

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

## ВИДЕОТЕХНИКА

В.ЕФРЕМОВ. СОЗДАНИЕ СИСТЕМ КОЛЛЕКТИВНОГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ .....	3
Е.МЕРЗЛИКИН. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЗУСЦТ .....	5
А.ФИРСОВ. ЗАМЕНА ТРАНСФОРМАТОРОВ .....	6
А.ЛАПШИН (UR5HTC). ЕСЛИ ВАШ "SKYWORTH" НЕ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ .....	
С ПУЛЬТА ДУ .....	7
В.ТКАЧЕВ. ЗАЩИТА КОНВЕРТОРА SAT TV .....	7

## КОМПЬЮТЕРЫ И ПРОГРАММЫ

Д.РЫЖОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ MCS-48 .....	8
В.ПЕТИК. ЛЕГКО ЛИ ВЫИГРАТЬ В ЛОТЕРЕЮ? .....	9

## РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — НАЧИНАЮЩИМ

С.НЕФЕДОВ. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	10
---	----

## БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

О.БЕЛОУСОВ. КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ И ФИЛЬТРЫ .....	13
А.ПЕТРОВ. НОВЫЕ СПОСОБЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА .....	16
А.ИЛЬИН. ЗАЩИТА ТЕЛЕФОНА ОТ "ПИРАТОВ" .....	19
В.БАШКАТОВ. ЛУЖЕНИЕ ОПЛЕТКОЙ .....	20
И.СЕМЕНОВ. РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ .....	21
I.URBAN. ПЯТИКАНАЛЬНЫЙ СТЕРЕОМИКШЕР .....	21
В.МОЧАЛИН. ПЧЕЛИНЫЙ ЯД С ПОМОЩЬЮ АСМ-1 .....	24
Д.ПАНКРАТЬЕВ. ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР МЫШЦ .....	26
В.БАННИКОВ. ТАЙМЕР ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНИКА .....	28
В.КИСЕЛЕВ (RX6LLO). КАССЕТА ДЛЯ ДИСКОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ .....	30
В.ЯКОВЛЕВ. СИГНАЛ СТОРОЖУ .....	30

## ИЗМЕРЕНИЯ

О.КЛЕВЦОВ. ВОЛЬТМЕТР БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ .....	31
ЩУП-ЗАЖИМ .....	31
I.KÉKESI. ТЕСТЕР ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ .....	32

## ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Ю.ЗИРЮКИН (EUSAS). ROGER BEEP .....	34
А.ЧУПРОВ. МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОСТАНЦИИ ALAN-100 PLUS .....	34

## СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

К.ХЛЕБУС. КОНДЕНСАТОРЫ СЕРИИ K10 .....	35
В.КИСЕЛЕВ. МОЩНЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ КП737А..В .....	38
В.КИСЕЛЕВИЧ. ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ .....	39

## РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — 97

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" ЗА 1997 Г. ....	41
--	----

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОДПИСКИ

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на почте на 1998 г. на "Радиолюбитель" (индекс 74996), "Радиолюбитель. КВ и УКВ" (индекс 74924) и "Радиолюбитель. Ваш компьютер" (индекс 74925), могут подписаться на наши журналы прямо в редакции.

Для этого нужно перевести на наш расчетный счет деньги из расчета 11 000 российских рублей (с учетом пересылки) за 1 экз. любого из журналов, а на бланке почтового перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письма" необходимо точно перечислить, на какие конкретно номера какого из журналов Вы подписываетесь.

Наш расчетный счет — р/с 3012214320013 в Октябрьском РКЦ Ленинского отделения Белбизнесбанка, г. Минск, код 15300763, для ЗАО "Радиолюбитель". Адрес банка — 220099, г. Минск, ул. Казинца, 21, корп.3.

Жители Украины могут подписаться через Александра Леонидовича Голумбьевского: 286030, г. Винница-30, а/я 6306.

Тел./факс (0432) 46-83-11, тел. 46-48-17 (9.00—18.00).

# радио любитель

Ежемесячный массовый журнал.  
N 12(84). Издается с января 1991 г.

Главный редактор

Валентин БЕНЗАРЬ (EU1AA)

Зам. гл. редактора

Иван БЕЛЬСКИЙ (EU1IM)

Ответственный секретарь

Елена ЛЕВИТМАН

Редакторы разделов:

Владимир КУЦЕНКО —  
радиолюбитель — начинающий,  
бытовая радиоэлектроника, измерения

Константин БУДКЕВИЧ (EUIFC) —  
личная радиосвязь

Игорь ГОНЧАРЕНКО (EU1TT) —  
видеотехника, любительская связь

Сергей ДРОЗДОВСКИЙ —  
компьютеры и программы

Александр СЕРГЕЕВ —  
справочный материал

Татьяна ПРЯЖКО — компьютерная верстка

Ольга КРИВЕЛЬ,  
Оксана НАЙДОВИЧ — компьютерный набор  
Техническая графика —  
Татьяна БЕЛЬСКАЯ (EU1TB)

Оформление обложки —  
В.ЖИЛИН и Н.БОГОМОЛОВА

Отдел экспедирования и  
рассылки журналов —  
Наталья ПАСЫНКОВА (EU1NB),  
тел.(0172) 22-14-34.

Адрес для писем: 220050, г. Минск-50, а/я 41.  
E-mail: r1@r1.bcpak.minsk.by

Адрес редакции:

Минск, ул. Авакяна, 30-1-2.  
Тел./Факс (0172) 22-14-34.

Приобретение отдельных номеров  
журналов — в магазине "Сельхозкнига",  
адрес: Минск, пр. Ф.Скорины, д.92  
(Ст. метро "Московская").

Расчетный счет 3012214320013  
в Октябрьском РКЦ Ленинского отделения  
Белбизнесбанка в г. Минске код 15300763,  
для ЗАО "Радиолюбитель".

Адрес банка: 220099, РБ, г. Минск,  
ул. Казинца, 21, к. 3.

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

Журнал зарегистрирован Государственным  
комитетом Республики Беларусь по печати  
(рег. удост. N342 от 26.03.97г.) и Министерством  
печати и информации России  
(рег. удост. N931 от 17.06.91г.).

Учредитель: ЗАО "Радиолюбитель".

Дата выхода в свет 14.11.97г.

Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная, 5,5 печ. л.  
Тираж 24500. Зак.39. Цена свободная.

Отпечатано с оригинал-макета, изготовленного  
редакцией журнала, в типографии  
ЗАО "Радиолюбитель"  
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор.2).

Лицензия ЛП N345 от 26.12.96 г.

© Радиолюбитель

# Дорогие друзья!

Семь лет исполнилось журналу "Радиолюбитель", и мы с особой радостью в седьмой раз на страницах наших журналов (теперь уже трех) поздравляем всех читателей с наступающим Новым Годом!

Желаем всем благополучия и творческих успехов, чтобы всегда находилось время отвести душу и "подержаться за паяльник".

Заканчивая год, принято подводить итоги. Мы искренне благодарим всех авторов, ведь именно благодаря Вашему творчеству существуют наши журналы. Но все-таки хочется выделить тех авторов, статьи которых вызвали наибольший интерес. По итогам года победителями стали:

## Радиолюбитель

Н.Бажан	С.Нефедов
В.Банников	А.Петров
В.Батухтин (RV3DGA) и	А.Пресняков
С.Стрекаловская (RA3DQE)	Ю.Сбоев
О.Белоусов	И.Семенов
П.Беляцкий	В.Федоров
С.Бордаков	К.Хлебус
Н.Заглядин (UN7DR)	В.Шлектарев и
А.Г.Ильин	В.Семенов
Е.Колесник	М.Шустов
А.Кухаренко	

## КВ и УКВ

И.Августовский (RV3LE)	Ю.Петров (UT5TC)
В.Артеменко (UT5UDJ)	Л.Пузанков (UU2JA)
В.Башкатов (US0IZ)	А.Самойленко (RW0LFY)
В.Беседин (UA9LAQ)	В.Сушкин (RW3GW)
С.Вишневский (UT1EO)	А.Тарасов (UT2FW)
М.Гольденберг (UJ2JM) и	
А.Горбатко (UR0QZ)	
И.Григоров (RK3ZK)	
В.Журавский (ER4OT)	
Ю.Завгородний (RA1ZW)	
Г.Петин	

## Ваш компьютер

И.Гинзбург	Ю.Петров (UT5TC)
С.Глебов	Л.Пузанков (UU2JA)
Д.Дворцов	А.Самойленко (RW0LFY)
А.Иванчиков	В.Сушкин (RW3GW)
С.Прохновский	А.Тарасов (UT2FW)
С.Радиевский	
М.Ревотюк	
С.Рюмик	
С.Савич	
А.Филипич	
КХилько	
А.Шабронов	

## Сердечно поздравляем победителей!

Призываляем всех радиолюбителей равняться на победителей и рассказать про свои достижения на страницах наших журналов. Кстати, напоминаем, что к оформлению материалов не предъявляются никаких специальных требований: нас вполне устраивают рукописные материалы и эскизы в одном экземпляре (главное, чтобы они были разборчивыми).

Сообщаем, что победителей ждут призы — годовая подписка на 1998 год на один из наших журналов "Радиолюбитель", "Радиолюбитель. КВ и УКВ" и "Радиолюбитель. Ваш компьютер".

Какой именно журнал мы предлагаем получать победителю — указано в списке. По желанию победителя можно поменять журнал или перенести подписку на 1999 год. В этом случае просим сообщить свое решение в редакцию до конца января 1998 года.

Редакция



## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 11/97:

### КЛУБНЫЕ НОВОСТИ

В.ШЕВЧЕНКО (UT1VA). АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ РАДИОКЛУБ "ИНГУЛЕЦ"	2
Н.СУХОРУКОВ (EU6TV). РАБОТА НА SSTV	4
ОБРАЩЕНИЕ РАДИОКЛУБА "73"	4
ИТОГИ ЧЕМПИОНАТА РОССИИ ПО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОМУ ДВОЕБОРЬЮ	5

### СОРЕВНОВАНИЯ

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ НА КВ	6
AGCW-DL HAPPY NEW YEAR CONTEST	6
AGCW-DL QRP — WINTER CONTEST	6
HUNGARIAN DX CW CONTEST	6
CQ WORLD-WIDE 160 METER DX CONTEST	7
REF CONTEST	7
UBA CONTEST	7
КВ-ТЕСТ "ПАМЯТЬ"	7
КРАТКИЕ ИТОГИ CQ WW DX SSB CONTEST 1996	8
КРАТКИЕ ИТОГИ ARRL DX SSB CONTEST 1997	11

### DX-info

РАДИОЛЮБИТЕЛИ В ЮАР	13
QSL via...	14



## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 11/97:

### НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

Е.ЗАЙЦЕВА. РАБОТА В MICROSOFT WINDOWS	2
С.КАРАЧУН. РАБОТА В MICROSOFT ACCESS	5
А.Д.ГУЛЯЕВ, к.т.н., С.А.ГУЛЯЕВ. ОТ ПЕРИФЕРИИ ДО КОМПЬЮТЕРА: ПРОБЛЕМА ВЫБОРА	7

### У ШКОЛЬНОЙ ДОСКИ

В.УБИЙКОН. ВЫЧИСЛЕНИЕ КРАТНЫХ ИНТЕГРАЛОВ	9
И.ВОЛКОВ. ЗАДАЧИ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ	12

### УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Б.КИСЕЛЕВ, А.КОРБИТ, М.РЕВОТЮК. ВВЕДЕНИЕ В FOXPRO	13
С.РАДИЕВСКИЙ. XMS ПАМЯТЬ	15
В.УСОВ. ГЕНЕРАТОР МЕЛОДИИ	18

## РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ

## УСИЛИТЕЛИ

## ТРАНСИВЕРЫ

## АНТЕННЫ

## МОДЕРНИЗАЦИЯ

## CW

## ПРИЕМНИКИ

## УКВ

## ДАЙДЖЕСТ

## ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

## РЕЦЕПТЫ

## РАБОТАЕМ ГРАМОТНО

## КОММУНИКАЦИИ

## МИР 8 БИТ

## ИГРОТЕКА

**В.ЕФРЕМОВ,**  
357623, Россия, Ставропольский край,  
г. Ессентуки-23, а/я 109.

# СОЗДАНИЕ СИСТЕМ КОЛЛЕКТИВНОГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ

## Основные факторы, учитываемые при создании СКПТ

При создании СКПТ необходимо учитывать четыре основных фактора:

- характеристику передаваемого сигнала;
- качественную подачу сигнала, которая должна быть обеспечена каждому абоненту в зоне обслуживания;
- зону обслуживания;
- расположение главной станции по отношению к зоне обслуживания.

В современной СКПТ необходимо предусмотреть возможность расширения полосы частот до 35 телевизионных каналов для передачи в направлении абонента и обеспечить возможность двусторонней передачи в расчете на использование сверхнизких поддиапазонов в обратном направлении. В связи с этим полоса частот расширяется до 295 МГц, охватывая область от 5 до 300 МГц. В ближайшем будущем планируется расширение верхней границы частот до 390 или 445 МГц, что обеспечит пропускную способность на 50 или 59 телевизионных каналов в направлении абонента.

Основной фактор при проектировании систем — это технические параметры, которые определяют качество сигнала, поступающего в телевизионный приемник абонента.

Искажение сигнала может произойти по различным причинам. Поэтому целесообразно вначале определить основные технические параметры, а затем анализировать влияние конкретных местных факторов на проектируемую систему. Эти технические параметры определяются требованиями к характеристикам канала между входом СКПТ и входом абонентского приемника:

- уровень несущей изображения ТВ сигнала на входе любого абонентского приемника должен быть не ниже 0 дБ (1 мВ) и не выше 14 дБ мВ (7 мВ). В соседнем канале этот уровень не должен отличаться более чем на 3 дБ. В полосе частот в 90 МГц разность уровней не должна быть более 8 дБ;
- отношение сигнал/шум на входе любого из абонентских приемников должно быть не хуже 43 дБ;
- отношение сигнала к помехам — продуктам интермодуляции и другим помехам с дискретными частотами на любом ТВ канале на входе абонентского приемника должно быть не хуже 46 дБ;
- отношение сигнала к помехе комбинационной частоты на любом ТВ канале на входе абонентского приемника должно быть не хуже 53 дБ;

- величина эхо-сигнала на входе абонентского приемника на любом ТВ канале не должна превышать 7%.

Уровень радиосигнала изображения на входе абонентского приемника определяется исходя из предельных значений минимально и максимально возможного уровня, т.е. динамического диапазона ТВ приемника, в котором обеспечивается его нормальная работа.

Так как СКПТ строятся таким образом, что в широкой полосе частот передается большое число каналов, очень важно, чтобы частотная характеристика системы была по возможности наиболее плоской, чтобы при переключении с одного канала на другой качество изображения, зависящее от уровня входного сигнала, оставалось неизменным. При конструировании СКПТ уровень сигнала — это один из факторов, определяющих расстояние между усилителями и требуемое общее усиление.

Отношение сигнал/шум тоже определяет в значительной степени структуру системы и ограничивает число последовательно включенных усилителей. В аналоговой системе шум вносится каждым отдельным усилителем и вместе с тепловым шумом коаксиального кабеля ограничивает число последовательно включенных усилителей.

В любой широкополосной системе, к которым относятся и СКПТ, передаются сложные сигналы, чьи продукты, обусловленные нелинейностью системы, ведут к образованию множества помех в любом другом канале.

Отношение сигнала к фоновой помехе и отношение сигнала к помехе комбинационной частоты также служат ограничивающими факторами.

При заполнении в системе более 20 каналов существенное значение приобретают сложные комбинационные помехи. В зависимости от заполнения числа каналов в системе, интермодуляционные искажения могут достигать значительной величины. Так как полное устранение нелинейности в системе практически невозможно, а с другой стороны, желательно введение все большего числа каналов, этот параметр также является ограничивающим фактором.

Следующий принципиально важный фактор при разработке СКПТ — это обслуживаемый район. Этот фактор важен как с юридической, так и с технической точки зрения.

Последний основной фактор при проектировании СКПТ с традиционной древовидной структурой — это месторасположение головной станции по отношению к обслуживаемому району. Этот фактор связан с определением наилучшего положения для приема эфирного сигнала, подлежащего распределению. При приеме телевизионного сигнала необходимо правильно выбрать место расположения приемной антенны. При подборе места для головной станции необходимо обратить внимание на возможность установки наземной станции для приема спутниковых программ. Другим важным фактором в подборе места является отсутствие помех от наземных источников.

Кроме того, головную станцию необходимо расположить относительно обслуживаемого района так, чтобы все магистральные линии имели бы наименьшую возможную длину и, следовательно, вносили бы наименьшие затухание и шум.

## Коаксиальные радиочастотные кабели для распределительных сетей СКПТ

Основными требованиями, предъявляемыми к РЧ коаксиальным кабелям для распределительных сетей СКПТ, являются:

- обеспечение минимального затухания сигнала в рабочей полосе частот;
- постоянство волнового сопротивления кабеля, его однородность и стабильность при воздействии различных дестабилизирующих факторов, основными из которых являются колебания температуры и влажности, различные механические деформации и нагрузки;
- обеспечение высокого экранного затухания.

Указанные параметры тесно связаны с конструкцией коаксиальных кабелей, их материало- и трудоемкостью, что в конечном итоге определяет их стоимость. Все кабели, в зависимости от их параметров и функционального назначения в СКПТ, подразделяются на магистральные, субмагистральные и абонентские. В таблице приведены рекомендации по выбору значений этих параметров в зависимости от области применения кабелей. На этих рекомендациях основывается большинство ныне действующих стандартных СКПТ. Необходимо отметить, что изменение рекомендуемых значений в любой из областей нежелательно, т.к. приводит или к удорожанию системы, или к ухудшению качества сигнала у абонентов.

Рассмотрим пример построения системы коллективного приема телевидения среднего типа.

При проектировании СКПТ необходимо иметь предварительно план квартальной застройки обслуживаемого района, информацию о высоте зданий, их конфигура-

N	Область применения кабеля	Затухание на частоте 0,2 ГГц		Отклонение волнового сопротивления от номинального, Ом
		дБ/100 м	дБ/м по таблицам	
1	Магистральные линии	2,5	0,025	±2,0
2	Субмагистральные линии	2,5...4,0	0,025...0,04	±2,0
3	Линии домовых распределительных сетей	4,0...8,0	0,04...0,08	±2,5
4		8,0...13,0	0,08...0,13	±3,0
5	Абонентские линии		0,13...0,21	±5,0

ции, числе секций, этажей и квартир; максимально возможном количестве абонентов системы; знать высоту соседних зданий и расстояние до них в направлении, от которого будет прокладываться магистральный кабель. Абонентские линии обычно проектируют в вертикальном расположении. В зданиях малой этажности и с коридорной системой допускается проектирование горизонтально рас-

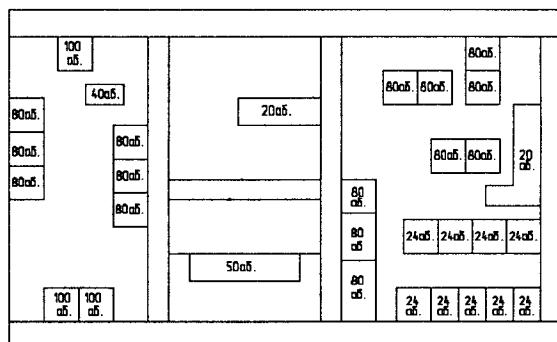
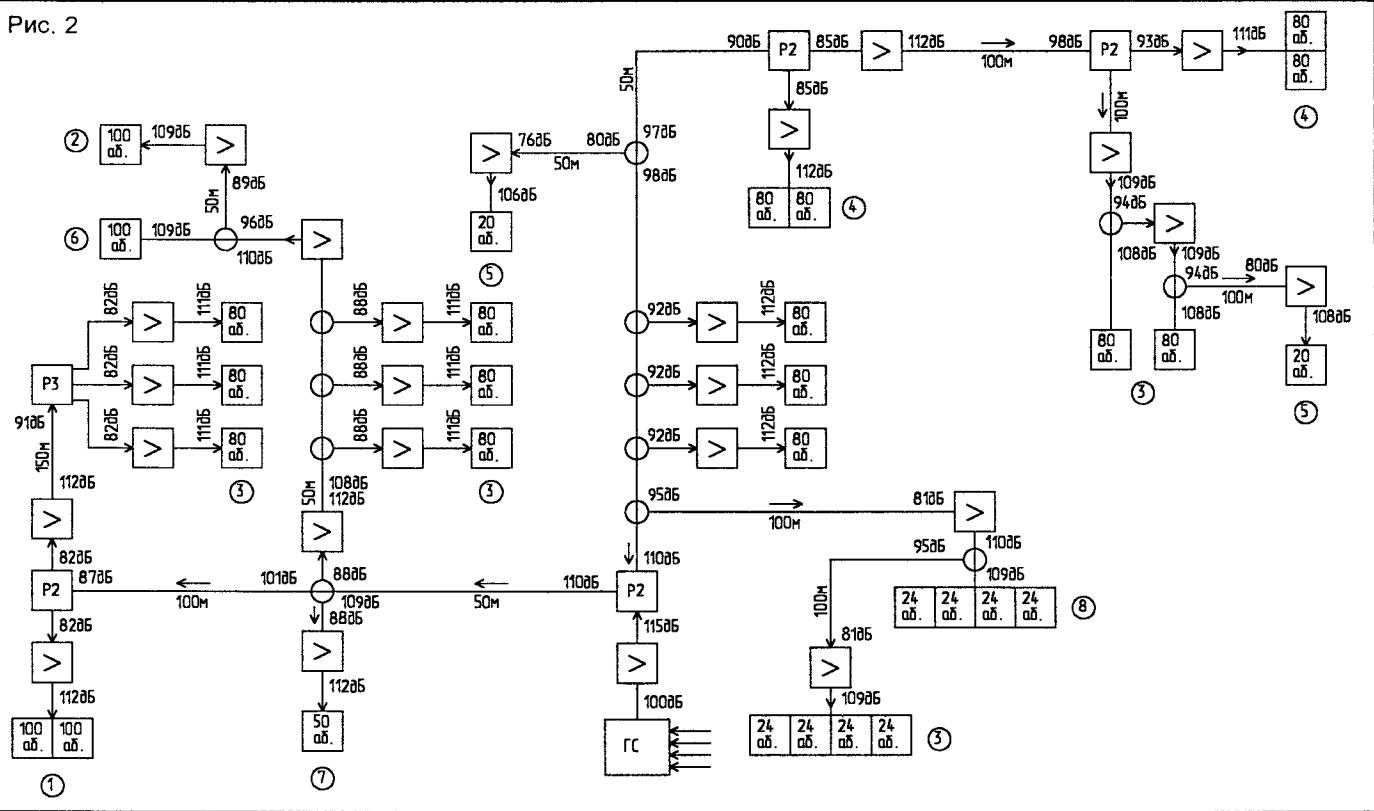


Рис. 1

Рис. 2



положенных абонентских линий.

Связь между зданиями осуществляется через коаксиальный радиочастотный кабель, прокладываемый в подземных коммуникациях. При близкостоящих (внутриквартирных) зданиях допускается воздушная подвеска кабеля на несущем тросе (стальной проволоке).

На рис.1 показан примерный практический вариант плана жилищного квартала с 1846 абонентами, в котором имеются как блочные высотные здания, так и малоэтажные здания общественного назначения. В этом случае используется как вертикальное, так и горизонтальное

расположение абонентских линий. Энергетическое распределение сигнала в распределительной сети СКПТ согласно этому плану и вышеуказанным соображениям показано на рис.2.

#### Литература

1. Радио, телевизия, электроника. — 1990. — N1. — С.4-5.
2. Электросвязь. — 1991. — N10. — С.7-9.
3. Каневский А.Л. Кабельное телевидение. — М.: Знание, 1991.
4. Телевизионная техника: Справочник. — М.: РИС, 1994. — С.283-311.

**Е.МЕРЗЛИКИН,**  
456540, г. Карабаш,  
ул. Горняк, 19 — 2.

## РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЗУСЦТ

Во всех справочниках, которые у меня есть, даны типовые характеристики неисправностей телевизоров, которые полезны при ремонте относительно новых телевизоров (срок эксплуатации — 0,5...3 года). Описан выход из строя в основном транзисторов, диодов, ИМС. Однако через несколько лет эксплуатации спектр неисправностей смещается, и на первый план выходят высохшие электролитические конденсаторы, увеличение токов утечки, плохие контакты и т.п.

Решил поделиться опытом в этой области.

#### Модуль цветности МЦ-3

1. Изображение бледное — проверить линию задержки яркости (сопротивление между крайним выводом выпаянной из платы линии задержки и ее средним выводом должно превышать 1 МОм). Если нет в запасе другой, исправной, можно временно обойтись без линии задержки, впаяв проволочную перемычку. На качество изображения это почти не влияет.

2. Растр окрашен в один из основных цветов, видны линии обратного хода (дефект может проявляться и при прогреве телевизора). Причина — утечка одного из конденсаторов С18, С19, С20 (соответствующего канала). Тип примененных конденсаторов — К10-17 (один из наиболее капризных). Утечка часто не обнаруживается тестером. Такой же дефект проявляется и в МЦ-31, и даже чаще чем в МПЗ-3, т.к. возле K174XA17 на каждый канал цвета приходится уже по три таких конденсатора. Заменять желательно на К73.

3. Звук есть, растр еле светится, яркость не регулируется (на базе VT4 — положительное напряжение) — нужно проверить в МК-1-1 транзисторы генератора импульсов гашения — VT11, VT12.

4. Самопроизвольно пропадает один из основных цветов (при касании щупа тестера цвет может восстановиться) — заменить КТ940А (оба) данного канала.

5. Экран светится очень ярко, видны линии обратного хода, звук есть — нет питания +200 В на видеоусилителях.

Чаще всего виноват обрыв дросселя L1 (лучше всего заменить его на резистор 10 Ом).

6. Черно-белое изображение хорошее, а в цветном нет красного или синего или с малой насыщенностью — заменить С11 или С12.

#### Субмодуль синхронизации УСР

1. Нет синхронизации по строкам и кадрам (возможен вариант, когда дефект возникает после некоторого прогрева телевизора) — утечка С3 и С2. С2 можно вообще исключить. С3 (0,047 мкФ) нужно заменить на конденсатор K73 — 0,047...0,1 мкФ.

#### Субмодуль радиоканала СМРК2-1

1. Периодически исчезает изображение (растр и звук есть) — заменить VT4 (КТ315Б).

2. При работе с антенны телевизор работает хорошо, а от видеомагнитофона — бегут кадры. Причина — неэффективная работа АРУ. Надо заменить С15 (22 мкФ).

#### Модуль строчной развертки МС-3

1. Размер по горизонтали мал (греется L3 — ДРТ1) — проверить пайку С8 (0,033 мкФ x 1000 В).

2. Самопроизвольно исчезает растр, звук есть — проверить пайку выводов ТВС-110 ПЦ.

#### Модуль кадровой развертки МК-1-1

1. При включении телевизора бегут кадры, после прогрева дефект устраняется (с каждым включением телевизора время восстановления увеличивается) — утечка С2 (22 мкФ). Диапазон емкости заменяемого конденсатора — от 4,7 мкФ до 47 мкФ.

2. "Заворот" изображения, растр вдвое меньшего размера — утечка С6 (47 мкФ).

3. Верх изображения сжат, видны линии обратного хода — потеря емкости С18 (220 мкФ x 40 В).

#### Субмодуль цветности СМЦ-2

1. Бледный растр, звук есть, яркость не регулируется. Если вынуть из разъема субмодуль — появляется черно-белое изображение. В этом случае, очевидно, неисправна K174XA9. Такой дефект может возникать и как следствие пробоя высоковольтного провода от умножителя до кинескопа. Если дефект повторится, нужно заменить и умножитель. Также проверяются резисторы в МС-3 R23 и R22 (возможен обрыв или увеличение сопротивления).

2. Нет цвета — утечка С6, С4 (можно вообще их убрать), С3, С5 (по 10 мкФ). Утечка С3, С5 может проявляться и по-другому — цвет захватывается на краю настройки на принимаемый канал.

3. Самопроизвольное исчезновение цвета — некачес-

твенный подстроечный резистор R4 (220 Ом).

В некоторых декодерах на K174XA28 (ТДА3510) при приеме СЕКАМ происходит включение режима ПАЛ, проявляется это в виде вертикальных синих полос. При переключении каналов цвет восстанавливается.

Нужно вывод 19 K174XA28 соединить с корпусом через конденсатор 1 мкФ, а не как было — через резистор 10...15 к.

#### Устройство сенсорного управления — УСУ-15

1. При включении телевизора изображение и звук в норме, через некоторое время (может и через 0,5...1 час) возникает гул по звуку, изображение исчезает или искажается, появляется муар. Следует проверить на СКМ-24 питание на выводах 3 и 7 — +12 В должно быть только или на выводе 7, или на выводе 3. Если оно присутствует одновременно на обоих выводах — проверить в УСУ соответствующий ключ.

#### Модуль питания МП-3-3

1. После ремонта МП-3-3 (замена КТ838А, КУ112) через несколько дней снова выход его из строя — заменить диоды VD8, VD10 (КД226А), можно использовать КД209.

2. При включении телевизора — гул по звуку, изображение на экране в виде трапеции. Через некоторое время звук и изображение приходят в норму (с каждым включением времени установления нормального изображения и звука увеличивается). Очень коварная неисправность, вызванная утечкой конденсатора С14 (100 мкФх63 В). Выходные напряжения на выходе МП3-3 нестабильны — возможен одновременно выход из строя умножителя и транзистора КТ838А в строчной развертке. Иногда та же неисправность вызвана дефектом диодов VD8 и VD10.

3. Самопроизвольно телевизор отключается. При постукивании по корпусу работоспособность телевизора восстанавливается — проверить место пайки эмиттера КТ838А, а также выводы импульсного трансформатора. В редких случаях — это дефект КУ112А.

4. Нет запуска — пробит диод VD12 (КД226Д), пробит стабилитрон VD3 (КС191Ж), обрыв R18 (110 к) или R8 (56 к), неисправен КТ117А.

5. На экране телевизора растр через строку. При выключении цвета дефект не исчезает. Плохая фильтрация питания +12 В. Следует заменить в МП3-3 конденсатор С29 (470 мкФх25 В). Так как частота преобразования — несколько килогерц, емкость конденсатора может быть от 47 мкФ до 500 мкФ. Яставил конденсаторы 47 мкФ х 25 В, лучше, если они типа К52 или К53.

6. Есть растр, нет звука и изображения. +12 В занижено до 5..6 В. Дефект этот может самопроизвольно восстанавливаться. Эта неисправность чаще всего возникает из-за плохого качества подстроечного резистора R27 (1 к). Если нет такого резистора, нужно выпаять прежний, замерить его сопротивление и впаять постоянный резистор. Оптимальный вариант — заменить стабилизатор +12 В, собранный на транзисторах, одной микросхемой К142ЕН8Б.

#### МП-403

1. Телевизор включается только при многократных нажатиях кнопки "сеть". Самопроизвольно отключается.

Следует заменить электролитический конденсатор (470 мкФх25 В) по цепи +18 В перед дросселем.

А.ФИРСОВ,

223610, Минская обл.,  
г. Слуцк, ул. Гагарина, 26 — 8.

## ЗАМЕНА ТРАНСФОРМАТОРОВ

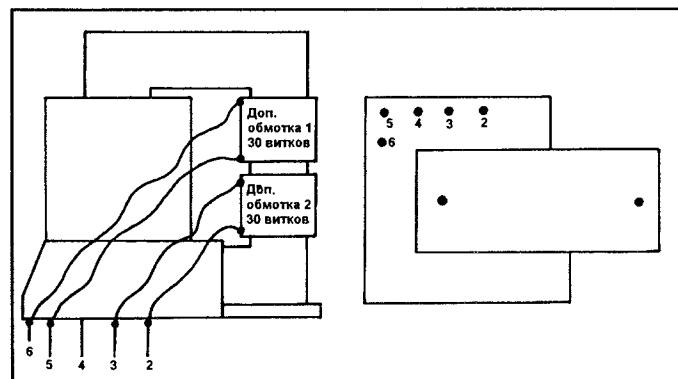
При ремонте телевизоров с блоками сведения бывает трудно найти строчный трансформатор типа ТВС-110 ПЦ-16. В современных же — используется ТВС-110 ПЦ-15.

Я предлагаю небольшую доработку ТВС-110 ПЦ-15 с тем, чтобы он заменил ТВС-110ПЦ-16. Разница трансформаторов — в отсутствии в ТВС-110ПЦ-15 обмоток для работы блока сведения.

Доработка заключается в намотке двух одинаковых дополнительных обмоток и не требует разборки трансформатора. Для этого свободный участок стержня магнитопровода оборачивается фторопластовой пленкой от высоковольтных конденсаторов. При отсутствии ее можно заменить полиэтиленовой пленкой от пищевых пакетов в 3 слоя. Затем берется 2 м провода ПЭВ-0,31 мм и при помощи челнока наматывается 30 витков.

Таким же образом мотается и вторая обмотка. Расстояние между новыми и уже имеющимися обмотками должно быть не менее 2 мм (см. рисунок).

Теперь из медного провода диаметром 0,6...0,8 мм изготавливаются две отсутствующие ножки и осторожно вплавляются паяльником в каркас трансформатора —



одна на место второй ножки, другая — на место шестой ножки. Затем, прежде чем собирать схему с новыми обмотками, необходимо провести их фазировку с обмотками 3-4-5. Для этого первичную обмотку трансформатора 9-12 подсоединяют к источнику 6,3 В, 50 Гц, соединяют дополнительные обмотки с обмотками 3-4-5, так чтобы суммарные напряжения на обмотках 2-4 и 4-6 увеличились и были равны между собой. Перед подпайкой концов обмоток к ножкам нужно обязательно одеть на провода хлорвиниловые трубочки по всей длине.

Теперь трансформатор готов к монтажу на плату. Строчная развертка и блок сведения не требуют никаких регулировок.

А.ЛАПШИН (UR5HTC),  
315325, г.Кременчуг,  
ул.Школьная, 17 — 29.

## ЕСЛИ ВАШ “SKYWORTH” НЕ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ С ПУЛЬТА ДУ...

... То не следует прибегать к простому решению: выключать телевизор кнопкой отключения сети на самом аппарате. В вашем приемнике неисправен блок питания (БП), что привело к пробою транзисторного ключа, собранного на Q606 и Q605. При эксплуатации телевизора с такой неисправностью рано или поздно взорвутся конденсаторы C609, C616, C321.

“SKYWORTH” не имеет отдельного “дежурного” блока питания, и когда в БП нарушается работа схемы автоматического регулирования выходного напряжения, напряжение на ключе дистанционного включения/отключения телевизора вместо 115 В становится больше 160 В.

Всему виной конденсатор C610 емкостью 47 мкФ, который подключен к базе мощного транзистора БП. Через него на базу подается напряжение с обмотки импульсного трансформатора для стабилизации выходного напряжения.

Одна и та же неисправность в нескольких телевизорах позволяет сделать вывод о неудачном расположении C610 на печатной плате: он находится под мощным резистором, который приводит к перегреву C610.

В.ТКАЧЕВ,  
247100, г.Лоев,  
ул.Мелиораторов, 33.

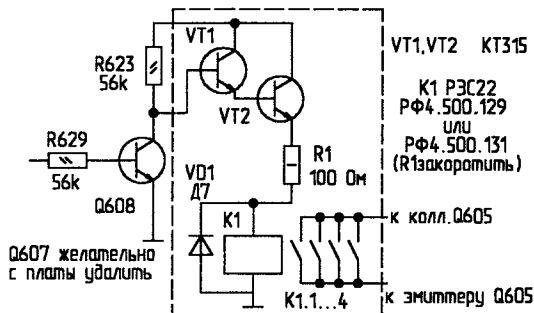
## ЗАЩИТА КОНВЕРТОРА SAT TV

Для укрытия конвертера от атмосферных воздействий (дождь, снег, гололед, солнце и т.д.) я сделал защитный колпак по следующей методике.

1. На дугу-хомут (верхнюю скобу крепления конвертора) приклепываются две полоски из алюминия толщиной 1,5...2 мм и длиной 140...160 мм. Предварительно просверливаются два отверстия и в них нарезается резьба на М4 (рис.1). Затемгибаем эти полоски как показано на рис.2 и приклепываем к дуге крепления головки.

2. Следующий этап — изготовление “крыши” из пластмассовой прозрачной бутылки на 1 л (рис.3).

3. Затем, закрепив и настроив конвертор в рабочее положение, сверху одеваем “крышу” — нашу пластмассовую заготовку — и сверлим в ней четыре отверстия по месту напротив отверстий в полосках алюминия. Четырьмя болтиками “крыша” будет держаться над головкой, которая находится внутри, и будет защищена от дождя и снега.



Методика ремонта следующая.

1. Выпаять Q606 и Q605 (один из них или оба будут пробиты).

2. Заменить C610, причем желательно приклеить его к плате подальше от деталей, излучающих тепло.

3. Проверить исправность C321 (47 мкФ) и C609 (100 мкФ x 160 В).

4. Включить БП в сеть. Напряжение между точкой подключения коллектора Q605 и “массой” должно составить 115 В. При подсоединении лампы накаливания мощностью 60 Вт напряжение понизится до 105 В.

5. Проверить исправность C616 (100 мкФ x 160 В) и заменить Q606 и Q605 на исправные.

Для подыскавания замены привожу параметры Q605 и Q606:

Q605 — кремниевый НЧ транзистор p-n-p - типа 2SC2335 на 500/400 В, 7А, 40 Вт. Используется в импульсных схемах и усилителях мощности.

Q606 — кремниевый НЧ транзистор p-n-p - типа 2SA1013Y на 160 В, 1А, 0,9 Вт. Используется в схемах кадровой развертки телевизоров.

Если есть проблемы с заменой транзисторов, соберите схему, показанную на рисунке.

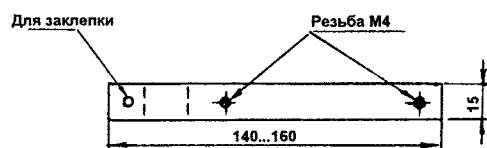


Рис. 1

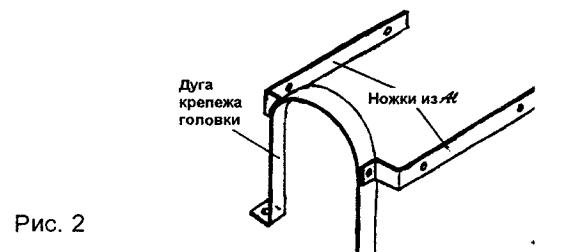


Рис. 2

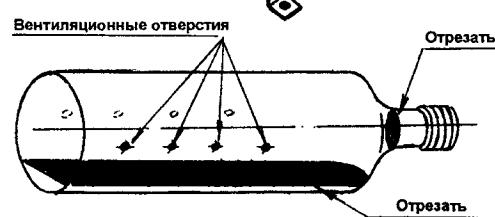


Рис. 3

4. Для защиты от перегрева головки прямыми солнечными лучами пластиковая заготовка изнутри окрашивается в белый цвет.

**Д.РЫЖОВ,**  
600027, г.Владимир, до востребования,  
тел.(0922) 29-74-94.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ MCS-48

(Окончание. Начало в N11/97)

Как правило, любой микроконтроллер работает значительно быстрее технологического оборудования. И поэтому очень важный момент в автоматизации — выдержка времени.

Подпрограмма, реализующая выдержку времени:

```

;ПП обработки прерывания
;таймера
TYME: STOP TCNT1 ;Стоп таймера
DIS TCNT1 ;Запрет прерывания от
            ;таймера
MOVA<@R0(#TR4) ;Перенос из ячеек памяти
MOV R4,A ;в регистры
MOVA<@R0(#TR2) ;TR4 (R4) — число
                  ;загружаемое в таймер
MOV R2,A ;[#TR3,#TR2]{R3,R2} —
                  ;конечное значение
MOVA<@R0(#TR) ;[TYMEN,TYME]{R6,R5} —
                  ;текущее значение
MOV R3,A ;
MOVA<@R0(#TYMEL) ;[TYMEN,TYME] =
                  ;=[TYMEN,TYME]+{01}
MOV R5,A ;
MOVA<@R0(#Tymen) ;
MOV R6,A ;
CALL INKREM ;
MOV AMRS ;
MOVA>@R0(#TYMEL) ;
MOV A,R6 ;
MOVA>@R0(#Tymen) ;
MOV A,R6 ;Сравнение [R6,R5] с
                  ;заданной
                  ;выдержанкой [R3,R2]
XRL A,R3 ;
JNZ INITTYM ;
MOV A,R5 ;
XRL A,R2 ;
JNZ INITTYM ;
MOV A,#01H ;
MOVA>@R0(#ADRFLT); Время отсчитано! ADRFLT=1
JMP RETURN ;
INITTYM: MOVA<@R0(#ADRIST);ADRIST+1
INC A ;
MOVA>@R0(#ADRIST);
XRL A,#06d ;
JZ SEC01 ;ADRIST = 6 !
JMP ESE ;ADRIST < 6 !
SEC01: MOV A,#00H ;
MOVA>@R0(#ADRIST);ADRIST = 0
MOVA<@R0(#ADRDS);ADRDS+1
INC A ;
MOVA>@R0(#ADRDS);
ESE: MOV A,R4 ;
MOV T,A ;
STRT T ;Старт таймера
EN TCNT1 ;Разреш. прерыв. по
          ;переполнению
RETURN: RET

```

В раздел определений программы необходимо добавить описание переменных и макроМКоманд:

```
#DEFINE MOVA<@R0(xx)    mov r0,xx\ mov a,@r0
#DEFINE MOVA>@R0(XX)    mov r0,xx\ mov @r0,a
```

Далее в основной программе необходимо обнулить ячейки

памяти:

#TYMEL, #Tymen — текущее значение выдержки време- ни;

#DRFLT — флаг окончания отсчета выдержки;

#ADRIST — число переполнений таймера;

#ADRDS — число временных интервалов по 0,1 с.

Также необходимо задать начальные условия #TR4, #TR3, #TR2.

Необходимо заметить, что расчет начальных условий имеет несколько тонкостей. Приведем для полноты картины этот расчет.

На вход внутреннего счетчика поступают импульсы с частотой  $F=F_q/480$ . Например для частоты кварца 7 МГц получаем

$$F=7000000/480=14583,33 \text{ Гц.}$$

Тогда период (время приращения таймера на единицу) равен:

$$T = 1/F = 0,0000685 \text{ с.}$$

Константу #TR4 (число, записываемое в таймер) необходимо подобрать следующим образом.

Подсчитаем коэффициент K

$$K = 0,1c/T = 1459,854015,$$

где 0,1 с — минимальная выдержка.

Теперь подсчитаем величину DELTA для разных значений B

$$\text{DELTA} = K/B,$$

где B = 256 - #TR4 — количество единиц, отсчитываемых таймером.

Величина DELTA показывает, сколько раз за время 0,1 с переполняется таймер, если в него записывается #TR4. Естественно, значение DELTA должно быть как можно ближе к целому числу, чтобы обеспечить наибольшую точность.

Исходя из вышеизложенного, наилучший вариант —

$$B=243, \text{DELTA}=6, \text{#TR4}=13=0Dh.$$

Тогда конечное значение #TR2 и #TR3 вычисляется по формуле

$$\text{#TR2} = NT / ((256-\text{#TR4}) \cdot T),$$

где NT — требуемая выдержка времени в секундах;

T — период таймера;

#TR4 — число, записываемое в таймер.

Тогда, чтобы отсчитать две минуты (120 с), необходимо записать:

```

MOV a, #00H           ;
MOVA>@R0(#ADRDS)   ;
MOVA>@R0(#ADRIST)  ;
MOV A,#0DH            ;
MOVA>@R0(#TR4)      ;
MOV A,#2CH            ;
MOVA>@R0(#TR2)      ;
MOV ,01H              ;
MOVA>@R0(#TR3)      ;
MOV A,#00H            ;
MOVA>@R0(#Tymen)    ;
MOV A,#00H            ;
MOVA>@R0(#ADRFLT)   ;
STRT T                ;Старт таймера
EN TCNT1             ;Разреш. прерыв. по
                      ;переполнению

```

Теперь осталось в основной программе организовать опрос ячеек памяти: ADRFLT — для останова счета (это можно сде-

лать и с подпрограммы обработки прерывания) и ADRDS — для вывода индикации через 0,1 с, если это предусмотрено.

Часто бывает необходимо использование разных подпрограмм обработки прерываний. Это можно реализовать следующим образом:

```

ADR1 .EQU 21H      ;Флаг прерывания по
                     ;T1(ADR1=1 ПП туме
                     ;=2 ПП XXX
RT:   .ORG $0000    ;НАЧАЛО
       NOP          ;Обход адресов 03Н, 07Н
       JMP SBR2TIM
       .ORG $03
       JMP INT      ;Обработка прерывания по
                     ;входу I
       NOP          ;
       NOP          ;
       .ORG $07
       JMP T1      ;Обработка прерывания по
                     ;входу T
                     ;=====
       .ORG 002FH    ;ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА
       .
       .
       .
       .
       .
       .
       .ORG 0074H    ;=====
                     ;ПП обработки прерываний
                     ;по T1
       MOVA<@R0 (#ADR1) ;Сохранение аккумулятора
       MOVA<@R0 (#ADR1) ;Флаг прерывания по T1
       XRL A, #01H   ;
       JZ TY        ;
       MOVA<@R0 (#ADR1) ;
       XRL A, #02H   ;
       JZ PR        ;
       JMP OUTE    ;
TY:    CALL TYME    ;ПП 1
       JMP OUTE    ;
PR:    CALL XXX     ;ПП 2
       MOVA<@R0 (#ADR1) ;Восстановление аккумулятора
       RETR        ;
                     ;=====
```

В этом случае обе подпрограммы должны заканчиваться

командой RET. А собственно подпрограммой обработки прерываний является подпрограмма T1.

Фактически, приведенный фрагмент позволяет увеличить число возможных прерываний. Отличие от обычных прерываний в том, что подпрограммы TYME и XXX не могут работать одновременно.

Важно заметить, что для флага окончания отсчета нельзя использовать в данном случае F0, F1, так как команда RETR восстанавливает флаги после выхода в основную программу.

В заключение остановимся на среде разработки программных средств для микро-ЭВМ 8048.

[4] рассматривалась среда разработки для микроконтроллеров серии 8052 на основе командного файла. Если использовать в программе возможности программы "be.exe", входящей в состав нортоновских утилит, можно будет использовать различные цвета и окна.

*Автор предлагает читателям аналогичную программную среду для микроконтроллеров 8048 с чуть более широкими возможностями.*

#### Литература

1. Фрунзе А.В., Хоркин С.В. Однокристальные ЭВМ//Радио. — 1995. — №3. — С.30.
2. Фрунзе А.В., Хоркин С.В. Однокристальные ЭВМ//Радио. — 1994. — №3. — С.24-25.
3. Фрунзе А.В., Хоркин С.В. Однокристальные ЭВМ//Радио. — 1994. — №2-7.
4. Фрунзе А.В. Однокристальные ЭВМ//Радио. — 1996.— N8.
5. Аверьянов Н.Н., Березенко А.И., Борщенко Ю.И. и др./Под ред. Шахнова В.А. Микропроцессоры и микропроцессорные комплексы. — М.: Радио и связь, 1988.
6. Басманов А.С., Широков Ю.Ф./Под ред. Домрачева В.Г. Микропроцессоры и микро-ЭВМ: Номенклатура и функциональные возможности. — М.: Энергоатомиздат, 1988.

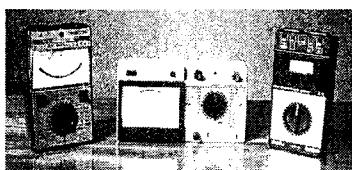
**В.ПЕТИК,**  
332608, Украина,  
Запорожская обл., г.Энергодар,  
ул.Казацкая, 23 — 5.

## ЛЕГКО ЛИ ВЫИГРАТЬ В ЛОТЕРЕЮ?

Предлагаю вашему вниманию программу, которая может заинтересовать азартных людей, увлекающихся игрой в лотереи типа "5 из 36", "6 из 49" и т.п., и, может быть, несколько остынет их пыл. Программа написана для Spectrum-совместимых компьютеров, производит расчет и вывод на экран вероятности угадывания 1, 2,..., M номеров из N при заданном количестве заполняемых вариантов. Следует сказать, что в связи с тем, что емкость внутренних регистров компьютера имеет предел, а программа оперирует как очень большими (факториальные вычисления), так и очень маленькими величинами, это обстоятельство накладывает определенные ограничения на величину задаваемых значений M и N.

```

10 INPUT "Играем \"5 из 36\"? (1/0)";Q
20 IF Q=1 THEN LET M=5: LET N=36: GOTO 60
30 INPUT "Играем \"6 из 49\"? (1/0)";Q
40 IF Q=1 THEN LET M=6: LET N=49: GOTO 60
50 INPUT "Играем M из N Введите M ";M;" Введите N "
" ;N
60 INPUT "Введите кол-во заполняемых вариантов ";L
70 LET X=N: LET Y=X-M+1
80 GOSUB 290
90 LET A=F
100 LET Z=M: LET Y=1
110 GOSUB 290
120 LET B=F: LET C=A/F: LET G=0
130 FOR J=M TO 1 STEP -1
140 LET T=C
150 LET X=N-M: LET Y=X-M+J+1
160 GOSUB 290
170 LET D=F
180 LET X=M-J: LET Y=1
190 GOSUB 290
200 LET E=F!2
210 LET X=J
220 GOSUB 290
230 LET G=(B*D/E/F)+G
240 LET X=C-G: LET Y=X-L+1: LET F=1
250 FOR I=Y TO X
260 LET F=I*F/T: LET T=T-1: BEEP.01,12 NEXT I
270 LET P=1-F: PRINT "P";J;"=";P
280 NEXT J: BEEP 1,0: STOP
290 LET F=1: FOR I=Y TO X
300 LET F=F*I: BEEP.01,24
310 NEXT I: RETURN
```



## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Важнейшими параметрами любого измерительного прибора (ИП) являются его метрологические характеристики (в иностранной литературе — specifications), которые определяют способность прибора выполнять свои функции. По метрологическим характеристикам (МХ) мы можем сравнивать между собой различные типы ИП или определять, обеспечит ли данный прибор измерения с требуемой точностью. К сожалению, некоторые радиолюбители не придают большого значения погрешностям измерений, что может привести к таким отличиям результата измерения от истинного значения, о которых человек, выполняющий измерение, и не догадывается.

Комплекс МХ регламентирован ГОСТ 8.009-84 "Нормируемые метрологические характеристики средств измерений", а деление ИП на классы точности определяется ГОСТ 8.401-80 "Классы точности средств измерений". Требования этих стандартов согласованы с международными рекомендациями.

Основной характеристикой любого ИП является погрешность, которая показывает возможные отличия результатов измерений от истинного значения. Погрешности выражают в форме абсолютной, относительной или приведенной погрешностей.

Абсолютная погрешность равна разности между результатом измерения ( $X_{изм}$ ) и истинным значением измеряемой величины ( $X$ )

$$\Delta = X_{изм} - X. \quad (1)$$

Относительная и приведенная погрешности — это отношение абсолютной погрешности соответственно к

**С.НЕФЕДОВ,**  
220057, г. Минск,  
ул. Гурьева, 20 — 45,  
тел. 269-47-01.

решности установлена ГОСТ 8.401-80. Для ИП, разработанных до внедрения этого стандарта, относительная погрешность задается несколько в ином виде:

$$\delta = \pm(b + d \frac{X_k}{X}), \quad (5)$$

т.е. минимальная погрешность определяется суммой чисел  $b$  и  $d$ .

При оценке погрешности измерения сначала рассчитывают относительную погрешность по формуле (4) или (5), а затем находят абсолютную погрешность, умножая результат расчета на измеряемую величину:

$$\Delta = \delta \cdot X.$$

У приборов иностранного производства погрешность (Specifications) записывают в виде:

$$\pm(r\% \text{ of Riding} + f\% \text{ of FS})$$

или

$$\pm(r\% \text{ of Riding} + \Delta),$$

где  $r$  — указывает относительную погрешность (of Riding, иногда пишут — R или rdg), обычно она указывается в процентах;

$\Delta$  — приведенная погрешность (of Full Scale, обычно пишут — FS), которую также выражают в процентах;

$\Delta$  — абсолютная погрешность, которую указывают в единицах измеряемой величины (например для вольтметра — мВ или  $\mu$ В) или в единицах младшего разряда (digits).

При оценке погрешности такого ИП обе составляющие необходимо преобразовать в одну форму — абсолютную или относительную. Для преобразования приведенной погрешности в относительную удобно использовать формулу

$$r = f \frac{X_k}{X}.$$

Иногда относительную и приведенную погрешности высокоточных приборов выражают в миллионных долях, которые обозначают знаком ppm (parts per million), т.е.  $1\% = 10000 \text{ ppm}$ .

Рабочий участок шкалы — это часть шкалы, в пределах которой измерения выполняются с нормированной (известной) погрешностью. Точность результата за пределами рабо-

измеряемой величине или некоторому нормирующему значению. Приведенная погрешность ( $\gamma$ ), также как и относительная ( $\delta$ ), являются безразмерными величинами, которые обычно выражают в процентах:

$$\delta = \frac{\Delta \cdot 100 \%}{X}, \quad (2)$$

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot 100 \%}{X_N}. \quad (3)$$

Погрешность ИП зависит от значения измеряемой величины, причем эта зависимость может быть достаточно сложной.

Чаще всего погрешность ИП выражают в форме относительной погрешности по формуле

$$\delta = \pm[c + d(\frac{X_k}{X} - 1)], \quad (4)$$

где  $X_k$  — конечное значение диапазона (предел) измерения;

$c$  — минимальная погрешность, т.е. относительная погрешность при максимальном показании прибора. Иногда ее называют базовой (basic accuracy);

$d$  — погрешность при нулевом показании прибора.

В свою очередь:

$$c = b + \frac{a}{X_k},$$

$$d = \frac{a}{X_k},$$

$$a = \pm \Delta,$$

$$b = \pm \frac{\Delta}{X}.$$

Такая форма нормирования пог-

чего участка не гарантируется, хотя в некоторых случаях и за пределами рабочего участка имеются числовые отметки шкалы. Рабочий участок обычно обозначается непрерывной линией вдоль всего участка (рис.1), либо в начале и конце участка ставят специальные знаки — точки или треугольники.

Оценивать погрешность в этом случае очень неудобно. По известной приведенной погрешности рассчитывают погрешность в единицах длины шкалы:

$$\Delta l = \gamma \cdot l_p,$$

а затем по шкале переходят к абсолютной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины (рис.1а). В некоторых случаях этот переход производят по специальному графику, который приводится в паспорте прибора.

Однако если шкала прибора имеет логарифмический вид, т.е. декады (участки шкалы, в пределах которых измеряемая величина изменяется в десять раз) имеют одинаковую длину, такую приведенную погрешность можно пересчитать в относительную по формуле

$$\delta = (10^{\gamma} \cdot n - 1), \quad (6)$$

где  $n$  — количество декад в пределах рабочего участка шкалы. Порядок определения числа декад поясняется рис.1б.

Этой формулой можно пользоваться, если шкала прибора приближительно логарифмическая. Таким свойством обладают шкалы омметров. Замечу, что относительная погрешность по формуле (6) рассчитывается только один раз, и она справедлива для всего диапазона измерения. Для удобства результаты расчетов по формуле (6) представлены на рис.2 в виде графиков зависимости относительной погрешности от количества декад логарифмической шкалы для различных классов точности ИП.

В зависимости от допускаемой погрешности ИП делятся на классы точности, а на сам прибор наносится соответствующее обозначение. Обозначение класса точности зависит от способа нормирования погрешности:

- если нормируется приведенная погрешность, а нормирующим значением является предел измерения, то класс точности обозначается числом, указывающим значение приведенной погрешности в процентах. Например если класс точности обозначен 2,5, то  $\gamma=2,5\%$ ;
- если нормируется относительная погрешность, то класс точности обозначается аналогично, но число, указывающее значение относительной погрешности, обводится в кружок. Например если класс точности обозначен 1,0, то  $\delta = 1\%$ .

В другом случае нормируется относительная погрешность, но класс точности обозначается числами с и  $d$  (4), выраженнымими в процентах и разделенными косой чертой. Например если класс точности обозначен

0,02/0,01, то

$$\delta = [0,02 + 0,01(\frac{X_k}{X} - 1)] \%,$$

- для погрешности, выраженной в единицах длины шкалы, нормируется приведенная погрешность, а класс точности обозначается аналогично первому варианту, но под числом ставится знак в виде уголка. Например, если класс точности обозначен 4,0, то

$$\gamma = \frac{\Delta l}{l_p} = 4 \text{ \%}.$$

Таким образом, по обозначению класса точности можно определить способ нормирования и значение погрешности. Если прибор измеряет несколько величин, например ампервольтметр, то у него может быть несколько классов точности, причем для разных величин могут использоваться различные способы нормирования погрешности.

Обозначение класса точности обычно наносится на шкалах стрелочных электроизмерительных приборов. У более сложных приборов класс точности или МХ (некоторые приборы на классы точности не делятся) определяют по документации, прилагаемой к прибору.

Рассмотрим на примерах, как по МХ находят оценки погрешности.

*Пример 1.* На шкале измерительной головки с максимальным током 50 мА обозначен класс точности 1,0. Это означает, что погрешность составляет 1% от конечного значения, т.е. от 50 мА. Абсолютная погрешность  $\Delta I$

$$\Delta I = \frac{1 \cdot 50}{100} = 0,5 \text{ мА}.$$

Такая погрешность будет во всем диапазоне измерения.

*Пример 2.* Класс точности цифрового вольтметра обозначен 0,2/0,05. При измерении на пределе 20 В прибор показал результат  $U_x = 9,467$  В.

Из обозначения класса точности следует, что нормирована относительная погрешность, определяемая формулой (4).

Рассчитаем эту относительную погрешность. При оценке погрешности не нужна высокая точность, поэтому

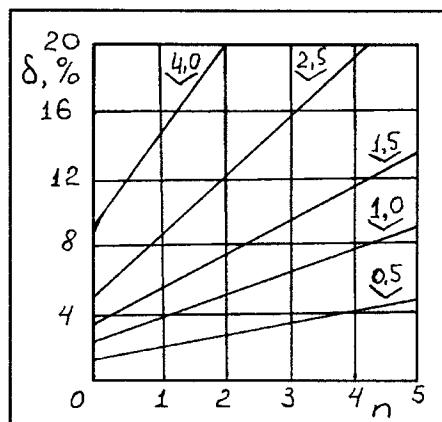
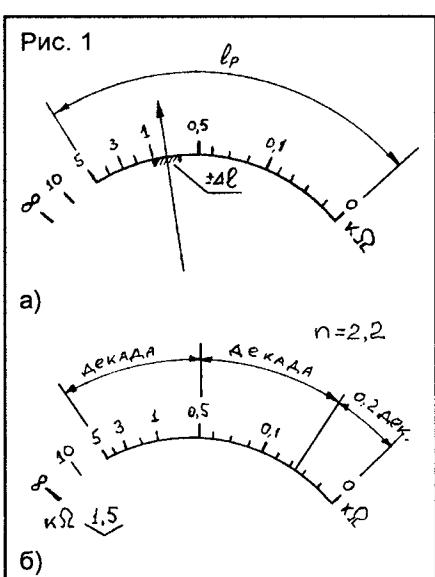


Рис. 2



расчеты для упрощения вычислений обычно выполняют с приближенными числами. Положим  $U'x=10$  В, тогда

$$\delta = [0,2 + 0,05 \left( \frac{20}{10} - 1 \right)] = 0,25\%.$$

Абсолютная погрешность составляет

$$\Delta U = \frac{10 \cdot 0,25}{100} = 0,025 \text{ В.}$$

Окончательный результат предос-тавляют в виде  $(9,467 \pm 0,025)$  В.

*Пример 3.* В документации цифрового мультиметра для измерения со-противления на пределе 200 Ом при-веденны следующие spesifications:

Accuracy Resolution  
0,8 % of rdg + 3 digit 0,1 Ω

При измерении на цифровом ин-дикаторе отображается 009,3 Ω. Найдем абсолютную погрешность это-го результата.

Рассчитаем абсолютную погреш-ность первого члена. Положим для упрощения расчетов  $R_x=10$  Ом, тог да

$$\Delta R_1 = \frac{0,8 \cdot 10}{100} = 0,08 \text{ В.}$$

Второй член погрешности приве-ден в единицах младшего разряда, следовательно

$$\Delta R_2 = 3 \cdot 0,1 = 0,3 \text{ Ом.}$$

Результирующая погрешность

$$\Delta R = \Delta R_1 + \Delta R_2 = 0,08 + 0,3 = 0,38 \text{ Ом} = 0,4 \text{ Ом.}$$

Относительная погрешность со-ставляет около 4%.

*Пример 4.* Определим погреш-ность омметра, шкала которого при-ведена на рис. 1б.

На шкале обозначен класс точнос-ти 1,5 — это означает, что нормиро-вана погрешность, выраженная в единицах длины шкалы. Однако шкала является практически логарифмической, поэтому можно рас-считать относительную погреш-ность по формуле (6) или определить по графику рис. 2.

По шкале определяем количество декад  $n=2,2$ , по графику находим  $\delta=8\%$ . Пусть при измерении полу-чен  $R_x=0,9$  кОм, абсолютная погреш-

ность этого результата равна  $\Delta R=0,07$  кОм.

Рассмотренная выше погрешность ИП называется основной погреш-ностью (baseline specifications), кото-рая имеет место, если измерения вы-полняются в нормальных условиях. Если условия измерения отли чаются от нормальных, то погрешность возрастаєт. Это изменение характе-ризуют дополнительными погреш-ностями (modifiers spesifications). Отмечу наиболее важные причины, приводящие к их появлению:

- температура воздуха (нормаль-ный температурный диапазон у оте-чественных приборов обычно  $+(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , у импортных  $+(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ );
- атмосферное давление и влаж-ность;
- положение ИП в пространстве (для приборов с механическими из-мерительными механизмами);
- внешние электрические и магнит-ные поля;
- изменение неинформативного па-раметра. Например для вольтметров переменного напряжения неинфор-мативным параметром является час-тота. У простейших электроизмери-тельных вольтметров и цифровых мультиметров частотный диапазон обыч но не превышает единиц кило-герц, в результате чего при измере-нии напряжений более высоких час-тот погрешность измерения может быть весьма значительной;
- напряжение и частота питающей сети, напряжение элемента питания.

Помимо этого, погрешность ИП

изменяется со временем. Эти измене-ния происходят очень медленно, по-это му они незаметны для пользо-вателя. Для контроля изменения пог-решности ИП, применяемых на про-мышленных предприятиях и в дру-гих учреждениях, проводят ихperi-одическую поверку (калибровку).

В настоещее время у нас принят подх од, в соответствии с которым в течение всего периода времени меж-ду поверками погрешность ИП пол-агается неизменной.

За рубежом нормируют временное изменение погрешности. В характе-ристиках ИП указывают его погреш-ность для различных времен после калибровки (через 24 часа; через 30 дней; через 90 дней; через 180 дней; через 1 год). Интервал между калиб-ровками обычно составляет 1 год. Иногда определяют погрешность для любого интервала времени по-сле калибровки, для этого использу-ют правило “квадратного корня”. Погрешность для времени  $t$  равна

$$\Delta(t) = \sqrt{t} \cdot \Delta_{1y},$$

где  $t$  — время (в годах) после калиб-ровки;

$\Delta_{1y}$  — погрешность ИП через 1 год после калибровки.

Радиолюбительские приборы, раз-умеются, не подвергаются поверке, однako полезно периодически прово-дить контроль их показаний, напри-мер сличать показания нескольких приборов или измерять одну и ту же величину различными методами.

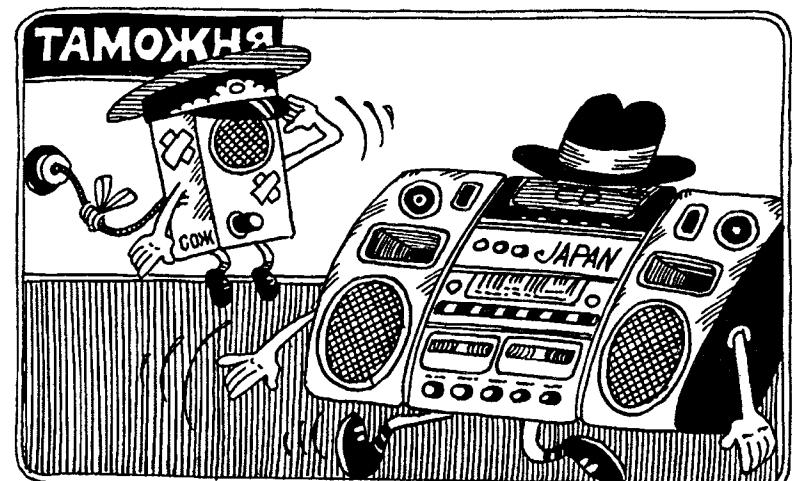


Рис. О.Попова

## АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

О.БЕЛОУСОВ,

258600, Украина, Черкасская обл.,  
г.Ватутино, ул.Котовского, 10.КВАРЦЕВЫЕ  
РЕЗОНАТОРЫ  
И ФИЛЬТРЫ

(Окончание. Начало в NN10-11/97)

Расчет начинается с определения необходимого числа кварцевых резонаторов, при котором будет обеспечен заданный коэффициент прямоугольности:

$$n \geq \frac{A_0 + 20 \cdot \lg 2 / \sqrt{10^{0.1 \Delta A} - 1}}{20 \cdot \lg (K_p + \sqrt{K_p^2 - 1})}, \quad (23)$$

где  $A_0$  — уровень затухания для заданного коэффициента прямоугольности, дБ;

$\Delta A$  — допустимое значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания, дБ;

$K_p = B_A / V$  — коэффициент прямоугольности;

$B_A$  — ширина полосы пропускания фильтра по уровню  $A_0$ , кГц;

$V$  — ширина полосы пропускания (по уровню -3дБ или -6дБ), кГц.

$$B_A = f_{A2} - f_{A1}; \quad (24)$$

$$V = f_{C2} - f_{C1}, \quad (25)$$

где  $f_{A2}$  — верхняя частота среза по уровню  $A_0$ , кГц;

$f_{A1}$  — нижняя частота среза по уровню  $A_0$ , кГц;

$f_{C2}$  — верхняя частота среза (по уровню -3дБ или -6дБ); кГц;

$f_{C1}$  — нижняя частота среза (по уровню -3дБ или -6дБ), кГц.

Общее представление об амплитудно-частотной характеристике полосового фильтра можно получить из рис.5. Расчет фильтра удобно проводить на основе фильтров-прототипов низких частот. Фильтры низких частот хо-

рошо изучены, нормированные значения их элементов рассчитаны практически на все случаи и приведены в виде таблиц в справочниках по расчету фильтров. При расчете фильтров обычно используют фильтры-прототипы типа Баттервортса, либо Чебышева, либо Кауэра с соответствующими характеристиками затухания. Наилучшими избирательными свойствами обладают полосовые фильтры Чебышева. Фильтр Кауэра имеет коэффициент прямоугольности амплитудно-частотной характеристики лучше, чем фильтр Чебышева (при том же порядке фильтра), но характеристика затухания имеет колебательный характер как в полосе пропускания, так и в полосе задерживания. Для приемо-передающей аппаратуры предпочтительнее кварцевые фильтры Чебышева. Если же аппаратура предназначена для приема телеграфных сигналов, желательно использовать фильтры Баттервортса, т.к. они "звенят" меньше.

Допустимое значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания выбирают, исходя из назначения фильтра и требований к его сложности. Увеличение допуска на неравномерность амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания приводит к увеличению затухания в полосе задерживания. Это позволяет с меньшим числом резонаторов обеспечить требуемый коэффициент прямоугольности. В кварцевых фильтрах для связной аппаратуры вполне допустима неравномерность до 1,25 дБ. В лестничных фильтрах обычно реализуется полоса пропускания (В) порядка 100...2000 Гц на частоте 1 МГц, т.е. 0,001...0,2%.

При расчете фильтров целесообразно ограничиться фильтрами четвертого порядка. Если фильтр четвертого порядка не удовлетворяет заданным требованиям, можно последовательно соединить (с соответствующими согласующими цепями связи) два и более фильтров. Проще рассчитать и изготовить два фильтра четвертого порядка, чем один восьмого. Фильтр-прототип низких частот четвертого порядка приведен на рис.6. Значения коэффициентов  $\alpha_i$  для фильтра низких частот Чебышева

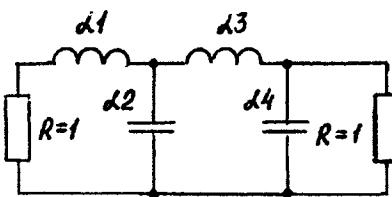


Рис. 6

при разных значениях неравномерности амплитудно-частотной характеристики  $\Delta A$  в полосе пропускания для равных нагрузочных сопротивлений по входу и выходу приведены в табл.2.

Табл. 2

$\Delta A$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
0,1773	1,040704	1,482214	1,482214	1,040704
0,2803	1,146329	1,513416	1,513416	1,146329
1,2494	1,671794	1,551771	1,551771	1,671794

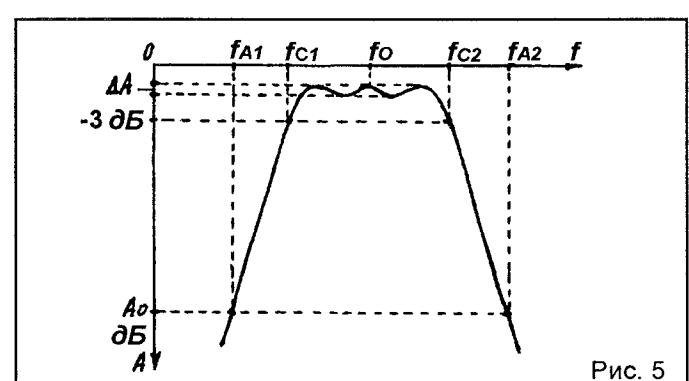


Рис. 5

Значения этих коэффициентов для фильтра нижних частот Баттервортса приведены в табл.3.

Табл. 3

n	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
4	0,765367	1,847759	1,847759	0,765367

После соответствующих преобразований фильтра нижних частот в полосовой, а затем полосового в кварцевый, получается схема, приведенная на рис.7.

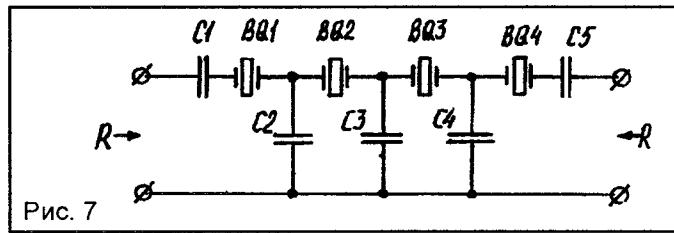


Рис. 7

Сопротивление нагрузки фильтра по входу и выходу можно определить по формуле

$$R = 2\pi \cdot B \frac{L_1}{\alpha_1} \quad (26)$$

Емкости конденсаторов связи можно определить по формулам

$$C_1 = C_3 = C_5 = \frac{\sqrt{\alpha_2 \cdot \alpha_3}}{4\pi^2 \cdot B \cdot f_0 \cdot L_1}, \quad (27)$$

$$C_2 = C_4 = \frac{\sqrt{\alpha_1 \cdot \alpha_2}}{4\pi^2 \cdot B \cdot f_0 \cdot L_1}, \quad (28)$$

где  $f_0 = f_1 + B/2$  (кГц) — средняя частота полосы пропускания фильтра.

Пример. Для фильтра с полосой пропускания  $B=12$  кГц, коэффициентом прямоугольности  $K_p=3$ , уровнем затухания  $A_0=40$  дБ, неравномерностью амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания  $\Delta A=0,28$  дБ и частотой 10700 кГц необходимо определить  $C_1 \dots C_5$ ,  $R$ . Эквивалентные параметры резонаторов взяты из табл.1.

По формуле 23 определяется порядок фильтра ( $n=3,77$  — округляем до 4). По формулам 26, 27, 28 определяем сопротивление нагрузки и емкости конденсаторов связи. Результаты расчетов сведены в табл.4.

Табл. 4

R, Ом	C1, пФ	C2, пФ	C3, пФ	C4, пФ	C5, пФ
842	23,3	20,3	23,3	20,3	23,3

В реальной аппаратуре кварцевый фильтр нагружен на узел, обладающий некоторой емкостью, например входной или выходной емкостью транзистора. Емкостная нагрузка может заметно исказить амплитудно-частотную характеристику фильтра. Последовательные емкости на входе и выходе фильтра можно трансформировать в параллельные. Параллельная емкость  $C_{1p}$  или  $C_{5p}$  определяется по формуле

$$C_{1p} = C_{5p} = \frac{C_1}{1 + \gamma^2}. \quad (29)$$

При трансформации последовательной емкости в параллельную сопротивление нагрузки увеличивается. Со-противление  $R_p$  определяется по формуле

$$R_p = R(1 + \frac{1}{\gamma^2}), \quad (30)$$

где  $\gamma = 2\pi \cdot f_0 \cdot R \cdot C_1$  — нормирующий коэффициент.

Мостовые фильтры можно реализовать на основе наиболее распространенных кварцевых резонаторов. Разнос частот последовательного резонанса кварцевых резонаторов обычно оставляет 0,8 ширины полосы пропускания фильтра. Точное значение этого коэффициента зависит от добротности резонаторов, а также от относительной ширины полосы пропускания фильтра ( $B/f_0$ ).

Для двухкристального мостового фильтра (рис.8) частота последовательного резонанса резонатора BQ2 должна совпадать с частотой параллельного резонанса резонатора BQ1. В этом случае получается наилучшая характеристика фильтра.

Так как резонансный промежуток у кварцевых резонаторов обычно больше полосы пропускания фильтра, то уменьшить промежуток можно подключив параллельно резонатору конденсатор емкостью

$$C_H = C_1 \frac{f_1}{2(f_{2\phi} - f_1)} - C_0, \quad (31)$$

где  $f_{2\phi} = f_1(BQ2)$  — частота параллельного резонанса эквивалентного двухполюсника.

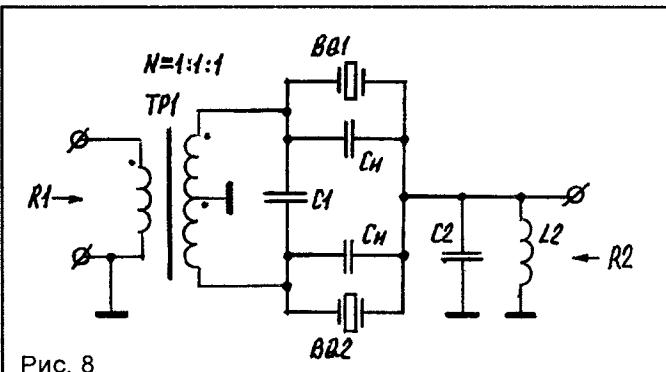


Рис. 8

Величину сопротивлений нагрузки со стороны входа и выхода можно определить по формуле

$$R_1 = R_2 = 1,22\pi \cdot B \cdot L_1. \quad (32)$$

Емкость конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  можно определить по приближенным формулам

$$C_1 \approx \frac{7,2 \cdot 10^5}{f_0}, \quad (33)$$

$$C_2 \approx \frac{3,6 \cdot 10^5}{f_0}. \quad (34)$$

Контур, состоящий из емкости С1 и индуктивностей обмоток трансформатора Тр1, и контур, образованный элементами L2, C2, должны быть настроены на резонансную частоту  $f_0$ .

Если два двухкристальных фильтра соединить каскадно, получится четырехкристальный дифференциально-мостовой фильтр (рис.9). Лучшая форма амплитудно-частотной характеристики получается, если кварцевые резонаторы образуют пары (BQ1 и BQ4; BQ2 и BQ3), а частоты последовательного резонанса одной

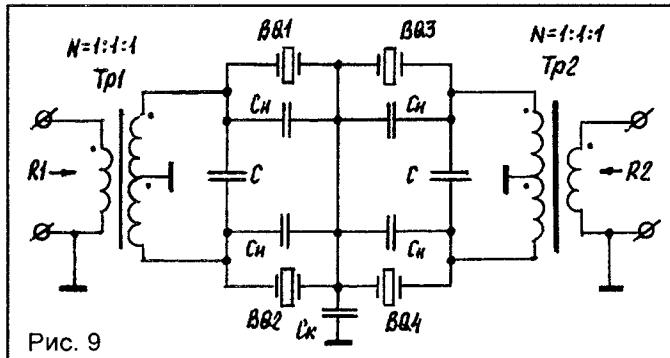


Рис. 9

из пар равны частотам параллельного резонанса другой пары резонаторов. Величину сопротивления по входу и выходу фильтра можно определить по формуле

$$R_1 = R_2 = 1,13\pi \cdot B \cdot L_1 \quad (35)$$

Емкости Ск и С определяются по формулам

$$C_k = \frac{1}{1,08\pi^2 \cdot B \cdot f_0 \cdot L_1}, \quad (36)$$

$$C \approx \frac{7,2 \cdot 10^5}{f_0}. \quad (37)$$

Емкости С и индуктивности обмоток трансформаторов Тр1 и Тр2 образуют резонансные контуры с частотой  $f_0$ .

Важным элементом фильтра является индуктивность. Это должен быть идеальный автотрансформатор, у которого индуктивная связь между половинками обмоток равна единице. Лучше всего это условие выполняется, если обмотки намотать тремя сложенными проводами на замкнутый магнитопровод из феррита с проницаемостью 50...400. После намотки начало одного провода соединяют с концом другого.

При конструировании лестничного фильтра вход и выход фильтра должны быть максимально разнесены, емкость монтажа должна быть минимальна. Фильтр необходимо заземлить, а емкости подобрать с максимально возможной точностью с помощью измерителя емкости.

Измерения амплитудно-частотной характеристики фильтра лучше выполнять прибором для исследования амплитудно-частотных характеристик Х1-54. Исследование можно провести прибором Х1-49 с подключенным к нему через "тройник" частотомером. Фильтр

следует подключать к прибору через контактное устройство, схема которого приведена на рис.10. Сопротивление резисторов R1 и R4 составляет 51 Ом. Сопротивление резисторов R2 и R3 определяется по формуле

$$R_2 = R_3 = R - 51, \quad (38)$$

где R — требуемое сопротивление нагрузки фильтра.

Может случиться, что емкость кабелей, соединяющих контактное устройство с входом и выходом прибора,

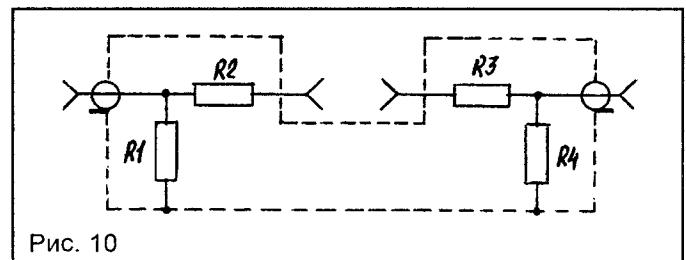


Рис. 10

имеет большую величину и искажает АЧХ фильтра, тогда необходимо пересчитать емкости С1, С5 и R (рис.7) по формулам (29) и (30).

Измерения АЧХ фильтра в любительских условиях можно выполнить с помощью высокочастотного генератора, частотометра и высокочастотного милливольтметра.

#### Литература

- Смагин А.Г., Ярославский М.И. Пьезоэлектричество кварца и кварцевые резонаторы. — М.: Энергия, 1970.
- Ярославский М.И., Смагин А.Г. Конструирование, изготовление и применение кварцевых резонаторов. — М.: Энергия, 1971.
- Малов В.В. Пьезорезонансные датчики. — М.: Энергоатомиздат, 1989.
- Зеленка Й. Пьезоэлектрические резонаторы на объемных и поверхностных волнах: материалы, технология, конструкция, применение. — М.: Мир, 1989.
- Глюкман Л.А. Пьезоэлектрические кварцевые резонаторы. — М.: Радио и связь, 1981.
- Зааль Р. Справочник по расчету фильтров. — М.: Радио и связь, 1983.
- Собенин Я.А. Расчет полиномиальных фильтров. — М.: Связьиздат, 1963.
- Бронникова Е.Г. Ларионов И.М., Смолина Г.А. Конструкции монолитных кварцевых фильтров//Электронная техника. Сер.10. Радиокомпоненты. — 1972.— Вып.3.
- Кантор В.М. Монолитные пьезоэлектрические фильтры. — М.: Связь, 1977.
- Великин Я.И., Гельмонт З.Я., Зелях Э.В. Пьезоэлектрические фильтры — М.: Связь, 1966.
- Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. — М.: Мир, 1980.
- Жалнерайкусас В. Кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах//Радио. — 1982. — N1, 2, 6.

А.ПЕТРОВ,  
212029, г.Могилев,  
пр.Шмидта, 82 — 17.

## НОВЫЕ СПОСОБЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА

(Продолжение. Начало в N11/97)

На рис.6 показан возможный вариант последовательной модуляции. Резистором R1 добиваются смены уровней в моменты перехода напряжения подмагничивания через ноль. Для повышения быстродействия компаратора DA1 его выводы 7 и 8 подключены к плюсовой шине питания. Первичная обмотка трансформатора T1 содержит 100 витков провода ПЭВ-2 0,1; вторичные — по 25 витков.

Идея использования широтно-импульсной модуляции для высокоеффективного усиления колебаний звуковой частоты предложена Д.Агеевым [5] более 40 лет назад. Такие усилители относятся к классу D. Несмотря на существенное повышение КПД (до 0,8...0,9, а теоретическое значение близко к 1, в то время как максимальное теоретическое КПД усилителя класса А равно 0,5), усилители мощности этого класса не нашли широкого применения в звукотехнике по ряду причин.

Во-первых, из-за высокой сложности схемы.

Во-вторых, в них для обеспечения плавного и непрерывного изменения напряжения на нагрузке необходимо между нагрузкой и активным элементом (ключом) вводить сглаживающий фильтр, состоящий из высокодобротной индуктивности (аккумулятора электрической энергии) и сглаживающего конденсатора. Пологая характеристика затухания этого фильтра за частотой среза способствует увеличению нелинейных искажений

и уровня пульсаций выходного напряжения. Очевидно, что максимальная задержка выходного сигнала по отношению к входному достигает периода частоты дискретизации Тd. При относительно низкой частоте дискретизации амплитудная характеристика тракта имеет ярко выраженный нелинейный характер, следствием чего является большой уровень нелинейных и комбинационных искажений. К примеру, коэффициент третьей гармоники при  $f_d/f_c=7$  составляет 1,85%, при 10 — 0,9%, при 15 — 0,4 % [6].

Процессы коммутации вызывают появление боковых полос с частотами  $n \cdot f_d \pm m \cdot f_c$ , где  $n$  и  $m$  — целые числа (1, 2, 3 и т.д.). Поэтому для получения  $K_T=0,1\dots0,01\%$  частота дискретизации должна быть не менее 200 кГц [5].

В-третьих, при передаче сигналов малого уровня амплитуда импульсов ШИМ имеет полное напряжение питания при очень малой их длительности. Конечное время процесса коммутации вносит дополнительные трудности при обеспечении широкого динамического диапазона. Поэтому в качестве компараторов необходимо применять быстродействующие ОУ с входными транзисторами, свободными от эффекта накопления зарядов (например вертикальной МОП-структурой с V-образным каналом) [7]. Очень важно, чтобы ОУ имел одинаковое время восстановления после как плюсовой, так и минусовой перегрузки. У обычных ОУ это время может находиться в следующих пределах: из +Ep в 0 — 0,4...0,6 мкс; из -Ep в 0 — 4...6 мкс. Это является причиной дополнительных искажений.

В-четвертых, пульсации напряжения источника питания ключевого усилителя вызывают паразитную амплитудную модуляцию выходных импульсов и, как следствие, увеличение уровня нелинейных искажений.

Применение усилителей класса D перспективно в тех случаях, когда на первое место выдвигаются требования экономичности при умеренных требованиях к качеству сигнала: мегафоны, селекторные устройства, многоканальная громкоговорящая связь.

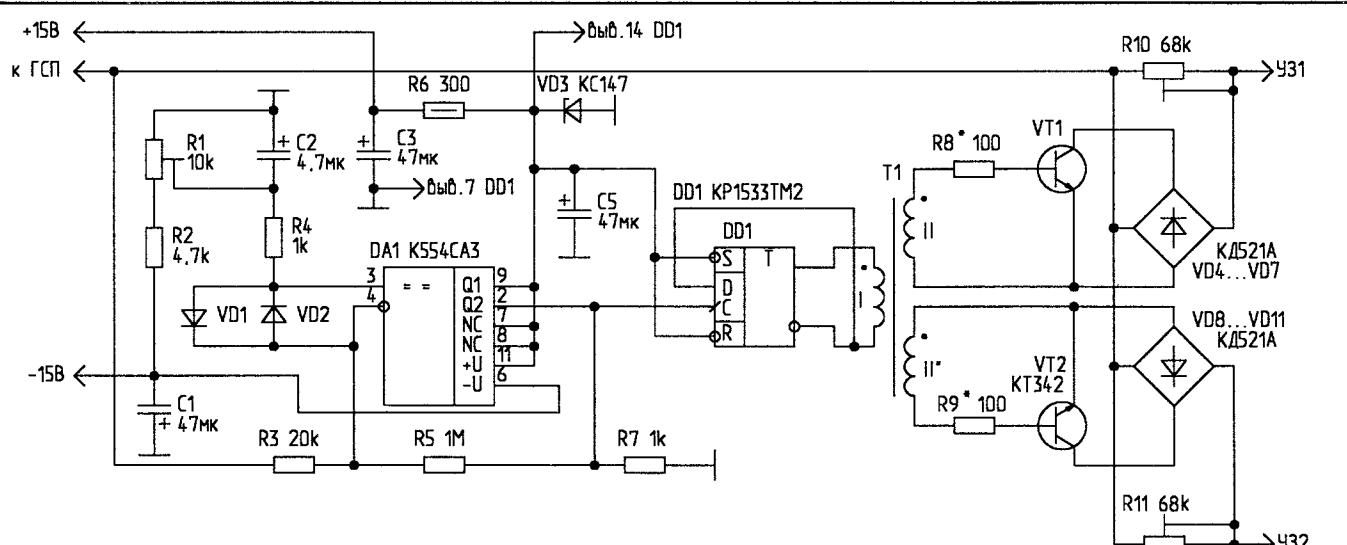


Рис. 6

Немаловажную роль играет форма пилообразного напряжения для ШИМ:

- нарастающая пила;
- спадающая пила;
- треугольная симметрическая пила.

В первых двух случаях имеет место односторонняя ШИМ, когда смещается только передний или задний фронт, в последнем — двусторонняя, когда смещаются оба фронта импульсов относительно центральной точки. Высокая линейность пилообразного напряжения очень важна для исключения дополнительных искажений. Как отмечено в [8], предпочтение следует отдавать треугольному симметрическому напряжению. В этой статье не сказано, что формирователь пилообразного напряжения (рис.23) должен питаться от биполярного источника напряжением  $\pm 7,5$  В, в противном случае необходимо левый по схеме вывод резистора R2 подключить к искусственной средней точке, образованной двумя резисторами по 1 кОм и конденсатором 4,7 мкФ.

Для улучшения линейности характеристики передачи импульсных усилителей используют обратную связь — как в обычных усилителях, работающих с непрерывными сигналами. Глубина обратной связи зависит от качества фильтрации сигналов и отношения  $f_d/f_b$ , где  $f_b$  — верхняя рабочая частота. Очевидно, что чем выше частота дискретизации, тем меньше фазовый сдвиг выходного сигнала, а значит, и глубже может быть обратная связь.

Уровень выходного сигнала ослабляется из-за очень быстрых сбросов его уровня до нуля при биполярной ШИМ (модуляция по трем уровням:  $+E_p$ ,  $-E_p$  и 0) или до  $-E_p$  ( $+E_p$ ) при однополярной ШИМ. Амплитуда выходного напряжения (тока) пропорциональна коэффициенту модуляции ( $K_{mod}$ )

$$K_{mod} = \frac{U_{mc}}{U_{mn}},$$

где  $U_{mc}$  — амплитудное значение сигнала;

$U_{mn}$  — амплитудное значение пилообразного напряжения.

Максимальный  $K_{mod}$  обычно не превышает 0,8...0,9.

Благодаря этому способу возможен режим непосредственного усиления цифровых сигналов без предварительного преобразования их в аналоговую форму, для чего производят цифровую интерполяцию или передискретизацию.

Как известно, при отсутствии постоянной составляющей в записываемом сигнале, а также подмагничивания ленты от намагниченных элементов лентопротяжного механизма, в записанном сигнале присутствуют преимущественно нечетные гармоники, из которых наиболее весомый вклад вносит третья. Измерение коэффициента третьей гармоники на частотах выше 4 кГц теряет смысл. Вклад, вносимый системой ШИМ, без обратной связи при частоте дискретизации 60 кГц ( $f_d=15fc$ ) не превышает 0,4 % [6]. Введение ООС [9] не только линеаризует саму систему ШИМ, но и уменьшает искажения формы тока записи в самой головке,

достигающие 0,2...0,4 %.

При обычном способе записи аналоговых сигналов возникают искажения формы сигналов, связанные с нелинейностью характеристики носителя, а также с несовершенством системы записи [8]. Нагрузочная способность лент полностью не реализуется. Кроме того, имеет место недоиспользование тракта записи по параметру “сигнал/шум” около 7,5 дБ.

Совершенно по-другому обстоит дело при биполярной ШИМ-записи, обладающей параметрическим динамическим подмагничиванием [9...11]. После публикации [10], доступной широкому кругу радиолюбителей, эффективность этого способа записи подтверждена целым рядом изобретений, например [12] и др. Нагрузочная способность увеличивается в 2 раза при одновременном увеличении отношения сигнал/шум.

Соотношение  $I_3 + I_p = \text{const}$  вытекает из того, что амплитудное значение импульсов ШИМ постоянно (зависит от напряжения питания), а коль напряжение постоянно, то постоянен и суммарный ток, происходит лишь его перераспределение в зависимости от коэффициента модуляции.

#### Основные технические характеристики системы, описанной в [10]:

Напряжение питания, В	$\pm 18$
Пределы регулирования частоты дискретизации, кГц	40...120
Частота дискретизации (пилообразного напряжения), кГц	
- для ленты МЭК I	83
- для ленты МЭК II	49
Пределы регулирования тока подмагничивания, мА	0,3...0,7
Оптимальный ток подмагничивания с универсальной головкой фирмы CANNON (индуктивность 100 мГн), мА:	
- для ленты МЭК I	0,4
- для ленты МЭК II	0,6
Токостабилизирующий резистор, кОм	22
Полоса записываемых частот, Гц:	
для ленты МЭК I (HITACHI DL 60)	
- при уровне 0 $\pm 0,4$ дБ	40...10000
- при уровне -6 дБ	40...15000
для ленты МЭК II, MAXWELL SUPER C 60	
- при уровне 0 $\pm 0,5$ дБ	40...10000
- при уровне -6 дБ	40...20000
Напряжение на входе компаратора:	
- входного сигнала, эффективное (амплитудное)	
- для ленты МЭК I, мВ	180 (504)
- для ленты МЭК II, мВ	350 (980)
- пилообразного тока, эффективное (амплитудное), В	1,5 (3,0)
Коэффициент модуляции	
- для ленты МЭК I	0,17
- для ленты МЭК II	0,33

Схема формирователя сигнала ШИМ-записи приведена на рис.7.

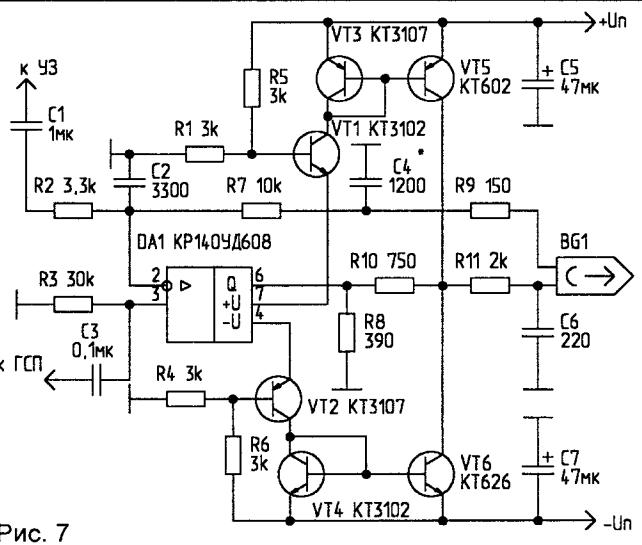


Рис. 7

При налаживании этого формирователя устанавливается такая частота дискретизации, при которой уровни записи сигналов частотой 400 Гц и 10 кГц одинаковы.

К недостаткам этого решения можно отнести то, что для обеих лент используется одно и то же напряжение питания, что требует разного коэффициента модуляции, а значит, и по-разному действует механизм динамического подмагничивания.

К недостаткам [9] следует отнести отсутствие возможности записи на ленту МЭК II. В [11] применено половинчатое решение, при котором ток подмагничивания изменяется одновременным изменением как напряжения питания, так и частоты подмагничивания, а ток записи — изменением напряжения питания и коэффициента модуляции одновременно. Недостатком является отсутствие возможности плавной регулировки напряжения питания.

**Налаживание усилителя с ШИМ** имеет ряд особенностей, а отсюда — и ряд трудностей. Поэтому остановимся более подробно на процессах, происходящих в головке записи.

Мгновенные значения ЭДС  $e_L$  связаны с мгновенными значениями магнитного потока  $\Phi$  соотношением:

$$e_L = -\frac{d\Phi}{dt}. \quad (3)$$

Так как  $\Phi = iL$ ,

$$e_L = -\frac{d(iL)}{dt}. \quad (4)$$

Поскольку магнитная головка используется в режиме, при котором относительная магнитная проницаемость  $\mu_r$  остается постоянной, индуктивность головки  $L$  также постоянна, следовательно, множитель  $L$  можно вынести за знак производной, т.е.

$$e_L = -\frac{Ldi}{dt}. \quad (5)$$

По второму закону Кирхгофа напряжение на зажимах

цепи в каждый момент времени равно по значению и противоположно по знаку ЭДС, имеющейся в цепи, следовательно  $u_L = -e_L$ , откуда

$$u_L = \frac{Ldi}{dt}. \quad (6)$$

Полученное выражение связывает мгновенные значения тока в цепи с мгновенными значениями напряжения на выводах головки. Из выражения (6) следует, что напряжение на головке пропорционально не току, а скорости изменения тока. В случае когда ток не изменяется, напряжение равно нулю.

Длительность импульса  $t_i$  равна:

$$t_i = 0,5 T = \frac{0,5}{f_n}, \quad (7)$$

где  $f_n$  — частота подмагничивания.

При  $f_n = 80$  кГц,

$$t_i = \frac{0,5}{80 \cdot 10^3} = 6,25 \cdot 10^{-6} \text{ с} = 6,25 \text{ мкс.}$$

При этом, благодаря интегрирующему действию головки, ток через головку достаточно линеен, т.к. находится на начальном участке ее характеристики, поскольку постоянная времени цепи головки  $\tau_L$ :

$$\tau_L = \frac{L}{R} = \frac{0,12}{2000} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ с} = 60 \text{ мкс,}$$

где  $L=0,12$  Гн — индуктивность универсальной головки (типовое значение);

$R=2000$  Ом — сопротивление, включенное последовательно с головкой ( $R_{11}$ , рис.7).

Учитывая, что длительность импульса  $t_i$  значительно меньше постоянной времени  $\tau_L$ , выражение (6) можно преобразовать, используя формулу (7)

$$I_m = \frac{u_L t_i}{L} = \frac{U_n t_i}{L} = \frac{U_n}{2L f_n}, \quad (8)$$

где  $I_m$  — амплитудное значение тока подмагничивания.

Так как площадь треугольника в 2 раза меньше площади прямоугольника, действующее значение тока подмагничивания составляет:

$$I_n = \frac{I_m}{2} = \frac{U_n t_i}{2L} = \frac{U_n}{4L f_n}. \quad (9)$$

Ток подмагничивания при  $U_n=15$  В и частоте подмагничивания 80 кГц для головки индуктивностью 120 мГн равен:

$$I_n = \frac{U_n t_i}{2L} = \frac{15 \cdot 6,25 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,12} = 0,39 \text{ мА.}$$

Изменяя напряжение питания или частоту ГСП (или то и другое одновременно), можно в широких пределах регулировать ток подмагничивания. Учитывая, что в стереофоническом варианте поканальная регулировка частоты дискретизации отпадает, остается единственный вариант регулировки — изменением напряжения питания ОУ.

(Окончание следует)

А.ИЛЬИН,  
191123, г.С.-Петербург,  
а/я 12.

## ЗАЩИТА ТЕЛЕФОНА ОТ "ПИРАТОВ"

В журналах "Радио", "Радиолюбитель" неоднократно публиковались схемы защиты от несанкционированного подключения к телефонной линии.

В [1, 2] описаны простейшие системы защиты. Принцип действия такой защиты — "затягивание" фронтов и спадов импульсов набора, в результате чего АТС не воспринимает эти импульсы как набор номера. Эти устройства при наличии параллельного или спаренного телефона "защищают" также и их, делая невозможным набор номера.

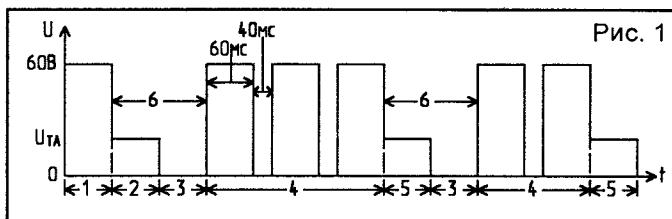
Хочу предложить свой вариант защиты телефонной линии. В отличие от ранее опубликованных, мое устройство не препятствует набору городских номеров, а также номеров спецслужб 01...04, 08, 09, оставаясь постоянно включенным в телефонную линию.

Для начала несколько слов о сигналах, выдаваемых телефонным аппаратом в линию при импульсном наборе номера [4]. Размыкание шлейфа линии производится со скоростью 9...11 имп/с ( $100 \pm 10$  мс). Импульсный коэффициент — 1,4...1,7 (60 мс — импульс, 40 мс — пауза). Длительность межцифровой паузы — 0,4...10 с.

Временная диаграмма набора номера "32" представлена на рис.1.

Цифрами на рис.1 обозначены следующие временные интервалы: 1 — трубка на аппарате, 2 — трубка снята, 3 — прямой ход диска, 4 — обратный ход диска, набор цифр "3" и "2", 5 — конец набора номера, 6 — межцифровая пауза.

Учитывая то обстоятельство, что номера городских АТС в городах СНГ не начинаются с "8" или "0", при



разработке устройства были заданы следующие требования:

- короткое замыкание линии при наборе кода межгорода "8";
- замыкание линии при наборе трехзначных номеров, начинающихся с "0" ( службы платной информации и услуг);
- свободный набор городских номеров, а также номеров спецслужб 01...04, 08, 09.

Схема устройства защиты приведена на рис.2. Питается устройство от телефонной линии. Состоит из следующих узлов:

- узла сброса — элемент DD1.1;
- формирователя импульсов набора цифры — DD1.2;
- формирователя импульсов числа набираемых цифр — DD2.1, DD2.2;
- счетчика импульсов набора цифры — DD3;
- счетчика числа набранных цифр — DD4;
- узла распознавания набора "8" — DD6.2, DD6.3, DD1.3, DD1.4, DD7.2;
- узла распознавания набора цифры "0" — DD5.1, DD6.1, DD7.1, DD4.2, DD5.2;
- узла распознавания трехзначного номера — DD8.1;
- сигнализатора отключения телефонной линии — DD9.

**Работа устройства.** Пока трубка лежит на телефоне, на выводе 1 DD1.1 присутствует напряжение около 9 В, т.е. уровень логической "1". Стабилитрон VD5 защищает микросхему от превышения напряжения более 9 В при проходе индукторной посылки вызова.

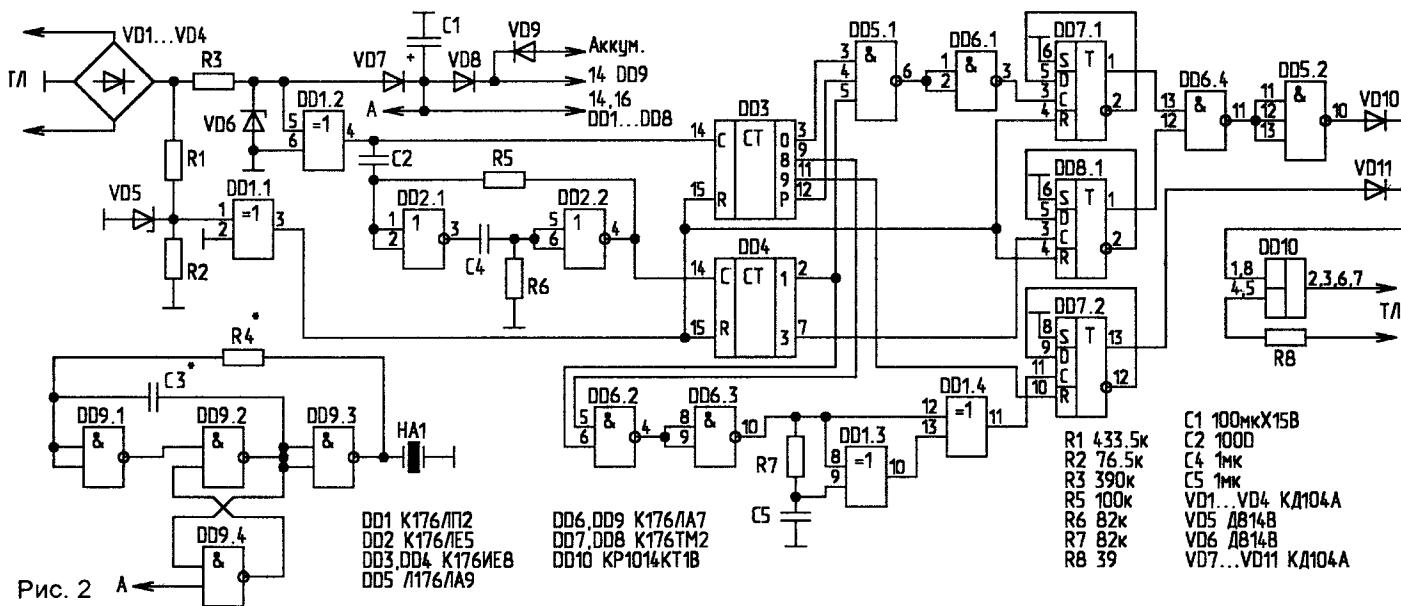


Рис. 2 А ←

При снятой трубке напряжение на выходе делителя падает примерно до 1,8 В, что соответствует уровню логического "0". Устройство готово к работе.

Предположим, набирается междугородний код, т.е. цифра "8". Счетчик DD3 считает 8 импульсов, и на его выходе 8 (вывод 9) появляется высокий уровень. В то же время на вход С счетчика DD4 поступает один импульс, равный длительности набора цифры "8" (длительность импульса на выходе DD2.2 равна 100 мс: 60 мс — импульс набора и 40 мс — пауза между импульсами). Таким образом, каждый последующий импульс набираемой цифры "поддерживает" формирователь DD2.1, DD2.2 в состоянии высокого уровня на выходе.

Через 40 мс после прихода последнего импульса (восьмого) на выходе формирователя (вывод 4 DD2.2) появляется низкий уровень. По спаду импульса с выхода формирователя счетчик DD4 устанавливается в единичное состояние по выходу "1" (вывод 2). Оба высоких уровня — с выхода 8 (вывод 9) DD3 и с выхода 1 (вывод 2) DD4 — приходят на элемент DD6.2. На его выходе появляется низкий уровень, а на выходе инвертора DD6.3 — высокий, поступающий на схему задержки импульса DD1.3, DD1.4. Высокий уровень на выходе схемы задержки (вывод 11 DD1.4) появляется через 100 мс после появления на входе.

Задержка необходима для определения набираемой цифры. Если это 8, то через 100 мс после набора триггер DD7.2 по входу С (вывод 11) переключается в единичное состояние (логическая "1" на выводе 13) и закорачивает телефонную линию ключом DD10.

Если набираемая цифра больше 8 (9 или 0), задержанный восьмой импульс приходит на триггер DD7.2 одновременно с девятым, который сбрасывает триггер по входу R (вывод 10). Так как сброс по входу R асинхронный, триггер обнуляется, т.е. появляется логический "0" на выводе 13 при любом состоянии входов D и C. В результате возможен дальнейший набор номера. Если первая цифра меньше 8 (от 1 до 7), то высокие уровни на входах элемента DD6.2 не совпадают по времени, и на выходе элемента DD6.3 остается низкий уровень. Предположим теперь, что набирается трехзначная комбинация с "0" в начале. При снятии трубки, до начала набора на выводах 3 и 12 DD3 присутствуют высокие уровни, а на выводах 2 и 7 DD4 — низкие. На выходе инвертора DD6.1 — низкий уровень, на выходах элемента DD6.4 — низкие уровни, на выходе инвертора DD5.2 — низкий уровень.

При наборе номера первым же импульсом выход P (вывод 12) DD3 сбрасывается в ноль. Когда первая цифра (0) набрана, на выходах 0 и P DD3 и на выходе 1 DD4 появляются высокие уровни, которые через элемент DD5.1 с выхода инвертора DD6.1 переводят в единичное состояние триггер DD7.1. В момент начала набора третьей цифры положительным перепадом с выхода 3 DD4 переводится в единичное состояние триггер DD8.1. В результате этого уровня логической "1" с выхода инвертора DD5.2 открывается ключ DD10 и закорачивает телефонную линию.

При обрыве телефонной линии низким уровнем запускается генератор на микросхеме DD9. Вывод A от эле-

мента DD9.4 подключают к плюсовому выводу конденсатора C1. Если вывод A подключить к выводу 5 DD1.2, то при наборе номера генератор будет "подзанивать", сигнализируя о подключении.

Конденсатор C1 необходим для обеспечения питанием микросхем в момент замыкания телефонной линии импульсными контактами номеронабирателя.

Аккумулятор необходим для поддержания работоспособности генератора на D9 при обрыве телефонной линии.

Номиналы R4 и C3 могут изменяться в широких пределах для выбора желательной частоты генератора, которая рассчитывается по приближенной формуле:

$$f \approx \frac{0,55}{RC}$$

Например при C3=3300 пФ и R4=100 кОм f=1,66 кГц.

#### Литература

- Чукавин С. Защита телефона//Радиолюбитель. — 1994. — N2. — С.32.
- Хицко С. Защита телефонной линии от несанкционированного подключения//Радиолюбитель. — 1995. — N4. — С.22.
- Балахничев И. и др. Защита от "пиратского" подключения к телефону//Радиолюбитель. — 1996. — N5. — С.15.
- Пономаренко А.А. и др. Телефоны, АОНы, радиотелефоны. — Наука и техника. — 1996.
- Янсен Й. Курс цифровой электроники. Т.1. — М.: Мир. — 222 с.

#### ОБМЕН ОПЫТОМ

**В.БАШКАТОВ,**

338046, Украина, Донецкая обл.,  
г.Горловка-46, ул.Кирова, 14 "А" — 42.

#### ЛУЖЕНИЕ ОПЛЕТКОЙ

Лужение изготовленной "печатки" обычно выполняют обычным паяльником. Однако припой в этом случае ложится на проводники неравномерно. Равномерный тонкий слой припоя можно получить, если жало достаточно мощного паяльника (60...100 Вт) "одеть" в медную оплетку ("чулок"), например от кабеля РК (желательно луженную и с тонкими волосками), и производить лужение посредством такого "экранированного" жала. Чтобы получить тонкий слой припоя на печатных проводниках, необходимо использовать минимальное его количество на жале паяльника. Лужение следует производить в один проход и достаточно быстро, так как повторные циклы нагрев-остывание, как правило, приводят к отслаиванию печатных дорожек.

После лужения остатки флюса удаляются обычным растворителем или спиртом.

Для удаления излишних капель припоя с печатного монтажа, оставшихся после неаккуратной пайки, я применяю ту же прокалифленную оплетку ("чулок"), которая при нагреве выполняет роль "губки" для припоя.

И.СЕМЕНОВ,

141980, Московская обл.,  
г.Дубна, ул.Мира, 9/6 — 4,  
тел.(221) 4-54-00.

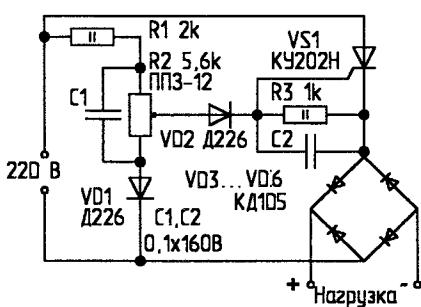
## РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Часто необходимо понизить частоту вращения электродрели или иного электроинструмента с коллекторным двигателем переменного тока. В большинстве случаев регуляторы мощности хорошо управляют активной нагрузкой, тогда как регулирование реактивной нагрузки имеет свои особенности. Обычно используют или число-импульсный, или фазо-импульсный

принцип регулирования.

Достаточно полно эти вопросы отражены в публикациях разных лет, например в [1...3].

Предлагаемая схема обеспечивает регулирование с обратной связью по току коллекторного двигателя переменного тока, благодаря чему при увеличении нагрузки соответственно увеличивается крутящий момент на валу. Схема была реализована для привода швейной машины в производственных условиях. Для регулирования оборотов швейных машин применяют угольные (таблеточные) резисторы, которые весьма недолговечны. Регулятор, приведенный на рисунке, состоит из силового ключа на триисторе VS1, выпрямительных вентилях VD1, VD2 и переменного резистора R2 в цепи управления. На выходе предусмотрен выпрямительный мост. Все элементы регулятора



I.URBAN,  
дипломированный  
электроинженер.

## ПЯТИКАНАЛЬНЫЙ СТЕРЕОМИКШЕР

(Окончание. Начало в N11/97)

Каким бы простым ни был микшер, наличие многих блоков и органов управления привело в тому, что печатная схема уместилась только на листе довольно больших размеров; ее рисунок приведен на рис.2. Переменные резисторы прикрепляются к плате винтами, а ножки подключаются к точкам припайки кусочками проволоки длиной 1...2 см. Этот же метод использовался и для монопотенциометров.

Поскольку плата односторонняя рисунок на ней довольно запутан. Исходя из рис.3, монтаж можно осуществлять следующим образом. Вначале идут резисторы, затем — остальные детали — по очереди, в зависимости

смонтированы на плате навесным монтажом и закрыты ударопрочным корпусом. Переогрева триистора не наблюдалось, поэтому он установлен на монтажной стойке без теплоотвода.

Некоторую трудность представляет механический узел, передающий усилие от педали на ось потенциометра, но это преодолимо, если применить зубчатый сектор и шестерню.

Характерная черта работы регулятора — его обратная связь по нагрузке. При увеличении нагрузки увеличивается крутящий момент на валу двигателя. Благодаря этому машина легко проходит утолщения в виде швов, работает более плавно. Искрение на коллекторе не наблюдалось.

При использовании регулятора для более мощных двигателей необходимо подобрать по току выпрямительный мост и триистор установить на радиатор.

### Литература

1. Бастанов В.Г. 300 практических советов. — 1989.
2. Радио. — 1990. — N1.
3. Радиолюбитель. — 1996. — N12.

от их высоты. Внимательно следите за качеством пайки.

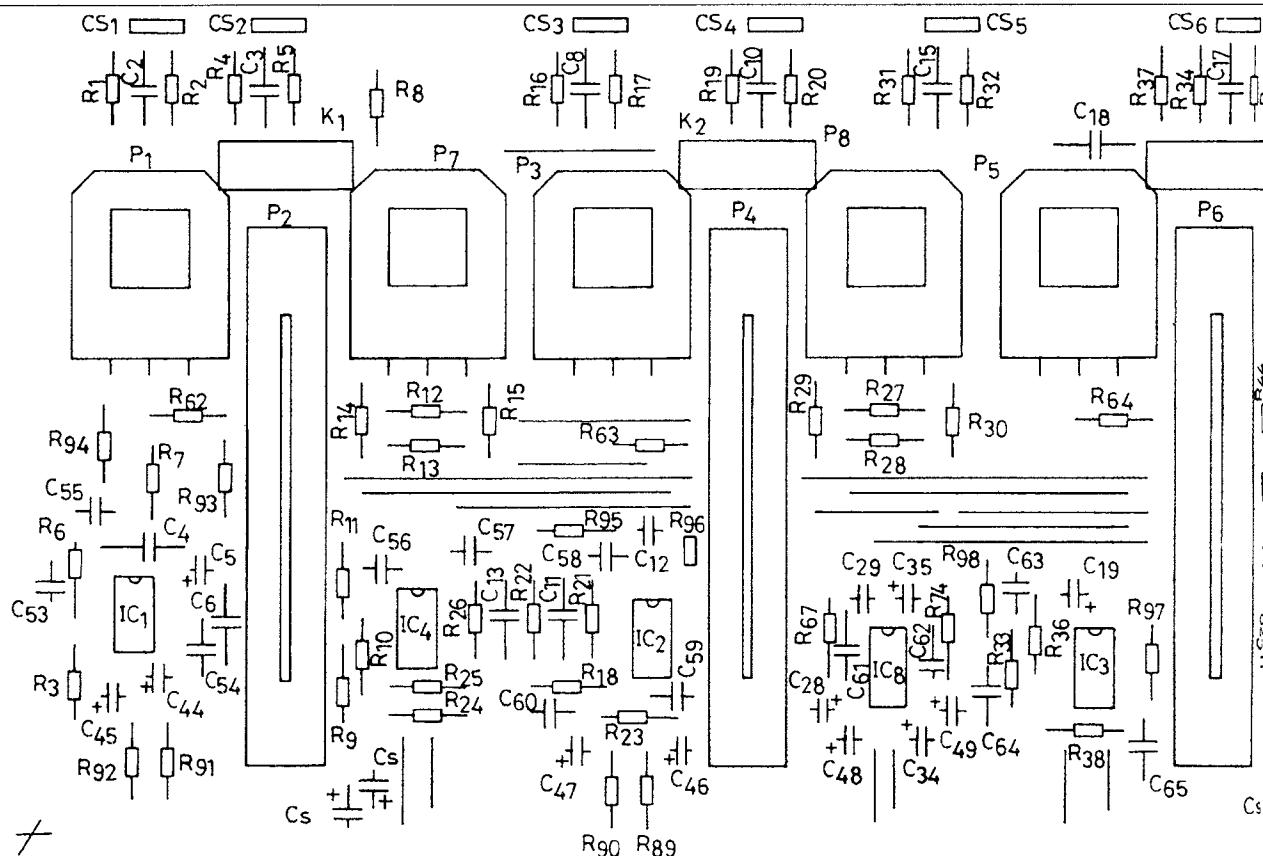
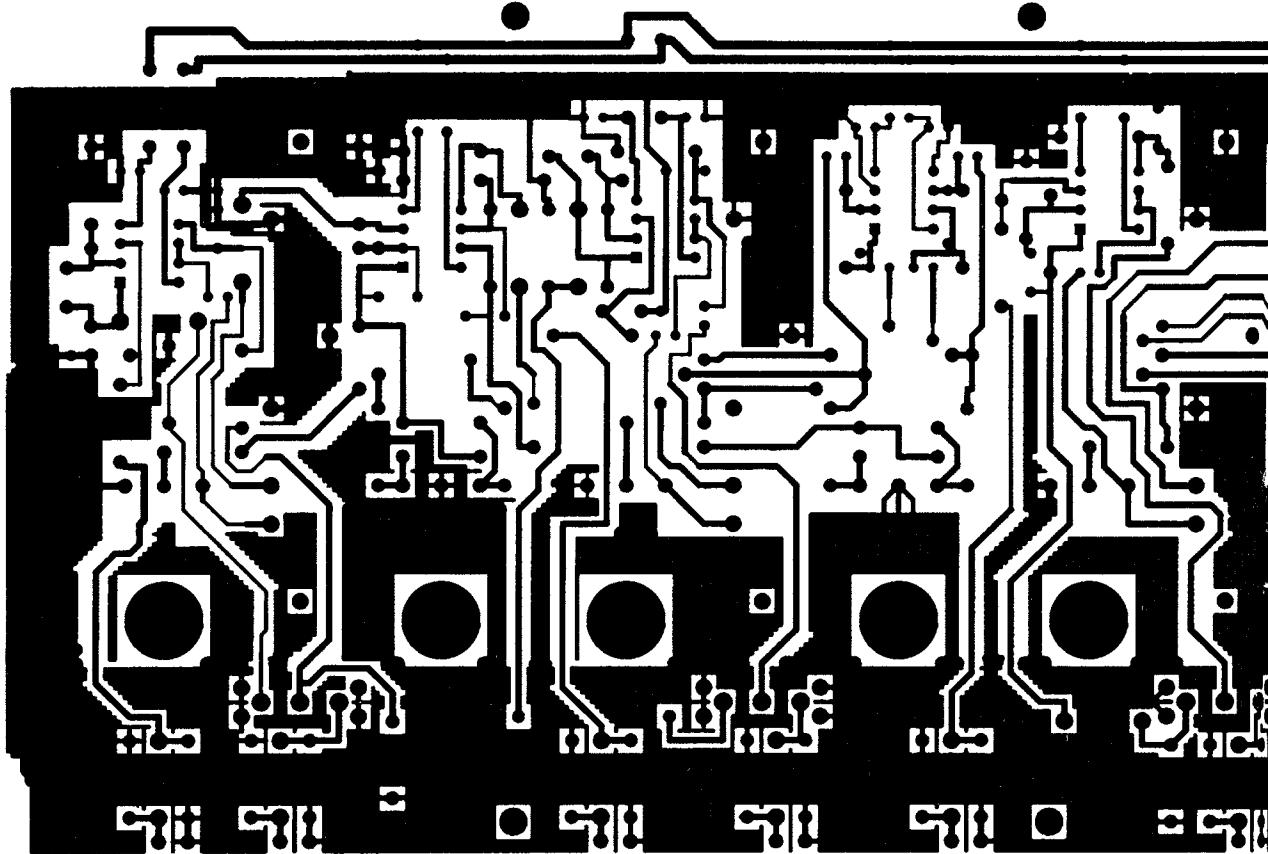
После припайки ИМС устанавливаются три выключателя и потенциометры. Движковые потенциометры имеют точное место на панели. Потенциометры же шпиндельного типа (о которых говорилось выше) привинчиваются к плате, а затем припаиваются проволочками.

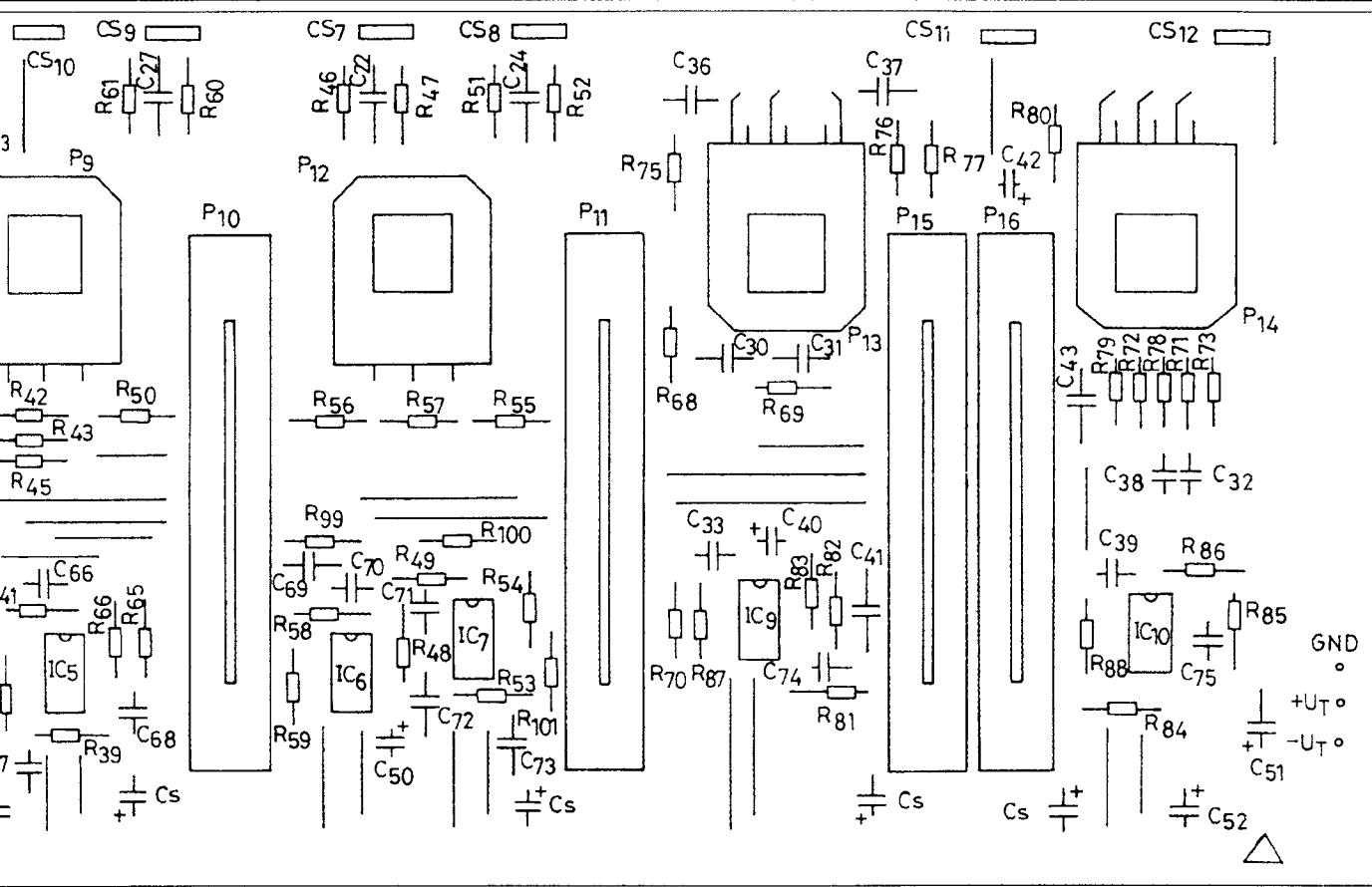
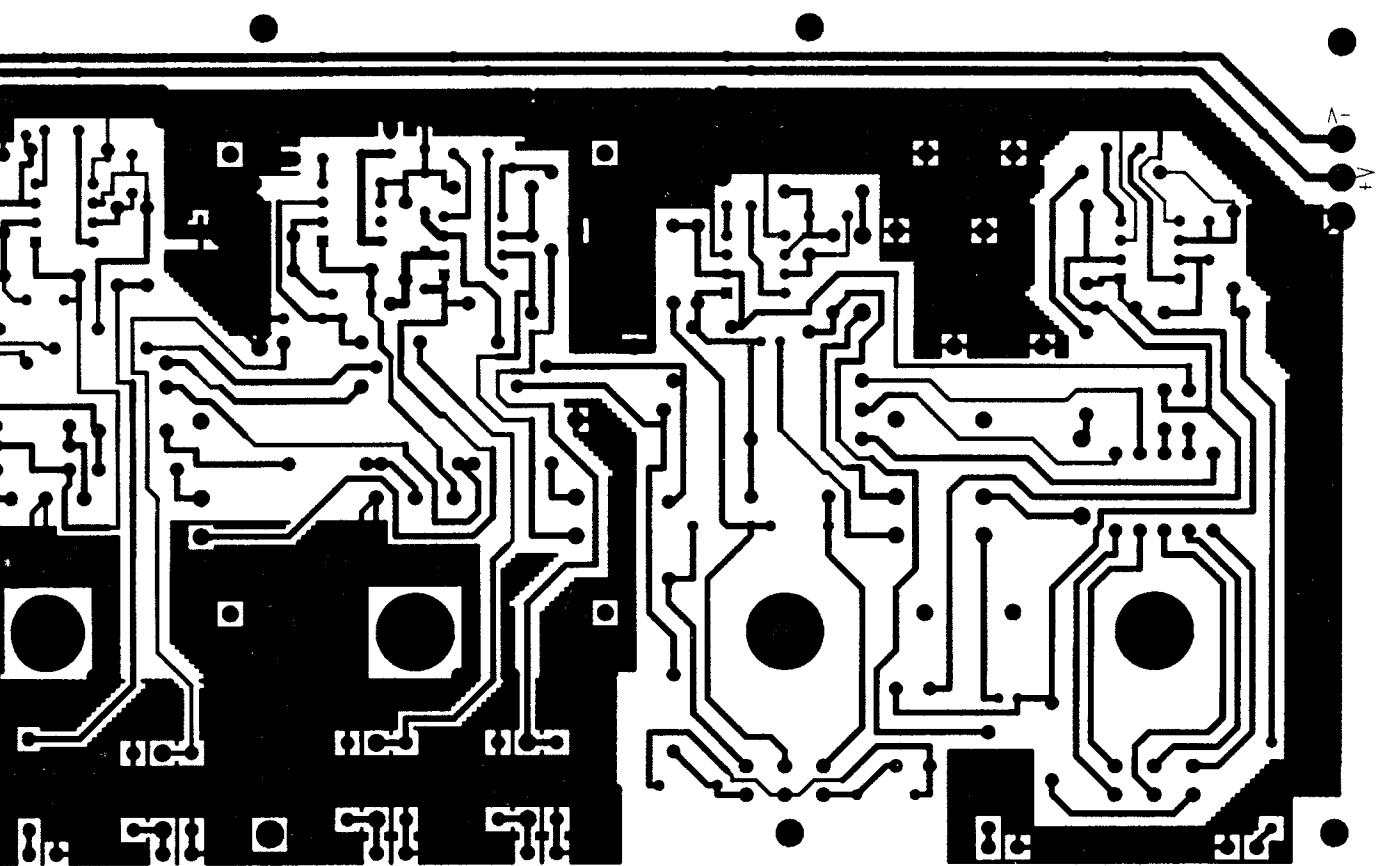
Если вы добрались до этого места, имеет смысл подключить симметричное напряжение питания к точкам, отмеченным +Ut и -Ut, и проверить напряжение питания на соответствующих ножках пустых гнезд для ИМС. В это же время по величине потребляемого тока можно выяснить, нет ли существенных дефектов — например неправильного подключения электролитических конденсаторов. Проверив упомянутым способом гнезда ИМС, вставляйте ИМС в гнезда только после отключения тока.

**Настройка микшера.** Если монтаж осуществлен аккуратно, то микшер не нуждается в особой настройке и сразу готов к работе. Однако все же желательно провести измерения в некоторых важнейших рабочих точках, а также проконтролировать сигналы осциллографом.

Подключив питание, проверьте прибором уровни по постоянному току выходов ИМС. На ножках 1 IC1, IC2,

Рис. 2





IC3 должно быть 0,5...1 мВ. Если это так, то все нормально. Однако если это не так, то подключите звуковой генератор к одному из входов, установите выходной сигнал генератора в несколько милливольт и подключите осциллограф к одному из выходов! С помощью относящихся к этому входу потенциометров отрегулируйте выход. Проверьте форму сигналов на выходе.

Может случиться, что сигнал низкого уровня возбуждает каскады усиления. Обратную связь можно устранить, увеличив емкость конденсаторов (15 пФ), под-

ключенных параллельно резистору обратной связи на 100 кОм.

Перевод А.М.Бельского.  
Radioelectronics, 1/1997.

**От редакции:** микросхемы IC1...IC10 можно заменить отечественными ИМС К574УД2. Однако цоколевка К574УД2 не совпадает с NE5532, поэтому при установке их на приводимую печатную плату некоторые выводы следует отогнуть и соединить с соответствующими точками платы проводными перемычками.

В.МОЧАЛИН,  
394052, г.Воронеж,  
ул.Чапаева, 112 — 92.

## ПЧЕЛИНЫЙ ЯД С ПОМОЩЬЮ ACM-1

Качество электростимуляторов для получения пчелиного яда можно характеризовать их эффективностью, надежностью и удобством эксплуатации. Эффективность целесообразно оценивать по отношению раздражающего действия выходного сигнала к энергии, затраченной на его реализацию, при заданном уровне травмирования пчел. Обобщая известную информацию, можно сформулировать следующие выводы:

- переменный ток, по сравнению с постоянным той же мощности, обладает большим раздражающим действием;
- максимум раздражающего действия переменного тока наблюдается на резонансной частоте  $f_p$  организма (для пчел  $f_p \approx 1$  кГц).

При значительном увеличении частоты электрического тока  $f > f_p$  его раздражающее действие также возрастает и, в принципе, может превысить действие, соответствующее частоте  $f_p$ . Это обусловлено эффектом нагрева проводящего тела высокочастотным током, и в связи с этим должно быть характерно для большинства живущих на суше орга-

низмов. Однако в этом случае ядосборник становится мощным излучателем высокочастотного электромагнитного поля, оказывающим негативное влияние на флору и фауну.

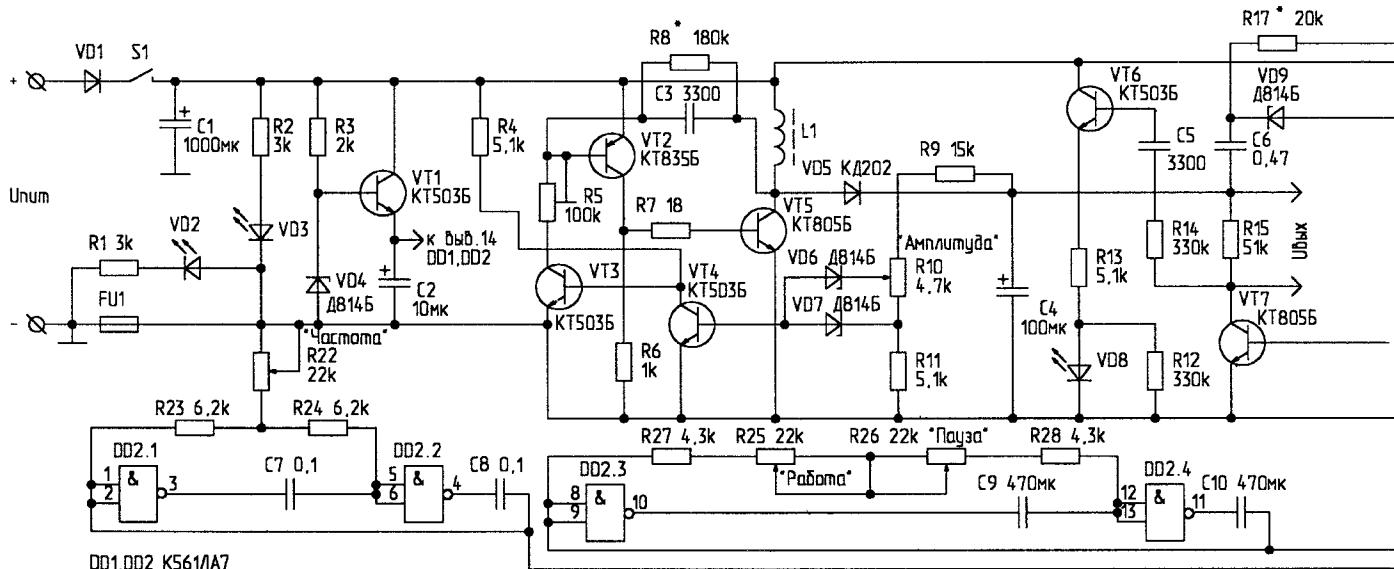
Поэтому выходной сигнал электростимулятора должен содержать переменную составляющую на частоте  $f_p$  с максимально возможной при заданном уровне травмирования пчел амплитудой. Кроме того, он должен обладать по возможности максимальной шириной спектра. Сигнал электростимулятора должен быть прерывистым — для слета пчел с электродов [1].

Перечисленным требованиям удовлетворяют пачки биполярных прямоугольных импульсов типа "меандр" с частотой заполнения пачек  $f_p$  [2]. Пачки прямоугольных однополярных импульсов менее эффективны в связи с наличием постоянной составляющей, однако использование их позволяет упростить электростимулятор.

Эффективность последнего определяется не только видом выходного сигнала, но и возможностью регулировки его основных параметров (амплитуды, частоты следования импульсов, длительности пачки и паузы) для выбора оптимального режима электростимуляции.

Важной характеристикой электростимулятора является удобство его эксплуатации, которое обеспечивается системой индикации для визуальной оценки работоспособности стимулятора и защитой от перегрузки, позволяющей исключить необходимость постоянного контроля за соблюдением выбранного режима электростимуляции.

В электростимуляторе ACM-1, схема которого представ-



лена на рис.1, для повышения постоянного напряжения использован способ, основанный на явлении самоиндукции дросселя [3]. Устройство для повышения постоянного напряжения отличается от аналогичного устройства в генераторе-рамке [1] схемой генератора импульсов.

Управление выходным напряжением генератора производится путем изменения напряжения смещения на базе транзистора VT2. Стабилизация выходного напряжения в преобразователе обеспечивается за счет управления длительностью открытого состояния транзистора VT5, которое обеспечивается сигналом, формируемым цепью отрицательной обратной связи (R9...R11, VD6, VT3, VT4). Стабилизация U<sub>вых</sub>, снимаемого с накопительного конденсатора C4, происходит при выполнении двух условий: напряжение питания не должно превышать напряжение стабилизации, а мощность нагрузки — мощность преобразователя Р<sub>пр</sub>, которая связана с напряжением питания:

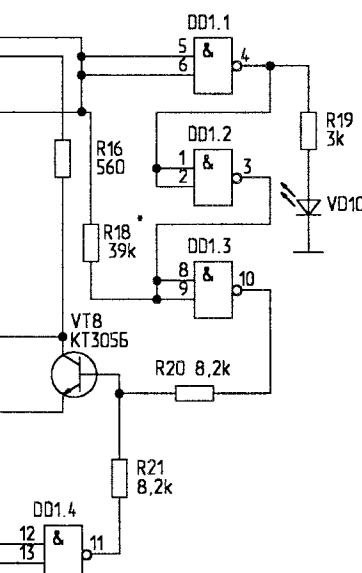
$$P_{\text{пр}} \approx KU_{\text{пит}}^2$$

Коэффициент К в основном определяется характеристиками дросселя L1 и транзисторов VT2, VT5. Стабилитрон VD7 предназначен для ограничения выходного напряжения преобразователя в случае нарушения контакта в R10.

Напряжение с конденсатора C4 подается на выход через ключ на транзисторах VT7, VT8, управляемый генератором пачек импульсов на микросхеме DD2 и схемой защиты от перегрузки. Частота следования импульсов регулируется резистором R22, длительность пачки импульсов — R25, длительность паузы — R26.

Схема защиты, по существу, представляет собой триггер, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2, вход которого подключен к выходу преобразователя напряжения через формирующую цепочку C6, VD9, R16, а выход — к базе транзистора VT8 через элемент DD1.3, выполняющий роль буфера. Элементы схемы защиты подобраны таким образом, что в момент включения электростимулятора на выходе элемента DD1.3 формируется низкий уровень, не влияющий на работу ключа. Если в дальнейшем напряжение на выходе преобразователя не изменяется или изменяется медленно за счет регулировки резистором R10, схема защиты остается в том же состоянии.

Если мощность нагрузки превышает мощность преобразователя напряжения, в момент открывания транзистора VT7 напряжение на C4 быстро уменьшается, на вход DD1.1 поступает отрицательный импульс, перебрасывающий триггер в другое состояние. На выходе элемента DD1.3 появляется высокий уровень, транзистор VT8 открывается, а VT7 — закрывается, отключая нагрузку от выхода электростимулятора. После этого напряжение на C4 увеличивается до напряжения стабилизации, однако, из-за наличия в формирующющей цепи



пачке стабилитрона VD9, амплитуды поступающего на вход триггера положительного импульса недостаточно для его возвращения в исходное состояние. Для этого необходимо на несколько секунд отключить электростимулятор от источника питания с помощью тумблера S1. Такая схема защиты, в отличие от защиты по току, позволяет полностью использовать мощность преобразователя при любых значениях его выходного напряжения.

При срабатывании схемы защиты загорается светодиод VD10. Светодиоды VD2 и VD3 предназначены для визуального контроля исправности предохранителя FU1 и наличия напряжения питания. Контроль работоспособности прибора осуществляется с помощью светодиода VD8, являющегося нагрузкой эмиттерного повторителя на транзисторе VT6. База VT6 подключена к выходу электростимулятора через разделительный конденсатор C5, поэтому свечение светодиода VD8 совпадает с длительностью пачки импульсов. При отсутствии импульсов заполнения пачки светодиод "мигает" в моменты времени, совпадающие с фронтом огибающей пачки. При отсутствии импульсов на выходе электростимулятора светодиод VD8 не загорается. Таким образом, визуальный контроль свечения VD8 позволяет оценивать соответствие выходного сигнала электростимулятора заданному режиму.

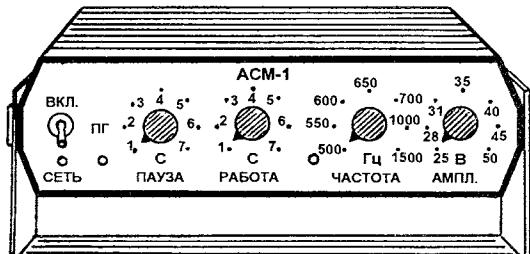
Диод VD1 позволяет питать прибор от источника переменного напряжения и защищает его от переполюсовки.

#### Основные технические характеристики электростимулятора ACM-1:

Амплитуда выходного сигнала, В	25...50
Частота следования импульсов, Гц	50...1500
Длительность пачек импульсов, с	1...7
Длительность паузы, с	1...7
Максимальное напряжение питания постоянное (переменное), В	25 (17)
Выходная мощность (количество подключаемых ядосборников), Вт (шт)	20 (100)

Электростимулятор выполнен в пластмассовом корпусе (рис.2), состоящем из двух половинок, между которыми в пазах крепятся передняя и задняя панели. На передней панели расположены все органы управления и индикации, на задней панели — клеммы питания, выходные клеммы, предохранитель и индикатор его исправности (VD2).

Рис. 2



#### Литература

- Беляцкий П. Электростимуляторы для отбора пчелиного яда//Радиолюбитель. — 1996. — N3.
- Васильев Д., Витоль М и др. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Радио и связь, 1982. — 528 с.
- Мочалин В. Схема для повышения постоянного напряжения. Патент РФ N2037945, приоритет 1993 г.

Д.ПАНКРАТЬЕВ,  
700198, г.Ташкент,  
Куйлюк-массив-4, 28 — 10.

## ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР МЫШЦ

Данный электростимулятор сконструирован согласно требованиям, изложенным в [1], и предназначен для стимулирования мышц электрическими импульсами. Следует отметить, что аппарат предназначен в основном для получения максимального тренировочного эффекта, а также для оказания тонизирующего действия на мышцы. Стимулятор снабжен системой защиты, исключающей возможность поражения электрическим током.

Аппарат не требует дефицитных деталей, прост в сборке, налаживании и эксплуатации.

Выходной сигнал стимулятора представляет собой последовательность инфразвуковых посылок стимулирующих импульсов (СИ). Широкий диапазон изменения коэффициента модуляции позволяет реализовать чередование сокращения мышц с полным или неполным расслаблением, вплоть до непрерывного сокращения.

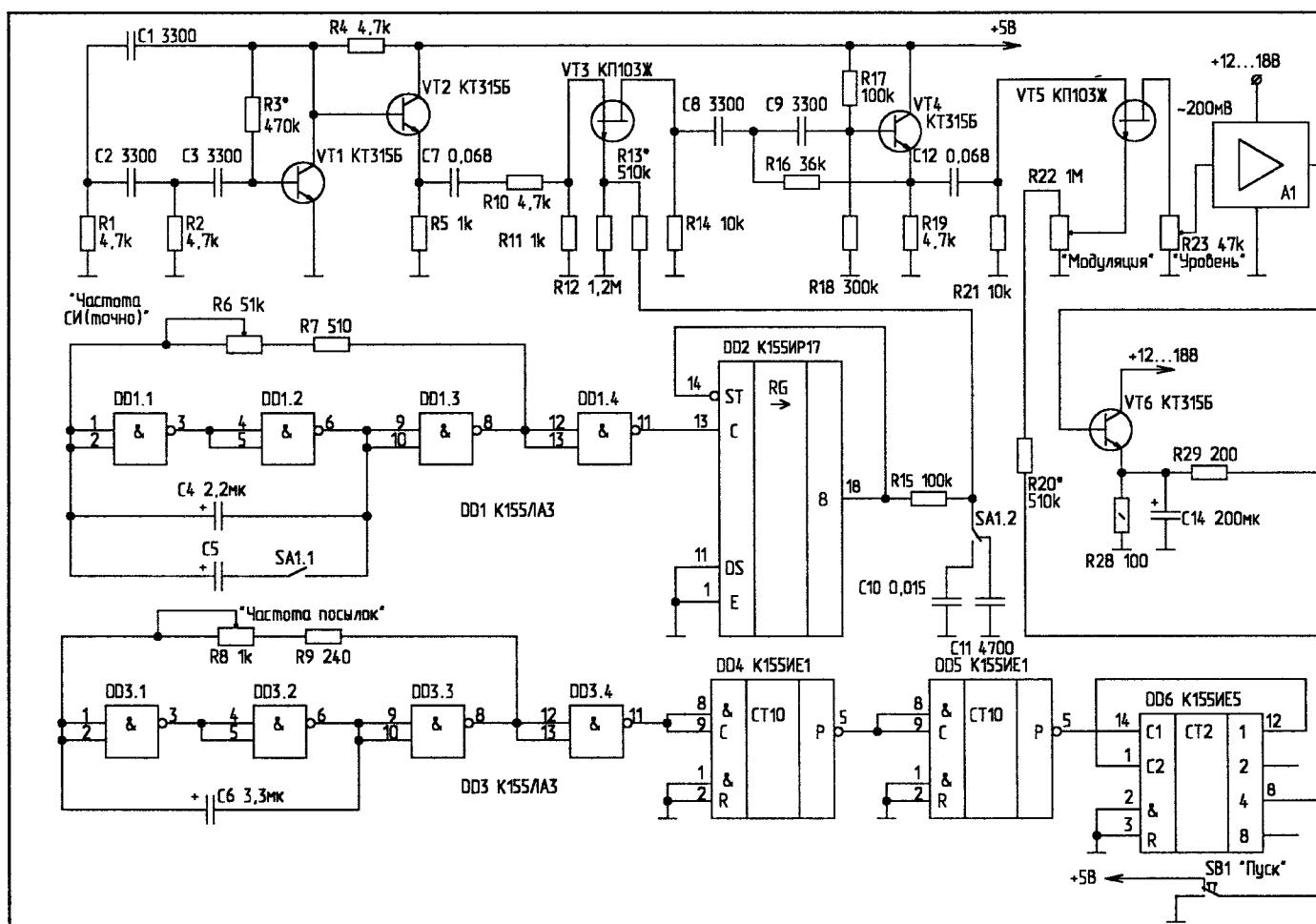
Длительность сокращения равна длительности расслабления.

### Основные параметры:

Пределы регулировки частоты посылок импульсов, 1/мин	6...30
Длительность фронта и спада посылок, с	$0,75 \pm 0,15$
Число поддиапазонов регулировки частоты	2
Пределы регулировки частоты:	
- в поддиапазоне I, Гц	10...33
- в поддиапазоне II, Гц	33...100
Скважность импульсов	5
Длительность фронта и спада импульсов:	
- в поддиапазоне I, мс	3,5
- в поддиапазоне II, мс	1
Частота несущей, кГц	2...4
Выходной ток, мА	0...50
Порог срабатывания устройства защиты, мА	50
Напряжение питания задающего генератора, В	5
Ток потребления задающего генератора, мА, не более	250

СИ представляют собой промодулированные НЧ-сигналом (10...100 Гц) колебания несущей определенной формы. Коэффициент модуляции неизменен и равен 100 %.

Время нарастания и спада посылок СИ выбрано доста-



точно малым с целью обеспечения максимально возможной длительности сокращения в течение посылки. Дальнейшее уменьшение этого параметра нецелесообразно изза возможности травматизма при быстром сокращении мыши.

Обратимся к принципиальной схеме стимулятора. Генератор несущей выполнен на транзисторе VT1 по известной схеме с фазосдвигающей цепочкой. С выхода эмиттерного повторителя (VT2) синусоидальный сигнал поступает на резистивный делитель и далее — на первый модулятор, собранный на VT3. На затворе VT3 присутствует НЧ-сигнал с выхода формирователя импульсов на DD1, DD2. Импульсы от генератора DD1 поступают на счетный вход регистра сдвига DD2, который включен по схеме формирователя сигналов с постоянной скважностью, равной 5. Частота следования импульсов зависит от положения переключателя SA1.1 и движка переменного резистора R6 и устанавливается в пределах 10...100 Гц. К выходу формирователя подключено простое интегрирующее звено R15, C10, C11, позволяющее получить в каждом поддиапазоне определенные длительности фронта и спада импульсов. С увеличением положительного напряжения на затворе VT3 запирается, обеспечивая тем самым модуляцию несущей. Со стока VT3 смесь НЧ-сигнала и сформированных СИ поступает на

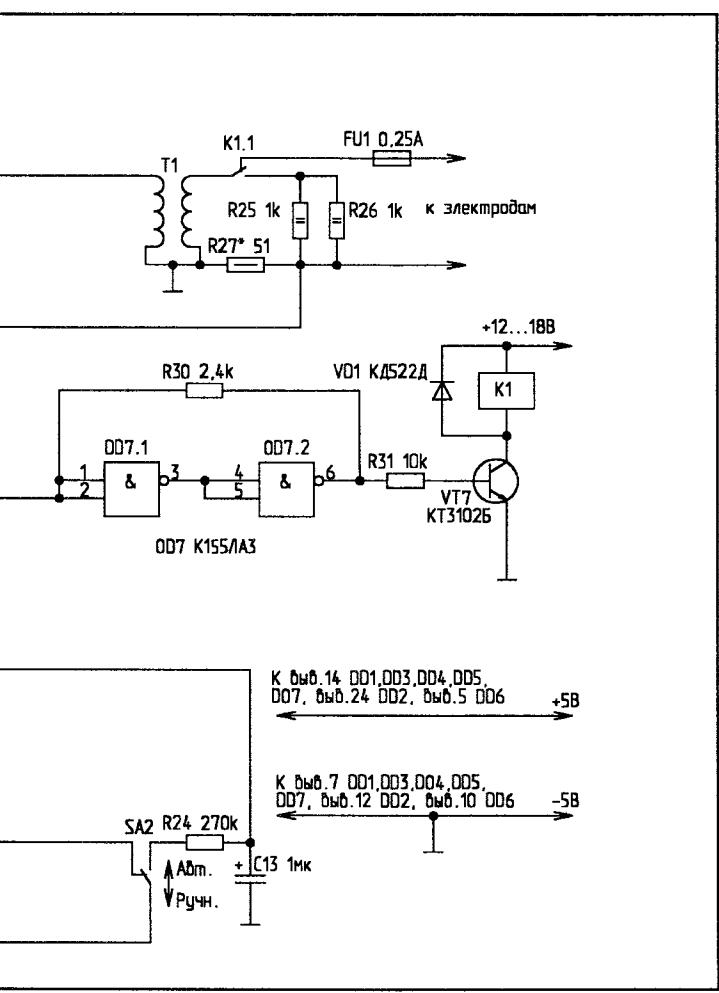
ФВЧ (VT4), который значительно ослабляет модулирующий сигнал. Через дополнительный ФВЧ на C12, R21 СИ поступают на вход второго модулятора (VT5), управляемого импульсами инфразвуковой частоты от генератора посылок DD3...DD6 (DD3 — задающий генератор, DD4...DD6 — делители частоты). На выходе этого генератора также включено интегрирующее звено R24, C13, от постоянной времени которого зависят длительности фронта и спада посылки. Изменением положения движка R22 добиваются необходимого коэффициента модуляции СИ. В нижнем положении движка R22 СИ непрерывно поступают на регулятор уровня выходного сигнала R23. С помощью переключателя SA2 устройство переводится в режим ручного управления, при котором СИ появляются на выходе при нажатии кнопки SB1.

Сформированный таким образом сигнал подается на вход УМЗЧ A1, показанный на схеме условно, поскольку можно использовать практически любой УМ с  $R_{\text{вых}}=4\ldots6 \text{ Вт}$  ( $R_h=4 \Omega$ ) и с коэффициентом нелинейных искажений не более 3% (например на ИМС K174УН7). Питание УМЗЧ осуществляется от однополярного источника напряжением 12...18 В. Может использоваться также внешний УМЗЧ; в этом случае электростимулятор является приставкой к нему. К выходу усилителя подключается первичная обмотка повышающего трансформатора T1 с коэффициентом трансформации 1:10...1:20. Индуктивность первичной обмотки должна быть в пределах 0,3...0,5 мГн, допустимая рассеиваемая мощность трансформатора — не менее 6 Вт. В авторском варианте T1 выполнен на кольце из феррита 2000НМ типоразмером 45x28x8 мм. Первичная обмотка содержит 18 витков провода ПЭВ-1 0,35 мм, вторичная — 270 витков ПЭВ-1 0,15 мм. Мощность такого трансформатора — около 30 Вт на частоте 2 кГц. Выводы вторичной обмотки являются выходом устройства.

Система защиты от поражения электрическим током реализована на элементах DD7, VT6, VT7. Датчиком тока нагрузки служит резистор R27. Напряжение, падающее на нем, поступает на детектор (VT6), к выходу которого подключен триггер Шmittта на DD7.1, DD7.2. При увеличении тока нагрузки до 50 мА триггер переключается, и на выводе 6 DD7 появляется уровень логической "1". Это вызывает открывание VT7 и срабатывание реле K1, которое своими контактами K1.1 разрывает цепь нагрузки и подключает ко вторичной обмотке T1 ее эквивалент (R25, R26). Система защиты остается в таком состоянии, пока уровень выходного напряжения не будет уменьшен до 30...40% от максимального. Тогда система возвращается в первоначальное состояние. Предохранитель FU1 предназначен для защиты мощных цепей от повреждения при случайном замыкании в нагрузке.

**Настройка устройства.** Сначала, отключив УМЗЧ, подбором резистора R3 добиваются максимальной амплитуды несущей на эмиттере VT2 при минимуме искажений (контролируют по осциллографу).

Затем измеряют величину переменного напряжения на истоке VT3 относительно общего провода. Она должна составить 200...250 мВ. При необходимости это значение



устанавливают подбором R10. Необходимо проконтролировать также частоту и форму импульсов на R12. Грубо частоту СИ можно установить подбором C4 и C5.

Отключив левый по схеме вывод R15 от вывода 18 DD2, подсоединяют его к шине +5В источника питания и подбором R13 добиваются отсутствия сигнала на стоке VT3, после чего соединение восстанавливают. Аналогично, переключив с помощью SA2 стимулятор в режим ручного управления и установив движок R22 в верхнее по схеме положение, подбором R20 добиваются отсутствия СИ на R23.

В последнюю очередь налаживают систему защиты. Подключив цепи усиления мощности и внешний эквивалент нагрузки (два параллельно соединенных резистора МЛТ-2 сопротивлением по 2...2,7 кОм) к выходным контактам, подбором R27 устанавливают порог срабатывания системы, равный 50 мА.

**Детали.** Микросхемы серии K155 заменимы на соответствующие микросхемы серии K555. Транзисторы VT1, VT2, VT4, VT6 — КТ315Б, Г; VT7 — КТ3102Б-Д; VT3, VT5 — КП103Е...К. Все постоянные резисторы (за исключением R25...R28) — МЛТ-0,125; R25, R26 — МЛТ-2, R27 — МЛТ-0,5; R28 — МЛТ-0,25. Переменные резисторы — СП3-4а. Конденсаторы C4...C6, C13 — К53-1 на номинальное напряжение 10 В; C14 — К50-16; остальные — любые керамические малогабаритные стабильных температурных групп.

Реле K1 — РЭС-10 (паспорт РС4.529.031-04, РС4.529.031-09, РС4.529.031-19).

**Конструкция и требования безопасности.** Конструкция аппарата может быть произвольной, необходимо только обеспечить высокую прочность всех соединений (паяльных и механических) и надежную изоляцию цепей высокого напряжения, питания и выходных. Кнопка SB1 выполнена в виде небольшого выносного пульта. Тип используемых электродов достаточно подробно описан в [1].

При работе с электростимулятором необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

1. Включение и выключение устройства производить при отключеных электродах.

2. Наложение электродов производить только в положении регулятора уровня, соответствующем минимуму выходного сигнала.

3. Избегать переключения SA1, SA2 в положении регулятора уровня, не соответствующем минимуму выходного сигнала.

4. Не производить никаких регулировок режима работы устройства в паузах между посылками.

5. Установку нужного режима производить плавно, желательно в положении переключателя SA2 "Ручн.", позволяющем быстро прервать подачу СИ.

6. Для предохранения от ожогов электроды должны быть хорошо увлажненными и плотно прилегать к коже.

Перед применением устройства необходима консультация с врачом.

#### Литература

1. Ливенцев Н.М., Ливенсон А.Р. Электро-медицинская аппаратура. — М.: Медицина, 1974.

**В.БАННИКОВ,**  
109387, г.Москва,  
ул.Ставропольская, 7 — 79,  
тел.350-43-35.

## ТАЙМЕР ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

(Окончание. Начало в N11/97)

Предположим, что его движок переведен в третье сверху положение (коэффициент счета DD4 равен 5). Тогда DD4 сбрасывается (по входу R) после спада каждого пятого импульса на ее входе СР. Вне зависимости от коэффициента счета микросхемы DD4 длительность каждого импульса на ее выходе 0 составляет

$$t_2 = \frac{K}{f}$$

Период повторения этих импульсов

$$T = \frac{5K}{f}$$

(при коэффициенте счета DD4 равном 5).

Длительность паузы между импульсами составляет

$$t_1 = T - t_2 = \frac{5K}{f} - \frac{K}{f} = \frac{4K}{f}$$

Длительность  $t_2$  фактически задает продолжительность работы холодильного агрегата, а длительность  $t_1$  — паузу в работе. Период

$$T = t_1 + t_2$$

определяет такт работы холодильника. Меняя коэффициент счета DD4, мы изменяем степень охлаждения в камере холодильника, которая равна отношению продолжительности работы холодильного агрегата к паузе, т.е.  $t_2 / t_1$ . Так, задав коэффициент счета DD4 равный 7, получаем наименьшую степень охлаждения:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{K/f}{6K/f} = \frac{1}{6}$$

Если же этот коэффициент равен 3, степень охлаждения будет наибольшая:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{K/f}{2K/f} = \frac{1}{2}$$

Как видим, степень охлаждения не зависит от частоты f задающего генератора.

При минимальной величине R3 f понижается примерно до 34, Гц и продолжительность работы будет наибольшей:

$$t_2 = \frac{K}{f} = \frac{16384}{34} = 480 \text{ с} = 8 \text{ мин.}$$

Если же переменный резистор R3 полностью вывести, частота возрастает приблизительно до 68 Гц. Это дает наименьшую продолжительность работы

$$t_2 = \frac{K}{f} = \frac{16384}{68} = 240 \text{ с} = 4 \text{ мин.}$$

Длительности  $t_0$  и  $t_1$  в этом таймере заданы промежутками времени, кратными периоду импульсов на выходе DD2.  $t_0$  определяет длительность работы холодильного агрегата при его подключении к сети. Ясно, что в первый раз электроагрегат должен работать дольше, чем при последующих включениях. Ведь температуру в камере сперва нужно понизить до требуемого уровня. Поэтому

$$t_0 = 4t_2 = \frac{4K}{f}.$$

Так, если  $t_2=8$  мин (при  $f=34$  Гц), то  $t_0=4 \cdot 8=32$  мин.

Длительность паузы  $t_1$  и период  $T$  (такт работы) зависят не только от положения ручки R3, но и от положения SA1. SA1 фактически задает степень охлаждения холодильной камеры. Величины  $T$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_0$  сведены в таблицу.

Степень охлаждения	T, мин	t <sub>1</sub> , мин	t <sub>2</sub> , мин	t <sub>0</sub> , мин
1:6	28...56	24...48		
1:5	24...48	20...40		
1:4	20...40	16...32	4...8	16...32
1:3	16...32	12...24		
1:2	12...24	8...16		

Для обычных условий эксплуатации в наибольшей мере подходит режим, когда степень охлаждения равна 1:4. Тогда, задав переменным резистором R3 продолжительность работы  $t_2=5\ldots6$  мин, получаем величину паузы  $t_1=20\ldots24$  мин, что соответствует такту  $T=25\ldots30$  мин. В течение суток агрегат холодильника включается 58...48 раз.

Если же в помещении постоянно жарко, можно перейти на степень охлаждения 1:3 или даже 1:2, подобрав оптимальное положение ручки переменного резистора R3. Частоту  $f$  устанавливают по возможности наименьшую, что дает наибольшую длительность  $t_2$ . Это не только повышает эффективность охлаждения, но и уменьшает износ агрегата.

Предположим,  $t_2/t_1=1:2$ ,  $t_2=8$  мин. Тогда  $t_1=2t_2=16$  мин,  $T=t_1+t_2=(8+16)=24$  мин. В сутки агрегат будет включаться

$$n = \frac{1440 \text{ мин}}{24 \text{ мин}} = 60 \text{ раз.}$$

Если же принять  $t_2=4$  мин, то  $t_1=8$ мин,  $T=12$  мин. В сутки агрегат будет включаться 120 раз. С одной стороны, это

без необходимости напрасно изнашивает агрегат, поскольку на него отрицательно влияет прежде всего каждый новый пуск. С другой стороны, при большой жаре непрерывная работа не может понижать температуру в камере в нужной мере. Расход электроэнергии в том и другом случае будет одинаков. Дело в том, что он зависит только от положения SA1 и не зависит от R3.

Частоту  $f$  подбирают опытным путем. Если переменного резистора (с зависимостью группы А) подходящего номинала не окажется, то придется изменить емкость конденсатора  $C1$ . Ее определяют по приближенной формуле

$$Cl \approx \frac{10,5}{R^3},$$

где  $C_1$  — в микрофарадах,  $R_3$  — в килоомах.

При этом  $R_2 = R_3$ .

Оксидные конденсаторы С2 и С4 не влияют на стабильность работы таймера. Они нужны лишь для того, чтобы предотвратить сбои в его работе, если напряжение в сети кратковременно (на несколько секунд) вдруг пропадает. Если же сеть отключить на более длительное время, С2 и С4 полностью разряжаются, и цикл работы таймера происходит по начальной программе:  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  и т.д.

Микросхему K561ЛА7 можно заменить на K561ЛЕ5 или K176ЛА7, K176ЛЕ5, K564ЛА7, K564ЛЕ5.

Еще один вариант схемы таймера (рис.3) содержит всего три микросхемы (DD1...DD3) серии K176. Здесь применена распространенная "часовая" микросхема K176ИЕ5. Поскольку эта микросхема содержит не 14-разрядный двоичный счетчик, а 15-разрядный (т.е.  $K=2^{15}=32768$ ), частота генератора повышена вдвое (она меняется от 68 до 136 Гц). Это позволяет в качестве конденсатора C1 использовать стабильные пленочные, металлопленочные и даже слюдяные конденсаторы.

Транзистор VT3 использован в качестве инвертора, блокирующего (по входу CN) микросхему DD2, когда на ее выходе 4 (вывод 10) появляется высокий уровень.

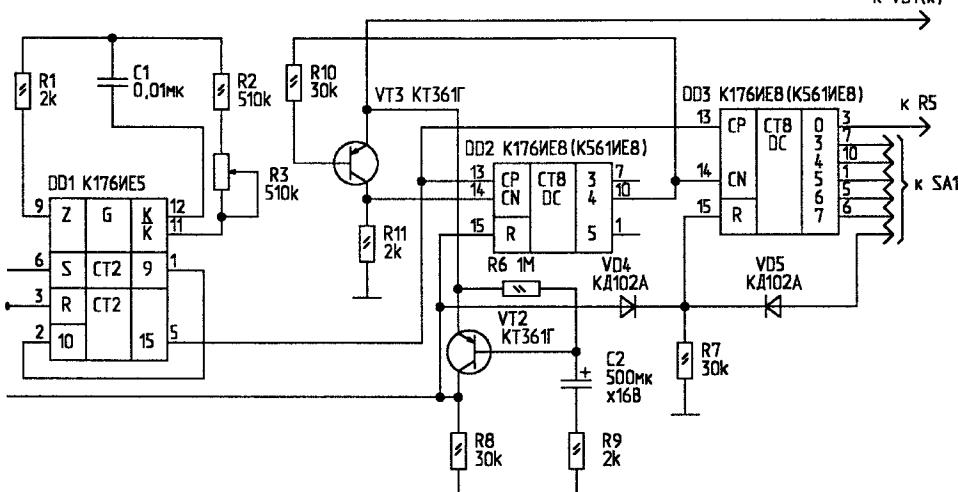
**Детали.** Оксидные конденсаторы могут быть любых типов с минимальным током утечки. С3 — керамический (или металлобумажный). Все резисторы — МЛТ-0,125. Реле K1 — малогабаритное автомобильное, например, 111.3747 или

как в [3]. Диоды VD2...VD5 могут быть любыми из серий КД102, КД103, КД105. В качестве стабилитрона VD1 можно использовать Д814А, КСМ190А, КС510А. Транзистор VT1 может быть любым из серий КТ829, КТ972; VT2, VT3 — КТ361.

## Литература

1. Банников В. Вместо термостата холодильника//Радио. — 1994. — N8. — С.33, 34.
  2. Алексеев С. Применение микросхем серии K561//Радио. — 1986. — N12. — С.42-45; 1987 — N1. — С.43-45.
  3. Банников В. Малогабаритные автомобильные реле: Справочный листок//Радио. — 1994. — N9. — С.42; N10. — С.41.

Рис. 3



## РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

**В.КИСЕЛЕВ (RX6LLO),**  
347720, Россия, Ростовская обл.,  
г.Зерноград, ул.Тельмана, 6“А”.

## КАССЕТА ДЛЯ ДИСКОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

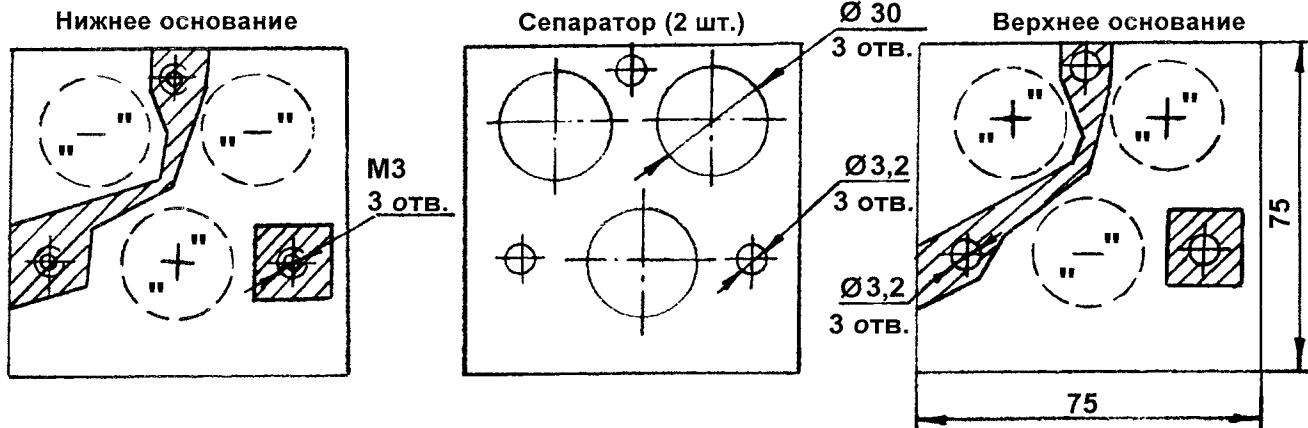
Не секрет, что питать приемник или радиостанцию от батареи гальванических элементов довольно накладно. Гораздо выгоднее использовать дисковые герметичные аккумуляторы типов Д-0,25, Д-0,55 или им подобные. Однако возникает проблема соединения их в батарею. Предлагаю свою конструкцию в виде “бутерброда”, состоящего из нижнего и верхнего оснований, стянутых винтами, и помещенных между ними двух “сепараторов” со вставленными в них аккумуляторами.

Таким образом получается плоская

разборная батарея. Нижняя и верхняя “крышки” выполняются из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Если нижнюю “крышку” сделать из более толстого материала толщиной 3...5 мм, то в ней для удобства можно нарезать резьбу для стягивающих винтов. На основаниях любым способом выполняются широкие печатные “дорожки” для соединения аккумуляторов и припайки выводов. Винты должны быть обязательно изолированы от всех дорожек. Сепараторы выполняются из линолеума или подобной гибкой пластмассы. В них

вырезаются отверстия диаметром немного меньше диаметра положительных “шляп” аккумуляторов — таким образом, чтобы аккумуляторы не касались друг друга. Затем весь пакет из верхних и нижних крышек стягивается, и сверлятся отверстия диаметром 2,4 мм. В нижнем основании нарезается резьба М3, как уже отмечено выше, а остальные отверстия рассверливаются до диаметра 3,2 мм. Эта операция проводится для полного совпадения отверстий в частях конструкции. Рекомендуется отполировать соприкасающиеся поверхности аккумуляторов и облудить фольгу на текстолите. Опыт более чем двухлетней эксплуатации таких батарей показал их высокую надежность и легкость разборки для проведения осмотра и чистки аккумуляторов.

На рисунке приведены чертежи деталей плоской кассеты для шести (двух слоев по три штуки) аккумуляторов Д-0,55. С заштрихованных участков фольга удаляется.



**В.ЯКОВЛЕВ,**  
247940, Гомельская обл.,  
г.Петриков, ул.Бумажкова, 71.

## СИГНАЛ СТОРОЖУ

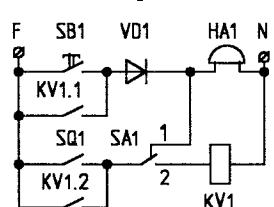
По ходу службы мне приходится дежурить на объекте, вход на который посторонним воспрещен. Для сигнализации мною разработана схема, приведенная на рисунке.

На схеме обозначены:

- SB1 — кнопка звонка;
- SQ1 — конечный выключатель, срабатывающий при открывании дверей;
- SA1 — переключатель режима;
- KV1 — реле.

Данная схема предусматривает работу в двух режимах. В режиме 1 (“День”) при нажатии на кнопку SB1 звонок HA1 запитывается через диод VD1 и звенит как обычный дверной звонок. При открывании дверей срабатывает выключатель SQ1, и оно индицируется коротким звонком.

В режиме 2 (“Ночь”) кнопка звонка SB1 работает аналогично режиму 1. При срабатывании контакта SQ1 запитывается реле KV1, и его контакты KV1.1 замыкают



цепь кнопки звонка, а KV1.2 — конечного выключателя SQ1, т.е. при открывании дверей звонок звенит непрерывно.

Отключается сигнализация переключателем SA1.

**О.КЛЕВЦОВ,**  
320129, Украина, г.Днепропетровск,  
ул.Шолохова, 19 — 242.

## ВОЛЬТМЕТР БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ

(Окончание. Начало в N11/97)

Обратимся теперь к вопросу о температурной нестабильности. Во время работы устройства при температуре -11°C я нагревал корпус микросхемы DD1 паяльником до температуры около +60°C. При этом порог срабатывания изменился на величину, соответствующую уменьшению измеряемого напряжения на 0,04 В. Стабилизатор же DA1 обладает температурной нестабильностью порядка 30 мВ в диапазоне 0...100°C.

**Детали.** Стабилизатор DA1 на 6 В заменять стабилизатором на 5 В не рекомендуется, так как при таком напряжении питания возрастает выходное сопротивление микросхемы DD1 и не обеспечивается необходимый ток светодиодов. Микросхема DD1 K561ЛН2 содержит элементы с повышенной нагрузочной способностью, поэтому их выходной ток достигает 8 мА (при логическом "0" на выходе), что вполне достаточно для нормальной яркости свечения светодиодов. Светодиоды можно заменить любыми, пересчитав номиналы ограничительных резисторов.

**Наладка.** Собранные устрйства подключают к регулируемому источнику напряжения. Выставив напряжение 10 В, а сопротивление подстроекного резистора R1 — на максимум, вращают его движок до момента, когда загорается светодиод HL1. Затем, устанавливая на входе соответствующие уровни напряжения, проверяют зажигание остальных светодиодов.

**Конструкция.** На рис.3 представлен чертеж печатной платы, а на рис.4 — ее сборочный чертеж. Она рассчитана на установку резистора R1 типа СП3-33, а остальных — типа МЛТ-0,125, конденсатор C1 — типа КМ, C2 — К50-35. К корпусу из пластика печатная плата размером 45x80 мм крепится двумя винтами диаметром 2,5 мм. Еще один такой винт через втулку прижимает микросхему DA1 к плате.

### С АРХИВНЫХ ПОЛОК

## ЩУП-ЗАЖИМ

Многие радиолюбители пользуются при налаживании конструкций зажимами "крокодил", которые надевают на щупы измерительного прибора. Более удобным в таких случаях может оказаться предлагаемый щуп-зажим.

В корпус шариковой авторучки с кнопкой вставляют вместо стержня отрезок вязальной спицы. На нем предварительно делают упор (например наматывают два-три витка провода) для пружины. Выступающий конец штыря слегка расплощивают и затачивают в виде крючка. К

Рис. 3

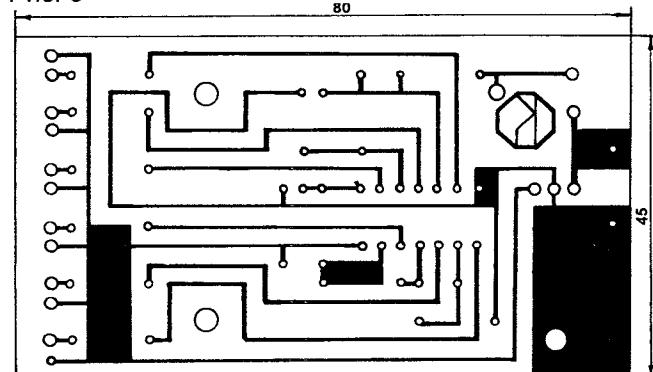
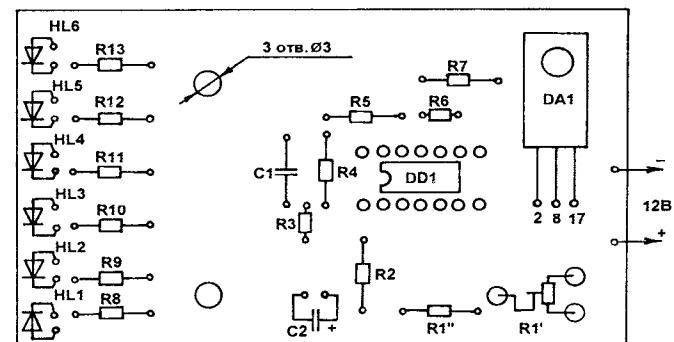


Рис. 4



те, причем эта микросхема установлена "лицом вниз". Выходы светодиодов изгибают на 90°, так чтобы светодиоды расположились параллельно плоскости платы.

### Литература

1. Нечаев И. Светодиодный индикатор уровня сигнала// Радио. — 1988. — N12. — С.52.
2. Розенталь А., Афанасьев А. Светодиодный индикатор напряжения//Радио. — 1984. — N7. — С.57.
3. Парфенов А. Светодиодный индикатор мощности АС//Радио. — 1992. — N2-3. — С.45.
4. Исаулов В., Василенко Е. Простой индикатор уровня записи//РадиоАматор. — 1995. — N3. — С.5.
5. Тихомиров А. Индикатор напряжения бортовой сети//РадиоАматор. — 1996. — N10. — С.2.
6. Гвоздицкий Г. Индикатор напряжения бортовой сети //Радио. — 1992. — N7. — С.18.



другому концу штыря припаивают тонкий многожильный провод и пропускают провод через отверстие, просверленное в кнопке авторучки. При обычном использовании щупа конец штыря может быть выпущен на всю длину. Когда же необходимо зажать провод, его вкладывают в выемку крючка и с помощью кнопки втягивают щуп внутрь корпуса. Теперь провод будет зажат между щипцем и корпусом.

### Литература

1. Ардашев Ю. Щуп-зажим из шариковой авторучки// Радио. — 1976. — N11. — С.51.

## ТЕСТЕР ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

При конструировании логических схем часто приходится контролировать логические уровни, проверять правильность функционирования отдельных блоков с целью обнаружения ошибок. Этому может помочь предлагаемый тестер.

Логический уровень сигнализируется не только визуально — светодиодом, но и звуковым сигналом. Тестер пригоден для контроля логических уровней как ТТЛ- так и МОП-схем. ТТЛ-схемы функционируют в цепях с напряжением питания в диапазоне 4,5...5,5 В. На входах логических цепей номинальный низкий логический уровень "L" ("0") может быть в диапазоне 0...0,8 В, высокий уровень "H" ("1") — в диапазоне 2,4...5 В. Такие же требования предъявляются и к уровням выходных сигналов логических цепей, с тем отличием, что в то время как входная токовая нагрузка "L"-уровней составляет максимум 1,6 мА, токовая нагрузка выходного сигнала — 16 мА, т.е. логический элемент может обеспечить коэффициент разветвления по выходу  $K_p=10$ . Сказанное относится только к стандартным ТТЛ ИМС, которые сегодня уже почти не производятся. Нормальная выходная нагрузка для "H"-уровня ТТЛ составляет только 40 мкА.

В КМОП-цепях логический уровень "L" почти равен нулю, а уро-

вень "H" — напряжению питания. Диапазон неопределенности логических уровней образует интервал в 30...70% напряжения питания (ошибочный уровень, уровень шума). Поэтому к тестеру для контроля ТТЛ-схем предъявляются более жесткие требования.

Как видно из изображенной на рис.1 схемы, уровень напряжения ТТЛ- или КМОП-схемы воспринимается измерительным щупом и через цепочку резисторов R2...R5 передается на компаратор, построенный на логических элементах G1, G4. Если на входе низкий уровень (логический "0"), R1 включается параллельно цепи R4+R5. Вследствие этого первоначальное напряжение от делителя на входе G1 изменяется так, что на его входе устанавливается низкий, а на выходе — высокий уровень. На выходе G4 и до подключения измеряемого напряжения уже был высокий уровень, так что здесь он не меняется.

Подсоединеный к выходу G1 элемент G2 служит для коммутации светодиода D1, который индицирует L-уровень. К диоду D3 через R8 подключен интегральный таймер IC2, частота генерации которого определяется R8, R10, C1. Итак, при низком логическом уровне на входе тестера не только зажигается светодиод D1, но и появляется звуковой сигнал.

Пусть теперь на вход поступает не низкий, а высокий уровень, соответствующий  $+U_T$ . Тогда R2 и R3 через R1 подключены почти к напряжению питания. На входе G1 появляется высокий уровень. Вследствие его инвертирования элементом G1 светодиод D1 гаснет, а D3 запирается. На цепочке R4, R5 появляется высокий уровень, в результате этого выходы элементов G4, G5, а следовательно и G6 изменяют свое состояние. Теперь R9 подключается через D4 и выход G5 к  $+U_T$ , а в таймере возникают колебания более высокой, чем в предыдущем случае, частоты ( $R9 < R8$ ). Таким образом, по высоте звукового тона легко узнат логический уровень на входе. Это подкрепляется свечением светодиода D2, индицирующего уровень "H". Если же входной уровень равен половине напряжения питания (неопределенный логический уровень), то ни один из диодов не светится, нет и звукового сигнала, так как D3 и D4 находятся в запертом состоянии, а потому R8, R9 "подвешены в воздухе". Если минимальный уровень логического "0" ТТЛ составляет максимум 0,4 В (более жестко, чем "официальные" 0,8 В, чтобы с большей уверенностью выполнить требования функциональной надежности) и соответственно уровень "H" имеет минимум 2,4 В, возможно, потребуется внести поправки в величины R3 и R4. Отметим, что в этом случае высота звука несколько снизится.

Напряжение питания электроники тестера обеспечивается измеряемым устройством. Тестер может индицировать не только статические логические уровни, но и прямоугольные импульсы (смену уровней H/L). В этом случае светодиоды попеременно ритмично вспыхивают. Наивысшая частота, которую можно обнаружить, определяется инерцией зрения. На частоте примерно 25 Гц и выше оба светодиода кажутся светящимися равномерно и одинаково. Если коэффициент заполнения прямоугольных импульсов сильно отклоняется от 50%, яркость свечения светодиодов различна.

Акустическая индикация по субъективному воздействию превосход-

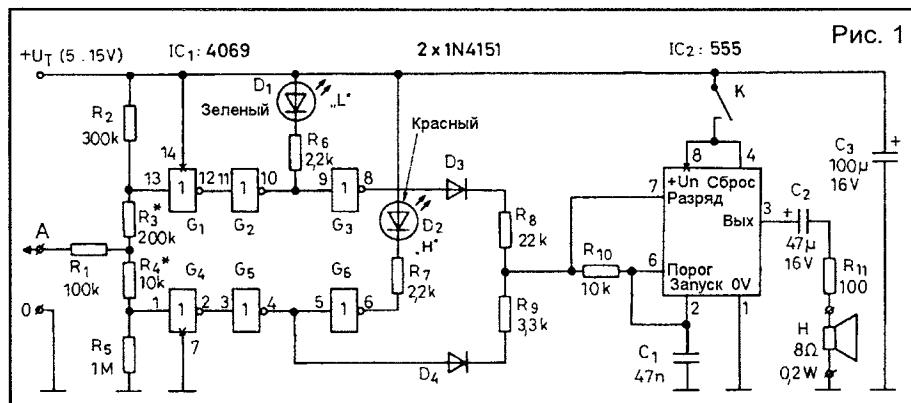


Рис. 1

дит световую, расширяя область использования тестера. Однако иногда звуковые сигналы могут мешать, тогда их можно отключить выключателем К.

**Изготовление и настройка.** Необходимая для изготовления тестера плата приведена на рис.2. На рис.3 показана схема расположения деталей. Окончательные значения R3 и R4 определяются в процессе настройки. Для измерений подсоедините между клеммой напряжения источника и землей потенциометр величиной 2,2 кОм, подвижный контакт которого подсоединен к точке "измерительный щуп" (точка А на рис.1). Подключив плату к источнику питания 5 В, установите потенциометром напряжение 0 В. Если все работает хорошо, D1 светится и возникает звуковой сигнал с частотой примерно 500 Гц (выключатель К замкнут).

Установите потенциометр так, чтобы напряжение на щупе совпало с напряжением источника питания. Тогда должен светиться не D1, а D2. Одновременно с этим высота звука должна возрасти примерно до 1 кГц. Если же на измерительный щуп подать напряжение 1...2 В, не должен светиться ни один из светодиодов и не должен возникать звуковой сигнал.

Установите теперь напряжение 0,4 В — максимум для L-уровня в ТТЛ-

Рис. 2

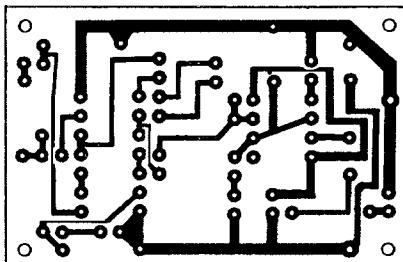
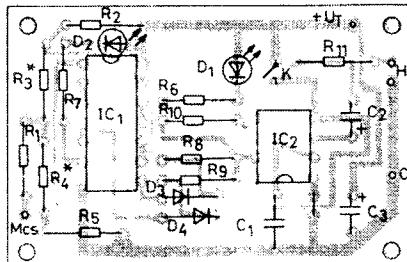


Рис. 3



схемах. После этого подберите такое значение R3, чтобы едва-едва возникал звук и начинал светиться D1. Возможно, для получения нужного значения придется соединить два резистора последовательно или параллельно.

То же нужно проделать для минимума H-уровня (2,4 В). При этом подбирается R4. После точного подбора и припайки резисторов тестируем уровни логических "ворот" какой-либо ТТЛ-схемы. Подбирая резистор R11, можно добиться приятной громкости звука (желаемой силы). Так как выход таймера нагружается током примерно 200 мА, минимальная величина R11 должна быть 68 Ом (при напряжении питания 15 В).

Теперь схема измерителя уровня готова. Осталось только изготовить измерительный щуп и разместить прибор в корпусе.

Для изготовления измерительного щупа пригодна пластмассовая шариковая авторучка с обычным стержнем, как показано на рис.4.

Разогните один из концов канцелярской скрепки, чтобы отогнутая часть, просунутая на место шарика стержня, высунывалась примерно на 10 мм. Кончик можно подточить, а затем заудитить. Ко второму концу скрепки припаяйте изолированный гибкий многожильный провод достаточной длины. Закрепите провод с помощью втулки, которую можно из-

готовить из колпачка, открученного от заднего конца ручки. Закреплению скрепки в головке может помочь тонкая трубочка изоляции, которая натягивается на конец скрепки. Самый конец щупа на протяжении 1...2 мм должен оставаться неизолированным.

Нижняя часть корпуса щупа со скрепкой заливается клеем. Ко второму концу изолированного провода припаивается штекер, с помощью которого можно подсоединить щуп к прибору. Необходимо приготовить два изолированных провода, один конец каждого из которых заканчивается зажимом "крокодил", а второй — штекером. С их помощью можно подключаться к шинам питания и земли измерительного устройства.

**Конструкция.** Плата с электроникой, громкоговоритель, выключатель и т.п. размещаются в пластмассовом или металлическом корпусе соответствующих размеров (размеры корпуса определяются размерами платы и имеющихся громкоговорителя и выключателя). Гнезда для штекеров размещаются на боковых сторонах корпуса. Конструкция прибора схематично показана на рис.5.

**От редакции:** микросхему 4069 можно попробовать заменить K561ЛН2. Аналог микросхемы 555 — KР1006ВИ1.

Перевод А.Бельского.

Рис. 4

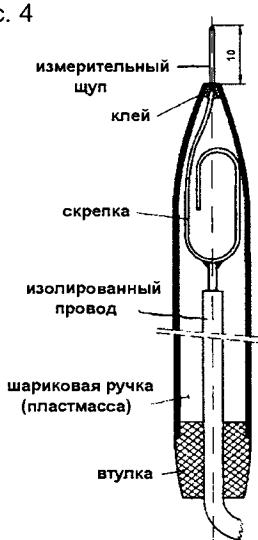
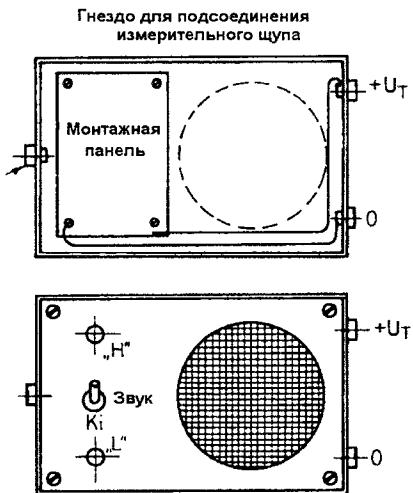


Рис. 5



Ю.ЗИРЮКИН (ЕУ3АС),  
225210, г.Береза, а/я 29.

## ROGER BEEP

Схема используется в УКВ ЧМ радиостанции. В качестве тон-генератора используется микрофонный усилитель. При нажатии кнопки SB1 открываются VT1 и VT2, срабатывают реле K1 и K2 (антенное), заряжается C10. Радиостанция переходит на передачу. При этом C8, C9, VD1 и VD2 не оказывают заметного влияния на работу микрофонного усилителя. При переходе на прием контакты SB1 разорваны, напряжение +20 В через R6, R5 и R3 открывает диоды VD1 и VD2, вход и выход двухкаскадного усилителя на DA1 соединяются через C8 и C9. В это время C10 разряжается, удерживая VT2 в открытом состоянии примерно 0,5 с.

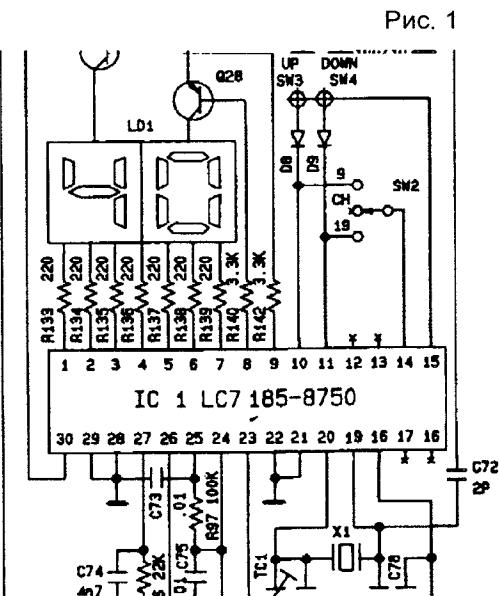
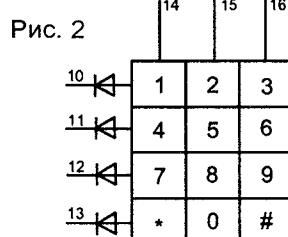
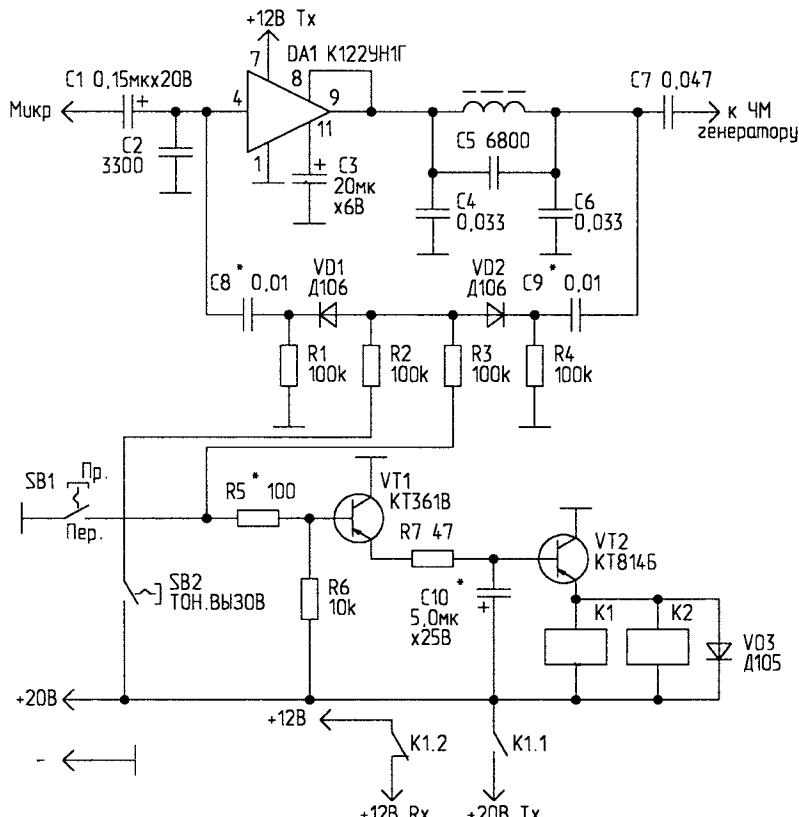
**Настройка.** Подбор C8 или C9 — по желаемому тону, R5 — установка тока через реле, C10 — время задержки перехода на прием. C9 можно подключить и к выходу DA1 (выводы 8 и 9). R7 можно исключить.

**А.ЧУПРОВ,**  
678040, Республика Саха (Якутия),  
Намский улус, с.Намцы, а/я 5.  
E-mail: editor62.sakha@rex.iasnet.ru

## МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОСТАНЦИИ ALAN-100 PLUS

Станция ALAN-100 PLUS имеет неплохие характеристики (AM-FM, 40 каналов, европейская и российская сетки), но в ней нет никакого сервиса, хотя возможность его заложена в самом процессоре PLL (рис. 1). Для этого нужно подпаять стандартную телефонную клавиатуру 3x4 к соответствующим выводам процессора.

Схема подключения приведена на рис.2, диоды можно использовать любые. Вместо клавиш "1" и "4" необходимо установить переключатель на три положения (среднее положение "выключено") для быстрого включения "аварийных" каналов 9 и 19. Клавишу "7" — заменить на обычный выключатель (режим "РА"), а клавишу "\*" в том же столбце можно исключить. При этом появляется возможность записать в память пять каналов, переключать



станцию в режим "РА" (усилитель мощности и внешний динамик).

Назначение клавиш:

- "2" и "5" — каналы вверх-вниз;
- "8" запись канала в ячейку памяти;
- "0", "3", "6", "9" и "#" — ячейки памяти, соответственно P1, P2, P3, P4, P5.

Порядок записи в ячейки такой: выбор необходимого канала — клавиша "8" — номер ячейки. При наличии клавиши "\*" возможен просмотр ячеек памяти с указанием номера ячейки (на индикаторе высвечивается номер ячейки, затем — номер канала). Конструктивно клавиатура может быть оформлена как угодно — например в виде выносного блока или встроенной в тангенту.

**К.ХЛЕБУС,**  
210035, г. Витебск,  
ул. Смоленская, 1 — 3 — 114,  
тел. (0212) 5-32-53,  
E-mail Relcom:  
serg@mono.belpak.vitebsk.by

**М**онолитные керамические конденсаторы типов К10-17, К10-43, К10-47 и К10-50 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного и импульсного токов. Буквы в обозначениях конденсаторов определяют тип конструктивного исполнения:

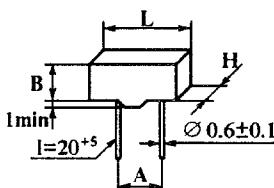


Рис. 1

а — изолированные конденсаторы правильной формы типа "дип" (К10-17а, К10-43а — рис. 1, К10-47а — рис. 4);

б — изолированные оккупленные конденсаторы типа "дип" — рис. 2;

в — незащищенные конденсаторы для автоматизированного монтажа

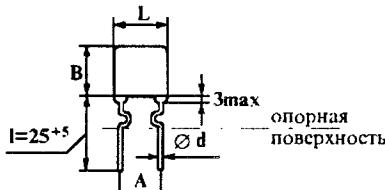
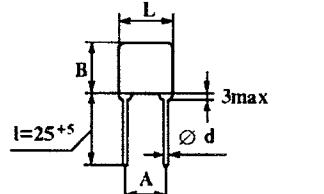


Рис. 2



денсаторы типа "чип" для монтажа на поверхность платы — рис. 3.

Конденсаторы типов К10-

## КОНДЕНСАТОРЫ СЕРИИ К10

K10-17a

Группа по температурной стабильности				Допускаемая реактивная мощность, ВАр		Размеры, мм			
M47	M1500	H50	H90	H50, H90	M47, M1500	L max	B max	H max	A
<b>Номинальная емкость</b>									
2.2пФ	75пФ	680пФ	6800пФ	0.25	20	6.8			4.6
-	-	-	-						2.5±0.5
3000пФ	0.01мкФ	0.1мкФ	0.47мкФ						
3300пФ	0.011мкФ	0.15мкФ	0.68мкФ	1.5	30	8.4		5.6	6.7
-	-	-	-						5.0±0.5
8200пФ	0.027мкФ	0.22мкФ	1.5мкФ						
9100пФ	0.030мкФ	0.33мкФ	-	2.0	40	12			8.6
-	-	-	-						7.5±0.5
0.015мкФ	0.039мкФ	0.47мкФ	-						
<b>Номинальное напряжение, В</b>									
50	40								
<b>Допускаемое отклонение емкости, %</b>									
±5; ±10; ±20	-20 ÷ +50	-20 ÷ +80							
<b>Ряд номинальных емкостей</b>									
E24	E6								

Пример условного обозначения:  
K10-17a H90 0,01 мкФ ОЖО 460.172 ТУ  
K10-17a M47 3000 пФ ±5% ОЖО 460.107 ТУ

K10-176

Группа по температурной стабильности				Допускаемая реактивная мощность, ВАр		Размеры, мм				5.0±0.8 0.6±0.06		
M47	M1500	H50	H90	H50, H90	M47, M1500	L max	B max	H max	A	5.0±0.8 0.6±0.06		
<b>Номинальная емкость</b>												
2.2	33пФ	680пФ	6800пФ	1.0	20	5.6	4.0	3.0				
-	-	-	-									
820пФ	2700пФ	0.022мкФ	0.15мкФ									
910пФ	3000пФ	0.033мкФ	0.22мкФ	1.0	20	7.5	5.0	4.5				
-	0.01мкФ	0.1мкФ	0.47мкФ									
3000пФ	0.011мкФ	0.15мкФ	0.68мкФ	1.5	30	9.0	7.1	5.0				
3300пФ	-	-	-									
-	0.027мкФ	0.22мкФ	1.5мкФ									
9100пФ	0.030мкФ	0.33мкФ	2.2мкФ	2.0	40	11.5	9.0	5.0				
-	0.015мкФ	0.039мкФ	0.47мкФ									
<b>Номинальное напряжение, В</b>												
50	40											
<b>Допускаемое отклонение емкости, %</b>												
±5; ±10; ±20	-20 ÷ +50	-20 ÷ +80										
<b>Ряд номинальных емкостей</b>												
E24	E6											

Пример условного обозначения:  
K10-176 H90 0,01 мкФ ОЖО 460.172 ТУ  
K10-176 M47 3000 пФ ±5% ОЖО 460.107 ТУ

K10-17-4в

Группа по температурной стабильности				Допускаемая реактивная мощность, ВАр		Размеры, мм			
M47	M1500	H50	H90	M47, M1500	H50, H90	L	B	H	
<b>Номинальная емкость</b>									
0.47пФ	39пФ	470пФ	1000пФ	1.0	0.05	1.6±0.2	0.8±0.2		
-	-	-	-						0.8±0.2
150пФ	270пФ	3300пФ	0.01 пФ						
0.47пФ	39пФ	470пФ	1000пФ	2.0	0.1	2.0±0.2	1.25±0.2		+0.2 -0.3
-	-	1100пФ	0.015мкФ						
0.47пФ	39пФ	470пФ	1000пФ						1.0 -0.3
-	-	2700пФ	0.022мкФ						
820пФ	-	-	0.15мкФ						
<b>Номинальное напряжение, В</b>									
50	40								
<b>Допускаемое отклонение емкости, %</b>									
±5; ±10; ±20	-20 ÷ +50	-20 ÷ +80							
<b>Ряд номинальных емкостей</b>									
E24	E6								

Пример условного обозначения:  
K10-17в H90 0,01 мкФ ОЖО 460.172 ТУ  
K10-17в M47 3000 пФ ±5% ОЖО 460.107 ТУ

денсаторы типа "чип" для монтажа на поверхность платы — рис.3.

Конденсаторы типов К10-

17, K10-43, K10-47 производятся в конструктивных исполнениях "а", "б" и "в", K10-50 — только "б" и "в".

Унифицированные конденсаторы K10-17 выпускаются взамен конденсаторов K10-17-1 и K10-17-2 и соот-

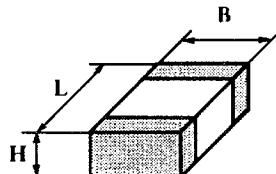


Рис. 3

## K10-17в

Группа по температурной стабильности				Допускаемая реактивная мощность, ВАр		Размеры, мм		
M47	M1500	H50	H90	H50, H90	M47, M1500	L max	B max	H max
Номинальная емкость								
22пФ	100пФ	470пФ	2200пФ	0.15	3.5			
-	-	-	-			2.0	1.4	1.4
160пФ	560пФ	4700пФ	0.033 пФ					
180пФ	620пФ	6800пФ	0.047 мкФ	0.15	3.5			
-	-	-	-			2.7	1.9	1.6
430пФ	1600пФ	0.015мкФ	0.068мкФ					
470пФ	1800пФ	0.022мкФ	0.01мкФ	0.35	7.0			
-	-	-	-			4.7	3.2	
3000пФ	0.011мкФ	0.15мкФ.	0.68мкФ	1.0	20			
-	-	-	-			6.2	4.6	
8200пФ	0.027мкФ	0.22 мкФ	1.5мкФ					
9100пФ	0.030мкФ	0.33мкФ.		2.0	40			
-	-	-	-			8.9	6.8	
0.015мкФ	0.039мкФ	0.47мкФ						
Номинальное напряжение, В								
50		40						
Допускаемое отклонение емкости, %								
±5; ±10; ±20		-20 ÷ +50	-20 ÷ +80					
Ряд номинальных емкостей								
E24		E6						

Пример условного обозначения:  
K10-17в Н90 0,01 мкФ ОЖО 460.172 ТУ  
K10-17в М47 3000 пФ ±5% ОЖО 460.107 ТУ

## K10-43а

Номинальная емкость	Р* ВАр	Размеры, мм			
		L max	B max	H max	A
21.5пФ - 1840пФ	5			2.5±0.5	
1870прФ - 3160пФ	5	8.2		4.8	
3200пФ - 4640пФ	20				
4700пФ - 7500пФ	30				
7590пФ - 0.0154мкФ	40	10.0		6.7	
0.0156мкФ - 0.0205мкФ	60				
0.0208мкФ - 0.0249мкФ	80	12.0		8.8	7.5±0.5
0.0252мкФ - 0.0442мкФ	100				

## K10-506

Группа по температурной стабильности			Р ВАр	Размеры, мм					
MП0	H50	H90		MП0	H50 H90	L max	B max	H max	A
Номинальная емкость									
1000пФ	0.01мкФ	0.47мкФ; 0.68мкФ		20	1.0	7.5	5.0	4.5	5.0±0.8
-	0.01мкФ	0.33мкФ							
Номинальное напряжение, В									
25		16							
Допускаемое отклонение емкости, %									
±5; ±10; ±20		-20 ÷ +50	-20 ÷ +80						
Ряд номинальных емкостей									
E24		E6							

Интервал рабочих температур:  
-60 ÷ +85°C

## K10-43б

Номинальная емкость	Р ВАр	Размеры, мм			
		L max	B max	H max	A
21.5пФ - 1840пФ	5	6.3	4.5	3.15	2.5±0.8
1870прФ - 3160пФ	5				
3200пФ - 4640пФ	20	7.5	6.3		
4700пФ - 7500пФ	30				
7590пФ - 0.0154мкФ	40	9.0	7.1		
0.0156мкФ - 0.0205мкФ	60				
0.0208мкФ - 0.0249мкФ	80	11.5	9.0		
0.0252мкФ - 0.0442мкФ	100				

## K10-50в

Группа по температурной стабильности			Р ВАр	Размеры, мм					
MП0	H50	H90		MП0	H50 H90	L max	B max	H max	A
Номинальная емкость									
22пФ - 560пФ	4700пФ - 0.015мкФ	0.022мкФ - 0.047мкФ		2.5	0.125	2.0	1.4		
620пФ - 2700пФ	0.022мкФ - 0.047мкФ	0.068мкФ - 0.15мкФ		5.0	0.25	2.7	1.9		
3000пФ - 8200пФ		0.22мкФ; 0.47мкФ		10.0	0.5	4.7	3.2		
9100пФ - 0.012		0.68мкФ		15.0	0.75	6.2	3.2		
0.013мкФ - 0.018мкФ		1,0мкФ		20.0	1.0	4.7	4.6		
9100пФ - 0.01мкФ	0.068мкФ - 0.33мкФ	0.68мкФ		10.0	0.5	6.2	3.2		
0.013мкФ - 0.015мкФ	0.47мкФ	1,0мкФ		15.0	0.75	6.2	3.2		
0.02мкФ - 0.027мкФ		1,5мкФ; 2,2мкФ				6.2			
0.03мкФ	0.68мкФ	3,3мкФ		20.0	1.0	6.2	4.6	2.0	
	1,0 мкФ					6.2			2.3
Номинальное напряжение, В									
25		16							
Допускаемое отклонение емкости, %									
±5; ±10; ±20		-20 ÷ +50	-20 ÷ +80						
0.0156мкФ - 0.0205мкФ	60								
0.0208мкФ - 0.0249мкФ	80								
0.0252мкФ - 0.0442мкФ	100								
Ряд номинальных емкостей									
E24		E6							

Интервал рабочих температур:  
-60 ÷ +85°C

Номинальная емкость	Р ВАр	Размеры, мм			
		L max	B max	H	
21.5пФ - 1840пФ	7	4.0		2.1	1.9
1870прФ - 3160пФ	7				
3200пФ - 4640пФ	10	4.9		3.2	
4700пФ - 7500пФ	20				
7590пФ - 0.0154мкФ	40				
0.0156мкФ - 0.0205мкФ	60				
0.0208мкФ - 0.0249мкФ	80				
0.0252мкФ - 0.0442мкФ	100				

## К10-47а

Группа по температурной стабильности										Размеры: мм									
МП0					Н30			Н90											
Номинальная емкость		Р.			Номинальная емкость			Р.											
МКФ	пФ	Р. ВАр			МКФ	пФ	МКФ	Р. ВАр		Lmax	Bmax	Hmax	d	A					
1500	470	10	20		0.047	0.01	1500	1000		2.0	7.5	5.0		0.6±0.1	5.0±1.0				
6800	1500	390			0.068	0.033	6800												
8200	1800	470	10		0.1	0.047	0.01	1500	1.0	2.5	9.0	7.1		5.3					
0.018	3300	1000			0.22	0.068	0.15	3300	1.5						7.5±1.0				
0.022	3900	1200			0.33	0.1	0.022	4700	2.2	3.0	12.0	9.5							
0.039	8200	2200			0.68	0.15	0.047	6800											
0.047	0.01	2700			1.0	0.22	0.068	0.01	3.3										
0.068	0.012	3900	5		1.5	0.33		0.015	1.0	3.5	14.0	11.0		0.8±0.1	10±1.0				
0.082	0.015	4700			2.2	0.47		0.022	4.7										
0.1	0.022	5600			1.0	0.68	0.1	0.047	6.8	4.5	16.0	13.5			12.5±1				
								0.033							7.1				
								0.047											
Номинальное напряжение, В										Интервал рабочих температур: -60÷+85 °C									
100	250	500	100	250	500	50	100	250	500										
Ряд номинальных емкостей																			
E12																			
Допускаемое отклонение емкости, %																			
±5, ±10, ±20																			
±20, -20÷+50																			
-20÷+80																			

## К10-47б

Группа по температурной стабильности										Размеры: мм									
МП0					Н30			Н90											
Номинальная емкость		Р.			Номинальная емкость			Р.											
МКФ	пФ	Р. ВАр			МКФ	пФ	МКФ	Р. ВАр		Lmax	Bmax	Hmax	A						
1500	470	10	20		0.047	0.01	1500	1000		2.0	7.5	5.0		5.0±0.8					
6800	1500	390			0.068	0.033	6800												
8200	1800	470	10		0.1	0.047	0.01	1500	1.0	2.5	9.0	7.1		5.3					
0.018	3300	1000			0.22	0.068	0.15	3300	1.5					7.5±1.0					
0.022	3900	1200			0.33	0.1	0.022	4700	2.2	3.0	11.5	9.0							
0.039	8200	2200			0.68	0.15	0.047	6800											
Номинальное напряжение, В										Интервал рабочих температур: -60÷+85 °C									
100	250	500	100	250	500	50	100	250	500										
Ряд номинальных емкостей																			
E12																			
Допускаемое отклонение емкости, %																			
±5, ±10, ±20																			
±20, -20÷+50																			
-20÷+80																			

## К10-47в

Группа по температурной стабильности										Размеры: мм									
МП0					Н30			Н90											
Номинальная емкость		Р.			Номинальная емкость			Р.											
МКФ	пФ	Р. ВАр			МКФ	пФ	МКФ	Р. ВАр		Lmax	Bmax	Hmax	H90						
1500	470	10	20		0.047	0.01	1500	1000		1.0	4.7	3.2							
6800	1500	390			0.068	0.033	6800												
8200	1800	470			0.1	0.047	0.01	1500	1.0										
0.018	3300	1000	10		0.22	0.068	0.15	3300	1.5	1.5	6.2	4.6		3.0					
0.022	3900	1200			0.33	0.1	0.022	4700	2.2	2.0	8.9	6.8		2.5					
0.039	8200	2200			0.68	0.15	0.047	6800											
0.047	0.01	2700			1.0	0.22		0.01	3.3										
0.068	0.012	3900	5		1.5	0.33	0.068	0.015	1.0	2.5	11.2	8.9							
0.082	0.015	4700			2.2	0.47		0.022	4.7										
0.1	0.022	5600			1.0	0.68	0.1	0.047	6.8	3.0	13.5	11.0	4.5						
Номинальное напряжение, В										Интервал рабочих температур: -60÷+85 °C									
100	250	500	100	250	500	50	100	250	500										
Ряд номинальных емкостей																			
E12																			
Допускаемое отклонение емкости, %																			
±5, ±10, ±20																			
±20, -20÷+50																			
-20÷+80																			

\*) Р — допускаемая реактивная мощность.

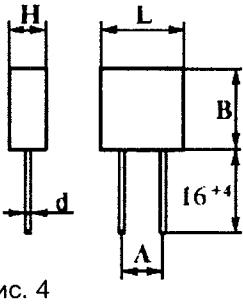


Рис. 4

втствуют техническим условиям ОЖО 460.172 ТУ, ОЖО 460.107 ТУ, ОЖО 460.183 ТУ. Номиналы высокочастотных групп ТКЕ соответствуют ряду Е24, низкочастотных — Е6.

Прецизионные конденсаторы К10-43 выпускаются с номинальным напряжением 50 В, допустимые отклонения емкости — ±1%, ±2%, ±5%, группы по ТКЕ — МП0. Они соответствуют техническим условиям АДПК 673511.005 ТУ, ОЖО 460.165 ТУ, ОЖО 460.183 ТУ. Промежуточные значения емкостей соответствуют ряду Е192.

Обладающие высокой удельной емкостью конденсаторы типа К10-47 выпускаются на напряжение до 500 В. Допустимые отклонения емкости — ±5%, ±10%, ±20%, группы по ТКЕ — МП0, Н30, Н90. Они соответствуют техническим условиям ОЖО 460.174 ТУ, ОЖО 460.183 ТУ. Промежуточные значения емкостей соответствуют рядам Е12, Е6.

Унифицированные конденсаторы типа К10-50 характеризуются номинальным напряжением до 25 В и соответствуют техническим условиям ОЖО 460.192 ТУ, ОЖО 460.182 ТУ, ОЖО 460.183 ТУ.

Характеристики конденсаторов приведены в таблицах.

По всем возникшим вопросам можно обращаться к автору материала.

В.КИСЕЛЕВ,  
г.Минск, з-д "Транзистор",  
тел.77-59-32.

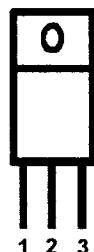
## МОЩНЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ КП737А...В

Кремниевые эпитаксиально-пластинчатые полевые транзисторы с вертикальной структурой и изолированным затвором, обогащением N-канала и встроенным обратносмещенным диодом предназначены для использования в источниках вторичного электропитания с бестрансформаторным входом, в регуляторах, стабилизаторах и преобразователях с непрерывным импульсным управлением, в схемах управления электродвигателями и другой радиоэлектронной аппаратуре.

Их зарубежные аналоги — IRF630, 634, 635.

Допустимое значение статического потенциала — 200 В в соответствии с ОСТ 11 073.062.

Изготавливаются в корпусе КТ-28 (TO-220) в соответствии с техническими условиями АДБК 432140.637ТУ. Цоколовка приведена на рисунке. Расстояние от корпуса до



1 Затвор  
2 Сток  
3 Исток

начала изгиба вывода — 5 мм. Изгиб допускается в плоскости, перпендикулярной плоскости расположения выводов. При изгибе и формовке выводов необходимо применять специальные шаблоны, а также обеспечить неподвижность выводов между местом изгиба и корпусом транзистора. Не допускается прикладывание к выводам вращающих усилий.

Для повышения надежности рекомендуется эксплуатация транзисторов в режимах, не более чем 70% от предельно допустимых.

*По всем вопросам можно обращаться к автору материала.*

### Предельно допустимые режимы эксплуатации

Параметры	Обозначение	Ед.изм.	Пределевые значения		
			A	B	V
Напряжение сток-исток	Uси max	В	200	250	250
Напряжение затвор-исток	Uзи max	В	±20	±20	±20
Постоянный ток стока	Iс max	А	9	8	6,5
Импульсный ток стока	Iси max	А	36	32	26
Рассеиваемая мощность	Pmax	Вт	74	74	74
Прямой ток диода	Iпр. max	А	9	8,1	6,5
Температура перехода	Tпер.	°С	150	150	150

### Основные электрические характеристики (Токр.ср.=25°C)

Параметры	Обозн.	Ед.изм.	Режимы измерения	Min	Max
Пороговое напряжение	Uзи пор.	В	Iс=0,25МА, Uзи=Uси	2,0	4,0
Ток стока	Iс	А	tи<300мкс, Qi50		
П737А			Uси=4В, Узи=10В	9,0	
П737Б			Uси=4В, Узи=10В	8,1	
П737В			Uси=4,8В, Узи=10В	6,5	
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии	Rси	Ом	tиJ300мкс, Qi50		
П737А			Iс=5,4А, Узи=10В	0,4	
П737Б			Iс=5,1А, Узи=10В	0,45	
П737В			Iс=4,1А, Узи=10В	0,68	
Остаточный ток стока	Iс ост.	мкА	Uси=Uси max, Узи=0		250
Ток утечки затвора	Iз ут.	нА	Uси=0, Узи=±20В	-100	+100
рутинза ВАХ	S	А/В	tи<300мкс, Q>50		
П737А			Uси=25В, Iс=5,4А	3,8	
П737Б			Uси=25В, Iс=5,1А	3,6	
П737В			Uси=25В, Iс=4,1А	2,9	
Прямое напряжение диода	Uпр	В	Узи=0, Iс=Iс max		2,0
Время включения/выключения	*tвкл/твыкл	нс	tиJ300мкс, Q>50		
П737А			Uси=25В, Iс=5,1А,	41/59	
П737Б,В			Rr=12 Ом, Rси=16 Ом	30/62	
Тепловое сопротивление переход-корпус	*Rтп-к	°С/Вт			1,7
Входная емкость	*C11и	пФ	Узи=0, Uси=25В, f=1МГц		1300
Выходная емкость	*C22и	пФ	Узи=0, Uси=25В, f=1МГц		360
Проходная емкость	*C12и	пФ	Узи=0, Uси=25В, f=1МГц		120

\* — справочные параметры.

**В.КИСЕЛЕВИЧ,**  
663260, Красноярский край,  
п.Хатанга, ул.Геологическая, 8 — 14.

## ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

(Продолжение. Начало в NN9-11/97)

### БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

Табл. 1

Наимено- вание	Икбо (В)	Ик (А)	Рк (Вт)	fгр (МГц)	h21э min	Д	Корпус	Тип
1	2	3	4	5	6	7	8	9
BU208A	1500	5	12,5	7	2		TO3	NPN Si
BU2508A	1500	8	125		8		TO3PB	NPN Si
BU2508AF	1500	8	45		8		TO3PML	NPN Si
BU2508D	1500	8	125		8	D	TO3PB	NPN Si
BU2508DF	1500	8	45		8	D	TO3PML	NPN Si
BU2520AF	1500	10	45				TO3PML	NPN Si
BU2520DF	1500	10	45			D	TO3PML	NPN Si
BU2520DX	1500	10	45			D	TO3PML	NPN Si
BU2525AF	1500	12	125				TO3PML	NPN Si
BU406	400	7	60	10	30		TO220AB	NPN Si
BU407D	330	7	60	18	10	D	TO220AB	NPN Si
BU426	800	6	70	6	30		TO218	NPN Si
BU426A	900	6	70	6	30		TO218	NPN Si
BU508A /PH/	1500	8	125	7	3		TO218	NPN Si
BU508A /SANYO/	1500	8	125	7	3		TO218	NPN Si
BU508A /ST/	1500	8	125	7	3		TO218	NPN Si
BU508A /TSL/	1500	8	125	7	3		TO218	NPN Si
BU508AF		8	34	7	3			NPN Si
BU508AFI /ST/	1500	8	60	7	3			NPN Si
BU508D	1500	8	125	7	3	D	TO218	NPN Si
BU508DF /PH/	1500	8	34	7	3	D		NPN Si
BU508DF /SANYO/		8	34	7	3	D		NPN Si
BU806 /MOT/	400	8	60		300	D	TO220AB	NPN Si
BU806 /PH/	400	8	60		300	D	TO220AB	NPN Si
BU806 /ST/	400	8	60		300	D	TO220AB	NPN Si
BU807 /ST/	150	8	60		300		TO220AB	NPN Si
BU826	800	6	125		1000	D		NPN Si
BU903	1350	6	125					NPN Si
BU908	1500	8	125					NPN Si
BUT11	850	5	100				TO220	NPN Si
BUT11 /SAM/	850	5	100				TO220	NPN Si
BUT11A	1000	5	100				TO220	NPN Si
BUT11AF	850	5	30	10	25		TO220	NPN Si
BUT11AF /PH/	850	5	30	10	25		TO220	NPN Si
BUT11AX	850	5	30	10	25		TO220	NPN Si
BUT12A	1000	10	100					NPN Si
BUT12AF	1000	10	23					NPN Si
BUT18AF	1000	6	33		10		TO220	NPN Si
BUT56A	1000	8	100	10				NPN Si

Наимено- вание	Икбо (В)	Ик (А)	Рк (Вт)	fгр (МГц)	h21э min	Д	Корпус	Тип
1	2	3	4	5	6	7	8	9
BUV48	850	15	150				8	
BUV48A	1000	15	150				8	
BUV48B	1200	15	150				8	
BUW12A	1000	9	125	10		5		
BUW13A	1000	15	150	10		10		
DTA114ES		0,1	0,25			100		
DTA124ES	50	0,03	0,3			56		
DTA124XS		0,1	0,3			68		
DTA143ES		0,1	0,25			20		
DTA144EA	50	0,1	0,3			68		
DTA144ES		0,1	0,3			68		
DTC114	50	0,03	0,3			30		
DTC114EF		0,1	0,25			30		
DTC114ES		0,1	0,25			30		
DTC124ES		0,1	0,25			56		
DTC124TS	50	0,1	0,3			100		
DTC143TA	50	0,1	0,3			100		
DTC143TK	50	0,1	0,3			100		
DTC143XS	50	0,1	0,3			30		
DTC144ES	50	0,03	0,2			68		
DTC144TS	50	0,1	0,3			100		
DTC144WS		0,1	0,25			56		
GD240D	30	3	10	600	71		TO66	PNP Ge
GS121C	30	0,1	0,15			45		PNP Ge
JC501Q	50	0,1	0,5	250	200		TO92	NPN Si
MJE13003 /MOT/	700	1,5	40	5	5		TO126	NPN Si
MJE13005 /MOT/	700	4	60	4	6		TO220AB	NPN Si
MJE13007 /SAM/	700	8	80	4	5		TO220AB	NPN Si
PN2222A	75	0,8	0,62	250	100		TO18	NPN Si
PN2369A	40	0,2	0,63	500	40		TO92	NPN Si
R1004	50	0,1	0,3	300	100		TO92	NPN Si
S2000A	1500	8	125	3	3		TOP3	NPN Si
S2000AF	1500	8	50	3	3			NPN Si
S2055AF	1500	8	50	3	3	D	TO3PF	NPN Si
S9014	50	0,1	0,45	270			TO92	NPN Si
SF121E	20	0,1	0,6	130	224		TO39	NPN Si
SF122C	33	0,1	0,6	130	56		TO39	NPN Si
SF122D	33	0,1	0,6	130	112		TO39	NPN Si
SF123C	66	0,1	0,6	130	56		TO39	NPN Si
SF126C	60	0,5	0,6	50	56		TO39	NPN Si
TIP102	100	8	80	4	1000	D	TO220AB	NPN Si
TIP122	100	5	75	4	1000	D	TO220AB	NPN Si
TIP127 /SAM/	100	5	75	4	1000	D	TO220AB	PNP Si
TIP3055	100	15	90	3	5		TO218	NPN Si
TIP30B	80	1	30	3	15		TO220AB	PNP Si
TIP31C /RUS/	100	3	40	3	20		TO220	NPN Si
TIP31C /SAM/	100	3	40	3	20		TO220	NPN Si
TIP31C /ST/	100	3	40	3	20		TO220	NPN Si
TIP32C /SAM/	100	3	40	3	25		TO220AB	PNP Si
TIP41C	110	6	65	3	20		TO220	NPN Si
TIP42C	110	6	65	3	20		TO220	NPN Si
TIPL763A	1000	8	120	4	15		TO220	NPN Si
UN1215	50	0,1	0,4		160	M-Type		PNP-цифр.

**БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ  
С ИЗОЛИРОВАННЫМ ЗАТВОРОМ**

Табл. 2

Наименование	Укэ (В)	Iк (А)	Rк (Вт)	S (мА/В, мин)	Д	Корпус	Тип
IRGB420UD2 /IR/	500	7,5	60	1200	D	TO220AB	N-канал
IRGBC20F /IR/	600	16	60	2900		TO220AB	N-канал
IRGBC20MD2 /IR/	600	8	60	2700	D	TO220AB	N-канал
IRGBC20U /IR/	600	13	60	1400		TO220AB	N-канал
IRGBC30F /IR/	600	31	100	6100		TO220AB	N-канал
IRGBC30KD2 /IR/	600	23	100	3300	D	TO220AB	N-канал
IRGBC40F /IR/	600	49	160	9200		TO220AB	N-канал
IRGPC30MD2 /IR/	600	26	100	3300	D	TO247AC	N-канал
IRGPC40U /IR/	600	40	160	11000		TO247AC	N-канал
IRGPC50U /IR/	600	55	200	16000		TO247AC	N-канал
IRGPF30F /IR/	900	20	100	3600		TO247AC	N-канал
IRGPH40KD2 /IR/	1200	18	160		D	TO247AC	N-канал
IRGPH50KD2 /IR/	1200	36	200	4200	D	TO247AC	N-канал
IRGPH50MD2 /IR/	1200	42	200	11000	D	TO247AC	N-канал

**ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ**

Табл. 3

Наименование	Уси (В)	Iс (А)	Rси (Вт)	S (мА/В, мин)	Д	Корпус	Тип
2N4091	40	0,01	0,18			TO18	N-канал
2N4392	40		18			TO18	N-канал
2SK49	140	7	100			TO3	P-канал
2SK1023	800	4	60	2000		TO220	N-канал
2SK105	50	0,02	0,25	2		TO92	N-канал
2SK1082	900	6	125	2000		TO3PB	N-канал
2SK1096	60	13	30	5000		TO220FM	N-канал
2SK1102	500	10	50	4000		TO220FM	N-канал
2SK1117	600	6	100	2500		TO220	N-канал
2SK1118	600	6	45	3000		TO220ML	N-канал
2SK1120	1000	8	150	2000		TO3PB	N-канал
2SK1162	500	10	100	4000		TO3PB	N-канал
2SK117GR	50	0,01	0,3			TO92	N-канал
2SK1198	700	2	35	1000		TO220F	N-канал
2SK1202	900	5	100	1400		TO3PB	N-канал
2SK1317	1500	2,5	100	450		TO3PB	N-канал
2SK1341	900	6	100	2300		TO3PB	N-канал
2SK1342	900	8	100	3500		TO3PB	N-канал
2SK1357	900	5	125	1000		TO3PB	N-канал
2SK1358	900	9	150	2000		TO3PB	N-канал
2SK1460	900	3,5	40	1000		TO220ML	N-канал
2SK1462	900	8	150	2500		TO3PB	N-канал
2SK1464	900	8	80	2500		TO3ML	N-канал
2SK1486	300	32	200	10000		TO3PBL	N-канал
2SK1487	450	10	125	3000		TO3PB	N-канал
2SK1488	500	10	125	3000		TO3PB	N-канал
2SK1537	900	5	100	1700		TO247	N-канал
2SK1611	800	3	50	1500		TO220Fa	N-канал
2SK1643	900	5	125	1000		TO220	N-канал
2SK1692	900	7	150	2000		TO3PB	N-канал
2SK1758	600	2	30	500		TO220F	N-канал
2SK1794	900	6	100	2000		TO3PB	N-канал
2SK1833	500	2,5	40	1000		TO220Fa	N-канал
2SK212	20	0,02	0,2	2		SOT23	N-канал
2SK304	30	0,01	0,15	3		T092S	N-канал
2SK320	450	5	50	1000		TO220AB	N-канал
2SK430	150	3	20			M65	N-канал

Наименование	Уси (В)	Iс (А)	Rси (Вт)	S (мА/В, мин)	Д	Корпус	Тип
2SK544	20	0,03	0,3	5		(SPA)	N-канал
2SK719	900	5	120	1000		MP80	N-канал
2SK725	500	15	125				N-канал
2SK727	1000	5	125			TO220	N-канал
2SK787	900	8	150			TO69	N-канал
2SK791	850	3	100			TO126	N-канал
2SK792	900	3	100			TO126	N-канал
2SK793	850	5	150				N-канал
2SK794	900	5	150			TO220	N-канал
2SK872	900	6	150	2000		TO3PB	N-канал
2SK874	500	8	100			TO69	N-канал
2SK875	450	12	120			TO69	N-канал
2SK896	500	12	125				N-канал
2SK899	500	18	125			TO3PB	N-канал
2SK903	800	3	40				N-канал
2SK904	800	3	80			TO220	N-канал
2SK954	800	3	100				N-канал
2SK955	800	5	125				N-канал
2SK956	800	9	150			TO3PB	N-канал
2SK962	900	8	150	3000		TO3PB	N-канал
3N60	600	3	75			TO220AB	N-канал
BS107	200	0,25	0,35	200		TO92	N-канал
BS170	60	0,5	0,35	150	D	TO92	N-канал
BST70A	80	0,5	1				N-канал
BUK444-600B	600	1,5	25	750		TO220F	N-канал
BUK444-800A	800	1,4	25			TO220F	N-канал
BUK444-800B	800	1,2	25			TO220F	N-канал
BUK446-800A	800	2	30			TO220F	N-канал
BUK446-800B	800	1,7	30			TO220F	N-канал
BUK454-600A	600	2,8	90			TO220	N-канал
BUK455-600B	600	4	100			TO220	N-канал
BUK456-1000B	1000	3,1	125			TO220	N-канал
BUK456-800A	800	4	125			TO220	N-канал
BUK456-800B	800	3,5	125			TO220	N-канал
BUZ11	50	30	75	4000	D	TO220AB	N-канал
BUZ11A	50	25	75	8000		TO220AB	N-канал
BUZ332A	600	8	150			TO220AB	N-канал
BUZ355A	800	6	125	3000		TO3P	N-канал
BUZ41A	500	4,5	75	1500	D	TO220AB	N-канал
BUZ71	50	18	85	5000		TO220	N-канал
BUZ80 /ST/	800	2,6	75	1000		TO220	N-канал
BUZ80A /ST/	800	3	75	1000		TO220	N-канал
BUZ80AFI	800	3	35	1000		TO220F	N-канал
BUZ80FI	800	2,6	35	1000		TO220F	N-канал
BUZ90	600	2,5	75	2500		TO220	N-канал
BUZ90A	600	3,5	75	2500		TO220	N-канал
IRF150 /HARRIS/	100	35	150	9000	D	TO204AE	N-канал
IRF150 /IR/	100	35	150	9000	D	TO204AE	N-канал
IRF250 /IR/	200	30	150	8000	D	TO204AE	N-канал
IRF510 /IR/	100	5,6	43	1300	D	TO220AB	N-канал
IRF511 /HARRIS/	80	5,6	43	1300	D	TO220AB	N-канал
IRF511 /SAM/	80	5,6	43	1300	D	TO220AB	N-канал
IRF530 /IR/	100	14	88	5100	D	TO220AB	N-канал
IRF530 /MOT/	100	14	88	5100	D	TO220AB	N-канал
IRF530 /ST/	100	14	88	5100	D	TO220AB	N-канал
IRF540 /HARRIS/	100	28	150	8700	D	TO220AB	N-канал
IRF540 /IR/	100	28	150	8700	D	TO220AB	N-канал
IRF540 /SAM/	100	28	150	8700	D	TO220AB	N-канал
IRF540 /SIL/	100	28	150	8700	D	TO220AB	N-канал
IRF540 /ST/	100	28	150	8700	D	TO220AB	N-канал
IRF610 /IR/	200	3,3	36	800	D	TO220AB	N-канал
IRF630 /IR/	200	9	75	3000	D	TO220AB	N-канал

(Продолжение следует)

## РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — 97

N Стр.

## ВИДЕОТЕХНИКА

М.КИРИЛЛОВ. СИНТЕЗATOR ЧАСТОТ ДЛЯ НАСТРОЙКИ БЛОКА ЦВЕТНОСТИ .....	1	3
А.ЛАПШИН (UR5HTC). ОБ УСТРАНЕНИИ ХАРАКТЕРНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕЛЕВИЗОРАХ "BEIJING" (model 8303PS-47 см) .....	1	6
И.МОСТИЦКИЙ. СПРАВОЧНИК ПО ВИДЕОАППАРАТУРЕ .....	1	6
.....	2	6
.....	3	7
.....	4	6
.....	5	7
.....	6	6
.....	7	6
В.ПЕРЫШКИН (UA4AIE). УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ КИНЕСКОПА .....	2	3
А.ИЛЬИН. ПРОСТАЯ ШИРОКОПОЛОСНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АНТЕННА .....	2	5
С.ЛОЗИЦКИЙ. УВЕЛИЧЕНИЕ ЧИСЛА ПРОГРАММ В СЕЛЕКТОРЕ СВП-4-5 .....	2	5
Н.СЕРГЕЕВ. ЗАМЕНА ТДКС-9 .....	2	6
А.РЫЖКИН. АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ .....	3	3
Н.СЕРГЕЕВ. ЗАМЕНА 6П45С .....	3	3
Н.ХЛЮПИН (RA4NAL). ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ .....	3	4
И.ТОМИЛЬЧИК. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ТЕЛЕВИЗОРЕ С СВП-4-1 .....	4	3
Н.ХЛЮПИН (RA4NAL). ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ .....	4	5
И.ГОНЧАРЕНКО (EU1TT). "ЗАМОК" ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРА .....	4	6
С.АВДЕЙЧУК. КОММУТАЦИЯ ДВУХ АНТЕНН ДМВ .....	4	7
В.ЯКОВЛЕВ. ДОРАБОТКА ЛППТ-47-11-1 .....	4	7
А.КОЦАРЕНКО (UA3RPU). УСТАНОВКА ДУ В ЗУСЦТ .....	5	3
В.КОРОБЕЙНИКОВ. КОНВЕРТЕР ДМВ .....	5	4
В.ПАНОВ (RV6HVM). СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ .....	5	5
Ю.ДУДНИК. ТЕЛЕВИЗОРЫ "HORIZONT 51/54СТВ—601/602/603" .....	6	3
.....	7	3
.....	8	3
.....	9	3
.....	10	3
С.БОРДАКОВ. РЕЖИМ "LONG PLAY" В ВИДЕОМАГНИТОФОНЕ ВМ-12 .....	6	5
В.ФЕДОРОВ. ПРИЕМ СПУТНИКОВОГО ТВ .....	6	7
С.БОРДАКОВ. МОДЕРНИЗАЦИЯ ДАТЧИКА ВРАЩЕНИЯ "ЭЛЕКТРОНИКИ ВМ-12" .....	7	4
Ю.ЧИРКОВ, В.ЛАРИОНОВ. ГЕНЕРАТОР ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ НА ОДНОЙ ИМС .....	7	5
В.ФЕДОРОВ. ДЕСКРЕМБЛЕР ДЛЯ ПРИЕМА ПРОГРАММЫ ПОЛСАТ .....	8	5
С.АНТОНОВ (UA3RVO). РЕМОНТ ТВС .....	8	6
В.БАЛДИН. ДИСТАНЦИОННЫЙ КОММУТАТОР АНТЕНН .....	8	7
В.ДЬЯКОНОВ. АНТЕННА МВ .....	8	7
Н.МАРТЫНЮК. МОДУЛЯТОР .....	9	5
В.ФЕДОРОВ. МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ТЮНЕР .....	9	6
Е.МЕРЗЛИКИН. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРА "SPORT-213" .....	9	7
В.ЕФРЕМОВ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ КАБЕЛЬНОГО И ЭФИРНОГО ТВ .....	10	5
Н.КУПРЕЕВ. УСТРОЙСТВО ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА К ТЕЛЕВИЗОРУ .....	11	3
А.МИРОЛЮБОВ. НОВЫЙ СПУТНИКОВЫЙ ТЕЛЕКАНАЛ .....	11	6
С.БОРДАКОВ. УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ЗАПРАВКИ ЛЕНТЫ .....	11	7
В.ЕФРЕМОВ. СОЗДАНИЕ СИСТЕМ КОЛЛЕКТИВНОГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ .....	12	3
Е.МЕРЗЛИКИН. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЗУСЦТ .....	12	5

А.ФИРСОВ. ЗАМЕНА ТРАНСФОРМАТОРОВ .....	12	6
А.ЛАПШИН (UR5HTC). ЕСЛИ ВАШ "SKYWORTH" НЕ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ С ПУЛЬТА ДУ... .....	12	7
В.ТКАЧЕВ. ЗАЩИТА КОНВЕРТОРА SAT TV .....	12	7

## КОМПЬЮТЕРЫ И ПРОГРАММЫ

В.ВАСИЛЕНКО. ПРОГРАММИРУЕМЫЙ РАСЧЕТ КООРДИНАТ СПУТНИКА .....	1	7
А.БЕЗВЕРБНЫЙ. УЛУЧШЕНИЕ ПРОГРАММЫ "PRINT-MASTER" .....	1	7
Ю.СБОЕВ. РАСЧЕТ СУММЫ БАНКОВСКОГО ВКЛАДА .....	1	8
.....	4	9
А.ЛЕВАШЕНКО. ИГРОВАЯ ПРОГРАММА "KOASTER" .....	2	7
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
<b>N1/94. А.СУВОРОВ. ЕЩЕ РАЗ О РАСЧЕТЕ НАПРАВЛЕНИЯ НА СПУТНИК .....</b>	2	8
Ю.СТЕФАНОВИЧ. КАТАЛОГ НАИМЕНОВАНИЙ .....	3	8
А.ЗАСТУПНЕВИЧ. УВЕЛИЧЕНИЕ РАЗМЕРА СИМВОЛОВ НА "ZX-SPECTRUM" .....	3	9
А.ШЕВЧЕНКО. TR-DOS 5.34T ДЛЯ SPECTRUM-СОВМЕСТИМЫХ ПК .....	4	8
О.РЕМОНТЕ ПРИСТАВОК ТИПА "ДЕНДИ" .....	4	9
Ю.ТИТАРЕНКО. ШТРИХ-КОДЫ — НА КАЛЬКУЛЯТОРЕ .....	5	8
.....	9	9
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
<b>N11/96. А.МАКСИМОВ. РАСЧЕТ КАТУШЕК БУДЕТ УДОБНЕЕ .....</b>	5	8
Р.НЕГРЕЙ. ИГРА "СЛАЛОМ" .....	5	9
Д.НИКИТИН. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ СОПРЯЖЕНИЯ ВХОДНОГО И ГЕТЕРОДИННОГО КОНТУРОВ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ .....	6	8
.....	7	7
.....	8	8
.....	10	9
М.КУЛЬГИНОВ. ИГРА "PIONEER" .....	6	9
В.УСОВ. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОБОЕВ .....	7	8
Л.ЛАВРИК. ПРОГРАММА ВЫВОДА СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ .....	8	9
С.РЮМИК. "ЛАЗЕРНЫЙ" ПРИЦЕЛ ДЛЯ DENDY-ПИСТОЛЕТА .....	9	8
В.УСОВ. ПРОГРАММА ДЛЯ АРХЕОЛОГОВ .....	9	9
А.ГОРБАЧЕВ, А.КАДЫРМАТОВ. ОТЛАДОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ .....	10	8
Д.РЫЖОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ MCS-48 .....	11	8
А.ФИЛЮТИЧ. НА ЧТО ГОДИТСЯ ТЕЛЕФОННАЯ КАРТОЧКА? .....	11	9
Д.РЫЖОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ MCS-48 .....	12	8
В.ПЕТИК. ЛЕГКО ЛИ ВЫИГРАТЬ В ЛОТЕРЕЮ? .....	12	9
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — НАЧИНАЮЩИМ</b>		
ПОМЕХИ И БОРЬБА С НИМИ .....	1	9
ПРОВОДА И КАБЕЛИ .....	1	10
.....	2	9
.....	3	10
В.БАШКАТОВ. КАК СОГНУТЬ ДЮРАЛЮМИНИЙ .....	1	11
И.АНДЕРСОН. ИЗМЕРЕНИЯ В ПРАКТИКЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ .....	2	10
А.ДАСЬКО. ПРОСТЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ .....	3	10
КЛУБ 1 АПРЕЛЯ .....	4	10
ТЕСТ НАСТОЯЩЕГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ .....	4	10
ЗАДАЧА ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ .....	4	10
МАЛОГАБАРИТНЫЕ РЕЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА .....	4	11
.....	5	12
.....	6	12
.....	7	11
.....	9	12
.....	10	13
.....	11	12

КОНДЕНСАТОР ВМЕСТО ГАСЯЩЕГО РЕЗИСТОРА .....	4	12	M.ШУСТОВ. ТЕЛЕФОННО-МАГНИТОФОННЫЕ АДАПТЕРЫ .....	3	28
C.НЕФЕДОВ. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ АВОМЕТРАМИ .....	5	10	I.СЕМЕНОВ. ЭЛЕКТРОННЫЙ РАСХОДОМЕР ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ .....	3	29
C.НЕФЕДОВ. ИЗМЕРЕНИЕ МАЛЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ .....	6	10	A.ЗЕЛЕНИН. КАК ВСЕ-ТАКИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ УЗЧ И АС .....	4	14
C.НЕФЕДОВ, А.ПАНЧЕНКО. ИЗМЕРЕНИЕ СРЕДНИХ И БОЛЬШИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ .....	7	9	B.ЛУХОВОЙ, Ю.ГЛИБОВЕЦ, В.КОНСТАНТИНОВ. "ПОЛИГЕН" ДЛЯ НАСТРОЙКИ УЗЧ .....	4	15
C.НЕФЕДОВ. ИЗМЕРЕНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ .....	8	10	B.РУБЦОВ (JN7BV). УДОЧКА — ТЕЛЕФОН ДЕЛОВОГО ЧЕЛОВЕКА .....	4	19
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>			M.ПАШКОВ. ОХРАННЫЙ ТАЙМЕР ДЛЯ ТЕЛЕФОНОВ С АОН .....	4	20
N12/96. С.СЫЧ. ДОРАБОТКА РАДИОМИКРОФОНА .....	8	12	C.ВАШКЕВИЧ. УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ СОВРЕМЕННОГО МАГНИТОФОНА .....	4	25
A.МУСИЕНКО. УХОДЯ, ГАСИТЕ СВЕТ .....	8	12	P.БЕЛЯЦКИЙ. ОХРАННЫЙ СИГНАЛИЗАТОР .....	4	30
C.НЕФЕДОВ. ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫМИ ВОЛЬТМЕТРАМИ .....	9	10	A.ДРИК, И.БАЛАХНИЧЕВ. ПРИСТАВКА-СЕЛЕКТОР ДЛЯ ТЕЛЕФОНА .....	5	14
C.НЕФЕДОВ. ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОКАЗАНИЯ ВОЛЬТМЕТРА .....	10	10	Ю.СБОЕВ. МТХ90 ВМЕСТО ЗВОНКА .....	5	15
	11	10		8	27
C.НЕФЕДОВ. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	12	10	P.РЕДЬКО, А.НОВОЖИЛОВ. ПРОСТОЕ ТАЙМЕРНОЕ УСТРОЙСТВО .....	5	16
<b>БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА</b>			H.ХЛЮПИН. ИМИТАТОР ПЗУ .....	5	18
A.ПЕТРОВ. БЛОКИНГ-ГЕНЕРАТОР И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ИВЭП .....	1	12	D.ПУХАЕВ. ДОРАБОТКА ЭЛЕКТРОРОЗЖИГА ДЛЯ ГАЗОВОЙ ПЛИТЫ .....	5	19
	2	12	V.СИЛЬЧЕНКО. ЕЩЕ ОДИН СПОСОБ "ОЖИВЛЕНИЯ" "СЛАВЫ" .....	5	20
	3	13	V.САВЛЕВИЧ. НЕОБЫЧНЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК .....	5	21
	4	13	M.ШУСТОВ. УСТРОЙСТВО ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ .....	5	24
	5	13	H.ЛОГИШ (LY2BTB). СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ .....	5	25
A.ДМИТРИЕНКО. МАЛОГАБАРИТНЫЙ УКВ ПРИЕМНИК .....	1	13	I.ДЕДОВ. ЭЛЕКТРОННЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ .....	5	29
G.ГРИГОРЬЕВ. ТЕЛЕФОННЫЙ КОНЦЕНТРАТОР .....	1	14	H.МАРТЫНЮК. АВТОМОБИЛЬНЫЙ РАДИОСТОРОЖ .....	5	30
H.ЗЫГМАНТОВИЧ. БИПЕР ДЛЯ ЧАСТОТНОГО НАБОРА НОМЕРА .....	1	17	ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРЕПЛЕНИЯ .....	5	30
A.ГЛОТОВ. ПАЙКА АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ .....	1	17	P.БЕЛЯЦКИЙ. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРОТИВО- ОСЛЕПЛЯЮЩИЙ ФОНАРЬ .....	5	31
O.ЖУКОВ. НОВОЕ В ЛЮБИТЕЛЬСКИХ АС .....	1	18	V.БАШКАТОВ. АНОДИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ .....	5	32
	2	16	M.ШУСТОВ. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИКОМПАРАТОРНЫХ МИКРОСХЕМ В ТЕХНИКЕ РАДИОСВЯЗИ .....	6	13
D.ТАЛАНОВ. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ .....	1	19	O.АГЕЕВ, Д.АНДРЕЕВ. АОН В КОМПЬЮТЕРЕ .....	6	16
Я.КРЕГЕРС. РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ .....	1	25	G.ШЕПЕЛЕВ. КОНФИДЕНЦИАЛЬНАЯ СВЯЗЬ .....	6	18
M.ШУСТОВ. ЗВУКОСИГНАЛЬНЫЕ ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА .....	1	28		7	17
A.СОЛОМОНИК. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СУТОЧНЫЙ ПРОГРАММАТОР .....	1	29	O.БЕЛОУСОВ. ЭКОНОМИЧНЫЙ УЗЧ .....	6	19
I.ТОМИЛЬЧИК. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ .....	1	31	V.АНДРУШКЕВИЧ. ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО С ГОЛОСОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ .....	6	19
C.ЗАБЕНЬКО. ТАЙМЕР — ИЗ КАЛЬКУЛЯТОРА .....	1	32	D.ПЕТРОВ, А.ПЕТРОВ. ДОРАБОТКА МАГНИТОФОНА "НОТА МП-220C" .....	6	24
	2	31	V.БАННИКОВ. ДВУХТОНАЛЬНЫЕ МЕЛОДИЧНЫЕ СИГНАЛИЗATORS .....	6	25
M.ШУСТОВ. МИКРОПЕРЕДАТЧИКИ УКВ-ЧМ ДИАПАЗОНА .....	2	13	Э.КИСИЛЬ. СВЕТОСИНТЕЗАТОР "DYNA" .....	6	29
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>			Ю.СБОЕВ. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ .....	6	30
N12-6/96. Е.СОЛОХО. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ СТЕРЕО- КОМПЛЕКСОМ .....	2	15	V.КРАВЧУК. ТАХОМЕТР .....	6	31
V.КОТОВ, А.ГОЛОВКО. ТЕЛЕФОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС .....	2	18	V.ЕГОВКИН. ВЫБОР ДИОДОВ ДЛЯ ПУСКОВЫХ ОКСИДНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ .....	7	12
V.ЯКУШЕВ. ЭКОНОМИЧНЫЙ ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР .....	2	21	A.ДМИТРИЕНКО. УКВ ПРИЕМНИК "СПИКЕР" .....	7	14
Б.МАРЧЕНКО. ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЯ .....	2	24	P.БЕЛЯЦКИЙ. УСТРОЙСТВО ВЫЗОВА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА .....	7	15
	10	18	H.МАРУШКЕВИЧ. ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО ПО СЕТИ 220 В .....	7	16
I.СКУЛКИН. ПРИБОР ДЛЯ РЕФЛЕКСОТЕРАПИИ .....	2	26	Ю.СБОЕВ. СИГНАЛИЗАТОР НЕЛЕГАЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ТЕЛЕФОНУ .....	7	18
V.ПЕТИК. МАКСИМАЛЬНЫЙ КПД В ПОВЫШАЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ .....	2	26	I.ГОНЧАРЕНКО (EU1TT). ДОРАБОТКА СВЧ-ПЕЧИ .....	7	19
M.АНТОНОВИЧ. ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЕМ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ .....	2	27	<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
A.ОСЕНЧУК. МОЩНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ .....	2	28	N12/95. А.КОЦАРЕНКО. "ВЕЧНАЯ" ЛАМПОЧКА .....	7	19
	9	19	D.ПУХАЕВ. РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ .....	7	20
A.РОМАНЧУК. УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ A2005 .....	3	14	M.ШУСТОВ. ШАХМАТНЫЕ ЧАСЫ ДЛЯ ИГРЫ В "CHESS- TIMEBREAK"—ТУРНИРАХ .....	7	21
A.АЛЕКСЕЕВ. ДВУХДИАПАЗОННЫЙ УКВ-БЛОК .....	3	15	V.ВАСИЛЕНКО. АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ НА ПЗУ .....	7	22
О.КЛЕВЦОВ. ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР .....	3	16			
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>					
N12/96. Н.ХЛЮПИН. НОВОГОДНИЙ СУВЕНИР .....	3	17			
V.АНТИПОВ. БЛОК ПИТАНИЯ НА ТРАНЗИСТОРЕ КП728 .....	3	17			
	4	29			
A.ДОЛБИК. ДОРАБОТКА МАГНИТОФОНА "КАРАТ МП201С" .....	3	21			
A.ЕЛИСЕЕВ, И.ОРЛОВ. ПРОСТЕЙШИЙ ВСТРАИВАЕМЫЙ АОН .....	3	24			

А.РУДЕНКО. ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО С ЭЛЕКТРОННЫМ КЛЮЧОМ .....	7	25
И.СЕМЕНОВ. ЭЛЕКТРОННЫЙ АВТОРУЛЕВОЙ .....	7	28
А.ДМИТРИЕНКО (RA4NFA). ПОДСВЕТКА ШКАЛЫ В "ВЭФ-202" .....	7	30
Н.ДУДКИН. САМОДЕЛЬНЫЕ СВЕРЛА .....	7	31
А.ПЕТРОВ. ИСТОЧНИКИ ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ .....	8	13
.....	9	13
А.ПАРТИН. ЗАЩИТА РЕГУЛИРУЮЩЕГО ТРАНЗИСТОРА В БЛОКЕ ПИТАНИЯ .....	8	14
Н.МАРУШКЕВИЧ. ЗАМЕНА K174XA26 В УСТРОЙСТВАХ СВЯЗИ .....	8	16
Н.БАЖАН. ДИНАМИЧЕСКИЙ ШУМОПОДАВИТЕЛЬ НА K157ХП4 .....	8	17
И.БАЛАХНИЧЕВ, А.ДРИК. УНИПОЛЯРНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ СЕРВИСНЫХ ТЕЛЕФОННЫХ УСТРОЙСТВ .....	8	20
В.ЛЯМЕЦ. ВЫЗЫВНОЕ УСТРОЙСТВО К ТА .....	8	22
Н.ЛИСИН. РАЗВЕТВИТЕЛЬ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ С РАСШИРЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ .....	8	23
.....	9	21
И.ДЕДОВ. СТАБИЛИЗАТОР ДЛЯ ПИТАНИЯ РАДИОСТАНЦИЙ .....	8	24
А.ИЛЬИН. СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ .....	8	25
С.БОРДАКОВ. РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ФОТОПЕЧАТИ НА ЦИФРОВЫХ ИМС .....	8	27
.....	9	30
Н.МАРТЫНЮК. ПРОСТОЙ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ .....	8	30
W.GEZA. ПРОТИВОУГОННОЕ УСТРОЙСТВО К МОТОЦИКЛУ .....	8	31
А.СТАСЬ. СИМИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ .....	8	32
А.ВОЙТОВИЧ. ЗА ЧТО РУГАЮТ "БЕДНУЮ ЦИФРУ"? .....	9	15
.....	10	15
В.КИСЕЛЕВИЧ. "ЛЕН-В" — РАДИОТЕЛЕФОН .....	9	17
Д.МОЗГОВОЙ. ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО С УПРАВЛЕНИЕМ ПО ПИТАНИЮ .....	9	25
С.СЫЧ. ЗАЩИТА ИМПОРТНЫХ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ .....	9	26
А.ДМИТРИЕНКО, С.ЛОГИНОВ. АВТОМАТ ЛЕСТНИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ .....	9	27
М.ШУСТОВ. УСТРОЙСТВО МУЗЫКАЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ .....	9	28
В.ФЕДОРОВ. ПРИБОР ДЛЯ СТИРАНИЯ УФ-ППЗУ .....	9	32
А.БАХИРЕВ, В.ИГНАТЕНКО. ПО СТРАНИЦАМ "РАДИО" И "РАДИОЛЮБИТЕЛЯ" С ПОМОЩЬЮ "РАДИО-ПЛЮС" .....	9	32
О.БЕЛОУСОВ. КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ И ФИЛЬТРЫ .....	10	14
.....	11	13
.....	12	13
М.ШУСТОВ. ДАТЧИКИ С ПРЯМЫМ СМЕЩЕНИЕМ В УПРАВЛЯЕМЫХ ГЕНЕРАТОРАХ .....	10	17
М.РОМАЩЕНКО. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МАГНИТОФОНА .....	10	19
А.МУРЗИЧ. ПРОВЕРКА ЖКИ .....	10	19
Е.БАРЕНБОЙМ. ДОРАБОТКА МАГНИТОФОНА "ВЕГА 122-С" .....	10	20
Э.НАРЕВСКИЙ. НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ТИРИСТОРЫ В ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕ ГИРЛЯНД .....	10	21
А.НОВИКОВ. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АВТОМАТ "БЕГУЩИЙ ОГОНЬ" .....	10	22
В.ЖЕЛЗАКОВ. СПОСОБ ДЕМОНТАЖА МИКРОСХЕМ .....	10	23
А.СИМУТИН. МИКРОТАБЛО + КЛАКСОН .....	10	24
В.ДЕНИСОВ. "ГОВОРЯЩИЕ" ЧАСЫ .....	10	26
А.РУДЕНКО. ПОЖАРНЫЙ ДАТЧИК .....	10	27
А.КЛЕВЦОВ (RA4AED). ОХРАНА С ПОМОЩЬЮ РАДИОСТАНЦИИ .....	10	28
С.МОЛОТКОВ. АППАРАТ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ .....	10	29
А.ПАКАЛО. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ .....	10	30
И.ГРИГОРОВ (RK3ZK). ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ .....	10	31
С.ДОЛМАТ. ВЕЛОСИПЕД, ГОЛОС! .....	10	32

А.ТИХОНОВ. ИЗГОТОВЛЕНИЕ АМБУШЮРОВ ГОЛОВНЫХ ТЕЛЕФОНОВ .....	10	33
А.ПЕТРОВ. НОВЫЕ СПОСОБЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА .....	11	15
.....	12	16
С.МОЛЧАНОВ. ПЕРЕСТРОЙКА ПРИЕМНИКА "ИРЕНЬ" НА ВЕРХНИЙ УКВ ДИАПАЗОН .....	11	17
Н.МАРТЫНЮК. МИНИАТЮРНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН .....	11	17
I.URBAN. ПЯТИКАНАЛЬНЫЙ СТЕРЕОМИКШЕР .....	11	19
.....	12	21
С.БОРДАКОВ. КОМПЛЕКСНАЯ ДОРАБОТКА ТЕЛЕФОНА .....	11	22
А.ЖЕРДЕВ. "ЗВОНОК" ДЛЯ ТЕЛЕФОНА .....	11	22
В.СУМЧЕНКО. АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ .....	11	23
И.КУЗЬМИЧ. СПОСОБ УСТАНОВКИ АНКЕРНЫХ ГАЕК .....	11	25
В.СОЛОНИН. АТТЕНЮАТОР ТОКА — СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ .....	11	26
И.ГРИГОРОВ (RK3ZK). НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ РАЗРЯДНЫХ ТОКАХ .....	11	27
А.ГРИЦАЕНКО. АДАПТИВНЫЙ ЕМКОСТНОЙ ДАТЧИК .....	11	28
М.ШУСТОВ. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК .....	11	30
В.БАННИКОВ. ТАЙМЕР ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНИКА .....	11	31
.....	12	28
А.ИЛЬИН. ЗАЩИТА ТЕЛЕФОНА ОТ "ПИРАТОВ" .....	12	19
В.БАШКАТОВ. ЛУЖЕНИЕ ОПЛЕТКОЙ .....	12	20
И.СЕМЕНОВ. РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ .....	12	21
В.МОЧАЛИН. ПЧЕЛИНЫЙ ЯД С ПОМОЩЬЮ АСМ-1 .....	12	24
Д.ПАНКРТЬЕВ. ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР МЫШЦ .....	12	26
В.КИСЕЛЕВ (RX6LLO). КАССЕТА ДЛЯ ДИСКОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ .....	12	30
В.ЯКОВЛЕВ. СИГНАЛ СТОРОЖУ .....	12	30
<b>ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА</b>		
ТЕЛЕВИЗОР "ГОРИЗОНТ" 51/54СТВ-601 .....	1	21
.....	2	22
МАГНИТОЛА "SHARP GF-8989Z" .....	3	22
РАДИОСТАНЦИЯ "ЛЕН-В" (1Р21В-3) .....	4	21
МАГНИТОЛА "SHARP WF-950НТ" .....	5	22
МАГНИТОФОН-ПРИСТАВКА "ЛОТА МП-203С" .....	6	21
<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b>		
Е.КОЛЕСНИК. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ С ПРЯМЫМ ОТСЧЕТОМ .....	1	33
.....	2	34
.....	3	33
.....	9	33
В.ПАЛКО. ЩУП БЕЗ ПРОБЛЕМ! .....	1	34
.....	9	33
А.КУРГУЗОВ. ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК .....	1	35
А.СТАСЬ. ПРОСТАЯ "ПРОЗВОНКА" .....	1	35
А.ГРИЦЮК. ЧАСТОТОМЕР .....	2	33
.....	3	31
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
N11/96. И.ШЕСТАКОВ. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР .....	2	35
В.СОЛОМОНКОВ. ПРИБОР ЭЛЕКТРИКА .....	3	33
М.ШУСТОВ. ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСОВ НА АНАЛОГАХ ИНЖЕКЦИОННО-ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ .....	4	33
Е.КОЛЕСНИК. ПРИСТАВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИНДУКТИВНОСТИ .....	4	34
.....	5	33
УДОБНЫЙ ЩУП ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА .....	4	35
А.КУРГУЗОВ. ПРОБНИК С РАЗДЕЛЬНОЙ ИНДИКАЦИЕЙ СИМВОЛОВ .....	5	35
А.ПЕХТЕРЕВ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР .....	6	32

А.КУХАРЕНКО. ЭЛЕКТРОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ .....	6	33
В.ВДОВИЧЕНКО. ИДЕНТИФИКАТОР ТРАНЗИСТОРОВ .....	7	32
В.ОГИЕНКО. ТЕСТЕР ИМС УЗЧ .....	7	33
ФИЛЬТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ Кг .....	7	33
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
N12/96. ЖЕРДЕВ. ДОРАБОТКА ПРОБНИКА		
ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТИРИСТОРОВ .....	7	34
Г.ПЕТИН. ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЙ ДВУХТОЧЕЧНЫЙ ГЕНЕРАТОР .....	7	34
A.ПРЕСНЯКОВ. ТЕСТЕР БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ И ДИОДОВ .....	8	33
В.ХВАЛЫНСКИЙ. ГЕНЕРАТОР СВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ .....	9	33
A.ПУХЛИЧЕНКО. ЩУПЫ НА... ШАРНИРЕ .....	9	33
В.РУБЦОВ (UN7BV). АВОМЕТР .....	9	34
УЛУЧШЕНИЕ Кг ГЕНЕРАТОРА ЗЧ .....	9	35
P.СОКОЛОВ. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР-2 .....	10	34
		11
C.СЫЧ. ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР ДЛЯ МОТОЦИКЛОВ .....	10	35
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
N3/94. P.СОКОЛОВ. ДОРАБОТКА ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЧАСТОТОМЕРА .....	11	34
O.КЛЕВЦОВ. ВОЛЬТМЕТР БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ .....	11	34
		12
ЩУП-ЗАЖИМ .....	12	31
I.KEKESI. ТЕСТЕР ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ .....	12	32
<b>ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ</b>		
V.ШЛЕКТАРЕВ, B.СЕМЕНОВ. ПРОГРАММИРУЕМЫЙ СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ .....	1	36
		2
		3
I.ГРИГОРОВ (RK3ZK). СТАБИЛИЗАЦИЯ ЧАСТОТЫ .....	3	34
V.БАТУХТИН (RV3DGA), C.СТРЕКАЛОВСКАЯ (RA3DQE). КЛАССИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР ПАКЕТНОЙ СВЯЗИ TNC2 .....	4	36
		5
V.КАЛЕНДО. ПРИСТАВКА К ЧАСТОТОМЕРУ ДЛЯ НАСТРОЙКИ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА .....	6	35
		11
V.БАТУХТИН (RV3DGA), C.СТРЕКАЛОВСКАЯ (RA3DQE). ПУТИ РАЗВИТИЯ SSB/FM РАДИОСТАНЦИЙ В СНГ .....	7	35
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
N1/96. Н.ЗАГЛЯДИН (UN7DR). ТРАНЗИСТР РТ-С .....	8	35
		9
A.КЛЕВЦОВ (RA4AED). "ТРАНЗИСТР РТ-М2" .....	10	36
V.ТЕТЕРЮК (YL2GL). МОДЕМ ДЛЯ ПАКЕТА .....	10	37
V.ЖУРАВСКИЙ (ER4OT). ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ .....	11	36
<b>ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ</b>		
I.ГРИГОРОВ (RK3ZK, УАЗ-113). МАЛОГАБАРИТНАЯ АНТЕННА СВ ДИАПАЗОНА .....	1	38
O.КОСОВ (6Л01544). МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОСТАНЦИЙ ALAN .....	1	39
H.МАРТЫНОК. СВ-РАДИОСТАНЦИИ — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ .....	2	38
A.НОВИЦКИЙ. ДОРАБОТКИ РАДИОСТАНЦИИ "ВОЛНА" .....	2	38
A.ДАЙНЕКО. ТРЕХПРОВОДНАЯ ГАРНИТУРА К РАДИОСТАНЦИИ .....	2	39
V.ВАСИЛЬЕВ. СОВРЕМЕННАЯ АВТОМОБИЛЬНО-СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ ДИАПАЗОНА 27 МГц .....	3	36
V.ЗАХАРЧЕНКО (EW7AS). V.КИСЕЛЕВ (EU71063). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКОВ FM301 В СВ-СТАНЦИЯХ .....	4	38
A.МЕЛЬНИК (316 N129). РАДИОКЛУБ "13 ГРУДНЯ" .....	4	38
O.БЕЛОУСОВ. МИКРОФОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ .....	5	38
E.ДЕМЧЕНКО (RX6ASG). ПЕРЕДЕЛКА РАДИОСТАНЦИИ "ЛЕН-В" НА 27 МГц .....	6	37
C.МОРГУНОВ (UR5CTI). БЛОКИ ПИТАНИЯ РАДИОСТАНЦИЙ .....	6	38

A.МАРТЫНОВ. КОНВЕРТЕР НА 27 МГц .....	7	38
E.МОШКАРЕВ. ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ НЕСУЩЕЙ ПЕРЕДАТЧИКОВ .....	7	38
V.ДЕМЬЯНОВ. ПЕРЕДАТЧИК РАДИОСТАНЦИИ ДЛЯ ЛИЧНОЙ РАДИОСВЯЗИ .....	8	38
A.КУРГУЗОВ. РАДИОСТАНЦИЯ-ИГРУШКА .....	9	38
V.БАТУХТИН (RV3DGA), C.СТРЕКАЛОВСКАЯ (RA3DQE). ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА НА СВ .....	10	38
O.БЕЛОУСОВ, И.ЧУДАЕВА. СТАБИЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР С ЧМ .....	11	38
V.ЕФРЕМОВ. НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА ДЛЯ СВ .....	11	39
Ю.ЗИРЮКИН (EU3AS). ROGER BEEP .....	12	34
A.ЧУПРОВ. МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОСТАНЦИИ ALAN-100 PLUS .....	12	34
<b>СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ</b>		
Ю.ДУДНИК. ИМС МНОГОКАНАЛЬНЫХ КОМПАРАТОРОВ AS339N, AS393N .....	1	40
D.КИТТИН. БИС КР/ЭКР1835ВГ22 — КОНТРОЛЛЕР МНОГОАЗРЯДНОГО ИНДИКАТОРА .....	1	41
C.ШВЕДОВ, M.СЕМАШКО. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ КМОП ЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ СЕРИЙ KP1554, KP1594 .....	1	43
	2	44
	3	44
	4	41
	5	43
	6	43
	7	42
	8	42
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>		
N12/96. B.РАВКО. B.КУЧКО. МИКРОКОНТРОЛЛЕР HT8020 .....	1	44
A.ЧУДИНОВ, P.РОМАНОВСКИЙ. РІС-МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ Ф.MICROCHIP .....	2	40
A.ГОРБАЧЕВ, A.КАДЫРМАТОВ. МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ MCS-51 С FLASH ПАМЯТЬЮ Ф.ATMEL .....	3	39
V.КИСЕЛЕВ. МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ KP1180 .....	3	40
I.АЛЕКСАНДРОВ, I.АНТОНОВ. AK9601 — ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЧАСТОТНЫЙ СИНТЕЗАТОР .....	3	41
	4	39
M.БОБРОВНИЦКИЙ, B.ПОНОМАРЬ, B.СЯКЕРСКИЙ, C.ЕФИМЕНКО, A.ЛИСТОПАДОВ, Ж.ГАЙДУК. МИКРОСХЕМА ОДНОКРИСТАЛЬНОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА .....	5	39
C.ЕФИМЕНКО, A.ПРИБЫЛЬСКИЙ, A.СИЛИН, B.СЯКЕРСКИЙ, B.КИМ, Ж.ГАЙДУК. МИКРОСХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ .....	6	39
C.ГВОЗДЕВ. СТАБИЛИТРОНЫ KC417, KC528 .....	7	39
C.ШИПУЛИН. МИКРОСХЕМЫ ПАМЯТИ Ф.AMD .....	7	40
K.ХЛЕБУС. КЕРАМИЧЕСКИЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ МО И МЧ .....	8	40
C.ГВОЗДЕВ. ДИОДНЫЕ МОСТЫ КЦ303, КЦ419 .....	8	42
G.ЛУКОШКО, E.КОННОВ. КМОП БАЗОВЫЕ МАТРИЧНЫЕ КРИСТАЛЛЫ СЕРИИ K1574 .....	9	39
O.САРАНЧА. МАРКИРОВКА МАЛОМОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ .....	9	41
V.КИСЕЛЕВИЧ. ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ .....	9	42
	10	43
	11	44
	12	39
V.КИСЕЛЕВ. Н-КАНАЛЬНЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ КП505А..Г .....	10	40
Ю.АЛЬШЕВСКИЙ, B.БЕНЕДИКТОВИЧ. МИКРОСХЕМА K1004ХЛ45 И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ .....	10	41
V.ВАСИЛЬЕВ. МИКРОСХЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЕЙ ДИАПАЗОНА 27 МГц .....	11	40
H.ТИМАКОВА. ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ .....	11	42
K.ХЛЕБУС. КОНДЕНСАТОРЫ СЕРИИ K10 .....	12	35
V.КИСЕЛЕВ. МОЩНЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ КП737А..В .....	12	38