

7.2002

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

«Белое озеро-2002»



- Автомобильный УМЗЧ с блоком питания
- Задержка включения холодильника
- Принимаем карты погоды
- Расчет кварцевых фильтров

еще 28 конструкций

7
2002

ISSN-0033-765X



	А. Мирющенко. "БЕЛОЕ ОЗЕРО — 2002"	4
ВЫСТАВКИ 6	Д. Свобода. ПРАЗДНИК ЗВУКА В МОСКВЕ. "РОССИЙСКИЙ HI-END' 2002"	6
ВИДЕОТЕХНИКА 10	Д. Панкратьев. УПРАВЛЕНИЕ ПИТАНИЕМ ТЕЛЕВИЗОРА	10
	Б. Хохлов. СБИС ФИРМЫ PHILIPS	12
РАДИОПРИЕМ 15	В. Сазоник, В. Ермашкевич, К. Козлов. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УКВ-ДМВ ПРИЕМНИК "SEC-850M"	15
	И. Григорьев. ПРИНИМАЕМ КАРТЫ ПОГОДЫ	17
	П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА	19
ЗВУКОТЕХНИКА 20	А. Колганов. АВТОМОБИЛЬНЫЙ УМЗЧ С БЛОКОМ ПИТАНИЯ	20
	А. Филатов, К. Филатов. ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАССЕТНЫЙ РЕКОРДЕР	23
	С. Демин, Д. Сенаторов. ДОРАБОТКА ПРОИГРЫВАТЕЛЯ КОМПАКТ-ДИСКОВ	26
КОМПЬЮТЕРЫ 28	В. Володин. ПК ИЗМЕРЯЕТ ЧАСТОТУ И ТЕМПЕРАТУРУ	28
	Д. Турчинский. ВЕНТИЛЯТОР НА ПЛАТЕ ВИДЕОАДАПТЕРА	30
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА 31	А. Пискаев. ЧАСТОТОМЕР-ГЕНЕРАТОР-ЧАСЫ НА МК AT89S8252	31
	С. Рюмик. ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЕ ВИДЕОПРИСТАВОК "SEGA MEGA DRIVE-II"	33
	А. Лысенко, Р. Назмутдинов, И. Малыгин. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИНТЕРФЕЙСА USB НА МИКРОСХЕМАХ FT8U232AM, FT8U245AM	36
ИЗМЕРЕНИЯ 38	Б. Степанов. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ АККУМУЛЯТОРОВ	38
	С. Зорин, И. Королева. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР	39
ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ 41	И. Нечаев. ТАЙМЕР ЗАДЕРЖКИ ВКЛЮЧЕНИЯ ХОЛОДИЛЬНИКА	41
	И. Потачин. СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР В ПУЛЬТЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ	42
	Ю. Виноградов. ЛАЗЕРНАЯ УКАЗКА В ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	43
	В. Ананьев. УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ	44
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 45	С. Бирюков. ЛАБОРАТОРНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ 5...100 В	45
	С. Косенко. ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАТНОХОДОВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ИП	47
	С. Малахов. ИНДИКАТОР РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ	49
РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 50	Ю. Владыкин. КОНВЕРТЕР ДМВ С ФИЛЬТРОМ ПАВ ДЛЯ УЗКОПОЛОСНОЙ АМ/ЧМ	50
СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК 51	С. Бирюков. ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ СЕРИЙ КР1446 И КФ1446	51
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 53	А. Долгий. ДВЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ВЫПРЯМИТЕЛЯ	53
	В. Поляков. ДЕТЕКТОРНЫЕ УКВ ПРИЕМНИКИ	54
	Ж. Михеева. РАДИОПРИЕМНИК С ПОЛЕВЫМИ ТРАНЗИСТОРАМИ	57
	В. Андреев. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ	58
	А. Бутов. ГЕНЕРАТОРЫ-СИГНАЛИЗАТОРЫ	59
	А. Низовцев. ДОРАБОТКА БЛОКА ПИТАНИЯ БП2-3	60
"РАДИО" — О СВЯЗИ 61	Ю. Балтин. IRC—ПОЧТОВЫЕ КУПОНЫ	61
	НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ	62
	СОЛНЦЕ — ЦИКЛ 23	63
	А. Белых. КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ТРАНСИВЕРОВ	64
	Г. Бобнев. МНОГОЭЛЕМЕНТНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ АНТЕННА НА 144 МГц	67
	И. Гончаренко. ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ	68
	А. Семичев. ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ АНТЕННЫЙ ТЮНЕР	70
	А. Гольшко. ИНТЕРНЕТ: ПЛАНЕТА В ПАУТИНЕ	73

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 76). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 22, 27, 39, 77—80).

На нашей обложке. Участница всероссийских очно-заочных соревнований по радиосвязи на коротких волнах на призы журнала "Радио" Катя Миронова из г. Энгельс Саратовской области. Радиоспортом Катя занимается полтора года и уже имеет 2-й юношеский разряд по приему и передаче радиogramм. Рассказ о соревнованиях "Белое озеро — 2002" см. на с. 4.

**ЧИТАЙТЕ В
СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**ВСЕВОЛНОВАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ ТВ АНТЕННА
УМЗЧ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ
КАК СДЕЛАТЬ КОМПЬЮТЕР ТИХИМ
АКУСТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ДВИЖЕНИЯ
"НЕЗАБУДКА" В ОХРАНЕ АВТОМОБИЛЯ**

Издаётся с 1924 года

РАДИО

“РАДИОЛЮБИТЕЛЬ” — “РАДИОФРОНТ” — “РАДИО”

7•2002

МАССОВЫЙ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

“Radio” is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:

В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. М. БОНДАРЕНКО, А. В. ГОЛЫШКО,
С. С. ГУБАНОВ (ОТВ. СЕКРЕТАРЬ), А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ,
Н. В. КАЗАНСКИЙ, Е. А. КАРНАУХОВ, С. Н. КОМАРОВ,
А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, В. В. МИГУЛИН,
С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ, Е. Г. СИЛКИНА,
Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), В. В. ФРОЛОВ, В. К. ЧУДНОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Обложка: А. Б. ШИТОВ

Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА, В. П. ОБЪЕДКОВ

Адрес редакции:

107045, Москва, Селиверстов пер., 10

E-mail: radio@paguo.ru

Группа работы с письмами — (095) 207-31-18

Группа рекламы — (095) 208-99-45,

тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru

Подписка и продажа — (095) 207-77-28

Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:

получатель — ЗАО «Журнал «Радио»», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Меццанском ОСБ №7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 18.06.2002 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

© Радио, 2002 г. Воспроизведение материалов журнала “Радио” в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции журнала “Радио”.

Отпечатано в ИД “Медиа-Пресса”, 125993, ГСП-3, Москва, А-40,
ул. “Правды”, 24. Зак. 1750.



Компьютерная сеть редакции журнала “Радио” находится под защитой антивирусной программы Dr.WEB И.Данилова. Техническая поддержка ООО “СалД” (Санкт-Петербургская антивирусная лаборатория И.Данилова) <http://www.drweb.ru> тел.: (812)294-6408



КОМПАНИЯ МТУ-ИНФОРМ

Полный комплекс услуг связи

- цифровая телефонная связь -
- аренда цифровых каналов -
- услуги сети передачи данных -
- подключение к сети Интернет -
- услуги Интеллектуальной платформы -

119121, Москва, Смоленская-Сенная пл., 27-29, стр.2
тел. (095) 258 78 78, факс (095) 258-78-70
<http://www.mtu.ru>, e-mail: office@mtu.ru

«БЕЛОЕ ОЗЕРО – 2002»

Алексей МИРЮЩЕНКО (RW3DFQ),
сборщик журнала “Радио”

Соревнования на призы журнала «Радио» с таким названием проводятся уже не первый год и, в известной мере, стали эталоном молодежных очных соревнований по радиосвязи на коротких волнах. Они каждый раз подтверждают, что интерес к радиоспорту у школьников всех возрастных групп растет год от года. Радует и то, что не исчезают в наше непростое время энтузиасты, готовые отдавать подрастающему поколению свой опыт и знания, вести кружки и секции радиоспорта в школах и внешкольных учреждениях. Следуя установившейся традиции, редакция журнала «Радио» будет и впредь всемерно поддерживать интерес к занятиям радиолюбительством и радиоспортом у подрастающего поколения.

«Вот все и закончилось. А так не хочется уезжать домой!». Именно это говорили друг другу ребята в сентябре 2001 года после окончания церемонии награждения победителей и призеров популярнейших соревнований. Им было не так уж и важно, стали они призерами или нет. Гораздо важнее была та школа радиолюбительской жизни, классы которой они здесь прошли на соревнованиях «Белое озеро». Вот почему, вернувшись домой, участники «Белое озеро — 2001» буквально через несколько дней начали готовить себя и радиостанции к следующему старту.

В последних числах апреля этого года проходят последние тренировки, снова и снова проверяются радиостанции и аккумуляторы, устраняются все обнаруженные дефекты. Скоро, очень скоро — в дорогу.

Автору этих строк посчастливилось приехать на Белое озеро на день раньше остальных, поэтому он видел все



Судейская коллегия проверяет радиостанции участников.

с самого начала. К вечеру 8 мая Алексей Веселов (RX3APL) и Андрей Котельников (RU3ABO) привезли аппаратуру для соревнований, а также радиостанцию FT-817 с выходной мощностью 5 Вт, солнечную самодельную батарею, аккумулятор и дипольную антенну на диапазон 20 метров. Через полчаса антенна была водружена между ближайшим фонарным столбом и уличным стеном. Появилась возможность хоть и малой мощностью, но побудоражить «большой эфир» и лишней раз привлечь внимание радиолюбителей к этим соревнованиям.

9 мая, 7.30 утра. Выйдя из корпуса, я увидел подъехавшую машину. Это были старые знакомые с московской «коллективки» RK3AWK. Сгрузив аппаратуру, они уехали



Торжественное открытие соревнований на лужайке.

обратно, чтобы вернуться уже в полном составе. Чуть позднее приехали еще одна команда москвичей (RK3AWB), коломенцы, ребята из пос. Белоомут, Кемерово и др. К вечеру в лагере уже насчитывалось около 120 участников из Москвы, Подмосковья (Коломна, Луховицы и пос. Белоомут), Санкт-Петербурга, Энгельса (Саратовская область), Тамбова, Рязани, Ростова, Кургана, Кемерово, Таштагола (Кемеровская область). К сожалению, не смогли приехать постоянные участники предыдущих соревнований — команды из подмосковного Домодедово и из Владимира.

Самые многочисленные команды, как всегда, представляли Москву (25 человек), Белоомут (24 человека), Коломну (15 участников). Объединенная команда Санкт-Петербурга, составленная из спортсменов известного молодежного контеcт-клуба (RZ1AWO) и Санкт-Петербургского военного Университета связи (RZ1AWD), включала 17 человек. Три с половиной корпуса были забиты до отказа. Лагерная кухня никогда не пустовала несмотря на то, что некоторые команды предпочитали готовить по-походному — на костре.

Весь день на диапазонах 20 и 40 метров звучал позывной коллективной радиостанции журнала «Радио» — R3R. С нами провели радиосвязи радиолюбители из России и многих европейских стран. Неплохой результат для работы QRP из полевых условий. Такого удовольствия от работы в эфире мы не испытывали уже давно.

Полуфиналы проходили 10 мая. Рано утром главный судья соревнований Игорь Григорьев (RV3DA) обошел озеро и прикинул, где будут располагаться позиции. К 10 часам на открытой площадке на берегу озера собрались все участники соревнований, и началась жеребьевка. Представители команд подошли к столу судейской коллегии и тянули конверты, содержимое которых определяло номер рабочей позиции и позывной участника.

Вот проверяется выходная мощность радиостанций. Этим важным делом занимается Андрей Чечель (RK3DPL). Вскоре звучит команда: «Первый полуфинал! На позиции!»,

и двадцать семь команд, взяв радиостанции (P-108) и столы, отправляются к местам будущей «боевой славы». Среди них, как обычно, и известные в эфире контеcтмены и начинающие радиолюбители, делающие свои первые шаги в коротких волнах. Расположились по позициям. Судья на заранее определенной частоте проводит переключку, проверяя готовность команд к работе. Старт! Ручка настройки резко поворачивается в сторону от «судейской» частоты — туда, где пока еще никого нет, и в эфир посылается магическая фраза «Всемир! Я — ...!». Команды быстро набирают темп. Вот уже он достиг 2 — 3 связей в минуту. Полтора часа над озером звучат позывные участников соревнований. На десятиметровом диапазоне стоит такой pile-up, который в обычных условиях услышишь разве только на сверхредком DX.

Прохожу вокруг озера по позициям. Отовсюду слышны позывные, обрывки номеров и «пахнет» азартом соревнований. Особо запомнилась работа двенадцатилетней Кати Мироновой из города Энгельс. Девочка — «мышь», как говорят на «Белом озере» (т. е. младший школьник), работает одна, пишет кириллицей, а «шпарит» в эфире так, словно научилась работать в тестах раньше, чем ходить. И это притом, что первая ее связь в полуфинале была одновременно и ... самой первой в ее жизни! До этого на своей «коллективке» она лишь помогала операторам вести аппаратный журнал, но здесь решила попробовать поработать самостоятельно. Тренер дал «добро». В итоге — двадцатое место в общем зачете и 90 проведенных связей при подтверждаемости 72,3 %. Кстати, у некоторых взрослых «асов» подтверждаемость составляла всего 65 %. У ребят — первогодков с московской «коллективки» RK3AWB, тоже «мышей», результаты и того выше: 123 связи, 75 % подтверждаемости и четырнадцатое место. Жаль, что они не попали в финал, ведь еще тринадцатое место туда проходит.

По окончании первого полуфинала начинается второй и одновременно вводится отчетов первого полуфинала в компьютер — операция довольно дол-

гая и нудная. Необходимо «вбить» свой «лог», а затем еще и проверить, не закралась ли где ошибка. Делается это для автоматического и беспристрастного компьютерного судейства. Вот «добивают» последние отчеты полуфиналов. Появляется один отчет — «убийца» (с подтверждаемостью ниже 60 %) в первом полуфинале и два — во втором. И это еще нормально. Иногда их бывало и больше. Обнаружив такие отчеты, судьи дисквалифицируют соответствующие команды. К часу ночи становится известно, кто попал в финал.

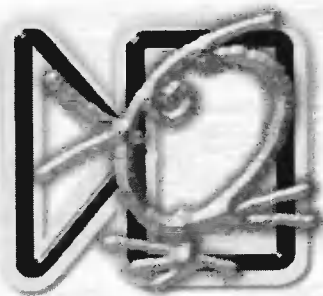
Утро перед финалом выдалось прохладным. Ветер дует с севера. Лагерь начинает просыпаться. Завтрак, у кого легкий, а у кого и капитальный, и снова жеребьевка. Многие с вечера поставили заряжаться аккумуляторы (в полуфиналах у некоторых команд они успели сесть до нуля) и теперь, по ходу движения, устанавливают их в радиостанции. Участники финала предвзвешивают серьезную работу. «Слабые звенья» отсеялись в полуфиналах. Теперь общий уровень теста будет выше. Да и работать придется два часа. Выход на позиции, последняя проверка аппаратуры, переключка — и начинается пекло добротного контеcта.

Судьи и руководители команд ходят вокруг озера, от позиции к позиции, и наблюдают за тем, чтобы спортсменам не мешало местное население, активно отдыхающее на берегу и пытающееся понять, чем же заняты эти странные ребята и девочки, выкрикивающие в микрофон непонятные им слова. Некоторые рыбки преклонного возраста вдаются в воспоминания, как они, служа в армии или на флоте, были радистами.

Время летит с огромной скоростью, участники буквально наступают друг другу на пятки. То одна команда вырвется вперед, то другая. Перевалили за первую сотню связей. Начинают вырисовываться лидеры. И вот — апогей финала: последние минуты. Накал страстей подсознательно заставляет многих просто кричать в микрофон. Темп достигает до шести-семи связей в минуту. И резкое расслабление. Дело сделано, итог от 164 до 241 связи. Команды снимаются с позиций и сдают отчеты судьям, чтобы получить их для ввода в компьютер уже в комнате, где расположен компьютерный класс.

(Окончание см. на с. 75)





ПРАЗДНИК ЗВУКА В МОСКВЕ

8-я Выставка домашней аудиоаппаратуры

отечественного производства

“РОССИЙСКИЙ HI-END’2002”

Д. СВОБОДА, г. Москва

В конце апреля в Москве, в стенах Московского технического университета связи и информатики (МТУСИ) — кузнице кадров не только в области связи, но и в акустике и звукотехнике, была проведена 8-я межрегиональная выставка бытовой аудиоаппаратуры “Российский Hi-End’ 2002”. Цель ее проведения — показать и, тем самым, помочь в продвижении на рынок наиболее интересных отечественных разработок в области высококачественного звучания. На ней можно было увидеть не только серийные промышленные изделия, но и сделанные в мелкой серии, а то и в нескольких экземплярах образцы творчества наших российских “кулибиных”.

Фоторепортаж с этой выставки был опубликован в предыдущем номере журнала на 1-й и 2-й страницах обложки. В этом номере мы представляем слово для рассказа о ней ответственному секретарю оргкомитета Дмитрию Георгиевичу Свободе.

Выставка “Российский Hi-End’ 2002”, как и все предыдущие, некоммерческая и носит особый, прикладной характер. Впервые она была проведена в 1995 г. и собрала всего четырех участников. На 6-м “Российском Hi-End’” представились более 50-ти фирм и отдельных участников из 16 городов стран СНГ. После этого организаторам выставки пришлось устраивать среди претендентов серьезный конкурсный отбор для выявления наиболее интересных и перспективных конструкций. Он необходим, ибо статус выставки высок и на ней должны демонстрироваться только самые достойные и перспективные по качеству звучания и технологии изделия.

Коренное отличие “Российского Hi-End’” от других выставок аудиоаппаратуры состоит в методе прослушивания. Все мы знаем физические величины, инструментально измеряемые в метрах, граммах, вольтах или амперах. Но физической величины качества звучания в природе нет. Мы можем оценивать его только субъективно. На самом простом уровне — нравится или не нравится, или на более продвинутом — чем нравится и чем не нравится. И когда речь заходит об оценке качества акустических

систем, усилителей мощности и других компонентов звукового тракта, единственным критерием является субъективный — звучание. А оценить его достоверно совсем не просто.

Именно поэтому организаторы выставки — Акустический центр кафедры Радиовещания и электроакустики МТУСИ и Российская (Московская) секция Международного общества инженеров-акустиков (AES RU), применяют на ней **последовательный метод демонстрации звучания**. Суть его состоит в том, что посетители могут не только посмотреть и “пощупать” выставленную на стендах выставки технику, но и оценить ее звучание в специально оборудованном для таких целей зале прослушивания, вмещающем 30—40 человек. Акустические свойства этого мини-зала приближены к реальной жилой комнате. В течение семи дней всем экспонентам выставки несколько раз, по очереди, предоставляется возможность продемонстрировать звучание своих изделий. Каждый сеанс демонстрации продолжается около часа. Поскольку прослушивания аппаратуры всех экспонентов проходят в одинаковых акустических условиях, статистическая достоверность оценки прослушиваемый весьма высока. Это позволяет вполне достоверно оценить достоинства и недостатки аудиоаппаратуры. Ведь не секрет, что иногда даже очень дорогая и великолепно звучащая в магазине аудиоаппаратура в домашних условиях “не звучит”...

Еще одной особенностью выставки является демонстрация автомобильной звукопроизводящей аудиоаппаратуры. Эту технику также можно посмотреть на стендах в общем демонстрационном зале и тут же прослушать. Но уже не в зале Hi-Fi/Hi-End для домашней аппаратуры, а в “живых” автомобилях. Перед

МТУСИ красовались три машины — наш отечественный “Москвич” — “Святогор”, импортные — японская “Мазда 323” и немецкий “Мерседес-Бенц 124”. В них мог попасть на прослушивание любой желающий посетитель выставки. В машинах была установлена отечественная аппаратура “Урал” разных ценовых групп, чтобы слушатель мог “почувствовать разницу”.

Более того, во время работы выставки традиционно проходят соревнования по качеству звучания автомобильных аудиосистем. Они устраиваются во всем мире уже почти двадцать лет, а в последние пять стали регулярно проходить и у нас в стране. Дело это интересное и серьезное. Качество звучания в салоне каждого заявленного на соревнования автомобиля судьи-эксперты оценивают по специальному тестовому диску. Такой “звуковой” спорт на выставке “Российский Hi-End’” организовала недавно созданная Лига Автозвуковых Соревнований (ЛАС). Стать их участником может каждый желающий, оборудовавший своего “железного коня” хорошо звучащей аудиоаппаратурой. Называются такие состязания автосъезд “Даешь Звук” и проводятся, как и большинство других автосоревнований, по новейшей методике оценки качества звучания “Fast Sound Quality” (FSQ). Здесь творческая мысль отечественных мастеров, создающих непревзойденные автомобильные акустические системы, достигает поразжающих успехов. Автозвуковой спорт, он же плодотворное радиолюбительство в отдельно избранном автомобиле, испытывает в нашей стране небывалый рост, но это тема отдельной статьи.

Вернемся, однако, к самой выставке. На участие в ней подали заявки почти 80 претендентов, к выставке же, после тщательного отбора, было допущено всего 28. Это позволило каждому экспоненту показать звучание своей технике в “заветном” зале прослушивания не три, как было на прошлых “Российских Hi-End’”, а четыре раза. Казалось бы, столь уж велика разница? Выставка длится восемь дней. Как показывает практика, участники выставки, даже опытные, первую демонстрацию проводят почти всегда не самым удачным образом. Либо еще не подобран звуковой материал для демонстрации, либо звуковой тракт не оптимален (источник, акустические и межблочные кабели и пр.). Ко второму прослушиванию экспонент “набирает силу и опыт”, и третий показ звучания проходит “на ура”. И поэтому четвертая демонстрация, особенно для тех, кто еще не до конца наладил звучание своей аппаратуры, просто жизненно необходима.

Июль 2002 год

**Для участия в лотерее надо
собрать любые пять из
шести купонов полугодия.**

Фамилия И. О. _____

Город _____

Расписание прослушиваний составляется заранее, чтобы посетители могли рационально спланировать посещения интересующих их фирм. В этом году оно было размещено и в Интернете для удобства гостей и участников. Количество дебютантов выставки "Российский Hi-End' 2002" приблизилось к десяти и было рекордным. Следует с удовольствием отметить, что новички приятно порадовали посетителей выставки оригинальностью и качеством своих изделий.

Основную долю экспонатов выставки традиционно составляют ламповые усилители. И это объясняется не только уникальной любовью россиян к лампам, но и тем, что это наиболее простой путь испробовать свои силы в создании хорошего звука. Так что появление на выставке успешных изделий из далекой "глубинки" почти закономерно. Фирма МАКУС, представленная конструктором Николаем Маклаковым из села Кунье (!) Курской области, показала двухтактный УМЗЧ с редкой выходной мощностью в 150 Вт. В драйвере применены лампы EL34, обычно используемые в качестве выходных, фазоинвертор выполнен трансформаторным, в конечном каскаде установлены мощные генераторные лампы 6М70.

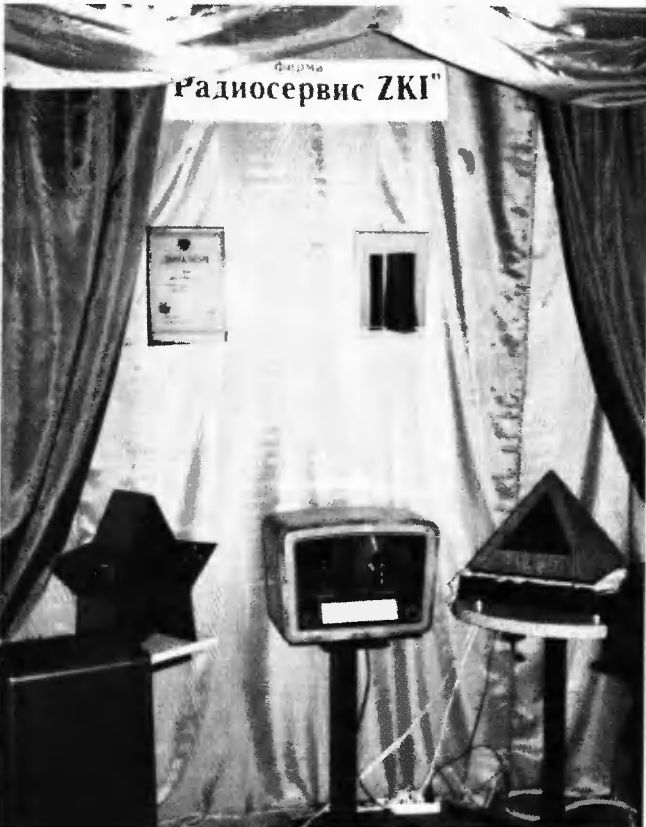
Усилители повышенной мощности хорошо удаются и Анатолию Остроузенко,

водчан является линейка усилительных ламп "для звука", созданных по просьбе заказчиков из США на базе известной генераторной Г811, и поныне используемой в авиации и медицине. В модификациях применяются аноды с титановым газопоглощающим покрытием либо графитовые, сильно снижен микрофонный эффект и повышена глубина местной ООС, что значительно улучшило линейность. Для представления своей фирмы Анатолий избрал в качестве выходного каскада своего однотактного УМЗЧ лампы 572-10, обладающую, при малых габаритах, очень высокой мощностью, что позволило получить на выходе 60 Вт.

Сравнительно редкую схемотехнику использовала фирма из Нижнего Новгорода МИКРО НН (конструктор Дмитрий Климов) — УМЗЧ сделан по схеме "циклотрон", которую можно в первом приближении охарактеризовать как два однотактника, включенных мостом, что обеспечивает высокую симметрию сигнала. УМ НТВ-Е15/25 представлен в двух вариантах: с выходными лампами 6П6С (в классе А) и повышенной до 30 Вт выходной мощностью — на 6П27С (класс АВ). Фирмой предложен и любопытный блок SOB-01. При подключении его к любой системе можно обеспечить отрицательное выходное сопротивление

МАСТЕРСКАЯ ОЛЕГА РАЗИНА (г. Troицк Московской области) предложила вниманию слушателей двухтактный УМЗЧ (2x35 Вт) на лампах 6С33С, с 6Н8С в предварительных каскадах. Конструкция производит впечатление хорошо продуманной — применены задержка включения анодного напряжения, стабилизаторы напряжений на аноде и смещения, а также весьма мощный силовой трансформатор.

Участвующий уже во второй выставке Константин Запорожцев из Ставрополя, глава фирмы РАДИОСЕРВИС ЗК1, продемонстрировал целую гамму изделий, входящих в звуковой тракт: акустические системы, межблочные и выходные кабели и усилители мощности. Однотактный усилитель на 6С33В, собранный в корпусе древнего трофейного радиоприемника, показал при прослушивании и необходимую детальность и утонченность звучания — собственно, лишь в подобных редких конструкциях реализуются те достоинства ламп, о которых обычно можно лишь прочесть в аудиожурналах. Один из "секретов" усилителя раскрыть несложно — разработчик приложил немало усилий к минимизации временных искажений, в чем немалую роль сыграли и компоненты коммутации. Единственный недостаток УМ — выходная мощ-



сотрудничающему с фирмами АЛЕКС (г. Москва) и ВАКУУМНЫЕ КОМПОНЕНТЫ (г. Рязань). Последняя фирма — дебютант выставки — создана на базе оборонного предприятия и занимается производством высококачественных радиоламп, располагая для этого всеми возможностями и самыми современными технологиями. Предметом гордости за-

ние УМ на низких частотах за счет введения ПОСТ, что улучшает демпфирование головок НЧ и позволяет, например, избавиться от типичного "лампового бубнения". На выставке автор продемонстрировал недавно вышедшую в издательстве "Радио и Связь" его книгу по методике расчета и конструирования ламповых усилителей.

ность в 10 Вт (опыт показывает, что попытки "умощнить" удачную конструкцию, как правило, приводят к потерям достигнутого качества). Это обстоятельство, конечно, требует от акустических систем высокой чувствительности, и такая техника также была показана фирмой. АС с чувствительностью 93 дБ/Вт/м созданы на базе известных всем радиолюби-



телям головок 5ГД-1 РРЗ, которые талантливый конструктор заставил звучать на редкость чисто и разборчиво — они составили достойную компанию современному головкам ВЧ фирмы VIFA. Головки той же фирмы стали основой и отличных мониторов, созданных совместно с Александром Клячиным (ЛАБОРАТОРИЯ АЛЕКСАНДРА КЛЯЧИНА, г. Москва). Лабораторией были представлены и удачные АС со сдвоенными головками на основе старых отечественных типов, радикально переделанных, а также еще

ра. АС с чувствительностью 90 дБ/Вт/м и мощностью 200 Вт, укомплектованная головками фирмы Morel, звучала, как и выглядела, очень красиво. Хотя ее цену никак не отнесешь к "доступному Hi-End". Близкий подход к конструированию конфигурации корпуса показала и фирма АРКАДА (г. Санкт-Петербург): одна из их моделей до боли напоминает уменьшенные американские системы Avalon. Однако дальше всех в деле отделки и подготовки своей АС продвинулся Леонид Белебашев (фирма HELIUM).

производят впечатление продуманной и грамотной конструкции: головки СЧ и ВЧ выполнены в отдельном узком корпусе, устанавливаемом на массивный низкочастотный блок, а все острые углы сглажены, что уменьшает дифракционные явления. Головки хорошо подобраны по единству тембра и аккуратные басы не отрываются от остального спек-

наш взгляд, вполне заслуженно. АКУСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МТУСИ, к примеру, изготавливает свои, ставшие уже знаменитыми высококачественные АС "ТОПАЗ" только на отечественных головках, тщательно доводя электроакустические параметры каждой. На этой выставке были показаны две новые модификации этих АС, предназначенные для работы в разных помещениях прослушивания.

АС Сергея Еремеева и Виталия Мусина из ЛАБОРАТОРИИ ГУБИНА (г. Москва) — вполне оригинальная конструкция, хотя, на первый взгляд, и кажется обычной коаксиальной системой. Радикальный недостаток обычных "коаксиалок" — высокие интермодуляционные искажения, вызванные чисто акустическими причинами: отражением волн ВЧ от колеблющегося диффузора основного излучателя. В данном случае конструкторы, видимо, решили пожертвовать фазокогерентностью на частоте раздела, выдвинув ВЧ излучатель к передней кромке 300-мм головки, но этот компромисс окупился с лихвой: по чистоте звучания эти АС ни в чем не уступают хорошему "обычным", что для коаксиальной конструкции в полном смысле беспрецедентно. Головки, включая диффузоры, самостоятельно изготовлены конструкторами, а небольшая мощность в 25 Вт компенсируется высокой чувствительностью в 92 дБ/Вт/м.

Леонид Смирнов, глава московской фирмы MAESTRO, продемонстрировал гамму серийно производимых и роскошных по дизайну АС с еще большей чувствительностью и горячо любимыми оформлениями НЧ тракта в виде лабиринта. Готовится совместное производство в России головок "Lowther", на которых выполняются АС фирмы МАЭСТРО. Что же касается отделки этих АС, то они были, безусловно, самыми изысканными на выставке. Не менее интересными в этом плане явились акустические системы новичка выставки Игоря Соловьева из города Шарья Костромской области (ЛАБОРАТОРИИ "ДЕАЛС"). Правда, как показалось, в данном случае внешний вид превратился в самоцель. Головки СЧ и ВЧ систем А-110 закрыты декоративной сеткой, что всегда ухудшает звучание, а головка НЧ размещена на задней стенке, что чревато дополнительным "отрывом" басов от остального диапазона, в частности, из-за увеличения временной погрешности. Но это не все: при частоте раздела 550 Гц на басовую головку приходится почти две трети тонального диапазона вплоть до второй октавы, и воспроизводить эти (основные!) частоты через довольно случайные отражения от стен весьма рискованно. Сказанное следует рассматривать не как уничтожающую критику, а как констатацию особого конструкторского подхода: системы получились очень хорошими и понравились публике. Однако есть шанс, что головки фирмы SEAS могли бы звучать еще лучше — например, более открыто и четко. Мощность этих АС составляет 150 Вт при чувствительности 89 дБ/Вт/м, что расширяет область их применения. Великолепный по внешнему виду корпус выполнен трехслойным, при этом средний слой работает как вибропоглотитель.

"MAESTRO"



три усилителя оригинального дизайна.

Экспозиция новых моделей АС в этом году также не столь обширна, зато качество их исполнения явно выросло. Показательный пример — система, представленная МАСТЕРСКОЙ ЮРИЯ ФОМИНА (г. Москва). Даже при беглом осмотре АС

лов производят серьезное впечатление; жаль лишь, что фирма не озаботилась представить звучание новинки, поэтому оценить его было, мягко говоря, непросто. Кстати, примерно половиной конструкторов АС отдает предпочтение головкам отечественного производства, и на

Показанная им на выставке акустическая система выглядела очень элегантно и, традиционно для фирмы, была "вооружена" комбинированной головкой с высокочастотным излучателем, расположенным в центре низкочастотного. Звучание, как и добавляет источникам звука с совмещенным центром излучения, было исключительно детальным, но, в то же время, недостаточным тембрально сбалансированным.

Свои динамические головки представлял и хорошо известный калужский завод, ныне фирма АСА (ЭЛМАТ-ПМ). Номенклатура изделий полностью обновлена в соответствии с современными требованиями, и даже при внешнем осмотре подвесы и диффузоры из новых материала-

Поистине феерическими были демонстрации звучания малогабаритных акустических систем сочинской лаборатории КБМ. Виктор Михайлов, отвечая на вопросы слушателей об удивительной «басовитости» своих изделий, сказал, что более подробную информацию он сообщить не может. Идет патентование изобретения. Будем надеяться, что в скором времени информация станет для нас доступна.

Аудиокомплекс с активными АС, представленный минской фирмой CATAPHON-IC (конструктор Андрей Войтович) заслуживает отдельной статьи. Проигрыватель компакт-дисков CDP-400 имеет раздельное питание генератора, цифровой и аналоговой частей, оптронную развязку меж-

го в комплект. Три типа трехполосных ААС построены по общему принципу: разделение сигнала активными фильтрами на частотные полосы и отдельные усилители для каждой головки. Все УМ снабжены системами защиты от перегрева и короткого замыкания и имеют отрицательное выходное сопротивление — все это позволило оптимизировать работу головок (в основном отечественного производства). В итоге фирма продемонстрировала звук с великолепной динамикой, при высоком разрешении и минимальных временных погрешностях. Потенциал системы очень высок — ему даже не просто подобрать аналог; а мелкие недоработки в спешно изготовленном ПКД, безусловно, будут устранены.

Еще одни активные АС очень успешно продемонстрировал «вне конкурса» московский конструктор Александр Сырицо при подготовке к его докладу на научно-техническом семинаре, традиционно проходящем во время выставки (о нем чуть позже). В этой конструкции очень перспективно применение в качестве УМ источника тока — это позволяет, в частности, радикально уменьшить ГВЗ головок и резко снизить их интермодуляционные искажения. Именно в этом ключе и были представлены Александром активные трехполосные АС, также с раздельным усилением по полосам (собственно «колонки» на головках фирм Peerless и SEAS спроектировал Сергей Бать). Системы показали исключительную четкость и детальность, принципиально

трудностижимые другими средствами. К сожалению, басовые головки управляются обычными УМ с малым выходным сопротивлением, что создает некоторый контраст в звучании — весьма наглядная демонстрация преимуществ источников тока!

Молодость и энтузиазм дебютантов выставки органично дополнялись опытом и зрелостью ветеранов, о которых тоже нельзя умолчать. Очень хорошую динамику в развитии показывала и показывает фирма АЛЕКС. В ассортименте их продукции есть все (какие приятные слова для иллюстрации творческой деятельности фирмы!). Маститый Алексей Губин вновь не обманул ожиданий своих многочисленных поклонников, представив ед-

ва ли не десяток ламповых УМ, на любые вкусы. В активе фирмы имеются весьма недорогие конструкции, позволяющие приобщиться к «ламповому» звуку широкому кругу любителей. Юношеская энергия Владимира Стародубцева (фирма ТРИ В, г. Таганрог) зримо воплощается в его разработках. Автор постоянно находится в творческом поиске, не боится отказаться даже от удачных разработок ради новых экспериментов, пробуя самые экзотические решения и непривычные компоненты. Таких же справедливых и теплых слов заслуживают Валерий Крамар (лаборатория ВК) и Алексей Квитка (лаборатория ИНТЭКС).

Опыт и серьезность в разработках по-прежнему свойственны ЗАО «Центр новых технологий ОПТРОН», представивших в этом году на выставке не только усилители, но и «киты», из которых радиолюбители могут собрать усилители очень высокого качества. Самых высоких похвал заслуживают работающие в тесном сотрудничестве Валентин Костин (фирма ВАЛАНКОН) и Александр Гайдаров (фирма ЭРРОЛ-ЛАБ). Они тоже могут похвастаться широкой номенклатурой своих изделий. Их совместный звуковой тракт «состоялся» благодаря планомерной и тщательной доводке, которая заняла не один год. И, конечно, нельзя не упомянуть добрым словом серийных производителей Hi-End «киргичиков» — фирму ЭЛЕКТРОН-КОМПЛЕКС, производящую замечательные трансформаторы, и саратовское ОАО «РЕФЛЕКТОР», на лампах которого работают усилители во всем мире.

И в завершении нашего рассказа — об одной традиции выставки «Российский Hi-End». Это ежегодный научно-технический семинар по проблемам прикладной акустики и звукотехники. Его организуют кафедра Радиовещания и электроакустики МТУСИ и Российская (Московская) секция международного общества инженеров-акустиков (AES RU). Из года в год он собирает многочисленных специалистов и любителей, сообщения и доклады которых потом издаются отдельной брошюрой. Так было и в этот раз. Из 12 сообщений наиболее обстоятельным и строгим, с научной точки зрения, был доклад Александра Гайдарова о задачах электроакустики с точки зрения современной физики. Александр Сырицо поведаль собравшимся о своем усилителе мощности звуковых частот с режимом А+. Владимир Стародубцев рассказал об альтернативном построении звукоусилительной техники и особенностях выбора электронных ламп в звуковом тракте. О проблемах верности воспроизведения низких частот в акустических системах сообщил Андрей Войтович, впервые участвовавший в таком семинаре.

Говоря о несомненном успехе выставки «Российский Hi-End 2002», нельзя не упомянуть о ее Генеральном спонсоре и участнике — московской Торгово-Промышленной Группе «АвтоАудиоЦентр» (ТПГ ААС). И не только в связи с финансовой помощью, без которой выставка бы не состоялась. ТПГ ААС возродила к жизни всемирно известную отечественную торговую марку «Урал», успешно производит и совершенствует эту аудиоаппаратуру. Поэтому видеть эту технику на стендах выставки и слышать в салонах автомобилей было вдвойне приятно. ■



ду последними и встроенную память, позволяющую запомнить до тысячи «запрограммированных» дисков. Применен привод CD-ROM фирмы T.E.A.C., что представляется весьма перспективным: с появлением высокоемких ПЗУ становится возможным многократное считывание на повышенной скорости с записью данных в буфер, что полностью избавляет от ошибок, даже при чтении неидеальных дисков. Предусилитель AP-400, помимо регуляторов и коммутатора, снабжен ММ-корректором, дополнительными балансными входами и выходами, а также усилителем для ГТ со встроенным процессором, создающим эффект звуковой панорамы «вне головы»; обоими блоками можно управлять с пульта ДУ, также входяще-

УПРАВЛЕНИЕ ПИТАНИЕМ ТЕЛЕВИЗОРА

СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА ДЕЖУРНОГО РЕЖИМА И ВЫКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ПРОСМОТРЕ ПЕРЕДАЧ

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

Режимы дежурной работы телевизора и его выключения при просмотре передач, которые обеспечивает рассматриваемое в статье устройство, отличаются от обычно используемых экономичностью, удобством, простотой и надежностью. Это не только продляет срок службы кинескопа и, следовательно, телевизора в целом, но и позволяет получить другие преимущества.

Система предназначена для увеличения срока службы телевизора, в основном, в результате сбережения наиболее дорогостоящей его детали — кинескопа. Она позволяет более удоб-

волн в помещении движущимися объектами. Обнаружив такие изменения, она включает дежурный подогрев накала кинескопа, переходит в режим ожидания длительностью около 30 с и за-

мени она опрашивает телезрителей миганием светодиода на лицевой панели о необходимости дальнейшей работы телевизора. При этом вполне достаточно лишь махнуть рукой, т. е. вызвать срабатывание инфракрасного ИК датчика, и телевизор продолжит показ. Очевидно, это более удобно, чем предусматриваемые аналогичными системами действия вроде нажатия на кнопку, переключения каналов и др. Если система не получит ответной реакции, примерно через 10 мин телевизор будет отключен от сети и система перейдет в режим ожидания.

Такая система уже работает с телевизором "Рубин — Ц281" (ЗУСЦТ), но может быть установлена и в телевизорах других моделей.

Принципиальная схема устройства представлена на рис. 1. В нем использован выносной ИК датчик SRP-100 с типовыми настройками, но можно использовать любой другой датчик, лишь бы обеспечивались необходимая чув-

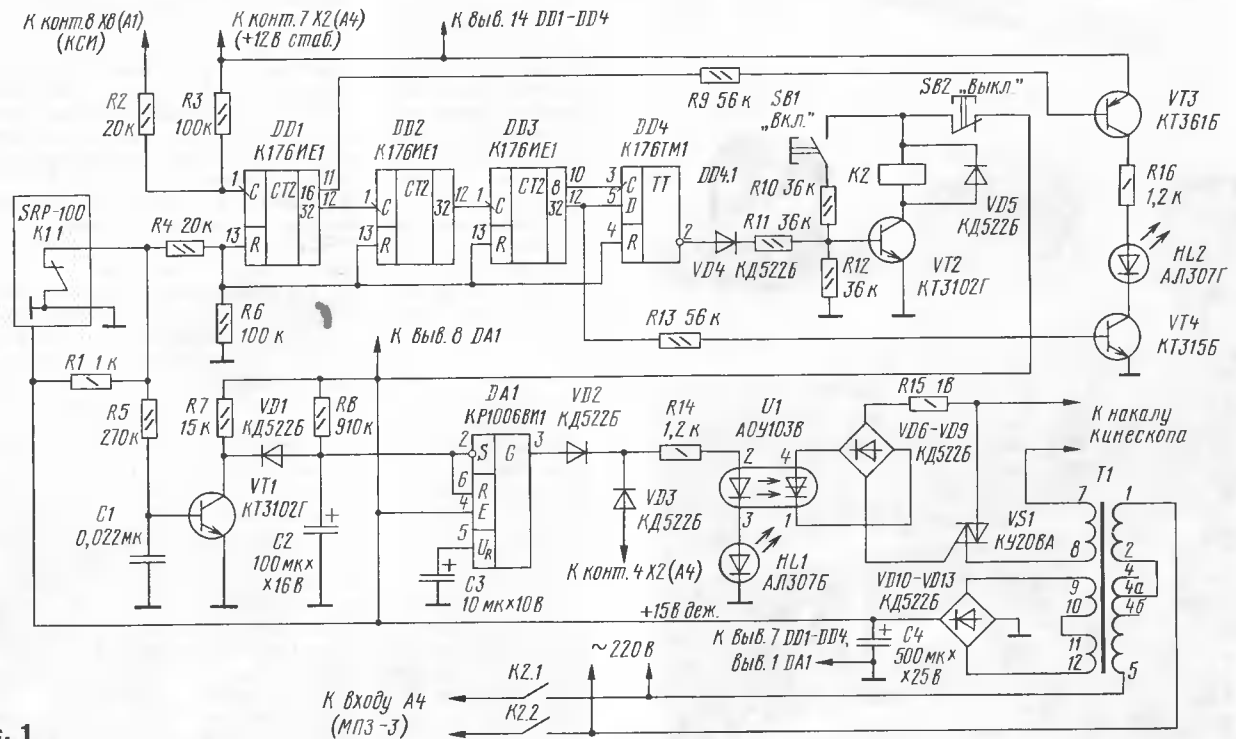


Рис. 1

но, приятно и безопасно обращаться с таким бытовым аппаратом.

Устройство обеспечивает включение режима дежурного подогрева накала кинескопа при обнаружении движущихся объектов в помещении ("автопрогрев") и периодически "опрашивает" зрителя о необходимости дальнейшей работы телевизора ("автосон"). Дополнительной функцией системы, реализуемой при выключенном телевизоре, может быть работа в качестве системы охранной сигнализации.

Критерием необходимости включения телевизора служит появление или перемещение человека в пределах комнаты. Работа системы основана на регистрации изменений в интерференционное распределение ИК

тем, если не предпринимаются больше никакие действия, выключает его.

Режим "автопрогрева" имеет ряд преимуществ перед широко используемым способом непрерывного дежурного подогрева накала кинескопа телевизора. Во-первых, это на порядок меньше среднее по времени потребление электроэнергии, во-вторых, отсутствие испарения материала катода кинескопа во время ожидания и, в-третьих, существенно большие электро- и пожаробезопасность при эксплуатации. Кроме того, система гарантированно снимает "синдром невключенного телевизора".

Функция "автосон" из-за специфики системы реализуется очень просто. Через определенные промежутки вре-

ствительность и способ включения в систему (замкнутые контакты реле в исходном состоянии).

Датчик, узлы включения накала кинескопа и подачи питания на телевизор подключены к нестабилизированному источнику, собранному на трансформаторе T1, диодах VD10—VD13 и конденсаторе C4. Собственно цепь накала кинескопа подсоединена к обмотке 7—8 трансформатора T1 через симистор VS1, включением которого через мост на диодах VD6—VD9 управляет оптрон U1 узла включения накала кинескопа. Последний собран на транзисторе VT1 и таймере DA1 по схеме детектора подавления импульсов, описанного в книге Пухальского Г. И., Новосельцевой Т. Я. "Проектирование

дискретных устройств на интегральных микросхемах" (М.: Радио и связь, 1990).

В исходном состоянии контакты реле ИК датчика K1.1 замкнуты, транзистор VT1 закрыт, конденсатор C2 заряжен до напряжения, превышающего порог переключения таймера DA1, и на его выходе присутствует уровень 0. Система находится в дежурном режиме.

При срабатывании ИК датчика контакты K1.1 его реле размыкаются, транзистор открывается, конденсатор C2 быстро разряжается через диод VD1 и транзистор VT1 и на выходе таймера DA1 будет уровень 1, пока конденсатор C2 вновь не зарядится до порога переключения таймера за время ожидания около 30 с. Появление уровня 1 на выходе таймера DA1 вызывает открытие оптрона U1, симистора VS1 и подключение цепи накала кинескопа к накальной обмотке трансформатора T1. Светодиод HL1 сигнализирует о включении накала.

Если за время ожидания телевизор будет включен, на анод диода VD3 поступит напряжение +15 В с контакта 4 разъема X2 модуля питания МП3-3 телевизора. Хотя диод VD2 закроется обратным напряжением, через диод VD3 и оптрон U1 по-прежнему будет течь управляющий ток и симистор VS1 останется в открытом состоянии. Дальнейшее переключение таймера не будет влиять на состояние системы.

За время ожидания при выключенном телевизоре может произойти повторное срабатывание датчика. В результате таймер DA1 вновь перезапустится, начав новый отсчет времени. Если же за время ожидания не будет предпринято никаких действий, таймер вернется в нулевое состояние, цепь накала обесточится и система перейдет в дежурный режим.

При включении телевизора начинает работать узел режима "автосон". Он содержит счетчик на микросхемах DD1—DD3, D-триггер DD4.1, узел управления питанием телевизора (VT2, K2) и узел сигнализации (VT3, VT4, HL2).

Телевизор включается при нажатии на кнопку SB1 (1...2 с). При этом транзистор VT2 открывается, срабатывает реле K2 и подключает своими контактами модуль питания телевизора к сети, появляется напряжение питания +12 В в телевизоре (контакт 7 разъема X2 модуля питания), поступающее на счетчик и триггер. Счетчик и триггер DD4.1 устанавливаются в нулевое состояние по входам R из-за неизбежного срабатывания датчика и размыкания контактов K1.1 при манипуляциях в непосредственной близости от телевизора.

На выводе 2 триггера DD4.1 присутствует уровень 1, поэтому и после отпущения кнопки SB1 транзистор VT2 остается в открытом состоянии и контакты реле K2 замкнуты. На вход С (вывод 1) счетчика DD1 начинают поступать кадровые импульсы КСИ с амплитудой 10 В с контакта 8 разъема X8 модуля радиоканала МРК2-5, которые используют в качестве счетных для счетчика.

При условии, что контакты датчика остаются замкнутыми, т. е. не происходит его срабатывания, примерно через 45 мин (точное значение несущественно) на выходе 32 (вывод 12) счетчика DD3 появится уровень 1, поступающий на вход D триггера DD4.1.

При этом открывается транзистор VT4 и светодиод HL2 начинает вспыхивать с частотой, определяемой появлением импульсов на выходе 16 (вывод 11) счетчика DD1 (около 1,5 Гц) и вызываемым ими открыванием транзистора VT3. Это сигнализирует о готовности устройства к выключению телевизора.

Еще примерно через 10 мин положительный перепад напряжения, возникший на выходе 8 (вывод 10) счетчика DD3, вызовет переключение триггера DD4.1, появление на его выходе уровня 0 и закрытие транзистора VT2. Телевизор выключится. Спад импульса на входе D (вывод 5) триггера DD4.1 имеет некоторую задержку относительно перепада напряжения на его входе С (вывод 3), поэтому триггер переключается устойчиво.

Если за время, предшествующее переключению, произойдет срабатывание ИК датчика, счетчик обнулится и отсчет времени начнется вновь. Следует отметить обязательность применения резисторов R2 и R4, ограничивающих ток через входы микросхем.

Налаживание устройства начинают с установки желаемого времени ожидания, т. е. поддержания катода кинескопа в нагретом состоянии, подбором времязадающего конденсатора C2 и резистора R8 (не более 1 МОм). Следует обратить внимание на то, чтобы сопротивление утечки конденсатора было как можно меньше.

Перед подключением к кинескопу необходимо убедиться в соответствии напряжения накала номинальному значению, поскольку вследствие фазового сдвига при включении симистора эффективное значение напряжения, поступающего на подогреватель, меньше напряжения, снимаемого с обмотки трансформатора. Включение обмоток в первичной цепи трансформатора T1, показанное на схеме, сделано с учетом этого факта. Напряжение проверяют на эквиваленте нагрузки, например, на подогревателе электронной лампы с током накала, близким по значению току накала используемого кинескопа. При необходимости отклонение устраняют коммутацией выводов 4, 4а, 4б первичных обмоток трансформатора. Изменения напряжения дежурного питания устройства, возникающие при этом, находятся в допустимых пределах и заметного влияния на работу системы не оказывают.

Наиболее важной и ответственной частью системы можно назвать ИК датчик. Примененный в устройстве SRP-100 имеет следующие основные характеристики: регистрируемая скорость перемещения объекта — 0,15...3,6 м/с; период повторения импульсов — 50, 150, 300 мс (устанавливает производитель или пользователь, в зависимости от условий применения); угол обзора в горизонтальной плоскости — 105°; максимальная даль-

ность действия — 20 м; напряжение питания — 7,8...16 В; потребляемый ток в режиме ожидания — 14 мА, в активном режиме с индикацией срабатывания — 8 мА; для подключения к внешним устройствам имеет нормально замкнутые контакты реле.

Датчик (производства Израиля) широко используют в пожарно-охранных системах (так называемый "датчик объема") как в Узбекистане, так и в России. Он может быть приобретен в любой организации, специализирующейся на таких системах, например, в ЦБР "Рахм-Шавкат" (700185, Узбекистан, г. Ташкент, Чиланзарский р-н, ул. Накшошк, 2).

Возможность применения аналогичного или другого датчика определяется его основными параметрами, желанием и возможностями пользователя.

В устройстве вместо D-триггера из микросхемы K176TM1 применим триггер из K561TM2, K176TM2. В счетчике можно использовать и другие микросхемы структуры КМОП, важно лишь получить необходимые сигналы для работы системы, причем временные интервалы могут быть изменены по желанию пользователя.

Кроме указанных на схеме, можно применить транзисторы из серий КТ3102, КТ361, КТ315 с любыми другими буквенными индексами или аналогичные с параметрами не хуже, чем у примененных.

Все резисторы — МЛТ. Конденсатор C2 — K53-1, остальные оксидные — K50-6, K50-16, C1 — любой малогабаритный керамический конденсатор емкостью 6800 пФ...0,068 мкФ. Диоды — любые из серий КД503, КД509, КД521, КД522, мосты — из серий КЦ402, КЦ405 или собранные на диодах, перечисленных выше. Оптрон и симистор — из серий АОУ103 и КУ208 соответственно с любым другим буквенным индексом. Реле K2 — РЭС22 паспортов РФ4.523.023-01, РФ4.523.023-05. Светодиод HL1 — AL307A(M), AL307B(M), HL2 — из серии AL307 желтого, оранжевого или зеленого цвета свечения. Трансформатор T1 — ТН36—127/220-50.

Конструктивно трансформатор дежурного питания T1 лучше всего установить на боковой стенке телевизора над блоком управления. Рядом с ним закрепляют монтажные платы отдельных модулей с узлами дежурного подогрева ("автоподогрева"), "автосна" и выпрямителем. Иное расположение не рекомендуется, поскольку довольно массивный трансформатор, размещенный в другом месте, будет влиять на чистоту цвета изображения, а микросхемы структуры КМОП счетчика окажутся ближе к блоку строчной развертки, что нежелательно. Кроме того, так удобнее подключить силовые цепи и снять сигнал с модуля радиоканала (КСИ).

Светодиоды располагают в отверстиях в правом верхнем углу лицевой панели, кнопки — на этой же панели возле штатного выключателя.

ИК датчик, как уже сказано, представляет собой отдельный выносной блок, соединенный с системой тремя свитыми проводами (питания, общий

и сигнальный) длиной 120 см. Конкретное место его размещения возле телевизора и выбор направления его главной оси определяют экспериментально, поскольку в значительной степени это зависит от примененной в нем линзы, диаграммы направленности в обеих плоскостях, взаимного расположения телевизора, мебели, поглощающих поверхностей и дверных проемов в помещении, а также наличия в доме животных. Общими рекомендациями следует считать размещение датчика на высоте человеческого роста, на вертикальной поверхности, так чтобы главная ось была направлена на дверной проем.

Следует отметить, что хотя описанная система надежно работает уже около двух лет, она имеет известный недостаток, заключающийся в скачкообразной коммутации номинального напряжения в цепи накала кинескопа, особенно неблагоприятной при включении. Для устранения указанного недостатка предлагается модуль питания накала кинескопа, принципиальная схема которого изображена на рис. 2. При этом симистор VS1 из устройства удаляют, а тот же управляющий оптрон U1, мост на диодах VD6—

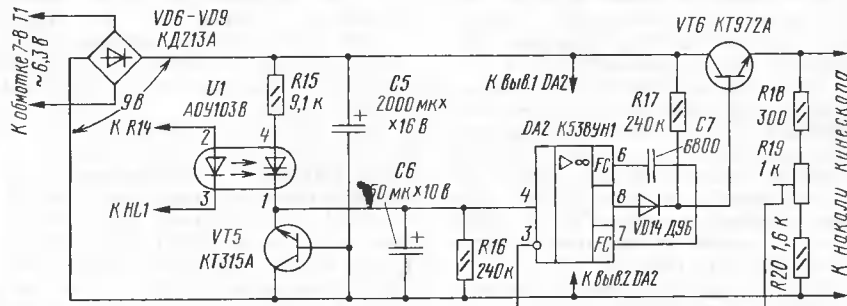


Рис. 2

VD9 (другой серии) и резистор R15 (с измененным номиналом) используют в модуле питания. Позиционные обозначения новых элементов продолжают нумерацию деталей основного устройства.

В модуле применено оптронное управление с целью обеспечения электрической развязки цепи накала, а также некоторой унификации включения возможных вариантов таких модулей.

Модуль питания накала кинескопа обеспечивает плавное возрастание напряжения накала и его стабилизацию, что способствует дополнительному увеличению ресурса работы кинескопа. Модуль имеет следующие основные характеристики: номинальное напряжение накала — 6,3 В (постоянного тока), номинальный ток — 0,7 А, максимальный ток — 1,2 А, время нарастания напряжения накала до уровня 0,9 номинального значения — 3 с.

Модуль собран по схеме стабилизатора на ОУ (DA2) с измененным способом включения. В нем применено прямое управление ОУ с ООС, т. е. цепь формирования образцового напряжения VT5R15R16 подключена к входу стабилизатора. Это позволило наиболее просто реализовать плавное возрастание выходного напря-

жения добавлением конденсатора С6 при некотором уменьшении коэффициента стабилизации, однако вполне достаточного для питания цепи накала.

Образцовый уровень формируется на обратно смещенном эмиттерном переходе транзистора VT5, работающем при малых токах.

При поступлении управляющего сигнала с выхода таймера DA1 основного устройства и открывании оптрона U1 конденсатор С6 начинает заряжаться до образцового напряжения. Выходное напряжение возрастает по мере зарядки конденсатора, по окончании которой стабилизатор входит в рабочий режим.

Резистор R17 служит для линеаризации выходной характеристики в области малых напряжений. При налаживании его подбором устанавливают начальный ток накала кинескопа (в отсутствие управляющего сигнала таймера) в пределах 20...50 мА. Подстроечным резистором R19 устанавливают точное значение выходного напряжения 6,3 В.

При выборе транзистора VT5 из серии KT315 следует учесть, что напряжение обратного пробоя его эмиттерного перехода не должно превышать 6,7 В, что позволяет добиться опти-

мальной характеристики регулирования с учетом падения напряжения на эмиттерном переходе транзистора VT6. Если это условие выполнить не удастся, можно подобрать транзистор из серии KT316 с любым буквенным индексом (их напряжение обратного пробоя заведомо лежит в нужном интервале).

Напряжение +9 В на входе стабилизатора при необходимости устанавливают, как и в варианте с симистором напряжение накала, коммутацией отводов 4, 4а, 4б первичной обмотки трансформатора T1 дежурного питания.

Транзистор VT6 нужно обязательно установить на теплопровод.

Диодами VD6—VD9, кроме указанных, можно использовать другие из серии КД213, КД202 с любым буквенным индексом. Транзистор KT972А (VT6) заменим на KT972Б.

ОУ K538УН1 можно заменить на K548УН1 — один канал, например, цепь формирования образцового напряжения подключить к выводу 1, движок резистора R19 — к выводу 2; выходом будет служить вывод 7; положительный проводник питания соединяют с выводом 9, отрицательный — с выводом 4; корректирующий конденсатор С7 включают между выводами 5 и 6.

В процессоре разверток микросхемы (см. рис. 2 в предыдущей части статьи) строчный сигнал получается во внутреннем ГУН, работающем на частоте в 440 (режим 2f_H) или 880 (режим f_H) раз больше частоты входного сигнала H_A/H_B. Частота свободных колебаний ГУН калибруется кварцевым генератором, к которому подключен кварцевый или керамический резонатор на 12 МГц через выводы 20 и 21 микросхемы. Можно также использовать и внешний образцовый сигнал.

ГУН синхронизируется входным строчным сигналом H_A/H_B, подаваемым с БПК или входного процессора на вывод 24 микросхемы, с использованием системы ФАПЧ (первая петля). Выбор частоты строчного сигнала (f_H и 2f_H) обеспечивается через вывод 12, который либо соединяют с общим проводом, либо оставляют свободным.

Бит НDTV (регистр 03, бит D7) цифровой шины (см. табл. 1 в предыдущей части статьи) позволяет изменять частоту свободных колебаний генератора строчной развертки. Перевод его из 0 в 1 меняет строчную частоту в режиме f_H с 15,65 на 16,85 кГц, а в режиме 2f_H — с 31,2 на 33,7 кГц. Переключение режимов f_H и 2f_H возможно лишь в ждущем состоянии микросхемы.

Модификации TDA9331H и TDA9332H процессора позволяют также переключать строчную систему ФАПЧ в режим мультисинхронизации переводом бита VGA цифровой шины (регистр 03, бит D1) в 1. При этом процессор определяет частоту входных синхроимпульсов и подстраивает частоту ГУН через внутренние ЦАП. Частотный интервал такого режима — от 30 до 50 кГц.

Полярность входных импульсов H_A/H_B и V_A/V_B определяет сам процессор. Информация о них считывается статусными битами NPOL и VPOL (регистр 02, биты D2 и D1). Если полярность входных импульсов неправильная, они инвертируются.

Необходимый строчный сигнал формируется второй системой ФАПЧ, которая сравнивает фазу сигнала внутреннего ГУН с фазой импульсов обратного хода. Микросхема имеет вход динамической коррекции фазы строчных импульсов — вывод 14, через который можно компенсировать фазовые ошибки, возникающие из-за изменения тока лучей. Вывод 14 также используется в цепи ОС по высокому напряжению для стабилизации размера изображения.

Импульсы обратного хода поступают на вывод 13 микросхемы. Кроме системы ФАПЧ, они применены для гашения по строкам. При этом выбирается уровень, близкий к основанию импульса (0,3 В). Для системы ФАПЧ выбран уровень 4 В. Во второй системе ФАПЧ предусмотрены дополнительные регуляторы: строчный сдвиг битами A0—A5 (регистр 0С, биты D0—D5), параллелограмм битами A0—A3 (регистр 0D, биты D0—D3) и линейности битами A0—A3 (регистр 1F, биты D0—D3) — по цифровой шине.

ДИСПЛЕЙНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ TDA933*H

Б. ХОХЛОВ, доктор техн. наук, г. Москва

Если строчные импульсы отсутствуют в течение трех последовательных строчных интервалов, то активизируется статусный бит NHF (регистр 01, бит D3) цифровой шины.

Строчный сигнал включается и выключается с процедурой медленного

(мягкого) старт-стопа. Она реализована изменением продолжительности строчного импульса. Микросхема может быть установлена также в режим "фиксированного тока лучей" переводом бита FBC (регистр 01, бит D6) цифровой шины в 1. При этом емкость кинескопа разряжает-

ся током примерно 1 мА. Его значение контролируется системой автоподстройки темнового тока. Можно также при выключении телевизора обеспечить темный экран изменением бита OSO (регистр 04, бит D3) цифровой шины.

В процессоре предусмотрена защита выходного каскада строчной развертки от пробоя. Для этого служит его вывод 5, на который через делитель подается напряжение питания выходного транзистора. При напряжении на выводе 5, больше 2 В, строчный запуск выключен. Если он снижается менее 1,8 В, работа строчного генератора возобновляется с медленным стартом. Перенапряжение по

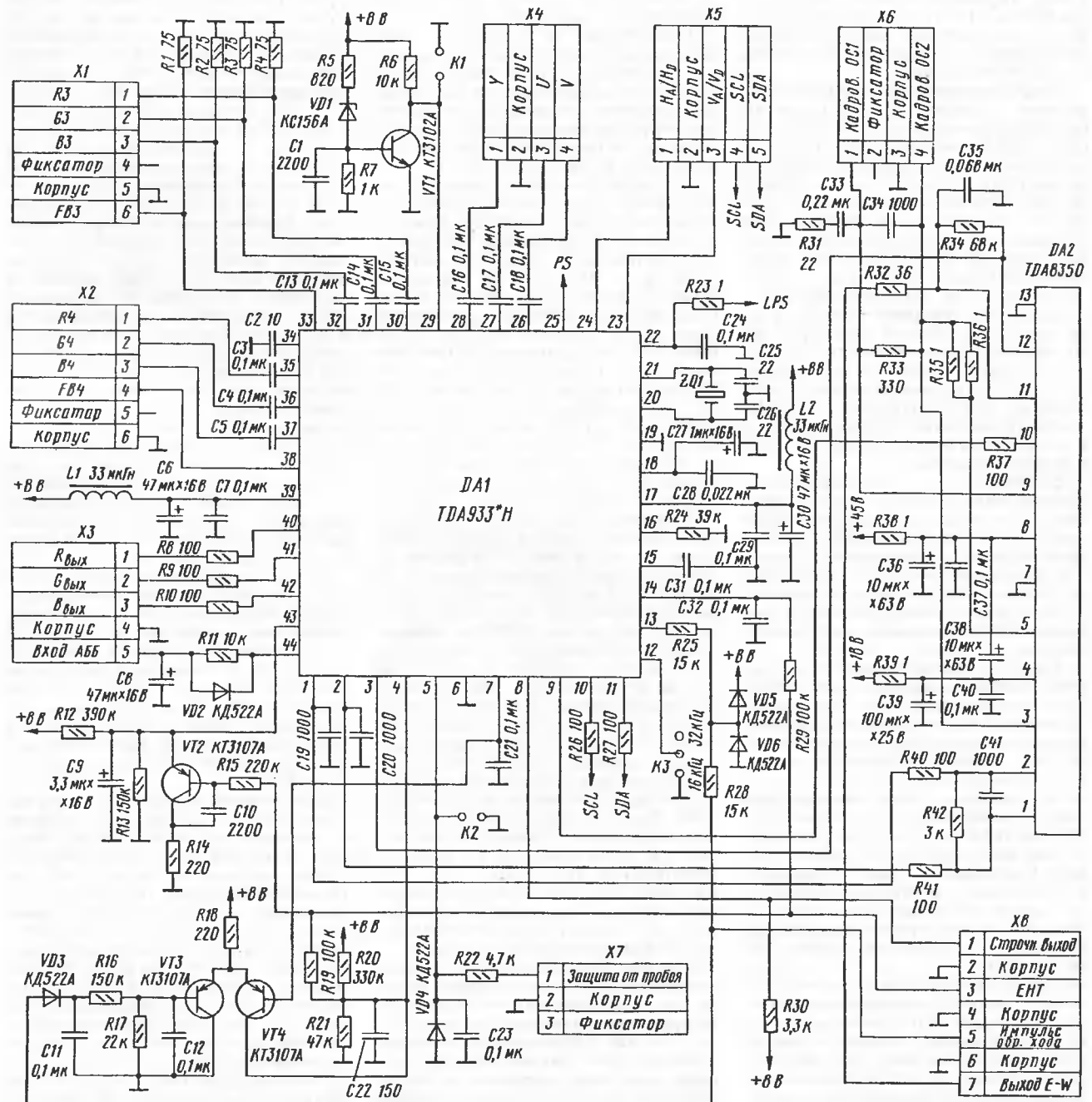


Рис. 3

выводу 5 индицирует статусный бит FLS (регистр 01, бит D1) цифровой шины.

Дополнительная функция, выполняемая процессором, — “старт с малой мощностью”. Она активизируется, когда на его стартовый вывод 22 поступает напряжение +5 В (при отсутствии напряжения +8 В на выводах 17 и 39) и ток около 3 мА. Строчная развертка начинает работать с частотой 50 (режим $2f_H$) или 25 (режим f_H) кГц в дежурном состоянии. Причем выходной сигнал не изменяется, пока не включится основное питающее напряжение. Лишь тогда частота выходного сигнала становится номинальной и развертка включается с процедурой медленного старта. Изменением только битов STB0 и STB1 (регистр 02 и 03 соответственно, бит D4) цифровой шины микросхема переводится в ждущий или рабочий режим.

Микросхема имеет шину общего применения, содержащую ЦАП на шесть бит. Выходное напряжение (вывод 25) — от 0,2 до 4 В. В модификации TDA9331H напряжение на этом выводе пропорционально строчной частоте (только в режиме VGA). Его можно использовать для управления питающим напряжением выходного каскада строчной развертки для обеспечения стабильного изображения при повышении частоты.

Сигналы для кадровой развертки и коррекции E-W вырабатываются делителем частоты, который использует тактовый сигнал строчного генератора. Делитель синхронизируется импульсами V_A/V_B , формируемыми входным процессором или БПК. К кадровому генератору “пилы” подключены внешние резистор и конденсатор (через выводы 16 и 15) с малыми допусками.

В нормальном режиме кадровой генератор изменяет амплитуду в зависимости от частоты входного сигнала (50 или 60 Гц, а также 100 или 120 Гц). Когда же процессор переключен в режим VGA, амплитуда сигнала кадровой развертки не зависит от частоты входного сигнала. В этом режиме амплитуда коррекции E-W пропорциональна строчной частоте.

Кадровый выходной сигнал формируется в виде выходных пилообразных дифференциальных токов, снимаемых с выводов 1 и 2 микросхемы. Эти выводы должны быть связаны по постоянно-му току с выходным каскадом, например, на микросхеме TDA8350.

Вертикальную геометрию подстраивают по цифровой шине. Битами A0—A5 (см. табл. 1) можно регулировать наклон, кадровую амплитуду, т. е. размер, S-коррекцию, сдвиг (только для компенсации офсета, создаваемого выходными каскадами или кинескопом), ZOOM, прокрутку, т. е. центровку (регистры 13—18 соответственно, биты D0—D5).

Следует иметь в виду, что в режиме f_H начало кадрового отклонения фиксировано и не может быть изменено. В режиме $2f_H$ начало кадрового отклонения зависит от значения бита VSR цифровой шины (регистр 03, бит D6). Если VSR=0, начало кадровой развертки соответствует спаду входного импульса V_A/V_B . При VSR=1 оно совпадает с его фрон-

том. В обоих случаях начало развертки можно подстраивать битами A0—A4 установки кадрового ожидания (задержки) цифровой шины (регистр 19, биты D0—D4). Минимальное значение задержки равно восьми строчным периодам.

Система управления коррекцией “восток-запад” (E-W) имеет однокантный выход (вывод 3 микросхемы). Геометрию E-W подстраивают по амплитуде, отношению параболы E-W к ширине, изменению ее вверх и вниз раstra, а также по трапеции битами A0—A5 цифровой шины (регистры 0E—10, 1E и 11 соответственно, биты D0—D5). При использовании выходной микросхемы TDA8350 сигнал коррекции E-W подается на ее вывод 12. В ней он усиливается и снимается с вывода 11.

Видеопроцессор TDA933*H имеет вход (вывод 4) компенсации влияния высокого напряжения (EHT), через который происходит управление как кадровым, так и системы E-W выходным сигналом. Регулирующее влияние можно изменять по цифровой шине теми же битами A0—A5 (регистр 12, биты D0—D5).

Кадровая защитная функция, т. е. защита кинескопа при нарушении работы кадровой развертки, связана с выходом трехуровневых синхроимпульсов (вывод 9). Защитный импульс с выходной микросхемы (из серии TDA835*) должен быть подан на вывод 9 процессора, который чувствителен к току. Если защитный импульс отсутствует или его длительность слишком велика, инициируется статусный бит NDF (в 1) в цифровой шине (регистр 00, бит D3) и выходы R, G, B процессора закрываются. Если защитная функция выключена переводом в 0 бита EVG цифровой шины (регистр 04, бит D1), неисправность индицирует только статусный бит NDF.

Практическая принципиальная схема варианта платы дисплейного процессора представлена на рис. 3. На разъеме X4 платы поступают входные сигналы Y, U, V с процессора TDA9221H или со 100-герцового цифрового БПК, на разъеме X1 подают внешние сигналы RGB-3 с разъема SCART, а на разъеме X2 — сигналы RGB-4 с процессора управления (OSD) или с блока телетекста. С разъема X3 снимают выходные сигналы R, G, B на видеоусилители, а на разъеме подают сигнал АББ. На разъеме X5 приходят запускаящие кадровый и строчный синхроимпульсы.

В варианте платы использована выходная кадровая микросхема TDA8350 (DA2). Запускающие противофазные кадровые сигналы поступают на ее выходы 1 и 2, а с ее выводов 9 и 5 через измерительные резисторы R35, R36 и разъем X6 сигналы проходят на кадровые катушки ОС кинескопа. На микросхему DA2 подают напряжения питания +18 (на вывод 4) и +45 (на вывод 8) В.

С вывода 8 процессора DA1 снимают импульсы для запуска выходного каскада строчной развертки на разъеме X8. Импульсы ее обратного хода через резисторы R28 и R25 приходят на вывод 13 микросхемы. Увеличение их размаха сверх некоторого значения свидетельствует о перенапряжении и вызывает срабатывание компенсирующего узла на транзисторах VT3, VT4, напряжение

с выхода которого поступает на вывод 4 микросхемы.

Напряжением на ее выводе 7 поддерживается на номинальном уровне +5 В, что необходимо для питания цифровых узлов процессора. Если оно уменьшается до 4,3 В, активизируется бит POR.

На вывод 14 микросхемы через фильтр R29C32 подано напряжение ОС с высоковольтной обмотки строчного трансформатора (EHT) и воздействует на вторую систему ФАПЧ. При этом битами A0—A5 (регистр 0С, биты D0—D5) цифровой шины можно изменять центровку изображения по горизонтали.

Вывод 5 процессора служит для защиты строчного транзистора от пробоя. На вывод через делитель подано напряжение, питающее выходной каскад строчной развертки. Когда напряжение на выводе превышает 2 В, строчная развертка выключается. Чтобы исключить влияние коротких (менее 10 нс) выбросов, управляющий сигнал поступает с разъема X7 через фильтр R22C23.

Вывод 43 процессора служит для управления ограничением среднего тока лучей. Внутренним делителем на этом выводе установлено напряжение 3,6 В. Управление обеспечивает каскад на транзисторе VT2, на базу которого подано напряжение ОС по высоковольтной цепи (EHT). При увеличении тока лучей напряжение на базе транзистора понижается, он открывается и уменьшает напряжение на выводе 43 микросхемы. При его уменьшении до 3,3 В начинает снижаться контрастность изображения, причем до минимума при значении 2,2 В. Дальнейшее уменьшение напряжения в пределах 1,8...1 В снижает яркость до минимума. Если же, наоборот, напряжение EHT возрастает, повышая напряжение на выводе 4 больше 3,9 В, бит PRD цифровой шины установится в 1, строчный выход процессора выключится и он перейдет в ждущий режим.

Когда напряжение питания блоков развертки недопустимо уменьшается, каскад на транзисторе VT1 вызывает увеличение напряжения на выводе 29 микросхемы до значения, большего 1,5 В. При этом происходит выключение разверток, разрядка кинескопа и переход процессора в ждущий режим. Управляющий каскад на транзисторе VT1 может быть выключен замыканием вывода 29 с общим проводом через контакты K1.

При разработке программы управления видеопроцессором необходимо предусмотреть раздел, соответствующий процедуре его запуска. Вначале должна выполняться запись всех статусных байтов до тех пор, пока не будет получено значение POR=0. Далее биты STB1 и STB0 должны быть установлены в 0 и записаны все субадресные байты 00—1F, а также бит NRF=0. После этого биты STB1 и STB0 должны переключиться в 1. Необходимо помнить, что все неиспользуемые регистры или отдельные биты необходимо установить в 0.

После загрузки последнего субадреса программы калибруется строчный генератор. По окончании калибровки бит NRF устанавливается в 0. ■

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УКВ-ДМВ ПРИЕМНИК "SEC-850 M"

В. САЗОНИК, В. ЕРМАШКЕВИЧ, К. КОЗЛОВ, г. Витебск, Белоруссия

Модуль питания (А4)

Данный блок питания выполнен по одноплатной схеме и обеспечивает необходимую для работы узлов приемника мощность и минимум излучения помех. Полученные параметры источника питания: ток нагрузки — 4 А; напряжение — 16 В. Нестабильность напряжения при импульсном токе нагрузке 4А — не более 0,1 В.

или UC3842. Ключевым элементом является МОП-транзистор 4VT1 (BUZ 90, КП707Г, IRFBС40). Токосвязь обратная связь снимается с истока 4VT1. Контроль выходного напряжения осуществляется стабилизатором параллельного типа 4DA3 TL431 (КР142ЕН19). Обратная связь по напряжению с развязкой первичной и вторичной цепей производится через оптотару 4DA1 АОТ128А

и состоит из трех частей (приобретен в магазине, его описание приведено в журнале "Радио", 2001, № 11, с. 47, 48): В66358-Г-Х167, феррит N67 ETD29EPСS (2 половинки с зазором в центральном керне 0,5 мм); В66359-А2000, стяжка трансформатора ETD29EPСS; В66359-В1013-Т1, каркас трансформатора ETD29EPСS.

Трансформатор 4Т1 имеет две обмотки по 20 витков каждая, выполненные проводом ПЭВ-2 0,7. Для повышения электробезопасности их следует разместить на противоположных сторонах магнитопровода, предварительно обмотанного двумя-тремя слоями изолирующей лавсановой пленки.

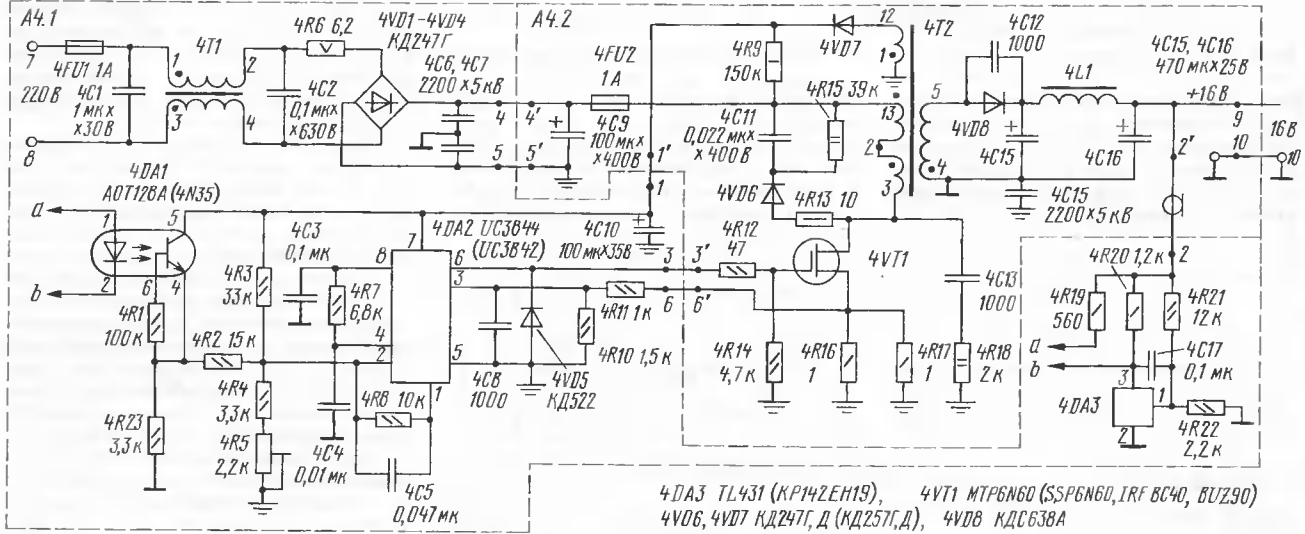


Рис. 12

4DA3 TL431 (КР142ЕН19), 4VT1 МТР6N60 (SSP6N60, IRF BC40, BUZ90)
4VD6, 4VD7 КД247Г, Д (КД257Г, Д), 4VD8 КДС638А

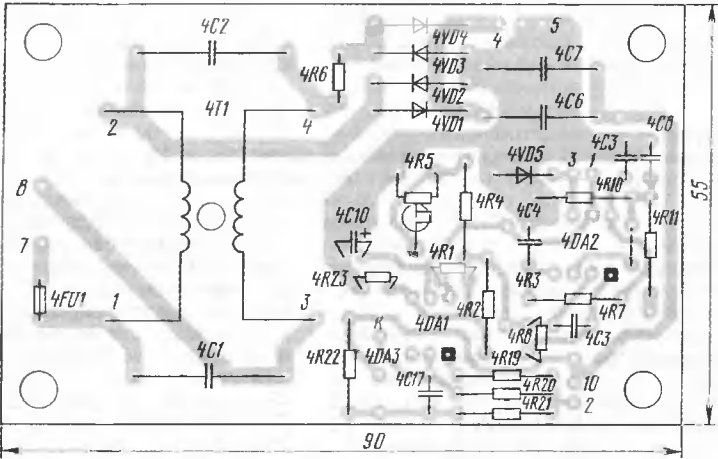


Рис. 13

Излучение помех при непосредственной близости от приемника и без экранирования не выявлено ни по низкой частоте, ни на рабочих частотах приемника. Спектр помех сосредоточен в районе 8...9 МГц с уровнем около 500 мкВ на расстоянии 0,5 см от импульсного трансформатора.

Принципиальная схема источника питания приведена на рис. 12. Управление выполнено на очень распространенной и дешевой микросхеме 4DA2 типа UC3844

(4N35). Выпрямитель вторичной цепи выполнен на двойном диоде Шоттки 4VD8 КДС638А.

Транзистор 4VT1 и диод 4VD8 установлены на общем Г-образном теплоотводящем радиаторе с использованием слюдяных прокладок. Радиатор горизонтальной частью расположен над платой модуля питания.

Трансформатор фильтра питания 4Т1 изготовлен на ферритовом кольцевом магнитопроводе К20х12х6 М3000НМС, а 4Т2 — на импортном магнитопроводе с каркасом фирмы Ersos

Намоточные данные трансформатора 4Т2: обмотка 3—13 наматывается в 2 слоя по 34 витка, равномерно уложенных по всей длине каркаса, провод ПЭВ 2-0,4; 1—12 и 4—5 уложены между слоями обмотки 3—13. Обмотка 1—12 имеет 9 витков провода ПЭВ 2-0,4, уложенных равномерно по всей длине каркаса. Обмотка 4—5 мотается в два провода и содержит 10 витков провода ПЭВ 2-0,63, уложенных равномерно по всей длине каркаса.

Конструктивно источник питания состоит из двух печатных плат — платы управления (А4.1, рис. 13) и силовой платы (А4.2, рис. 14). На схеме точки их соединения указаны соответственно пронумерованными точками. Например, 1-1'. Для уменьшения габаритов обе платы расположены на стойках одна над другой (если позволяет высота конденсатора 4С9).

Напряжение обратной связи с выхода источника питания на цепи контроля 4R19—4R21, 4DA2 подается коротким экранированным проводом. Других особенностей источник питания не имеет и при правильной сборке начинает работать сразу.

Конструктивно приемник выполнен на четырех основных и двух дополнительных печатных платах в соответствии с разбивкой на модули по принципиальной схеме. Корпус специально не разрабатывался, так как не всех устраи-

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2002, № 4—6

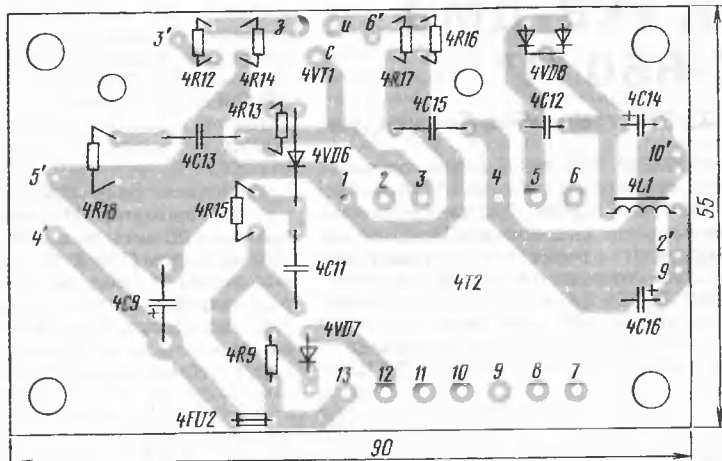


Рис. 14

вает импульсный источник питания. Для линейного источника питания с мощностью около 70 Вт нужен уже другой корпус. Один из вариантов передней панели приемника с размерами приведен на рис. 15.

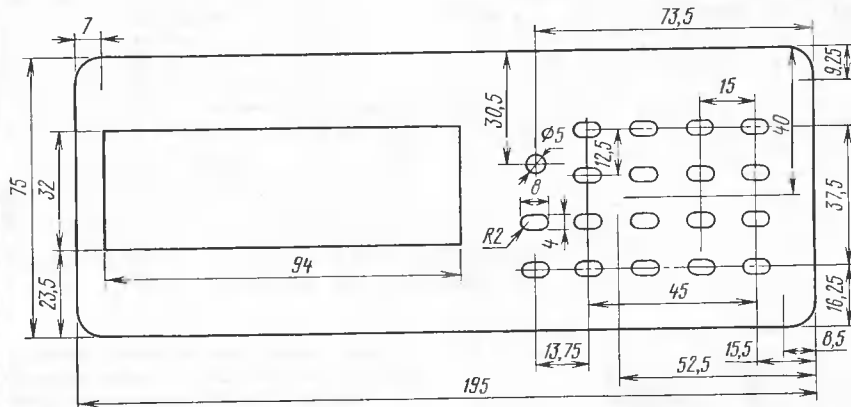


Рис. 15

Селектор каналов припаивается к печатной плате в четырех точках по углам. При монтаже приемника в корпус следует уделить большое внимание разводке дополнительных "земель" между узлами. От этого будет зависеть наличие или отсутствие помехи по НЧ от динамической индикации. Сигнальные провода между блоками желательно делать короткими и экранированными.

Блок питания может быть применен любой конструкции на 16 В с максимальным током около 4 А.

НАСТРОЙКА ПРИЕМНИКА

Для настройки приемника авторами использовались следующие приборы: высокочастотный генератор Г4-176, генератор звуковых частот Г3-112, осциллограф С1-99 (С1-120), измеритель частотных характеристик Х1-48 и анализатор спектра HP ESA-L1500А.

Модуль ВЧ (А1). Не запаивая выходы селектора каналов в плату, нужно один из выходов фильтра соединить с общим проводом, а на второй подать ЧМ сигнал частотой 31,7 МГц с амплитудой 50 мВ и девиацией 50 кГц. Подать питание 8...9 В на вход стабилизатора 1DA3. Осциллографом контролировать сигнал

на выводе 18 микросхемы 1DA2. Подстроечными катушками 1L1 и 1L3 нужно добиться максимальной амплитуды сигнала на входе микросхемы К174ХА6. В зависимости от используемого фильтра 1ПЧ катушку 1L1 можно заменить

катушкой без подстроечника с индуктивностью от 1,5 до 3,9 мкГн (по максимальному резонансу) такого же типа, как и 1L2, 1L5, 1L6, 1L8. Дополнительным признаком неточной настройки контуров может служить появление АМ модуляции ВЧ сигнала, которая отлично видна на осциллографе при более медленной развертке. Щуп осциллографа нужно подключить к точке соединения конденсатора 1C33 с резистором 1R13 и добиться в этой точке максимума размаха сигнала частотой 10,7 МГц подстройкой конденсатора 1C31.

Осциллографом проконтролировать выход КСС на контакте 8 разъема XS2. НЧ сигнал должен иметь правильную синусоидальную форму. Добиться неискаженной формы НЧ сигнала можно подстройкой катушки дискриминатора 1L7, при этом осциллографом с закрытым входом нужно контролировать сигнал на выводе 7 микросхемы 1DA2.

Проконтролировать осциллографом сигнал на коллекторе транзистора 1V1 преобразователя 5/31 В. Если каскад работоспособен, на коллекторе должна быть синусоида с частотой около 400 кГц и размахом 15...20 В. Если генерации нет, вероятно, что имеется обрыв

одной из катушек 1L5, 1L6 или поломан один из чип-конденсаторов. Возможно также, что один из конденсаторов не соответствует номиналу.

После этого можно подключить селектор каналов и подать сигнал амплитудой 50 мВ, частотой 100 МГц на его высокочастотный вход. Девиация частоты — 50 кГц.

Высокоомным вольтметром или осциллографом проконтролируйте напряжение на выводе 1 селектора (напряжение АРУ). Подстроечным резистором 1R25 следует установить напряжение 3,5...4 В без входного сигнала, а при входном сигнале 50 мВ напряжение должно снизиться до 1,5...2 В. Если напряжение не устанавливается ниже 2,5 В, нужно добиться большей амплитуды 10,7 МГц на стоке транзистора 1V2 подстройкой 1C31 или заменой транзистора 1V2 на транзистор с большей крутизной. В редких случаях требуется подбор резистора 1R15.

Затем следует уменьшить напряжение от высокочастотного генератора до 10...15 мкВ. Подстроечным резистором 1R28 нужно добиться четкого срабатывания системы БШН при включении и выключении ВЧ сигнала. Автоматически этим же подстроечным резистором устанавливается и порог срабатывания останки сканирования. Сканирование останавливается по появлению несущей, обычно в 2—3 шагах от центральной частоты вещательной радиостанции. В связи с этим точная настройка на радиовещательные станции производится вручную.

Подстроечным резистором 1R21 можно откалибровать S-метр в удобных для пользователя единицах. Например, по 9-балльной шкале, принятой у радиолюбителей на коротких волнах (так как данный приемник по чувствительности близок к коротковолновой, а не к УКВ аппаратуре). Тогда за максимальный уровень сигнала можно взять значение 9 баллов +60 дБ, что соответствует напряжению на входе селектора 50 мВ (если будет использоваться коллективная ТВ антенна, такие уровни вполне возможны). Значение 9+40 дБ будет соответствовать напряжению на входе 5 мВ, 9+20 дБ — 500 мкВ, 9 баллов — 50 мкВ, 8 баллов — 25 мкВ и так далее до 6. Менее 5 баллов не стоит калибровать, так как это уже на пороге чувствительности системы АРУ.

Можно посмотреть сквозную АЧХ приемника, подав на вход селектора сигнал с ГЧХ измерителя АЧХ Х1-48 на частоте 100 МГц. Метки измерителя выставить 1+0,1 МГц. Детекторной ВЧ головкой контролировать сигнал на выводе 18 микросхемы 1DA2. АЧХ должна иметь правильную колоколообразную форму без изломов и выступов (допустимо двугорбую с провалом не более 2...3 дБ) с центром на частоте 100 МГц. АЧХ не должна изменять форму при уровнях входного сигнала от -60 до -30 дБ. Форму АЧХ можно слегка подкорректировать подстроечными катушками 1L1 и 1L3. Если не удается добиться требуемых параметров, нужно выбрать пьезокерамические фильтры 4ZQ1, 4ZQ2 из одной партии. В случае установки одиночного пьезофильтра 1ZQ2 требования к нему упрощаются.

(Окончание следует)

ПРИНИМАЕМ КАРТЫ ПОГОДЫ

Погода интересует всех и всегда, в том числе и радиолюбителей. Известный писатель как-то заметил, что москвичи при передаче сводки погоды словно сумасшедшие бросаются к приемнику. Но все же лучше смотреть про погоду по телевизору — там часто показывают карты, по которым можно делать и самостоятельные прогнозы. А еще лучше тем, кто имеет доступ в Интернет. По адресу <<http://www.meteo-tv.ru>> и <<http://meteo.infospace.ru>> можно посмотреть спутниковые снимки земной поверхности и увидеть ту же самую информацию, которой пользуется и Гидрометцентр. Сервер SMIS (Space Monitoring Information Support), поддерживаемый Институтом космических исследований (ИКИ) четырехжды в сутки обновляет карты облачности. Анимационные изображения позволяют наглядно проследить развитие атмосферных вихрей, циклонов, фронтов и т. д. На сервер можно выйти по адресу <<http://smis.iki.rssi.ru>>.

Получать информацию из сети Интернет, конечно, хорошо, но гораздо приятнее самому принять карту погоды из эфира или со спутника. Задача, согласитесь, достойная и, как оказывается, вполне по силам для радиолюбителей.

Существует несколько способов приема информации о погоде в реальном времени. Для этого можно использовать:

- Карты погоды, регулярно передаваемые на КВ (APT Marine Fax).
- Ретрансляцию спутниковых данных наземными станциями на КВ.
- Передачи информации о погоде на КВ телетайпом (SYNOP Data, RTTY).
- Передачи системы NAVTEX (RTTY, 518 kHz).
- Сигналы геостационарных спутников (APT-WEFAX/PDUS).
- Сигналы низкоорбитальных спутников (WEFAX/HRDT).

Рассмотрим эти способы подробнее.

Карты погоды на КВ.

Для передачи карт погоды на КВ используется известный способ факсимильной передачи изображений, предусматривающий почтучное сканирование. При этом на приемной и передающей сторонах должны быть установлены одинаковые скорости вращения барабана (RPM), что соответствует скорости передачи строк, и шаг между строками (IOC). Несоблюдение первого условия приводит к тому, что карта воспроизводится с нарушением вертикальной структуры (линии воспроизводятся под наклоном), а второго — к нарушению пропорций между вертикальными и горизонтальными размерами изображенных на ней объектов. Обычно значение RPM равно 120, а IOC — 576. Станции, находящиеся в странах СНГ и Балтии, как правило, используют стандарт RPM = 60, IOC = 90. На коротких волнах можно также услышать и станции, передающие газетные полосы со стандартом RPM = 60, IOC = 352.

Для передачи сигнала применяется однополосная модуляция с частотно-модулированной поднесущей. При этом передатчик излучает частоту поднесущей, равную 1500 Гц при отображении черных объектов и 2300 Гц при отображении белых. При передаче полутоновых изобра-

жений частота поднесущей принимает промежуточные значения. Половина разности между частотами, отображающими белые и черные объекты, соответствует стандартной девиации частоты (400 Гц).

Для приема карт погоды на КВ нужно использовать однополосный приемник, установив на нем режим приема верхней боковой полосы. При этом, настраиваясь на станцию, необходимо установить частоту приемника на 1,9 кГц (среднее значение поднесущей) ниже частоты, приведенной в справочнике. Соединив низкочастотный выход приемника с входом звуковой карты компьютера и установив программу обработки изображения, удастся наблюдать на экране карту погоды.

Частоты станций, передающих карты погоды на КВ, и расписание их работы можно узнать в Интернете по указанному ниже адресу.

Ретрансляция спутниковых данных на КВ.

Несколько станций в разных местах планеты (USCG, Токио, Гонолулу, Тайбей и Дели-Метео) ретранслируют на КВ карты погоды, передающиеся с геостационарных спутников GOES и GMS в стандарте RPM = 120, IOC = 576. При этом число градаций яркости равно 256.

Передача обзорной информации на КВ телетайпом.

Несколько метеорологических станций круглосуточно передают обзорную информацию о погоде телетайпом. Для приема этой информации нужны однополосный приемник и компьютер со звуковой картой или телетайпным модемом и соответствующая программа декодировки.

Система NAVTEX.

Для обеспечения безопасности судов в прибрежных водах информация о погоде передается через междуна-

родную систему NAVTEX, функционирующую на частоте 518 кГц телетайпом в стандарте SITOP-B. При этом для устранения взаимных помех все станции NAVTEX передают одну и ту же информацию в режиме временного разделения и регулировки мощности.

Каждое сообщение в системе NAVTEX начинается с четырехсимвольного заголовка (B1 B2 B3 B4). Первый символ (B1) — это буква, играющая роль идентификатора станции в системе. В зависимости от географического положения судна и условий приема аппаратура автоматически принимает решение о том, информацию с каких станций принимать и обрабатывать, а с каких — нет. Система NAVTEX построена таким образом, что любая другая станция с аналогичным идентификатором расположена заведомо за зоной уверенного приема, составляющей около 400 морских миль. Второй символ заголовка (B2) определяет класс сообщения. На каждом из судов заранее программируются классы сообщений, которые будет принимать его аппаратура. Сообщения других классов отфильтровываются. Третий и четвертый символы заголовка (B3 и B4) представляют собой порядковый номер сообщения.

Для приема сигналов системы NAVTEX необходимы однополосный приемник, настраивающийся на указанную частоту, и компьютер со звуковой картой или телетайпным модемом и соответствующим программным обеспечением.

Система передачи погодных факсов WEFAX.

WEFAX (Weather Facsimile) представляет собой разновидность факсимильной передачи, ориентированную на передачу погодных карт. В настоящее время три спутниковые системы осуществляют передачу в этом стандарте: GOES (США), Meteosat (Европейское Сообщество), а также GMS (Япония). WEFAX дает возможность принимать монохромное изображение аналоговым способом в звуковом канале приемника. В зависимости от конкретного стандарта изображение передается со скоростью от нескольких сотен до нескольких тысяч точек в секунду. Изменение уровня яркости передается изменением значения поднесущей частоты передатчика.

Земля сканируется каждые полчаса, и данные поступают на наземную станцию, оборудованную полутораметровой параболической приемной антенной и другими достаточно сложными устройствами. Получаемые данные обрабатываются в реальном времени. При этом на них накладывается изображение политических границ государств. Затем данные передаются обратно на спутник, который ретранслирует их на землю на частоте 1691 МГц.

“Картинка”, передаваемая в стандарте WEFAX, представляет собой аннотированное изображение с разрешением 800 на 800 точек. На передачу каждой строки затрачивается 250 мс, таким образом, полное изображение передается три с половиной минуты.

Существует точное расписание, по которому можно определить, когда, какое изображение и по какому каналу передается со спутника.

Интерпретация изображений.

Радиометры, устанавливаемые на метеорологических спутниках, измеряют интенсивность излучения в различных участках спектра электромагнитных волн, называемых "атмосферными окнами прозрачности". Излучение в таких "окнах" не подвергается сильному ослаблению в атмосфере.

В видимом спектре наблюдают облачность. Участки белого цвета на полученных изображениях соответствуют облачности, в то время как темные — ее отсутствию. Чем толще слой облаков, тем выше его отражающая способность и тем белее он будет выглядеть.

Важен для изучения погоды как днем, так и ночью ИК диапазон. Инфракрасные изображения, передающиеся со спутников в псевдоцветах, показывают распределение темпера-

геостационарных спутников, работает METEOSAT 7. Высота орбиты этого спутника составляет около 36000 км, и он как бы "висит" над одной и той же точкой Земли, находящейся на экваторе. Главной особенностью данных, получаемых с геостационарных спутников, является оперативность, поскольку каждые 4 минуты передается новый блок данных. Каждые полчаса производится сканирование поверхности Земли. Затем данные группируются по блокам и передаются на Землю.

Поскольку спутник неподвижен относительно поверхности Земли, возможна анимация погодных карт, где, как в кинофильме, наглядно видно движение массивов облачности и других изображенных на картах погодных объектов.

Изображения поверхности Земли, видимой со спутника, передаются по каналу № 2 спутника. Они называются Всемирными и идентифицируются как STOT, DTOT или ETOT. Первые буквы идентификаторов S, D и E обозначают изображения в видимом инфракрас-

времени, оцифровываются и направляются в центры предсказания погоды.

Сканирование изображения в горизонтальной плоскости обеспечивается за счет вращения спутника вокруг своей оси со скоростью 100 оборотов в минуту. Сканирование в вертикальной плоскости с периодом, составляющим 20 минут, производится с помощью подвижного зеркала.

Первичные данные передаются на землю с большим разрешением в цифровом виде, что требует специального оборудования для их приема. Наземные высокоскоростные компьютеры обрабатывают эти данные, решая две задачи. Во-первых, исходные данные ретранслируются в другом цифровом формате, обладающем меньшим разрешением. Во-вторых, сформированные на спутнике изображения делятся на отдельные квадранты и ретранслируются в аналоговом виде в стандарте WEFAX.

Изображения, полученные с геостационарных спутников, используются для отслеживания движения циклонов и фронтов, облачных массивов (см. рисунок). Характеристики ветров определяются по движению облачности. Дожди оцениваются по наблюдаемым грозам и бурям. По этим же признакам выдаются штормовые предупреждения. Изображения дают возможность оценить запасы снега в конкретном районе и общую площадь снежного покрова.

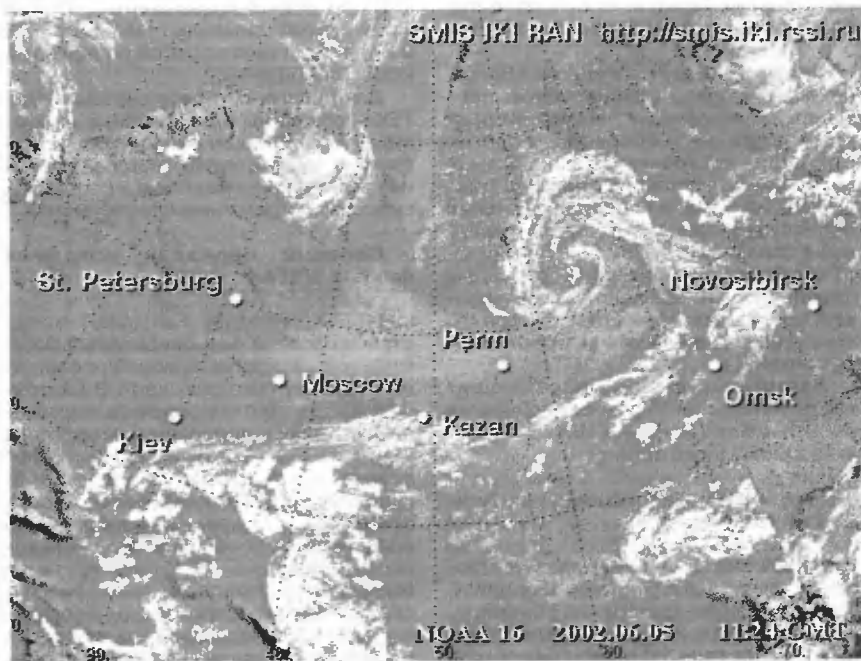
Страны, обладающие большой территорией и не имеющие возможности запустить собственный спутник, могут пользоваться первичной информацией со спутников других стран. Так, Австралия по двустороннему соглашению с Японией имеет полный доступ в реальном времени ко всем данным японских геостационарных метеорологических спутников (GMS). Сейчас из этой серии работает GMS-5, занимающий позицию 140 градусов восточной долготы и покрывающий Восточную Азию, западную часть Тихого океана и Австралию.

Так же, как и на KB, для автоматического приема сигналов со спутников используется стандарт APT (Automatic Picture Transmission).

Низкоорбитальные спутники.

Карты погоды можно принимать и с низкоорбитальных спутников, движущихся по полярным орбитам. Этот вариант может оказаться самым удобным и дешевым, хотя заведомо имеет некоторые ограничения. Весь комплект аппаратуры в этом случае может состоять из УКВ антенны (подходит даже проволочный диполь или вертикальный штывер), приемника ЧМ сигналов с диапазоном 137 МГц, компьютера со звуковой картой и соответствующим программным обеспечением. Об этом мы расскажем в одном из следующих номеров журнала.

Обзор подготовил **И. ГРИГОРЬЕВ**
(г. Москва)
по материалам сайта
<<http://www.hffax.de>>.



туры по поверхности Земли. Как правило, чем темнее тот или иной участок — тем он теплее, и наоборот. Низкая облачность очень часто способствует повышению температуры.

По изображениям, получаемым в спектре поглощения водяных паров, определяют уровень влажности в том или ином месте. Такие изображения содержат информацию о раскручивающихся тропосферных вихрях и тропосферных потоках. Более темные участки изображения в этом случае соответствуют более сухим участкам на земной поверхности, и наоборот.

Геостационарные спутники.

В настоящее время, в соответствии с программой запуска Европейских

ном спектре и спектре поглощения водяных паров соответственно.

Всемирные изображения делятся на 9 сегментов, передающихся с более высоким разрешением. Сегменты передаются по каналу №1 каждые четыре минуты и идентифицируются как C1; C2 ...; D1; D2 ...; E1; E2 При этом назначение буквы такое же, как и в предыдущем случае, а цифра — это номер сегмента.

Геостационарные спутники "видят" друг друга и могут обмениваться данными. Поэтому с Метеосата можно получить информацию, пришедшую с российского спутника GOMS, японского GMS, а также американского GOES East, что дает практически полное покрытие поверхности Земли. Полученные изображения обрабатываются в реальном

НОВОСТИ ЭФИРА

П. МИХАЙЛОВ (RVЗАСС), г. Москва

комментатор радиовещательной компании "Голос России"

РОССИЯ

МОСКВА. Программы московских радиостанций расширяют географию — в Уфе на частоте 106,5 МГц началась ретрансляция программ радиостанции "Русского радио-2", а в Корсакове (Самаринская обл.) — "Европа Плюс" на частоте 104,1 МГц.

А вот московская радиостанция "Ретро" прекратила работу на частотах 71,66 МГц в Санкт-Петербурге и 72,92 МГц в Москве. По сообщению работников станции, вещание приостановлено на срок около полугода. О причинах не сообщается. Передачи продолжают на частотах 88,0 МГц (Санкт-Петербург) и 88,3 МГц (Москва).

Радио "Арсенал", учрежденное сотрудниками радиостанции "Эхо Москвы", выиграло конкурс на право вещания в Нижнем Новгороде на частоте 107,4 МГц. В Москве станция "Арсенал" должна работать на частоте 87,5 МГц. По словам главного редактора "Арсенала" Алексея Венедиктова, начинает создаваться вещательная сеть новой радиостанции. В ее планах намерения начать работу в крупнейших городах страны, в том числе в Санкт-Петербурге.

БУРЯТИЯ, Улан-Удэ. На сегодняшний день радиовещание в УКВ диапазоне представлена следующими радиостанциями: местная "Пульс-Радио" работает на частотах 66,53 и 103,3 МГц; "Русское радио" зарезервировало частоту 68,0 МГц, но работу пока не начала; "Радио России" и Бурятская телерадиокомпания — на частоте 69,74 МГц; "Европа Плюс-Улан-Удэ" — на частоте 70,94; "Маяк" (программы из Москвы) — на частоте 71,84 МГц; "Европа Плюс" — на частоте 102,3 МГц; "Автордио" — на частоте 106,0 МГц; "Русское радио" — на частоте 107,5 МГц, три последние радиостанции предлагают программы из Москвы с местными вставками.

ДАГЕСТАН. В этой республике организовано регулярное радиовещание еще на трех языках республики — ругульском, агульском и цахурском. Таким образом, на сегодняшний день местные радиостанции работают на четырнадцать языках народностей Дагестана. По объему вещания республиканская телерадиокомпания входит в число десяти лучших региональных телерадиокомпаний России. Наибольшей популярностью у радиослушателей пользуются радиопередачи о политической, социально-экономической и духовной жизни республики.

КАЛИНИНГРАД. Здесь на частоте 102,9 МГц начала работать новая радиостанция — "Mix FM".

КРАСНОДАР. Радиостанция "РОКС-Регион" (частота 105,2 МГц) начала активную работу в Интернете по адресу: <www.roks.kuban.net>.

ОМСК. В эфире этого города работают следующие станции: ГТРК "Иртыш"

и "Маяк" — на частоте 66,86 МГц; "Русское радио-2" — на частоте 68,6 МГц; "Эхо Москвы—Омск" — на частоте 70,55 МГц; "Шансон" — на частоте 73,94 МГц; "Европа плюс—Омск" — на частоте 101,9 МГц; "Максимум Омск" — на частоте 102,5 МГц; "Хит-FM Омск" — на частоте 103,0 МГц; "Радио-3" — на частоте 103,5 МГц; "Солнечный город" — на частоте 104,4 МГц; "Наше радио Омск" — на частоте 105,0 МГц; "Русское радио Омск" — на частоте 105,7 МГц; "Автордио" (программы из Москвы) — на частоте 106,2 МГц.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. Радиостанция "Гардарика" теперь работает в направлении Европы в 23.00—01.30 на частоте 7420 кГц. Вновь "ожил" частота 105,9 МГц, на которой ранее работала радиостанция "Северная Столица". Теперь здесь звучит радиостанция "Спутник". Эта радиостанция планирует работать в контакте с финской "Радио Спутник Финляндия", реализует идею культурного моста между "северными" столицами, обмениваясь программами и новостями.

СТРАНЫ СНГ

УКРАИНА. Крым. Вот какие радиостанции слышны в эфире столицы автономии Симферополе на диапазонах УКВ: "Европа Плюс" — на частотах 65,9 и 103,7 МГц; 1-я программа Украинского радио — на частоте 66,68 МГц; 2-я программа Украинского радио ("Проминь") — на частоте 68,24 МГц; 3-я программа Украинского радио ("МУЗ") — на частоте 70,52 МГц; "Наше радио" (программа из Киева) — на частоте 101,7 МГц; "Транс-М-Радио" — на частоте 102,3 МГц (для южного берега Крыма — 104,1 МГц); "Ассоль" — на частоте 104,8 МГц; "Хит FM" — на частоте 105,4 МГц; "Лидер" — на частоте 106,0 МГц; "Русское радио" — на частоте 107,3 МГц.

Одесская обл. Вышла в эфир новая радиостанция "Маяк" (никакого отношения к одноименной российской радиостанции не имеет) — часы ее работы 03.00—19.00 на частоте 765 кГц. Каждые полчаса звучат выпуски новостей из Одессы, а в 05.00 и 16.00 звучат новости "Немецкой Волны" из Германии. E-mail адрес станции: <mayak@radio.odessa.ua>.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БОЛГАРИЯ, София. "Радио Болгарии" в наступившем сезоне на русском языке ведет передачи по такому расписанию: для Европы с 03.00 до 04.00 — на частотах 1224, 7500, 9500 кГц; с 14.00 до 15.00 и с 17.00 до 18.00 — на частотах 1224, 7500, 9900 кГц; для Сибири и Средней Азии с 14.00 до 15.00 — на частоте 13800 кГц; с 23.00 до 24.00 — на частотах 12100, 13800 кГц.

ПАКИСТАН. "Радио Пакистана" на русском языке выходит в эфир с 13.15 до 14.00 на новых частотах — 7355 и 9425 кГц.

ЮЖНАЯ КОРЕЯ, Сеул. Международное "Радио Кореи" на русском языке те-

перь вещает: с 11.00 до 12.00 — на частотах 1170, 5975, 6135, 7275 кГц; с 16.00 до 17.00 — на частотах 15575 кГц; с 18.00 до 19.00 — на частоте 15360 кГц; с 20.00 до 21.00 — на частоте 7500 кГц.

РУМЫНИЯ. "Интеррадио Румынии" на русском языке сейчас вещает по следующему расписанию: с 12.00 до 12.56 — на частотах 7145, 15270 и 17745 кГц; с 15.00 до 15.56 — на частотах 9590 и 11775 кГц; с 19.00 до 19.56 — на частотах 9680 и 11775 кГц. На украинском языке передачи из Румынии транслируются с 05.30 до 05.56 на частотах 756 и 7195 кГц, с 16.00 до 16.26 — на частотах 756 и 9665 кГц.

СЛОВАКИЯ. "Radio Slovakia International" работает в новом сезоне на русском языке: с 13.00 до 13.30 — на частотах 9440, 7345, 5915 кГц; с 15.00 до 15.30 — на частотах 13715, 11715, 9535 кГц; с 17.30 до 18.00 — на частотах 5920, 7345, 9485 кГц.

ЧЕХИЯ. "Радио Прага" на русском языке вещает с 04.00 до 04.27 на частотах 9865 и 11600 кГц; с 11.30 до 11.57 — на частотах 6055, 15675, 21745 кГц; с 14.30 до 14.57 — на частотах 9430, 11625, 13580 кГц; с 15.30 до 15.57 — на частоте 7235 кГц. Первая передача дня также транслируется в Санкт-Петербурге на частоте 684 кГц.

Новости телевизионного эфира

МОСКВА. По данным агентства "Интерфакс", к концу этого года передачи спортивного телеканала "7 ТВ" можно будет смотреть более чем в ста городах России. Об этом сообщил генеральный директор телекомпании "7 ТВ" Олег Аксенов. По его словам, компания ставит своей целью создание спортивного федерального канала, вещающего по всей стране, и уже сейчас передачи "7 ТВ" можно смотреть на Дальнем Востоке, в Хабаровске, Якутске, Иркутске, Красноярске, Новосибирске и во многих других городах. Кроме того, канал предполагает перейти на круглосуточную работу, чтобы Дальний Восток, Сибирь могли смотреть спортивные передачи в удобное время.

Телеканал "МТВ-Россия" начал круглосуточное вещание. Со вторника по воскресенье включительно зрители получат возможность регулярно смотреть программы и слушать музыку на "МТВ" 24 часа в сутки. По понедельникам вещание будет осуществляться в сокращенном объеме, что связано с профилактическими работами на передатчике.

ХАНТЫ-МАНСКИЙС. Здесь недавно заработала первая городская сеть кабельного телевидения. Лицензионное вещание двадцати трех популярных мировых каналов круглые сутки — такая услуга предложена горожанам компанией "Коминтел", занимающейся развитием качественного телевидения в городе. Кроме семи привычных базовых каналов, абоненты кабельного телевидения получили возможность смотреть еще шестнадцать, причем последние полностью избавлены от навязчивой рекламы. Кроме того, подключение к кабельной сети улучшило качество изображения и, в принципе, позволяет осуществлять трансляцию в стереоформате.

Хорошего приема и 73!

АВТОМОБИЛЬНЫЙ УМЗЧ С БЛОКОМ ПИТАНИЯ

А. КОЛГАНОВ, г. Калуга

Напряжение бортовой сети ограничивает мощность автомобильного УМЗЧ, и это обстоятельство можно преодолеть применением импульсного преобразователя напряжения питания. В статье описана конструкция мощного двухканального УМЗЧ со встроенным мощным преобразователем на основе микросхемы KP1114EУ4.

В настоящее время на рынке автомобильной аудиоаппаратуры представлено много разнообразных моделей автомагнитол. Современные магнитолы обычно имеют четырехканальный усилитель, а выходная мощность, заявленная производителями, исчисляется десятками ватт. Но соответствуют ли надписи на лицевой панели, указывающие выходную мощ-

Для реального повышения мощности используют УМЗЧ в мостовом включении. Для более мощной нагрузки автомагнитолу дополняют усилителем мощности. Исходя из того, что практически все автомобильные акустические системы и большинство АС широкого применения имеют электрическое сопротивление 4 Ом, напряжение бортовой сети автомо-

ления радиолюбителями. Номинальная выходная мощность УМЗЧ с коэффициентом нелинейных искажений 0,5 % в режиме "Стерео" составляет приблизительно 2х70 Вт (2х4 Ом), в режиме "Моно" — около 150 Вт (8 Ом). Он почти не требует налаживания.

Усилитель мощности. Усилитель выполнен на двух микросхемах DA1, DA2. Интегральная микросхема TDA7294 представляет собой усилитель мощности с высокими техническими характеристиками и сравнительно дешева. Оконечный и предоконечный каскады TDA7294 построены на полевых транзисторах, имеют защиту от перегрева и от короткого замыкания на выходе. При достижении температуры кристалла 145 °С блок защиты переводит микросхему в режим "MUTE", а при достижении 150 °С — в режим "STAND-BY".

Благодаря широкому диапазону питающих напряжений микросхему TDA7294 можно использовать совместно с нагрузкой сопротивлением более 8 Ом без существенной потери выходной мощности. При использовании двух микросхем, включенных по мостовой схеме, верхняя граница сопротивления повышается до 16 Ом. При оптимальном выборе напряжения питания ее максимальная выходная мощность на низкоомной нагрузке (4 Ом и ниже) ограничена лишь предельно допустимым током оконечного каскада, равным 10 А, и достигает 100 Вт. При коэффициенте гармонических искажений 0,5 % микросхема отдает в нагрузку мощность до 70 Вт. Более подробную информацию о микросхеме можно получить из [2] либо на сайте компании ST Microelectronics.

Принципиальная схема УМЗЧ без блока питания показана на рис. 1. В предложенной схеме функции "STAND-BY" и "MUTE" не используются, так как включение усилителя производится в блоке питания. Резисторы R1, R4 задают входное сопротивление УМЗЧ. Пары элементов R1, C1 и R4, C4 образуют на входах обоих каналов ФВЧ, ограничивают полосу пропускания усилителя снизу. Аналогично элементы R2, C2 и R5, C5 в цепи ООС определяют нижнюю границу полосы пропускания. Соотношения сопротивлений R3/R2, R6/R5 задают коэффициент усиления УМЗЧ. При указанных номиналах элементов R2, R3, R5, R6 коэффициент усиления по напряжению составляет 30 дБ.

Переключателем SA1 выбирают режим работы УМЗЧ "Стерео/Моно". В режиме "Стерео" микросхемы DA1 и DA2 работают как два независимых неинвертирующих усилителя, в режиме "Моно" усилитель DA2 превращается из неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления $K_u = R6/R5 + 1$ в инвертирующий усилитель с единичным коэффициентом усиления. Положению SA1 на схеме соответствует режим "Стерео". При использовании УМЗЧ в мостовом режиме вывод "+" АС подключают к выходу DA1, а вывод "-" — к выходу DA2.

Преобразователь блока питания усилителя (рис. 2) построен в основном на микросхеме KP1114EУ4 — импортный аналог TL494CN фирмы Texas Instruments. Подробное описание микросхемы можно найти в [3], ее блок-схема

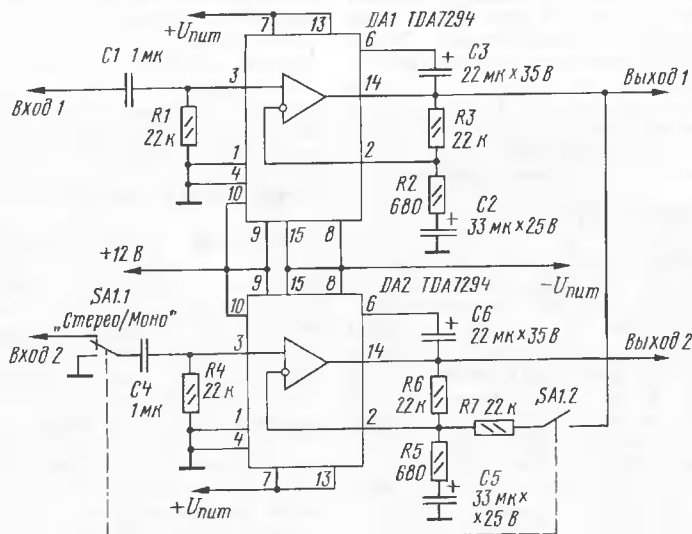


Рис. 1

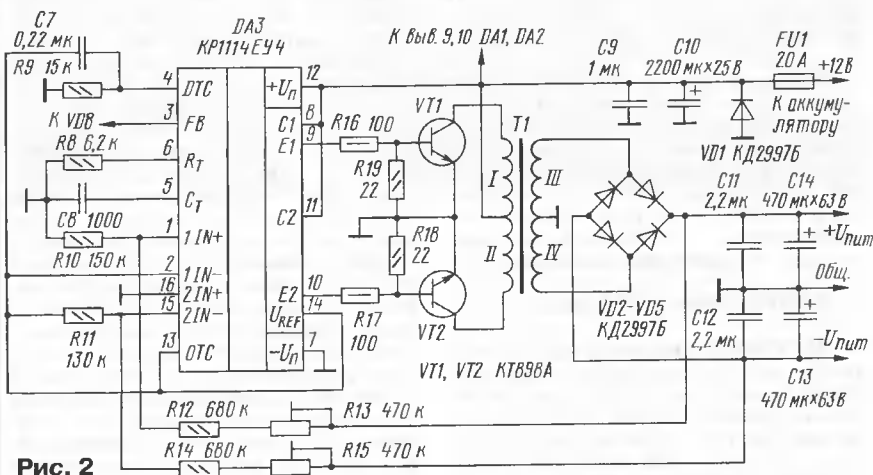


Рис. 2

ность, например, 4х40, 4х50 Вт, общепринятому параметру? Чаше указывается ее пиковая выходная мощность (как правило, при питающем напряжении 14,4 В на нагрузку 4 Ом).

На практике номинальная выходная мощность автомагнитолы обычно составляет не более 10...12 Вт на канал [1].

бия оказывается недостаточным, поэтому для УМЗЧ необходимо использовать вторичные источники электропитания.

Описываемый здесь автомобильный двухканальный усилитель мощности объединен с импульсным блоком питания. Аппаратура отличается простым схемным решением и доступностью изготов-

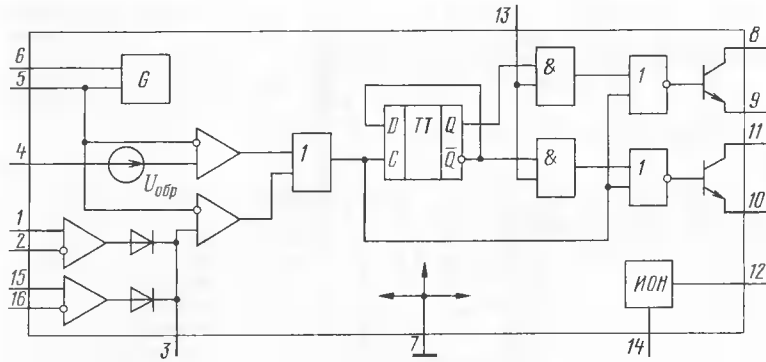


Рис. 3

показана на рис. 3. Она включает в себя широтно-импульсный модулятор (ШИМ) и цепи управления им. Микросхема предоставляет широкие возможности по управлению длительностью выходных импульсов. Так как микросхемы TDA7294 имеют собственные узлы защиты, отпадает необходимость их использования в самом блоке питания.

Микросхема KP1114EY4 может работать как в двухтактных, так и в однотактных преобразователях; режим работы задается по входу ОТС (вывод 13). В этом блоке питания вывод 13 подключен к источнику образцового напряжения +5 В и преобразователь работает в двухтактном режиме. Сквозность импульсов может меняться в широких пределах. Выходы микросхемы можно подключить непосредственно через резисторы R16, R17 к базам мощных биполярных транзисторов VT1 и VT2 преобразователя благодаря большому предельному значению выходного тока (до 200 мА).

Поскольку у микросхемы преобразователя имеются выводы коллекторов и эмиттеров выходных транзисторов (выводы 8—11), их возможно включить по схеме с общим эмиттером либо с общим коллектором, в зависимости от структуры транзисторов VT1 и VT2. В описываемом блоке с транзисторами структуры n-p-p применен второй вариант. При использовании в качестве ключей полевых транзисторов (n-канальные ПТ) следует удалить резисторы R18 и R19.

В микросхему KP1114EY4 встроен собственный генератор пилообразных импульсов. Элементы R8, C8 являются времязадающими, и частоту генерации можно определить по формуле $f = 1/(R8C8)$. При работе в двухтактном режиме частота автогенератора микросхемы должна быть вдвое выше частоты на выходе преобразователя. Для указанных на схеме номиналах времязадающей цепи частота генератора — около 160 кГц, а частота импульсов на выходе — примерно 80 кГц.

Стабильность работы преобразователя в широком диапазоне напряжения питания обеспечивает встроенный источник образцового напряжения (вывод 14) +5 В. Цепь R9C7 обеспечивает после включения питания плавное увеличение ширины выходных импульсов блока и мощности в нагрузке. Дiode VD1 предотвращает обратное напряжение питания; в этом случае перегорит лишь предохранитель FU1.

Блок питания имеет стабилизацию напряжения на нагрузке благодаря обратной связи. Она осуществляется через резисторы R10—R15 с каждого плеча вы-

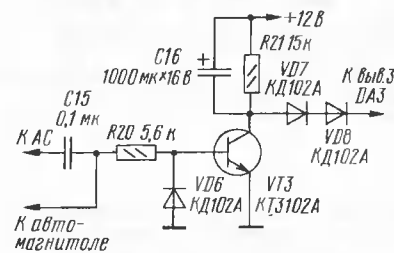


Рис. 4

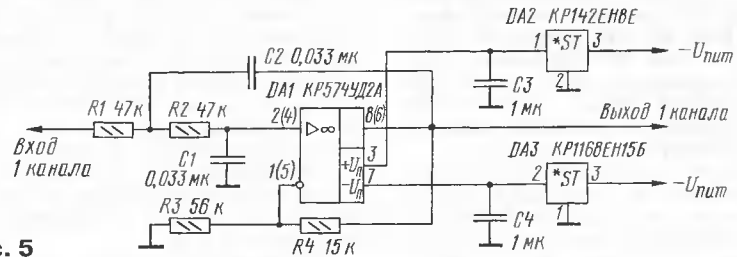


Рис. 5

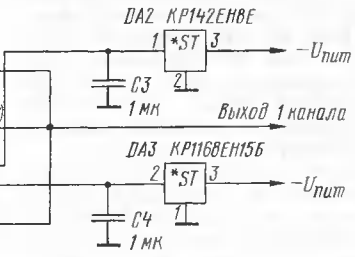
прямителя. Эти резисторы образуют два делителя напряжения, через которые часть напряжения с выхода блока питания поступает на усилители ошибки (выводы 1, 15). В качестве эталона напряжения, с которым сравниваются выходные напряжения блока питания, используется источник образцового напряжения (ИОН) усилителей ошибки внутри DA1 соединены вместе через диоды. Вывод 3 предназначен для местной обратной связи, ограничивающей коэффициент усиления усилителей. В этом блоке вывод 3 использован для запуска преобразователя, а усилители работают как компараторы. С импульсного трансформатора T1 напряжение выпрямляется диодами VD2—VD5 и сглаживается конденсаторами C11—C14.

Для уменьшения мощности рассеивания на микросхемах УМЗЧ DA1 и DA2 и увеличения максимальной выходной мощности усилителя нужно правильно выбрать выходное напряжение преобразователя, исходя из сопоставления нагрузки. Данный УМЗЧ рассчитан на работу совместно с нагрузкой 4 Ом в режиме "Стерео" и с нагрузкой 8 Ом в мостовом режиме. Рекомендованное фирмой-изготовителем значение напряжения питания DA1, DA2 при заданном сопротивлении

нагрузки составляет $\pm 25...27$ В, на это напряжение и рассчитан импульсный преобразователь.

В показанной на рис. 2 схеме блока питания для его включения нужен достаточно мощный переключатель. Зачастую такой способ включения оказывается неудобным или же неприемлемым. На рис. 4 показана схема устройства автоматического управления запуском преобразователя. Она обеспечивает включение УМЗЧ при подаче на резистор R20 постоянного напряжения более 1 В или при подаче на конденсатор C15 звукового сигнала с действующим значением напряжения не менее 0,6 В.

Первый вариант можно использовать, если автомагнитола имеет выход для управления внешними устройствами, например, электрической выдвигаемой антенной. Пригоден и другой вариант, если в автомобиле установлен сабвуфер. Тогда конденсатор C15 подключают к одному из выходов УМЗЧ автомагнитолы, и теперь усилитель будет автоматически включаться при выходной мощности автомагнитолы более 0,15...0,2 Вт и отключаться при меньшей. Недопустимо подключать к магнитоле одновременно два входа, так как это может вывести ее из строя. Конденсатор C16 одновременно сглаживает пульсации переменного напряжения и задерживает отключение усилителя после исчезновения сигнала на входе (с задержкой около 30 с). Диоды



VD7, VD8 предотвращают влияние цепи включения на работу ШИ-модулятора. Также они устанавливают порог напряжения на коллекторе VT3, при превышении которого длительность импульсов на выходе DA3 начнет плавно сокращаться и при достижении 4...4,5 В блок питания отключится.

Если этот усилитель использовать только для сабвуфера, понадобится узел, схема которого приведена на рис. 5. Это ФНЧ второго порядка с частотой среза 80 Гц; его включают перед входом УМЗЧ. На схеме в скобках указаны выводы ОУ второго канала. В цепи питания установлены интегральные стабилизаторы напряжения DA2, DA3. Если усилитель планируется использовать только в мостовом режиме, вместо двойных ОУ можно применить одиночный.

Детали и конструкция. Все детали усилителя и блока питания, кроме переключателя SA1 усилителя, предохранителя FU1 и входных и выходных разъемов (на схеме не показаны), смонтированы на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы и расположение на ней элементов показаны на рис. 6.

В качестве VD1 можно использовать диоды серий КД2997, КД2999 с любым бук-

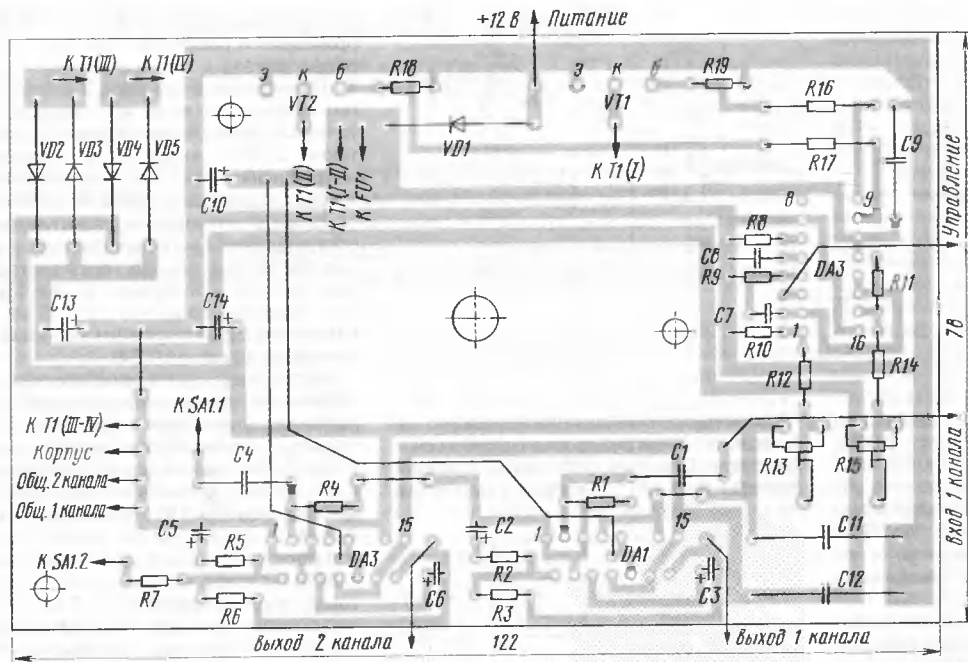


Рис. 6

венным индексом. Диоды КД2997Б (VD2—VD5) возможно заменить на КД2997А, КД2999А, КД2999Б. Вместо транзисторов КТ898А (VT1, VT2) допустимо применить другие: КТ890 с любым буквенным индексом, КТ896А, КТ896Б, КТ898Б, КП958А—КП958В, КП954А—КП954В. Можно применить импортные полевые транзисторы IRFZ48, IRFZ44, IRF540, IRF640, IRF530, BUZ11А, BUZ22 или их аналоги, удалив резисторы R18, R19.

Мощные транзисторы БП VT1, VT2 и микросхемы усилителя DA1, DA2 устанавливают на отдельные теплоотводы. Микросхемы допустимо установить на один теплоотвод без изоляции, но при этом изолировать его от корпуса усилителя, так как металлическая подложка микросхем имеет напряжение $-U_{пит}$ относительно общего провода. Транзисторы устанавливать на один теплоотвод без изоляции недопустимо. В качестве изолирующего материала можно использовать слюду. При монтаже силовых элементов на теплоотводах желательно использовать теплопроводящую пасту КПТ-8, что позволит значительно облегчить тепловой режим работы данных элементов. Диоды VD1—VD5 устанавливают перпендикулярно плате.

Магнитопровод импульсного трансформатора T1 составлен из трех склеенных вместе колец типоразмера K40×25×11 из феррита M2000HM1. Обмотки I, II намотаны по 4 витка жгутом из пяти проводов ПЭВ-2 1,2 мм. Обмотки III, IV намотаны по 10 витков жгутом из четырех проводов ПЭВ-2 0,8 мм. Обмотки I, II и III, IV должны быть симметричными. Перед намоткой острые края склеенного кольца необходимо закруглить надфилем. Между обмотками прокладывают изоляцию из фторопластовой ленты в три-четыре слоя. Трансформатор устанавливают в центре печатной платы с помощью прижи-

мающей сверху прямоугольной или круглой пластины с отверстием в центре и винта M5 или M6 с гайкой.

В схеме управления запуском преобразователя в качестве VD1—VD3 пригодны любые маломощные кремниевые диоды. КТ3102А (VT1) заменяется транзистором с любым буквенным индексом из этой серии или КТ315. В ФНЧ (см. рис. 5) допустимо установить ОУ KP574УД2, KP140УД20, KP544УД4. Вместо стабилизаторов DA2, DA3 можно применить любые интегральные стабилизаторы положительного и отрицательного напряжения на 15 В.

Надо постараться подключить провода питания усилителя как можно ближе к аккумулятору автомобиля (на щиток предохранителей), чтобы исключить влияние других потребителей тока. Поскольку пиковый ток, потребляемый усилителем, может достигать 15 А, в цепи питания следует использовать провода большого сечения (3...5 мм²). При наличии устройства, критичного к ВЧ пульсациям напряжения в бортовой сети, нужно увеличить емкость C9, а если это не принесет желаемого эффекта, то включить в цепь питания преобразователя высокочастотный фильтр.

Налаживание. При исправных элементах усилитель начинает работать сразу. В настройке нуждается только блок питания. Поэтому монтаж и настройку целесообразно проводить в два этапа следующим образом.

На печатной плате устанавливают только элементы блока питания (детали усилителя не впаивают). Далее выпаивают резистор R14 и между общим проводом и положительным выходом блока питания подключают эквивалент нагрузки — проволочный резистор сопротивлением 6...7 Ом мощностью не менее 100 Вт. После включения питания замеряют напряжение на этом резисторе, оно должно находиться в пределах 26...28 В.

Далее сопротивление нагрузки увеличивают до 50 Ом. Вращением движка подстроечного резистора R13 добиваются такого же выходного напряжения блока питания, как и при 100-ваттной нагрузке. Затем R14 впаивают, а R12 выпаивают. Настройка второй цепи стабилизации аналогична. По окончании настройки впаивают резистор R12.

Затем монтируют детали УМЗЧ и проверяют работоспособность устройства в сборе на эквиваленты нагрузки от генератора звуковой частоты.

Устройство автоматического включения усилителя (см. рис. 4) в настройке не нуждается, но если преобразователь запускается и при отсутствии входных сигналов, то уменьшают сопротивление R21 до значения, при котором напряжение на коллекторе VT1 находится в интервале 6...6,5 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шихатов А. Автозвук: устанавливаем сами. — Радио, 2000, № 1, с. 16, 17.
2. Сырцо А. УМЗЧ на микросхеме TDA7294. — Радио, 2000, № 5, с. 19—21.
3. Интегральные микросхемы: Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. — М.: ДОДЭКА, 1997.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2002, № 3, с. 43

ПРЕДЛАГАЕМ

Аккумуляторы более 200 видов для: пожарной сигнализации, радиостанций, источников бесперебойного питания и т. д.

Доставка по России.

Москва (095) т/ф.: 962-91-98; 962-94-10.

С.-Петербург (812) т. 535-25-96.

Электронная почта:

ms_time@hotmail.com
www.time1.ru

* * *

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ!

Быстро, недорого, удобно!

Каталог с фотографиями видео-, аудио головок, механики — 15000 наименований (импорт. + отеч.) — 40 руб. без почтовых расходов.

111401, г. Москва, а/я 1 "Посылторг". Тел. (095) 176-18-03.

Интернет-магазин:

WWW.SOLON.RU

E-mail: post@solon.ru

ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАССЕТНЫЙ РЕКОРДЕР

А. ФИЛАТОВ, К. ФИЛАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Принципиальная схема блока цифровой ФАПЧ ведущего двигателя ЛПМ показана на рис. 5. Она выполнена в соответствии с функциональной схемой (см. рис. 1). На транзисторах VT1, VT2 и кварцевом "часовом" резонаторе ZQ1 ($f_{кв} = 32768$ Гц) выполнен генератор опорной частоты, колебания которого с резистора R7 поступают в блок ГСП и на вход делителя частоты ДЧ1 (вход CN1 DD1). Он выполнен на

Импульсы с частотой сравнения $32768/202 = 162,2$ Гц с вывода 11 DD2 поступают на вход С первого триггера микросхемы DD3, на которой собран частотно-фазовый детектор. Второй вход ЧФД — вход С нижнего по схеме триггера той же DD3, на который поступают импульсы со второго делителя частоты ДЧ2, выполненного на другой половине счетчика DD2 (выход — вывод 5 DD2). Коэффициент деления

R22R23 — к входу ключа на VT9. Выходное напряжение ЧФД с точки соединения ограничивающих ток резисторов R24, R25 поступает на пропорционально интегрирующий фильтр R26C R26C14R29C15, с выхода которого сглаженное напряжение через два эмиттерных повторителя (VT10, VT5) поступает на усилитель мощности на транзисторах VT6, VT7. Нагрузкой VT6 является коллекторный двигатель постоянного тока типа ДПЛТ с тахогенератором, использованный в видеомагнитофоне "Электроника ВМ-12". Транзистор VT7 с резистором R19 демпфирует двигатель и уменьшает время переходных процессов, дроссели L1, L2 совместно с конденсаторами C12, C13 уменьшают коммутационные помехи коллектора.

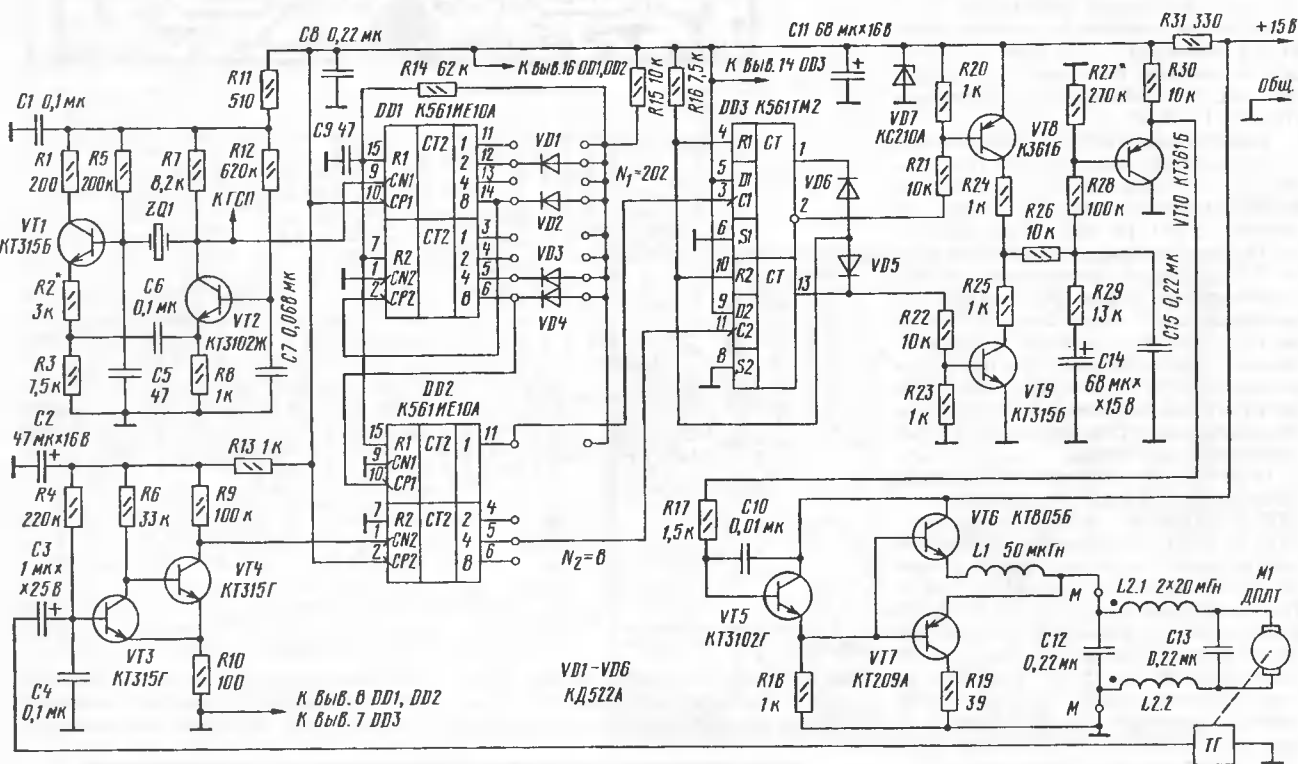


Рис. 5

цифровых микросхемах DD1, DD2 и элементе "И" на диодах VD1—VD4, задающих коэффициент деления, а также элементах R14, R15, C9.

Для указанного на схеме включения диодов коэффициент N_1 деления частоты составляет 202. Когда содержимое счетчика на DD1 достигнет значения $202 = 2+8+64+128$, на выводах 12, 14, 5, 6 микросхемы DD1 появятся логические "1", диоды VD1—VD4 закроются и импульс сброса через интегрирующую цепь R14C9 сбросит по входу R счетчики DD1, DD2.1 в исходное состояние. Установкой дополнительных диодов на выходах DD1, DD2 двоичным кодом может быть набрано любое значение коэффициента N_1 , от 2 до 511.

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2002, № 5, 6

частоты выбран $N_2 = 8$. На вход ДЧ2 (вывод 1 DD2) поступают импульсы с выхода усилителя-ограничителя, собранного на транзисторах VT3, VT4. На входе УО действует синусоидальное напряжение от тахогенератора электродвигателя ДПЛТ, частота которого связана с частотой вращения двигателя соотношением $f_{тр} = 38f_{дв}$. При работе ФАПЧ в режиме захвата частоты импульсных последовательностей на входах ЧФД равны, т. е.

$$f_{кв}/N_1 = f_{тр}/N_2 = 38f_{дв}/N_2 = 162 \text{ Гц.}$$

На входы сброса R DD3 поступают импульсы с прямых выходов триггеров через элемент "И" на диодах VD5 и VD6. Инверсный выход верхнего по схеме триггера (вывод 2) через резисторный делитель R20R21 подключен к входу ключа на VT8, а прямой выход нижнего триггера (вывод 13) через делитель

Описанное построение блока ФАПЧ позволяет изменять частоту вращения вала двигателя точно в два раза простым переключением выводов DD2. Так, при соединении вывода 11 DD3 с выводом 4 DD2 частота вращения (и скорость ленты) снижается вдвое, а при использовании вывода 6 DD2 частота вращения двигателя ЛПМ вдвое возрастает.

Приведем методику расчета коэффициента деления N_1 на примере ЛПМ кассетного магнитофона "Маяк М-249С-1". Исходные данные: диаметр тонвала $d_1 = 3$ мм, диаметр маховика $d_M = 91,2$ мм, диаметр шкива двигателя $d_{ш} = 13,5$ мм, скорость ленты $V_L = 47,625$ мм/с. Для случая отсутствия проскальзывания пассика получена расчетная формула, связывающая вышеприведенные параметры:

$$N_1 = \frac{N_2 \cdot \pi f_{кв} \cdot d_{ш} \cdot d_{т}}{V_n \cdot 38 \cdot d_m} = \frac{8}{47,625} \times \frac{3,14159 \cdot 32768 \cdot 13,5 \cdot 3,0}{38 \cdot 91,2} = 202,084.$$

Округляем полученное значение до ближайшего целого $N_1 = 202$, при этом скорость вращения двигателя будет больше номинальной на $(202,084/202 - 1) \cdot 100\% = 0,041\%$, что вполне приемлемо.

Частоты колебаний в различных точках блока ФАПЧ при этом следующие: $f_{кв} = 32768$ Гц, $f_{тг} = N_2 \cdot f_{кв} / N_1 = 1297,7$ Гц, $f_{ср} = f_{кв} / N_1 = 162,2$ Гц, $f_{дв} = f_{тг} / 38 = 34,151$ Гц, $n = f_{дв} \cdot 60 = 2049$ об/мин. Для $n = 2049$ об/мин напряжение, питающее двигатель ДПЛТ, составляет на холостом ходу $U_{дв} = 5,6...5,8$ В.

Расчет коэффициента N_1 может быть выполнен для других параметров ЛПМ, и найденное значение N_1 затем набирается в двоичном коде с помощью диодов на выходах счетчиков DD1 и DD2 (см. рис. 5, обозначения коэффициентов в DD1 и DD2).

Конструкция и детали. Блоки кассетного рекордера выполнены на печатных платах, изготовленных из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На рис. 6 изображена плата каналов записи, на рис. 7 — плата ГСП, на рис. 8 — плата каналов воспроизведения, на рис. 9 — плата блока цифровой ФАПЧ двигателя ЛПМ. Ввиду высокой плотности монтажа и одностороннего расположения печатных проводников часть соединений (в основном цепи питания) выполнена проволочными перемычками, распаянными со стороны печатных проводников.

В блоках использованы постоянные резисторы МЛТ-0, 125, подстроечные — СПЗ-1 (канал воспроизведения), СП5-16 (ГСП). Отклонение от номиналов большинства элементов, указанных на схеме, не должно превышать $\pm 10\%$. Для резисторов R17, R19, R20, R21, R23 в каналах воспроизведения, а также R4, R5, R7 в каналах записи отклонение допустимо не более $\pm 5\%$. Резисторы на печатной плате тракта записи устанавливаются перпендикулярно, а безвыводные резисторы R24 (R24') размещают со стороны печатных проводников.

Конденсаторы фильтров и цепей коррекции C11, C14 (в каналах воспроизведения) и C4, C6, C8 (в каналах записи) — серий К73-17 с отклонением не более $\pm 5\%$. Конденсаторы C6 (К31-10), C7 в ГСП и C20—C22 в каналах записи должны иметь рабочее напряжение не менее 100 В. Оксидные конденсаторы — К50-16 или К50-35, конденсатор C14 в блоке ФАПЧ — К53-4, остальные — из серий КТМ, КМ.

Катушки индуктивности L2 в каналах записи, а также L1 в ГСП содержат по 80 витков провода ПЭЛШО 0,12 и размещены в броневого ферритовых магнитопроводах ОБ-14, чашки которых склеивают с зазором, образованным двумя слоями кальки. Катушки L1 в каналах воспроизведения имеют по 185 витков, а L1 в каналах записи — по 130 витков того же провода и размещены в таких же магнитопроводах. Катушки L3 в каналах записи размещены в магнитопроводах ОБ-19 и содержат по 80 витков провода ПЭЛ-

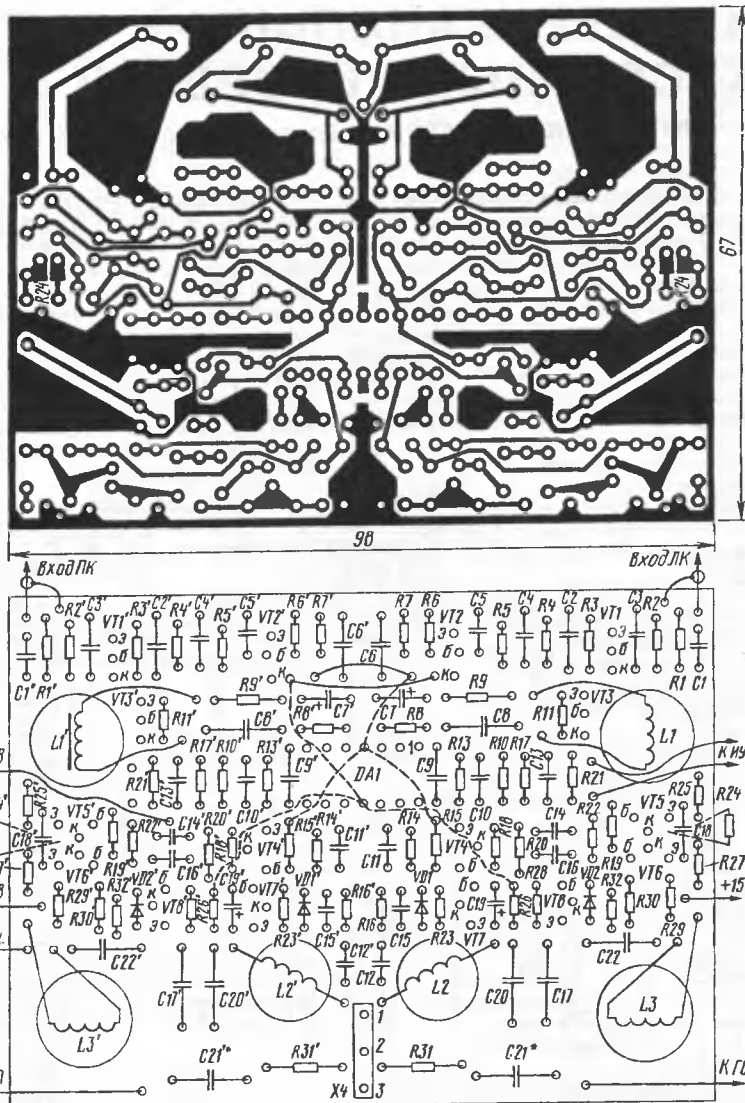


Рис. 6
ШО 0,22. Чашки магнитопровода склеивают с аналогичным зазором. Перед склеиванием катушек желательнее изме-

рить их индуктивность (на частотах, соответствующих рабочим) и при необходимости скорректировать число витков.

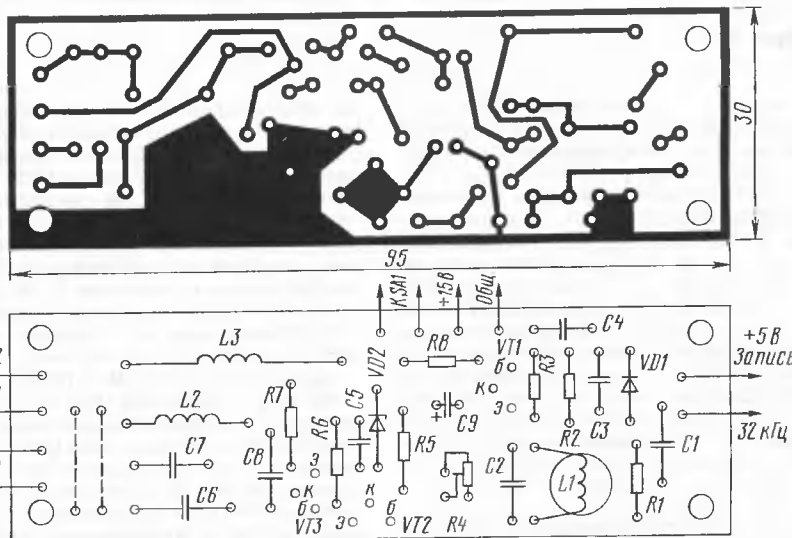


Рис. 7

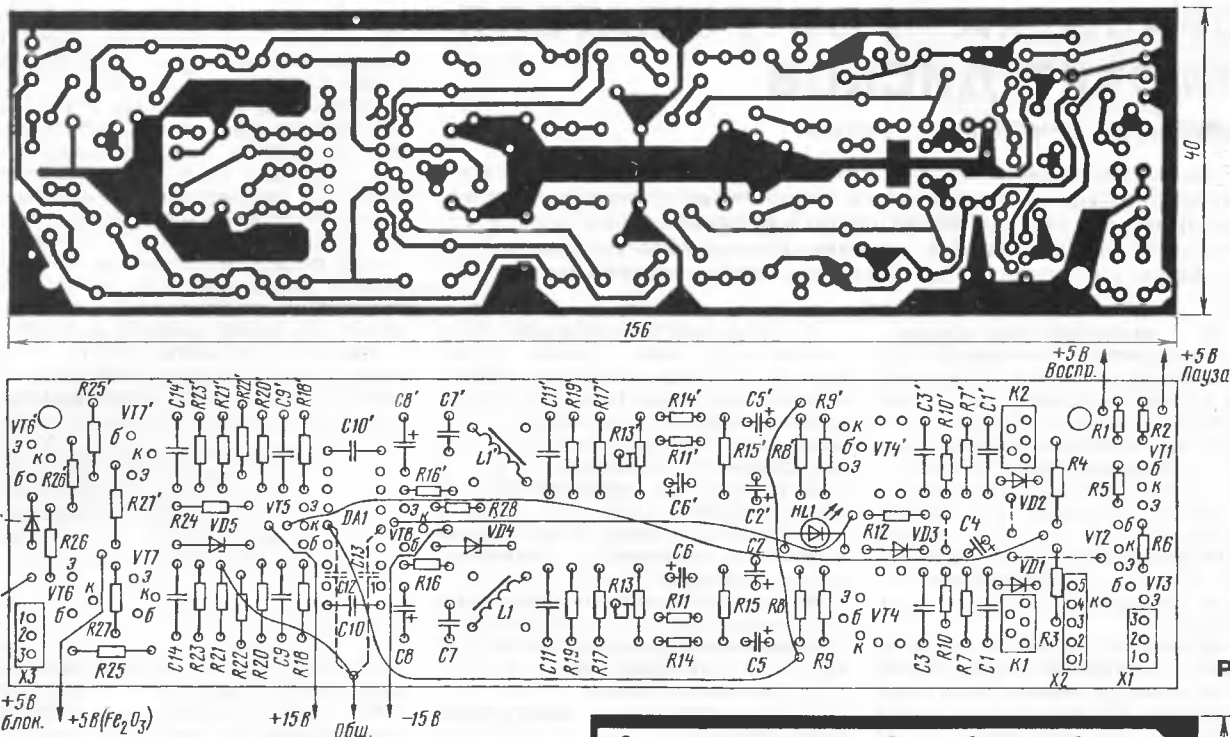


Рис. 8

В качестве L2, L3 (ГСП) использованы дроссели ДПМ-0.1, в качестве L1 (в блоке ФАПЧ) — дроссель типа ДМ-0,6. Каушки фильтра L2 (блок ФАПЧ) наматывают на ферритовом кольце К16×10×4,5 марки 2000НМ сложением вдвое проводом ПЭЛШО 0,22 и содержат 2×80 витков. Величина этой индуктивности не критична.

Элементы фильтра С12, L2, С13 (блок ФАПЧ) размещают вблизи двигателя на небольшой печатной плате.

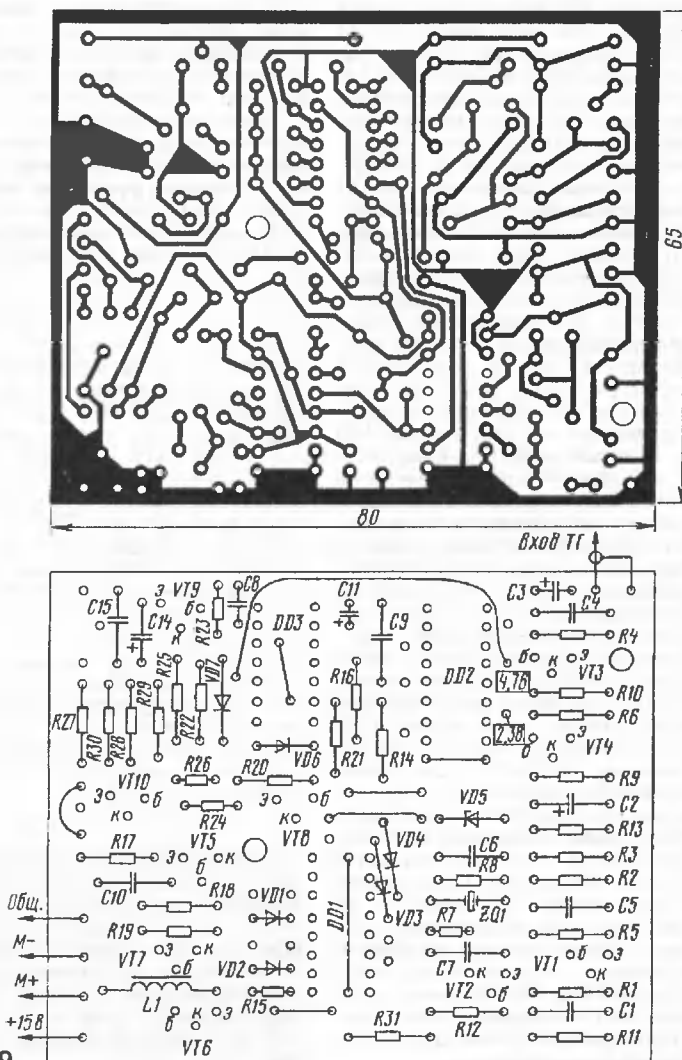
Транзисторы КТ3102Е (VT4 в каналах записи) допустимо заменить на КТ3102Д, желательно в металлических корпусах. Другие транзисторы можно применить и с иными буквенными индексами. Вместо диодов серии КД522 применимы диоды КД521А, а вместо микросхем серии К561 — КР1561.

В качестве универсальной головки в двухканальном (стерео) варианте использована ЗД24.12002, в четырехканальном варианте — четырехдорожечный блок 7Н10С (ВВ45), стирающая головка типа ЗС12.4210 от кассетного магнитофона "Маяк". Ввиду отсутствия стирающих головок на всю ширину (3,81 мм) ленты четырехканальную запись следует производить на предварительно размагниченную (например, дросселем) ленту компакт-кассеты. В качестве переключателей К1, К2 использованы реле РЭС-49.

Изготовление и налаживание узлов магнитофона под силу, конечно, подготовленным радиолюбителям, располагающим измерительными приборами: генератором низкочастотных колебаний (частотой 20 Гц...200 кГц), электронным осциллографом с диапазоном частот 0...1 МГц, милливольтметром (с пределами 1 мВ...1 В) и электронным частотомером (диапазон частот 20 Гц...200 кГц).

(Продолжение следует)

Рис. 9



ДОРАБОТКА ПРОИГРЫВАТЕЛЯ КОМПАКТ-ДИСКОВ

С. ДЕМИН, Д. СЕНАТОВ, г. Орел

В недорогом проигрывателе компакт-дисков NAD 502 был усовершенствован аналоговый узел и разделены источники питания. Субъективно (по сведениям авторов) в сравнительных тестах доработанный проигрыватель по качеству звуковоспроизведения ничем не уступал аппаратам более высокой ценовой категории.

Один из признаков нашего времени — революционная смена форматов звукозаписи. И в быту, и в профессиональной области на смену аналоговому приходят цифровые технологии записи и воспроизведения звуковой информации. Наряду с объективным улучшением электрических параметров (большой динамический и частотный диапазоны и т. д.), цифровая техника сделала возможной высокотехнологичную обработку и копирование фонограмм, обеспечила длительную их сохранность.

Почти у каждого любителя высококачественной звукозаписи сейчас, кроме других источников, имеется проигрыватель формата CD digital audio (далее CD). Однако, при всех достоинствах компакт-дисков, наиболее требовательная часть слушателей, обладающая к тому же аппаратурой средней ценовой категории, замечает такие неприятные особенности цифрового звуковоспроизведения, как ненатуральность, "холодность", "жесткость" звучания, а также утомление при длительном прослушивании. Жесткий раздражающий звук даже принято называть "цифровым". Некоторые аудиофилы в связи с этим указывают на врожденный порок формата CD — низкую информационную плотность потока данных при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрядности 16 бит. Отчасти они правы... Между тем надо заметить, что цифровая аудиоаппаратура высшей ценовой группы (High End) отличается довольно качественным и натуральным звучанием даже с точки зрения опытного слушателя. Очевидно, аппаратная часть таких проигрывателей наиболее полно реализует возможности популярного формата.

Разумеется, что формат CD тоже не идеален, и ему на смену идут более совершенные (и более дорогостоящие) — DVD audio, SACD. Но частично решить проблему высококачественного цифрового воспроизведения для меломана можно уже сейчас путем апгрейда (от английского: upgrade) имеющейся в его распоряжении аппаратуры для проигрывания компакт-дисков.

Сначала о недостатках конструкции проигрывателей. Цифровые источники музыкальных программ породили новые виды искажений, большинство из которых человек не слышит, а остальные его либо раздражают, либо утомляют, причем условно не слышимые искажения обедняют тембр музыкального сигнала. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся в недорогой аппаратуре факторы, влияющие на возникновение этих искажений:

1. Неадекватное (с выпадениями) считывание информации с диска, что ведет к интерполяции потерянных данных и упрощению звука. Недостаточно жесткий корпус, не защищенный от проникновения внешних вибраций, еще более осложняет считывание.

2. Упрощенный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП).

3. Выходной каскад проигрывателя с низкой перегрузочной способностью по входу и выходу.

4. Взаимные наводки по цепям питания, наводки на аналоговую часть от цифровой и наводки от систем привода транспортного механизма.

5. Упрощенный блок питания.

6. Некачественные электронные компоненты.

Приведем возможные способы устранения выше указанных недостатков в порядке их перечисления.

Виброзащиту корпуса проигрывателя можно улучшить следующим образом. На штампованное основание корпуса снизу прикрепить винтами или саморезами лист ламинированной ДСП, вырезанный по размерам корпуса. Штатные пластмассовые ножки не-

корпус следует усилить распоркой, на которую будет опираться верхняя крышка. Верхнюю крышку проклеить в двух-трех местах герленом.

Более подготовленным читателям предлагается подстроить транспортный механизм в тех проигрывателях, в которых для этого предусмотрены элементы регулировки. За критерий оценки качества настройки предлагается взять безошибочное считывание сильно поцарапанного диска, который раньше давал сбой. Уже проведение только этих операций даст вполне заметное улучшение качества звучания.

Реально улучшить работу даже скромного ЦАП'a можно, обеспечив его питание от отдельного источника питания +5 В, желательного с отдельным ма-

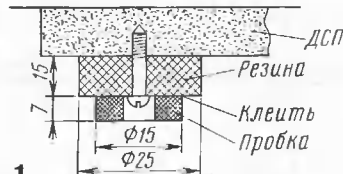


Рис. 1

мощным сетевым трансформатором и параметрическим стабилизатором на дискретных элементах (интегральный стабилизатор для этих целей не рекомендуется). Подключение первичной обмотки этого трансформатора к сетевым проводам через помехоподавляющий ФНЧ подбирают по минимуму слышимых помех (рис. 2).

Наиболее серьезное внимание надо уделить доработке выходного буферного каскада, так как качество звуковоспроизведения в немалой степени зависит и от его свойств. Надо иметь в виду,

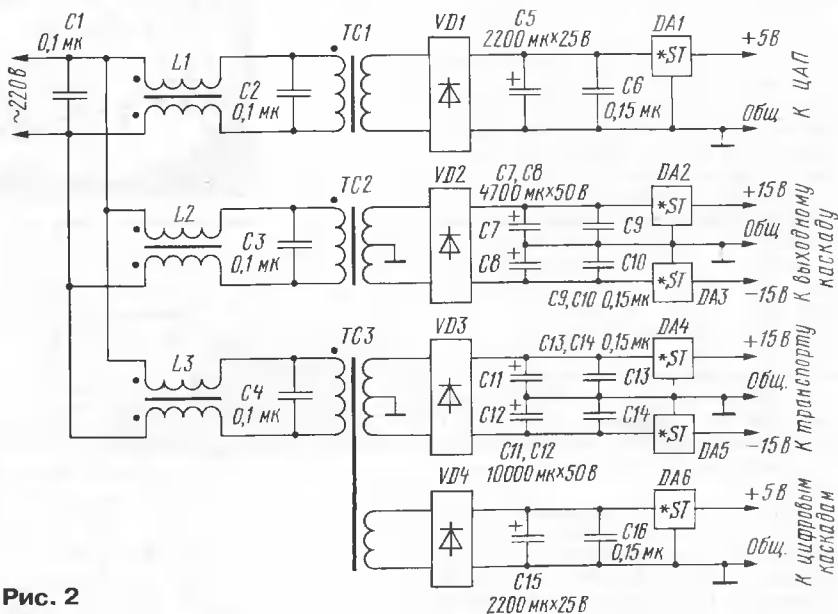


Рис. 2

обходимо заменить самодельными, состоящими из склеенных дисков из плотной резины толщиной 10...15 мм диаметром 20...25 мм и пробки толщиной 5...7 мм диаметром 15...20 мм (рис. 1).

что этот очень важный узел тракта звуковоспроизведения производителем обычно не подвергают тотальной интегрализации в одном чипе, а выполняют в виде отдельного каскада на интегральных ОУ и дискретных элементах,

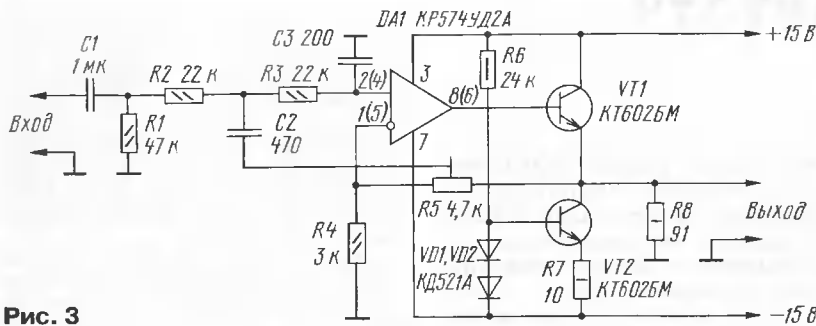


Рис. 3

поэтому он максимально доступен для апгрейда или замены в целом.

Выходной каскад аналогового тракта проигрывателя обычно строится по традиционной схеме, состоящей из ФНЧ и буферного усилителя, который необходим для снижения выходного сопротивления ФНЧ и минимизации потерь и наводок до усилителя мощности. Зачастую выходной каскад делают смещенным с фильтром. ФНЧ (обычно второго — четвертого порядков) необходим для того, чтобы избавиться в выходном звуковом сигнале от надтональных помех с частотой дискретизации 44,1 кГц и ее гармоник.

Фильтры более высокого порядка хорошо справляются с задачей обеспечения крутого (до 24 дБ на октаву) спада АЧХ за границей звукового диапазона и имеют линейную АЧХ в области частот 20...20000 Гц. Однако такие фильтры вносят значительные фазовые искажения в сигнал, что на слух воспринимается как уменьшение прозрачности звучания, когда образуется глухой, "зажатый" звук. Кроме того, они требуют подбора элементов или применения точных (а значит, и дорогих) компонентов.

Для нашей цели был выбран ФНЧ второго порядка с управляемой крутизной среза, совмещенный с услителем мощности (рис. 3). Выше частот звукового диапазона фильтр обеспечивает спад АЧХ 12 дБ на октаву, а фазовые искажения, неизбежно возникающие при фильтрации, минимизируют на слух регулятором крутизны среза. С точки зрения простоты, а также обеспечения чистоты и прозрачности звучания такое решение представляется наиболее приемлемым.

Выходной каскад ОУ DA1 и усилитель мощности, обеспечивающий малые искажения в широкой полосе частот, работают в режиме класса А. Это потребовало увеличения энергоемкости источника питания и теплоотвода для выходных транзисторов. В качестве теплоотвода можно использовать металлический корпус проигрывателя, при этом транзисторы устанавливают на него через изолирующие прокладки.

Аналоговый выходной каскад также полезно питать от источника питания напряжением ±15 В с отдельным сетевым трансформатором при соблюдении выше перечисленных условий (см. рис. 2). Разделение сетевых трансформаторов и стабилизаторов вызвано необходимостью максимальной развязки

цифровых и аналоговых узлов по питанию. В цифровой части проигрывателя присутствуют сигналы достаточно высоких частот (их спектр — до нескольких мегагерц). Высоочастотные составляющие проникают по цепям питания в выходной каскад, и в результате интермодуляции с усиливаемым сигналом создается своеобразная "цифровая" окраска звучания. Этими же требованиями обусловлено и отделение источника питания для сервопривода транспортного механизма. Пиковые значения токов в сервоприводе могут достигать 2...3 А, и наведенные помехи по общим цепям имеют весьма заметный уровень. Более того, распространение электромагнитных полей внутри корпуса проигрывателя вызывает необходимость экранировки аналоговых каскадов. Экран следует изготовить из мягкого пермаллоу и соединить с корпусом. Цепи питания цифровых узлов желательно дополнить блокировочными керамическими конденсаторами емкостью 0,015 мкФ.

Трансформаторы и стабилизаторы необходимо выбирать с запасом по мощности с учетом пиковых значений тока нагрузки. По той же причине в фильтрах питания использованы конденсаторы емкостью 5000...10000 мкФ.

С целью снижения себестоимости производители зачастую используют в своей аппаратуре электронные компоненты невысокого качества, что заметно сказывается на качестве звучания. Поэтому, если есть желание и возможности, во всех цепях сигнального тракта своего аппарата полезно заменить штатные конденсаторы конденсаторами известных аудиофильных марок (например, Rubicon, Black Gate, Nichicon). Следует использовать керамические, лавсановые, полипропиленовые конденсаторы, углеродистые резисторы известных фирм, высокочастотные диоды.

Слышимый результат доработок, вероятно, превзойдет ожидания даже в сравнении доработанного аппарата с проигрывателями компакт-дисков более высокой ценовой категории.

От редакции. В выходном каскаде фильтра резисторную нагрузку (R8) можно исключить и уменьшить ток покоя транзисторов VT1, VT2 до 20...30 мА, увеличив сопротивление R7 до 22...30 Ом. Дополнительный резистор 75 Ом между выходом фильтра и выходным разъемом аппарата будет полезен для устранения наводок ВЧ как из ПКД в УМЗЧ, так и извне в цепь ООС ОУ фильтра.

ПОСЫЛТОРГ ДЛЯ ВАС!

Программатор PIC-контроллеров — 500 руб.

Программатор УФППЗУ — 550 руб.

Набор "Частотомер 250 МГц" — 450 руб.

Цифровая шкала трансивера — 700 руб.

Набор основных элементов для сборки микропроцессорного металлоискателя — 600 руб.

И еще свыше 350 радионаборов... 107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг". Тел. (095) 304-72-31.

Каталог высылается БЕСПЛАТНО! Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU E-mail: post@dessy.ru

* * *

ВСЕ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ! ЧАСТОТОМЕР — ЦИФРОВАЯ ШКАЛА — RLC-МЕТР!

И еще более 100 популярных наборов для самостоятельной сборки.

Для получения бесплатного каталога пришлите чистый конверт с обратным адресом.

115201, Москва, а/я 4 "НОВАЯ ТЕХНИКА"

* * *

ПРЕДЛАГАЕМ

Ремонт и изготовление аккумуляторов и сборок для любой радиоэлектронной техники.

Доставка по России. Москва (095) т/ф.: 962-91-98; 962-94-10. С.-Петербург (812) т. 535-25-96.

Электронная почта: ms_time@hotmail.com www.time1.ru

* * *

Для Вас, радиолюбители! **РАДИОКОНСТРУКТОРЫ** всех направлений, различной сложности и ценовой доступности, новинки. Широкий выбор корпусов для РЭА. Радиоэлементы, монтажный инструмент, материалы и трансформаторы. От Вас — чистый оплаченный конверт с Вашим обратным адресом для бесплатного каталога. **426072, г. Ижевск, а/я 1333, РТЦ "Прометей".**

* * *

Продажа отечественных радиодеталей. Т/ф. (095) 377-94-79 E-mail: conturpro@mtu_net.ru

* * *

Радиоконструкторы для работы, учебы, отдыха более 200 наименований.

Тел./факс (095) 192-85-65. E-mail: kaskad2000@mtu-net.ru www.cpp-kaskad.ru

ПК ИЗМЕРЯЕТ ЧАСТОТУ И ТЕМПЕРАТУРУ

В. ВОЛОДИН, г. Одесса, Украина

Не секрет, что после приобретения (или самостоятельной сборки) современного высокопроизводительного персонального компьютера (ПК) перед владельцами устаревших машин (286-х, 386-х) неизбежно возникает вопрос: что делать со старой? Продать ее за сколько-нибудь приличную цену нереально, а выбросить жалко. Между тем такому ПК можно найти достойное применение, превратив его, например, в виртуальный измерительный комплекс. И тогда ваш старый "друг" сможет делать не только то, на что способны обычные измерительные приборы, но и вести, к примеру, статистическую обработку измеряемых параметров, управлять каким-либо технологическим объектом, например, муфельной печью, предназначенной для термической обработки металлов, и т. д. В статье описывается несложная приставка к ПК, позволяющая с его помощью измерять частоту электрических сигналов и температуру.

Для превращения ПК в измерительный прибор необходим аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Обычно практикуется подход, при котором АЦП выдает готовый цифровой код, вводимый в ПК через системную шину или стандартный параллельный либо последовательный порт. Но возможности даже устаревшего ПК таковы, что он способен сам частично выполнять функцию АЦП, если, конечно, к измерительной системе в целом не предъявляются особых требований по быстродействию. При этом аппаратные и финансовые затраты на реализуемую систему измерения резко снижаются.

Суть решения следующая. Если на любую сигнальную линию параллельного

с частотой примерно 18 Гц. Листинг программы WWOD.ASM, написанной на MASM и снабженной подробными комментариями, находится на ftp-сервере редакции в Интернете по адресу <ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/07/wwod>. Программа позволяет делать два измерения в секунду, благодаря чему общая производительность ПК практически не страдает. Максимальное значение измеряемой частоты зависит от конкретного ПК и может достигать 300...400 кГц.

Доступ к данным программы осуществляется через обычно неиспользуемое прерывание INT60h. При этом оно возвращает в регистр AX число периодов, подсчитанное за время между двумя сра-

Для измерения температуры необходимо изготовить несложную приставку. Хорошей базой для нее может служить прецизионный преобразователь напряжения—частота—напряжение (ПНЧ) КР1108ПП1 [1, 2], который обеспечивает достаточно высокие метрологические характеристики при сравнительно низкой стоимости. Для работы ПНЧ КР1108ПП1 выбран диапазон частот 0...20 000 Гц.

Описываемая приставка разрабатывалась для контроля и регулирования температуры в рабочей зоне электропечи. Температура в ней достигала +1200 °С, поэтому в качестве датчика температуры оказалось целесообразным применить хромель-алюмелевую термопару (ТХА). Как известно, действие этих приборов основано на свойстве металлов и сплавов создавать термо-ЭДС, которая зависит от температуры места спая разнородных проводников, образующих чувствительный элемент термопары ("горячий" спай) [3].

Кроме "горячего", существует "холодный" спай, который образуют противоположные концы проводов термопары при подсоединении их к измерительному прибору. Так как оба спая вырабатывают термо-ЭДС, соответствующую собственной температуре, то реально можно измерить только разность термо-ЭДС, создаваемых "горячим" и "холодным" спаями. "Холодный" спай выносят в область с более низкой температурой. Для удлинения выводов термопары применяют специальный компенсирующий провод, состоящий из двух жил, изготовленных из металлов и сплавов с такими же термоэлектрическими свойствами, как и у термопары.

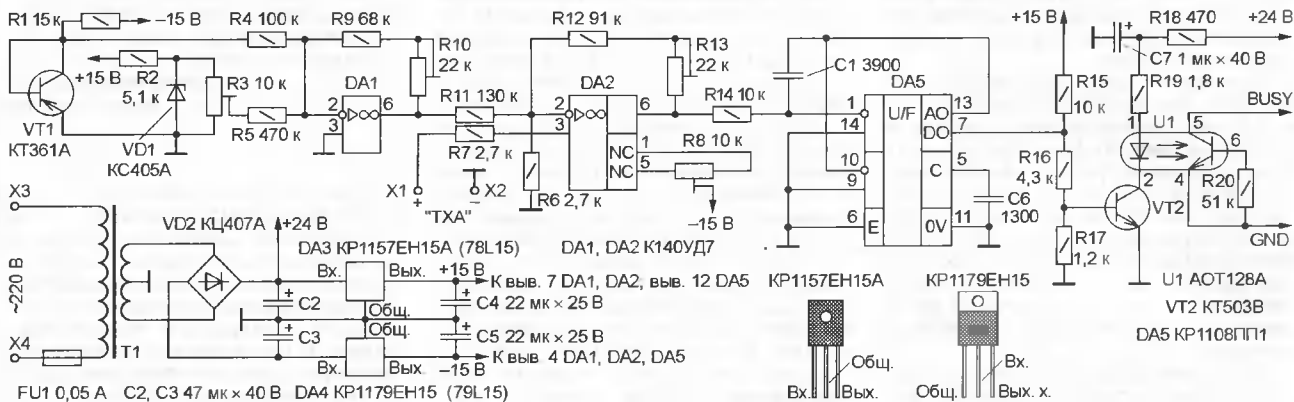


Рис. 1

порта, позволяющую работать на ввод (например, BUSY), подать периодические колебания частотой F (с уровнями ТТЛ), то, подсчитав число периодов за время между двумя срабатываниями системного таймера, можно измерить их частоту. Так как системный таймер тактируется генератором, стабилизированным кварцевым резонатором, точность измерения частоты оказывается достаточно высокой.

Разумеется, для превращения ПК в частотомер необходима специальная программа, способная перехватывать прерывание INT8h (оно используется для модификации счетчика времени суток), вызываемое системным таймером

бываниями системного таймера. Чтобы исключить влияние на результат измерения других резидентных программ, перехватывающих прерывание INT8h, программа WWOD должна быть инициализирована первой записью в файле AUTOEXEC.BAT, например, таким образом:

```
Пример файла Autoexec.bat:
@wwod.com
```

```

.
.
. (Остальные процедуры)
.
.
.
```

vc

Положительными свойствами этого вида термодатчиков являются, как известно, хорошая повторяемость передаточной характеристики, более широкий, чем у металлических термометров сопротивления, диапазон измерения, высокая чувствительность, незначительная инерционность и низкая стоимость. Но наряду с этим, у них есть и недостаток — более высокая (по сравнению с термометрами сопротивления) нелинейность передаточной характеристики. Использование ПК для линеаризации передаточной характеристики позволяет значительно снизить погрешность измерения от нелинейности.

Принципиальная схема приставки, позволяющей с помощью термопары ТХА измерять температуру в интервале от 0 до +1300 °С, изображена на рис. 1. Обмен с ПК осуществляется посредством сигнала BUSY параллельного порта. Приставка обеспечивает гальваническую развязку между ПК и термопарой, что немаловажно, так как зачастую последняя имеет электрический контакт с объектом измерения.

Узел, собранный на ОУ DA1, транзистор VT1, стабилитроне VD1 и резисторах R1—R5, R9—R11, предназначен для контроля температуры "холодного" спая термопары, который образуется при подключении ее к зажимам X1 и X2. Датчиком температуры служит транзистор VT1, имеющий с ними непосредственный тепловой контакт. Резистор R1 ограничивает ток через транзистор на уровне 1 мА.

Цепь, состоящая из резисторов R2, R3 и стабилитрона VD1, служит для компенсации падения напряжения на VT1. С помощью резисторов R4 и R5 напряжение с транзистора и часть напряжения со стабилитрона суммируются на инвертирующем входе ОУ DA1. Подстроечный резистор R3 предназначен для установки нулевого напряжения на выходе этого ОУ при нулевой температуре холодного спая, а R10 — напряжения, соответствующего температуре холодного спая, которое через резистор R11 подается на инвертирующий вход ОУ DA2.

Каскад на ОУ DA2 усиливает сигнал термопары до уровня, необходимого для нормальной работы ПНЧ DA5. Требуемый коэффициент усиления определяется сопротивлениями резисторов R6, R12, R13. Резистор R7 устраняет влияние входных токов ОУ на результат измерения, а подстроечный резистор R8 служит для балансировки ОУ.

Усиленный сигнал поступает на вход ПНЧ DA5, включенного по типовой схеме [1, 2]. Напряжение с его выхода через резистивный делитель R15—R17 подается на базу транзистора VT2, выполняющего функцию электронного ключа. В цепь его коллектора включен светодиод транзисторного оптрона U1. Чтобы исключить влияние этого узла на измерительную часть приставки, цепи их питания разделены: измерительная часть питается стабилизированными напряжениями, а коллекторная цепь транзистора VT2 подключена к выходу выпрямителя VD2 через фильтр R18C7.

Для применения в измерительной части устройства пригодны любые малогабаритные постоянные резисторы (R1, R2, R4—R7, R9, R11, R12, R14) с допуском отклонением от номинала не более $\pm 5\%$ и ТКС не хуже $100 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (группы А, Б, В). Подстроечные резисторы R3, R8, R10, R13 — многооборотные СП5-2, СП5-2В или СП5-2ВА. Конденсаторы C2—C5, C7 — К50-35, остальные — К10-17. Зажимы X1—X4 — любые малогабаритные для печатного монтажа.

Детали устройства монтируют на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Проволочную перемычку, соединяющую печатные проводники со стороны деталей, впаяют до установки на место микросхемы DA2. Для обеспечения теплового контакта с зажимами X1, X2 транзистор VT1

приклеивают к ним (после налаживания) клеем "Момент".

Трансформатор питания Т1 — любой маломощный со вторичной обмоткой с отводом от середины и напряжением 2×20...22 В.

Налаживают приставку в такой последовательности. Временно соединив перемычкой зажим X1 с X2, коллектор с эмиттером транзистора VT1, анод с катодом стабилитрона VD1, включают питание и убеждаются в наличии стабилизированных напряжений +15 и -15 В. Затем подстроечным резистором R8 устанавливают нулевое напряжение на выходе (вывод 6) ОУ DA2. После этого снимают перемычку, соединяющую зажимы X1 и X2, и подключают к ним с соблюдением полярности источник образцового напряжения. В крайнем случае можно использовать имеющийся в приборе стабилизированный источник +15 В, подсоединив к нему регулируемый резистивный делитель и контролируя милливольтметром снимаемое с его нижнего (соединенного с общим проводом) плеча напряжение. Погрешность измерений милливольтметра должна быть минимальной, так как она в конечном счете определяет погрешность измерения температуры.

Установив на выходе образцового источника напряжение 52,43 мВ (такое напряжение термопара генерирует при

температуре +1300 °С), с помощью подстроечного резистора R13 добиваются на выводе 6 DA2 напряжения 2 В. Затем снижают входное напряжение до 4,1 мВ (оно соответствует температуре +100 °С) и запоминают напряжение, создаваемое в этом случае на выводе 6 DA2 (должно быть 156,4 мВ).

Далее с помощью ленточного кабеля и разъема подключают приставку к параллельному порту ПК. Включив питание приставки и ПК, компилируют исходный текст WWD.COM в программу WWD.COM. Затем, сделав соответствующую запись в файл инициализации AUTOEXEC.BAT, перезагружают ПК и, используя TURBO BASIC, вводят и запускают следующую тестовую программу (она позволяет считывать и нормировать выходные данные программного частотомера; значение переменной Norm выбрано ориентировочно):

```
Norm=20
call interrupt &h60
a=reg(i)
print a/norm
```

На данном этапе полезно "прогнать" всю градуировочную таблицу термопары ТХА [3] и подбором значения переменной Norm добиться соответствия между входным напряжением приставки и показаниями тестовой программы.

После этого вновь соединяют перемычкой зажимы X1, X2, а с транзистора

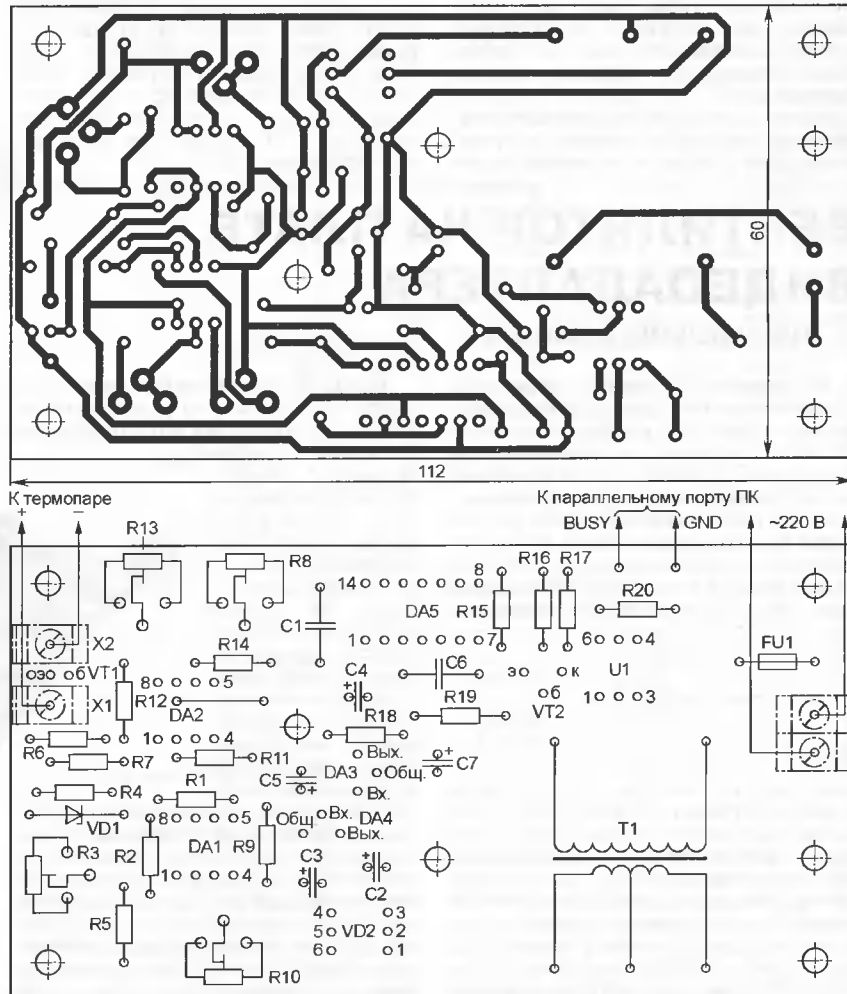


Рис. 2

```
call interrupt $h60
```

```
a=reg(1)
```

```
Vin=a/norm
```

```
'Градуировочная таблица термопары ТХА
```

```
data 1,2.02,3.06,4.1,5.13,6.13,7.13,8.13,9.14
```

```
data 10.15,11.18,12.21,13.25,14.3,15.35,16.4,17.46,18.51,19.58
```

```
data 20.65,21.72,22.78,23.85,24.91,25.98,27.04,28.09,29.15,30.2
```

```
data 31.24,32.29,33.32,34.34,35.36,36.37,37.37,38.37,39.36,40.35
```

```
data 41.32,42.29,43.26,44.2,45.16,46.1,47.03,47.96,48.87,49.77
```

```
data 50.67,51.56,52.43
```

```
restore
```

```
n=1:Vtab0=0
```

```
read Vtab1
```

```
while Vtab1<Vin
```

```
incr n
```

```
if n>52 then exit loop
```

```
Vtab0=Vtab1
```

```
read Vtab1
```

```
wend
```

```
if n>48 then print "Температура выше +1200 °C !!!":goto finish
```

```
tin=25*(n-(Vtab1-Vin)/(Vtab1-Vtab0))
```

VT1 и стабилитрона VD1 перемычки удаляют. Транзистор VT1 временно извлекают из приставки, соединяют с ней отрезками монтажного провода длиной 200...300 мм и, тщательно изолировав места пайки, помещают в водонепроницаемый контейнер из алюминиевой фольги. Изготавливают его следующим образом: взяв лист фольги размерами примерно 200×200 мм, дважды сгибают его пополам, отгибают один из крайних листов, чтобы получился своеобразный футляр, и помещают в него транзистор. Фольгу соединяют с общим проводом приставки.

Далее достают из морозильника заранее заготовленные ледяные кубики и, раскрошив их ножом, заливают водой

до консистенции кашицы. Опустив в нее футляр с транзистором VT1, ждут, когда стабилизируется напряжение на выводе 6 DA1. После этого "обнуляют" его с помощью подстроечного резистора R3. Затем опускают футляр с транзистором VT1 в слабо кипящую воду. Дождавшись стабилизации выходного напряжения DA1, устанавливают его (подстроечным резистором R10) равным усиленному

напряжению термопары для температуры +100 °C. В заключение отпаивают соединительные провода, смазывают корпус транзистора VT1 клеем "Момент", вставляют в зазор между зажимами X1 и X2 и припаивают его выводы к печатным проводникам. С зажимами термопару соединяют компенсирующим проводом.

Текст рабочей программы, использующей выходные данные программного частотомера, зависит от конкретного применения. Ниже приводится фрагмент управляющей программы, написанной на Turbo Basic, который линеаризует передаточную характеристику термопары ТХА, используя градуировочную таблицу [3].

В заключение следует сказать, что программа WWOD.COM практически не мешает нормальной работе ПК. Единственный замеченный недостаток — невозможность выполнить форматирование гибкого диска. Если в этом возникнет необходимость, можно перезагрузить ОС без загрузки WWOD.COM или ввести дополнительную функцию прерывания INT60h, которая позволяет оперативно включать или выключать функционирование резидентной части WWOD.COM.

После небольшой модификации текста WWOD.ASM ПК может опрашивать несколько аналогичных каналов измерения, подключенных к параллельному порту.

Выше уже отмечалось, что описанная система позволяет выполнять два измерения в секунду, чего вполне достаточно для таких объектов регулирования, как термосифон или электропечь. При необходимости быстрой работы системы, требующее для контроля реального объекта, можно определить, руководствуясь, например, материалами, приведенными в [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. — Л.: Энергоатомиздат, 1988.

2. Интегральный преобразователь напряжение—частота—напряжение КР1108ПП1 и его применение. — Радио, 2001, № 8, с. 51, 52.

3. Муринов Г. А. Теплотехнические измерения. — М.: Энергия, 1979.

4. Бесекерский В. А. Радиоавтоматика. — М.: Высшая школа, 1985.

гасящего резистора R1, поскольку начальную раскрутку обеспечит форсирующий конденсатор C1. Резистор R1 — МЛТ-0,5, конденсатор C1 — K50-16, K50-35 или аналогичный импортный.

Применить можно любой миниатюрный вентилятор, например, KF-0410C1H (напряжение питания — 12 В), D40SM-5A (5 В) или вентилятор, снятый с охладителя микропроцессора. Крепление к радиатору может быть любым, на-

ВЕНТИЛЯТОР НА ПЛАТЕ ВИДЕОАДАПТЕРА

Д. ТУРЧИНСКИЙ, г. Москва

Как известно, охладители (радиаторы с вентилятором или кулеры) устанавливают на видеокарты с объемом памяти 32 Мбайт и более, а видеоадаптеры с меньшим объемом памяти оснащают только радиатором. Отсутствие вентиляторов у таких видеоадаптеров долгое время воспринималось мною как достоинство: если не ставят, значит, тепловой режим в норме и без него. Заблуждение рассеялось, когда я решил проверить

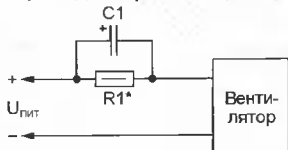


Рис. 1

температуру радиатора видеоадаптеров с объемом памяти 16 и 8 Мбайт — она оказалась нежелательно высокой и превращала даже температуру радиатора микропроцессора. Одна из причин перегрева — размещение радиатора под платой, которая препятствует естественной циркуляции воздуха, а в таких условиях даже лучшие игольчатые радиаторы не в состоянии эффективно работать и превращаются фактически в теплоотводы.

Выход из положения был вполне очевиден — установить на радиатор вентилятор, т. е. превратить его в охладитель.

Поскольку "тепловая мощность" видеопроцессора невелика (значительно меньше, чем у микропроцессора), даже самый маленький вентилятор обеспечит охлаждение с большим запасом. Поэтому целесообразно снизить частоту его вращения до минимально возможной, что позволит уменьшить потребляемый ток, акустический шум и вибрацию. Простейший способ — включение в цепь питания резистора максимального сопротивления, при котором еще обеспечивается надежный запуск (для вентиляторов с напряжением питания 12 В — 68...300 Ом). Используя цепь, показанную на рис. 1, можно обеспечить дополнительное снижение мощности вентилятора за счет увеличения сопротивления

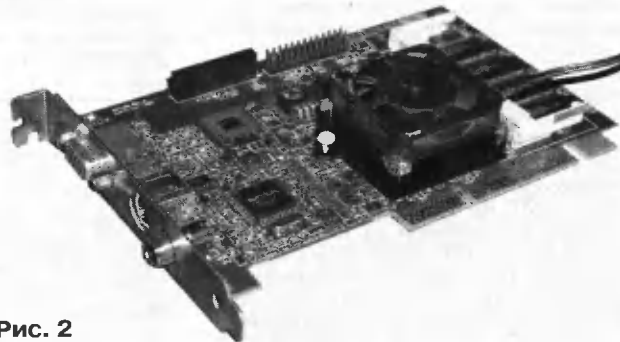


Рис. 2

примере, автор просто приклеил его термоклеем в четырех точках. Следует лишь обратить внимание на то, чтобы крепление не мешало движению воздуха. Внешний вид видеоадаптера с установленным вентилятором показан на рис. 2.

После доработки температура радиатора видеопроцессора снизилась до окружающей — нагрев стал практически неощутимым.

ЧАСТОТОМЕР-ГЕНЕРАТОР-ЧАСЫ НА МК AT89S8252

А. ПИСКАЕВ, г. Орел

В последние годы в журнале "Радио" опубликованы описания нескольких частотомеров на микроконтроллерах. Предлагаемый прибор, помимо измерения частоты и периода сигналов, способен считать число входных импульсов, генерировать прямоугольные импульсы, а также выполнять функции часов с календарем и пятипрограммным будильником.

Устройство, схема которого изображена на рис. 1, позволяет измерять частоту периодических сигналов с уровнями TTL до 110 МГц, производить счет входных импульсов, измерять период входных сигналов, вырабатывать сигнал пря-

став входят ПЗУ объемом 8 Кбайт, электрически стираемое ППЗУ объемом 2 Кбайт, ОЗУ объемом 256 байт, четыре порта ввода/вывода, три таймера/счетчика (T/C0—T/C2), сторожевой таймер, тактовый генератор и другие узлы.

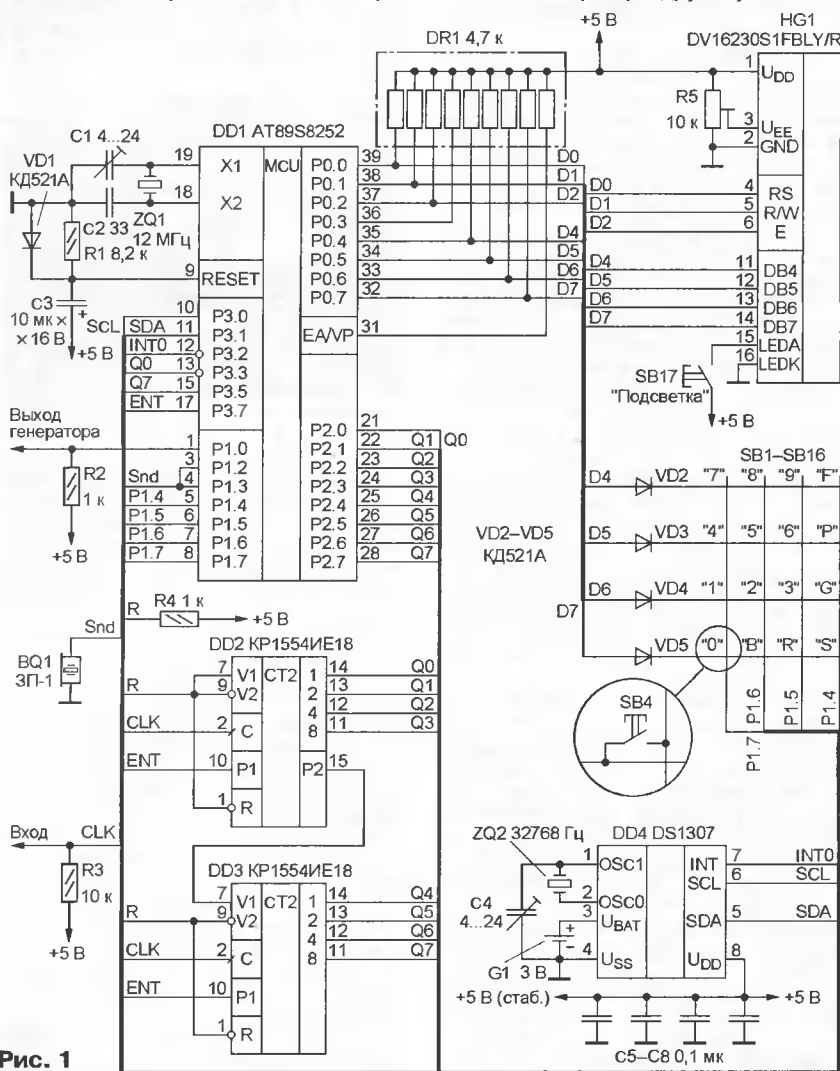


Рис. 1

моугольной формы со скважностью 2 и частотой от 1 Гц до 3 МГц, отображать текущее время, день недели, число, месяц, год, а также работать в качестве будильника. Ток, потребляемый прибором от источника питания напряжением $5\text{ В} \pm 10\%$, не превышает 30 мА (при выключенной подсветке индикатора).

Основа прибора — микроконтроллер (МК) фирмы ATMEL AT89S8252. В его со-

При использовании T/C в качестве счетчика внешних импульсов частота счета не может быть более $1/24$ частоты тактового генератора. Увеличить частоту счета можно, например, включив на входе быстродействующий делитель, однако это требует введения узлов коммутации. В описываемом устройстве для увеличения частоты счета на входе используются быстродействующие счетчики се-

рии KP1554, благодаря чему частота счета возрастает в 256 раз и теоретически может достигать 128 МГц (с кварцевым резонатором на частоту 12 МГц). При использовании микросхем KP1554IE18 (DD2, DD3) максимальная частота равна 110 МГц.

После подачи питания на входе 9 МК DD1 формируется сигнал сброса, длительность которого определяется параметрами цепи R1C3. Дiode VD1 служит для быстрой разрядки конденсатора C3 после отключения питания.

В начале выполнения программы производится настройка дисплея HG1. При этом происходит очистка его буфера, запрещается отображение курсора и мигания. Для уменьшения числа линий ввода/вывода, требуемых для записи информации в дисплей, размер шины устанавливается равным 4 битам.

Затем задаются режимы работы T/C, разрешаются необходимые прерывания и восстанавливаются режим работы и частота генератора, которые были перед предшествующим выключением прибора. Во всех режимах T/C работает в качестве таймера. Он запрограммирован таким образом, что его переполнение и прерывание от него происходят 50 раз в секунду. В процессе обработки прерывания происходит опрос клавиатуры, а также вырабатываются образцовые сигналы для работы прибора в режиме частотомера.

Сброс счетчиков DD2, DD3 осуществляется синхронно по фронту сигнала на входе С при уровне лог. 0 на входе R. Это обстоятельство диктует противоречивые требования к длительности сигнала сброса. С одной стороны, для увеличения скорости счета она должна быть достаточно малой, с другой — при такой длительности может не произойти сброс при низкой частоте входного сигнала. Для устранения этого противоречия в данном приборе от сигнала сброса было решено отказаться совсем. После каждого измерения состояния счетчиков запоминаются и при последующем измерении вычитаются из полученного результата.

Режимы работы T/C1 зависят от режима работы прибора и описаны ниже.

Часы-будильник выполнены на микросхеме DD4. Она содержит все узлы, необходимые для счета часов, минут, секунд, дней недели, числа, месяца и года. В ней имеется также ОЗУ объемом 56 байт, доступных для записи и чтения. При подключенном элементе G1 (например, CR2032) микросхема может работать до 10 лет, сохраняя в памяти все записанные данные. Требуемую точность хода часов устанавливают подстроечным конденсатором C4, контрастность выводимой на дисплей информации — подстроечным резистором R5. Кнопка SB17 служит для включения светодиодной подсветки дисплея в темное время суток.

В режим измерения частоты прибор переводят нажатием на кнопку "F", измерения периода — на кнопку "P", генератора — на кнопку "G". Этими же кнопками при нажатой кнопке "S" включают режимы соответственно счета входных импульсов, часов и будильника. Звуковой сигнал подается излучателем BQ1 как при нажатии на кнопку, так и при срабатывании будильника. Выключение сигнала, выдавае-

мого при нажатии на кнопку, осуществляется отсоединением вывода 4 микросхемы DD1, а сигнала, звучащего при срабатывании будильника, — вывода 3.

Рассмотрим работу прибора в различных режимах более подробно.

В режим измерения частоты устройство переходит при включении питания, а также, как отмечалось, после нажатия на кнопку SB13 ("F"). В этом режиме T/C1 запрограммирован на работу в качестве счетчика входных импульсов. По истечении 1 с результат счета выводится на верхней строке дисплея (рис. 2, а). Одновременно рассчитывается период сигнала и результат выводится на нижней строке.

Иногда, например, при настройке генератора с плавной перестройкой на определенную частоту удобно

проводить измерение не один раз в секунду, а чаще. В данном приборе предусмотрен режим, когда измерение проводится в 10 раз чаще (каждые 0,1 с). Результат измерения выводится на дисплей пять раз в секунду. Разрешающая способность в этом случае уменьшается до 10 Гц.

Переход в этот режим производится нажатием кнопки SB12 ("R"). При этом вместо последней цифры измеренного значения частоты выводится знак "***". Для возвращения в обычный режим измерения частоты нажимают кнопку SB8 ("B").

Время реакции на прерывание зависит от выполняемой команды и может достигать нескольких

микросекунд. Для устранения возникающей по этой причине погрешности МК после выполнения текущих действий переводится в режим с пониженным энергопотреблением. В этом режиме процессор останавливается, однако все периферийные устройства продолжают функционировать. При возникновении прерывания выполняются все необходимые действия и МК снова переводится в режим пониженного энергопотребления. Время реакции на прерывание в этом случае всегда одинаково и легко учитывается при формировании временных интервалов.

В режиме измерения периода таймер/счетчик T/C1 запрограммирован на счет импульсов, поступающих с внутреннего делителя. Частота их следования равна $1/12$ частоты генератора, т. е. 1 МГц. Разрешение счета осуществляется с входа INT1 (выв. 13) DD1: при лог. 1 на этом входе счет импульсов разрешен, при лог. 0 — запрещен. В момент перепада уровня с 1 на 0 вырабатывается прерывание, в процессе обработки которого результат счета выводится на нижней строке дисплея (рис. 2, б). Одновременно рассчитывается частота сигнала (с точностью до тысячных долей) и результат выводится на верхней строке дисплея. Подавать на вход прибора сигнал частотой более 10 кГц не рекомендуется, так как обработка прерывания со входа INT1 будет занимать практически все время и на обработку результата и опрос клавиатуры не останется времени.

В режиме счета входных импульсов T/C1 также запрограммирован для работы в качестве счетчика внешних импульсов. Вывод результата счета (рис. 2, в) на экран дисплея производится 50 раз в секунду. Нажатием на кнопку SB8 ("B") при необходимости останавливают счет импульсов (в этом случае знак ">" гаснет). Повторным нажатием на кнопку SB8 счет возобновляют. Для обнуления показаний счетчика используют кнопку SB12 ("R"). Необходимо учитывать, что реакция на нажатие любой кнопки наступает через 100 мс (время, необходимое для подавления дребезга контактов).

Значение частоты генерируемых импульсов вводят с помощью цифровых кнопок "0"—"9". Нажатие на кнопку SB8 ("B") приводит к удалению крайней правой цифры. В верхней строке индикатора (рис. 2, г) выводится набираемая частота, в нижней — реальная частота генератора, которая определяется по формуле $3000000/T$ (T изменяется от 1 до 65535). Таким образом, набрав, например, число 55000, реально получим $55555.555 (3000000/54)$. При нажатии кнопки SB12 ("R") происходит смена частоты генератора.

При частоте от 46 Гц до 3 МГц T/C2 работает в режиме генератора. Его выход подключен к выводу 1 DD1. Прерывания при переполнении T/C2 запрещены. На более низких частотах (от 1 до 45 Гц) T/C2 используется в качестве таймера, при этом прерывания разрешены. Их частота зависит от заданной частоты генератора и лежит в пределах 16...90 Гц. В интервале 8...45 Гц производится инвертирование сигнала на выводе P1.0 каждый раз, когда T/C2 переполняется (частота выходного сигнала в два раза ниже частоты прерываний). При частотах 1...7 Гц инвертирование сигнала происходит 2, 3, 5 или 8 раз в зависимости от частоты. Прерывание от T/C2 является низкоприоритетным, так как в ином случае возрастет погрешность при работе прибора в режиме частотомера. В связи с этим период выходного сигнала может незначительно (на единицы микросекунд) отличаться от расчетного значения.

Сигнал на выходе генератора присутствует независимо от режима работы устройства. При задании частоты 0 Гц генератор выключается.

Текущее время управляют кнопками "1" (часы), "2" (минуты), "3" (обнуление секунд), "4" (день недели), "5" (число), "6" (месяц) и "7" (год) при нажатой кнопке "B" (если показания необходимо увеличить) или "R" (если их необходимо уменьшить). Вид дисплея в режиме часов показан на рис. 2, д.

Будильников в описываемом приборе пять. Для каждого из них можно задать час, минуту и день недели. Переключают будильники нажатием на кнопку "0". Время срабатывания вводят аналогично описанному выше для установки часов. День недели устанавливают кнопками "3"—"9" ("3" — понедельник, "4" — вторник, ... "9" — воскресенье). При повторном нажатии кнопки обозначение соответствующего дня на дисплее пропадает. Примеры установки будильников показаны на рис. 2, е—з. В первом случае сигнал будильника 1 будет подаваться в будни в 6 ч 30 мин, во втором (будильник 2) — в выходные дни в 8 ч 00 мин, в третьем (будильник 3) — ежедневно в 18 ч 42 мин. Следует учесть, что будильники сработают только в том случае, если прибор находится в режиме часов. Выключить звуковой сигнал можно нажатием на любую кнопку (кроме, конечно, SB17).

Таблица с кодами "прошивки" ПЗУ МК в hex-формате размещена на ftp-сервере редакции в Интернете по адресу <<ftp://ftp.paguo.ru/pub/2002/07/fmgclock>>.

Несколько слов о деталях. Микросхемы KP1554IE18 заменимы их аналогами из серий K555, KP1533, а при соответствующем изменении схемы и другими счетчиками серий K555, KP1533, K531, KP1554. В зависимости от примененных счетчиков максимальная частота счета будет находиться в пределах 20...128 МГц. Вместо указанного на схеме допустимо использовать индикатор DV16252. Назначение его выводов такое же, как у DV16230S1FBLY/R, необходимо только поменять местами выходы питания 1 и 2.

Откалибровать прибор можно несколькими способами.

1. Переключив прибор в режим измерения частоты, подать на вход сигнал известной частоты и подстроечным конденсатором C1 установить на индикаторе это значение. Чем выше частота входного сигнала, тем точнее будет настроен прибор.

2. Подсоединив параллельно входу прибора образцовый частотомер и перейдя в режим измерения частоты, подать на вход сигнал. Изменяя емкость конденсатора C1, добиться того, чтобы показания приборов совпали. Также как и в первом случае, чем выше частота входного сигнала, тем точнее можно настроить прибор.

3. Переключив прибор в режим измерения периода, подать на вход сигнал известной частоты и конденсатором C1 установить требуемое значение. Чем больше период входного сигнала, тем точнее настройка прибора. При калибровке таким способом удобно использовать сигнал частотой 1 Гц с электронных часов.

4. Установив на выходе генератора частоту 3 МГц, подать сигнал на вход образцового частотомера. Изменяя емкость конденсатора C1, установить частоту 3 МГц. ■

F >	1 000 000 Hz
P	1 000 nS

а)

F	97.002 Hz
P >	10 309 uS

б)

S >	123 456 789
-----	-------------

в)

G >	55 000
	55 555.555 Hz

г)

10:33:33	Вторник
8 Января	2002 г

д)

Будильник1	6:30
ПнВтСрЧтПт	

е)

Будильник2	8:00
СБВс	

ж)

Будильник3	18:42
ПнВтСрЧтПтСБВс	

з)

Рис. 2

ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЕ ВИДЕОПРИСТАВОК “SEGA MEGA DRIVE-II”

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Несмотря на прогнозы скептиков, 16-разрядная ИВП “Sega Mega Drive-II” продолжает удивлять своим долголетием. Учитывая доступность и широкий выбор дешевых игровых картриджей, она по-прежнему желанный подарок для детей младшего школьного возраста. Ее же можно считать чемпионом по числу известных вариантов исполнения. В предлагаемой статье рассматривается история развития этих ИВП и отличительные особенности их модификаций, в том числе последних выпусков.

Японская фирма SEGA Enterprises Ltd. в 1987 г. переживала не лучшие времена [1]. Ее восьмиразрядная приставка “Sega Master System” (SMS) значительно отставала по популярности от “Nintendo



Рис. 1

Entertainment System” (NES) — прародительницы “Dendy”. Выпускающая NES фирма Nintendo контролировала 92 % американского и 95 % японского рынка видеоигр. В США каждая третья семья имела ИВП, в подавляющем большинстве случаев — NES.

Чтобы изменить ситуацию, на фирме SEGA собрали сильную команду инженеров под руководством Хидеки Сато (Hideki Sato), поставив ей задачу через год представить миру 16-разрядную ИВП. Пробразом послужил игровой автомат “System 16” фирмы SEGA. Именно у него была заимствована двухпроцессорная архитектура: MC68000 (Motorola) и Z80 (Zilog).

Официальная дата рождения “Sega Mega Drive” (MD) — 29 октября 1988 г. Именно в этот день ее первые экземпляры появились в продаже в Японии. Презентация на американском рынке состоялась 14 августа 1989 г., но под торговой маркой “Genesis”, так как слово “megadrive” оказалось уже зарегистрированным одной из фирм США на свое имя.

Первые продажи MD в Европе состоялись в ноябре 1990 г. в Англии. К ИВП прилагалось более десятка игр, разработанных фирмами Namco, Electronic Arts, Konami. Если учесть совместимость (через специальный адаптер) с картриджами для SMS, общее число доступных потребителю игр достигало сотни. Хорошее быстрое действие, насыщенная цветная палитра, стереозвук, разнообразная периферия — вот перечень достоинств MD. Но главное — она стала пер-

вой общедоступной 16-разрядной ИВП.

Различные варианты MD несли фирменное обозначение “МК-1601-хх”. Были выпущены региональные версии: японская, американская, европейская, азиатская. Все они — в прямоугольном корпусе размерами 285×225×50 мм (на рис. 1 — ИВП американского варианта), различаясь форматами телевизионного сигнала (PAL или NTSC), языками надписей, деталями внешнего оформления, блоком питания, рассчитанным на 120 или 220 В. В европейской MD не было 9-контактного разъема “EXT”, в японском варианте предназначенного для подключения модема. MD была снабжена гнездом для подключения головных стереотелефонов и движковым регулятором громкости. Особенности схемотехники и ремонта этой ИВП освещены в [2].

В 1993 г., спустя пять лет с момента появления MD, фирма SEGA выпустила новые, более дешевые модификации приставок “Mega Drive-II” (MD2) и ее американский вариант “Genesis-2”, сохранив программную совместимость “снизу-вверх” с MD.

Основные отличия MD2 от MD:

- нет гнезда для головных телефонов и регулятора громкости;
- на разъем “A/V OUT” выведен стереосигнал звука;
- внутренний ВЧ модулятор заменен внешним;
- в джойстик добавлены кнопки “X”, “Y”, “Z”, “MODE”;
- программно разделены процедуры “холодного” и “теплого” старта;
- предусмотрена проверка соответствия региональной принадлежности картриджа и приставки.

Фирменное название моделей ряда MD2 — “МК-1631-хх”, хотя встречаются и другие, например, “МК-1632-хх”, “HAA2502”, “KW-501”. На рис. 2 показан внешний вид европейской версии MD2 в унифицированном квадратном корпусе размерами 210×210×50 мм.

В 1992—1994 гг. во всем мире 16-разрядные ИВП фирмы SEGA были в зените славы. Чуть позже пальму первенства по объему продаж перехватила ИВП “Super Nintendo”, затем наступило время 32-разрядной “Sony PlayStation”. С 1996 г. центр “зоны обитания” ИВП фирмы SEGA переместился в Бразилию и Китай, а затем — в страны СНГ.

В конце 1997 г. была предпринята попытка возрождения MD2. Фирма Majesco (США) выпустила по лицензии сверхоб-



Рис. 2

легченный вариант ИВП под названием “Genesis-3”. В ней отсутствует системный разъем, что исключает соединение ИВП с MegaCD, упрощены некоторые функции, возложенные на процессор Z80. По внешнему виду новая модель — нечто среднее между хоккейной шайбой и CD-плеером. Преимуществами перед “Genesis” и “Genesis-2” стали относительная дешевизна (30...50 долл. США) и возможность работы с фирменными японскими игровыми картриджами.

Фирма SEGA официально прекратила поддержку своих 16-разрядных ИВП в 1998 г. Всего за 10 лет было продано приблизительно 30 млн приставок, создано для них более тысячи игровых программ и трех тысяч разновидностей картриджей. Известны некоторые оригинальные модификации. Среди них “Sega Nomad” — портативная MD2 со встроенным трехдюймовым ЖКИ, “Wondermega” — симбиоз MD2 и MegaCD, ориентированный на караоке и проигрывание музыкальных MIDI-файлов, “MegaPC” — гибрид компьютера IBM PC-386 и MD2, предназначенный главным образом для разработки игровых программ.

РАЗНОВИДНОСТИ MD2

Подавляющее большинство распространенных в странах СНГ ИВП — азиатские и европейские версии MD2. Их следовало бы называть MD2-совместимыми, поскольку построены они не на фирменных СБИС SEGA315-xxxx, а на их копиях различных производителей. Изредка встречаются лицензионные MD и MD2 (оба варианта выпускали вплоть до 1995 г.). Американские ИВП “Genesis”, в том числе “Genesis-3”, в странах СНГ не получили распространения.

MD2 условно делят на три поколения по годам выпуска: с 1993-го по 1996 гг. — первое, 1997 и 1998 гг. — второе, 1999 г. и позднее — третье. Различаются они в основном степенью интеграции и числом СБИС. Например, начиная с MD2 второго поколения, процессорные ядра MC68000 и Z80 упакованы в одну СБИС-“мультипроцессор”. Среди ремонтников она известна под названиями “97хх” или “98хх”, хотя на самом деле это дата изготовления микросхем: первые две цифры — год (1997 или 1998), следующие за ними — порядковый номер недели этого года.

Выяснить по надписи на нижней стороне корпуса, к какому поколению относится приставка, удается не всегда. Корпусы MD2 унифицированы и взаимозаменяемы, поэтому не следует удивляться, обнаружив, например, в корпусе с названием HAA2502 плату ИВП первого поколения.

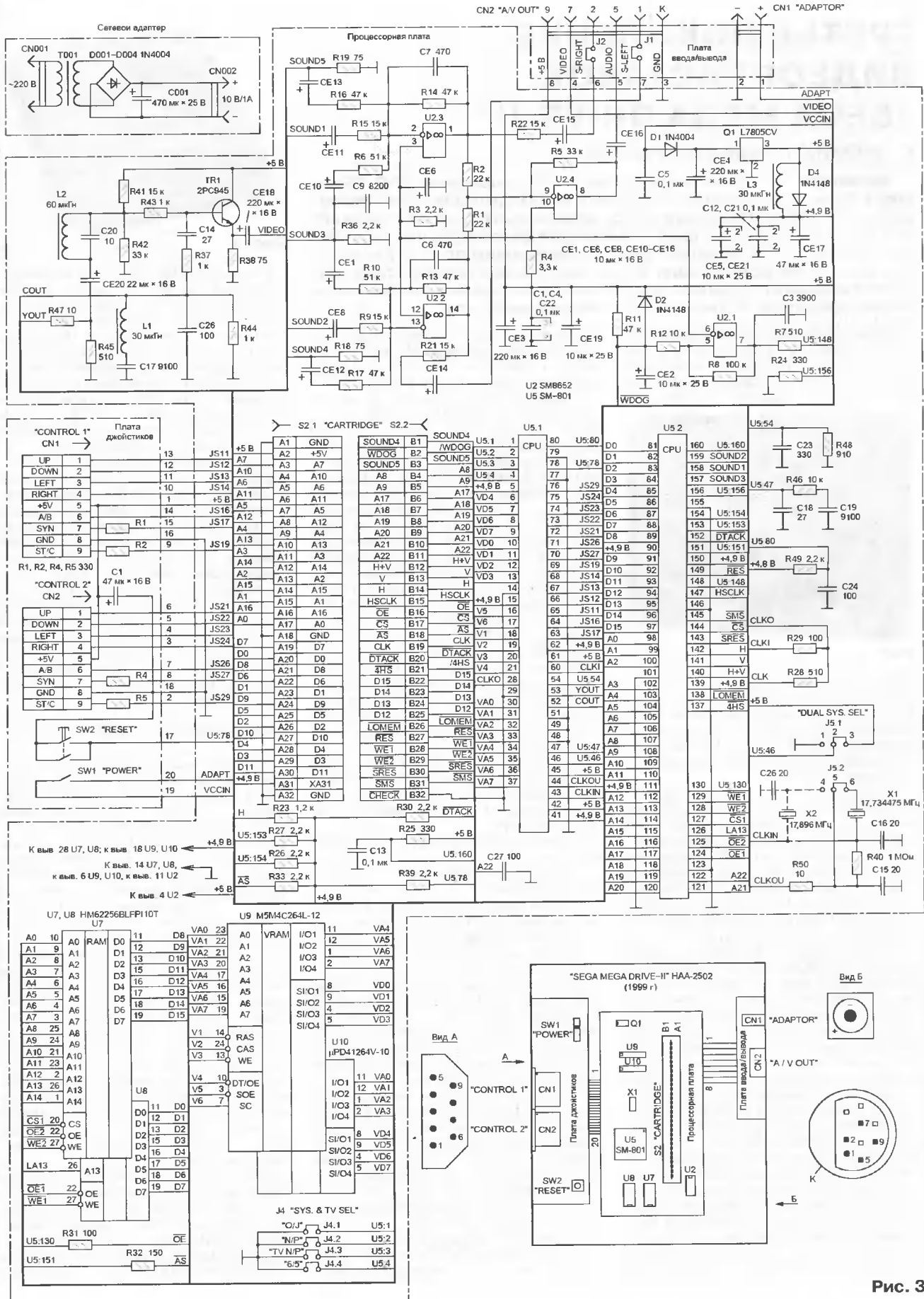


Рис. 3

Видеоприставка	Mega Drive				Mega Drive-II				
	1988—1995			1993—1996 (первое)			1997—2000 (второе)		С 1999 (третье)
Центральный процессор	IC1 ¹	IC1 ¹	U13 ¹	U13 ¹	IC1 ¹	IC1 ¹	} IC4 ¹⁴	} U4 ¹⁵	} U5 ¹⁶
Дополнительный процессор	IC6 ²	IC6 ²	U1 ²	U1 ²	IC4 ²	IC4 ²			
Музыкальный синтезатор	IC11 ³	IC11 ³	U4 ^B	U4 ^B	} IC6 ¹¹	} IC6 ¹³			
Системный контроллер	IC4 ⁴	IC4 ⁶ , IC5 ⁷	U7 ⁹ , U8 ¹⁰	U7 ⁹ , U8 ¹⁰			IC7	IC7	
Видеокодер	IC13	IC13	U14	U14	IC11	IC3	IC3		
Видеопроцессор	IC8 ⁵	IC8 ⁵	U9	U9	IC5	IC8	IC8		
Аудио-ОЗУ	IC7	IC7	U2	U2	IC5	IC8	IC8		
Видео-ОЗУ	IC9, IC10	IC9, IC10	U5, U10	U5, U10	IC7, IC8 ¹²	IC7, IC8 ¹²	IC5, IC6 ¹²	IC5, IC6 ¹²	U9, U10
Основное ОЗУ	IC2, IC3	IC2, IC3	U11, U12	U11, U12	IC2, IC3 ¹²	IC2, IC3	IC9	IC9	U7, U8
Канал звука	IC14	IC14	U3	U3	IC9, IC10 ¹²	IC9, IC10 ¹²	IC9	IC9	IC2
УМЗЧ стереотелефонов	IC12	IC12	U6	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Стабилизатор +5 В	Q1, Q2	Q1, Q2	Q1, Q2	Q1, Q2	IC12, IC13 ¹²	Q1 или Q2	Q1 или Q2	Q1 или Q2	Q1 или Q2

Примечание. В видеоприставках установлены следующие микросхемы: 1. MC68000 или ее аналог. 2. Z80 или ее аналог. 3. YM2612 или SE-95.

4. SEGA315-5433 или SE-94 в корпусе QFP-160. 5. В корпусе QFP-128. 6. SEGA315-5364. 7. SEGA315-5309. 8. TA-07 в корпусе DIP-24. 9. TA-05 в корпусе QFP-80. 10. TA-04 в корпусе QFP-100. 11. Одна из SEGA315-5660, MD270, "GO ONE". 12. Может отсутствовать. 13. PCS8301M в корпусе QFP-208. 14. "97xx" или "98xx" в корпусе QFP-208. 15. TV16B в корпусе QFP-160. 16. SM-801 в корпусе QFP-160.

Точно определить тип и поколение ремонтируемой MD или MD2 проще всего по позиционным обозначениям и типам установленных на ее плате микросхем. **Табл. 1** содержит сведения о наиболее распространенных вариантах, хотя встречаются и другие. Ниже перечислены микросхемы различного функционального назначения, которые применяются в MD и MD2. В скобках приведены названия фирм-изготовителей микросхем.

Центральный процессор: MC68000P, MC68000L, MC68HC000P (Motorola); SCN68000 (Signetics) — в корпусе DIP-64. HD68HC000CP (Hitachi); MC68000FN (Motorola) — в корпусе QFP-68.

Дополнительный процессор: Z84000 (GoldStar); Z80A (Zilog); Z80CPU (Mostek); Z80ACPU (STMicroelectronics); LH0080 (Sharp); TMPZ84C00 (Toshiba); мPD780C (NEC); KP1858BM1 (Россия) — в корпусе DIP-40. Z84C0008 (Zilog); 84C00AU-6 — в корпусе QFP-44.

Видеокодер: CXA1145M (Sony); MB3514 (Fujitsu); KA2197D, KA2198BD (Samsung) — в корпусе SOP-24. CXA1145P (Sony) — в корпусе DIP-24. MC13077P (Motorola) — в корпусе DIP-20.

Аудио-ОЗУ: SRM2064, SRM2A256 (Seiko Epson); MK48H64 (STMicroelectronics); TC5564, TC5565 (Toshiba); MB8464 (Fujitsu); HY6264 (Hyundai); HM6264 (Hitachi); CY6264 (Cypress); MT5C6408 (Micron); M5M5178 (Mitsubishi); CXK5863, CXK5864 (Sony); мPD4364, мPD43256 (NEC); TMM2064; HSRM2264; MCM6264 (Motorola); UM6264 (UMC); AKM6264 (Asahi Kasei); LC3664 (Sanyo) — в корпусе SOP-28.

Видео-ОЗУ: HM53461 (Hitachi); мPD41264 (NEC); M5M4C264 (Mitsubishi); MB81461 (Fujitsu); MT42C4064 (Micron); V53C261 (Mosel-Vitellic); TMS4461 (Texas Instruments) — в корпусе DIP-28. HM53462 (Hitachi) — в корпусе DIP-24. MSM54C864 (OKI) — в корпусе SOJ-40.

Основное ОЗУ: HM62256, HM66203 (Hitachi); мPD43256 (NEC); KM62256 (Samsung); SRM20256 (Seiko Epson); CXK58257 (Sony); ATT7C256 (AT&T); CY7C199 (Cypress); IMS1630LH (STMicroelectronics); UM62256 (UMC); HY62256

(Hyundai); MB84256 (Fujitsu); M5M5256 (Mitsubishi); MS62256 (Mosel); MCM51L832 (Motorola); GM76C256 (GoldStar); ldt71256 (IDT) — в корпусе SOP-28. LH52258D (Sharp); 61256PT — в корпусе DIP-28, TC511632FL (Toshiba) — в корпусе SOJ-40.

Канал звука: HA17902P (Hitachi); мPC324C, мPC3403C (NEC); SM8652; ICPA324; KA324 (Samsung); KIA324P (KEC); LM324, MC3403P (Motorola); CA324G (RCA) — в корпусе DIP-14. KA324D (Samsung); LM324D (Texas Instruments); LM324M (National Semiconductor) — в корпусе SOP-14.

УМЗЧ стереотелефонов: CXA1034P, CXA1634P (Sony) — в корпусе DIP-16. LM358 (Texas Instruments, On Semiconductor, Philips, National Semiconductor, STMicroelectronics); GL358 (Hyundai); ICPA358; KA358 (Samsung) — в корпусе DIP-8.

Стабилизатор +5 В: L7805 (STMicroelectronics); LM7805 (Fairchild); NY7805C; OTI7805; KA7805 (Samsung); KIA7805 (KEC); ML7805; AN7805 (Panasonic); uB7805; uA7805 (National Semiconductor); HSMC7805; GL7805 (Hyundai); UTC7805 (Unisonic Technologies); UC7805 (Texas Instruments).

Микросхемы одного и того же назначения в одинаковых корпусах, выпущенные различными фирмами, как правило, взаимозаменяемы. С появлением новых моделей ИВП список расширяется.

О приставках MD2 первого поколения рассказано в [2]. Схема и подробная методика ремонта MD2 второго поколения приведены в [3, 4].

Схема MD2 третьего поколения — на рис. 3. Это не официальный документ фирмы SEGA, а результат анализа устаревшей приставки, побывавшей в руках автора. На этом же рисунке схематически изображено расположение основных узлов приставки и показан внешний вид ее разъемов.

В быту подобные видеоприставки иногда называют однокристальными, поскольку все основные функции выполняет одна СБИС U5. Она взаимодействует лишь с основным ОЗУ объемом 32К×16 бит (микросхемы U7, U8) и ви-

део-ОЗУ объемом 64К×8 бит (микросхемы U9, U10). Канал звука выполнен на ОУ U2.2—U2.4.

Подобно ИВП предыдущих поколений, сигналы SOUND1 и SOUND2 — выходные соответственно левого и правого каналов музыкального синтезатора, функционально аналогичного микросхеме YM2612 фирмы Yamaha, но находящегося все в той же СБИС U5. Сигнал SOUND3 — выходной канала PSG (Programming Sound Generator). Его четырехголосное звучание напоминает "Dendy". Пробразом звука послужила микросхема SN76489 фирмы Texas Instruments. Выведенные на разъем S2 "Cartridge" цепи SOUND4, SOUND5 — технологические входы канала звука. Они служат для его проверки без вскрытия ИВП.

ОУ U2.2 и U2.3 охвачены отрицательной ОС по цепям R13C6 и R14C7. Верхняя граница полосы пропускания этих каскадов — 7,2 кГц. Чтобы расширить полосу, рекомендуется уменьшить до 200 пФ номиналы конденсаторов C6 и C7.

Сигналы S-RIGHT и S-LEFT предназначены для подачи на внешний УМЗЧ. К сожалению, во многих вариантах MD они на разъем CN2 "A/V OUT" не выведены, что не позволяет услышать стереофоническое звуковое сопровождение игр. Операционный усилитель U2.4, суммируя сигналы левого и правого стереоканалов, формирует монофонический сигнал AUDIO, подаваемый через разъем CN2 на ВЧ модулятор или на вход монофонического УМЗЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pettus S. SegaBase Volume 3 — Genesis/Megadrive — <<http://www.atani-software.net/segabase/>>.
2. Рюмик С. Особенности схемотехники 16-битных видеоприставок. — Радио, 1998, № 4, 5, 7, 8.
3. Рюмик С. Ремонт приставки "Sega" по MFD-таблицам. — Радиоаматор, 2001, № 12, с. 28, 29, 32, 33; 2002, № 1, с. 28, 29.
4. <<http://www.ra-publish.com.ua/links-all.html>>.

(Продолжение следует)

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИНТЕРФЕЙСА USB НА МИКРОСХЕМАХ FT8U232AM, FT8U245AM

А. ЛЫСЕНКО, Р. НАЗМУТДИНОВ, И. МАЛЫГИН, г. Екатеринбург

О наличии полученных по USB данных (объем буфера приема — 128 байт) свидетельствует низкий уровень сигнала RXF. Данные считываются, пока буфер не опустеет и уровень RXF не станет высоким. После заполнения всех 384 байт буфера передачи остается высоким

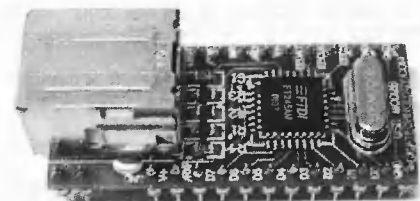


Рис. 6

уровень сигнала TXE и микросхема перестает воспринимать новые данные, пока содержимое буфера не будет переправлено по USB в компьютер. Чтобы

свойством обладает и микросхема FT8U232AM.

Разработчикам аппаратуры, осваивающим микросхемы FT8U232AM и FT8U245AM, компания GIGATECHNOLOGY предлагает отладочные модули, один из которых изображен на рис. 6. Кроме микросхемы на плате установлены все необходимые для ее работы пассивные элементы, кварцевый резонатор и розетка USB типа В. Модуль устанавливают в стандартную 32-контактную «широкую» DIP-панель. Питание модуля — от USB, что позволяет обойтись без дополнительного источника.

Схема законченного преобразователя интерфейса USB—RS-232 показана на рис. 7. С его помощью многие устройства, снабженные интерфейсом RS-232, можно соединить с компьютером по USB. Преобразователь подключают к компьютеру (или хабу) с помо-

щью Q1 в момент подачи питания (подключения преобразователя к сети USB) формирует импульс, приводящий микросхему U3 в исходное состояние. Напряжение питания поступает на узлы преобразователя через фильтры FB1 и FB2 — обычные провода с надетыми на них ферритовыми шайбами.

Цепь R5C10 создает задержку на время запуска генератора на резонаторе Y1, в качестве которого можно использовать импортный HC49U, отечественный РК415 и др. Если резонатор двухвыводный и не содержит встроенных конденсаторов, для надежного запуска генератора, возможно, придется установить внешние конденсаторы емкостью 10...20 пФ.

Микросхема U1 содержит приемники и передатчики интерфейсных сигналов, отвечающие стандарту RS-232, а также преобразователи напряжения 5 В в +10 и -10 В, необходимые для их работы. Указанная на схеме микросхема SP213EHCA (Sipex) обеспечивает скорость обмена данными до 460 кБод. Если достаточно скорости 115 кБод, указанную микросхему можно заменить на SP213ECA той же фирмы, MAX213CAI (Maxim) или ADM213EARS (Analog Devices).

Микросхема U1 93C46, как уже было сказано, не обязательна. Если ее решено установить, необходимо пред-

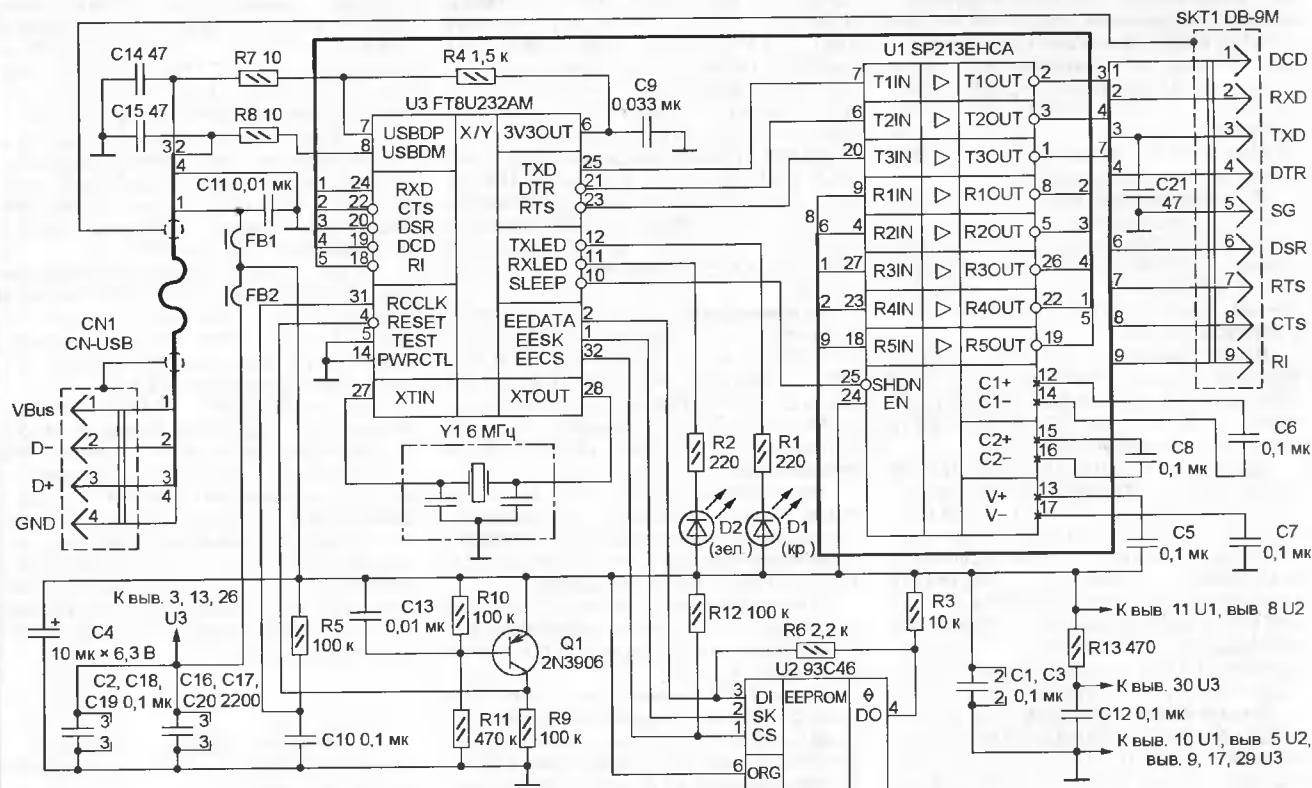


Рис. 7

не задерживать обмен, предусмотрен таймер на 16 мс. Если в течение этого интервала буфер передачи не заполнен до конца и новые данные не поступают, содержимое буфера автоматически пересылается в компьютер. Аналогичным

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2002, № 6

щью USB-вилки типа А (CN1), снабженной соединительным кабелем длиной 1,5 м. Увеличивать длину кабеля сверху названной не следует, это приведет к сбоям в работе USB.

Микросхема U3 FT8U232AM включена по стандартной схеме, рекомендованной изготовителем. Узел на транзис-

варительно ее запрограммировать, воспользовавшись рекомендациями, имеющимися в приложении к описанию микросхемы FT8U232AM. Этот документ и много другой полезной технической и справочной информации можно найти на Интернет-сайте компании FTDI <www.ftdichip.com>.

Внешний вид преобразователя показан на рис. 8. Его печатная плата размещена внутри кобухи вилки DB-9M. Следует отметить, что разработанная плата, чертежи слоев которой показаны на рис. 9, — четырехслойная. Она обеспечи-

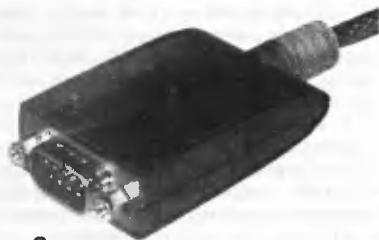


Рис. 8

тана на установку элементов с обеих сторон, в том числе резисторов и конденсаторов типоразмера 0603 (1,6×0,8 мм)

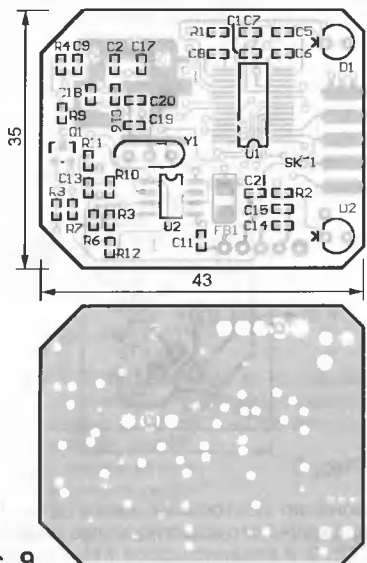


Рис. 9

для поверхностного монтажа (SMD). В любительских условиях подобную плату можно изготовить из двух двусторонних, склеенных вместе через изоляционную прокладку. Вся документация, необходимая для изготовления платы в заводских условиях, размещена на FTP-сервере редакции по адресу <<ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/07/usb-rs232>>.

Если применять SMD-элементы и делать многослойную плату не представляется возможным, придется самостоятельно разработать обычную под стандартные элементы.

УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ ВИРТУАЛЬНОГО COM-ПОРТА

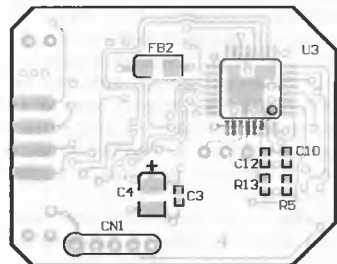
Драйвер виртуального COM-порта (VCP — Virtual COM Port) для любой интересующей операционной системы можно найти на официальном Интернет-сайте компании FTDI <www.ftdichip.com> в тематическом разделе Drivers and Utilities.

VCP-драйверы представлены в двух вариантах: для устройств, подключаемых через преобразователь интерфейса и поддерживающих технологию (Plug and Play PnP), и аналогичных устройств без та-

кой поддержки (поп-PnP). Ошибка в выборе драйвера приводит к задержке загрузки операционной системы на 20...30 с.

Процедура установки VCP-драйвера в Windows ничем не отличается от установки драйвера любого другого устройства. Все файлы из архива, в котором поставляется драйвер, необходимо переписать на дискету или в специально созданную папку на жестком диске. Далее, подключив к USB преобразователь интерфейса (или другое устройство на микросхемах FT8U232AM, FT8U245AM), откройте окно "Установка/Удаление оборудования" ("Add/Remove Hardware") и следуйте указаниям "Мастера установки".

Чтобы убедиться в успешной установке драйверов, откройте закладку "Менеджер устройств" ("Device Manager") в окне "Свойства системы"



("System Properties") и найдите в списке USB High Speed Serial Converter. Если ничего похожего там нет, процедуру инсталляции стоит повторить еще раз.

После успешной установки драйверов в пункте USB High Speed Serial Converter появится устройство USB Serial port (COMx), где x — номер виртуального последовательного порта.

Основные параметры COMx идентичны параметрам и настройкам стандартного последовательного порта. Можно изменить скорость работы UART, число бит в слове, режим проверки четности, длину стоп-бита, способ управления потоком. Единственное отличие — возможность выбрать или изменить номер порта x в окне "Дополнительные настройки порта" ("Advanced Port Settings").

В качестве инструмента программирования виртуального COM-порта для Windows 98 можно использовать семейство стандартных функций VCOMM API. Документация и другая полезная информация по их применению содержится в MSDN (Microsoft Developer Network).

Компания FTDI предлагает еще одно решение, не требующее драйверов, эму-

лирующих последовательный порт. Архитектура, названная ее авторами D2XX, основана на технологии WDM. Программирование устройства ведется через стек USB и динамическую библиотеку драйвера. На сайте компании имеются примеры исходных текстов на некоторых популярных языках программирования, а также руководство по программированию D2XX Programmers Manual.

УСТАНОВКА СКОРОСТИ ОБМЕНА ДАННЫХ

Информация о значениях коэффициента деления тактовой частоты программируемым делителем микросхемы FT8U245AM, необходимых для получения той или иной скорости обмена данными, содержится в файле ftdiport.inf, сопровождающем драйвер. Изменяя эти значения, можно достичь нестандартных значений скорости работы UART. Однако чаще их приходится изменять, чтобы учесть, например, отклонение частоты кварцевого резонатора от номинальных 6 МГц.

Чтобы рассчитать нужное значение коэффициента деления, число, вдвое меньшее частоты кварцевого резонатора (Гц), делят на требуемую скорость передачи (Бод). Частное округляют до ближайшего числа с дробной частью 0,125, 0,25, 0,5 или до целого числа. Полученное значение необходимо преобразовать в 16-разрядный двоичный код. В 14 младших разрядов кода (D0—D13) заносят целую часть коэффициента, а в старшие (D14, D15) — дробную в соответствии с таблицей. Этот код затем преобразуют в двухбайтное шестнадцатиричное число.

Дробная часть коэффициента	D15	D14
0	0	0
0,5	0	1
0,25	1	0
0,125	1	1

Работая в системе Windows 98, в разделе [FtdiPort232.HW.AddReg] упомянутого выше файла ftdiport.inf найдите строку

```
HKR, , ConfigData, 1, 01, 00, 3F, 3F,
10, 27, 88, 13, C4, 09, E2, 04, 71, 02,
38, 41, 9C, 80, 4E, C0, 34, 00, 1A, 00,
0D, 00, 06, 40, 03, 80, 00, 00, 00, 00
```

Учтите, что она разбита на несколько строк условно, а в файле должна быть записана единой, без пробелов. Значения коэффициентов, которые могут быть изменены, для удобства выделены полужирным шрифтом и курсивом поочередно. В файле никакие выделения недопустимы. Младший байт каждого коэффициента записан первым, за ним следует старший. Например, последовательность E2,04 соответствует числу 4E2H. Внес нужные изменения, отредактированный файл заменяют исходный.

Работая в системе Windows 2000, аналогичным образом редактируют такую же строку в разделе [FtdiPort232.NT.HW.AddReg] того же файла. ■

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ АККУМУЛЯТОРОВ

Б. СТЕПАНОВ, г. Москва

В процессе эксплуатации аккумуляторы постепенно теряют емкость. Оценить реальное состояние аккумулятора и сделать выводы о целесообразности его дальнейшего использования позволяет прибор, описание которого приведено в статье.

Для контроля состояния аккумулятора пользователю доступны всего несколько параметров: напряжение на его выводах без нагрузки, внутреннее сопротивление, напряжение на выводах при определенной нагрузке и его изменение во времени. Последний параметр ассоциируют с емкостью аккумулятора (ее обозначают латинской буквой С). У аккумуляторов, предназначенных для питания радиоэлектронных устройств, емкость принято оценивать в ампер-часах (А·ч) или миллиампер-часах (мА·ч) как время, за которое напряжение на Ni-Cd/Ni-MH аккумуляторе при разрядке его стабильным током уменьшается до 1 В. Выбор такого значения в какой-то мере условен, но не случаен. Считается, что к этому моменту аккумулятор успевает отдать примерно 90 % запасенной в нем энергии, а скорость уменьшения напряжения на аккумуляторе заметно возрастает. Следует отметить, что определенная таким образом емкость аккумулятора зависит от выбранного тока разрядки. Эта зависимость заметно ослабевает только при его значениях меньше 0,5С.

Измерять емкость аккумулятора удобно в устройстве, способном разрядить его стабильным током до 1 В. Схема возможного варианта такого устройства, предназначенного для проверки аккумуляторных батарей из шести или семи Ni-Cd/Ni-MH аккумуляторов, изображена на рис. 1. Его основа — интегральный таймер KP1006BVI1 (DA1). Он содержит два компаратора (верхнего

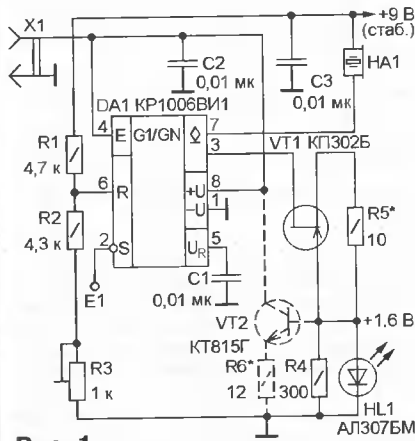


Рис. 1

и нижнего уровней), триггер, выходной каскад и разряжающий транзистор. Выводы 5 и 6 — входы компаратора верхнего уровня. Напряжение на первом из них задано внутренним делителем микросхемы и равно $\frac{2}{3}$ напряжения питания микросхемы, на втором — резистивным

делителем R1—R3, который питается от стабилизированного источника +9 В.

Как видно, питание на микросхему поступает через разъем X1 от проверяемой аккумуляторной батареи. Если она состоит из шести элементов, компаратор должен сработать при напряжении 6 В, а если из семи (например, батареи «Ника» и ей подобные) — при 7 В. Следовательно, напряжение на выводе 6 DA1, заданное делителем R1—R3, в первом случае должно быть равно 4, а во втором — 4,67 В. Эти значения нуждаются в уточнении, так как зависят от параметров внутреннего делителя конкретного экземпляра микросхемы. Для определенности в дальнейшем рассматривается вариант устройства для аккумуляторной батареи «Ника».

Пока напряжение аккумулятора выше 7 В, на выходе таймера (вывод 3) присутствует высокий уровень (примерно на 1,5 В ниже текущего значения напряжения питания). Разрядный ток складывается из тока нагрузки (его поддерживает неизменным стабилизатор тока на полевом транзисторе VT1) и тока, потребляемого самой микросхемой (около 5 мА). Устанавливать суммарный ток более 30 мА нежелательно. В авторском варианте он выбран равным 20 мА. Это позволяет разряжать аккумуляторную батарею «Ника» током 0,2С, что, с одной стороны, сокращает время разрядки вдвое (примерно до 5 ч), а с другой — не уменьшает заметно емкости проверяемой батареи (при разрядке током 1С она может оказаться на 30 % ниже, чем при слаботочной разрядке).

Нагрузкой служит резистор R4 и светодиод HL1. Свечение последнего информирует о том, что идет процесс разрядки аккумулятора и уровень 7 В еще не достигнут. Поскольку номинальный ток через светодиод АЛ307БМ — 10 мА, «избыток» стабилизированного тока (5 мА) течет через резистор R4.

Если необходим больший разрядный ток, устройство дополняют транзистором VT2 с резистором R6 (изображены штриховыми линиями). Ток через эту цепь будет стабильным, поскольку напряжение на базе транзистора практически постоянно (известно, что прямое падение напряжения на светодиоде в области рабочих токов изменяется мало). Ток в цепи эмиттера (а значит, и коллектора) рассчитывают по формуле $I = (U - 0,6)/R$. Здесь U — напряжение на базе транзистора, В; R — сопротивление резистора R6, Ом; I — ток коллектора, А; 0,6 — ориентировочное значение падения напряжения на эмиттерном переходе транзистора (0,6 В). Формула эта оценочная, поэтому значение тока разрядки надо уточнить при налаживании устройства подбором резистора R6.

Для устранения возможных сбоев вывод 4 («Сброс») соединен с плюсовой шиной питания. Вход компаратора нижнего уровня (вывод 2) используется для включения режима разрядки касанием сенсорного контакта E1. Конденсатор C1 подключен ко второму входу компаратора верхнего уровня, чтобы уменьшить вероятность ложных срабатываний устройства от импульсных помех, проникающих через цепи питания.

К выводу 7 (коллектор разрядного транзистора таймера) подключен пьезоэлектрический звукоизлучатель НРМ14АХ фирмы JL World (с встроенным генератором), подающий сигнал по окончании разрядки аккумуляторной батареи.

Детали устройства смонтированы на печатной плате, чертеж которой показан на рис. 2. На ней устанавливают все детали, кроме звукоизлучателя HA1 и разъема X1. Плата рассчитана на при-

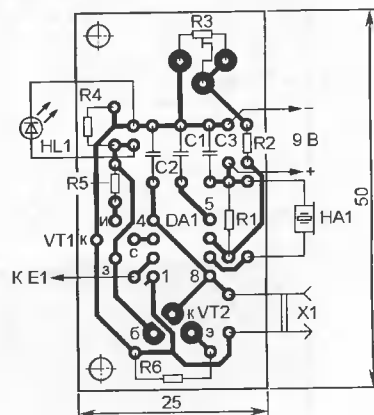


Рис. 2

менению постоянных резисторов МЛТ, проволочного подстроечного резистора СП5-2 и конденсаторов КМ. Резисторы R2, R4, R5 устанавливаются перпендикулярно плате.

Для налаживания устройства необходим дополнительный регулируемый источник напряжения. Его подключают к устройству вместо аккумулятора и устанавливают напряжение 9,4 В. При касании сенсорного контакта E1 должен загореться светодиод HL1. Подбирая резистор R4, добиваясь того, чтобы суммарный ток, потребляемый устройством от дополнительного источника, стал равным 20 мА. Затем напряжение понижают до 7 В и измеряют напряжение на выводе 5 микросхемы. Такое же напряжение устанавливают подстроечным резистором R3 на ее выводе 6. После этого прибор готов к эксплуатации.

В устройстве с дополнительным транзистором подбирают резистор R6 таким образом, чтобы суммарный ток разрядки стал равным требуемому значению (если VT2 используется без теплоотвода, он не должен превышать 150 мА). Следует заметить, что при коллекторном токе более 100 мА транзистор VT2 заметно нагревается. Это приводит к изменению напряжения база—эмиттер, а оно влияет на значение стабилизируемого тока (изменяется значение 0,6 в приведенной выше формуле). Поэтому разрядный ток следует уста-

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР

С. ЗОРИН, И. КОРОЛЕВА, г. Ижевск

навливать не ранее чем через 3...4 мин после подачи напряжения питания. На работу устройства в последующем это не влияет, поскольку "выбег" тока коллектора транзистора VT2 при прогреве не превышает нескольких миллиампер и длится он примерно 3 мин.

Затем проводят контрольный эксперимент. Включив питание и установив (по вольтметру) на выходе дополнительного источника напряжения напряжение 9...10 В, касаются контакта Е1. При этом загорается светодиод HL1. Затем, постепенно снижая выходное напряжение дополнительного источника, регистрируют значение, при котором погас светодиод и появился звуковой сигнал. Если оно отличается от 7 В, корректируют напряжение на входе компаратора верхнего уровня подстроечным резистором R3. По окончании разрядки устройство потребляет от аккумулятора ток около 5 мА.

Изменение напряжения на выводе 7 микросхемы можно использовать для отключения испытуемого аккумулятора от прибора по окончании разрядки, а также для управления таймером, с помощью которого фиксируется время его разрядки.

Тем, кто хочет глубже познакомиться с вопросами эксплуатации аккумуляторов, можно рекомендовать поискать в библиотеках книгу [1], а также посетить сайты [2—5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Теньков В. В., Центр Б. И. Основы теории и эксплуатации герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов. — Ленинград: Энергоатомиздат, 1985.
2. <http://battery.rax.ru>
3. www.landata.ru/kip
4. www.cadex.com
5. www.cc.columbia.edu/~fuat/cuarc/NiCd.html

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2002, № 3; с. 43

ПРЕДЛАГАЕМ

Радиостанции УКВ, СВ

— автомобильные, портативные.

Ремонт радиостанций.

Доставка по России.

Москва (095) т/ф.: 962-91-98; 962-94-10.

С.-Петербург (812) т. 535-25-96.

Электронная почта:

ms_time@hotmail.com

www.time1.ru

* * *

Реализуем для юных радиолюбителей, кружков, учебных заведений обучающие комплекты. Основы радиоэлектроники. Основы цифровой техники и многое другое. Подробно-сти письмом.

433310, Ульяновская обл., р. п. Ишеевка, ул. Новокомбинатовская, 1, 149, Головину П. П.

Т./ф.: 8-84254-22656,

E-mail: golovin_pp@mail.ru

Настройка частотомера

После сборки частотомера необходимо сделать три регулировочные операции.

1. Настройку контрастности индикатора выполняют после подачи питания на частотомер регулировкой подстроечного резистора R8.

2. Для установки частоты кварцевого генератора микроконтроллера необходим доступ к конденсатору подстройки частоты. Поэтому при отключенном питании частотомера удаляют с платы модуль индикатора и затем, удерживая кнопку SB1 в нажатом состоянии, включают питание частотомера. При минимальной емкостной связи входа образцового частотомера с точкой BF (рис. 3) подстройкой конденсатора С6 устанавливают частоту генератора точно 10 МГц.

3. Настройку компаратора во входном каскаде выполняют без подачи сигнала на разъем частотомера. После включения питания прибора нужно сначала вывернуть движок резистора R6 в крайнее левое положение, а затем медленно вращать движок вправо до появления на индикаторе надписи "НЕТ СИГНАЛА".

Ниже приведено описание режимов работы частотомера.

Режим цифровой шкалы

Кнопкой "РЕЖИМ" устанавливают режим "ЦИФРОВАЯ ШКАЛА". Кнопкой "ПАРАМЕТР" выбирают параметр режима — частота тракта ПЧ. Эту частоту можно выбирать из следующих значений: +455 кГц; -455 кГц; +465 кГц; -465 кГц; +500 кГц; -500 кГц.

Знак перед цифровым значением $F_{ПЧ}$ указывает на операцию, которую выполняет частотомер. Если знак "+", то частота $F_{ПЧ}$ прибавляется к измеренной частоте, если знак "-", то вычитается. Время измерения частоты в данном режиме равно 0,1 с.

Вид индикатора частотомера в рабочем режиме:

ЦИФРОВАЯ ШКАЛА
27.500000 МГц

Измерение частоты входного сигнала

Кнопкой "РЕЖИМ" устанавливают режим "ЧАСТОТА", а кнопкой "ПАРАМЕТР" выбирают параметр режима — время измерения. Параметр в секундах может принимать одно из следующих значений: 0,1 с; 1 с; 10 с.

Примерно через 1 с после отпущения кнопки частотомер автоматически

перейдет в режим измерений. Выбор нового параметра прерывает текущий цикл измерения и начинает новый с новым значением параметра. Единицы измерения частоты (Гц, кГц, МГц) определяются автоматически, в зависимости от частоты входного сигнала.

Вид индикатора частотомера в рабочем режиме:

при частоте входного сигнала до 1 кГц

ЧАСТОТА 1с
> 100 Гц

при частоте входного сигнала до 1 МГц

ЧАСТОТА 1с
> 32.768 кГц

при частоте входного сигнала, равного или выше 1 МГц,

ЧАСТОТА 1с
> 1.000.000 МГц

Символ ">" здесь и далее означает, что частотомер находится в режиме счета импульсов. То есть результат измерения, который в данный момент присутствует на индикаторе, относится к предыдущему циклу измерения.

Измерение периода входного сигнала

Кнопкой "РЕЖИМ" выбирают режим "ПЕРИОД СИГНАЛА". Для этого режима параметры не устанавливают. Примерно через 1 с после отпущения кнопки частотомер автоматически перейдет в режим измерений.

Период T входного сигнала является обратной величиной относительно его частоты F . Поэтому частотомер сначала измеряет частоту входного сигнала при времени измерения 1 с, а после проведения вычислений выводит результат на индикатор.

Вид индикатора частотомера в рабочем режиме:

ПЕРИОД СИГНАЛА
> 1000 мкс

Измерение девиации частоты

Кнопкой "РЕЖИМ" выберите режим "ДЕВИАЦИЯ". Для этого режима параметры не устанавливают. Примерно через 1 с после отпущения кнопки частотомер автоматически перейдет в режим измерений.

Девиация (или уход) определяется как разница между текущей и частотой, которая была при начале измерения в этом режиме. При этом уход

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2002, № 6

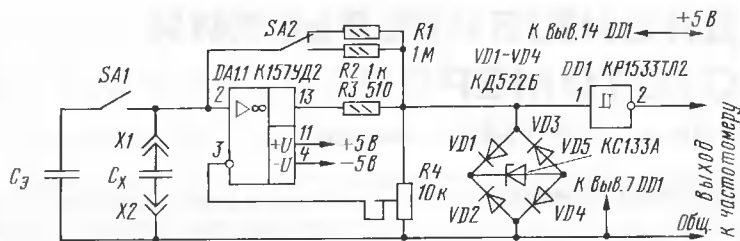


Рис. 4

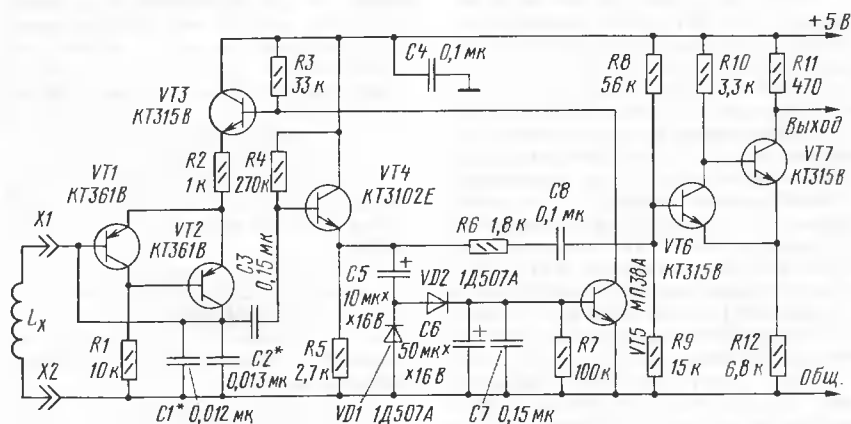


Рис. 5

(девиация) частоты может быть как положительным, так и отрицательным. Поэтому значение девиации на индикатор выводится со знаком. Чтобы начать новое слежение за уходом частоты, нужно нажать на кнопку "ПАРАМЕТР".

Вид индикатора частотомера в рабочем режиме:

ДЕВИАЦИЯ
> + 5 Гц

Измерение длительности импульса положительной полярности

Кнопкой "РЕЖИМ" выберите режим "ИМПУЛЬС". Кнопкой "ПАРАМЕТР" выберите параметр режима — полярность импульса. Для положительного импульса его длительность обозначена "П", а интервал между импульсами обозначен "О". Примерно через 1 с после отпущения кнопки частотомер автоматически перейдет в режим измерений.

Вид индикатора частотомера в рабочем режиме:

ИМПУЛЬС П
> 100 нс

Измерение емкости

При наличии приставки к частотомеру, измеряющему период, можно измерять емкости любых конденсаторов в пределах от 10 пФ до сотен мкФ. Ее схема приведена на рис. 4. Мультивибратор, собранный на ОУ DA1, генерирует импульсы с периодом, про-

порциональным емкости C_x . Это описывается выражением

$$T_x = 2C_x R_0 \ln[(R_4 + R_4') / (R_4 - R_4')].$$

Здесь значение R_4' соответствует сопротивлению части подстроечного резистора между движком и нижним по схеме выводом. Если движок резистора R_4 установлен так, что $\ln[(R_4 + R_4') / (R_4 - R_4')] = 0,5$, тогда $T_x = C_x R_0$, и при $R_0 = 1 \text{ МОм}$ значение емкости 10 пФ соответствует длительности периода генерируемых импульсов, равной 10 мкс, а при $R_0 = 10 \text{ кОм}$ значение 1 мкФ соответствует длительности 10000 мкс.

В приставке находится эталонный конденсатор C_0 (3000...10000 пФ), позволяющий калибровать приставку, а также измерять емкости менее 10 пФ. Точность эталонного конденсатора желательно подобрать с погрешностью не более 0,5...1 %.

Калибровка приставки заключается в выставке на частотомере значения величины эталонного конденсатора подстроечным резистором R_2 (10 кОм). T_0 в частотомере должен быть равен 1 мкс ($F_0 = 1 \text{ МГц}$).

Из-за наводок младшие разряды могут периодически изменять свое значение. Но для большинства случаев точность измерения емкости вполне удовлетворительна.

Для измерения емкости кнопкой "РЕЖИМ" выбирают режим "ЕМКОСТЬ". Этот режим не имеет параметров.

Примерно через 1 с после отпущения кнопки частотомер автоматически перейдет в режим измерений.

Вид индикатора частотомера в рабочем режиме:

ЕМКОСТЬ
> 100.000

Измерение индуктивности

При наличии приставки (ее схема приведена на рис. 5) можно измерять индуктивности в интервале 1 мкГн...2 Гн.

Принцип измерения на основе соотношения периода гармонических колебаний с индуктивностью и емкостью колебательного контура генератора в приставке:

$T^2 = LC/25330$, где T — в секундах, L — в мкГн, C — в пФ.

Поэтому, если использовать емкость контура, равную 25330 пФ, то численное значение индуктивности вычисляется из следующего соотношения:

$L = T^2 = 1/F^2$, где F — частота колебаний.

Для измерения индуктивности частотомером с приставкой кнопкой "РЕЖИМ" выбирается режим "ИНДУКТИВНОСТЬ". Примерно через 1 с после отпущения кнопки частотомер автоматически перейдет в режим измерений. Численные значения показаний соответствуют индуктивности в мкГн.

Вид индикатора частотомера в рабочем режиме:

ИНДУКТИВНОСТЬ
> 100.000

Приставка состоит из измерительного генератора (VT1—VT5), частота которого определяется емкостью конденсаторов C_1 , C_2 (общей емкостью около 25330 пФ) и индуктивностью, подключаемой к входным клеммам катушки. Для формирования сигнала с уровнем ТТЛ служит триггер Шмитта (VT6, VT7). Амплитуду колебаний стабилизирует цепь на диодах VD1, VD2 и транзисторах VT4, VT5, подключенная к генератору через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3.

При указанном значении емкости C_1 , C_2 и измеряемой индуктивности, равной 1 мкГн, частота генерации составит 1 МГц. При индуктивности 2 Гн — 700 Гц. Для перекрытия такого диапазона, особенно в области высоких частот, необходимо подобрать транзисторы VT1, VT2 с коэффициентом передачи тока базы не менее 150. Конденсаторы C_1 , C_2 — К73-17 или аналогичные с малым ТКЕ. В сумме их емкость не должна отличаться от указанной более чем на 1...2 %.

На ширину диапазона измерения влияет и транзистор VT5, точнее его коэффициент передачи тока базы. Лучшие результаты получались при использовании транзисторов ГТ311 с коэффициентом усиления 30...50.

Приставка обычно не требует настройки, если выполнены указанные требования.

От редакции. Программное обеспечение к микроконтроллеру размещено на нашем FTP сервере: <ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/07/chastotomer>.

ТАЙМЕР ЗАДЕРЖКИ ВКЛЮЧЕНИЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Автор рассказывает об одной из распространенных причин выхода из строя бытовых холодильников и предлагает два варианта устройства для их защиты.

В инструкциях по эксплуатации некоторых бытовых холодильников, например, STINOL, сказано, что их повторное включение в сеть допускается не ранее чем через 4...5 мин после отключения. Это время необходимо для конденсации и спада давления хладагента. В противном случае пусковая нагрузка на электродвигатель компрессора слишком велика, что вызывает перегрев его обмоток. Именно в этой ситуации отказ двигателя наиболее вероятен.

Выполнить указанное требование без применения дополнительных устройств защиты невозможно. Бытовой холодильник включен круглосуточно. Чтобы вывести его из строя, бывает достаточно обычного для наших электросетей даже кратковременного перебоя подачи электроэнергии, особенно ночью или когда отсутствуют хозяева. В таких случаях необходимо автоматизи-

ровать таймер, схема которого показана на рис. 1. Он работает следующим образом. В первый момент после подачи сетевого напряжения конденсатор С3 разряжен и начинается его зарядка через резистор R3. Логический элемент DD1.1 служит пороговым устройством. Пока напряжение на его входах ниже порога переключения, на его выходе — высокий, а на выходе элемента DD1.2 — низкий логический уровень. Транзистор VT1 закрыт, ток в его эмиттерной цепи отсутствует. Поэтому тиристоры оптронов U1 и U2, а с ними и симистор VS1 закрыты. Цепь питания холодильника разомкнута.

Приблизительно через 5 мин напряжение на конденсаторе С3 достигнет уровня, при котором начнется изменение состояния элементов DD1.1, DD1.2 и открытие транзистора VT1. Благодаря положительной обратной связи че-

рится и холодильник будет включен лишь спустя 5 мин.

Узел питания таймера собран по трансформаторной схеме с гасящим конденсатором С1. Резистор R1 ограничивает бросок тока при включении. Выпрямленное диодным мостом VD1—VD4 напряжение стабилизировано с помощью последовательно соединенных светодиода HL1 и стабилитрона VD5. Свечение светодиода является признаком наличия напряжения в сети.

Таймер собран в корпусе от блока питания БП2-3 (так называемого сетевого адаптера), которым комплектовались некоторые микрокалькуляторы. Розетку для подключения холодильника укрепляют на корпусе блока со стороны, противоположной сетевой вилке, а внутри корпуса — печатную плату из фольгированного стеклотекстолита, показанную на рис. 2.

Микросхему К561ЛЕ5 без какой-либо корректировки схемы можно заменить на К561ЛА7. Транзистор VT1 — серий КТ312, КТ315 с любыми буквенными индексами. В качестве VD1—VD4 пригодны подходящие по габаритам маломощные диоды с допустимым выпрямленным током не менее 30 мА, а замену VD6 следует выбирать с малым обратным током, например, КД102Б, КД104А. Светодиод HL1 — любого цвета свечения с максимальным током 30 мА. Прямое падение напряжения на светодиодах разного типа может различаться на 1...2 В, что следует учитывать при выборе стабилитрона VD5. Суммарное напряжение на стабилитроне и светодиоде не должно выходить за пределы 10...15 В.

Конденсатор С1 — К73-17, С2 — любой оксидный, С3 — оксидный с малым током утечки, например, серии К52. Все резисторы — МЛТ или С2-33 указанной на схеме мощности. Симистор VS1 (его класс по напряжению должен быть не менее 4) снабжают алюминиевым теплопроводом площадью в несколько квадратных сантиметров и крепят к плате, например, зпоксидным клеем.

Налаживание таймера сводится к установке требуемой задержки срабатывания подборкой резистора R3. Следует учитывать, что чрезмерное увеличение сопротивления этого резистора ведет к непостоянству задержки, вызванному влиянием токов утечек конденсатора С3 и между проводниками печатной платы. Ток утечки оксидного конденсатора, длительное время не находившегося под напряжением, обычно увеличен. Поэтому обязательно проверьте задержку после того, как таймер непрерывно проработает не менее суток, и при необходимости установите ее еще раз.

Аналогичный по назначению и принципу действия таймер можно собрать по схеме, показанной на рис. 3. Его основное отличие в том, что нагрузку (холодильник) коммутируют не симистором, а с помощью реле К1. Триггер, переключающийся при достижении напряжением на конденсаторе С2 порогового уровня, образуют в данном случае элементы DD1.1 и DD1.4. Параллельно соединенные элементы DD1.2, DD1.3 — буферный

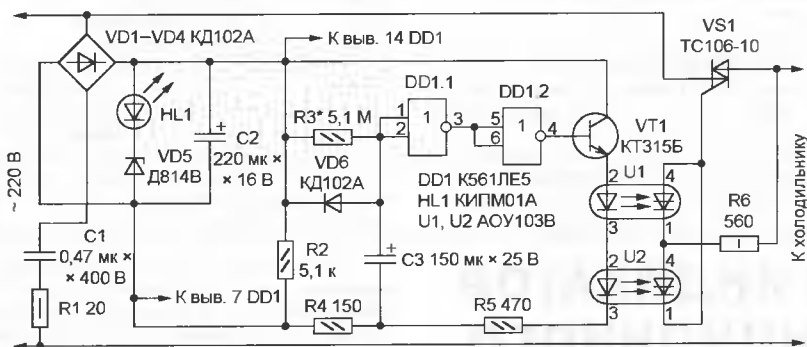


Рис. 1

чески задерживать включение холодильника приблизительно на 5 мин после восстановления напряжения в сети. Именно эту функцию может выполнить

резисторы R4 и R5 этот процесс развивается лавинообразно, ток через светодиоды оптронов U1, U2 нарастает скачком. В результате фототиристоры оптронов поочередно открываются в начале каждого полупериода сетевого напряжения, а протекающий через них и резистор R6 ток открывает симистор VS1. Холодильник подключен к сети.

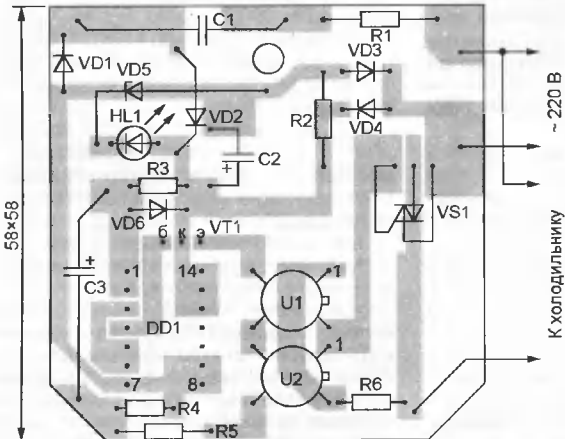


Рис. 2

Если напряжение в сети исчезнет более чем на 1...2 с, конденсаторы C2 и C3 успеют разрядиться (последний — через диод VD6). Резистор R2 служит для ускорения процесса разрядки. С появлением напряжения описанный выше процесс повто-

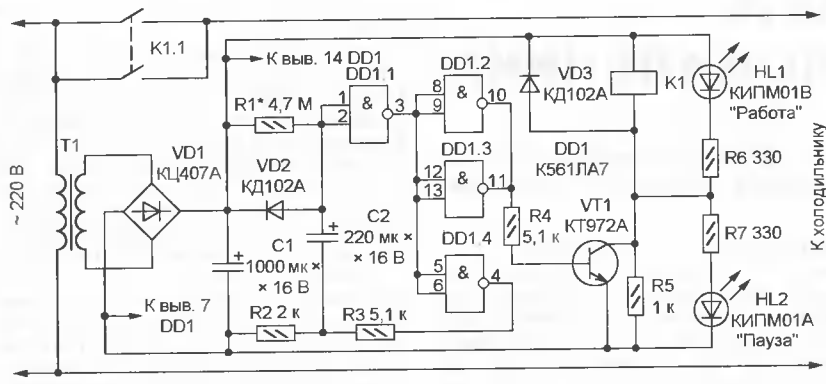


Рис. 3

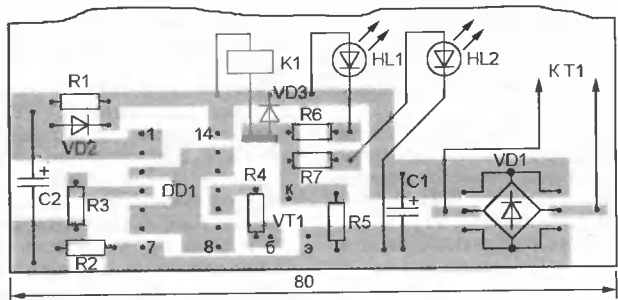


Рис. 4

каскад, управляющий электронным ключом на транзисторе VT1, в коллекторную цепь которого включена обмотка реле K1. Резистор R5 нужен для ускорения разрядки конденсаторов после выключения сетевого напряжения. Протекающего через него тока недо-

статочно для удержания реле K1 в сработавшем состоянии. Трансформатор T1, диодный мост VD1 и конденсатор C1 — узел питания таймера. Светодиоды HL1 и HL2 служат для индикации наличия напряжения в сети и состояния таймера. Если ни один из

них не горит, напряжение в сети отсутствует. С момента появления напряжения и до включения холодильника горит светодиод HL1. Затем он гаснет, и зажигается светодиод HL2.

Подбирая реле, следует учитывать, что его контакты должны быть рассчитаны на коммутацию тока в несколько ампер, потребляемого холодильником в пусковом режиме. В авторском варианте таймера применено реле РЭН-18, паспорт РХ4.564.706. Трансформатор T1 — с напряжением на вторичной обмотке 6 В при токе нагрузки 300 мА. Выпрямленное напряжение на конденсаторе C1 составило 7...8 В. Если имеется реле с большим напряжением срабатывания, напряжение на вторичной обмотке трансформатора следует соответственно увеличить. Однако при увеличении выпрямленного напряжения сверх 15 В микросхему DD1 следует питать через простейший стабилизатор с выходным напряжением не более указанного. Выход стабилизатора обязательно зашунтируйте резистором 1 кОм, создающим цепь разрядки конденсатора C2.

Таймер собран на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Монтаж почти всех цепей выполнен печатным способом, причем печатные проводники находятся вблизи одного из краев платы шириной 80 мм (рис. 4). С остальной ее поверхности фольга удалена, там установлены реле K1 и трансформатор T1. Плату закрывают крышкой из изоляционного материала с отверстиями под светодиоды и розеткой для подключения холодильника. Настройка таймера сводится к установке требуемой выдержки подбором сопротивления резистора R1.

СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР В ПУЛЬТЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Сегодня почти любой бытовой аудио- и видеоаппаратурой управляют, нажимая кнопки на пультах дистанционного управления (ПДУ). После длительной эксплуатации контакты кнопок изнашиваются и загрязняются. Это ведет к сбоям в подаче команд. Нередко сбой — результат разрядки батареи пульта. Чтобы своевременно обнаружить отказ ПДУ, предлагаю установить на нем светодиод видимого участка спектра, вспышками подтверждающий передачу команды. Дополнительная световая индикация очень незначительно увеличивает потребляемый ПДУ ток, срок службы его батареи практически не изменяется.

На рис. 1 изображен фрагмент схемы ПДУ видеоплеера RN830AN фирмы LG. Обозначения уже имеющихся в пульте элементов соответствуют маркировке на печатной плате, а вновь вводимые выделены цветом. Во время пе-

редачи команды через излучающий диод инфракрасного диапазона D1 и резистор R1 протекает импульсный ток. Небольшая его часть ответвляется в цепь из резистора R2 и светодиода HL1 красного свечения. В результате при нажатии кнопок исправного ПДУ

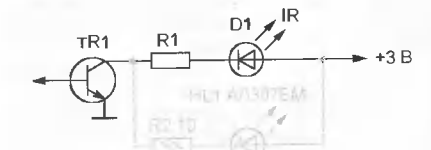


Рис. 1

светодиод мигает в такт с импульсами подаваемой команды. Фрагмент схемы ПДУ телевизора LG-21S10E показан на рис. 2. В этом варианте резисторы в коллекторной це-

пи транзистора TR1 нет, а падение напряжения на излучающем диоде D1 слишком мало для зажигания светодиода видимого диапазона. Поэтому светодиодом HL1 управляет ключ на тран-

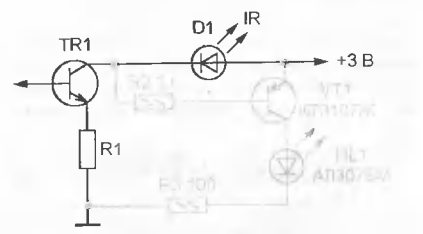


Рис. 2

зисторе VT1, база которого соединена с коллектором транзистора TR1 через резистор R2.

Вновь устанавливаемые детали монтируют навесным способом на свободном месте печатной платы, для светодиода в корпусе ПДУ сверлят отверстие. Светодиод АЛ307БМ можно заменить другим отечественным или импортным красного свечения. Иные цвета нежелательны из-за повышенного падения напряжения на светодиодах. Транзистор VT1 — любой из серий КТ3107, КТ361.

ЛАЗЕРНАЯ УКАЗКА В ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Внимание! Лазерное излучение опасно для глаз и может вызвать повреждение кожного покрова. При работе с источниками лазерного излучения избегайте попадания луча на людей.

В последнее время лазерные указки получили широкое распространение. Они продаются в магазинах и на радиорынках, а их стоимость невысока. Узконаправленный луч, излучаемый такой указкой, можно использовать в охранной технике. Этому и посвящена предлагаемая статья.

Инфракрасные лазеры с их невидимым излучением широко используются в профессиональных охранных системах. К сожалению, радиолюбители располагают пока лишь одной разновидностью лазерного излучателя — указкой красного свечения. Она имеет небольшую мощность излучения, не более нескольких милливатт, безопасна для лю-

казано "заземление" вывода 7 микросхемы DD1.

Все резисторы — МЛТ-0,125. Конденсаторы С1 и С2 — КМ-6, С3 и С4 — К53-30.

Лазерную указку нужно укоротить. Отступив от "окна" на 18 мм (конусообразный наконечник вообще удаляют), аккуратно опиляют ее корпус по кругу

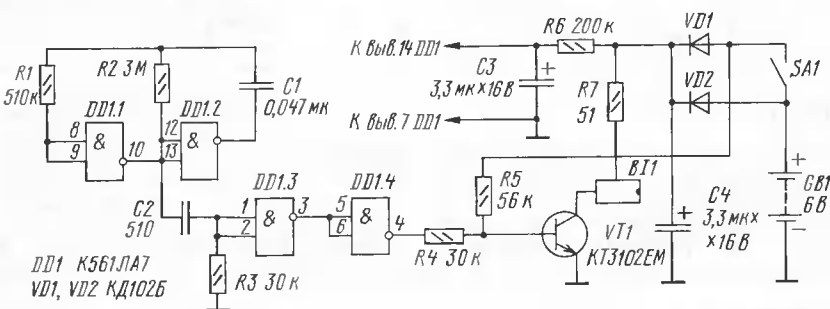


Рис. 1

дей и животных, однако не рекомендуется направлять лазерное излучение непосредственно в глаза.

Излучение лазерной указки в импульсном режиме настолько малозаметно, что в скрытности она мало уступает инфракрасным излучателям, а в части юстировки системы имеет перед ними явное преимущество.

Схема импульсного излучателя на базе лазерной указки показана на рис. 1. Частоту следования вспышек лазера задает генератор, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2. При указанных на схеме номиналах эта частота примерно равна 5 Гц. За счет дифференцирующей цепи С2R3 на выходе элемента DD1.4 формируются короткие импульсы длительностью 10 мкс. Эти импульсы открывают до насыщения транзистор VT1, и лазер BL1 формирует вспышки такой же длительности.

Для снижения общего энергопотребления излучателя введен резистор R6, понижающий напряжение питания микросхемы DD1 до 3 В. Тумблер SA1 предназначен для включения режима непрерывного излучения при юстировке.

Устройство собрано на печатной плате (рис. 2) из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Фольгу под деталями используют лишь в качестве общего провода. Соединения с ней выводов конденсаторов, резисторов и других элементов показаны зачерченными квадратами; квадратом со светлой точкой в центре по-

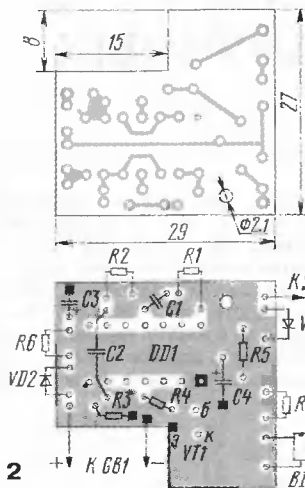


Рис. 2

и отделяют батарейную часть. Со ставшей теперь доступной платы лазера демонтируют кнопку, а излишек платы откусывают (рис. 3).

Все конструктивные элементы излучателя монтируют на пластине 51×30 мм, вырезанной из листового ударопрочного полистирола толщиной 1,5...2 мм (рис. 4). Здесь: 1 — лазер в гнезде-обойме; 2 — перегородка для батареи питания; 3 — печатная плата; 4 — наклеенный на перегородку фиксатор печатной платы (две полоски полистирола); 5 — приклеенная к основанию полистироловая опора высотой 10 мм

с резьбой под винт М2. Высота деталей на плате должна быть меньше 10 мм.

Корпус излучателя изготавливают из того же полистирола в виде открытой коробки. Габариты полностью смонтированного прибора — 56×34×19 мм.

Средний ток, потребляемый импульсным лазерным излучателем, не превышает 10 мА. При этом импульсный ток в самом лазере — 25...30 мА. Подбором резистора R7 этот ток может быть изменен, в частности увеличен. При расчете импульсного тока нужно иметь в виду, что последовательно с резистором R7 включен резистор

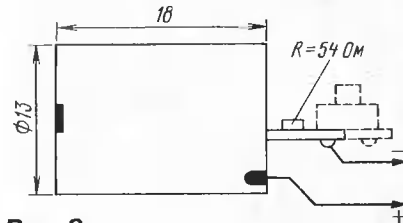


Рис. 3

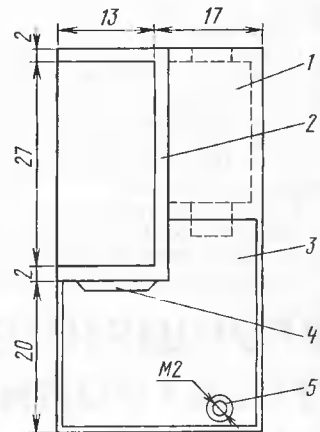


Рис. 4

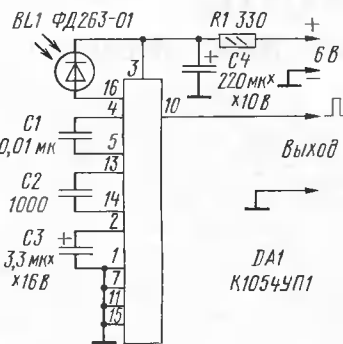


Рис. 5

сопротивлением 50...60 Ом, "впечатанный" в саму плату лазера (см. рис. 3).

Источником питания излучателя служит 6-вольтовая батарея типа 476. Батареи этого типоразмера (Ø13×25,2 мм) имеют емкость от 95 (алкалиновые) до 160 мА·ч (литиевые) и способны обеспечить непрерывную его работу по меньшей мере в течение года. Выводы к батарее лучше припаять, поскольку в охранной технике контакт прижимом не обеспечивает достаточной надежности. При столь малом энергопотреблении нет нужды и в выключателе питания (тоже, кстати, весьма ненадежном эле-

Тип фотодиода	Постоянная времени (длительность фронта/спада), мкс	Диаметр светочувствительного элемента, мм (площадь, мм ²)	Габариты без выводов, мм
ФД-263-01	≤0,02	(9)	∅10×7,5
ФД-320	(1)	(25)	11×10,6×9,5
КОФ122 (А,Б)	≤1	(86)	∅19,6×6,5
ФД-11К	≤0,006	2,5	∅8,2×5,5
ФД-К-142	≤0,05	13,7	∅30,6×7
ФД-295	(≤1)	(100)	23×9×2,6
ФД-344М	(0,05)	(18)	∅30×10

менте). Излучатель сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 4,5 В. Конечно, при этом уменьшается и яркость луча.

Принципиальная схема приемной головки, реагирующей на короткие вспышки лазерного излучателя, показана на рис. 5. Здесь BL1 — фотодиод, обладающий достаточным быстродействием и чувствительностью. Время его включения—выключения должно быть в 5...10 раз меньше длительности вспышки. Ряд подходящих фотодиодов приведен в таблице.

В ответ на каждую вспышку лазера на выходе микросхемы DA1 (вывод 10) возникает единичный импульс, пригодный

для непосредственного управления КМОП-микросхемами.

Конструктивно головку рекомендуется выполнить в виде выносного блока. Чертеж печатной платы показан на рис. 6. Резистор R1 — МЛТ-125; конденсаторы C1 и C2 — КМ-6, C3 — К53-30, C4 — любой оксидный подходящих размеров.

Корпус головки должен быть светонепроницаемым. Его можно склеить из черного ударопрочного полистирола. Во избежание боковой подсветки к "ок-

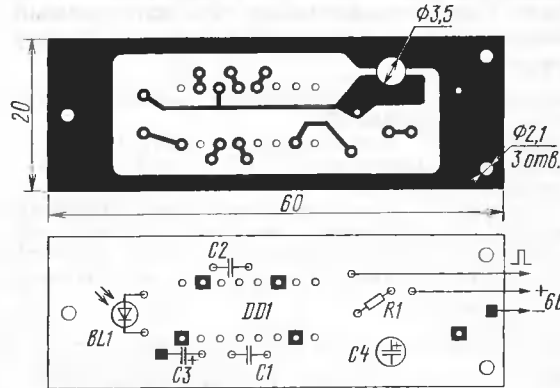


Рис. 6

ну" фотодиода рекомендуется приклеить бленду. Ее можно изготовить в виде "колдца" квадратного сечения из того же полистирола. Фотодиод можно закрыть красным светофильтром: он мало осла-

бит излучение лазера. Для защиты от сильных электрических наводок головку нужно заключить в металлический экран.

Головка имеет низкое выходное сопротивление и может быть связана с прочими элементами фотоприемника тонким трехпроводным шнуром длиной 1...2 м. При установке вне помещения она должна быть защищена от непогоды. Потребляемый головкой ток не превышает 1,5 мА (при напряжении питания 6 В).

При юстировке системы лазер переводят в режим непрерывного излучения и наводку луча осуществляют визуально. Чтобы не расходовать энергию батареи GB1, на время настройки можно воспользоваться внешней 6-вольтовой батареей.

Нет нужды говорить о том, что лазерный излучатель, работающий в охранной системе, должен быть не только точно наведен, но и "намертво" закреплен в выставленной позиции (если в системе есть зеркало, то это относится и к ним). Хотя это не значит, что луч лазера вообще не может отклоняться. Опыт показывает, что вспышку лазера можно зарегистрировать и по его излучению, рассеянному под малыми углами. Надежно фиксировались, например, вспышки лазера, удаленного на 50 м, если головка оставалась в круге диаметром 35 см. ■

УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ

В. АНАНЬЕВ, г. Ярославль

Сейчас в широком ассортименте продаются дешевые наручные часы. У них есть типичные недостатки. Так, купленные мною часы с калькулятором и будильником имели очень тихий сигнал и "убегали" до 11 с в сутки.

После разборки стала ясна причина тихого звука — на плате в углу имелись печатные проводники для установки транзистора поверхностного монтажа. Один вывод (эмиттер) соединился с минусом батареи, другой (коллектор) — с пружинным контактом пьезоизлучателя, а третий (база) вел к микросхеме часов. Между базой и коллектором была переключатель. В результате на кристалл подавалось переменное напряжение амплитудой до 1,5 В.

Схема доработки показана на рис. 1. Из-за отсутствия планарного транзистора был установлен КТ358А, причем его корпус немного подпилен напильником. Дроссель L1 намотан на ферритовом кольце К8×3×2 проводом диаметром 0,08 мм, число витков — 650. Экспериментально установлено: чем больше витков — тем лучше. Усилить вывод катушки, намотанной таким тонким проводом, можно известным способом: сло-

жить конец провода в несколько раз, обжечь лак спичкой или зажигалкой, а затем зачистить тонкой шкуркой или паяльником на таблетке аспирина.

С указанным дросселем амплитуда сигнала достигала 12 В и звук был слышен на всю комнату. Немного изменить тембр сигнала можно подбором конденсатора между коллектором и эмиттером.

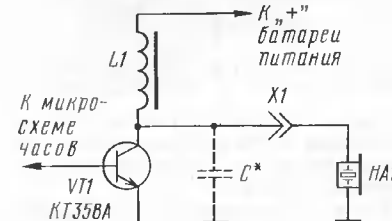


Рис. 1

Дроссель приклеивают в подходящем месте, а переключку на плате между базой и коллектором перерезают.

Транзистор в отсутствие сигнала закрывался хорошо — ток потребления не возрос.

Для регулировки хода часов обычно устанавливают конденсаторы неболь-

шой емкости между выводами кварцевого резонатора и общим проводом (или "плюсом" источника питания). На плате есть контактная площадка для конденсатора поверхностного монтажа. Однако установка конденсатора практически не изменила скорость хода. При контроле осциллографом выяснилось, что амплитуда

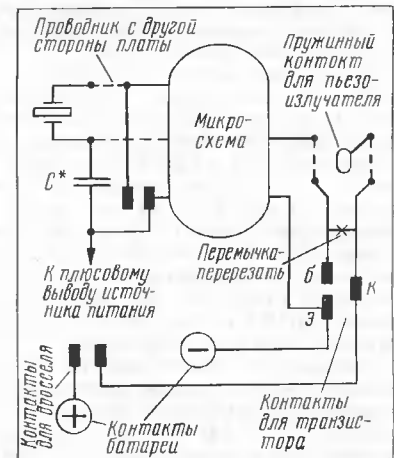


Рис. 2

литуда напряжения на другом выводе кварцевого резонатора меньше в 4 раза ("холодный" вывод). При установке конденсатора емкостью 15 пФ между этим выводом и "плюсом" питания уход часов стал менее 0,5 с в сутки.

На рис. 2 схематично показаны элементы и контактные площадки. ■

ЛАБОРАТОРНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ 5...100 В

С. БИРЮКОВ, г. Москва

В практике радиолюбителя время от времени возникает необходимость в стабилизированном постоянном напряжении, превышающем традиционные 5...15 В, применяемые для питания аппаратуры на микросхемах. В таких случаях поможет описываемое устройство.

Технические характеристики источника

Интервалы выходного напряжения, В	5...55, 50...100
Максимальный выходной ток, мА	200
Уровень ограничения выходного тока, мА	250
Пульсации выходного напряжения, мВ, не более	10
Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения сети в пределах 190...240 В и выходного тока 0...200 мА, %	0,1

Высокая стабильность обеспечена применением в качестве источника образцового напряжения и усилителя сигнала рассогласования микросхемы КР142ЕН19А [1].

Схема источника питания приведена на рис. 1. Его выпрямитель собран по схеме с удвоением напряжения на дио-

Дiode VT2 служит генератором тока. Напряжение на его базе стабилизировано светодиодом HL1, значение тока коллектора (8...9 мА) задает резистор R2. Через делитель из резисторов R4—R8 часть выходного напряжения стабилизатора поступает на управляющий вход микросхемы DA1. Если напряжение здесь менее 2,5 В, анодный ток микросхемы и коллекторный ток транзистора VT1 не превышают 0,4 мА. Благодаря этому транзистору, включенному по схеме с общей базой, напряжение на аноде микросхемы DA1 не превышает 3,3 В, а рассеиваемая ею мощность не выходит за допустимое значение.

В этом режиме почти весь коллекторный ток транзистора VT2 поступает в базу транзистора VT4, открывая последний. Напряжение на выходе стабилизатора и на входе управления микросхемы DA1 растет. Когда последнее достигнет 2,5 В, анодный ток DA1, а с ним и коллекторный ток транзистора VT1 резко возрастает, ток базы транзистора VT4 уменьшится и напря-

Транзистор VT3 нормально закрыт. Но при увеличении тока нагрузки и коллекторного тока транзистора VT4 примерно до 250 мА падение напряжения на резисторе R10 достигает значения, при котором транзистор VT3 открывается, шунтируя светодиод HL1. Это приводит к уменьшению коллекторных токов транзисторов VT2 и VT4. В результате выходной ток стабилизатора оказывается ограниченным указанным выше значением. О срабатывании ограничителя тока можно судить по уменьшению яркости свечения светодиода.

Когда в результате действия ограничителя напряжение на выходе стабилизатора снизится примерно до 2,7 В, текущий по цепи HL1R1 ток пойдет в нагрузку через открывшийся диод VD4, несколько увеличивая суммарный протекающий через нее ток. Если бы диода VD4 не было, в результате изменения полярности приложенного напряжения открылся бы коллекторный переход транзистора VT1 и ток, текущий через R1, направился бы в базу транзистора VT4. В результате усиления транзистором VT4 приращение тока нагрузки было бы гораздо большим.

Имеется возможность полностью устранить зффе́кт увеличения тока с помощью диода, включенного в разрыв цепи, соединяющей коллектор транзистора VT1 с базой транзистора VT4 и коллектором транзистора VT2. Но в таком случае транзисторы VT1 и VT2 нельзя будет устанавливать на общий теплоотвод без изолирующих прокладок.

Следует рассказать о назначении диодов VD5 и VD6. Предположим, переключатель SA2 находится в положении "50...100 В", а на выходе установлено минимальное напряжение (движок переменного резистора R5 — в верхнем по схеме положении). После перевода переключателя SA2 в положение "5...55 В" напряжение 50 В, до которого заряжен конденсатор C7, оказывается приложенным к резисторам R6—R9, причём более его половины (около 30 В) — к управляющему входу микросхемы DA1. Последняя из строя не выйдет, но по внутренним цепям микросхемы это напряжение попадет на ее анод и на эмиттер транзистора VT1, закрывая последний. В результате весь коллекторный ток транзистора VT2 потечет в базу транзистора VT4 и на выходе стабилизатора появится максимально возможное напряжение. К сожалению, это состояние устойчиво и самостоятельно стабилизатор выйти из него не сможет.

Диод VD5 служит для исключения подобной критической ситуации. Открываясь, он ограничивает напряжение на входе микросхемы DA1 допустимым значением. Правильный выбор напряжения стабилизации стабилитрона VD3 и номиналов резисторов R7 и R8 гарантирует, что в нормальном рабочем режиме диод VD5 остается закрытым и не влияет на работу стабилизатора.

При резком изменении положения органов управления в сторону уменьшения выходного напряжения возможна ситуация, когда за счет медленной разрядки конденсатора C7 напряжение на эмиттере транзистора VT4 "не поспевает" за напряжением на его базе.

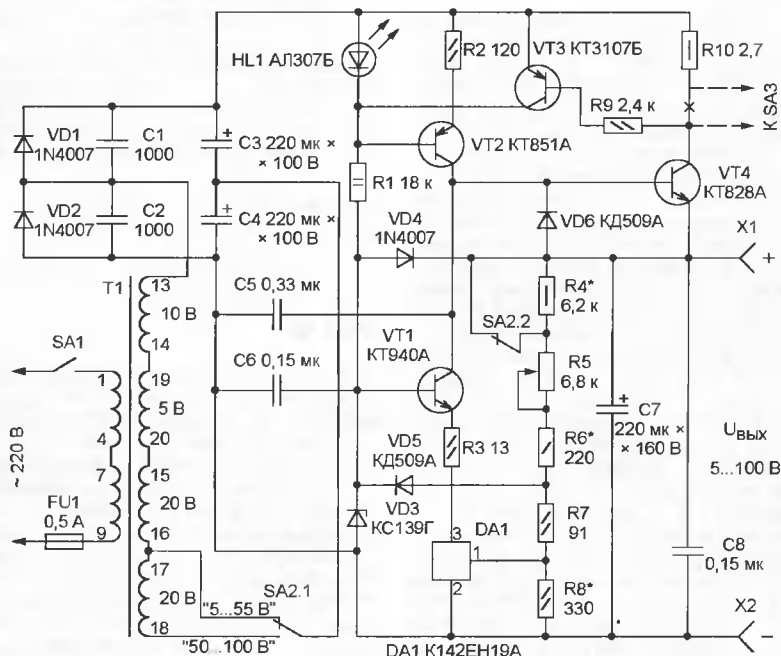


Рис. 1

даж VD1 и VD2, которые для снижения уровня коммутационных помех зашунтированы конденсаторами C1 и C2. Чтобы уменьшить мощность, рассеиваемую на транзисторах стабилизатора, при работе в интервале 5...55 В отключают часть вторичной обмотки трансформатора T1 переключателем SA2.

жение на выходе источника будет стабилизировано на уровне, определяемом соотношением сопротивлений резисторов R4—R8. Плавно регулируют выходное напряжение переменным резистором R5, интервал регулировки выбирают с помощью переключателя SA2.

Возникает опасность пробоя эмиттерного перехода транзистора напряжением, приложенным к нему в обратном направлении. Диод VD6 предотвращает этот обратный ток, но нежелательный пробой. Конденсатор C7 разряжается по цепи VD6, VT1, R3, DA1. Благодаря резистору R3 ток разрядки не превышает 100 мА.

В блоке питания применен унифицированный трансформатор ТПП271-127/220-50 [2] с габаритной мощностью 60 Вт. Подобные трансформаторы меньшей мощности имеют слишком большие для работы в предла-

не менее 100 мА (VT1 и VT2) и 1 А (VT4). Транзистор VT3 — любой кремниевый маломощный структуры р-п-р. Светодиод HL1 — любой видимого свечения. Чтобы сохранить неизменным коллекторный ток транзистора VT2 при установке светодиода HL1 зеленого или желтого цвета, придется, возможно, немного увеличить номинал резистора R2. Микросхему КР142ЕН19А можно заменить импортным аналогом TL431.

Основная часть деталей источника питания размещена на печатной плате размерами 50×75 мм из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2, вид со сто-

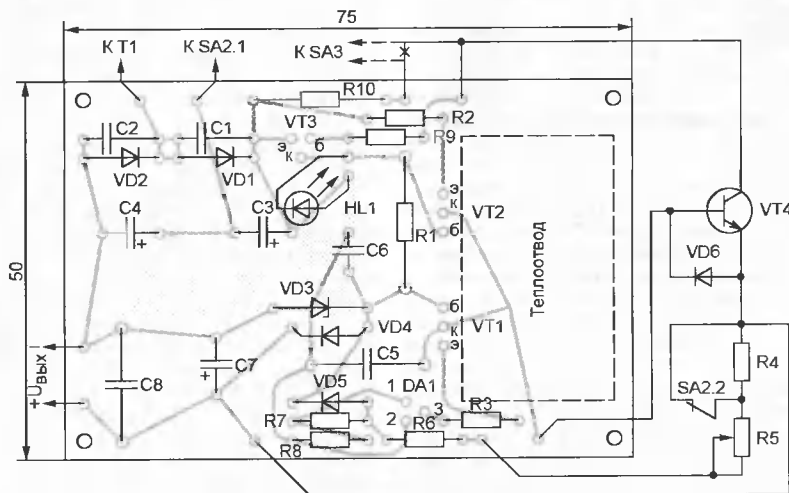


Рис. 2

гаемом устройстве активные сопротивления обмоток. Для некоторого уменьшения напряжения на вторичных обмотках трансформатора выводы его первичных обмоток соединены нестандартным образом. При самостоятельном изготовлении трансформатора следует ориентироваться на указанные на рис. 1 напряжения холостого хода вторичных обмоток. Сечения обмоточных проводов должны быть достаточно большими, чтобы сопротивление обмоток были примерно такими же, как у указанного трансформатора: 1-9 — 56 Ом, 13-16 — 2,3 Ом, 17-18 — 1,3 Ом.

Все постоянные резисторы в устройстве — С2-23 или МЛТ соответствующей мощности, R5 — ППЗ-40. Конденсаторы C1 и C2 — керамические на напряжение не менее 160 В, например, КМ-5 группы ТКЕ не хуже М1500. C3, C4, C7 — импортные аналоги К50-35, C6 — КМ-5 или КМ-6, C5 и C8 — К73-17 на напряжение 250 В. Диоды 1N4007 имеют отечественный аналог — КД243Ж, можно использовать любые диоды на напряжение не менее 200 В и ток 300 мА. Вместо КД509А можно установить любые диоды с допустимым импульсным током не менее 300 мА.

Коэффициенты передачи тока β_{213} у всех мощных транзисторов должны быть не менее 30, причем этот параметр транзистора VT4 следует проверять при токе коллектора 200 мА. Замена транзисторов VT1, VT2 и VT4 нужно подбирать с предельным напряжением коллектор—эмиттер не менее 160 В и допустимым током коллектора

роны печатных проводников). На ней же находится общий ребристый теплоотвод транзисторов VT1 и VT2 размерами 20×24×38 мм. Транзистор VT4 устанавливают на отдельном ребристом теплоотводе размерами 36×100×140 мм. Диод VD6 припаивают непосредственно к выводам этого транзистора.

Подключать собранное устройство к сети в первый раз желательно через лабораторный регулируемый автотрансформатор, на выходе которого предварительно установлено нулевое напряжение. Движок переменного резистора R5 должен находиться в положении минимального сопротивления, переключатель SA2 — в положении "5...55 В". К выходу источника подключают вольтметр и убеждаются, что по мере вращения рукоятки автотрансформатора в сторону увеличения напряжения показания вольтметра растут, но, дойдя приблизительно до 5 В, остаются на этом уровне. Если это так, можно довести входное напряжение до номинальных 220 В и проверить напряжение на некоторых элементах устройства. На катоде стабилизатора VD3 оно должно быть близким к напряжению его стабилизации (3,9 В), на верхнем по схеме выводе резистора R7 — приблизительно 3,3 В. Падение напряжения на резисторе R2 должно составлять около 1,1 В, если оно больше, следует увеличить номинал указанного резистора таким образом, чтобы текущий через него ток был в пределах 8...9 мА.

Резисторы R4, R6, R8 подбирают в следующем порядке. При переключателе SA2, находящемся в положении

"5...55 В", устанавливают с помощью переменного резистора R5 максимальное напряжение на выходе источника. Подбирают резистор R8 таким образом, чтобы оно было немного больше 55 В. Переводят движок резистора R5 в другое крайнее положение и, подбирая резистор R6, добиваются выходного напряжения немного меньше 5 В. Затем переводят переключатель SA2 в положение "50...100 В" и подбирают резистор R4, добиваясь указанных пределов регулирования выходного напряжения резистором R5.

Следует обязательно проверить работу источника питания с максимальной нагрузкой. Если на каком-либо диапазоне при максимальном выходном напряжении увеличение тока нагрузки приводит к снижению этого напряжения, дело в недостаточном напряжении на соответствующей вторичной обмотке или слишком большим сопротивлении обмоток.

Миллиамперметр для контроля выходного тока можно включить в разрыв провода, идущего от эмиттера транзистора VT4 к другим элементам схемы (кроме диода VD6). Так как через прибор в этом случае, кроме тока нагрузки, будет течь и ток делителя R4—R8, стрелку миллиамперметра следует установить на ноль корректирующим винтом при включенном, но работающем без нагрузки источнике. Устройство можно дополнить переключателем уровня ограничения выходного тока (рис. 3). Сопротивление введенной части цепи резисторов R10—R13 должно быть таким, чтобы при предельном токе на ней падало напряжение около 0,6 В.

Стабилизатор напряжения по приведенной схеме нетрудно рассчитать на любой интервал регулировки выходного напряжения с верхним пределом 50...500 В. Транзисторы (кроме VT3) следует выбрать примерно с полукратным запасом по напряжению относи-

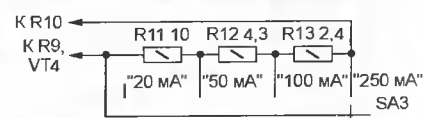


Рис. 3

тельно максимального выходного. Генератор тока на транзисторе VT1 должен выдавать ток примерно в 1,2 раза больше максимального выходного тока стабилизатора, деленного на коэффициент β_{213} транзистора VT4. При расчетном выходном токе более 1 А в качестве VT4 необходим составной транзистор. Токи через резистор R1 и делитель R4—R8 могут быть выбраны в пределах 4...10 мА. Если стабилизатор проектируют на фиксированное или регулируемое в небольших пределах выходное напряжение, диоды VD4 и VD6 можно не устанавливать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янушенко Е. Микросхема КР142ЕН19. — Радио, 1994, № 4, с. 45, 46.
2. Сидоров И. Н., Мукосеев В. В., Христинин А. А. Малогабаритные трансформаторы и дроссели. Справочник. — М.: Радио и связь, 1985, 416 с.

ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАТНОХОДОВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ИП

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ НА МИКРОСХЕМЕ КР1033ЕУ10

Схема предлагаемого простейшего варианта ИИП, основа которого — ШИМ-контроллер КР1033ЕУ10 (UC3842, KA3842), показана на рис. 2.

ное сетевое напряжение через ограничительный резистор R6 поступает на конденсатор С11 фильтра в цепи питания микросхемы. Когда напряжение на конденсаторе достигнет порогового уровня перехода микросхемы в состояние "включено" (типовое значение — 16 В), срабатывает компаратор и будет

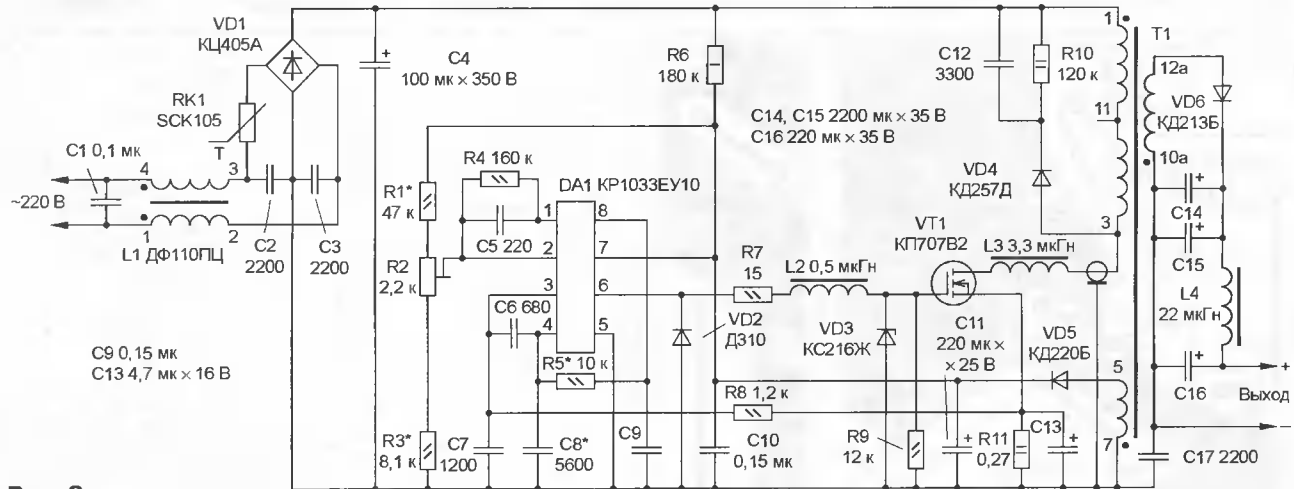


Рис. 2

Основные параметры ИИП

Интервал входного напряжения, В	195...240
Номинальная частота преобразования, кГц	30
Выходное напряжение, В	27
Номинальный ток нагрузки, А	3
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, В	0,1
КПД, %	92

Источник сетевого напряжения, а также низкочастотный и высокочастотный сетевой фильтр выполнены аналогично прототипу [2] и особенностей не имеют, за исключением того, что элемент, ограничивающий бросок тока при включении ИИП, — терморезистор RK1 с отрицательным ТКС. При включении его сопротивление максимально, а затем по мере нагревания под воздействием тока, потребляемого устройством, оно снижается. Это способствует защите сетевого диодного моста VD1 от повреждения в пусковом режиме. Правда, при быстром повторном включении эффективность подобной защиты невысока.

Делитель напряжения R1—R3 в цепи усилителя сигнала ошибки обеспечивает регулировку и стабилизацию выходного напряжения ИИП с помощью первичного контура регулирования.

Резистор R6 обеспечивает питание микросхемы в пусковом режиме, когда потребляемый ею ток не превышает 1 мА. После включения ИИП выпрямлен-

подано питание на все элементы ШИМ-контроллера, после чего включается внутренний источник образцового напряжения, затем — генератор коммутирующих импульсов и выходной усилитель. ИИП переходит из пускового в рабочий режим, обеспечивая питание микросхемы от вспомогательной обмотки связи трансформатора через диод VD5. Потребляемый микросхемой ток возрастает до 11...17 мА.

Если напряжение в сети понижается, постепенно будет уменьшаться выходное напряжение ИИП и напряжение питания микросхемы. Скорость снижения выходного напряжения в сотни раз меньше входного из-за стабилизации, однако наступит момент, когда напряжение питания микросхемы достигнет порогового уровня перехода в состояние "выключено" (типовое значение — 10 В). В это мгновение сработает компаратор и питание от всех элементов контроллера отключится. Разность (6 В) между пороговыми уровнями включения и выключения микросхемы (гистерезис напряжения питания) необходима для предотвращения беспорядочной коммутации цепей питания в пусковом режиме.

Частоту следования коммутирующих импульсов (рабочую частоту преобразования в ИИП) определяют параметры цепи R5C8. Чтобы частота преобразования соответствовала расчетному значению $f = 30$ кГц, может потребоваться подбор номиналов частотозадающих элементов.

О том, как определить требуемые значения частотозадающих элементов для другой рабочей частоты, будет сказано позже.

Особое внимание при конструировании описываемого варианта ИИП уделено обеспечению его шумовой устойчивости. В немалой степени общую устойчивость усилителя сигнала ошибки контроллера, а следовательно, и ИИП определяют параметры цепи компенсации R4C5. Этой же цели служат следующие элементы: диод VD2, устраняющий выбросы отрицательного относительно общего провода питания микросхемы напряжения на спаде коммутирующих импульсов; стабилизатор VD3, ограничивающий "острые" выбросы положительного напряжения на фронтах коммутирующих импульсов;

дроссель L2 и токоограничивающий резистор R7, препятствующие самовозбуждению коммутирующего транзистора на высокой частоте. Значительно повышают устойчивость усилителя керамические конденсаторы C9 и C10, подключаемые непосредственно к выводам 7 и 8 микросхемы.

На датчике тока — резисторе R11 — формируются пилообразные импульсы напряжения для цепей регулирования и защиты, пиковое значение которых зависит от стокowego тока коммутирующего транзистора. Амплитуда сигнала становится равной 1 В при токе стока 3,7 А. Этим достигается надежная защита транзистора от повреждения. Включенный параллельно резистору оксидный конденсатор C13 значительно ослабляет коммутационные помехи, предотвращая ложное срабатывание компаратора контроллера тока. Этой же цели служит конденсатор C7. Конденсатор C6 корректирует крутизну пилообразного напряжения на выводах 3 и 4 микросхемы, значительно ослабляя высокочастотные помехи, что также обеспечивает требуемую стабильность контроллера.

Не менее эффективные меры требуются для снижения амплитуды помех, порождаемых в ИИП. Очень большая роль в этом отводится электростатическому экрану, устанавливаемому на импульсном трансформаторе. Сильные помехи также излучает теплоотвод, на который устанавливаются коммутирующий транзистор, если теплоотвод не соединить с общим проводом, а транзистор не изолировать от него слюдяной пластиной. Значительные помехи порождают импульсные токи,

протекающие в проводниках, подключенных к стоку коммутирующего транзистора и к выходной обмотке. С целью их ослабления в описываемом ИИП транзистор соединен с трансформатором коротким отрезком коаксиального кабеля, а печатный проводник, соединяющий выпрямительный диод и выходную обмотку, выбран минимальной длины и большого сечения.

Вполне очевиден тот немалый вклад в создание помех, который вносят коммутационные процессы, возникающие в момент включения и выключения транзистора. Наличие межэлектродной емкости сток—исток в полевом транзисторе

и “привязывает” выброс напряжения к сетевому источнику питания.

Обычно в обратноходовых преобразователях к стоку коммутирующего транзистора подключают относительно общего провода (истока) еще дополнительный конденсатор с последовательно-параллельно соединенным резистором и диодом или без них. Эти элементы не только эффективно подавляют коммутационные процессы, но и способствуют уменьшению скорости нарастания напряжения на стоке транзистора в момент его выключения, препятствуя тем самым самому опасному рассеиванию мгновенной мощности на транзисторе и перево-

Чертеж печатной платы ИИП показан на рис. 3. Изготовлена она из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и в основном повторяет конструкцию прототипа [2]. Исключение составляют оставленные на плате большие участки со сплошной металлизацией, способствующие повышению помехоустойчивости устройства.

В устройстве применены недефицитные детали и элементы.

Конденсатор С1 — К73-17 на номинальное напряжение 630 В, С2, С3 — К15-5, С12 и С17 — К78-2 или К15-5 на номинальное напряжение не менее 1000 В. Оксидный конденсатор С4 —

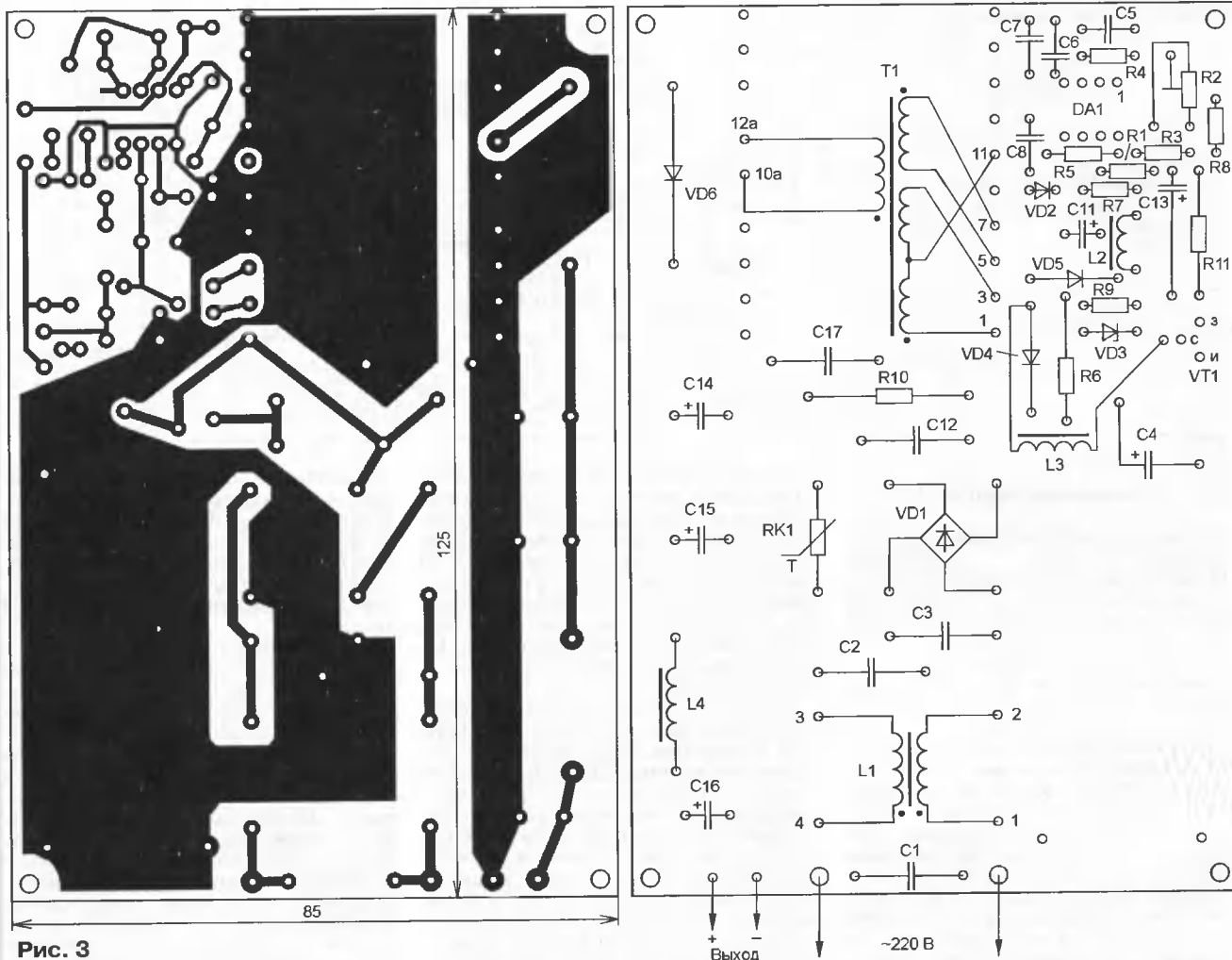


Рис. 3

ре, а также распределенной емкости и индуктивности рассеяния в обмотках трансформатора приводит в момент выключения транзистора к возникновению на его стоке вначале “острого” выброса значительного напряжения, а затем экспоненциально затухающего высокочастотного сигнала. Частота заполнения этого сигнала, если не принимать специальных мер, определяется индуктивностью рассеяния трансформатора и межэлектродной емкостью транзистора. Демпферная цепь VD4R10C12, включенная параллельно накопительной обмотке трансформатора, подавляет свободные колебания в этом сигнале

для сочетание максимального рабочего тока и максимального рабочего напряжения в область безопасных режимов работы. В описываемом ИИП эту функцию успешно выполняет дроссель L3.

Выпрямленное выходное напряжение подают в нагрузку через П-образный фильтр, благодаря которому пульсации выходного напряжения снижаются до требуемого уровня.

Конденсатор С17 соединяет по высокой частоте выходные и входные цепи ИИП, эффективно ослабляя создаваемые помехи и значительно улучшая электромагнитную совместимость ИИП с устройствами, подключенными к цепям питания.

К50-32. Его допустимо заменить отечественным К50-35Б или импортным аналогом. У конденсаторов С9 и С10 — КМ-5 — выводы укорачивают до оптимального минимума и подпаивают непосредственно к выводам 5, 7 и 8 микросхемы со стороны печатных проводников. Оксидный конденсатор С13 — К53-14 или другой танталовый, конденсатор С11 — К50-35. Оксидные конденсаторы С14—С16 — импортные. Можно применить отечественные, но у них размеры несколько больше. Все остальные конденсаторы — любые керамические на номинальное напряжение не менее 50 В.

(Продолжение следует)

ИНДИКАТОР РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

С. МАЛАХОВ, г. Санкт-Петербург

Вниманию читателей предлагаем индикатор состояния аккумуляторной батареи, сигнализирующий подачей светового и звукового сигналов о ее разрядке, когда напряжение уменьшится ниже порогового уровня. Устройство собрано на основе детектора понижения напряжения серии КР1171.

Описываемое в статье устройство относится к группе простейших индикаторов, которые лишь сигнализируют об уменьшении напряжения на аккумуляторной батарее (АБ) ниже установленного предела. Проще предлагаемого индикатора можно считать только устройство, состоящее из стабилитрона, светодиода и резистора, однако оно обладает инвертированной индикацией, т. е. выключается, когда напряжение на АБ меньше порогового уровня.

микросхемы и светодиода (резистор можно взять самый миниатюрный). Единственный недостаток подобного индикатора — жестко фиксированный ряд изготавливаемых микросхем в этой серии, каждая из которых рассчитана на вполне конкретное пороговое напряжение.

Две последние цифры в наименовании каждой микросхемы серии указывают ее пороговое напряжение включения. Основные характеристики приведены в таблице.

Микросхема	Напряжение срабатывания, В			Максимальный ток потребления в выключенном состоянии, мА	Напряжение питания, В		Максимальное выходное напряжение, В	Максимальная рассеиваемая мощность, мВт	Минимальный выходной ток, мА	Максимальный ток потребления во включенном состоянии, мА	Температурный коэффициент напряжения, %/°С	
	минимальное	типовое	максимальное		минимальное	максимальное						
КР1171СП20	1,9	2	2,1	10	-0,3	20	20	200	10	0,3	±0,03	
КР1171СП28	2,65	2,8	2,95									
КР1171СП42	4	4,2	4,4									
КР1171СП47	4,5	4,7	4,9									
КР1171СП53	5,05	5,3	5,55									
КР1171СП64	6,15	6,4	6,65									
КР1171СП73	7	7,3	7,6									15
КР1171СП87	8,35	8,7	9,05									
КР1171СП10	9,6	10	10,4									20
КР1171СП11	10,85	11,3	11,75									
КР1171СП16	15,3	16	16,7									

Основа предлагаемого индикатора разрядки АБ — детектор понижения напряжения — микросхема серии КР1171. Эти микросхемы специально разработаны для контроля за снижением напряжения в микропроцессорной технике и идеально подходят для решения поставленной задачи.

В состав микросхемы входят источник образцового напряжения, компаратор, сравнивающий напряжение питания с образцовым, и выходной транзистор с открытым коллектором. Она выполнена

Фиксированные пороговые напряжения включения хотя и создают некоторые трудности, но все же позволяют сделать индикаторы разрядки разных АБ. Так, например, на микросхеме КР1171СП20 с пороговым напряжением 2 В можно выполнить очень компактный индикатор для устройств, питаемых от двух никель-кадмиевых аккумуляторов (дет-

Применение КМОП микросхемы позволяет получить высокую экономичность и большой интервал рабочего напряжения. Практически, чтобы переделать индикатор под другое напряжение, достаточно поставить микросхему серии КР1171 с иным пороговым напряжением. Исключение составляет лишь КР1171СП20, поскольку при напряжении 2 В генератор на микросхеме К561ЛН2 не работает. Впрочем, это легко объяснимо. Для микросхем серии К561 интервал напряжения питания составляет 3...15 В. На практике этот генератор устойчиво работал до напряжения 2,5 В, правда, с пониженной громкостью сигнала. Потребляемый ток индикатора в выключенном состоянии (светодиод погашен, звукового сигнала нет) при напряжении 6 В не превышает 20 мА, а во включенном (светодиод включен, сигнализатор излучает тоновые посылки) при напряжении 5,2 В — 6 мА.

Столь малый потребляемый ток в выключенном состоянии позволяет встраивать индикатор в устройства, требующие непрерывного контроля напряжения на АБ. При этом его следует подключить до выключателя питания устройства, непосредственно на клеммы батареи.

Печатная плата индикатора выполнена из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Ее чертеж показан на рис. 2. Она разрабатывалась под самые распространенные элементы и поэтому имеет увеличенные габариты. При использовании микросхемы серии 564 и остальных деталей для поверхностного монтажа можно получить гораздо более компактную конструкцию. Для уменьшения габаритов вместо пьезокерамического излучателя ЗП-18 желателно применить более миниатюрный с приемлемой громкостью звучания. Остальные детали — резисторы МЛТ, ОМЛТ, С2-33Н и т. п. мощностью 0,125 Вт. Конденсатор С1 — любой оксидный с минимальным током утечки, осталь-

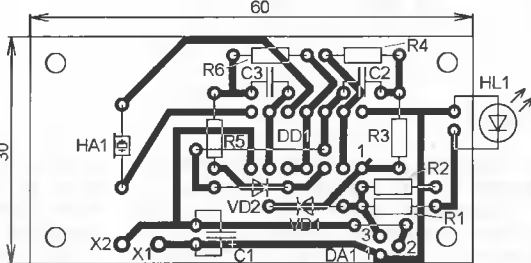


Рис. 2

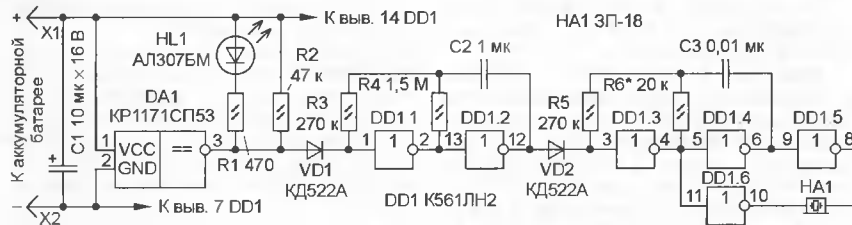


Рис. 1

в трехвыводном, "транзисторном", корпусе КТ-26. Для реализации простейшего индикатора достаточно подключить к выходу микросхемы светодиод и токоограничивающий резистор. Размеры такого устройства практически равны габаритам

ские игрушки, фототехника, аудиоплейеры, радиоприемники, фонари и т. д.).

Такой индикатор можно дополнить простым звуковым сигнализатором. Схема одного из вариантов подобного устройства приведена на рис. 1.

ные — К10-17 или КМ. Диоды допустимо применить из серий КД522, КД521. Светодиод — любой с номинальным током не более 10 мА. Его цвет, яркость и габариты выбирают исходя из конкретных условий.

Налаживание индикатора сводится к подбору резистора R6 для обеспечения максимальной громкости примененного пьезоизлучателя.

Вообще, в индикаторе можно применить любой звуковой сигнализатор. Основные требования к нему — минимальный потребляемый ток в выключенном состоянии и работоспособность при необходимом пороговом напряжении. Допустимо использовать и звуковой излучатель со встроенным генератором, например, НРМ14АХ фирмы J.L. World.

КОНВЕРТЕР ДМВ С ФИЛЬТРОМ ПАВ ДЛЯ УЗКОПОЛОСНОЙ АМ/ЧМ

Ю. ВЛАДЫКИН, г. Москва

В передающих и приемных устройствах диапазона ДМВ весьма часто используют задающий генератор с кварцевым резонатором и последующим умножением частоты. Это усложняет конструкцию и ее регулировку из-за наличия гармонических

Смеситель выполнен на двухзатворном полевом транзисторе VT3 с барьером Шотки АП328А. Его входная емкость по второму затвору пренебрежимо мала, и это позволило подключить непосредственно к контуру нагрузки гетеродина, ис-

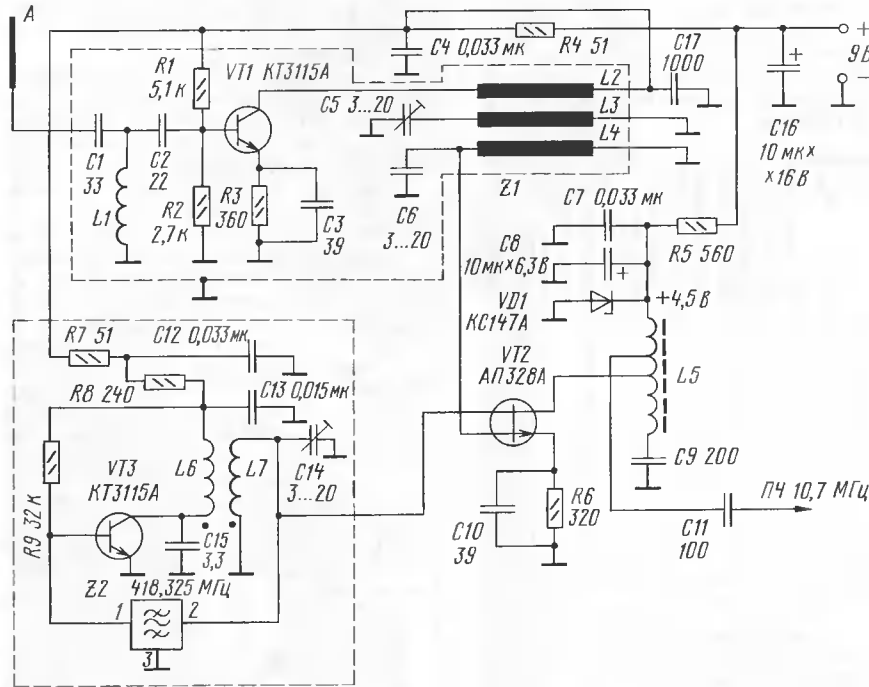


Рис. 1

составляющих, поэтому такой передатчик может "загрязнять" эфир.

Хорошие результаты удалось получить при использовании гетеродинов, где в качестве стабилизирующего элемента используются резонаторы на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Схема одного из таких вариантов приведена на рис. 1.

Первый каскад на транзисторе VT1 — малошумящий усилитель (МШУ) с резонансной нагрузкой Z1 — имеет полосу пропускания 6...10 МГц (по уровню -3 дБ). Фильтр верхних частот C1L1C2 на входе каскада служит для отсечки частот метрового диапазона. Каскад на транзисторе VT3 представляет собой гетеродин, где в качестве стабилизирующего элемента используется резонатор ПАВ (Z2) на 418,325 МГц. Контур с сильной связью L6C15L7C14 служит для обеспечения необходимого поворота фазы колебаний в цепи обратной связи.

ключив при этом буферный каскад и не ухудшая добротности контура, что очень важно для получения стабильной частоты и амплитуды колебаний. Нагрузка смесительного каскада — резонансный контур L5C9, настроенный на частоту ПЧ 10,7 МГц.

Измеренный коэффициент шума конвертера — 2,4...3 дБ. Температурная нестабильность — $2,6 \cdot 10^{-6}$.

Монтаж устройства выполнен с использованием чип-элементов (в основном зарубежного производства) на плате размерами 25x42 мм. Катушка L1 имеет 5 витков и выполняется проводом диаметром 0,2 мм на оправке диаметром 4 мм. Катушки L2 — L4 полосового фильтра Z1 выполнены в виде отрезков медного провода диаметром 0,7 и длиной 12 мм. Их взаимное расположение приведено на рис. 2. Расстояние между отрезками может быть в пределах 0,1...0,3 мм.

Фазовращающий трансформатор L6L7 изготовлен двумя скрученными

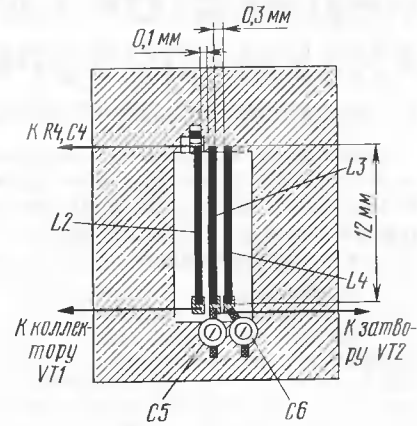


Рис. 2

проводами 0,3 мм на "кольце" из отрезка поливинилхлоридной трубки диаметром 5 и высотой 7 мм, его обмотки имеют по 2 витка. Катушка L5 выполнена на кольце диаметром 5 мм из феррита марки М20В4 и имеет 7 витков провода 0,15 мм.

Стабилизатор VD1 — любой на напряжение 3,8...4,2 В.

При монтаже смесителя необходимо помнить, что полевые транзисторы с барьером Шотки чувствительны к статическому электричеству. Поэтому при работе с ними необходимо заземлять паяльник, а у транзистора на время пайки замкнуть между собой все выводы.

Отметим, что каскад МШУ с резонансной нагрузкой может возбуждаться из-за наличия паразитной емкости коллектор-база VT1, поэтому при настройке следует внимательно за этим следить. Самовозбуждение можно легко устранить расстройкой контуров фильтра Z1, например, надев ферритовое кольцо (М20В4) на вывод коллектора VT1. Коэффициент усиления каскада не имеет смысла делать более чем 7...10 дБ.

Если при работе гетеродина генерация не возникает или она неустойчива, следует уменьшить высоту трубки до 5 мм, а диаметр — до 3 мм. При этом параметры элементов гетеродина оставить без изменений. Более "тонкая" настройка производится изменением расстояния между витками.

Данное устройство было с успехом применено в приемнике охранной сигнализации, работающем на частоте 407,625 МГц. При мощности передатчика всего 10 мВт уверенная связь осуществлялась на расстоянии 600...700 м (антенна направленная).

Примечание редакции. Следует заметить, что у фильтра ПАВ может оказаться "многогорбая" АЧХ и генерация происходит на одном из "горбов". В результате внешних воздействий (изменения температуры, питающего напряжения и др.) не исключены "перескоки" частоты генерации в пределах полосы пропускания фильтра.

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ СЕРИЙ КР1446 И КФ1446

В "Радио", 2001, № 1, с. 46, 47 была опубликована справочная информация об операционных усилителях серии КР1446 — речь шла о микросхемах КР1446УД1—КР1446УД5. Публикуемая ниже статья является, по сути, продолжением начатой темы.

Операционные усилители КР1446УД11А—КР1446УД11В, КР1446УД12А—КР1446УД12В, КР1446УД13А—КР1446УД13В, КР1446УД14А—КР1446УД14В, КФ1446УД11А—КФ1446УД11В, КФ1446УД12А—КФ1446УД12В, КФ1446УД13А—КФ1446УД13В, КФ1446УД14А—КФ1446УД14В изготовлены по технологии КМОП. Особенность этих усилителей, как и ОУ КР1446УД1—КР1446УД5, — расширенный вплоть до напряжения источников питания верхний предел допустимого входного и выход-

в одном корпусе. Параметры усилителей, входящих в состав микросхем КР1446УД12, КР1446УД13, КФ1446УД12, КФ1446УД13, одинаковы.

На корпус каждой микросхемы наносят полное ее наименование, кроме буквенного индекса. Приборы с буквенным индексом Б маркируют одной точкой контрастного цвета на корпусе, с индексом В — двумя точками. Приборы группы А маркировки не имеют. Возможна также и маркировка с указанием индекса в виде буквы. На рис. 2 показана цоколевка приборов.

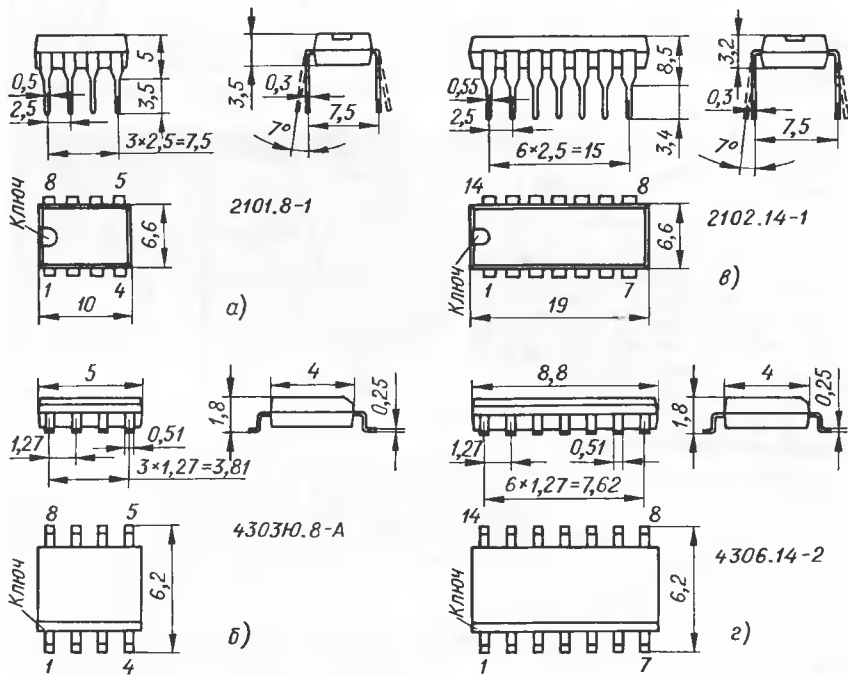


Рис. 1

ного уровня напряжения. По потребляемому току микросхемы можно разделить на микромощные (типичное значение потребляемого тока покоя 10 мкА на один ОУ) — КР1446УД12, КР1446УД13, КФ1446УД12 и КФ1446УД13, маломощные (100 мкА) — КР1446УД14 и КФ1446УД14 и универсальные (0,8 мА) — КР1446УД11 и КФ1446УД11.

Микросхемы групп КР1446УД11, КР1446УД12, КР1446УД14 оформлены в пластмассовом корпусе с восемью выводами (рис. 1, а), а КФ1446УД11, КФ1446УД12, КФ1446УД14 — в восьми-выводном пластмассовом корпусе, рассчитанном на поверхностный монтаж (рис. 1, б). Эти приборы содержат по два ОУ в одном корпусе. Микросхемы групп КР1446УД13 и КФ1446УД13 выпускают в четырнадцатывыводном пластмассовом корпусе — рис. 1, в и рис. 1, г соответственно, обе содержат по четыре ОУ

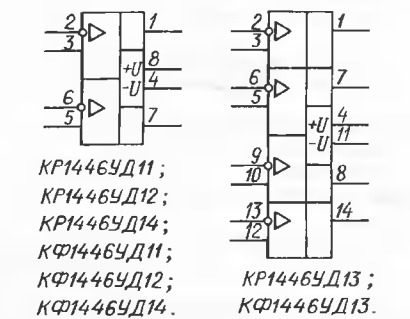


Рис. 2

Описываемые операционные усилители удобно применять в различных преобразователях переменного напряжения малой амплитуды в импульсное с логическими уровнями для подачи на входы цифровых микросхем (особенно

структуры КМОП), для контроля тока, потребляемого различными устройствами с питанием ОУ от их же источников (в блоках питания, в автомобильных устройствах контроля исправности ламп и т. п.), а также во всех случаях, когда требуется максимальное использование напряжения питания как по входам, так и по выходам ОУ. Основное отличие рассматриваемых микросхем от описанных ранее КР1446УД1—КР1446УД5 заключается в более широких пределах напряжения питания — от 3 до 12 В.

В дальнейшем все числовые и графические характеристики представлены для ОУ серии КР1446, для ОУ серии КФ1446 соответствующих групп характеристики идентичны.

Основные технические характеристики*

Ток, потребляемый одиночным ОУ, мА, не более, для	
КР1446УД11А—	2
КР1446УД11В	2
КР1446УД12А—	0,02
КР1446УД12В,	
КР1446УД13А—	0,02
КР1446УД13В	0,02
КР1446УД14А—	0,2
КР1446УД14В	0,2
Коэффициент усиления, дБ, не менее	76
типичное значение	96
Нижний предел выходного напряжения, В	±2,4
Частота единичного усиления, МГц,	
типичное значение, для	
КР1446УД11А—	1,8
КР1446УД11В	1,8
КР1446УД12А—	0,06
КР1446УД12В,	
КР1446УД13А—	0,06
КР1446УД13В	0,06
КР1446УД14А—	0,75
КР1446УД14В	0,75
Запас по фазе**, град., типичное значение, для	
КР1446УД11А—	60
КР1446УД11В	60
КР1446УД12А—	0,14
КР1446УД12В,	
КР1446УД13А—	0,14
КР1446УД13В,	
КР1446УД14А—	70
КР1446УД14В	70
Приведенное к входу напряжение шума на частоте 1 кГц, мкВ/√Гц, типичное значение	0,14
Коэффициент ослабления синфазной составляющей, дБ, не менее	60
типичное значение, для	
КР1446УД11А—	74
КР1446УД11В	74
КР1446УД12А—	70
КР1446УД12В,	
КР1446УД13А—	70
КР1446УД13В,	
КР1446УД14А—	70
КР1446УД14В	70
Коэффициент ослабления помех по питанию, дБ, типичное значение	70
Входное сопротивление, МОм, не менее	1000

Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее, для

КР1446УД11А—	
КР1446УД11В	0,9
типовое значение	1,5
КР1446УД12А—	
КР1446УД12В,	
КР1446УД13А	0,015
КР1446УД13В	0,025
типовое значение	0,025
КР1446УД14А—	
КР1446УД14В	0,35
типовое значение	0,7

Максимальное значение напряжения смещения "нуля", мВ, для

КР1446УД11А,	
КР1446УД14А	0,3
КР1446УД11В,	
КР1446УД12А,	
КР1446УД13А,	
КР1446УД14В	0,6
КР1446УД11В,	
КР1446УД12В,	
КР1446УД13В,	
КР1446УД14В	1,2
КР1446УД12В,	
КР1446УД13В	1,8

Температурный коэффициент напряжения смещения "нуля", мкВ/°С, типовое значение

	10
--	----

Выходной ток при замыкании выхода на плюсовый или минусовый провод источника питания*** при напряжении питания 10 В, мА, не более, для

КР1446УД11А—	
КР1446УД11В	100
КР1446УД12А—	
КР1446УД12В,	
КР1446УД13А—	
КР1446УД13В	1
КР1446УД14А—	
КР1446УД14В	10

* Все параметры даны для напряжения питания 2×2,5 В, температуры окружающей среды 25 °С и сопротивления нагрузки 10 кОм для КР1446УД11, 100 кОм — для КР1446УД14 и 1 МОм — для КР1446УД12, КР1446УД13. Динамические параметры соответствуют емкости 100 пФ конденсатора, подключенного параллельно нагрузке с указанным активным сопротивлением.

** Запас по фазе — дополняющий до 180 град. угол к фазовому сдвигу ОУ на частоте единичного усиления.

*** Продолжительность замыкания выхода на плюсовый или минусовый провод источника питания не должна превышать 1 с для КР1446УД11А—КР1446УД11В,

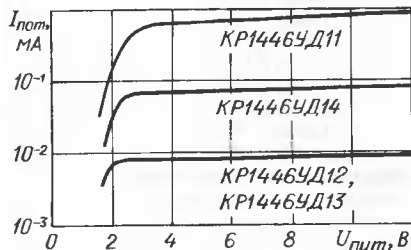


Рис. 3

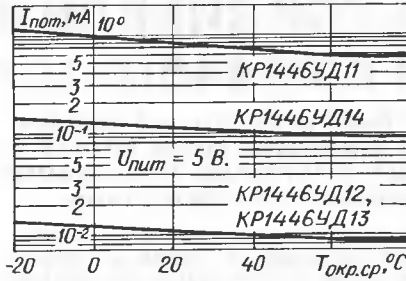


Рис. 4

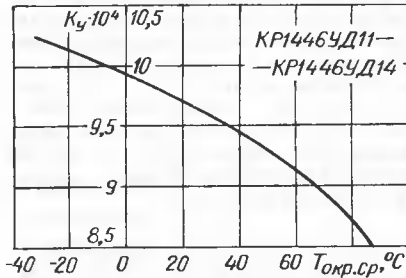


Рис. 5

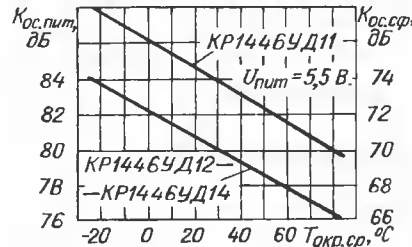


Рис. 6

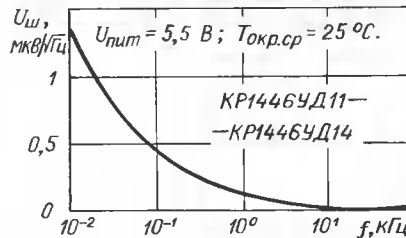


Рис. 7

КФ1446УД11А—КФ1446УД11В, для остальных — не ограничена.

Предельно допустимые эксплуатационные значения

Напряжение питания, В,

однополярное	3...12
двуполярное	2×(1,5...6)

Емкость нагрузки, пФ, не более

	100
--	-----

Температурный рабочий интервал, °С

	-10...+85
--	-----------

На рис. 3 изображены зависимости тока покоя одиночного ОУ разных групп от напряжения питания, а на рис. 4 — от температуры. Рис. 5 представляет температурную зависимость коэффициента усиления приборов. ОУ серии КР1446 обеспечивают высокие значения коэффициента ослабления синфазных помех и помех по питанию. Эти коэффициенты мало зависят от температуры (рис. 6).

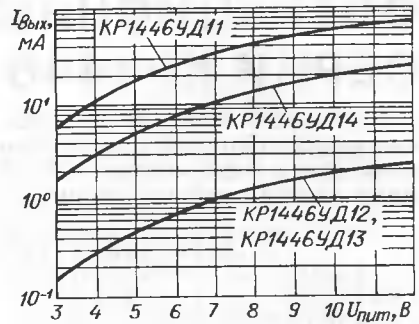


Рис. 8

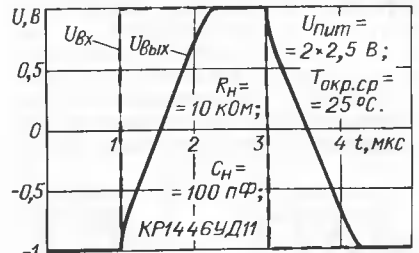


Рис. 9

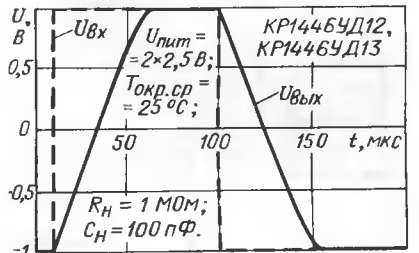


Рис. 10

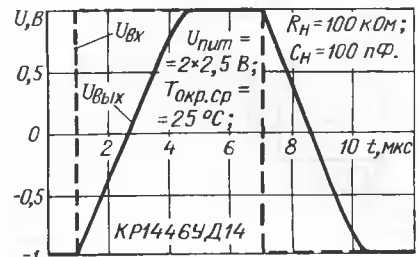


Рис. 11

Частотная зависимость приведенного ко входу ОУ напряжения шума показана на рис. 7, а на рис. 8 — зависимость максимального выходного тока от напряжения питания. Импульсный отклик ОУ в режиме повторителя напряжения изображен на рис. 9—11 для всех групп приборов.

Синфазное напряжение на входах усилителей может превышать напряжение питания (по абсолютному значению) на 0,3 В. При этом сохраняются высокий коэффициент усиления и малый "сдвиг нуля", но открывающиеся выходные защитные диоды понижают входное сопротивление.

Материал подготовил С. БИРЮКОВ

г. Москва

ДВЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ВЫПРЯМИТЕЛЯ

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Предлагаемые программы моделируют процессы, происходящие в выпрямителях сетевого напряжения. Подобные выпря-

мители — неотъемлемая часть распространенных сегодня импульсных источников питания. Программы в наглядной графиче-

ской форме выводят результаты своей работы на экран компьютера, позволяя оперативно изменять параметры элементов выпрямителя. Этими моделями можно пользоваться как в учебных целях, так и для проектирования конкретных устройств.

Первый из них (R1) представляет собой сумму сопротивлений открытых диодов моста VD1 и внутреннего сопротивления питающей сети. Второй (Rn) — эквивалент нагрузки выпрямителя. Имеется возможность выбирать один из девяти номиналов конденсатора C1 в интервале 22—10000 мкФ. Развертка “экранный осциллограф” запускается в момент включения выпрямителя. Фазу сетевого напряжения в этот момент можно изменять от -180 до +180 градусов. Длительность развертки — от одного до двадцати полупериодов сетевого напряжения. На экран выводятся осциллограммы входного и выходного напряжений, а также тока, протекающего через диоды.

“Щелкнув” мышью по любой из кривых, можно вывести на экран числовые значения отображаемых параметров.

Аналогично рассмотренной работает и программа LRMODEL.EXE. Единственное отличие — на выходе выпрямителя установлен фильтр, состоящий из дросселя L1 и конденсатора C1. Диод VD2 в реальных устройствах не устанавливают, его роль выполняет мост VD1. Здесь же он несколько ускоряет процесс моделирования. Имеется возможность с помощью резистора Rn имитировать активные потери в конденсаторе. Вид интерфейса этой программы показан на рис. 2.

Описанные программы можно найти на ftp-сервере журнала “Радио” по адресу <ftp://ftp.pago.ru/pub/2002/07/recmodels>.

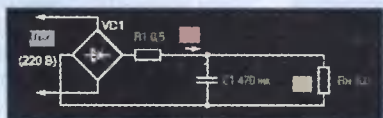
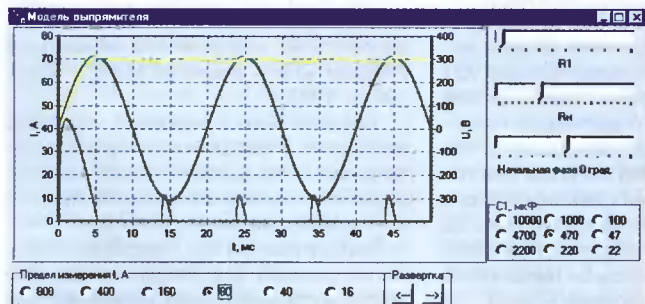


Рис. 1

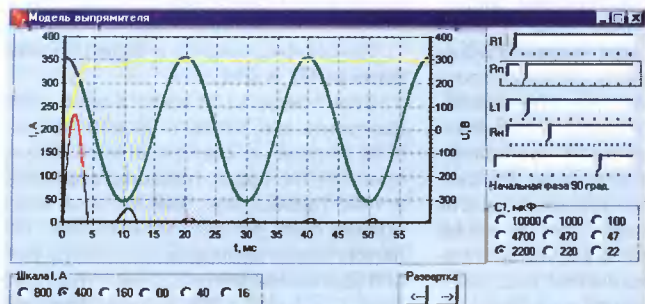


Рис. 2

ДЕТЕКТОРНЫЕ УКВ ПРИЕМНИКИ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Понятие “детекторный приемник” прочно ассоциируется с громадными антеннами и радиовещанием на длинных и средних волнах. В публикуемой статье автор приводит экспериментально проверенные схемы детекторных УКВ приемников, предназначенных для прослушивания передач УКВ ЧМ станций.

Сама возможность детекторного приема на УКВ была обнаружена совершенно случайно. Однажды, гуляя по Терлецкому парку (г. Москва, Новогиреево), я решил прослушать эфир — благо захватил с собой простейший бесконтурный детекторный приемник (он был описан в “Радио”, 2001, № 1, с. 52, 53, рис. 3). Приемник имел телескопическую антенну длиной около 1,4 м. Интересно, возможен ли прием на такую короткую антенну? Удалось услышать, довольно слабо, одновременную работу двух станций. Но что удивило: громкость приема периодически возрастала и падала практически до нуля через каждые 5...7 м, причем для каждой станции по-разному!

Известно, что на ДВ, и даже на СВ, где длина волны достигает сотен метров, такое невозможно. Пришлось остановиться в точке максимальной громкости приема одной из станций и внимательно послушать. Оказалось — “Радио Ностальжи”, 100,5 FM, вещающая из недалекой Балашихи. Прямой видимости антенн радиодиацентра не было. Как же передача с ЧМ могла приниматься на амплитудный детектор? Последующие расчеты и эксперименты показывают, что это вполне возможно и совершенно не зависит от самого приемника.

Простейший портативный детекторный УКВ приемник делается точно так же, как индикатор поля, только вместо измерительного прибора надо включить высокоомные головные телефоны. Имеет смысл предусмотреть и регулировку связи детектора с контуром, чтобы подбирать ее по максимальной громкости и качеству приема.

Простейший детекторный

Схема приемника, отвечающего этим требованиям, показана на рис. 1. Она очень близка к той, по которой был выполнен приемник, упоминавшийся выше

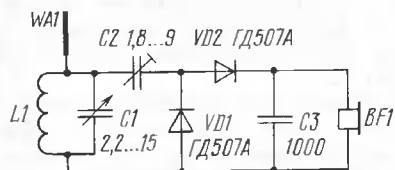


Рис. 1

и позволивший обнаружить саму возможность детекторного приема. Добавлен лишь контур УКВ диапазона.

Устройство содержит штыревую телескопическую антенну WA1, непосредственно связанную с контуром L1C1, настраиваемым на частоту сигнала. Антенна здесь также является элементом контура, поэтому для выделения максимальной мощности сигнала надо регулировать как ее длину, так и частоту настройки контура. В ряде случаев, особенно при длине антенны, близкой к четверти длины волны, ее целесообразно подключить к отводу контурной катушки, а положение отвода подобрать по максимальной громкости.

Связь с детектором регулируется подстроенным конденсатором C2. Собственно детектор выполнен на двух высокочастотных германиевых диодах VD1 и VD2. Схема полностью тождественна схеме выпрямителя с удвоением напряжения, однако протектирированное напряжение удваивалось бы лишь при достаточно большой емкости конденсатора связи C2, но нагрузка на контур была бы чрезмерной, а его добротность низкой. В результате понизились бы напряжение сигнала в контуре и громкость звука.

В нашем же случае емкость конденсатора связи C2 невелика и удвоения напряжения не происходит. Для оптимального согласования детектора с контуром емкостное сопротивление конденсатора связи должно равняться среднему геометрическому между входным сопротивлением детектора и резонансным сопротивлением контура. При этом условии в детектор отдается максимальная мощность высокочастотного сигнала, соответствующая и максимальной громкости.

Конденсатор C3 — блокировочный, он замыкает высокочастотные составляющие тока на выходе детектора. Нагрузкой последнего служат телефоны сопротивлением постоянному току не менее 4 кОм. Весь приемник собирается в небольшом металлическом или пластмассовом корпусе. В верхней части корпуса закреплена телескопическая антенна длиной не менее 1 м, а снизу — разъем или гнезда для подключения телефонов. Заметим, что шнур телефонов служит второй половиной принимающего диполя, или противовесом.

Катушка L1 бескаркасная, она содержит 5 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,6...1 мм, намотанных на оправке диаметром 7...8 мм. Подобрать необходимую индуктивность можно, растяги-

вая или сжимая витки при настройке. Конденсатор переменной емкости (КПЕ) C1 лучше всего использовать с воздушным диэлектриком, например, типа 1КПВМ с двумя-тремя подвижными и одной-двумя неподвижными пластинами. Его максимальная емкость невелика и может составлять 7...15 пФ. Если пластин больше (соответственно и емкость больше), целесообразно либо удалить часть пластин, либо включить последовательно с КПЕ постоянный или подстроечный конденсатор, уменьшив, таким образом, максимальную емкость. В качестве C1 подойдет также малогабаритные конденсаторы “плавной настройки” от транзисторных приемников с КВ диапазоном.

Конденсатор C2 — керамический подстроечный, типа КПК-1 или КПК-М емкостью 2...7 пФ. Допустимо использовать и другие подстроечные конденсаторы, а также установить КПЕ, подобный C1, выведя его ручку на панель приемника. Это позволит регулировать связь “на ходу”, оптимизируя прием.

Диоды VD1 и VD2, кроме указанных на схеме, могут быть типов ГД507Б, Д18, Д20. Блокировочный конденсатор C3 керамический, емкость его не критична и может иметь значение колебаться от 100 до 4700 пФ.

Наладивание приемника несложно и сводится к настройке контура конденсатором C1 на частоту станции и регулировке связи конденсатором C2 до получения максимальной громкости. Настройка контура при этом неизбежно изменится, поэтому все операции надо провести последовательно несколько раз, одновременно выбирая и наилучшее место для приема. Оно, кстати, совсем необязательно должно совпадать (и скорее всего, не будет) с тем местом, где максимальна напряженность поля. Об этом следует поговорить подробнее и объяснить, наконец, почему вообще этот приемник может принимать сигналы с ЧМ.

Интерференция и преобразование ЧМ в АМ

Если контур L1C1 нашего приемника настроит так, чтобы несущая ЧМ сигнала попала на скат резонансной кривой, то ЧМ будет преобразовываться в АМ. Посмотрим, какова для этого должна быть добротность контура. Полагая полосу пропускания контура равной удвоенной девиации частоты, получаем $Q = f_0/\Delta f = 700$ как для верхнего, так и для нижнего УКВ диапазонов.

Реальная добротность контура в детекторном приемнике будет, вероятно, меньше из-за невысокой собственной добротности (порядка 150...200) и шунтирования контура и антенной, и входным сопротивлением детектора. Тем не менее слабое преобразование ЧМ в АМ возможно, и, таким образом, приемник будет еле-еле работать, если его контур слегка расстроить вверх или вниз по частоте.

Однако есть значительно более мощный фактор, способствующий преобразованию ЧМ в АМ, — это интерференция. Очень редко приемник находится в зоне прямой видимости антенны радиостанции, чаще ее закрывают здания, холмы, деревья и другие отражающие предметы. К антенне приемника приходит несколько лучей, рассеянных этими предметами. Даже в зоне прямой видимости кроме прямого луча к антенне приходит несколько отраженных. Суммарный сигнал зависит как от амплитуд, так и от фаз складывающихся компонент.

Два сигнала складываются, если они в фазе, т. е. разность их путей кратна целому числу длин волн, и вычитаются, если они в противофазе, когда разность их путей составляет то же число длин волн плюс еще полволны. Но ведь длина волны, как и частота, изменяется при ЧМ! Будет изменяться и разность хода лучей, и их относительный сдвиг фаз. Если разность хода велика, то даже небольшое изменение частоты приводит к значительным сдвигам фаз. Элементарный геометрический расчет приводит к соотношению: $\Delta f/f_c = \lambda/4\Delta l$, или $\Delta l = f_c \lambda/4\Delta f$, где Δl — разность хода лучей, требуемая для сдвига фазы на $\pm \pi/2$, т. е. для получения полной АМ суммарного сигнала; Δf — девиация частоты. Под полной АМ мы здесь понимаем изменение амплитуды суммарного сигнала от суммы амплитуд двух сигналов до их разности. Формулу можно еще более упростить, если учесть, что произведение частоты на длину волны $f_c \lambda$ равно скорости света с: $\Delta l = c/4\Delta f$.

Теперь легко сосчитать, что для получения полной АМ двухлучевого ЧМ сигнала достаточно разность хода лучей около километра. Если разность хода меньше, то пропорционально уменьшится и глубина АМ. Ну, а если больше? Тогда за один период модулирующего звукового колебания суммарная амплитуда интерферирующего сигнала несколько раз пройдет через максимумы и минимумы, и искажения при преобразовании ЧМ в АМ окажутся чрезвычайно сильными, вплоть до полной неразборчивости звукового сигнала при приеме на АМ детектор.

Интерференция при ЧМ — явление чрезвычайно вредное. Она вызывает не только сопутствующую паразитную АМ сигнала, как мы только что видели, но и паразитную фазовую модуляцию, что приводит к искажениям даже при приеме на хороший приемник ЧМ. Вот почему важно вынести антенну в то место пространства, где преобладает один сигнал. Всегда лучше использовать направленную антенну, поскольку она увеличивает прямой сигнал и ослабляет отраженные, приходящие с других направлений.

Лишь в нашем случае самого простого детекторного приемника интерференция сыграла полезную роль и позволила прослушать передачу, но передача может быть слышна слабо или с большими

искажениями не везде, а лишь в отдельных местах. Этим и объясняются периодические изменения громкости приема в Терлецком парке.

Детекторный с частотным детектором

Радикальный способ улучшения приема состоит в использовании частотного детектора вместо амплитудного. На рис. 2 показана схема портативного детекторно-

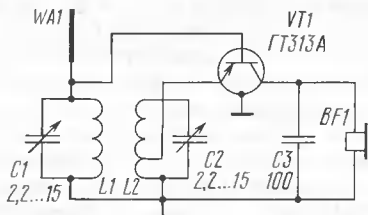


Рис. 2

го приемника с простым частотным детектором, выполненным на одном высокочастотном германиевом транзисторе VT1. Применение германиевого транзистора обусловлено тем, что его переходы открываются при пороговом напряжении около 0,15 В, что позволяет детектировать довольно слабые сигналы. Переходы кремниевых транзисторов открываются при напряжении около 0,5 В, и чувствительность приемника с кремниевым транзистором получается значительно ниже.

Как и в предыдущей конструкции, антенна связана с входным контуром LC1, настраиваемым на частоту сигнала с помощью КПЕ С1. Сигнал с входного контура подается на базу транзистора. С входным контуром индуктивно связан другой — LC2, также настраиваемый на частоту сигнала. Колебания в нем, благодаря индуктивной связи, сдвинуты по фазе на 90° относительно колебаний во входном контуре. С отвода катушки L2 сигнал подается на эмиттер транзистора. В коллекторную цепь транзистора включены блокировочный конденсатор С3 и высокоомные телефоны BF1.

Транзистор открывается, когда на его базе и эмиттере действуют положительные полуволны сигнала, причем мгновенное напряжение на эмиттере больше. При этом в его коллекторной цепи через телефоны проходит продетектированный и сглаженный ток. Но положительные полуволны перекрываются лишь частично при сдвиге фаз колебаний в контурах на 90° , поэтому продетектированный ток не достигает максимального значения, определяемого уровнем сигнала.

При ЧМ, в зависимости от отклонения частоты, сдвиг фазы также изменяется, в соответствии с фазочастотной характеристикой (ФЧХ) контура LC2. При отклонении частоты в одну сторону сдвиг фазы уменьшается и полуволны сигналов на базе и эмиттере перекрываются больше, в результате чего продетектированный ток возрастает. При отклонении частоты

в другую сторону перекрытие полуволн уменьшается и ток падает. Так происходит частотное детектирование сигнала.

Коэффициент передачи детектора прямо зависит от добротности контура LC2, она должна быть как можно выше (в пределе, как мы сосчитали, до 700), поэтому-то связь с эмиттерной цепью транзистора выбрана слабой. Конечно, такой простейший детектор не подавляет АМ принимаемого сигнала, более того, его продетектированный ток пропорционален уровню сигнала на входе, что является очевидным недостатком. Оправдание — лишь в исключительной простоте детектора.

Так же, как и предыдущий, приемник собран в небольшом корпусе, из которого сверху выдвигается телескопическая антенна, а снизу расположены гнезда телефонов. На переднюю панель выведены ручки обоих КПЕ. Эти конденсаторы не следует объединять в один блок, поскольку, настраивая их отдельно, удается получить и большую громкость, и лучшее качество приема.

Катушки приемника бескаркасные, они намотаны проводом ПЭЛ 0,7 на оправке диаметром 8 мм. L1 содержит 5 витков, а L2 — 7 витков с отводом от 2-го витка, считая от заземленного вывода. Если есть возможность, катушку L2 желательно намотать посеребрянным проводом для повышения ее добротности, диаметр провода при этом не критичен. Индуктивность катушек подбирается сжиманием и растягиванием витков так, чтобы хорошо слышимые УКВ станции оказались в середине диапазона перестройки соответствующего КПЕ. Расстояние между катушками в пределах 15...20 мм (оси катушек параллельны) подбирают подгибанием их выводов, припаянных к КПЕ.

С описанным приемником можно провести массу интересных экспериментов, исследуя возможность детекторного приема на УКВ, особенности прохождения волн в условиях городской застройки и т. д. Не исключены и эксперименты по дальнейшему усовершенствованию приемника. Однако качество звука при приеме на высокоомные головные телефоны с жестяными мембранами оставляет желать лучшего. В связи со сказанным, был разработан более совершенный приемник, обеспечивающий лучшее качество звука и позволяющий использовать различные наружные антенны, соединенные с приемником фидерной линией.

Приемник с питанием энергией поля

Экспериментируя с простым детекторным приемником, неоднократно пришлось убеждаться, что мощность продетектированного сигнала достаточно велика (десяти и сотни микроватт) и могла бы обеспечить довольно громкую работу телефонов. Но прием получается неважным из-за отсутствия частотного детек-

тора (ЧД). Второй приемник (рис. 2) в какой-то мере решает эту проблему, но мощность сигнала в нем также используется неэффективно из-за квадратурного питания транзистора высокочастотными сигналами. Поэтому решено было применить в приемнике два детектора: амплитудный — для питания транзистора; частотный — для лучшего детектирования сигнала.

Схема разработанного приемника показана на рис. 3. Внешняя антенна (петлевой диполь) соединяется с приемником двухпроводной линией, выполненной из ленточного УКВ кабеля с волновым сопротивлением 240...300 Ом. Согласование кабеля с антенной получается автоматически, а согласование со входным контуром L1C1 достигается подбором места подключения отвода к катушке. Вообще говоря, несимметричное подключение фидера ко входному контуру уменьшает помехоустойчивость антенно-фидерной системы, но, учитывая низкую чувствительность приемника, здесь это не имеет особого значения. Есть общеизвестные способы симметричного подключения фидера с использованием катушки связи или симметрирующего трансформатора.

В условиях автора петлевой диполь был выполнен из обычного монтажного провода в изоляции и размещен на балконе, в месте с максимальной напряжен-

Квадратурный ЧД приемника собран на транзисторе VT1 и фазосдвигающем контуре L2C2. Высокочастотный сигнал на базу транзистора подается с отвода катушки входного контура через конденсатор связи C3, а на эмиттер — с отвода катушки фазосдвигающего контура. Работа детектора происходит точно так же, как и в предыдущей конструкции. Для повышения коэффициента передачи ЧД и более полного использования усилительных свойств транзистора на его базу подано смещение через резистор R1, поэтому-то и пришлось установить разделительный конденсатор C4. Обратите внимание на его значительную емкость — она выбрана такой для замыкания низкочастотных токов на эмиттер, т. е. для "заземления" базы по звуковым частотам. Это повышает коэффициент усиления транзистора и увеличивает громкость приема.

В коллекторную цепь транзистора включена первичная обмотка выходного трансформатора T1, служащего для согласования высокого выходного сопротивления транзистора с низким сопротивлением телефонов. С приемником можно использовать высококачественные стереотелефоны ТДС-1 или ТДС-6. Оба телефона (левого и правого каналов) соединяют параллельно. Конденсатор C5 — блокировочный, он служит для замыкания высокочастотных токов, прони-

Конденсаторы C1 и C2 — типа КПВ с максимальной емкостью 15...25 пФ. Конденсаторы C3—C5 использованы керамические, малогабаритные.

Катушки L1 и L2 бескаркасные, намотаны на оправках диаметром 8 мм и содержат 5 и 7 витков соответственно. Длина намотки 10...15 мм (регулируют при настройке). Провод ПЭЛ 0,6...0,8 мм, но лучше использовать посеребренный, особенно для катушки L2. Отводы сделаны от 1 витка к электродам транзистора и от 1,5 витков к антенне. Катушки можно расположить как соосно, так и параллельно друг другу. Расстояние между катушками (10...20 мм) подбирают при налаживании. Приемник будет работать даже при отсутствии индуктивной связи между катушками — емкостной связи через междуэлектродную емкость транзистора вполне достаточно. Трансформатор T1 взят готовый, от транслюцидного громкоговорителя.

В качестве VT1 подойдет любой германиевый транзистор с граничной частотой не ниже 400 МГц. При использовании р-п-р транзистора, например, ГТ313А, полярность включения стрелочного индикатора и диода следует изменить на обратную. Диод может быть любым германиевым, высокочастотным. Для приемника годится любой индикатор с током полного отклонения 50—150 мкА, например, стрелочный индикатор уровня записи от магнитофона.

Налаживание приемника сводится к настройке контуров на частоты хорошо слышимых радиостанций, подбору положения отводов катушек по максимальной громкости и качеству приема, а также связи между катушками. Полезно подобрать и резистор R1, тоже по максимальной громкости.

С описанной антенной на балконе приемник обеспечивал высококачественный прием двух станций с наиболее мощным сигналом при расстоянии до радиостанции не менее 4 км и при отсутствии прямой видимости (загораживали дома). Коллекторный ток транзистора составлял 30...50 мкА.

Разумеется, возможные конструкции детекторных УКВ приемников не ограничиваются описанными. Напротив, их следует рассматривать лишь как первые опыты в этом интересном направлении. Если применить эффективную антенну, вынесенную на крышу и направленную на интересующую радиостанцию, можно получить достаточную мощность сигнала даже на значительном удалении от радиостанции. Это открывает весьма заманчивые перспективы высококачественного приема на головные телефоны, а в некоторых случаях, возможно, удастся получить и громкоговорящий прием. Усовершенствование самих приемников возможно при использовании более эффективных схем детектирования и высокодобротных объемных, в частности, спиральных резонаторов в качестве колебательных контуров. ■

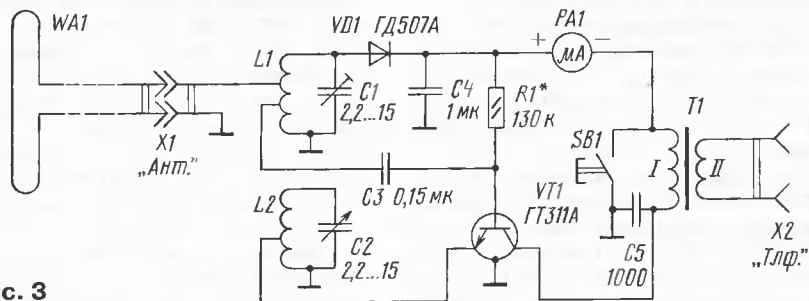


Рис. 3

ностью поля. Длина фидера не превышала 5 м. При столь незначительных длинах потери в фидере пренебрежимо малы, поэтому с успехом можно применить телефонный провод.

Входной контур L1C1 настроен на частоту сигнала, и выделяющееся на нем высокочастотное напряжение выпрямляется амплитудным детектором, выполненным на высокочастотном диоде VD1. Поскольку при ЧМ амплитуда колебаний неизменна, требований к сглаживанию выпрямленного постоянного напряжения практически никаких нет. Тем не менее, чтобы снять возможную паразитную АМ сигнала при многолучевом распространении (см. выше рассказ об интерференции), емкость сглаживающего конденсатора C4 выбрана значительной. Выпрямленное напряжение служит для питания транзистора VT1, а для контроля потребляемого тока и одновременной индикации уровня сигнала служит стрелочный индикатор PA1.

Каждый из контуров настроен на частоту сигнала, и выделяющееся на нем высокочастотное напряжение выпрямляется амплитудным детектором, выполненным на высокочастотном диоде VD1. Поскольку при ЧМ амплитуда колебаний неизменна, требований к сглаживанию выпрямленного постоянного напряжения практически никаких нет. Тем не менее, чтобы снять возможную паразитную АМ сигнала при многолучевом распространении (см. выше рассказ об интерференции), емкость сглаживающего конденсатора C4 выбрана значительной. Выпрямленное напряжение служит для питания транзистора VT1, а для контроля потребляемого тока и одновременной индикации уровня сигнала служит стрелочный индикатор PA1.

Каждый из контуров настроен на частоту сигнала, и выделяющееся на нем высокочастотное напряжение выпрямляется амплитудным детектором, выполненным на высокочастотном диоде VD1. Поскольку при ЧМ амплитуда колебаний неизменна, требований к сглаживанию выпрямленного постоянного напряжения практически никаких нет. Тем не менее, чтобы снять возможную паразитную АМ сигнала при многолучевом распространении (см. выше рассказ об интерференции), емкость сглаживающего конденсатора C4 выбрана значительной. Выпрямленное напряжение служит для питания транзистора VT1, а для контроля потребляемого тока и одновременной индикации уровня сигнала служит стрелочный индикатор PA1.

РАДИОПРИЕМНИК С ПОЛЕВЫМИ ТРАНЗИСТОРАМИ

Жанна МИХЕЕВА, д. Иванищево Ярославской обл.

Многочисленные публикации в журнале "Радио" по простым детекторным приемникам и приемникам прямого усиления говорят о том, что интерес радиолюбителей к этой технике не угасает. Даже при том, что сейчас победоносно шествует УКВ ЧМ, простые ДВ-СВ АМ приемники тоже могут найти свое место, особенно для дальнего приема в позднее время. Автор статьи решила не быть в стороне и предлагает свой вариант приемника прямого усиления.

Радиоприемник всего на пяти транзисторах, но имеет очень высокую чувствительность и большую громкость звучания, развивая мощность 0,5 Вт на головке сопротивлением 8 Ом. В приемнике есть пороговая система АРУ.

Этот экспериментальный громкоговорящий приемник предназначен в основном для модернизации однопрограммных громкоговорителей или для опытов дома, в школе или радиокружках, так как изготовить его макет можно за короткое время.

Сигнал радиостанций ДВ или СВ диапазона принимается на магнитную антенну WA1 (рис. 1), выделяется селек-

на затвор VT1 через резистор R2, закрывает этот транзистор, в результате чего усиление каскада уменьшается.

Напряжение низкой частоты с регулятора громкости R8 поступает на УЗЧ, собранный на транзисторах VT3—VT5. Применение во входном каскаде полевого транзистора позволило получить усилитель с высоким входным сопротивлением и большим усилением по мощности и напряжению при очень простой схеме. Чтобы УЗЧ мог работать на низкоомную динамическую головку, нужен эмиттерный повторитель на транзисторах VT4, VT5. Небольшое положительное напряжение смещения

баритный, с сопротивлением 33...100 кОм, лучше с выключателем питания. неполярные конденсаторы использованы КМ-5, К73-9, К10-17. КПЕ С1 — любого типа с максимальной емкостью 240...500 пФ, желательно с безлюфтным верньером и лучше с воздушным диэлектриком, так как он не создает треска при перестройке. Оксидные конденсаторы — К50-16, К50-35. Диоды VD1, VD2 можно заменить на 1Д507А, Д18, Д20, VD3 — любой из кремниевых КД503, КД510, КД521. VD4, VD5 — любые из серий Д2, Д9, ГД507. Транзистор VT1 желательно подобрать с низким напряжением отсечки для хорошей работы АРУ. VT2 — любой из серий КТ3102, КТ342, КТ315, желательно с коэффициентом передачи тока не менее 150. VT3 — любой из серии КП501. VT4, VT5 — любые из указанных серий. Динамическая головка на мощность 1...4 Вт с сопротивлением 8...10 Ом, например, 1ГД-36 или подобная. Для антенны подойдет стержень из феррита 400НН диаметром 8 или 10 мм и длиной 18...25 см. Катушка L1 наматывается на картонном каркасе. Для СВ диапазона она содержит 55 витков, для ДВ диапазона 150—200 витков. Катушку желательно намотать литцентром ЛЭШО 7×0,07 или ЛЭШО 21×0,07.

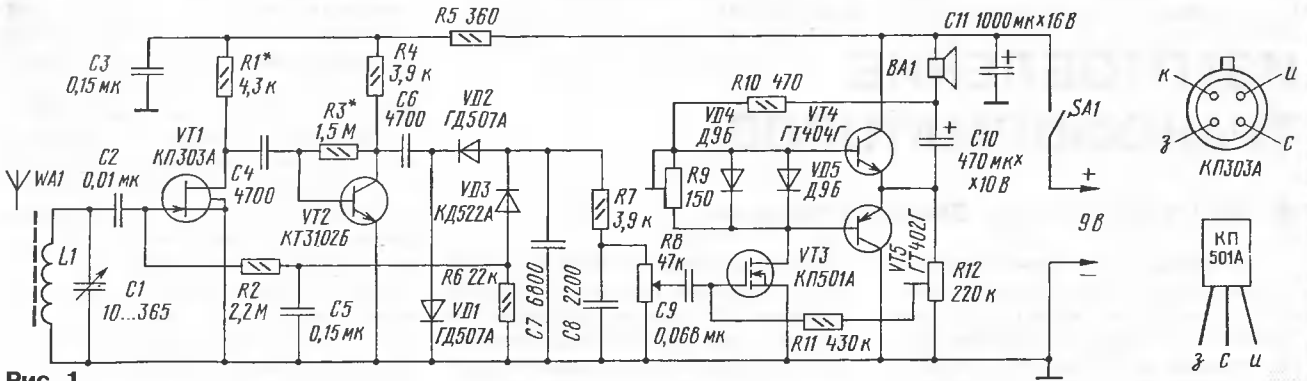


Рис. 1

тивным контуром, состоящим из катушки L1 и конденсатора переменной емкости C1, и через конденсатор C2 поступает на первый каскад УРЧ, собранный на полевом транзисторе VT1. Этот каскад имеет очень высокое входное сопротивление и почти не шунтирует колебательный контур, что дает возможность обойтись без катушки связи. Полевой транзистор хорошо усиливает сигнал по мощности, но недостаточно по напряжению, поэтому второй каскад выполнен на биполярном транзисторе с высоким коэффициентом передачи тока. Это позволяет получить размах амплитуды сигнала на входе детектора в доли вольт.

Детектор собран на высокочастотных германиевых диодах VD1, VD2. Конденсаторы C7, C8 фильтруют напряжение НЧ от пульсаций высокочастотного сигнала. На диоде VD3 и цепочке R6C5 выполнена пороговая система АРУ. При большом уровне сигнала диод VD3 открывается и отрицательное напряжение, поступа-

подается на затвор VT3 с подстроечного резистора R12. Резистором R9 устанавливают ток покоя транзисторов VT4, VT5. Германиевые диоды VD4, VD5, закрепленные пружинками на корпусах VT4, VT5, необходимы для температурной стабилизации этого тока.

Улучшить избирательность приемника и еще больше повысить чувствительность можно введением небольшой положительной обратной связи так, как показано на рис. 2. Катушка обратной связи L2 содержит 2 витка тонкого монтажного провода, намотанного на стержне магнитной антенны WA1. Полярность подключения L2 определяется при настройке по увеличению громкости приема. Конденсатор C* устанавливается, если необходимо снизить излишнее увеличение добротности антенны на высокочастотном участке диапазона.

В приемнике применены резисторы МЛТ-0,125, подстроечные — СП3-386. Переменный резистор R8 — любой малага-

Приемник можно монтировать на печатной плате, показанной на рис. 3. Чтобы он не возбуждался, каскады УРЧ и детектор надо закрыть соединенным с общим проводом металлическим экраном из тонкой латуни или жести. После этого

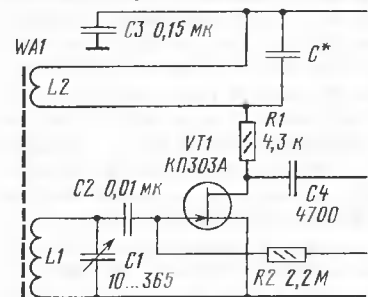


Рис. 2

допустимо уменьшить емкость конденсатора C2 до 30 пФ. Изначально она берется большей для замыкания на общий провод через L1 наводок от сети. Резистором

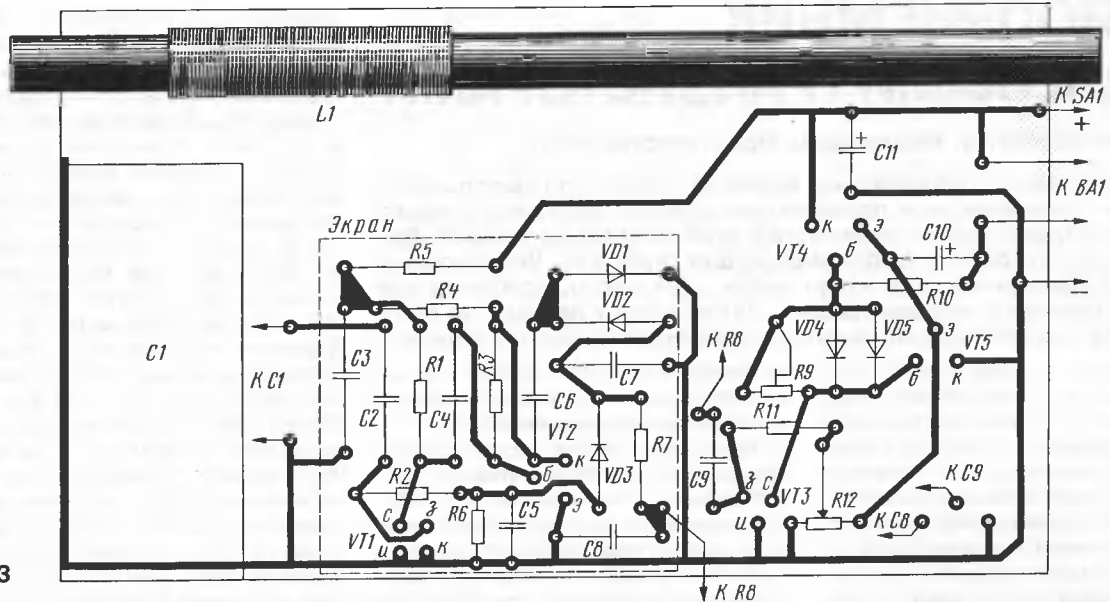


Рис. 3

R12 устанавливают напряжение на эмиттерах VT4, VT5, равное половине напряжения питания. Резистор R9 регулирует ток покоя этих транзисторов (10...12 мА). Границы диапазонов приемника устанавливают подбором числа витков катушки L1 и перемещением ее по стержню. Под-

бором резисторов R1 и R3 устанавливают напряжение на стоке VT1 и коллекторе VT2 около 4 В при замкнутой катушке L1.

Приемник можно сделать двухдиапазонным (ДВ и СВ), если намотать две катушки L1 и переключать их, например, кнопкой П2К.

Приемник питается от стабилизированного сетевого блока с напряжением 9 В. Вечером на СВ диапазоне он очень громко принимает много иностранных радиостанций, находящихся от места приема за несколько сотен и даже тысяч километров. ■

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

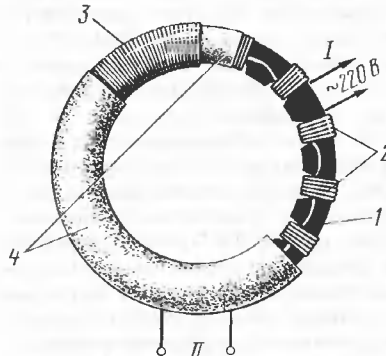
В. АНДРЕЕВ, 15 лет, г. Заинск, Татарстан

При повторении различных конструкций из журнала "Радио" нередко требуется сетевой трансформатор питания. Однако при подборе подходящего магнитопровода могут быть проблемы. Я использую магнитопроводы статоров старых электродвигателей, на которых можно намотать тороидальный трансформатор мощностью от 30 до 1000 Вт.

Пазы с внутренней стороны цилиндрического статора электродвигателя 1 (см. рисунок) я не удаляю, а обматываю лакотканью все кольцо и каждый зуб в отдельности. Затем в пазы укладываю витки 2 первичной обмотки I, предварительно разделив общее число витков на число пазов. Если все витки в пазах не уместятся, то поверх заполненных пазов укладываю дополнительный слой изоляции и доматываю оставшиеся витки первичной обмотки.

Затем укладываю два-три слоя лакоткани 4 или хлопчатобумажной изоляционной ленты и наматываю вторичную обмотку 3 так, как обычно и наматываются тороидальные трансформаторы. Каждую обмотку я пропитываю маслом, взятым из высоковольтного бумажного конденсатора (например, 4 мкФ на 600 В от лампы дневного света) или расплавленным парафином от свечи.

Перед намоткой вторичной обмотки полезно уточнить число витков на вольт, поскольку при намотке первичной обмотки возможны ошибки в подсчете числа витков. Для этого наматывается пробная вторичная обмотка из 10 или 15 витков любого провода и измеряется на-



пряжение на ней. Затем, поделив 10 (или соответственно 15) на измеренное напряжение, рассчитывают число витков на вольт, а затем и число витков вторичной обмотки на требуемое напряжение.

В формуле для расчета числа витков на вольт, которая в упрощенном виде за-

писывается так: $n = 45/S$, где S — сечение магнитопровода в $см^2$, я беру коэффициент не 45, а 65, при этом практически отпадает необходимость увеличивать число витков вторичной обмотки на 10...20 %, как это обычно рекомендуется, трансформаторы не греются, не гудят и, вообще, работают лучше. Это проверено мною на практике.

Из статора одного электродвигателя можно изготовить магнитопроводы различной толщины для нескольких трансформаторов небольшой мощности, если разделить статор на части по склейкам между штампованными пластинами. Так были сделаны трансформаторы для лабораторного блока питания, зарядного устройства и музыкального звонка, описанные в "Радио".

От редакции. Автор заметки интуитивно и опытным путем пришел к совершенно правильному выводу о необходимости увеличения коэффициента в формуле для расчета числа витков на вольт. При этом уменьшаются индукция в магнитопроводе, он перестает заходить в насыщение на пиках синусоидального напряжения сети, отчетливо резко снижается ток холостого хода, уменьшается поле рассеяния и "гудение" трансформатора. Статью с подробным описанием происходящих явлений наш журнал опубликовал еще за три года до рождения автора (Поляков В. "Уменьшение поля рассеяния трансформатора" в "Радио", 1983, № 7, с. 28, 29), и теперь мы рады получить еще одно подтверждение справедливости приведенных там рекомендаций.

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Используя современную элементную базу, можно упростить конструкции генераторов, выполняющих роль сигнализаторов в различных устройствах. Об этом рассказывается в предлагаемой статье.

Один из основных элементов простых генераторов-сигнализаторов — звуковой излучатель. Во всех предлагаемых конструкциях использован электромагнитный капсюль импортного производства диаметром 12 мм на рабочее напряжение 6 В с встроенным генератором. Капсюль сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 1 В. При подаче на него напряжения 6 В (с соблюдением полярности!) раздается сравнительно громкий звук частотой около 2000 Гц.

Еще в устройствах работает мигающий светодиод диаметром 8 мм красного цвета свечения яркостью 800 мКд. Включив его последовательно с капсюлем (рис. 1), получим самый простой генератор-сигнализатор. Подав на такой узел питающее напряжение, услышите прерывистые гудки. Ток потребления устройства во время сигнала составляет около 15 мА.

Если незначительное снижение громкости за счет падения напряже-

стигает 4 В, транзистор открывается, капсюль начинает работать с максимальной громкостью, поскольку падение напряжения на транзисторе при токе 20 мА не превышает 50 мВ. На выводах капсюля отсутствуют импульсы самоиндукции, поэтому устанавливать защитный диод, как это делают в подобных каскадах с обычным капсюлем, не нужно.

На рис. 3 изображена схема генератора с управлением входным напряжением. Так, если при перемещении движка подстроечного резистора R1 напряжение на базе транзистора VT1 станет меньше 0,6 В, он закроется. Но зато откроется транзистор VT2, капсюль BF1 и светодиод HL1 начнут работать.

Такой генератор можно использовать, например, в звуковом сигнализаторе короткого замыкания, опи-

При поступлении телефонного сигнала вызова переменное напряжение выпрямляется диодным мостом VD1, после чего выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором C2 и ограничивается стабилитроном до безопасного для капсюля напряжения. Если стабилитрон заменить тремя светодиодами серии КИПД36, включенными последовательно, во время звонка они будут светиться.

Несложное светозвуковое фотореле можно собрать по схеме, приведенной на рис. 5. Пока освещенность фотодиода VD1 достаточна, полевой

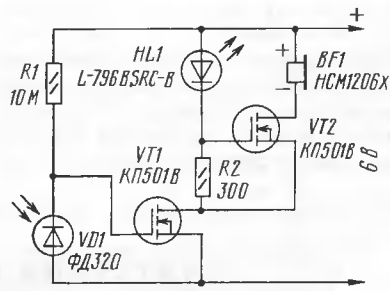


Рис. 5

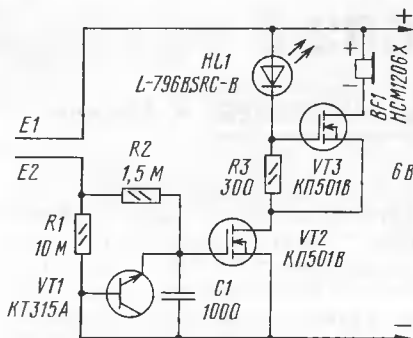


Рис. 6

транзистор VT1 закрыт, генератор, аналогичный тому, схема которого была приведена на рис. 2, не работает. Когда освещенность фотодиода становится меньше пороговой, напряжение на затворе транзистора VT1 возрастает. Как только оно превысит примерно 1,5 В, транзистор VT1 откроется, генератор включится. Появятся звук из капсюля и вспышки светодиода.

Если поменять местами резистор R1 и фотодиод, генератор станет включаться при возрастании освещенности фотодиода до определенного значения. Необходимую чувствительность устройства устанавливают подбором резистора R1.

Устройство, собранное по схеме на рис. 6, аналогично предыдущему, но управляется с помощью сенсор-

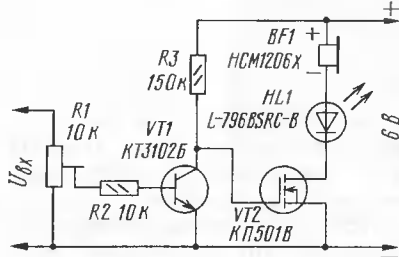


Рис. 3

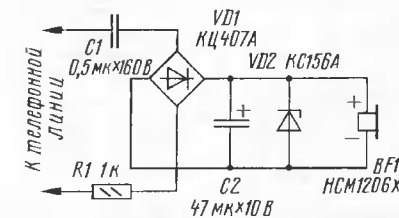


Рис. 4

санном автором в "Радио", 2001, № 10, с. 58, вместо узла на микросхеме. Сигнализатор теперь станет светозвуковым.

С указанным капсюлем удастся построить простой сигнализатор телефонных звонков (рис. 4) либо просто звонок для телефонного аппарата.

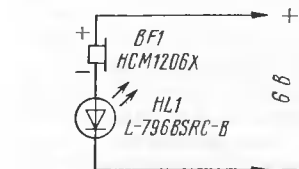


Рис. 1

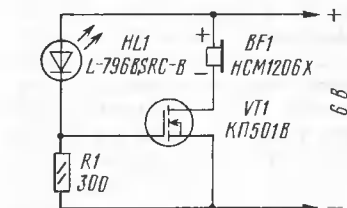


Рис. 2

ния на светодиоде не устраивает, можно собрать генератор с использованием полевого транзистора (рис. 2). Пока светодиод не включен, напряжение на резисторе мало и недостаточно для открывания транзистора. При вспышке светодиода напряжение на резисторе до-

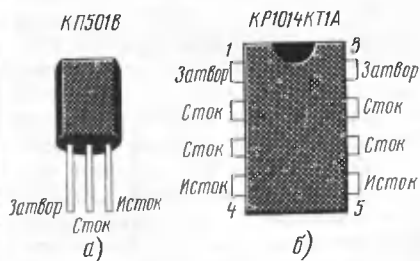


Рис. 7

ных пластин E1 и E2. Пока сопротивление между ними велико, генератор-сигнализатор не работает. Но стоит коснуться пластин пальцем, как сопротивление между ними упадет, откроется транзистор VT2, включится генератор. Транзистор VT1, работающий в режиме лавинного про-

боя, выполняет роль микромощного стабилитрона и защищает полевой транзистор VT2 от разрядов статического электричества.

В устройствах, собранных по схемам на рис. 2—6, допустимо использовать резисторы МЛТ-0,125, оксидные конденсаторы К50-35, К50-16. Конденсатор С1 на рис. 4 — типа К73-17, МБМ; С1 на рис. 6 — К10-17. Вместо фотодиода ФД320 подойдет любой другой, предназначенный для инфракрасного диапазона, например, ФД265А, ФД-3К, ФД-28КП. Мигающий светодиод можно заменить любым другим аналогичным, подходящим по цвету свечения и габаритам, а диодный мост КЦ407А (см. рис. 4) — четырьмя диодами серий КД102, КД105, КД209. Вместо полевых транзисторов КП501В (рис. 7, а) допустимо установить токовые ключи

КР1014КТ1А (рис. 7, б), а вместо указанных на схеме биполярных транзисторов — любые маломощные кремниевые структуры п-р-п, например, серии КТ342.

Капсюль со встроенным генератором может быть любой другой из указанной серии с индексом X. Первые две цифры в обозначении — диаметр корпуса, две последние — максимальное рабочее напряжение. После приобретения капсюля не забудьте удалить закрывающую отверстие самоклеющуюся этикетку.

Если какой-то из светозвуковых генераторов будет встраиваться в другое устройство, желательно по цепи питания установить хотя бы один блокировочный конденсатор емкостью 0,15...100 мкФ. Это предотвратит негативное влияние встраиваемого генератора на другие цепи конструкции.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ДОРАБОТКА БЛОКА ПИТАНИЯ БП2-3

А. НИЗОВЦЕВ, г. Москва

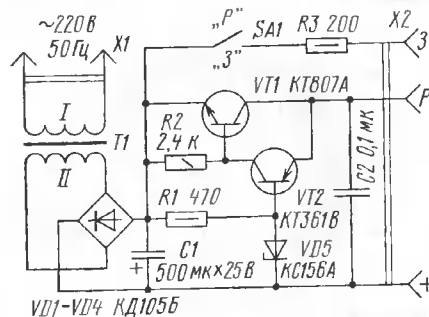
Этот блок предназначен для питания электронных калькуляторов "Электроника БЗ-18" или "Электроника БЗ-26" от электросети. В большинстве случаев сами калькуляторы давно морально устарели или неисправны, в то время как блок БП2-3, обладая большим "запасом прочности", работоспособен и может быть использован для питания бытовых электронных устройств.

Схема блока питания приведена на рисунке. К обмотке II сетевого трансформатора Т1 подключен двухполупериодный выпрямитель, выполненный по мостовой схеме на диодах VD1—VD4. Выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор из двух транзисторов, обеспечивающий выходное напряжение 5 В (гнезда "+" и "P" разъема X1) при номинальном токе 0,2 А. Блок питания имеет специальную розетку с тремя гнездами для подключения калькулятора.

Отказы блока питания связаны в основном с выходом из строя конденсатора фильтра С1, что легко определить по значению на-

пряжения на нем: если оно в режиме холостого хода меньше 14 В, конденсатор следует заменить на более "свежий".

Чтобы обеспечить питание какой-либо иной аппаратуры, работающей от напряжения 5 В, доста-



точно заменить специальную розетку СНО-44-3Р соответствующим разъемом. Выходное стабилизированное напряжение в определенных пределах можно регулировать заменой опорного стабилитрона VD5 другим, с соответ-

ствующим напряжением стабилизации. Так, установка стабилитрона Д814В превращает БП2-3 в источник тока с выходным напряжением 9 В при токе нагрузки до 0,1 А.

Выходное напряжение 3 В, необходимое для питания аудио-плеера, нетрудно обеспечить, применив стабилитрон КС139А. При этом на конце кабеля питания припаивают штекер, соответствующий разъему плеера, провода кабеля подключают к гнездам "P" и "+" блока питания. Выключатель SA1 для этого режима должен находиться в положении "P" (работа).

При зарядке аккумуляторной батареи выключатель ставят в положение "З" (зарядка). Чтобы обеспечить на гнездах "З" и "+" напряжение 9 В, между ними включают стабилитрон Д814Б (анодом к гнезду "З"), который совместно с резистором R3 (он теперь должен быть сопротивлением 300 Ом и мощностью 1 Вт) образует параметрический стабилизатор с напряжением 9 В при токе нагрузки до 30 мА. В итоге блок питания может обеспечить работу аппаратуры, питавшейся ранее от батареи типа "Корунд".

В этом варианте на конце кабеля устанавливают колодку-разъем от пришедшей в негодность батареи. Провода кабеля соединяют, естественно, с гнездами "З" и "+".

Теперь от блока питания может потреблять энергию либо одна нагрузка, либо другая или обе сразу, если подключать к разъему X1 соответствующую ответную вилку.

Ответственный редактор Степанов Б. Г.
(RU3AX)

тел. 207-68-89

E-mail: kw-ukw@paguo.ru

connect@paguo.ru

РАДИО

МАГАЗИН В ЖУРНАЛЕ

При содействии Союза радилюбителей России

о связи

IRC – ПОЧТОВЫЕ КУПОНЫ

Юрий БАЛТИН (YL2DX, www.dx.ardi.lv)

International Reply Coupon (международный ответный купон, IRC) — это небольшой документ, который можно купить в одной стране, а затем обменять на почтовые марки в другой. Если вы отправите кому-нибудь такой купон, то тем самым оплатите его расходы при отправке аам ответного письма. Это своеобразные международные деньги, которые могут легально пересылаться в письмах из одной страны в другую, но в конечном счете могут быть потрачены только на почтовые услуги. Они используются коротковолновиками при QSL-обмене, а также для оплаты радилюбительских дипломов. Информация о том, что Всемирный почтовый союз ввел в обращение новые купоны, вызвала много вопросов и необоснованных слухов. В этой статье приводится информация, взятая из официальных документов.

В настоящее время в обращении находятся международные ответные купоны с разным внешним видом и с несколько отличающимися надписями. **Все купоны, выпущенные начиная с 1975 года, равноценны** и должны одинаково обмениваться почтой любой из стран — членом Всемирного почтового союза на марки, соответствующие минимальному тарифу отправки простого (не заказного) письма за границу. Почты все государства мира являются членами Всемирного почтового союза (ВПС или UPU). В большинстве стран минимальный тариф установлен для писем весом до 20 граммов или около того. Прежде на купонах указывался способ отправки — авиа- или наземной почтой. Теперь эти надписи не имеют значения, так как письма в любом случае отправляют приоритетным для данного направления способом.

Срок годности IRC, выпущенных с 1975-го по 2001 годы, не ограничен, и, судя по документам ВПС, в ближайшие годы (как минимум) они должны оставаться действительными. Срок годности купонов, выпущенных в продажу с 2002 года, указан прямо на них самих (до конца 2006 года).

Когда купон принят в обмен на марки, в его правом «окошке» проставляют штампель гашения. Иногда этот штампель по ошибке ставят еще при продаже купона, но тогда он оказывается уже погашенным и обменять его на марки не удастся. На действительном купоне может быть (не обязательно) штампель только в левом «окошке» или там может быть напечатано название страны, продавшей этот купон (тоже не обязательно). **Купоны со штампелем в правом «окошке» недействительны.** Посылать кому-то погашенный купон не только бесполезно, но даже хуже, чем не посылать совсем. Корреспондент может обидеться, что вы принимаете его за простак и пытаетесь сбить ему пустой «фантик». Вполне возможно, что тогда он совсем не захочет отвечать на вашу QSL — не только «direct», но и через бюро.

На купоне может быть также отмечена стоимость его продажи. Обычно продажная цена купонов в 2—3 раза превышает стоимость отправки писем за границу из той же страны. Однако эти цифры не имеют никакого значения при обмене IRC на марки — по крайней мере, во всех случаях, когда купон обменивают не в той стране, где он был куплен. В США, согласно действующим там почтовым правилам, за купон, приобретенный когда-нибудь ранее на американской почте, можно получить знаки почтовой оплаты стоимостью всего на 1 цент меньше, чем была его продажная цена (поскольку это считается простым возвратом неиспользованного купона). Таким образом, посылая, например, американскому QSL-менеджеру купон американского же происхождения, мы, в сущности, обеспечиваем оплату почтовых расходов не в объеме



Dieser Schein kann in allen Mitgliedsländern des Weltpostvereins eingelöst werden. Sein Wert entspricht dem Mindestengel für den Versand einer gewöhnlichen Vorrangsendung oder eines gewöhnlichen Luftpostbriefes nach dem Ausland.

This coupon is exchangeable in any country of the Universal Postal Union for the minimum postage for an unregistered priority item or an unregistered letter sent by air to a foreign country.

هذه القسيمة قابلة للاستبدال في كل بلد من بلدان الاتحاد البريدي العالمي مقابل التخليص الأدنى على بعبينة عادية ذات أولوية أو رسالة جوية عادية مرسله إلى الخارج

本券可在万国邮政各会员国兑换寄往国外一件平常优先函件或一封航空平信所需的最低邮资凭证。

Este cupón podrá cambiarse en cualquier país de la Unión Postal Universal por el franco mínimo de un envío prioritario no registrado o de una carta aérea no registrada.

Этот купон обменивается во всех странах Всемирного почтового союза на почтовые марки, представляющие минимальную стоимость оплаты простого приоритетного отправления или простого авиаписьма, отправляемого за границу.

Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006. Valid till 31 December 2006.



ZZ 20020101 20061231 0000000 074 AA

Купон нового образца — лицевая и оборотная стороны. Размеры купона — 148x103 мм.

80 центов (тариф USPS на простые письма за границу), а на значительно большую сумму — вплоть до 1,74 USD или 1,04 USD, если купон конца 90-х годов. В то же время очень старые купоны с обозначенной на них ценой ниже 80 центов США надежнее отправлять не на «историческую родину», а в третьи страны.



UNION POSTALE
UNIVERSELLE

COUPON-RÉPONSE
INTERNATIONAL

C 22



UNION POSTALE
UNIVERSELLE

COUPON-RÉPONSE
INTERNATIONAL

CN 01
(ancien C 22)

Сe купон ест эчeangeable dans tous les pays de l'Union postale universelle contre un ou plusieurs timbres-poste représentant l'affranchissement minimal d'un envoi prioritaire ou d'une lettre ordinaire expédiée à l'étranger par voie aérienne.

Empreinte de contrôle du pays d'origine (facultative) 	Prix de vente (indication facultative) 150 ₺	Timbre du bureau qui effectue l'échange
---	---	---

Купон C22 с надпечаткой цены — "150 иен".

Сe купон ест эчeangeable dans tous les pays de l'Union postale universelle contre un ou plusieurs timbres-poste représentant l'affranchissement minimal d'un envoi prioritaire ou d'une lettre ordinaire expédiée à l'étranger par voie aérienne.

Empreinte de contrôle du pays d'origine (facultative) 	Prix de vente (indication facultative) \$ 1,25	Timbre du bureau qui effectue l'échange
---	---	---

Купон CN01 — все дополнения (марка и штемпели) правильные.

В некоторых странах (США, Италия и др.) при очередном повышении розничной цены на купоны иногда наклеивают почтовые марки и нередко тут же гасят их штемпелем. Это не влияет на действительность или ценность IRC, а служит только для организации учета в соответствующих почтовых ведомствах.

В правом верхнем углу купона имеется код C22 или CN01. Вопреки распространенному заблуждению, он обозначает тип документа, а не разные серии IRC, имеющие якобы различную ценность. В середине 90-х годов система кодифицирования форм и бланков всех документов ВПС была изменена, и вместо кодов, состоявших из буквы "С" и номера, перешли на обозначение

тех же бланков кодом "CN" с другими цифрами. Таким образом, и C22, и CN01 — это разные обозначения одного и того же вида документа, что подтверждается надписью на купонах, изданных во второй половине 90-х годов: "CN01 (бывший C22)" и свидетельствует об их равнозначности.

Отметим, что почтовые клерки далеко не всегда компетентны. Иногда для перестраховки они необоснованно отказываются принимать годные купоны, а иногда — спокойно принимают к обмену и негодные. Встречаются случаи, когда почтовая администрация города, региона или целой страны издает инструкции, не соответствующие международным соглашениям. В таких случаях

можно сослаться на документы ВПС, поскольку международные соглашения имеют большую силу, чем национальные или местные законы, не говоря уже о подзаконных актах и инструкциях.

Со всеми подробностями можно ознакомиться в соответствующих документах Всемирного почтового союза: http://www.upu.int/irc/en/irc_2002_version.html, http://www.upu.int/irc/en/irc_article_22_upu_convention.html и http://www.upu.int/publications/en/2_letterpost_en.pdf (страницы D.38 — D.43);

Правила оборота купонов на почте США подробно описаны в инструкции USPS: <http://pe.usps.gov/cpim/ftp/manuals/immc3.pdf> (страницы 179—180).

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

НОВОСТИ

FRRA вступает в IARU

Национальная радиоловительская организация Армении — Федерация радиоспорта Республики Армения (FRRA) подала заявление о вступлении в Международный радиоловительский союз. Она была создана в 1999 году. Президент FRRA — Георгий Бадалян (EK6GB).

В настоящее время членами IARU являются радиоловительские организации 9 ex-U стран: ARM (Молдова), BFRR (Беларусь), ERAU (Эстония), LRAL (Латвия), LRMD (Литва), LRT (Туркменистан), SRR (Россия), TARL (Таджикистан), UARL (Украина).

УКВ ретрансляторы

В Московской области на диапазоне 2 метра начал работать новый ретранслятор RR3DI. Он находится в поселке Михинево Ступинского района. Частота приема — 145,1625 МГц, частота передачи — 145,7625 МГц. CTCSS нет, но в связи с помехами от радиотелефонов планируется включить субтон.

Изменились рабочие частоты ретранслятора RR3DH, расположенного в г. Сергиев Посад Московской области. Теперь его частота приема — 145,0125 МГц, а передачи — 145,6125 МГц. CTCSS нет.

СОРЕВНОВАНИЯ

Итоги зимнего YASD-2002

Подведены итоги зимнего "Дня активности молодежных радиостанций" 2002 года. Соревнования проводятся второй раз, и уже появилась возможность сравнивать их результаты. Практически не изменилось число участников теста, представлявших европейскую часть России (за исключением 4-го радиоловительского района), а число станций, работавших из ее азиатской части, даже немного возросло. Что касается 4-го района района, то здесь произошло необъяснимое. Число участников сократилось вкратце. При этом добавились всего одна молодежная радиостанция, представляющая Дом детского и юношеского творчества г. Пензы (RK4FWX). Не были активны на этот раз и молодежные радиостанции Украины.

Второй год подряд главная интрига "Дня активности" — дуэль "больших пушек": Молодежный констект-клуб из Санкт-Петербурга (RZ1AWO, тренер UA1AAF) против CIOT г. Тамбова (RX3RXX, тренер UA3RAR). Разрыв между ними уменьшился, но по-прежнему впереди команда RZ1AWO (операторы Илья Задворный, Евгений Кузнецов, Тимур Нагиев, Азат Кремчеев, Илья Отруцкий и Ярослав Артемьев). К лидерам вплотную приблизился коллектив кружка радиосвязи из г. Муром (RK3VWJ, тренер UA3VPU).

Очень хороший результат показал в молодежной подгруппе с одним оператором Сергей Бирюков из Таганрога, выступавший

с коллективной радиостанции RK6LWB. Его земляк Дмитрий Лесничий (RU6LWZ) занял третье место, а на втором — Денис Пруссакос из Старого Оскола (RK3ZWZ). Очень приятно видеть позывные коллективных радиостанций, перешедшие из подгруппы с одним оператором в подгруппу с несколькими (RK3AWB, RZ4PXD). Это означает, что там потихоньку начинают складываться коллективы, способные показывать хорошие результаты в соревнованиях. Хорошо, что не забывают о "Дне активности" и те, кто в этом году перешел рубеж 18 лет. Так поступил, например, Юрий Дорошко (UR7EM) из г. Верхнеднепровска. А вот Владиславу Кузьминых (UA4LU) — отдельное спасибо. Хоть и немного провел он связей, но ребятам было приятно встретить в "Дне активности" одного из наших ведущих констектменов.

В приведенных ниже результатах жирным шрифтом выделены победители по регионам (европейская часть России, азиатская часть России — отдельно для 0-го и 9-го районов) и по странам мира.

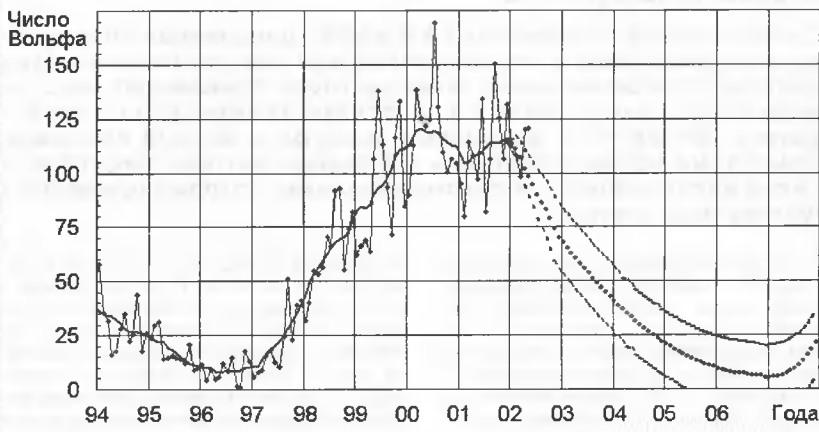
Один оператор — молодежь. 1. RK6LWB (572), 2. RK3ZWZ (270), 3. RU6LWZ (200), 4. RK3RWI (132), 5. RN3ZAL (109), 6. RZ6AUL (107), 7. RA9UJWM (29), 8. RK9XWA (23).

Несколько операторов — молодежь. 1. RZ1AWO (537), 2. RX3RXX (471), 3. RK3VWJ (367), 4. RK9JWZ (334), 5. RZ9AWA (300), 6. RK3RWL (296), 7. RK3YXD (280), 8. RK3XWD (272), 9. RK3ZWG (267), 10. RK3DZD (265), 11. RK4YWK (261), 12. UE3MFU - RK3MVI (244), 13. RK3NWA (239), 14. RK0AZC (233), 15. RK3AWB (217), 16. UA9UJWM (216), 17. RK3DZH (214), 18. RK1NWG (204),

СОЛНЦЕ — ЦИКЛ 23

Особенность текущего 23-го цикла активности Солнца — наличие «двойного максимума» (см. **рисунок**). Второго максимума при-

этом графике, приведенном на сайте <www.sec.noaa.gov/SolarCycle>, отмечают среднемесячные значения числа Вольфа, а сплошная линия — усредненное значение числа Вольфа. Прерывистые линии в правой



шелся на конец прошлого года, что и было отмечено соответствующим прохождением на радиолобительских диапазонах. Точки на

части графика — прогноз активности Солнца на ближайшие годы (три варианта — максимальный, минимальный и средний).

- 19. RZ9OWN (190), 20. RK3ZWU (187), 21. RK3GXV (173), 22. RZ4PXD (168), 23. RK3DXK (149), 24. RK9FXM (148), 25. RK9MWL (137), 26. RK4FWX (135), 27. RK3SXG (131), 28. RW9UWK (114), 29. RK0QWT (114), 30. RK9YWD (108), 31. EW6WI (96), 32. RK0SXR (86), 33. RK9YWW (85), 34. RK6AXN (53), 35. RK3SWC (49).

Один оператор — взрослые. 1. RX3DAC (295), 2. UA3AUI (283), 3. RW0UU (200), 4. RN6MD (195), 5. RK3PWJ - UA3PRM (192), 6. UR7EM (150), 6. UA0SQU (70), 7. UA6ADC (40), 7. UA4LU (30).

Несколько операторов — взрослые. 1. UN8LWZ (400).

Наблюдатели. 1. UA3-170-847 (400), 2. UA3-155-28 (245), 3. Денис Михалин - г. Реутов Московской области (50).

Итоги 160 METER CONTEST

Очередные соревнования на диапазоне 160 метров на призы журнала "Радио" порадовали возросшей активностью участников: число поступивших отчетов было примерно в полтора раза больше, чем в предыдущих соревнованиях. Основной прирост числа участников обеспечили радиолобители 9-го района. Активнее на этот раз были и радиолобители Украины. В этом году в положении об этих соревнованиях будут внесены некоторые изменения. Следите за нашей информацией.

В приведенных ниже итогах по зачетным подгруппам в скобках после позывных указано число связей и число очков.

Начинающие (4-я категория).
1. RW4CME (137, 327), 2. RW6AMT (75, 160), 3. RA9UEW (52, 148), 4. RX9CGD (53, 138), 5. UA3YRN (63, 112), 6. RW4CQR (52, 95), 7. UA9WJB (45, 88), 8. RK3DSS (48, 83), 9. US8ICH (35, 64), 10. UR3LBL (27, 34).

Станции с одним оператором. 1. UA9AT (121, 380), 2. UA9AM (120, 358), 3. RK4FD (153, 355), 4. UA4UDF (134, 343), 5. UA9CDV (133, 342), 6. RA9WJ (90, 311), 7. RZ9UA (87, 309), 8. RA9CGK (98, 306), 9. RA3DOX (130, 299), 10. EW8DX (112, 290), 11. RX3AJ (128, 285), 12. UA4PKO (116, 282), 13. RK3DK (115, 270), 14. RN3ZC (120, 264), 15. RZ3RC (124, 257), 16. RU3AT (112, 248), 17. RN1AO (96, 243), 18. RK4HWW (86, 189), 19. RX9UKF (60, 183), 20. EU1AZ (69, 179), 21. UA0ACG (52, 179), 22. RU3RN (87, 170), 23. UA3TU (86, 170), 24. RZ9UC (57, 164), 25. UA9CSG (55, 155), 26. RA3DNC (75, 149), 27. UA3RH (80, 148), 28. UT3MC (64, 146), 29. UR7EM (62, 135), 30. RN1NP (59, 134), 31. RW9WQ (53, 130), 32. UA4FEL (68, 118), 33. RV6AJO (54, 114), 34. UR5MFJ (49, 112), 35. RA4PTI (51, 110), 36. UR5EFJ (40, 102), 37. UX7MY (46, 96), 38. UA0SSI (28, 88), 39. RA9URV (42, 85), 40. UR8IN (46, 75), 41. UA9FBT (30, 62), 42. RN3ZEL (27, 39), 43. UA9OIE (23, 39), 44. UA9YV (16, 39), 45. UA3LH (21, 36).

Станции с несколькими операторами (операторы не старше 14 лет).

1. RK4HYT (75, 171), 2. UX8IXX (77, 153), 3. RZ9UWZ (50, 137), 4. RK3YXD (68, 120), 5. UA9UWM (48, 113), 6. RK3ZWG (42, 77), 7. RZ3DYZ (28, 43).

Станции с несколькими операторами.
1. RZ4HWS (139, 320), 2. UP0L (104, 317), 3. UT2IWT (83, 176), 4. RW9UZZ (62, 172), 5. RK3DZD (87, 164), 6. RK3AWK (85, 124), 7. RZ9UZP (43, 91), 8. RZ9UZV (36, 62).

Наблюдатели. 1. UA4WLI (141, 357), 2. RA9M-4 (70, 253), 3. UA3-155-28 (94, 229), 4. UA3-170-847 (96, 221), 5. RA9M-9 (59, 209), 6. RZ3-34 (53, 106), 7. RZ3AZA (44, 96).

ДИПЛОМЫ

“Клайпеда — 750”

В ознаменование 750-летия г. Клайпеда (Литва) с 5 июля по 5 августа 2002 г. из этого города будут работать семь станций с юбилейным префиксом LY750 (суффиксы — TG, VE, EC, ST, FE, PDA, SV). Учрежден юбилейный диплом “KLAIPEDA-750”, для получения которого радиолобителям Европы необходимо провести с юбилейными станциями 3 QSO, других континентов — 2 QSO. Повторные связи не засчитываются. Стоимость диплома для соискателей из России — 3 USD, из других стран — 5 USD. Заявку надо направлять LY3BE по адресу: Р. О. Вох 70, Klaipeda, 5800 Lietuva. Контактный электронный адрес <ly3be@mail.ru>.

MBUA

Лига радиолобителей Украины начала новую дипломную программу — “MULTI BAND UKRAINE AWARD” (MBUA). Она включает в себя базовый диплом и несколько “наклеек”. Базовый диплом выдают за связи на любых пяти диапазонах с административно-терри-

можно получить наклейки за диапазоны, не вошедшие в заявку на базовый диплом. Соискателям из Украины надо установить связи с 25 областями, из остальных европейских стран — 20 областями, из остальных континентов — с 15 областями.

Диплом представляет собой многоцветную пластмассовую плакетку формата А5. “Наклейки” — разноцветные, в виде “ромбов”. Стоимость диплома (“наклейки”) для соискателей из Украины — эквивалент 3 Eu (0,5 USD), из стран СНГ — 4 Eu или 3 USD (1 Eu или 0,8 USD), из остальных стран Европы — 5 Eu или 4 USD (1,2 Eu или 1 USD), из стран других континентов — 5 USD (1,2 USD). “Наклейки”, вошедшие в первичную заявку, выдают бесплатно (точнее — их стоимость включена в стоимость базового диплома).

Заверенная двумя коротковолновиками или чекпоинт заявка должна содержать дату, позывной, диапазон, вид излучения и условное обозначение “области”. В первом случае учредители программы оставляют за собой право затребовать для проверки QSL, подтверждающие связи, которые указаны в заявке (т. е. все карточки должны быть получены соискателем). Заявку и оплату (или копия документа об оплате) направляют по адресу: Георгий Члиянц (UY5XE), аб. ящ. 19, Львов, 79000 Украина. Возможна оплата и IRC из соотношения 1 IRC = 0,8 USD / 1 Eu, а также оплата электронным переводом (включая системы “Софт”, “Western Union”). Уполномоченные по проверке заявок (checkpoints, по состоянию на 27 марта 2002 г.): для Беларуси — EW1EA (Геннадий Печень, <ew1ee@bp.by>); для России — RU3DX (Евгений Плетнев, <ru3dx@radiosport.ru>).

RLHA

Диплом “Russain Lighthouse Award” (“Российский диплом маяков”, RLHA) учрежден клубом “Русский Робинзон”. Он выдается за QSO с любительскими радиостанциями, работающими с российскими маяками. Под словом “маяк” здесь подразумевается светящийся знак, а не радиомаяк.

(Окончание см. на с. 72)



ториальными единицами Украины (“областями”). Вид работы — любой, но по желанию соискателя может быть сделана отметка о конкретном виде работы. В зачет идут связи начиная с 1 января 1992 г. Кроме того,

(Окончание см. на с. 72)

КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ТРАНСИВЕРОВ

Анатолий БЕЛЫХ (UA1OJ)

Селективность современных КВ и УКВ трансиверов обеспечивается применением в них кварцевых или электромеханических фильтров. Особое внимание конструкторов привлекают кварцевые фильтры — они недороги и позволяют заметно упростить аппаратуру. Более того, кварцевые фильтры с весьма высокими параметрами можно изготовить и в радиолюбительских условиях, если воспользоваться рекомендациями, которые приведены в публикуемой статье.

В радиолюбительской практике широкое распространение получили квазиполиномиальные лестничные кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах. Заметим, что все полосовые фильтры строятся на основании преобразований фильтров НЧ прототипов. Полиномиальные фильтры содержат последовательные и параллельные контуры. Такие фильтры имеют геометрически симметричные характеристики относительно средней частоты. Но при проектировании в ряде случаев (узкая полоса, высокие частоты и др.) они не очень удобны с точки зрения конструирования, изготовления и настройки из-за значительной разницы величин элементов последовательных и параллельных контуров. Для достаточно узкополосных фильтров соотношение значений индуктивностей и емкостей в параллельных и последовательных плечах настолько велико, что величины элементов становятся неприемлемыми. Поэтому полосовые фильтры часто реализуют в виде схем, состоящих только из последовательных или параллельных контуров, которые связаны между собой индуктивными или емкостными связями. Ярким примером могут служить фильтры сосредоточенной селекции — ФСС на связанных контурах и лестничные кварцевые фильтры. Характеристика затухания полосового фильтра на связанных контурах при относительной полосе пропускания, не превышающей 10...20 % от средней частоты фильтра, может быть весьма близкой к характеристике затухания полиномиального полосового фильтра с тем же числом колебательных контуров. Расчет таких фильтров может производиться с помощью таблиц полиномиальных НЧ прототипов [1]. Поэтому эти фильтры именуются квазиполиномиальными.

Вопросы проектирования и изготовления квазиполиномиальных лестничных кварцевых SSB и CW фильтров в любительских условиях остаются актуальными на протяжении четверти века. За прошедшее время в печати было опубликовано много статей, посвященных этой теме. Пионером, признанным специалистом и популяризатором лестничных кварцевых фильтров среди радиолюбителей, считается J. Hardcastle (G3JIR). Он одним из первых уделил достойное внимание таким фильтрам и вложил много труда и таланта в разработку методики их расчета. Его статья [2] стала бестселлером в радиолюбительских кругах.

Расчет и моделирование качественных кварцевых фильтров с заданными параметрами сложная задача, требующая

выполнения большого количества математических расчетов. Помочь в решении этой задачи может применение компьютеров. Первым энтузиастом этого направления в радиолюбительской практике стал U. Rohde (DJ2LR). Его знания и опыт в расчете мостовых фильтров отражен в программе для семейства малых компьютеров и подробно описан в [3].

Но не только за рубежом уделялось внимание кварцевым фильтрам. В Жалнераускас (UP2NV) опубликовал на страницах журнала "Радио" цикл статей [4], в которых осветил новые, нераскрытые его предшественниками, страницы в теории и практике изготовления кварцевых фильтров. Дстойное внимание уделил этой теме С. Бунин (UB5UN) и Л. Яйленко (UT5AA) в "Справочнике радиолюбителя-коротковолновика" [5].

Компьютеры все больше и больше находят применение в любительской радиосвязи и конструировании. Многие радиолюбители стали применять их для решения вопросов, связанных с расчетом и проектированием кварцевых фильтров. Использование компьютерных программ позволяет быстро и качественно выполнить большой объем математических вычислений, провести анализ результатов и выбрать наиболее приемлемый вариант. В Интернете на сайтах, посвященных любительской радиосвязи, можно найти до десятка различных программ по расчету лестничных кварцевых фильтров. Но в основном эти программы рассчитывают только величины конденсаторов связи и входных сопротивлений проектируемых фильтров. Кроме того, они имеют довольно большую погрешность в результатах расчетов, в некоторых случаях доходящую до 50 %. Это обусловлено тем, что они не

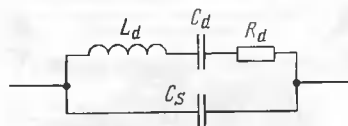


Рис. 1

учитывают входящих в полную эквивалентную схему замещения кварцевого резонатора его статической емкости и динамического сопротивления.

При расчете электрических цепей кварцевый резонатор, согласно [6], может быть заменен эквивалентной схемой замещения (рис. 1), где L_d — динамическая индуктивность резонатора; C_d — динамическая емкость резонатора; R_d — динамическое сопротивление резонатора; C_s — статическая емкость резонато-

ра. Эти параметры связаны между собой следующими соотношениями:

$$F_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_d \cdot C_d}}; \quad (1)$$

$$F_p = F_o \cdot \sqrt{1 + \frac{C_d}{C_s}}; \quad (2)$$

$$F_r = F_p - F_o; \quad (3)$$

$$Q = \frac{\sqrt{L_d}}{R_d}. \quad (4)$$

Здесь F_o — частота последовательного резонанса; F_p — частота параллельного резонанса; F_r — частотный интервал; Q — добротность резонатора.

В радиолюбительской практике получили распространение в основном фильтры с характеристиками двух типов — Баттерворта и Чебышева. Фильтр Баттерворта характеризуется монотонным изменением затухания в полосе пропускания и задерживания. Затухание в полосе задерживания изменяется приблизительно на 6 дБ за октаву для каждого элемента схемы. Например, пятиэлементный фильтр будет иметь затухание 30 дБ при двойной частоте среза и 60 дБ при учетверенной частоте среза. За нормированную частоту среза для фильтра Баттерворта принимается частота, на которой затухание составляет 3 дБ. Такие фильтры характеризуются меньшим "звоном" и в основном применяются для приема CW и при работе цифровыми видами связи (RTTY, AMTOR, PACTOR, PACKET RADIO и т. п.).

АЧХ фильтров Чебышева имеет колебательный характер в полосе пропускания и монотонный — в полосе задерживания. Неравномерность затухания dA в полосе пропускания однозначно связана с максимальным коэффициентом отражения ($K_{отр}$) и коэффициентом стоячей волны (КСВ). Эта связь показана в табл. 1 [1]. Основным достоинством

Таблица 1

$K_{отр}$, %	КСВ	dA, дБ
10	1,222	0,044
15	1,353	0,099
20	1,5	0,177
25	1,667	0,28

этих фильтров перед фильтрами с характеристиками Баттерворта являются меньшие значения коэффициента прямоугольности при одинаковом числе колебательных контуров.

Зависимость АЧХ полосы пропускания (dF — закладываемая при расчете), dF' — полученная в результате расчета), вносимого фильтром затухания (A) и коэффициента прямоугольности по уровням -6/-60 дБ (K_n) от C_s наглядно представлена на рис. 2 и в табл. 2, а от R_d — на рис. 3 и в табл. 3. В качестве примера приводятся амплитудно-частотные характеристики восьмикристалльных фильтров Чебышева (T08-10-3100) с коэффициентом отражения $K_{отр}=10$ %.

Анализ полученных данных показывает, что C_s и R_d в значительной мере влияют на полосу пропускания, вносимого фильтром затухание и коэффициент прямоугольности. Отсюда следует вывод, что для качественного фильтра сле-

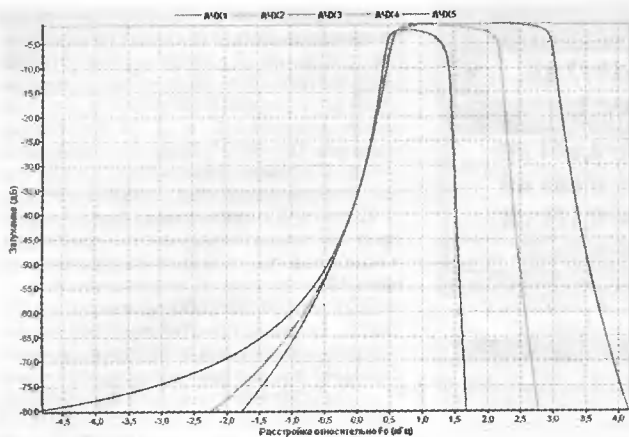


Рис. 2

дует подбирать кварцевые резонаторы с минимальными значениями C_0 и R_0 .

В мае 2001 года одна из первых версий программы "Расчет кварцевых

фильтров с использованием полной эквивалентной схемы замещения кварцевого резонатора. Алгоритм построен на основе анализа линей-

Рис. 3

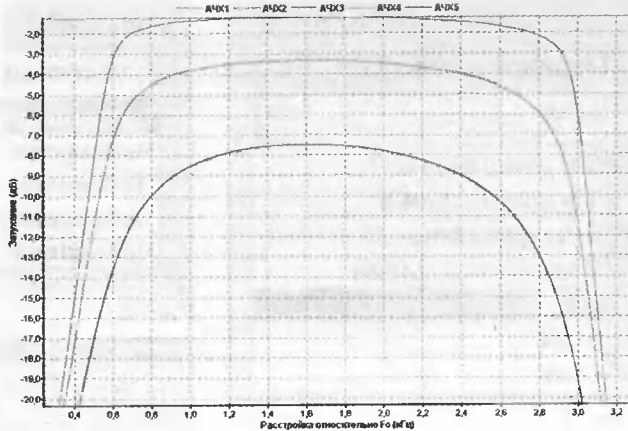


Таблица 2

АЧХ	C_0 , пФ	dF , Гц	dF' , Гц	A , дБ	K_n
АЧХ1	6,3+0	3100	2393	1,25	1,81
АЧХ2	6,3+10	3100	1603	1,67	2,03
АЧХ3	6,3+30	3100	843	2,59	2,91

Таблица 3

АЧХ	R_0 , Ом	dF , Гц	dF' , Гц	dF'' , Гц	K_n
АЧХ1	5,7+0	3100	2393	1,25	1,81
АЧХ2	5,7+10	3100	2196	3,34	1,92
АЧХ3	5,7+30	3100	1856	7,52	2,19

фильтров", о которой пойдет речь в этой статье, была размещена на сайтах http://krasnodar.online.ru/hamradio/ua1oj_d.htm и <http://www.qrz.ru/shareware/detail/307>. Эта программа позволяет рассчитать по методике, описанной в [2] и [4], параметры трех-, четырех-, шести- и восьмикристалльных фильтров с характеристиками

новых четырехполосников, подробно описанного в [6].

"Скриншот" одной из последних версий программы (V-6.1.8.0.) показан на рис. 4. Форму, созданную программой, можно условно разделить на пять функциональных зон. Большую часть площади формы занимают графики АЧХ. Над ними расположены панели с принципиальными схемами фильтров и результатами расчетов. Справа от АЧХ находятся панели исходных данных резонатора и фильтра. В нижней части формы расположен статус-бар, который отражает порядковый номер АЧХ и краткое наименование рассчитанного фильтра, дату и время проведения вычислений, некоторые подсказки по работе с программой.

Следует пояснить сокращения, принятые в программе: $A_{\text{мин}}$ — минимальное внешнее затухание; $F(A_{\text{мин}})$ — частота минимального затухания; $A(F_0)$ — затухание на частоте последовательного резонанса; $dF(-N \text{ дБ})$ — полоса пропускания по уровню $-N \text{ дБ}$; C_k — емкость коррекции при расчете фильтров со сдвигом полосы.

В дополнение к функциям предыдущих версий в программу введены несколько новых. В их числе возможность

сохранения и открытия файла с данными резонатора и фильтра (рис. 5) и возможность построения с наложением до пяти АЧХ различных фильтров (рис. 6). В программу введены расчет и построение АЧХ 4-, 6- и 8- кристалльных узкополосных фильтров со сдвигом вверх средней частоты полосы пропускания. Идея сдвига полосы пропускания заимствована из [8]. Она заключается в том, что частота последовательного резонанса каждого

Рис. 5

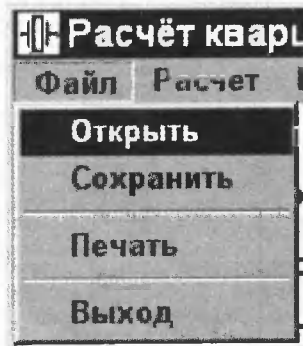


Рис. 6



кварцевого резонатора повышается с помощью включенного последовательно с ним корректирующего конденсатора небольшой емкости (рис. 7). Программа позволяет провести расчет фильтров с характеристиками Баттерворта и Чебышева с $K_{\text{сдв}} \text{ от } 10 \text{ до } 25 \%$ (рис. 8). Построение АЧХ производится с точностью до 1 Гц по частоте. Максимальная полоса обзора АЧХ составляет $\pm 30 \text{ кГц}$. При превышении этого значения программа выдает сообщение об ошибке (рис. 9).

В программе имеется возможность с помощью масштабирования просмотреть любой участок АЧХ (рис. 10). Для этой цели нажатием левой клавиши

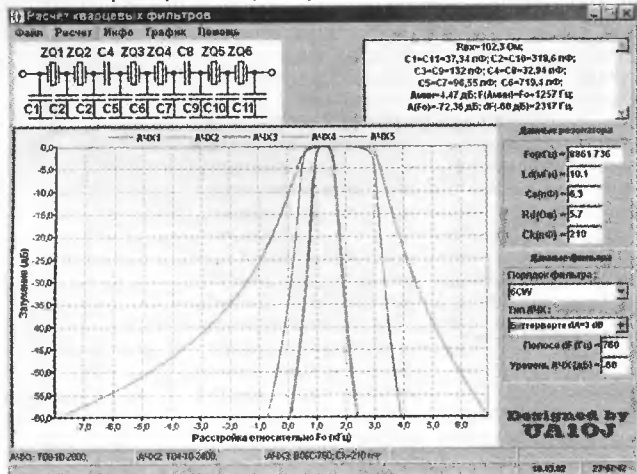


Рис. 4

Баттерворта и Чебышева, а также построить амплитудно-частотные характеристики проектируемых фильтров. В расчетах использованы коэффициенты из таблиц [1]. Отличительной особенностью этой программы является реализация оригинального алгоритма расчета и построения амплитудно-частотной характеристики квазиполиномиальных лест-

Данные фильтра

Порядок фильтра :

4CW

- 3-х кристалльный
- 4-х кристалльный
- 6-ти кристалльный
- 8-ми кристалльный

4CW

6CW

8CW

Рис. 7

мыши выделяется прямоугольный фрагмент графика диагонально из верхнего правого угла в левый нижний. Так можно поступить несколько раз, добиваясь необходимого масштаба изображения АЧХ. Возврат к исходному виду производится обратным движением мыши — из правого нижнего угла в левый верхний.

Минимальные системные требования для работы программы: Pentium MMX-166MHz, SVGA 800x600x16bit, RAM-16MB, Windows 9x/ME/XP/NT/2000.

Проверка на практике работы этой программы показывает высокую точность ре-

Тип АЧХ :

Баттерворта dA=3 дБ

Баттерворта dA=3 дБ

Чебышева dA=0,044 дБ

Чебышева dA=0,099 дБ

Чебышева dA=0,177 дБ

Чебышева dA=0,28 дБ

Рис. 8

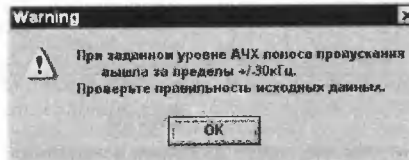


Рис. 9

зультатов расчетов. Погрешность во многом зависит от качества проведения измерений параметров кварцевых резонаторов и может не превышать 2—5%. В качестве примера приведем результаты расчета трех кварцевых фильтров для коротковолнового трансивера, подобного [9].

При изготовлении этих фильтров использовались малогабаритные кварцевые резонаторы фирмы UTECH на час-

тоту 8867,238 кГц. Выбор пал на эти резонаторы ввиду высокой точности их изготовления. Разброс по частоте последовательного резонанса в партии из 30 шт. не превышал ±150 Гц, а отклонения значений L_s и C_s укладывались в допуск 0,1%. Измеренное значение частоты последовательного резонанса для этих резонаторов $F_0=8861,736$ кГц.

С помощью программы было рассчитано несколько вариантов фильтров, и наиболее приемлемые изображены на рис. 11.

ZQ1 — T08-10-2800, фильтр 8-го порядка, с характеристиками Чебышева, неравномерностью в полосе пропускания dA=0,044 дБ, коэффициентом отражения 10%, расчетной полосой пропускания 2800 Гц, используется в качестве фильтра основной селекции в режиме SSB.

ZQ2 — B06C-760, фильтр 6-го порядка, с характеристиками Баттерворта, с корректирующими емкостями, расчетной полосой пропускания 760 Гц, используется в качестве фильтра основной селекции в режиме CW. Сдвиг вверх средней частоты полосы пропускания относительно опорной частоты составляет 1000 Гц.

ZQ3 — T04-10-2400, фильтр 4-го порядка, с характеристиками Чебышева, неравномерностью в полосе пропускания dA=0,044 дБ, коэффициентом отражения 10%, расчетной полосой про-

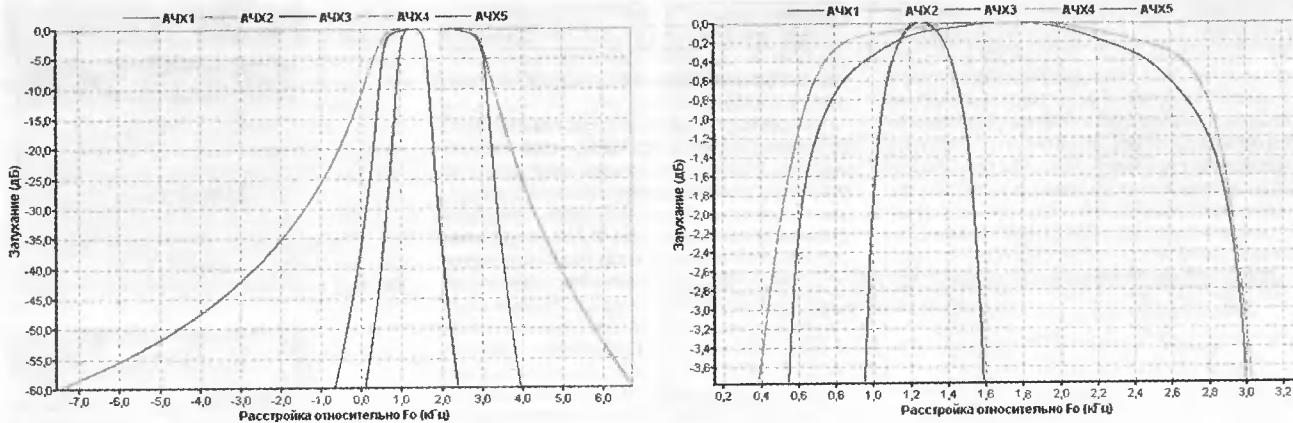


Рис. 10

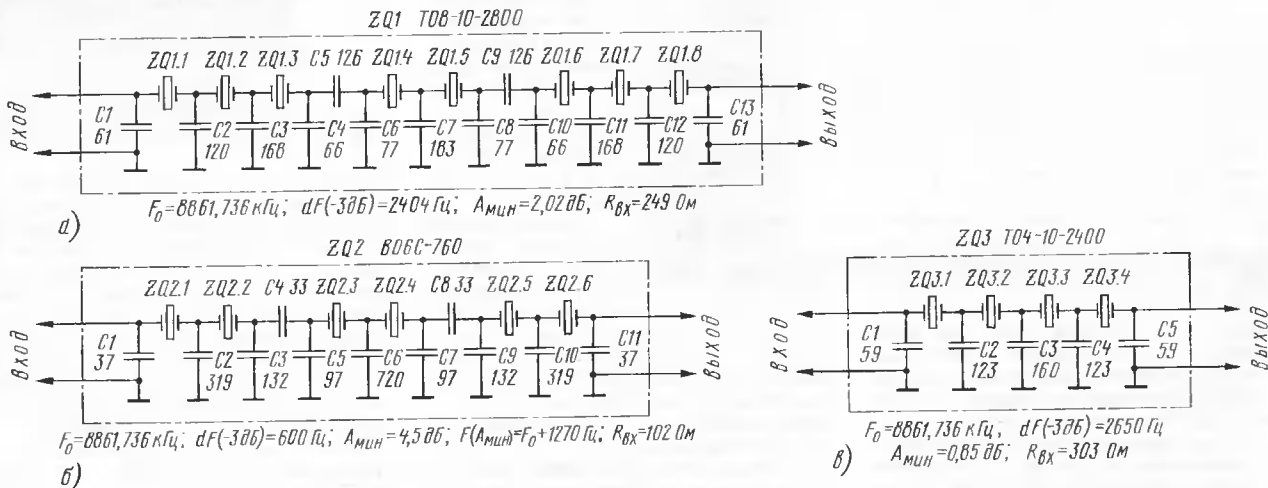


Рис. 11

пускания 2400 Гц, используется в качестве подчисточного фильтра в режиме SSB.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ханзел Г. Е. Справочник по расчету фильтров. — М.: Советское радио, 1974.
2. Hardcastle J. A. Ladder crystal filter design. — Radio Communication, February, 1979.
3. Rohde U. Crystal Filter Design with Small Computers. — QST, May, 1981.
4. Жалнераускас В. Кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах. — Радио, 1982, № 1, 2, 6; 1983, № 5, 7.

5. Бунин С. Г., Яйленко Л. П. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. — Киев: Техника, 1984.

6. Матханов П. Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. — М.: Высшая школа, 1972.

7. Глюкман Л. И. Пьезоэлектрические кварцевые резонаторы. — М.: Радио и связь, 1981.

8. Гончаренко И. Совмещение полос пропускания SSB/CW в кварцевом фильтре с переменной полосой пропускания. — Радиолюбитель, 1991, 11.

9. Дроздов В. В. Любительские КВ трансиверы. — М.: Радио и связь, 1988.

Примечание редакции. Ознакомиться с демонстрационной версией программы "Расчет кварцевых фильтров" можно, скачав ее с ftp-сервера журнала по адресу <ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/07/quartz/Quartz6d.zip>. Для получения полной бесплатной версии программы необходимо с помощью утилиты регистрации <ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/07/quartz/RegBlank.zip> заполнить бланк и выслать его по E-mail <ua10j@atnet.ru>.

(Окончание следует)

МНОГОЭЛЕМЕНТНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ АНТЕННА НА 144 МГц

Геннадий БОБНЕВ (RA3WQV)

Вниманию читателей предлагается описание конструкции многоэлементной антенны диапазона 144...146 МГц. Ее достоинствами являются оригинальное исполнение и малый вес. Антенна размещена внутри рыболовной телескопической удочки и ее удобно взять с собой, например, в загородную поездку, на дачу и т. д. Для изготовления антенны требуется всего несколько часов свободного времени. Конечно же она может быть выполнена и в стационарном варианте.

Как видно из рис. 1, антенна представляет собой четыре полуволновых вибратора 1, расположенных вертикально, с питанием

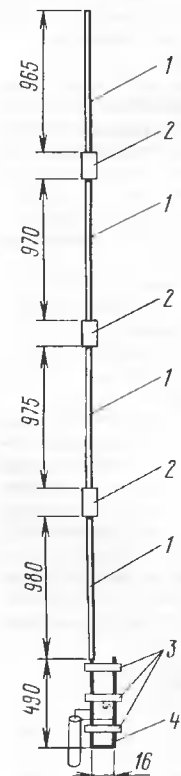


Рис. 1

с конца через короткозамкнутую четвертьволновую согласующую линию-трансформатор 4. Фазосдвигающие элементы 2 обеспечивают синфазное включение вибраторов. Антенна имеет вертикальную поляризацию и круговую диаграмму направленности. Конструкция антенны показана на рис. 2. Автор разместил ее в части удильца из пластика длиной 4,5 м. На рисунке для более удобного прочтения отдельные элементы (колена) удильца показаны как отдельные трубки. На самом же деле они, естественно, плотно входят одна в другую, не требуя герметизации.

Трансформатор изготовлен из медного провода диаметром 2 мм. Для увеличения жесткости конструкции провод припаян к трем пластинам-распоркам 3, изготовленным из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Фольгу в середине пластин удаляют, оставляя только у концов, в местах пайки к проводу. Можно применить распорки другой конструкции и из другого изоляционного материала. Для согласующей линии подойдет и более толстый провод. Однако следует помнить, что отношение расстояния между проводниками трансформатора к их диаметру должно быть 8:1.

Каждый фазосдвигающий элемент антенны представляет собой короткозамкнутый четвертьволновый отрезок двухпроводной линии — шлейф. Чтобы уменьшить габариты, они свернуты в виде катушек. Для изготовления каждого шлейфа берут отрезок провода ПЭВ-2 диаметром 1,4 и длиной 1040 мм, оправку из диэлектрического материала (фторопласт, оргстекло) диаметром 9...10 и длиной 75 мм. Провод складывают пополам и, начиная от середины оправки, наматывают в разные стороны виток к витку. Концы проводов обмоток пропускают через сквозные отверстия, предварительно просверленные на краях оправок, зачищают и оплавляют.

Материалом для вибраторов служит антенный канатик диаметром 2...3 мм (для стационарной антенны применяют медный провод такого же диаметра).

Отдельные элементы антенны соединяют друг с другом пайкой в соответствии с рис. 1.

Рыболовное удильце желательно выбрать максимально жестким и с таким внутренним диаметром, чтобы все элементы антенны могли бы разместиться внутри. В самом тонком колене антенный канатик крепится с помощью лески диаметром 0,7 мм или подходящего эластичного шнура (рис. 2).

В основании удильца вмонтирован ВЧ разъем. Разъем соединен с согласующим трансформатором коротким отрезком коаксиального кабеля (50 или

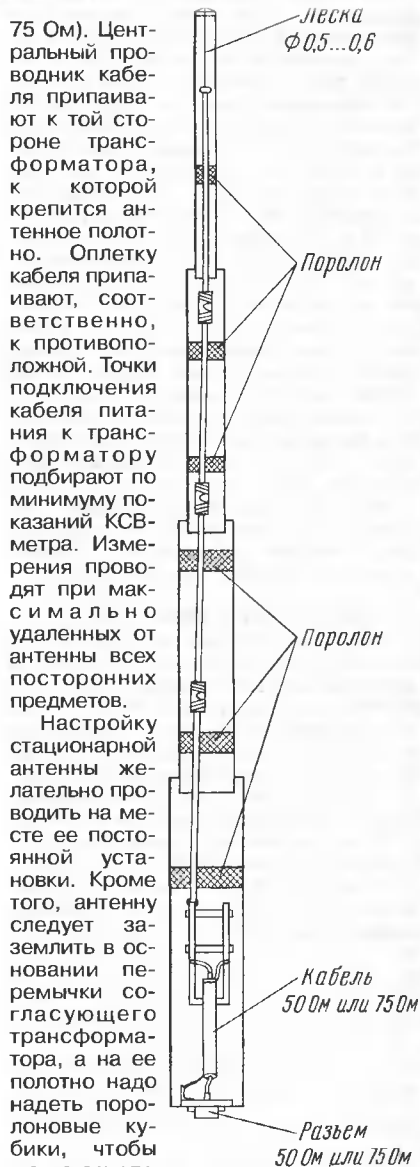


Рис. 2

75 Ом). Центральный проводник кабеля припаявают к той стороне трансформатора, к которой крепится антенное полотно. Оплетку кабеля припаявают к той стороне трансформатора, к которой крепится антенное полотно. Точки подключения кабеля питания к трансформатору подбирают по минимуму показаний КСВ-метра. Измерения проводят при максимуме удаленных от антенны всех посторонних предметов.

Настройку стационарной антенны желательно проводить на месте ее постоянной установки. Кроме того, антенну следует заземлить в основании перемычки согласующего трансформатора, а на ее полотно надо надеть поролоновые кубики, чтобы исключить эффект "погремушки" (рис. 2). При недостаточной жесткости удильца следует применить дополнительные растяжки из капронового шнура, закрепив их в районе второго (третьего) колена.

Антенна, изготовленная автором, имеет коэффициент усиления около 5 дБ и КСВ не более 1,2 на краях радиолучительского диапазона.

Игорь ГОНЧАРЕНКО (DL2KQ, EU1TT, dl2kq@qsl.net)

Отметим, что если сопротивление нагрузки Z_L не чисто активно и не равно Z_0 , то ни при какой длине линии невозможно получить входное сопротивление линии Z_L , равное Z_0 . Это обстоятельство делает невозможным согласование передатчика (имеющего выходное сопротивление, равное волновому сопротивлению кабеля) с антенной изменением длины кабеля.

Хотел бы обратить внимание на следующее обстоятельство, часто неверно трактуемое. Если линия нагружена на чисто активное сопротивление R_L , которое не равно волновому Z_0 , то входное сопротивление линии не будет чисто активно, а будет иметь реактивную составляющую, если только длина линии не кратна $\lambda/4$. Посмотрите пример, приведенный на рис. 1, — активное сопротивление $R_L = 100$ Ом преобразуется линией длиной 0,35 λ в комплексное $Z_L = 33,74 + j24,06$ Ом. На практике это значит, что если входное сопротивление настроенной в резонанс антенны чисто активно, но отличается от Z_0 линии, то при длине линии, не кратной $\lambda/4$, передатчик будет “видеть” в нагрузке реактивное сопротивление.

Поэтому, если в описании антенны есть рекомендация питать ее только по кабелю с длиной, кратной целому числу полуволн, то это означает лишь то, что антенна не очень хорошо спроектирована (или компромиссна) и ее входное сопротивление на резонансе не равно волновому сопротивлению кабеля.

СОГЛАСОВАНИЕ И КСВ

Электромагнитная волна движется в линии от источника к нагрузке. Такая волна называется падающей. Если сопротивление нагрузки $Z_L = Z_0$, то вся энергия падающей волны переходит в нагрузку. В любом другом случае (Z_L не равно Z_0) в нагрузку переходит только часть энергии, а остальная отражается от нагрузки и движется по линии назад к источнику сигнала. Эта волна называется отраженной.

Если $Z_L = Z_0$, то амплитуда тока вдоль линии постоянна, как показано на рис. 2, а. Если Z_L не равно Z_0 , то от-

раженная волна накладывается на падающую на конце, то происходит полное отражение падающей волны и минимумы в распределении тока достигают нуля — линия не передает активную мощность. Это случай показан на рис. 2, в.

Рис. 2, а — получены с помощью MMANA на файле “...ANT/фидеры/feed-er.maa” при разных сопротивлениях нагрузки. Откройте этот файл и посмотрите, как меняется распределение тока при разных нагрузках.

Мерой согласования линии с нагрузкой служит коэффициент стоячей волны — КСВ (в англоязычной литературе SWR): $КСВ = (U_{\text{пад}} + U_{\text{отр}}) / (U_{\text{пад}} - U_{\text{отр}})$, где $U_{\text{пад}}$ и $U_{\text{отр}}$ — амплитуда падающей и отраженной волн соответственно.

ПОТЕРИ В РАССОГЛАСОВАННОЙ ЛИНИИ (КСВ>1)

Этот вопрос, вместе с сопутствующим вопросом о допустимой величине КСВ, является одним из наиболее запутанных в любительской литературе. Во многих источниках указывается на недопустимо высокие потери при $КСВ > 3 \dots 5$. Вместе с тем во многих антеннах используются $\lambda/4$ шлейфы и трансформаторы (J-антенна, например), резо-

нанные линии питания, схемы согласования на отрезках длинных линий — КСВ во всех этих устройствах нередко превышает 10! И никаких значительных потерь в них не наблюдается... С другой стороны, почти все из практики знают, что антенна, питаемая по длинному кабелю с $КСВ = 3 \dots 5$, обычно работает гораздо хуже, чем при $КСВ = 1$, но опять же не всегда...

Давайте разбираться. Не подлежит сомнению, что в рассогласованной линии (с $КСВ > 1$) потери выше, чем в согласованной. Причин тому две. Первая — возрастают тепловые потери. Дело в том, что эти потери пропорциональны квадрату тока, и заметное их возрастание на тех участках линии, где ток максимален (см. рис. 2, в), не компенсируется небольшим снижением их на участках, где ток минимален. Эти безвозвратные тепловые потери характеризует КПД рассогласованной линии. При небольших (менее 1...2 дБ) потерях в согласованной линии α (тех, о которых шла речь выше) КПД рассогласованной линии $\eta_{\text{линии}}$ описывается формулой

$$\eta_{\text{линии}} \approx \frac{1}{1 + 0,115 \cdot \alpha (КСВ + 1 / КСВ)}$$

Рассчитанные значения КПД рассогласованной линии (в процентах) даны в табл. 4.

Таблица 4

КСВ	$\alpha = 2$ дБ	$\alpha = 1$ дБ	$\alpha = 0,5$ дБ	$\alpha = 0,2$ дБ	$\alpha = 0,1$ дБ
1	68	81,3	89,6	95,6	97,8
1,5	66,7	80,1	88,9	95,2	97,6
2	63,5	77,7	87,5	94,6	97,2
3	56,6	72,3	83,9	92,9	96,3
5	45,5	62,5	76,9	83,6	94,3
10	30	46,2	63,2	81,1	89,6
20	17,8	30,2	46	68,4	81,3

В чем механизм этого явления? Возьмем передатчик с выходным сопротивлением $R_{\text{вых}}$, равным волновому сопротивлению используемой линии Z_0 , например, транзисторный трансивер без согласующего устройства (СУ) или тюнера с фиксированным выходом 50 Ом, работающий на коаксиальный кабель 50 Ом.

Если линия согласована ($КСВ = 1$), отраженной волны нет, входное сопротивление линии со стороны трансивера 50 Ом, и трансивер, “увидев” в нагрузке оптимальные для него 50 Ом, отдает всю мощность в линию.

Если же $КСВ > 1$, то отраженная волна, вернувшись от антенны к трансиверу, изменит входное сопротивление линии (как правило, появляется реактивная составляющая). На такое комплексное сопротивление трансивер, предназначенный для работы на 50 Ом, уже не сможет отдать полную мощность. Коэффициент снижения мощности описывается формулой

$$\beta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{выхmax}}} = \frac{4}{2 + КСВ + 1 / КСВ}$$

где $P_{\text{вых}}$ — мощность передатчика, отдаваемая в линию; $P_{\text{выхmax}}$ — мощность передатчика, которую он развивает на оптимальном для него сопротивлении при $КСВ = 1$.

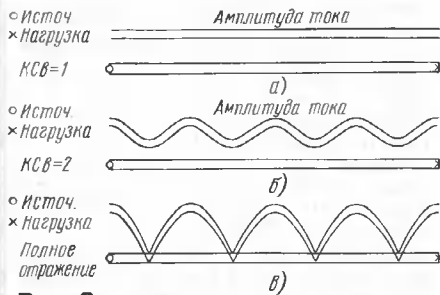


Рис. 2

раженная волна накладывается на падающую и интерферирует с ней, в результате чего возникает распределение тока, показанное на рис. 2, б. Если

Продолжение.

Начало см. в “Радио”, 2002, № 4

Обратите внимание, в эту формулу не входят ни длина линии, ни частота. Это лишний раз подкрепляет, что речь здесь идет не о потерях в линии, а о снижении мощности передатчика на неоптимальной для него нагрузке, причем величина отклонения нагрузки от оптимума выражена через КСВ линии. С помощью этой формулы рассчитана табл. 5, где β дано в процентах.

Таблица 5

КСВ	1	2	3	4	5	7	10	20
β	100	88	75	64	55,6	44	33	18,1

Чрезвычайно важно отметить тот факт, что снижение эффективной мощности передатчика из-за рассогласования с нагрузкой происходит только в случае, если передатчик не может быть настроен на комплексное сопротивление нагрузки (то есть не имеет на выходе СУ).

Итак, в случае передатчика с фиксированным выходным сопротивлением (например, трансивер без тюнера) из максимальной выходной мощности $P_{\text{вых макс}}$ в антенну поступит мощность $P_{\text{ант}} = P_{\text{вых макс}} \cdot \eta_{\text{линии}} \cdot \beta$. Например, по линии с потерями $\alpha = 1$ дБ при КСВ = 3 до антенны дойдет (см. табл. 4 и 5) $72,3\% \times \times 75\% = 54\%$, а при КСВ = 5 — $62,5\% \times \times 55,6\% = 34,75\%$. Последнее почти соответствует отключению усилителя мощности (РА). Вот и ответ на вопрос, почему при КСВ в длинной линии 3...5 настолько ухудшается работа антенны.

Если передатчик имеет на выходе СУ или П-контур, способные настроиться на комплексное входное сопротивление линии (т. е. обеспечить условия согласования $R_{\text{вых пер}} = R_{\text{вх линии}}$ и $jX_{\text{вых пер}} = -jX_{\text{вх линии}}$), то снижение мощности передатчика из-за рассогласования отсутствует. Однако в этом случае добавляются потери в СУ, КПД которого $\eta_{\text{СУ}}$ в зависимости от качества СУ и импеданса, на который оно настраивается, лежит в пределах 80...95%. В этом случае $P_{\text{ант}} = P_{\text{вых макс}} \cdot \eta_{\text{линии}} \cdot \eta_{\text{СУ}}$ будет заметно выше, чем в предыдущем (так как $\eta_{\text{СУ}}$ выше, чем быстро падающее с ростом КСВ β). Именно поэтому большинство современных трансиверов имеют встроенный тюнер.

Отметим следующий момент: допустим, мы точно настроили СУ на средней частоте диапазона. КСВ между передатчиком и СУ равен 1, и снижения эффективной мощности передатчика из-за рассогласования с нагрузкой нет. Но как только мы изменим частоту (не трогая настроек СУ), из-за изменившегося входного импеданса антенны изменится и входное сопротивление линии в точке подключения СУ. Но последнее-то настроено на другое (соответствующее середине диапазона) сопротивление линии! Поэтому передатчик "увидит" уже не резонанс 50 Ом, а что-то иное, и КСВ между передатчиком и СУ возрастет. В результате снизится отдаваемая передатчиком мощность из-за рассогласования с нагрузкой. Поэтому желательно подстраивать СУ при изменении частоты, чтобы КСВ в линии между передатчиком и СУ не превышал 1,2...1,5.

КАКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КСВ В ЛИНИИ СЧИТАТЬ ДОПУСТИМЫМ?

Из сказанного ясно, что и при КСВ = 3 до антенны может дойти только половина мощности передатчика, и при КСВ = 20 — более 80%. Представляется, что определять максимально допустимый уровень КСВ надо в каждом конкретном случае, задаваясь допустимым КПД всего фидерного тракта: $\eta = P_{\text{ант}}/P_{\text{вых макс}}$. Лично мне кажется разумным порогом цифра 70% (чуть менее 2 дБ суммарного ослабления), гарантирующая, что из 100 Вт мощности передатчика 70 Вт дойдут до антенны. Рассмотрим конкретные случаи.

Передатчик с СУ на выходе. Допустим, что СУ имеет КПД 90%. Данные по максимальному допустимому уровню КСВ для получения $\eta > 70\%$ (в зависимости от α) в этом случае приведены в табл. 6.

Таблица 6

Потери α , дБ	1	0,5	0,2	0,1
Максимальный КСВ	2	4,7	12,2	24,7

Таблица 7

Потери α , дБ	1	0,5	0,2	0,1
Максимальный КСВ	1,85	2,5	3	3,2

Отметим важный момент: кроме наличия СУ, необходимо, чтобы его диапазон перестройки по выходному импедансу позволял бы настроиться на данный входной импеданс линии.

Передатчик с фиксированным и не подстраиваемым $R_{\text{вых}}$. В этом случае максимальный допустимый уровень КСВ (в зависимости от α) при том же $\eta > 70\%$ дан в табл. 7.

Таким образом, для того чтобы узнать, какой максимальный уровень КСВ допустим в каждом конкретном случае, надо сначала определиться с длиной и типом линии передачи. Затем надо оценить потери α в линии. И в завершение, по табл. 6 или 7 (в зависимости от наличия СУ) можно найти, какой максимальный КСВ может иметь ваша антенно-фидерная система.

Еще раз посмотрим на табл. 6 и 7. Видно, что при не подстраиваемом выходе передатчика (табл. 7) требования к КСВ намного жестче, но с другой стороны, нет особого смысла бороться за снижение потерь в линии до малых значений — разница в максимальном допустимых значениях КСВ весьма невелика (меняется всего от 1,85 до 3,2).

Использование же СУ между передатчиком и линией (см. табл. 6) допускает более высокие предельные значения КСВ, причем быстро растущие до очень высоких значений при уменьшении потерь в линии. При потерях в линии менее 0,2 дБ (длинные высокоомные двухпроводные линии или короткие и толстые коаксиальные кабели) вполне возможно работать и с КСВ > 10.

На УКВ потери в линии выше, чем на КВ (реально они крайне редко составляют менее 0,5 дБ), поэтому требования по максимальному значению КСВ для УКВ антенн жестче, чем для КВ.

РЕЗОНАНСНОЕ И НЕРЕЗОНАНСНОЕ ПИТАНИЕ АНТЕНН

Нерезонансное — это питание антенны по фидеру с бегущей волной, резонансное — по фидеру со стоячей волной. Четкой границы между этими понятиями нет, ибо и в случае нерезонансного питания, как правило, имеется отраженная волна, так и при резонансном питании обязательно присутствует бегущая, которая собственно и обеспечивает передачу активной мощности от передатчика в нагрузку.

Обычно имеется в виду, что при нерезонансном питании КСВ < 2. При резонансном питании КСВ в линии может достигать 10...20, но линия при этом обязательно должна быть с малыми потерями, чтобы при высоком КСВ не слишком упал ее КПД. Если же попытаться использовать линию с относительно высокими потерями (например, $\alpha = 2$ дБ при КСВ = 10), то это не будет являться резонансным питанием. И даже вообще не питанием, а, скорее, обогревом линии, ибо более 70% мощности передатчика уйдет в потери.

Резонансное питание позволяет работать с высоким уровнем стоячей волны в линии, что значительно упрощает требования по входному импедансу и КСВ антенны. Часто резонансное питание применяется при работе одной антенны в нескольких диапазонах.

МИФЫ И ЗАБЛУЖДЕНИЯ О КСВ

Чтобы внести ясность в вопросы, по которым среди радиолюбителей бытуют самые противоречивые и часто неверные мнения, сформулируем кратко некоторые выводы.

- Отраженная от нагрузки (антенно-фидерной системы) мощность $P_{\text{отр}}$ не является мощностью потерь. При наличии отражений понижается активная выходная мощность передатчика, не имеющего СУ на выходе.

- СУ между передатчиком и линией не изменяет КСВ в линии между СУ и антенной. Оно лишь устанавливает КСВ = 1 между передатчиком и СУ, обеспечивая оптимальную нагрузку для передатчика, на которую он отдает полную мощность.

- КСВ не зависит от длины линии. КСВ определяется только соотношением комплексного сопротивления нагрузки (антенны) к волновому сопротивлению линии. Величина КСВ одинакова в любой точке линии без потерь. Поэтому совершенно бесполезно пытаться уменьшить КСВ подбором длины питающей линии.

- Частота, на которой КСВ достигает минимума, не в любом случае равна резонансной частоте антенны. Другими словами, не всегда можно настраивать антенну, ориентируясь на минимум КСВ. Он близок к истинной резонансной частоте антенны только в случае, если Z_0 близко к $R_{\text{вх}}$ антенны на резонансе. Если же Z_0 сильно отличается от $R_{\text{вх}}$ (особенно в большую сторону), то возникает значительная погрешность.

(Окончание следует)

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ АНТЕННЫЙ ТЮНЕР

Андрей СЕМИЧЕВ, ES4MF

Кому из радиолюбителей не хотелось выйти в эфир на природе или просто с автомобильной стоянки. Хорошо, если у вас солидный, фирменный аппарат с автоматическим антенным тюнером, а что делать, если его нет и нет возможности развернуть полноразмерную антенну? Очевидно, что необходимо использовать согласующее устройство. Предлагаемый антенный тюнер снабжен памятью, которая обеспечивает удобство работы с ним.

При работе трансивера на несогласованную нагрузку периодическая за-

мена выходных транзисторов передатчика неизбежна. Но даже, если вы используете антенный тюнер, то вряд ли вызывает восторг необходимость постоянного вращения ручек КПЕ и катушки переменной индуктивности (КПИ), да еще и щелканье дюжиной переключателей при переходе с диапазона на диапазон и с антенны на антенну.

Для того чтобы избежать рутинной ручной настройки, я попытался создать устройство, которое могло бы запоминать установленные параметры на каж-

дом диапазоне и возвращаться к ним в нужный момент. Коммутация конденсаторов и катушек — релейная, управленые ими электронные и кнопками. Здесь важно заметить, что тюнер не может сам выбирать оптимальные значения емкости и индуктивности (это приходится делать вручную с помощью КСВ-метра), а только запоминает настройки для каждого диапазона. Именно поэтому он и назван полуавтоматическим.

В качестве элемента памяти использована FLASH память, которая есть внутри почти любой современной однокристальной микро-ЭВМ, например, PIC16F84. Ее низкая стоимость и доступность документации по программированию упрощают задачу.

На рис. 1 показана упрощенная схема согласующего устройства.

Для формирования переменного конденсатора и переменной индуктивности использован двоичный метод. Восемь конденсаторов емкостью, близкой к ряду 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 пФ, переключаются по двоичному методу, образуют КПЕ от 4 до 1020 пФ с шагом 4 пФ. Этого достаточно для согласования на любом диапазоне. Ана-

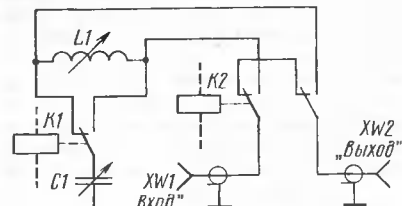
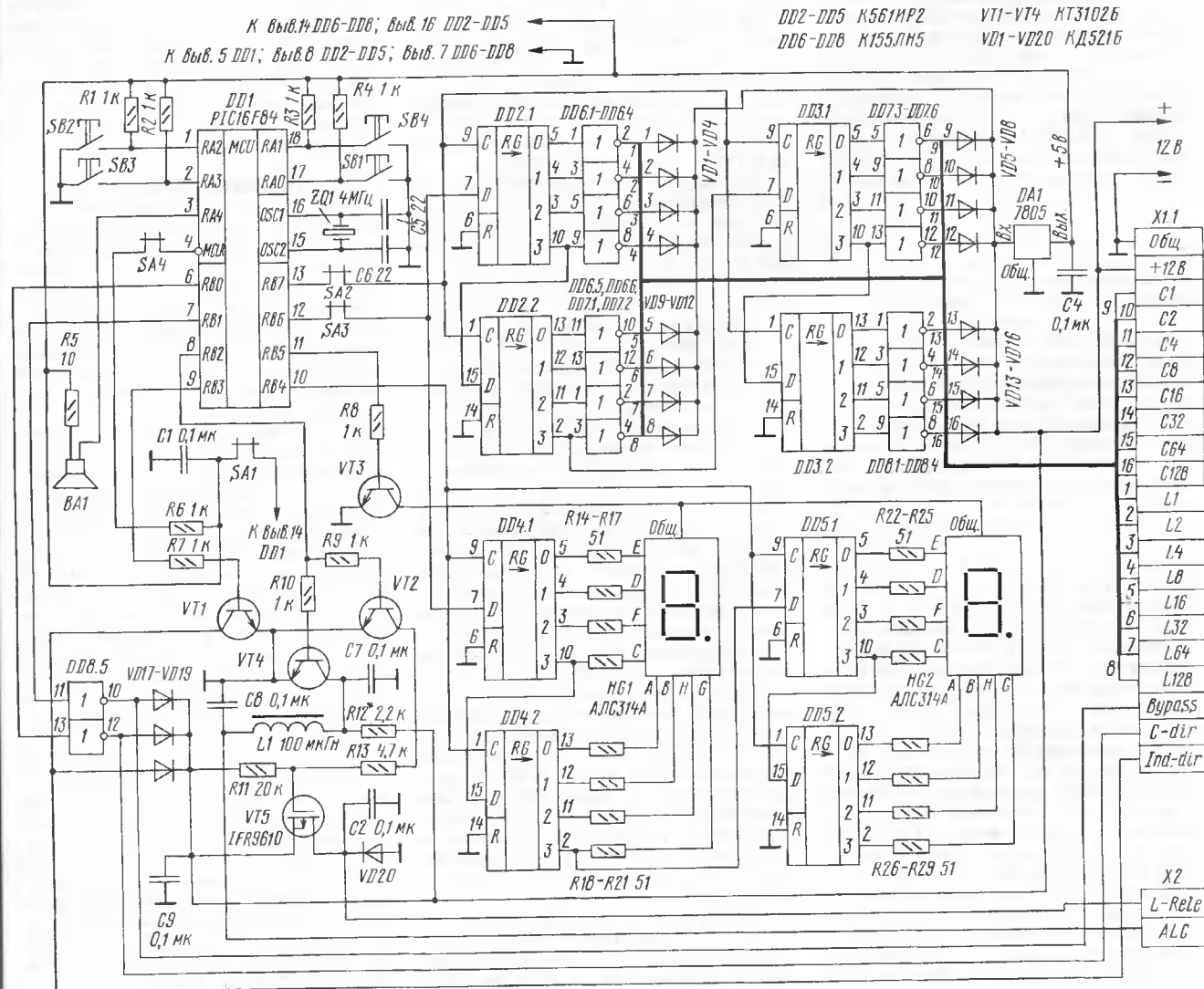


Рис. 1



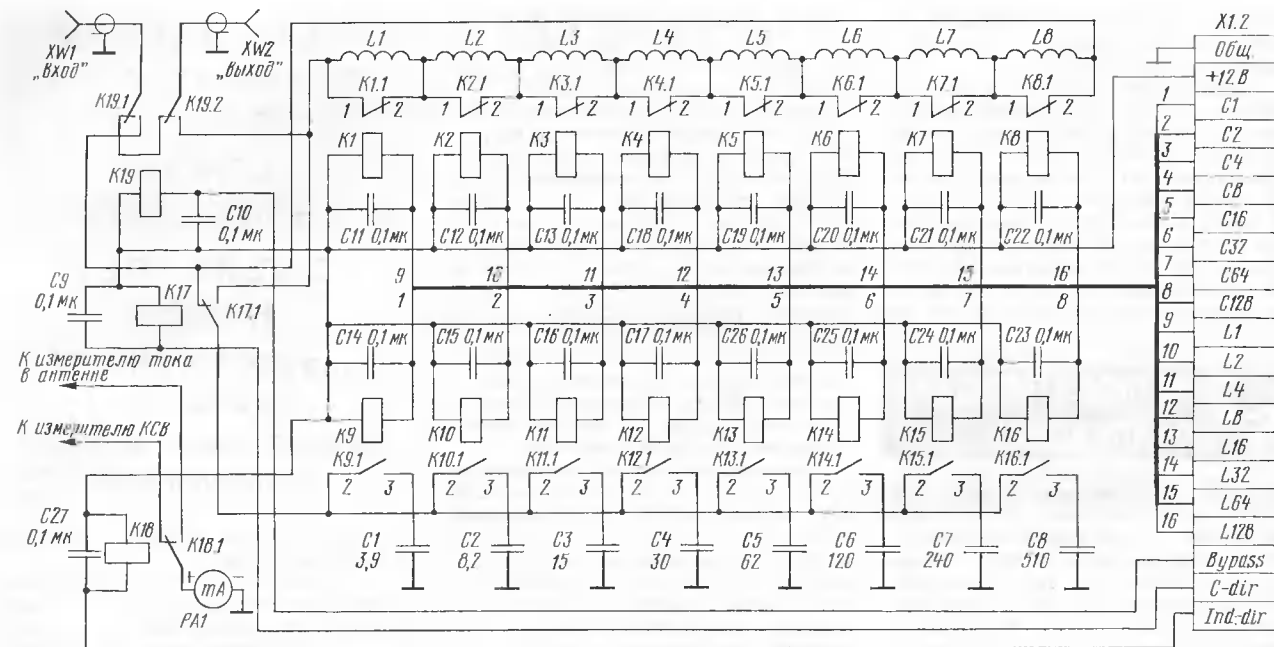


Рис. 3

логично и с переменной индуктивностью. Изменяя разрядность и емкость шага, можно получить КПЕ и КПИ, меняющиеся в практически любом диапазоне и с любой точностью.

Если теперь записать в ПЗУ эквивалентные двоичные коды емкости, индуктивности и код режима работы, то при смене диапазона все настроенные на каждом диапазоне значения будут восстанавливаться автоматически.

Использование бесконтактных коммутаторов, например, р-и-п диодов, весьма проблематично из-за большой мощности в цепях коммутации. К тому же, как известно, любой диод является источником (скорее генератором) шума и нелинейности. При использовании диодных коммутаторов необходимо использовать фильтрующие цепи для нормализации спектральной чистоты сигнала, а антенна, не всегда имеющая резонанс даже вблизи рабочей частоты, таковым элементом не является... Поэтому, а также по экономическим соображениям для коммутации использованы реле. В зависимости от мощности необходимо лишь правильно выбрать конструкцию реле, конденсаторов и катушек индуктивности (при мощности до 60 Вт мне хватило РЭС49).

Тюнер состоит из двух блоков — блока управления и релейного блока. Схема блока управления показана на рис. 2. В качестве контроллера (DD1) применен PIC16F84, расширили порты выполнены на регистрах DD2—DD5. Мощности буферных элементов (инверторы микросхем DD6—DD8) достаточно для управления большинством реле на 12 В.

Выход "Ind.-dir." предназначен для управления реле, которое переключает микроамперметр с измерителя КСВ на измеритель тока в антенне. Цепь "L-Relе" обесточивает все реле на время переключения портов, и на это же время подается напряжение 12 В через ре-

зистор R12 в цепь ALC передатчика, снижая выходную мощность последнего до минимума. Это обеспечивает безопасный режим переключения реле как с точки зрения выходных транзисторов передатчика, так и с точки зрения контактов реле, которые нельзя коммутировать под ВЧ напряжением.

На цифровых индикаторах HG1 и HG2 отображается частота выбранного диапазона в мегагерцах или символы в режиме программирования (об этом будет сказано ниже). На время смены информации питание с индикаторов снимается для устранения сбоя в регистрах и засветки индикации. Кнопками SB1—SB4 переключают диапазоны, режим индикатора (КСВ-метр/измеритель тока антенны), а также программируют тюнер.

Переключки SA1—SA4 предназначены для возможности программирования контроллера, впаянного в плату.

Схема релейного блока показана на рис. 3. Собственно тюнер выполнен на восьми конденсаторах и катушке индуктивности с отаодами. Ими управляют 16 реле. Конденсаторы коммутируются нормально разомкнутыми контактами реле, а катушки — нормально замкнутыми. Плюс одно реле подключает КПЕ в ту или иную точку согласующего устройства, а еще одно — управляет обходом тюнера. Обход тюнера устанавливается автоматически при выключении питания.

Катушка индуктивности выполнена на фторопластовом каркасе размерами 140×10×30 мм. Восемь секций намотаны в один ряд с девятью выводами проводом ПЭЛ 1,5. Секция младшего разряда имеет два витка. Каждая следующая секция должна иметь число витков в 1,4 раза большее, чем предыдущая (индуктивность при этом увеличивается приблизительно в два раза). Из практических соображений числа витков секций катушки выбраны с округлением к половине витка от расчетных значений: 2; 3; 4; 5; 8; 11;

15; 5; 22. Отвод от половинного витка выполняют через отверстие в фторопластовом каркасе. Отсчет витков следующей секции ведут от точки отвода.

К особенностям конструкции целесообразно отнести следующее. Самое главное — необходимо правильно выбрать реле. Они должны быть предназначены для коммутации ВЧ сигналов, иметь герметичное исполнение и требуемую мощность контактов. При использовании незнакомых реле лучше вскрыть одно из них и проанализировать конструкцию. Особо важно, чтобы переключаемый контакт не имел гальванической связи с якорем реле (это часто бывает в низкочастотных реле). Для мощности 50...60 Вт достаточно РЭС49, при мощности до 100...150 Вт можно порекомендовать РЭС47. Хотя пригодны к использованию и другие реле, важно, чтобы они отвечали описанным выше требованиям.

Реле обхода K19 и реле переключения КПЕ K17 имеют две группы переключаемых контактов. Обе группы контактов реле K17 включены параллельно для уменьшения потерь. В остальном к этим реле предъявляются вышеописанные требования. В авторском варианте применены реле М4-12Н.

При выборе конденсаторов, образующих КПЕ, необходимо учитывать мощность согласуемого выходного каскада передатчика. При малых мощностях (50...60 Вт) приемлемы конденсаторы КД-1 и КМ-2—КМ-5. При этом желательно каждый конденсатор собрать из двух-трех одинаковых в параллельном включении, для увеличения реактивной мощности и уменьшения индуктивности рассеяния последних. При мощности 100...150 Вт целесообразно использовать конденсаторы КСО.

Если проводники ВЧ сигнала выполняются печатным монтажом, то их необходимо делать не уже 5 мм, и при этом желательно усилить медной ши-

ной такой же ширины, запаянной поверх дорожек. Это весьма актуально на частотах выше 10 МГц.

Кварцевый резонатор ZQ1 в блоке управления может быть на любую частоту, которая входит в рабочий диапазон контроллера (обычно 1...5 МГц). Динамическая головка BA1 — любая малогабаритная сопротивлением 8...32 Ом.

Как бы ни была прекрасна конструкция устройства на микроконтроллере, но если к ней не прилагается программное обеспечение, то такое устройство сто лет никому не надо. Я прилагаю две

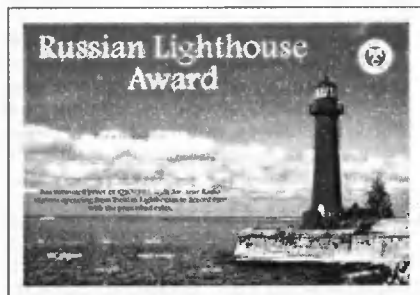
версии прошивки: tuner.bin (tuner.hex) и tuner_1.bin (tuner_1.hex). Первая версия предназначена для использования реле, коммутирующих секции КПИ с нормально замкнутыми контактами (т. е. при подаче напряжения на катушку этих реле их контакты размыкаются). Вторая версия — для нормально разомкнутых контактов реле, управляющих КПИ (при подаче напряжения на катушку этих реле их контакты замыкаются). Конфигурационное слово для программирования PIC16F84 — 3FFA.

(Окончание следует)

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Окончание. Начало см. на с. 63

Засчитываются связи с российскими маяками, расположенными как на любом острове (морском, речном и т.д.), так и на континентальном побережье. Нет ограничений по времени, диапазонам и видам работы. Повторные QSO с одним и тем же маяком не засчитываются вне зависимости от позывного. Установлены условные обозначения маяков. Они сквозные, без привязки к водоемам: RLA-*** — азиатская часть России (RLA-001, RLA-002 и т.д.) и RLE-*** — европейская часть России (RLE-001, RLE-002 и т.д.).



Диплом имеет три класса. Соискателям из стран Европы и Азии для получения диплома I класса необходимо установить связи с 30 маяками, II класса — с 20, III класса — с 10. Соискателям из стран, расположенных на других континентах, — с 20, 10 и 5 маяками соответственно.

Заявка на диплом составляется на основании полученных QSL, ксерокопии которых необходимо приложить к заявке. Менеджер диплома может запросить оригиналы QSL. Перечень экспедиций, связи с которыми за-

считываются на диплом RLHA, а также подробную информацию для экспедиционеров можно найти на официальном сайте диплома <<http://www.hamradio.ru/rcc/rlha>>.

Стоимость диплома каждого класса для соискателей из России — эквивалент 3 USD, из остальных стран СНГ — 5 USD, из всех остальных стран — 7 USD. Оплата производится почтовым переводом (по курсу ЦБ на день оплаты) или российскими почтовыми марками на соответствующую сумму. Купоны IRC принимаются в качестве оплаты из расчета 0,60 USD каждый. Адрес менеджера диплома: Еремин Денис Евгеньевич, аб. ящ. 202, Санкт-Петербург, 196070. E-mail: <rz1ak@online.ru>. Заявки на диплом желательно высылать заказным письмом.

ВСЯКАЯ ВСЯЧИНА

Код Морзе — малоизвестные факты

Система кодировки символов короткими и длинными посылками для передачи их по линиям связи, известная как "код Морзе" или "морзянка", была создана в 1835 г. Самюэлем Морзе, хотя некоторые исследователи полагают, что ее автором был Альфред Вейл — партнер Самюэля Морзе по бизнесу. Надо заметить, что исходная таблица "кода Морзе" разительно отличалась от тех кодов, что сегодня звучат на любительских диапазонах. В ней, во-первых, использовались посылки трех разных длительностей (точка, тире и длинное тире). Во-вторых, некоторые символы имели паузы внутри своих кодов. Кодировки современной и исходной таблиц совпадают только для примерно половины букв (A, B, D, E, G, H, I, K, M, N, S, T, U, V и W) и не совпадают ни для одной цифры.

Звучит невероятно, но современный вариант международного "кода Морзе" (International Morse) появился совсем недавно — в 1939 г., когда была проведена последняя его корректировка, коснувшаяся в основном знаков препинания.

В подборке "НЛД" использована информация RZ1AK, UY5XE, RV3DA и RU3AX, из журнала "RadComm" (декабрь, 2001 г.), а также из Интернет (<www.iaru-r1.org>, <www.qrz.ru>).

TKS и 73!

SK

Замолчали радиостанции ветеранов войны

Николая Шанина (UA3LX)
Николая Раевского (UA3-137-200)
Вячеслава Данилова (U4YZ)

МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ ОБЪЯВЛЯЕТ НАБОР

...в ДОКТОРАНТУРУ
на 2002 год
по следующим научным
направлениям:

- математические методы в задачах связи;
- разработка высокоэффективных цифровых радиотехнических систем и устройств;
- разработка методов, систем и устройств передачи и распределения информации на интегральной цифровой сети связи.

Условия приема общие.
Прием документов до 1 октября 2002 г.

...в АСПИРАНТУРУ
на 2002 год
по следующим специальностям:

- 01.01.01 "Математический анализ";
 - 01.04.03 "Радиофизика";
 - 05.12.04 "Радиотехника, в том числе системы и устройства радионавигации, радиолокации и телевидения";
 - 05.12.07 "Антенны, СВЧ устройства и их технологии";
 - 05.12.13 "Системы, сети и устройства телекоммуникаций";
 - 05.13.06 "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (отрасль связи)";
 - 05.13.11 "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей";
 - 05.13.13 "Телекоммуникационные системы и компьютерные сети";
 - 05.27.01 "Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах";
 - 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством: теория управления экономическими системами; макроэкономика; экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами".
- Прием документов производится с 20 апреля по 10 сентября. Вступительные экзамены проводятся с 1-го по 30 октября.

Адрес университета:
111024, г. Москва, Авиамоторная ул., д. 8а.
Телефон: 273-34-55; 273-89-81.

ИНТЕРНЕТ: ПЛАНЕТА В ПАУТИНЕ

**Александр ГОЛЫШКО, главный эксперт
ЗАО "Компания "МТУ-Информ", г. Москва**

«Самое интересное в жизни — дебютировать.»

Жан Кокто, режиссер

Эстафета 90-х

Начало 90-х годов было богатым на Интернет-новости. В 1990 г. сеть под именем ARPANET — прародительница предмета нашего разговора — прекращает свое существование. Митч Кейпор основывает Ассоциацию Электронных Границ (Electronic Frontier Foundation, EFF), а первый коммерческий сервис-провайдер по имени The World (world.std.com) начинает работу, предоставляя услуги доступа по телефонным линиям (dial-up). Основан Отдел Разработки в пределах Международного комитета стандартов (ISO Development Environment, ISODE) для обеспечения перехода модели OSI (Open System Interconnection) на нужды Отдела Обороны (DoD). Программное обеспечение ISODE позволяет приложениям OSI выполняться по протоколам TCP/IP. В тот же год создано первое механическое устройство с дистанционным управлением через Интернет по протоколу SNMP — Internet Toaster Джона Ромкея.

Тем временем число хостов (управляющих компьютеров) в Сети превышает 300 тыс., утроившись всего лишь за год!

Страны, соединившиеся с NSFNET, о которой рассказывалось в прошлый раз, в самом начале 90-х выглядели следующим образом: Аргентина (AR), Австрия (AT), Бельгия (BE), Бразилия (BR), Чили (CL), Греция (GR), Индия (IN), Ирландия (IE), Корея (KR), Испания (ES), Швейцария (CH).

В 1991 г. создана Ассоциация Коммерческого Взаимообмена Интернет (Commercial Internet eXchange Association, CIX), основанная General Atomics (CERFnet), Performance Systems International, Inc. (PSInet) и UUNET Technologies, Inc. (AlterNet) после усиления NSF ограничений на коммерческое использование Сети. Брюстер Коль (Brewster Kahle) вводит принцип «информационных серверов широкомасштабных сетей» (Wide Area Information Servers, WAIS).

Новая эпоха

И, самое главное, в 1991 г. **открывается эра WWW — World Wide Web!** Семнадцатое мая 1991 г. — знаменательная дата в истории Интернета, когда новый импульс Сети придали европейские специалисты. Тут самое время дать определение понятию WWW, означаемому ни что иное, как сеть информационных ресурсов, для обеспечения доступности которых для широкой аудитории используются три механизма:

— единая схема именования и поиска информационных ресурсов в Web (например, URI);

— протоколы доступа к именованным ресурсам через Web (например, HTTP);

— гипертекст для относительно простого перемещения по указанным ресурсам (например, HTML).

Итак, каждый информационный ресурс в Web (документ HTML, программа, изображение, видеоклип и пр.) может быть закодирован с помощью универсального идентификатора ресурсов URI (Universal Resource Identifier), который обычно состоит из трех частей:

— схема именования механизма, используемого для доступа к ресурсу;

— имя компьютера, на котором располагается ресурс;

— непосредственно имя ресурса, заданное в виде пути.

Как уже упоминалось, начало проекту WWW (World Wide Web) было положено в 1989 году, когда сотрудник лаборатории Европейской организации по ядерным исследованиям CERN (Женева, Швейцария) Тим Бернерс-Ли опубликовал первые предложения о создании гипертекстовой сетевой среды (язык HTML). Однако настоящая работа над Web-ом началась лишь к следующей осени, в сентябре 1990 г., когда Бернерс-Ли получил доступ к компьютеру Next.

Спустя примерно месяц был разработан первый браузер. Правда, пока еще без поддержки графики и «мыши». Так же, как и сама сеть, он назывался World Wide Web. В его программе можно было найти практически все основные возможности, которые есть во всех современных браузерах. Всю зиму и весну в стенах CERN велась работа над проектом, который в конце концов превратился в тот WWW, который всем нам известен. А 17 мая 1991 г. проект был представлен комитету C5, и на центральных компьютерах CERN была установлена окончательная версия Web-сервера. С тех пор развитие Web-а продолжалось ускоряющимися темпами. Заслуги Тима Бернерса-Ли общепризнанны и неоспоримы. Позднее он стал членом авторитетного британского Королевского научного общества.

К концу 1991 г. появился первый Web-сайт за пределами Европы. В январе 1993 г. число серверов достигло 50. К октябрю того же года их количество увеличилось в 4 раза. В мире работало порядка двух сотен Web-сайтов. К 1995 г. WWW превратился в столь заметное явление, что игнорировать его существование уже не мог никто. Web стал главной темой, обсуждавшейся на встрече Большой Семерки, состоявшейся в феврале 1995 г. в Брюсселе. Но вернемся в 1991 г.

В 1991 г. Филипом Циммерманом (Philip Zimmerman) разработана концепция шифрования сетевой информации PGP (Pretty Good Privacy).

Трафик NSFNET составил к тому времени уже 1 триллион байт в месяц (или 10 миллионов IP-пакетов в месяц).

В 1992 г. в широкий оборот вошло понятие Internet Video Multicasting, позволяющее использовать сеть для передачи живой видеoinформации в цифровой форме и дающее средства для проведения групповых видеоконференций. Появляются первые широкоэмиттерные программы MBONE аудио (март) и видео (ноябрь).

В апреле создан Сетевой Координационный Комитет RIPE (Network Coordination Center, NCC) для регистрации адресов и координации сетевых служб Европейского сообщества Интернет.

Тем временем число узлов Интернет перевалило за 1 миллион! Подключен к Сети Мировой Банк (World Bank) и появился первый коммерческий провайдер в Японии — Internet Initiative Japan (IIJ), открытый Койчи Сузуки (Koichi Suzuki).

В 1993 г. выпускается Web-браузер NSCA Mosaic. Объявление Марка Андрессена о выпуске Mosaic версии альфа 0.5 от 23 января 1993г. сегодня выглядит таким же раритетом, как монета Чингисхана. Тогда Mosaic была только под X-windows, компилировалась на трех платформах и «прерывалась в любое время сигналом SIGUSR1». Но главное в ней уже было — графика стала полноправной частью интерфейса, мышью — единственным средством работы, и Интернет открыл свои просторы миллионам пользователей, не знающих магических заклинаний UNIX. Программа Mosaic требует от пользователя не больше знаний о своей внутренней сути, чем от пользователя рулевого колеса — об автомобиле. Состоящая всего из 9000 строк кода (сравните с 11 миллионами строк Windows 95, добавив сюда еще 3 миллиона строк кода MSN), Mosaic стала распространяться быстрее любой когда-либо написанной программы. Наконец, разработчики Mosaic создали полностью новый интерфейс для Интернет, а чтобы он воспринимался охотно и с удовольствием — новые коммуникационные программы. И интерфейс новой системы оказался настолько приятен на взгляд и в работе, что почти немедленно покорял каждого, кто начинал с ним работать просто из любопытства.

В том же 1993 г. при посредстве NFS создан Комитет Именования Интернет (Internet Name Information Comittee, InterNIC) для целей администрирования, а высший эшелон власти США «прописывается» в Сети и открывается для общения:

US White House представлен в Интернет: <http://www.whitehouse.gov/>.

Президент Билл Клинтон:
president@whitehouse.gov.

Вице-Президент Алан Гор:
vice-president@whitehouse.gov.

23 февраля 1993 года в Вашингтоне публикуется Меморандум Клинтона-Гора «Технология экономического роста Америки. Новое направление, которое предстоит создать». Этим объявлено

о создании супермагистрали и построении так называемого Глобального Информационного Общества (GIS — Global Information Society).

Открывается Web-сервер Организации Объединенных Наций (United Nations, UN).

В том же году начинает вещание Радио Интернет (Internet Talk Radio). А по Сети распространяются новые типы вирусов — WWW Worms (W4), Spiders, Wanderers, Crawlers и Snakes. С тех пор успехи «праведных интернетчиков» и киберпреступников будут идти параллельно друг другу.

Зато на Интернет все время обращено внимание бизнеса и средств массовой информации. Это сразу же отражается на всемирной паутине, которая испытывает рост трафика на 341 %, а некоторые Интернет-службы фиксируют рост направленного к ним трафика до 1000 %!

В 1994 г. сеть ARPANET/Интернет празднует свою 25-ю годовщину, а сетевые сообщества начинают осуществлять прямые соединения с Интернет. Сенат США и Белый Дом открывают информационные серверы (House). В Интернет открываются виртуальные торговые центры. Начинает работу первая киберстанция "RT-FM", которая вещает в Лас-Вегасе.

В 1994 г. была выпущена первая версия популярного браузера Netscape Navigator 1.0.

Отметилась новыми «достижениями» и киберпреступность. Владимир Левин из российского Санкт-Петербурга — первый публично известный хакер, незаконно присвоивший с помощью Интернет миллионы долларов из Ситибанка между июнем и августом 1994г. С чем его довольно быстро и поздравляли спецслужбы нескольких стран.

Адвокатское бюро из Аризоны «Canter & Siegel» открывают эру навязчивой рекламы в сообщениях электронной почты Интернет (он же спам). Первоначально это была реклама лотерей и грин-кард, но очень быстро это начнет раздражать сетевую общность.

Тем временем трафик NSFNET превысил значение 10 триллионов байт в месяц, а WWW вытесняет Telnet и становится вторым наиболее популярным сетевым сервисом после ftp.

Становится реальностью заказ через Интернет пиццы-Хат (pizza Hut) в режиме on-line, открывающий новые рубежи электронной торговли. И даже First Virtual, первый кибербанк Сети, открывается для бизнеса.

А вот премьер-министр Японии тоже становится on-line (<http://www.kantei.go.jp/>). Не отстают и казначейство Великобритании (<http://www.hm-treasury.gov.uk/>), а также премьер-министр Новой Зеландии (<http://www.govt.nz/>).

Открывают вещание радиостанции Сети: WXYZ в Нью-Йоркском Университете, WJNK в Университете Лоренца, KUGS Западном Университете.

Транс-Европейская Учебно-Исследовательская Ассоциация (Trans-European Research and Education Network Association, TERENA) сформиро-

вана при объединении RARE и EARN с представителями 38 стран, CERN и ECMWF. Цели Ассоциации TERERNA — поддержка и развитие разработок высококачественных международных инфраструктур телекоммуникаций для исследовательских и образовательных целей.

В декабре 1994 г. в Европе создано Бюро по проектам информационного общества (ISPO или Information Society Project Office), которое явилось ответом на упомянутую инициативу Клинтона-Гора.

В 1995 г. NSFNET репозиционируется как исследовательская сеть. Вообще, 1995 г. — год приватизации Интернет, когда темпы роста Сети показали, что регулирование вопросов подключения и финансирования не может находиться в руках одного NSF. Поэтому произошла передача региональным сетям оплаты за подсоединение многочисленных частных сетей к национальной магистрали. Происходит новое рождение NSFNET как NSF при установлении высокоскоростных канальных служб (Very high speed Backbone Network Service, vBNS) и соединении супер-компьютерных центров NCAR, NCSA, SDSC, CTC, PSC. В марте 1995 г. WWW превосходит ftp по объему трафика.

В 1995 г. полиция Гонконга останавливает сетевые сервисы всех местных провайдеров в поисках зверстающего хакера, а 10 000 пользователей остаются без связи с Интернет.

Появляется RealAudio — технология передачи аудио-потоков, которая позволяет слушать в сети в реальном времени. Появилась "Radio HK" — первая коммерческая круглосуточная радиостанция. Начинают предоставлять доступ в Интернет традиционные онлайн-новые службы (Compuserve, America Online, Prodigy), а значительное число корпоративных сетей становится общедоступным по примеру Netscape.

Регистрация доменных имен теперь не бесплатна. Начиная с 14 сентября 1995 года введена регистрационная плата 50 долларов США (ранее это субсидировалось NSF). Субсидии NSF продолжают в отношении доменов .edu и .gov. На следующий год целых 9272 организации оказались исключенными из состава баз данных доменных имен InterNIC вследствие неплаты регистрационных взносов.

Статус «технологий 1995 года» получили WWW и поисковые серверы.

30 июля 1995 г. тысячи пользователей в Минеаполисе (США) теряют связь с Сетью после пожара, в результате которого пострадали волоконно-оптические кабели.

Ватикан открывает информационный сервер <http://www.vatican.va/>, а канадское правительство открывает информационный сервер <http://canada.gc.ca/>.

В том же году удачно осуществлен первый официальный переход через Интернет: Секретная Служба и Агентство по борьбе с распространением наркотиков (Drug Enforcement Agency, DEA) выявили мошенников, продававших незаконно подключенные сотовые

телефоны. А вот Ричард Уайт (Richard White) стал первой персоной, к которой применены законы США об ограничении экспорта систем шифрования (алгоритм шифрования файлов RSA).

В августе 1996 г. появилась Интернет-телефония Израильская компания VocalTec создала шлюз между сетью традиционной телефонии и системы передачи данных в Интернете. Так на рынке телекоммуникаций появляется новый раздражитель, о котором мы еще поговорим подробнее. Сразу же Интернет-телефония привлекает внимание телефонных компаний США, которые обращаются в Конгресс для ввода ограничений на ее распространение, продлившееся около года.

В 1996 г. отмечены первые ограничения на использование Интернет. В частности, в Китае провайдеры Интернет и пользователи обязаны проходить обязательную регистрацию в полиции. А в Германии блокирован доступ к ряду групп сообщений Compuserve. В Саудовской Аравии круг тех, кому разрешен доступ в Интернет, ограничивается образовательными учреждениями и больницами. В Сингапуре Интернет-источники политического и религиозного характера теперь обязаны регистрироваться в государственном порядке.

«Технологиями 1996 года» признаны поисковые серверы, Java и Интернет-телефония. Обрисован круг грядущих технологий: виртуальные миры (VRML), конференц-средства и Интернет-приложения. Сеть вступила в полосу зрелости. Наступает время различных рекордов: сомнительных и не очень.

Ранним утром 17 июля 1997 г., в результате ошибки оператора Network Solutions, повреждены таблицы DNS доменов .com и .net, в результате сбоя потерян доступ к миллионам серверов.

Отмечено появление самого длинного адреса, зарегистрированного InterNIC: HALLENGER.MED.SYNAPSE.UAH.UALBERTA.CA. В тот же год базе данных whois находится уже 101 803 имен серверов!

Технологиями 1997 года объявлены вещательные Интернет-каналы и широкомасштабное Интернет-вещание.

Ну а теперь пора рассказать о том, какими сетями прирастал Интернет вне территории США, чем мы и займемся в следующей раз. ■

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

В статье Алексея Темерева «Трансивер с кварцевым фильтром» (см. «Радио», 2002, № 3, с. 62, 63.) в схеме на рис. 2 пропущен конденсатор C49 емкостью 270 пФ. Он должен быть включен между выводом эмиттера транзистора VT4 и общим проводом (на печатной плате место для этого элемента предусмотрено). На рис. 3 конденсатор, включенный параллельно конденсатору C61 и обозначенный как C63, должен иметь позиционное обозначение C62 и емкость 43 пФ. Этот конденсатор подбирают при настройке.

XUSE!

«БЕЛОЕ ОЗЕРО — 2002»

Окончание. Начало см. на с. 4

Каждый год во время соревнований происходят случаи из разряда курьезных. Так случилось и на этот раз. Алексей (RK3DSL) и Дмитрий (RK3DSP) за несколько минут до начала финала уронили свою радиостанцию в озеро. «Сто-восьмерка» легла на дно боком с открытой крышкой на глубине чуть более метра. Минуты три-четыре ребята соображали, что же делать, поскольку вода была очень холодной и лезть в нее совсем не хотелось. Вытащив радиостанцию, ребята обнаружили, что гарнитура отстыковалась, и за ней придется нырять еще раз... Поднятая с озера радиостанция сразу же заработала. Вот что такое надежная военная техника! Однако после старта выяснилось, что микрофон залит водой и его необходимо продуть. Ребята быстро выдули из микрофона воду, но еще долго на рабочий столик Алексея и Дмитрия с мокрой радиостанции стекала вода, подтапливая листы отчета, а с амбушуров головных телефонов свисала липкая донная тина. Несмотря на эти приключения, ребята в итоге заняли почетное четвертое место в своей подгруппе.

Но вот зфирная часть закончена, и участники соревнований отправляются «вбивать» свои отчеты в компьютер. Сейчас «набивка» идет намного медленнее, чем в полуфиналах. Скрупулезно проверяется каждая связь, дополнительно отслеживаются повторы, правильность позывных. Ввели — еще раз проверим... Все! Готово! Судьи просят участников покинуть помещение, разрешая остаться только по одному представителю от каждой делегации. Запускается программа судейства. Все замерли. Нажатие одной клавиши и... Можно награждать победителей! В этом году призерам вручаются медали, кубки («ручная» Гжель) с надписью по местам и возрастным подгруппам, а также дипломы. Главные призы победителям — памятные плакетки («доски») от редакции журнала «Радио».

Через двадцать минут в клубе лагеря собираются все участники. Они чувствуют победителей. В ожидании награждения играют гитары, народ поет...

Абсолютным чемпионом в который раз стала команда из Зеленограда — Максим Пустовит (RV3BA) и Дмитрий Багно (RV3FO). Две команды из Санкт-Петербурга — Алексей Александров (RA1ARZ), Михаил Байков (RA1ARJ), Евгений Кузнецов (UA1ACC), Владимир Ивашенцов (RA1AIM) — увезли домой награды за второе и третье места соответственно.

В подгруппе старших школьников блеснула команда кемеровского областного Центра Технического Дополнительного Образования (UA9UWM) — Оксана Синякова (RX9UL) и Михаил Осипенко (оператор UA9UWM). В общем зачете они, кстати, оказались вторыми, уступив абсолютным победителям всего пять связей. Команде Московского Дворца творчества детей и юношества (RK3AWB), в которую входили Герман Шлыков (RU3AVO) и Евгения Кирчанова (оператор



Ответственный момент — ввод отчетов в компьютер.

RK3AWB), досталось второе место. На третьем месте в этой подгруппе — команда Кемеровского Профессионально-Технического Колледжа (RZ9UZP) — Станислав Баталов (оператор RZ9UZP) и Вячеслав Пронькин (RW9UEA).

Первыми среди младших школьников также стали ребята из кемеровского об-

ластной группы (UA3RF) за лучшую подтверждаемость среди команд, не попавших в число призеров, а также единственная чисто женская команда — Ксения Куклина и Наталья Москвина из подмосковного Белоомута. Одинадцатилетний Илья Злыднев из команды RK3AWK оказался самым юным участником соревнований и также получил приз.

Соревнования просто не состоялись бы без спонсоров. Почетные плакетки и дипломы победителям в молодежных подгруппах были предоставлены редакцией журнала «Радио». Редакция обеспечила и всю информационную поддержку соревнований. Средства на изготовление кубков и памятных сувениров выделил «Русский Контест-клуб» (TNX RW3QC). Медали привез с собой из Санкт-Петербурга Евгений Кузнецов (UA1ACC). Компьютерный класс на время соревнований выделил Михаил Тимошенко из Коломны, а транспортировка его к месту соревнований и обратно на счету коломенского радиолюбителя Александра Качанова (RZ3DT). В этом году многие команды пользовались радиостанциями из резервного запаса организаторов. Создал его начальник Объединенной технической школы РОСТО г. Коломны Марк Робин. Поездку команд Тамбова и Энгельса на соревнования спонсировали UA3AB и UA4CC.

Вот и закончилась официальная часть соревнований, но участники не спешили расходиться и провели импровизированный концерт. Звуки гитары не смолкали почти всю ночь.

В день отъезда веселых лиц было мало. Никто не хотел уезжать. К сожалению, все хорошее когда-нибудь заканчивается. Закончились и Всероссийские очные открытия соревнований по радиосвязи на КВ на призы журнала «Радио» «Белое озеро — 2002». В следующем году они будут проходить снова, и мы снова соберемся на берегу Белого озера. Надеемся, что и вы приедете туда тоже.



Бессменный организатор соревнований Игорь Григорьев (RV3DA).

ластного Центра Технического Дополнительного Образования Евгений Распралов (RA9URV) и Григорий Расцепкин (RK9UDH). Они, кстати, имели наивысший коэффициент подтверждаемости связей — 92,96%. На втором месте — воспитанники коломенской СЮТ (RK3DZD) Юрий Хмеленко (RK3DUF) и Иван Беликов (оператор RK3DZD). Внушительная коллекция наград радиоклуба «Контакт» из пос. Белоомут (RK3DZH) пополнилась медалью и кубком за третье место, которые были вручены Денису Евстафьеву (оператор RK3DZH).

Специальные призы получили Сергей Попов (RX3RZ) и Александр Кожев-

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

МОСКВИН А. СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО С ЕМКОСТНЫМ ДАТЧИКОМ. — РАДИО, 2001, № 8, с. 35, 36.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства (предложен читателем **А. Холиным** из г. Борисоглебска Воронежской обл.) изображен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме пьезосирены HA1. Для удобства установ-

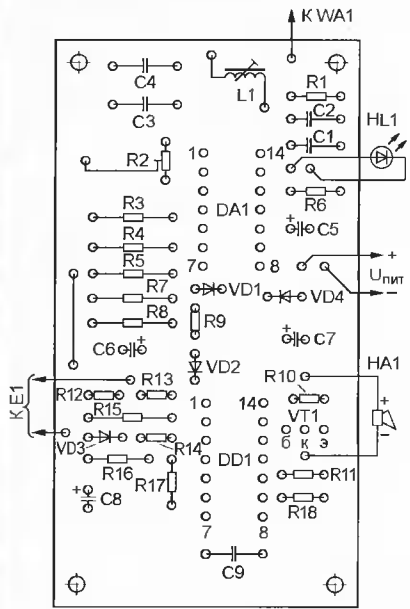
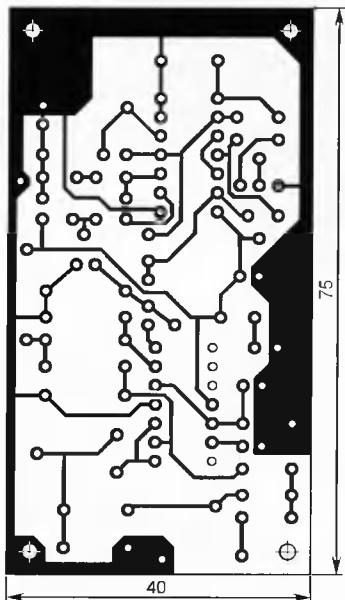


Рис. 1

ки порога возбуждения генератора постоянный резистор R2 заменен подстроечным такого же номинала. Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, подстроечного СПЗ-386, конденсаторов К50-35 (C5—C8), КМ (остальные) и катушки индуктивности (L1)

от магнитофона "Квазар М303". Резисторы R1, R6, R9—R14, R16—R18 и все диоды монтируют перпендикулярно плате.

ЧАГИН Г. ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ Р-Н ПЕРЕХОДОВ. — РАДИО, 1999, № 9, с. 51.

Печатная плата.

Пробник собирают на плате, изготовленной по чертежу, показанному на **рис. 2**. Она рассчитана на применение резисторов МЛТ и конденсаторов КМ. Диоды VD1, VD2 монтируют перпендикулярно плате.

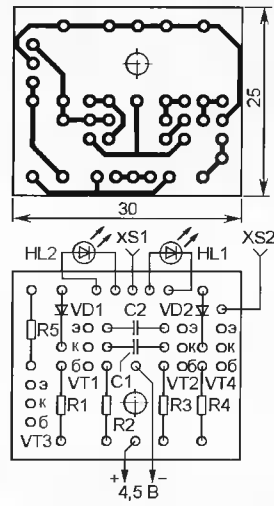


Рис. 2

СЕМЕНОВ Ю. РАЗРАБОТКА ОБРАТНОХОДОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ. — РАДИО, 2001, № 10, с. 34—36; № 11, с. 43—45.

Выбор частоты преобразования.

Частоту преобразования выбирают по возможности низкой. Ее повышение приводит к увеличению удельных потерь в магнитопроводе, силовых полупроводниковых приборах (транзисторе и выходном диоде), демпфирующих цепях. В связи с конечным временем переключения силового транзистора и микросхемы ШИМ-контроллера с увеличением частоты преобразования снижается отношение максимального коэффициента заполнения к минимальному ($\gamma_{max}/\gamma_{min}$). Это приводит к тому, что выходное напряжение может значительно возрасти (относительно расчетного) при отсутствии нагрузки. Кроме того, с увеличением частоты преобразования возможна некорректная работа источника в режиме перегрузки и короткого замыкания (устройство может не перейти к режиму последовательного включения и выключения). С другой стороны, слишком низкая частота преобразования хорошо слышна, а также требует увеличения габаритов трансформатора. Компромисс находится в интервале частот 20...40 кГц. Причем с повышением выходной мощности частоту преобразования необходимо выбирать ближе к минимальному значению.

ЖУК В. ГЕНЕРАТОР СВЧ. — РАДИО, 1992, № 8, с. 45—47.

Замена деталей.

Кроме рекомендованных в статье отечественных транзисторов, вместо КТ643А-2 можно использовать зарубежные BFR90, BFR34 или транзисторы, выпаянные из выходного усилителя конвертеров спутникового телевидения с прямоугольным волноводом. Следует иметь в виду, что генератор секции "1...2 ГГц" может в этом случае работать только при компоновке элементов, схематично показанной на **рис. 3** (вывод эмиттера транзистора должен быть направлен в сторону варикапов, в против-

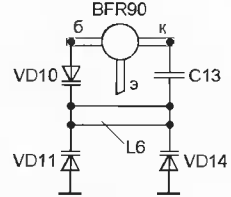


Рис. 3

ном случае генератор не возбуждается). Варикапы KB122Б желательно заменить приборами с меньшим разбросом коэффициента перекрытия по емкости, например, BB505 фирмы Philips.

Транзисторы КТ3123АМ (р-п-р) можно заменить транзисторами структуры п-р-п КТ371А, КТ372А, КТ648А-2 (при соответствующей корректировке печатной платы и изменении полярности напряжения питания).

Увеличение выходной мощности генератора.

Увеличить выходную мощность можно, включив последовательно с имеющимся (VT14—VT16) еще один идентичный по схеме усилитель на транзисторах КТ642А-2, КТ648А-2. Напряжение питания этого усилителя (7...8 В) подают через развязывающий LC-фильтр. Во избежание самовозбуждения между каскадами усилителя включают резисторы сопротивлением 10...51 Ом. Кроме того, каждый из выходных усилителей необходимо тщательно экранировать. Следует учесть, что при большой выходной мощности отключение нагрузки может привести к выходу усилителя из строя.

АНТИПОВ А. УСТРОЙСТВО ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ. — РАДИО, 2001, № 11, с. 31.

О микросхеме DD1.

Микросхема DD1 — К176ИЕ5 (ее аналога в серии К561 не существует).

ДОЛГИЙ А. МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ РАСХОДОМЕР ТОПЛИВА. — РАДИО, 2001, № 11, с. 32—34.

О светодиоде HL1.

Полярность включения светодиода HL1 на принципиальной схеме прибора (см. рис. 1 в статье) и на чертеже печатной платы (рис. 5) необходимо изменить на обратную.

ДОПОЛНЕНИЕ К НАПЕЧАТАННОМУ

E-mail: consult@radio.ru тел. 207-89-00

РАДИО № 7, 2002

“POLAR” — СУПЕРТЕЛЕВИЗОР ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ



НЕТ ПРЕДЕЛА СОВЕРШЕНСТВУ!

Уникальная технология DIGI-TOTAL, успешно применяемая в производстве телевизоров “POLAR”, существенно сократила сроки внедрения новых потребительских функций и позволила радовать покупателей новинками почти каждый месяц.

Использовать его возможности гораздо полнее.

Удобное и красочное меню — это уже правило для всех моделей телевизоров “POLAR”, но теперь это не просто набор букв и символов. Микроконтроллер позволяет выводить в меню кроме текста также цветную графическую информацию. Таким об-

разом, поздравление, и одно из них будет отображаться на экране каждый раз при включении телевизора. Если вы решили подарить телевизор своим друзьям или родственникам, то, безусловно, увидеть поздравление прямо на экране им будет гораздо приятнее. Писать можно и по-русски и по-английски!

И, наконец, еще об одной новинке. Это функция сканирования, которая позволяет свести к минимуму нажатия на кнопки пульта для поиска среди всех программ той, что вам интересна. Активизировав ее, нет необходимости постоянно нажимать на кнопки пульта для перебора каналов, переключение происходит автоматически с остановой на каждой программе на несколько секунд. Единственное, что нужно, так это нажать на кнопку, когда пожелаете остановиться на одной из них.

Разумеется, все эти новинки появились в дополнение к достигнутому высокому уровню качества и потребительских свойств. Это высококонтрастные кинескопы ведущих мировых производителей, всеволновые селекторы каналов на основе синтеза частоты, мощные динамики, система автоматического баланса белого, десятистраничный декодер телетекста, эффективная защита от перегрузок в сетях со значительными перепадами напряжения, возможность подключения любых видеоприборов и многое другое.

Таким образом, Промышленная группа “Технософт” подтверждает свою приверженность идее постоянного совершенствования телевизионной техники в угоду самому взыскательному покупателю.

ВЗГЛЯНИ НА МИР ПО-НОВОМУ!



POLAR®

E-mail: sales@polartv.ru
www.polartv.ru

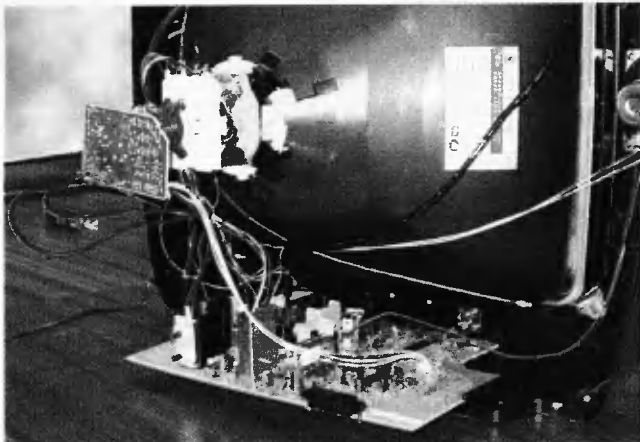
Телефоны: (095) 754-78-86,
757-08-92,
757-65-38.



Очередные усовершенствования коснулись в основном программного обеспечения микроконтроллера SDA555XFL и позволили реа-

разом, приветствует вас при включении, сообщает об установке часов, о работе таймеров симпатичная мордочка. Ну, вылитый “Поларчик”! Его добродушный вид непременно улучшит ваше настроение.

Однако этим резервы мощности микроконтроллера не исчерпываются. Функция записи приветствия тому доказательство. Теперь сам пользователь может записать 2 строки текста — при-



Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 208 9945, тел./факс: 208 7713
advort@radio.ru

ПОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

WALL
New
6 2
5 2