническом включении.

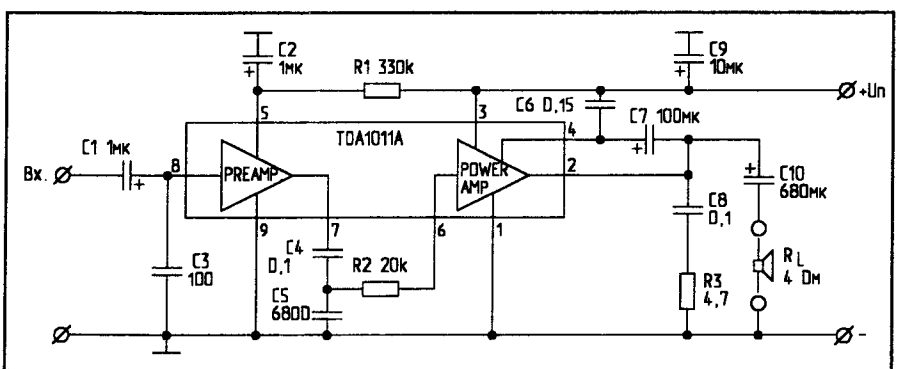
Напряжение питания, В	6...24
Максимальный потребляемый ток, А	3
Выходная мощность (U _н =14,4 В, КНИ=10%), Вт:	
R _L =2 Ом	6,4
R _L =4 Ом	6,2
R _L =8 Ом	3,4
КНИ (P=1 Вт, R _L =4 Ом), %	0,2
Ток покоя, мА	31

TDA 1010



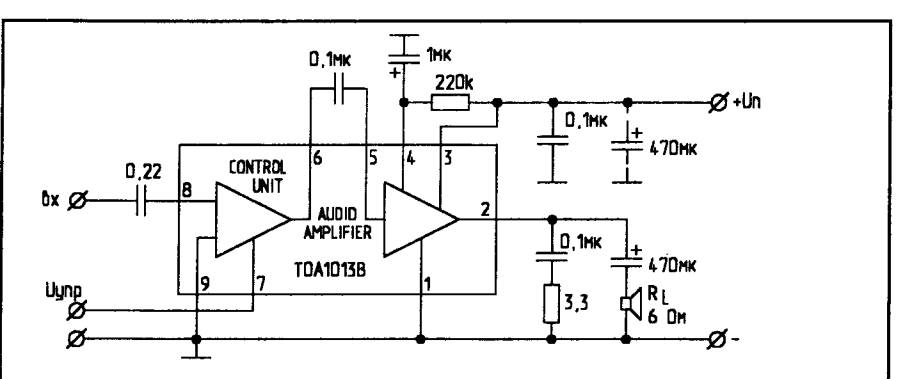
TDA 1011

Напряжение питания, В	5,4...20
Максимальный потребляемый ток, А	3
Выходная мощность (R _L =4 Ом, КНИ=10%), Вт:	
U _н =16 В	6,5
U _н =12 В	4,2
U _н =9 В	2,3
U _н =6 В	1,0
КНИ (P=1 Вт, R _L =4 Ом), %	0,2
Ток покоя, мА	14



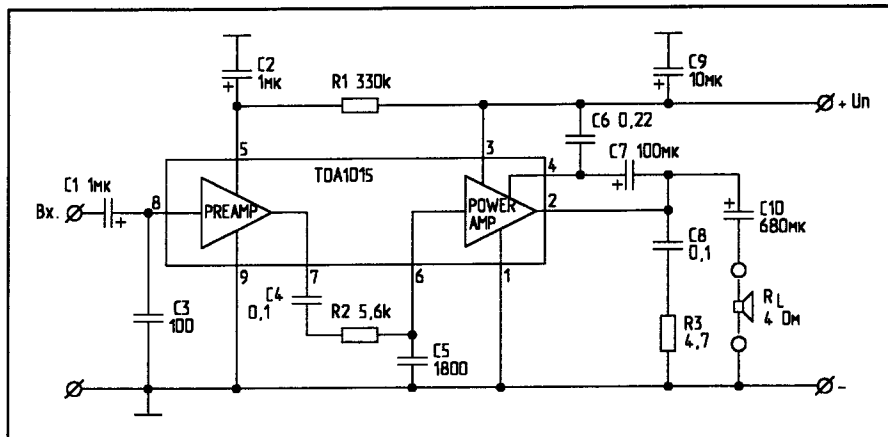
TDA 1013

Напряжение питания, В	10...40
Максимальный потребляемый ток, А	1,5
Выходная мощность (КНИ=10%), Вт	4,2
КНИ (P=2,5 Вт, R _L =8 Ом), %	0,15



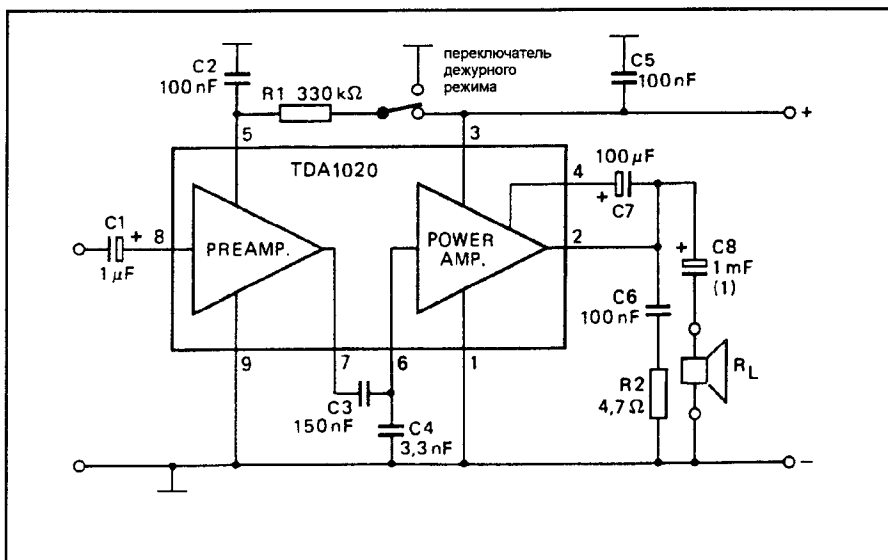
TDA 1015

Напряжение питания, В	3,6...18
Максимальный потребляемый ток, А	2,5
Выходная мощность ($R_L=4$ Ом, КНИ=10%), Вт:	
$U_n=12$ В	4,2
$U_n=9$ В	2,3
$U_n=6$ В	1,0
КНИ ($P=1$ Вт, $R_L=4$ Ом), %	0,3
Ток покоя, мА	14



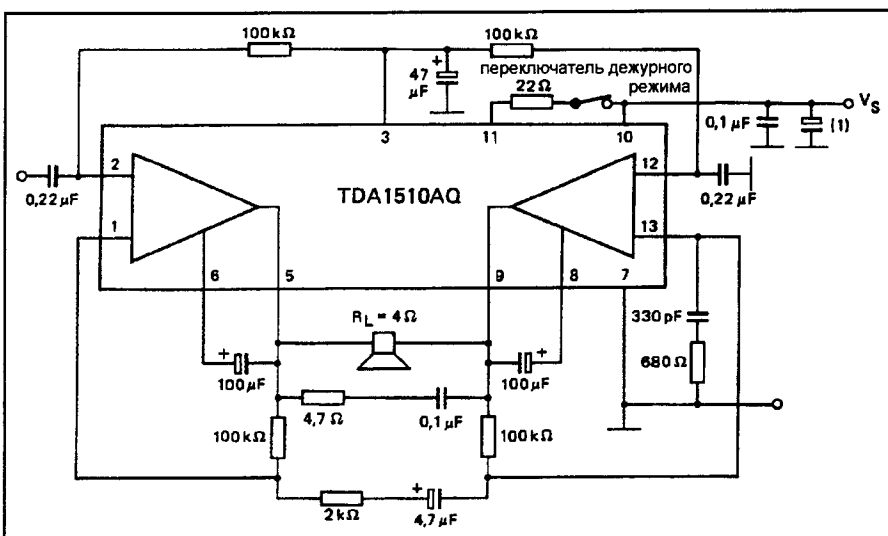
TDA 1020

Напряжение питания,	6...18
Максимальный потребляемый ток, А	4
Выходная мощность ($U_n=14,4$ В, КНИ=10%), Вт:	
$R_L=2$ Ом	12
$R_L=4$ Ом	7
$R_L=8$ Ом	3,5
Ток покоя, мА	30



TDA 1510

Напряжение питания, В	6...18
Максимальный потребляемый ток, А	4
Выходная мощность ($U_n=14,4$ В $R_L=4$ Ом), Вт	
КНИ=0,5%	5,5
КНИ=10%	7,0
Ток покоя, мА	120



(Продолжение следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Для публикации бесплатных объявлений некоммерческого характера о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской аппаратуры, их текст можно присылать в письме по адресу: 220050, г. Минск-50, а/я 41, через E-mail: rl@rl.belpak.minsk.by или продиктовать по телефону (017) 227-67-21 с 11.00 до 17.00 МСК.



■ Предлагаю бесплатно набор всевозможных микросхем серии 155 (200...300 шт.).

630123, г.Новосибирск, а/я 74, Виктор Писанов.
E-mail: vic@scsnovo.ru

■ Требуется схема электронного устройства, генерирующего излучение, изгоняющее тараканов и безвредное для людей. Радиус действия — не менее 10 метров.

Россия, 420078, г.Казань-78, ул.Ильича, 19—66. Сухов В.М.
E-mail: Igor_Sukhov@mail.ru

■ Ищу схему (можно ксерокопию) радиотеста TR-0608 (ламповый вольтметр и генератор ВЧ до 108 МГц) и комплект радиоламп (или аналогов) E80CC — 2 шт., PCC88 — 1 шт., ECC85 — 1 шт., PCL85 — 3 шт.

666710, Иркутская обл., г.Киренск-2, с-з продснаба, 37—3. Соломыков В.И.

■ Продам или обменяю радиостанцию Р-109Д на две радиостанции "Гродно-Р".

211960, Витебская обл., Браславский р-н, п/о Друя, ул.Браславская, 40—9. Петрович Р.А.
тел. (253) 25-170.

■ Куплю принципиальные электрические схемы:
- телевизора GRUNDIG SERIE 16т26 ELEGANZ 8245 GSC600 на кинескопе А66-540х;
- телевизора Stassfurt SERIE 67-5202/03 с кинескопом А63...

367015, г.Махачкала, ул.Гагарина, 50—57, Магомедов А.Х.

■ Приобрету детали для сборки IBM-совместимого ПК или старый ПК. Оплачу только пересылку.

184200, Мурманская обл., г.Апатиты-5, ул.Фестивальная, 12—115. Дорофееву Н.В.

■ Нужна схема радиостанции на 27 МГц "Аэлиты РС-1".
456080, Челябинская обл., г.Трехгорный, ул.маршала Жукова, 3—98,
E-mail: ra9ampl@mail.ru, Картушов К.

■ Куплю схему усилителя-колонки "Комби-750". Можно ксерокопию.
225441, Брестская обл., Ганцевичский р-н, д.Хотынич, ул.Комсомольская, 14, Кононович А.Н.
тел. (8-246) 51-4-71 (позвать Сашу).

■ Разыскивается схема р/с "ALAN-100".
E-mail: odyssey@aport.ru Алексей.

■ Ищу схему телевизора "TVR-3 AMSTRAD-FIDELITY".
230015, Беларусь, г.Гродно, ул.Тавлая, 34/1—14. Голубок П.И.
E-mail: root@hlopok.belpak.grodno.by

■ Разыскиваю принципиальные схемы видеоманитофона "UNIVERSUM-VR2372" и спутникового тюнера "ЛЕВЕЛ ТСТ001" или "ЛОПТА ТСТ001".

338038, Украина, г.Горловка, пр.Победы, 128-14, Весельский Э.К.
тел. (06242) 2-92-30.

■ Вышлем бесплатно каталог "Радиоэлектронные устройства".
422950, Татарстан, г.Чистополь, ул.Энгельса, 49, а/я 248. ООО "ЛБП".

■ Продаю плату частотомера (РЛ, 12/91, С.29) до 1,5 МГц или обменяю на ИМС УНЧ. Нужна схема китайского малогабаритного переносного телевизора "XIADIAN".

666710, Иркутская обл., г.Киренск-2, с/х Продснаба, д.37, кв.3. Соломыков В.И.

■ Требуется схема телевизора "Semsonic" модель 837-1. Оплату гарантирую.
352166, Краснодарский край, Гулькевичский р-н, п.Кубань, ул.Школьная, 14 — 7, Бредихин С.Г.

■ Куплю радиолампы 1Ж18Б, 1Ж29Б, 1П24Б. Оплату гарантирую.
352800, г.Туапсе, ул.Новороссийское шоссе, 3—45.
E-mail: MailVlad@Tuapse.ru

■ Ищу схему СВ-радиостанции "Ну-gain-80" (Япония).
223052, Минская обл., Минский р-н, п.Лесной, 26—75, Мушин А.И.
тел. (017) 239-57-91.

■ Куплю принципиальную электрическую схему радиотелефона SONIC S-690, а также приставку-радиоудлиннитель к этому телефону.
247849, Гомельская обл., Лельчицкий р-н, д.Глушкевич, ул.Яворского, 32. Бурым Н.А.
тел. (256) 32-5-82.

■ Срочно требуется динамическая ВЧ-головка 6ГДВ-7.
222210, Минская обл, г.Смолевичи, ул.Торговая, 29—3. Седюков И.И.

■ Куплю схемы переделки радиотелефонов для увеличения дальности действия.

428018, г.Чебоксары-18, ул.Афанасьевеа, 12—4. Иванов Г.Е.

■ Обменяю неисправный цифровой светодиодный мультиметр ЦР-04 на стрелочный авометр типа ТЛ4, Ц4324 или другой малогабаритный (можно неисправный).

211414, г.Полоцк, п/п ВМ0075440, до востребования.
тел. 3-01-80, Василий.

■ Ищу микросхему М56759FP.
222310, г.Молодечно, ул.Мира, 14-64. Козел А.
тел. (01773) 65-386.
E-mail: bsw_m@mail.ru

■ Куплю принципиальную схему СВ-радиостанций "Raton-9002" и "Veda-CM".

LV-1057, Latvija, Riga, ul.Prusu, 22/1—34. V.Kovaljov.

■ Обменяю широкодиапазонный генератор прямоугольных импульсов на лазерный принтер.

E-mail: iva@ici.kemerovo.ru

■ Продам журналы "Радиолюбитель" с 1991 г. по 1998 г., "Радио" с 1989 г. по 1998 г. Заявка + конверт.

626806, Тюменская обл., Березовский р-н, п.Игрим, ул.Энтузиастов, 16А/3, Чухлатый В.А.

■ Куплю механические четырехразрядные счетчики СВ-4.
142452, Московская обл., Ногинский р-н, п.Зеленый, д.1, кв.86, Фомичев А.К.

■ Продаю радиостанцию Р-111 (с переделками).
тел. (017) 228-82-87 (ждите конца мелодии). Станислав.

■ Продам вакуумные люминесцентные индикаторы ИВ-28А-ВП-7/5, ИВ-12 и пьезоизлучатель ЗП-3.

422950, Татарстан, г.Чистополь, ул.Энгельса, 49-6. А.Романов.

■ Куплю импортную б/у видеоаппаратуру.
тел. (017) 272-20-15 (вечером).

■ Куплю принципиальную схему, описание и инструкцию по ремонту прибора "ОПТИМАК-ЦФ".

295200, Украина, Закарпатская обл., г.Иршава, а/я 25.

■ Продам радиолюбительскую литературу, б/у. Дешево.
231900, Гродненская обл., г.Волковыск, ул.Крисевича, 62/2.
Агейчик С.