

журнал для професіоналів та аматорів

РАДИОСВЯТЛА

НОВИНИ ГАЛУЗИ

№1 / 2011
січень-лютий

МИКРОСХЕМИ І КОМПОНЕНТИ

СХЕМОТЕХНІКА

- HT7700A/B/C/D - регулятор яркості освітлення ламп накаливання
- Усилитель мощности на LM12C
- Тестирование микросхемы 555
- Электронный замок
- Защитное устройство от обратной полярности
- Устройство дистанционного управления освещением
- Индикатор скорости брожения вина
- Имитатор сирены автомобильной сигнализации
- Система двусторонней связи с младенцем
- Устройство резервного электроснабжения, преобразователь 12/230 В
- Простой измеритель емкостей и индуктивностей
- Акустический омметр
- Радиопередатчик стереосигналов УКВ-FM (OIRT, CCIR)
- Генератор сигналов специальной формы
- Стереоусилитель для автомобиля
- Ламповый усилитель мощности
- Регулятор яркости галогенной лампы 12 В
- Сигнализатор подгорания молока
- Низковольтный драйвер для светодиода
- Транзисторный усилитель с большим коэффициентом усиления

1230

Гіроскоп MEV-50C-R. MOSFET транзистор SiHG47N60S. IGBT-модуль FF600R12ME4. Підсилювач LT1999.	2
Перетворювачі постійного струму MAX15050, MAX15051. Трансивер CC2540.	3

МИКРОСХЕМИ І КОМПОНЕНТИ

HT7700A/B/C/D - регулятор яркоти освітлення ламп накаливання.	4
--	---

СХЕМОТЕХНІКА

Усилитель мощности на LM12C.	6
Тестирование микросхемы 555.	7
Электронный замок.	8
Защитное устройство от обратной полярности.	9
Устройство дистанционного управления освещением.	10
Индикатор скорости брожения вина.	12
Имитатор sireны автомобильной сигнализации.	13
Система двусторонней связи с младенцем.	14
Устройство резервного электроснабжения, преобразователь 12/230 В.	15
Простой измеритель емкостей и индуктивностей.	18
Акустический омметр.	20
Радиопередатчик стереосигналов УКВ-FM (OIRT, CCIR).	21
Генератор сигналов специальной формы.	23
Стереоусилитель для автомобиля.	24
Ламповый усилитель мощности.	26
Регулятор яркости галогенной лампы 12 В.	28
Сигнализатор подгорания молока.	29
Низковольтный драйвер для светодиода.	31
Транзисторный усилитель с большим коэффициентом усиления.	32

РАДИОСХЕМА

№1 січень-лютий 2011

Виходить один раз на два місяці

Науково-популярний журнал
Зареєстрований Міністерством
Юстиції України
сер. KB, № 13831-2805ПР, 22.04.2008 р.

Адреса для листів:
ФОП Поночовний (ж-л РАДИОСХЕМА)
а/с 111, м. Київ, 03067
тел. (0-44) 458-34-67, e-mail: radioshema@ukr.net

Матеріали для публікації приймаються в рукописному, друкованому та електронному вигляді.

Розповсюдження за передплатою в усіх відділеннях зв'язку України, індекс 91710.

Редакційна колегія:
М.П. Горейко, Л.І. Єременко,
О.Н. Парчала, І.О. Пасічник,
Ю. Садіков, Є.П. Яковлев

Підписано до друку 25.01.2011 р.
Дата виходу в світ 10.02.2011 р.
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 74
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 91710.
Тираж 1000 прим.
Ціна договірна.

Видавець ФОП Поночовний
e-mail: radioshema@ukr.net

Віддруковано з комп'ютерного набору

При передруку посилання на ж-л «Радіосхема» обов'язкове. За достовірність рекламної та іншої друкованої інформації несуть відповідальність рекламодавці та автори. Думка редакції не завжди співпадає з думкою авторів.

© Редакція «Радіосхема», 2011

Гіроскоп MEV-50C-R

Для автомобільного ринку Компанія Murata випустила новий MEMS гіроскоп MEV-50C-R. Прилад забезпечує точними вимірами навігаційну систему автомобіля, його також можна використовувати в GPS модулях, супутникових антенах, іграшках на радіокеруванні.

Нові гіроскопи відносяться до другого технологічного покоління приладів Murata.

Гіроскопи не вимагають настроювання температурного дрейфу за допомогою програмного забезпечення.

Стабільність параметрів у всьому діапазоні робочих температур (від -40 до 85°C) складає 0,6 °/с. Датчик кутової швидкості виконаний з матеріалів, які забезпечують стабільність роботи приладу незалежно від температурного режиму.

Для ядра MEMS датчика використаний однокристальний кремній, сам MEMS елемент зроблений із кремнію і пірекс скла, обидва матеріали мають близькі коефіцієнти терморозширення, підвищуючи стабільність роботи датчика.

Іншим критичним фактором датчика швидкості для навігаційних систем є зміщення при запуску. Для захоплення GPS сигналу звичайно потрібно кілька хвилин після включення живлення, тому в цьому проміжку часу використовується інерційна навігація. Новий датчик MEV-50C-R має мінімальний зсув при запуску - усього 0,1°/с у діапазоні 0,5...300 с після запуску.

Висока лінійність (0,5% у повному діапазоні кутової швидкості) і мала чутливість поперечних осей ($\pm 5\%$) гарантує стабільну роботу навігаційних систем навіть на складних трасах-серпантинах. MEMS елемент має анодну перемичку, яка забезпечує ізоляцію для кращої роботи приладу, що перевищує діючий стандарт 10^{-9} Па м³/с.

MEV-50C-R має габаритні розміри 10 x 6,2 x 2,9 мм при вазі 0,3 г. Максимальна кутова швидкість датчика складає $\pm 70^\circ$ /с. Унікальна сходинкова структура датчика забезпечує нечутливість приладу до фізич-

них перешкод (від ударів, вібрації), що вигідно виділяє датчик Murata від аналогів конкурентів.

MOSFET транзистор SiHG47N60S

SiHG47N60S - потужний n-канальний MOSFET транзистор, запущений у виробництво компанією Vishay. Виріб має максимальну напругу на затворі 600 В, величина струму стоку становить 47 А, опір відкритого каналу 0,07 Ом (при $U_z = 10$ В).

Технічні характеристики

Максимальна напруга затвор-витік, В	600
Опір відкритого каналу (при $U_z = 10$ В), Ом.	0,07
Величина заряду на затворі, нКл.	216
Діапазон робочих напруг на затворі, В.	± 20
Максимальний струм стоку, А.	47
Діапазон робочих температур, °С.	-55...+150

Області застосування: інвертори, ШИМ модулятори, мостові схеми в сонячних і вітряних енергоустановках, сервери, схеми керування моторами і т.д.

IGBT-модуль FF600R12ME4

Компанія Infineon анонсувала новий IGBT-модуль FF600R12ME4 (2 ключі 600А/1200В) у корпусі EconoDUAL3. Модуль виконаний у тому ж корпусі, що і FF450R12ME4 (450А/1200В). Для користувачів модуля FF450R12ME4 це дозволить підвищити потужність перетворювача без переробки конструкції перетворювача. Даний пристрій рекомендується для потужних електроприводів, особливо з великим коефіцієнтом перевантаження по струму.

Підсилювач LT1999

Новий високошвидкісний прецизійний підсилювач для датчиків струму LT1999 представлений Компанією Linear Technology. Мікросхема спроектована для моніторингу двонаправлених струмів у широкому діапазоні напруг на датчику.

LT1999 здійснює вимірювання напруги на зовнішньому резистивному шунті і генерує вихідну напругу відповідно до сили і напрямку струму, який по ньому тече.

Пристрій випускається в трьох модифікаціях з різними коефіцієнтами підсилення: 10, 20, 50. Вихідна напруга становить половину напруги живлення або зовнішньої опорної напруги. Ширина пропускної смуги 2 МГц та діапазон напруг від -5 до 80 В роблять LT1999 ідеальним для відстеження струмів у напівмостових схемах керування електродвигунами, імпульсних джерелах харчування, соленоїдах, а також моніторингу струмів заряду батарей, від стану повної зарядки до глибокого розряду.

LT1999 працює від незалежного живлення 5 В і споживає 1,55 мА. Робочий температурний діапазон: -55...+150°C. Існує режим енергозбереження. Мікросхема випускається в 8-вивідних корпусах MSOP і SOP.

Перетворювачі постійного струму MAX15050, MAX15051

Maxim Integrated Products представив IC MAX15050, MAX15051 - низьковольтні (від 2,9 до 5,5 В) синхронні перетворювачі постійного струму на 4 А в корпусі WLP з габаритами 2 мм x 2 мм. У ці компактні понижуючі перетворювачі інтегровані польові транзистори, які спрощують розробку, мінімізують вплив електромагнітних перешкод, підвищують надійність і знижують габарити пристрою.

IC працюють з фіксованою частотою перетворення 1 МГц, яка дозволяє зменшити загальні габарити розробки, що характерно для всіх схем, які використовують тільки керамічні конденсатори. За рахунок високого ККД, що досягає 96%, представлені перетворювачі дають можливість мінімізувати втрати потужності в різних приладах, від портативних пристроїв до мережного устаткування.

MAX15050 можуть працювати в режимі пропуску робочих циклів для підвищення ефективності застосування при низьких навантаженнях, що робить їх придатними для застосування в ноутбуках і мобільних пристроях з живленням від одноелементних акумуляторів. MAX15051 працюють у ре-

жимі примусової ШІМ і застосовуються в телекомунікаційному і мережному устаткуванні, а також базових станціях.

Крім того, IC має вхід включення і вихід відповідності вихідного сигналу номінальному значенню, що дає можливість керувати процесом підсистемою живлення, програмувальний плавний запуск і можливість плавного запуску при наявності попередньо заданого зсуву вихідної напруги.

MAX15050, MAX15051 забезпечують точність встановлення вихідної напруги $\pm 1\%$ для всіх значень навантажень і температур, а також типів ліній, у температурному діапазоні від -40°C до +85°C.

Трансивер CC2540

Компанія Texas Instruments анонсувала трансивер CC2540 для створення Bluetooth систем з низьким споживанням. Мікросхема CC2540 являє собою високоефективну систему з низьким енергоспоживанням. На основі даного пристрою можна побудувати промислові системи збору даних, системи моніторингу стану здоров'я, системи безпеки, та інші пристрої для побутової аудіо-відеотехніки. Завдяки великій периферії (до 21 порта введення-виведення, SPI, 12-bit АЦП, UART, OУ) і великому об'єму flash пам'яті (256 кб) можлива побудова одночипової системи з мінімальною кількістю додаткових елементів.

Bluetooth з низьким споживанням (BLE) є частиною реалізації Bluetooth 4.0 протоколу. Даний протокол оптимізований для передачі коротких пакетів даних з мінімальними затримками на підключення і синхронізацію. Так, для стандартної реалізації Bluetooth мінімальний час, необхідний для пересилання одного пакета даних, становить 100 мс, а для BLE - 6 мс. Таким чином, споживання пристрою, з періодичною передачею даних, може бути знижене в 10 і більше разів при використанні BLE.

Слід зазначити, що BLE пристрої не сумісні з попередніми версіями Bluetooth протоколів (1.1-3.0). Для сумісності з BLE пристрій повинен відповідати стандарту Bluetooth 4.0.

HT7700A/B/C/D - регулятор яркості освітлення ламп накаливання

Семейство HT7700A/B/C/D - КМОП-устройства с высокой помехоустойчивостью, предназначенные для управления яркостью ламп накаливания путем изменения угла открытия триака, с помощью кнопочного переключателя (для типов HT7700A/B) или сенсорного контакта (для типов HT7700C/D). Устройства HT7700A и HT7700C рассчитаны на работу с сетевым напряжением частотой 50 Гц, а HT7700B и HT7700D - с сетевым напряжением частотой 60 Гц.

Размещается регулятор в 8-контактном DIP корпусе, обозначение выводов показано на **рис. 1**.

На **рис. 2** показана схема регулятора освещения с кнопочным управлением. Кратковременное нажатие кнопки поочередно приводит к включению и выключению лампы. Когда кнопка нажата и удерживается дольше 0,7 секунд, тогда яркость свечения лампы будет плавно уменьшаться. Если кнопку не отпустить, то лампа выключится.

На **рис. 3** показана схема регулятора освещения с сенсорным датчиком. Первое касание к датчику приведет к включению лампы на полную мощность. После второго касания яркость свечения лампы будет плавно уменьшаться. При третьем касании уровень яркости зафиксируется. Четвертое касание к сенсорному датчику приведет к выключению лампы.

Технические характеристики

Напряжение питания, В 9...12

Максимальный потребляемый ток, мА 2

Ток на выводе TRIG, мА 14

Тактовая частота, кГц 320

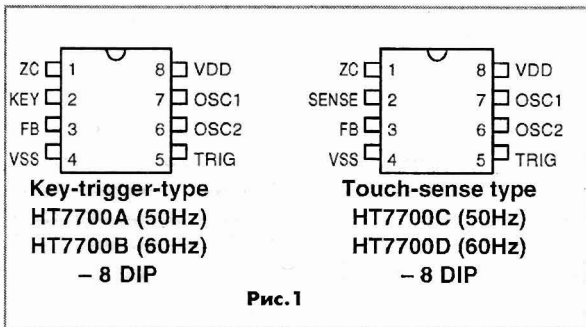


Рис. 1

Выпрямительный диод D1, резистор R2 и стабилитрон D2 выполняют роль источника питания микросхемы U1. Конденсатор C1 фильтрует выпрямленное однополярное напряжение питания. Импульсы с выхода TRIG, которые открывают триак, управляющий нагрузкой, дифференцируются цепочкой C2, R4. Постоянная времени этой цепи выбрана таким образом, чтобы открывание триака происходило во время длительности каждой полуволны синусоиды сетевого напряжения.

Устройство, управляющее включением лампочек, нагружающих триак, выполнено таким образом, чтобы минимизировать помехи генерируемые в окружающее пространство (обеспечивается выключение нагрузки в момент сетевого нуля).

Резистор R1 ограничивает входной ток внутреннего датчика сетевого напряжения (детектор нуля), который работает совместно с модулем открывания триака.

Управление включением, выключением и яркостью свечения лампы выполняется с помощью контактного датчика (рис.3). В роли такого датчика может быть металлическая пластина или отрезок провода без изоляции. Конденсатор C4 обеспечивает гальваническую развязку датчика с сетью, по-

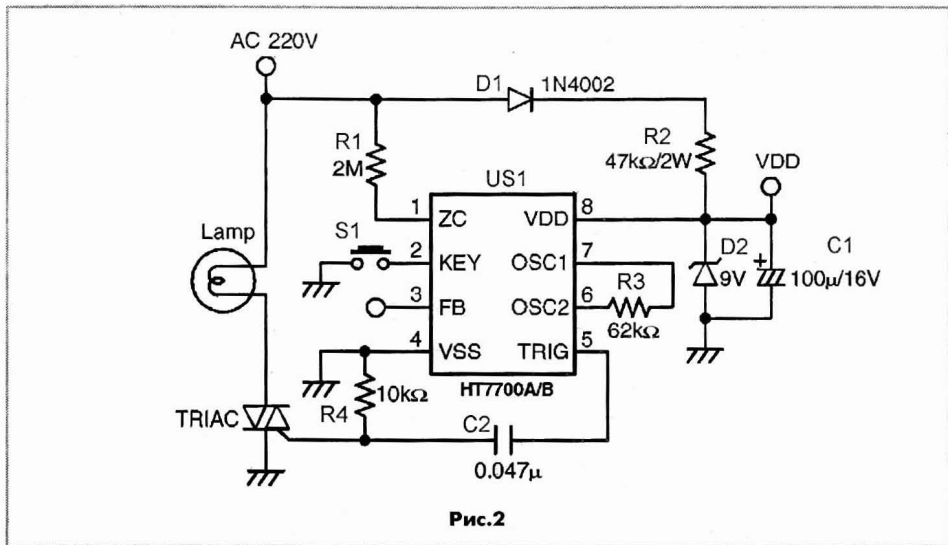


Рис.2

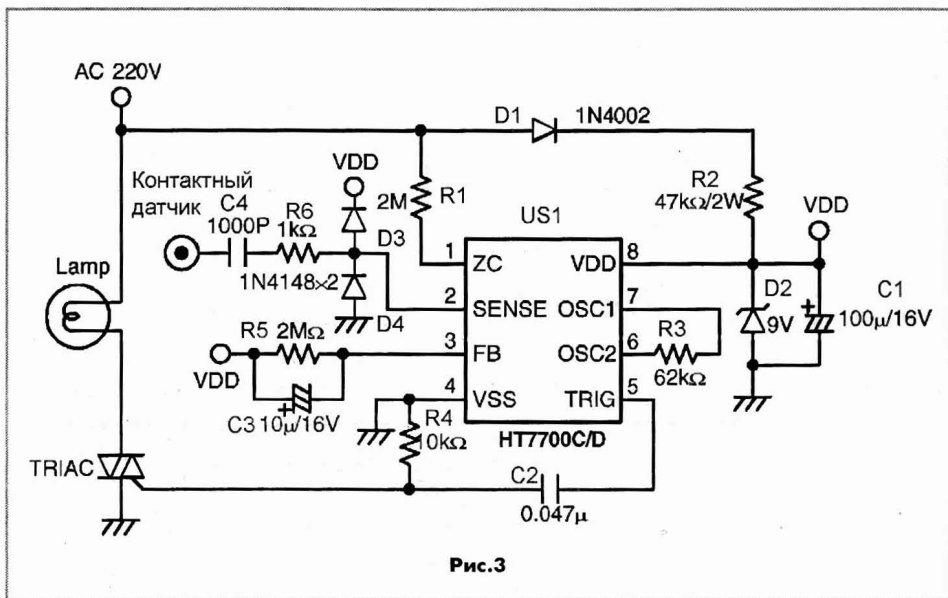


Рис.3

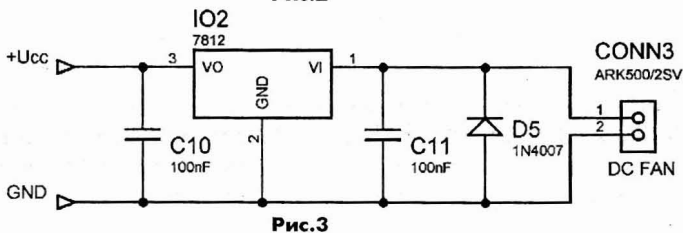
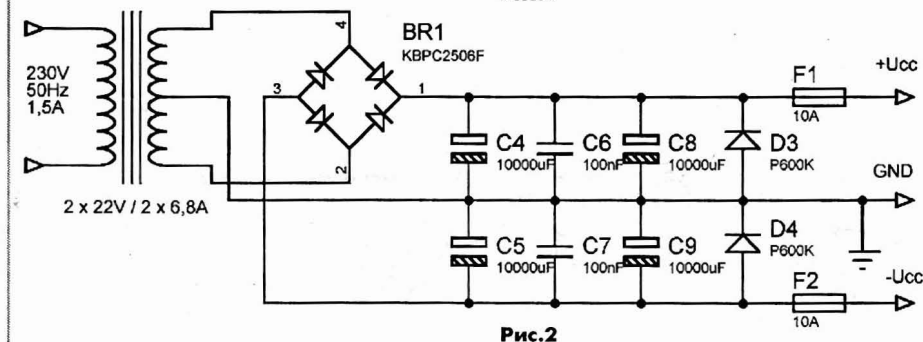
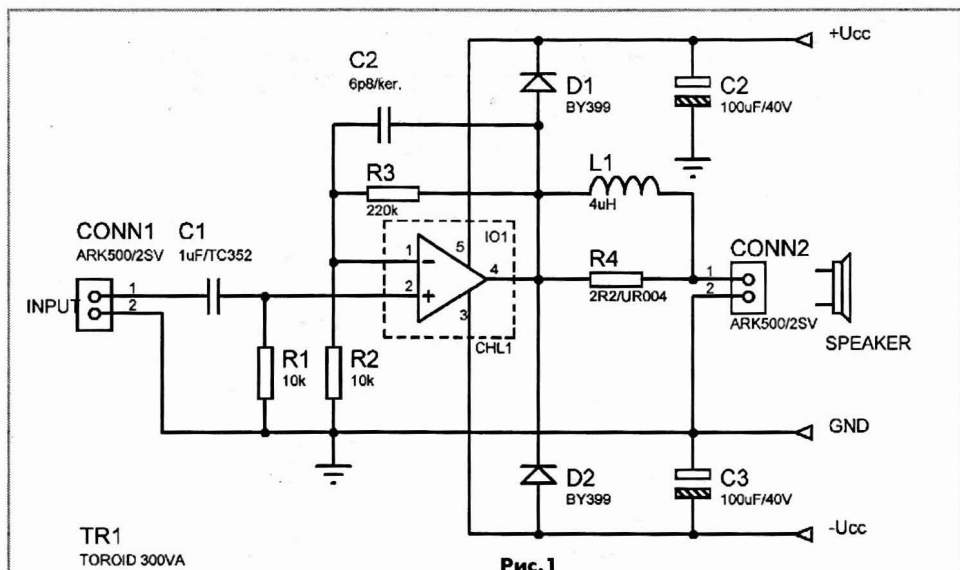
этому он должен выдерживать напряжение до 1000 В. Резистор R6 ограничивает входной ток на входе SENSE. Диоды D3, D4 предохраняют вход от напряжения, превышающего напряжение питания микросхемы.

Устройство HT7700 работает по заданному алгоритму, работой которого управляет внутренний автомат. Он тактируется прямоугольными импульсами, частота которых определяется номиналом резистора R3.

Усилитель мощности на LM12С

М. Слански (Чехия) собрал усилитель на базе микросхемы LM12СLСK фирмы National Semiconductor, схема которого показана на рис. 1. Усилитель работает с напряже-

нием питания от 25 до 30 В. При выходной мощности 80 Вт на сопротивлении нагрузки 4 Ом, коэффициент нелинейных искажений не больше 0,01%.



Ширина полосы усиления (-3 дБ) от 16 до 40 000 Гц.

В схеме усилителя используется катушка индуктивности L1, которая имеет 40 витков эмалированного медного провода диаметром 1 мм. Катушка намотана на корпус резистора R4.

На **рис.2** показана схема блока питания

усилителя. Силовой тороидальный трансформатор рассчитан на мощность 300 ВА, вторичная обмотка 2 x 22 В. Диодный мост должен выдерживать ток 25 А.

Автор поместил микросхему на радиатор и сделал принудительный обдув с помощью вентилятора. Схема питания вентилятора показана на **рис.3**.

Тестирование микросхемы 555

Универсальный таймер 555 стал очень популярным в последние годы, его применяют в разнообразных схемах. Хотя микросхема 555, как правило, очень надежна в работе, бывают случаи, когда нужно проверить ее исправность. На **рисунке** показана простая схема, с помощью которой можно проверить работоспособность микросхемы 555.

Таймер (IC1), подлежащий испытанию, подключен по схеме нестабильного мультивибратора. Тестирование начинается с нажатия кнопки S1, при этом конденсатор C1 начинает заряжаться через резисторы R1 и R2. Как только величина напряжения на этом конденсаторе достигает уровня запуска таймера, активизируется внутренний триггер, на выв.7

устанавливается низкий уровень, разряжается конденсатор C1.

Когда напряжение на конденсаторе C1 достигнет порогового уровня ИС, произойдет сброс внутреннего триггера. На выв. 7 появляется высокий уровень и цикл заряда начинается снова.

К выводу таймера (выв.3) подключена пара светодиодов. Когда на выходе высокий уровень, светится светодиод D2, если на выходе низкий уровень - светится D1. Если микросхема таймера 555 исправна, то светодиоды будут засвечиваться поочередно.

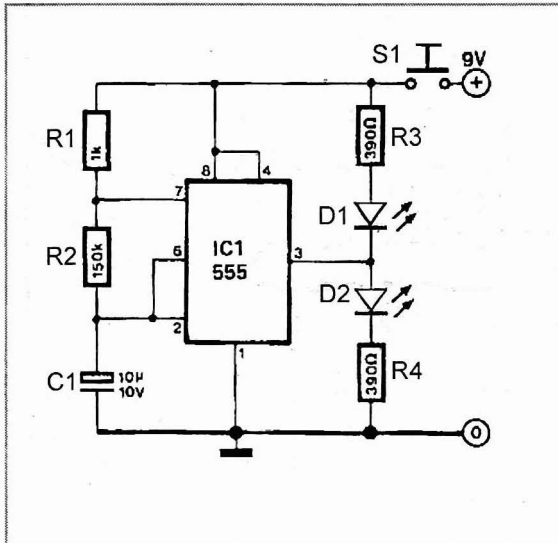
Частота генерации ИС 555 (скорость, с которой вспыхивают светодиоды) определяется номиналами элементов R1, R2 и C1. Частоту колебаний можно рассчитать, воспользовавшись формулой

$$f = 1,44 / ((R1 + 2R2) \times C1).$$

Если, как в данном примере, сопротивление резистора R2 намного больше сопротивления R1, частоту можно определять по упрощенной формуле

$$f = 0,72 / (R2 \times C1).$$

Для значений, указанных в схеме, рабочая частота мультивибратора составляет около 0,5 Гц.



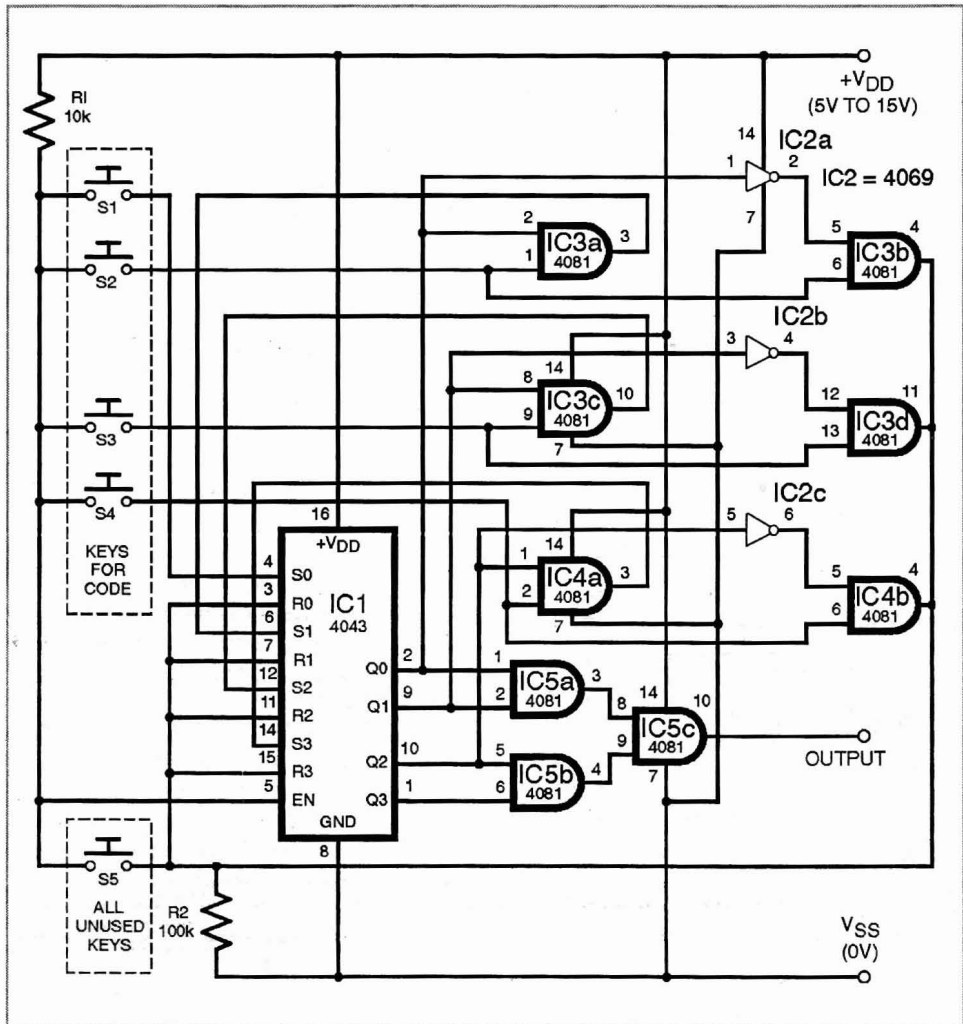
Электронный замок

С помощью устройства, которое разработал Д. Магуайр (Ирландия), можно с ограниченным доступом дистанционно включать различные исполнительные устройства.

На **рисунке** показана схема, которая вырабатывает на выходе сигнал КМОП уровня, после правильного ввода пользо-

вателем четырехзначного кода на стандартной 10-значной клавиатуре.

Предположим, что на кнопочной клавиатуре установлен секретный код 1234, тогда для срабатывания системы нужно последовательно нажать кнопки S1, S2, S3, S4. При нажатии кнопки S1 срабатывает первый триггер IC1 и на его выходе Q0 (выв.2) появляется высокий уровень. Следовательно, на входах (выв.1) IC3a и (выв.1) IC5a будет высокий уровень. Когда нажата кнопка S2, на выв.2 IC3a, устанавливается вы-



сокий уровень и переключается второй триггер IC1, на выходе Q1 устанавливается высокий уровень. На входах (выв.2) IC5a и (выв.8) IC3c появляется высокий уровень.

Когда нажата третья кнопка клавиатуры, на выв.9 IC3c будет подан высокий уровень и, следовательно, переключится третий триггер IC1. На выходе Q2 появится высокий уровень, на входах (выв.5) IC5b и (выв.1) IC4a будет высокий уровень.

И наконец, когда нажата кнопка S4, на втором входе IC4a будет высокий уровень, переключится третий триггер IC1, на выходах (выв.3 и 4) IC5 установится высокий уровень. На выходе 10 IC5c бу-

дет высокий уровень, который можно использовать для управления внешними схемами. Схема защищена от ошибочных нажатий кнопок клавиатуры - все неиспользуемые кнопки (на схеме условно кнопка S5) соединены с обнуляющими входами всех триггеров.

Кроме того, если при наборе кода (нажатии кнопок) будет допущена ошибка, произойдет обнуление контроллера. Например, если кнопка 4 нажата вместо кнопки 3, то на втором входе IC4b будет высокий уровень, следовательно, на выходе 4 появится высокий уровень, который приведет к сбросу всех триггеров IC1.

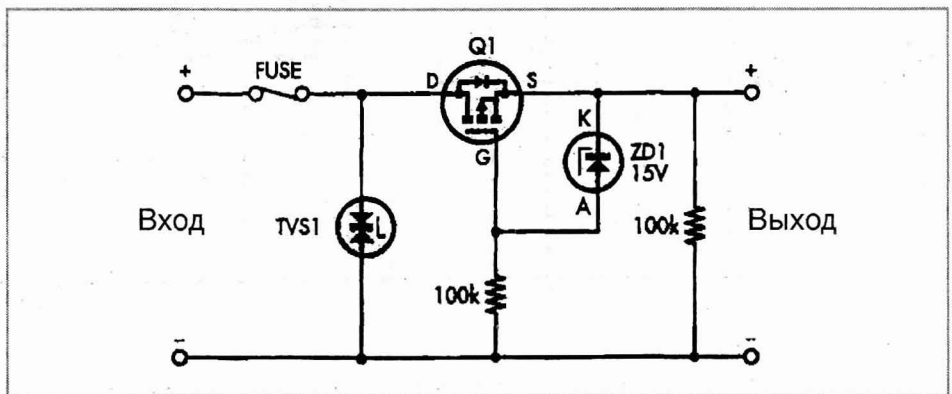
Защитное устройство от обратной полярности

Последовательно включенный диод часто используется как средство защиты оборудования от случайного подключения источника питания обратной полярности, особенно в устройствах, питающихся от батарей. В некоторых схемах небольшое прямое падение напряжения на диоде может быть нежелательным. На **рисунке** показана схема Б. Гриффитса (Новая Зеландия), в которой минимизированы потери напряжения источника питания. В положительную ветвь источника питания включен мощный МОП-транзистор с Р-каналом Q1, который используется в

режиме насыщения. Благодаря низкому сопротивлению перехода сток-исток, минимизируются потери напряжения.

Стабилитрон ZD1 защищает от чрезмерного напряжения затвор-исток, резистор сопротивлением 100 кОм ограничивает ток стабилитрона. Второй резистор номиналом 100 кОм на выходе предохраняет затвор, когда входная цепь разомкнута.

Плавкий предохранитель, включенный последовательно, и двунаправленный супрессор TVS1 нужны в схеме для защиты от перенапряжений.



Устройство дистанционного управления освещением

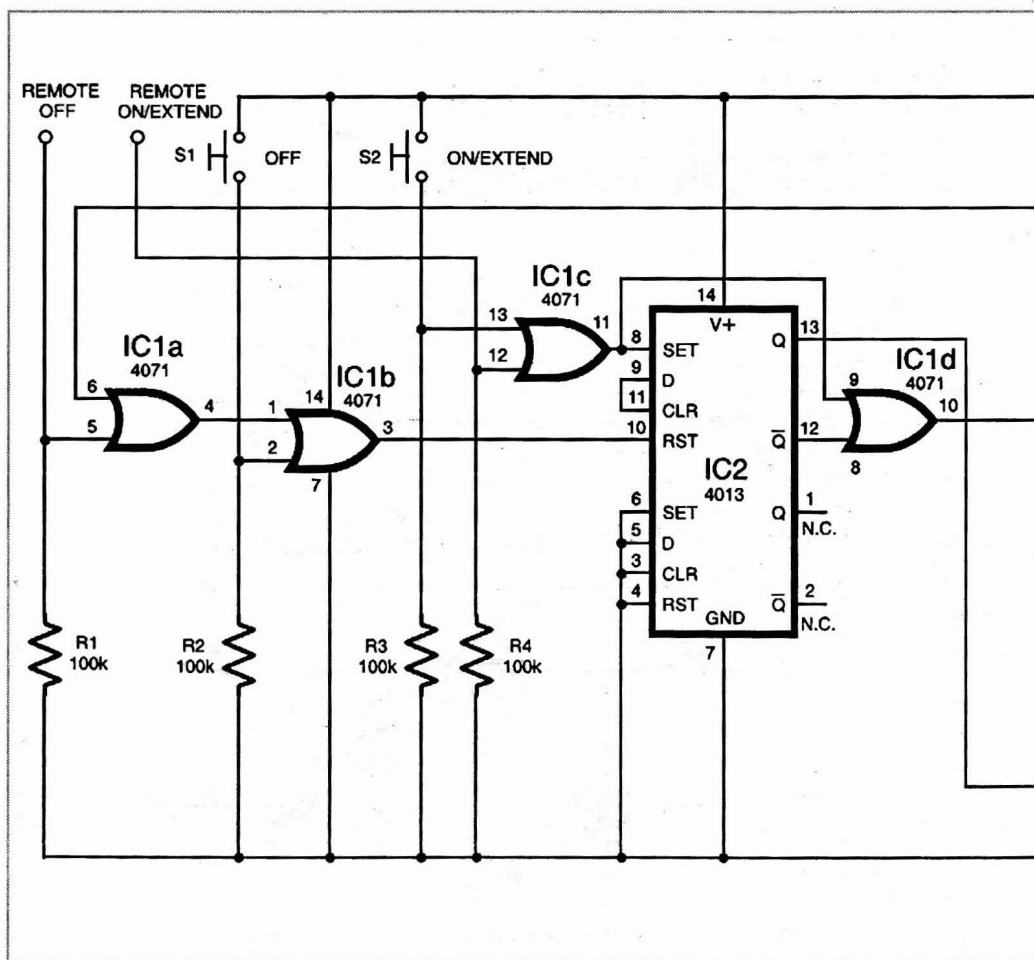
Устройство управления освещением сада, схема которого показана на **рисунке**, разработал Д. Геари (Англия).

Предположим, что система управления освещением находится в выключенном состоянии, триггер IC2a обнулен, 14-каскадный двоичный счетчик IC3 также обнулен через логический элемент ИЛИ IC1d.

При нажатии кнопки S2 через элемент ИЛИ IC1c происходит переключение триггера IC2a. С выхода Q (выв. 13) вы-

соким уровнем открыва-ется транзистор TR1 и сработает реле RLA, которое контактами включает освещение. В этот момент времени на выв. 12 IC2a низкий уровень, счетчик IC3 запускается.

Когда на выходе Q14 (выв. 3) IC3 появится высокий уровень, через логические элементы IC1a и IC1b обнуляется триггер IC2a, закрывается транзистор



TR1, реле обесточивается, освещение выключается.

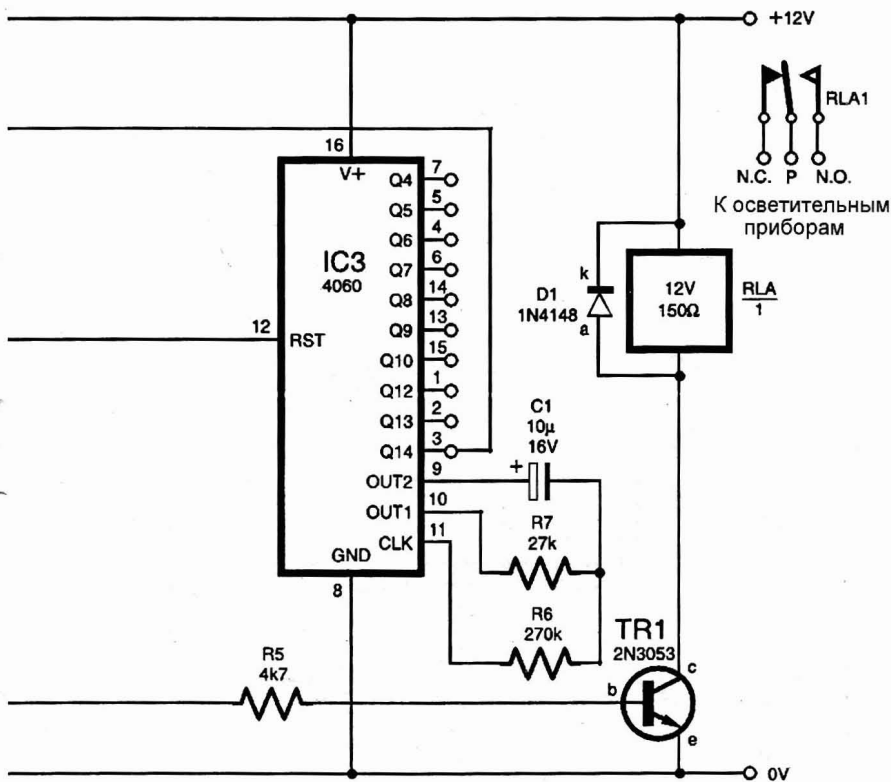
При нажатии кнопки S2 снова включится освещение и запустится таймер. Нажатие кнопки S1 приводит к остановке таймера и выключению освещения.

Двоичный счетчик IC3 содержит тактовый мультивибратор, частота которого определяется номиналами элементов C1, R6 и R7 и в данном примере приблизительно равна 1,5 Гц. После выполнения 8192 циклов, на выходе Q14 будет высокий уровень (и снова низкий уровень после дальнейших 8192 циклов, в сумме 2^{14}), который со-

ставляет задержку времени в 1,52 ч.

Для дистанционного управления используют входы REMOTE OFF и REMOTE ON/EXTEND. Эти входы были предназначены для подключения системы, основанной на Holtek HT12 устройств кодирования/ декодирования. Полная система тогда сможет обеспечить многофункциональное управление системой освещения.

Декодер HT12D преобразовывает последовательный 12-битный код в параллельный 4-битный код данных с 8-битной адресацией для работы в паре с кодером HT12E.



Индикатор скорости брожения вина

Качество домашнего вина зависит от скорости брожения. Ж. Раян (Великобритания) изготовил простой прибор для оценивания активности брожения при изготовлении вина в домашних условиях.

На **рис. 1** показана схема устройства водяного затвора с элект-

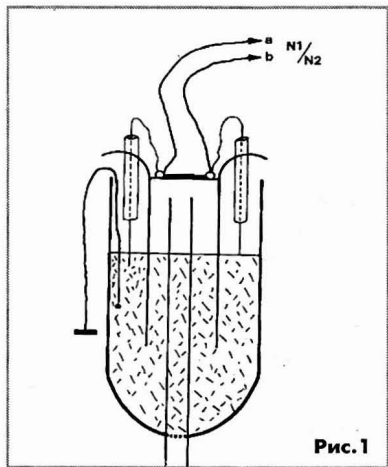


Рис. 1

родами. В процессе брожения вина выделяется газ, который поступает через соединительную трубку в емкость с водяным затвором и создает там колебания воды. Работа измерителя интенсивности брожения основана на подсчете количества изменений уровня воды.

В емкость с водяным затвором помещают два электрода из медной проволоки диаметром 0,3 мм: один должен находиться в воде, другой выше уровня воды на 2 мм.

На **рис. 2** показана электрическая схема прибора. На входе инверторов N1 и N2 поддерживается высокий уровень с помощью резисторов R1 и R2, когда ни один из электродов не контактирует с жидкостью. На выходе схемы ИЛИ, сформированной N3, N4 и N5 - низкий уровень, на выходе RS-триггера (N7/N8) также низкий уровень.

На выходе N6 (И-НЕ) высокий уровень. Когда повышается уровень воды в емкости с водяным затвором, более низкий электрод оказывается в жидкости, на выходе соответствующего инвертора устанавливается высокий уровень. На выходе N6 (И-НЕ) изменений не будет, а на выходе схемы ИЛИ установится высокий уровень.

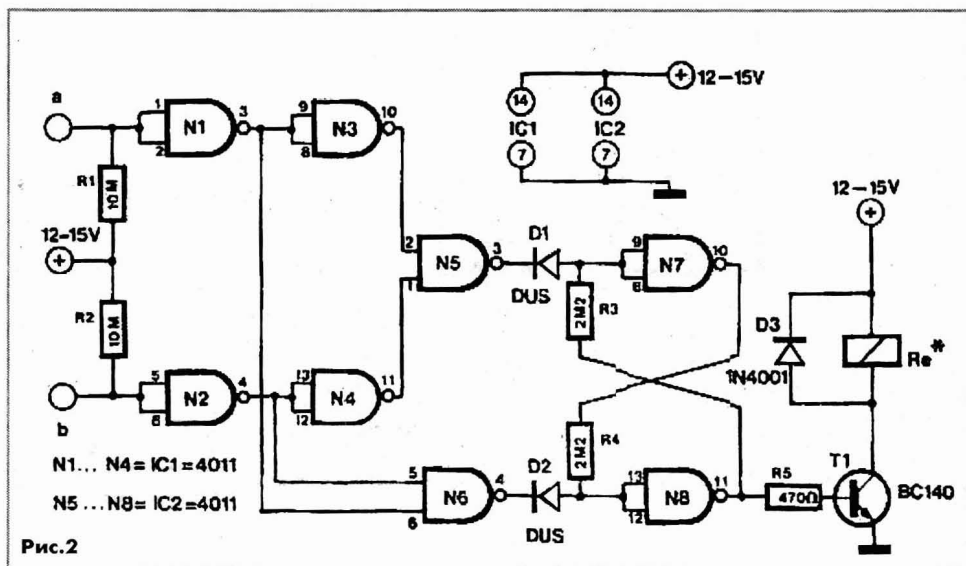


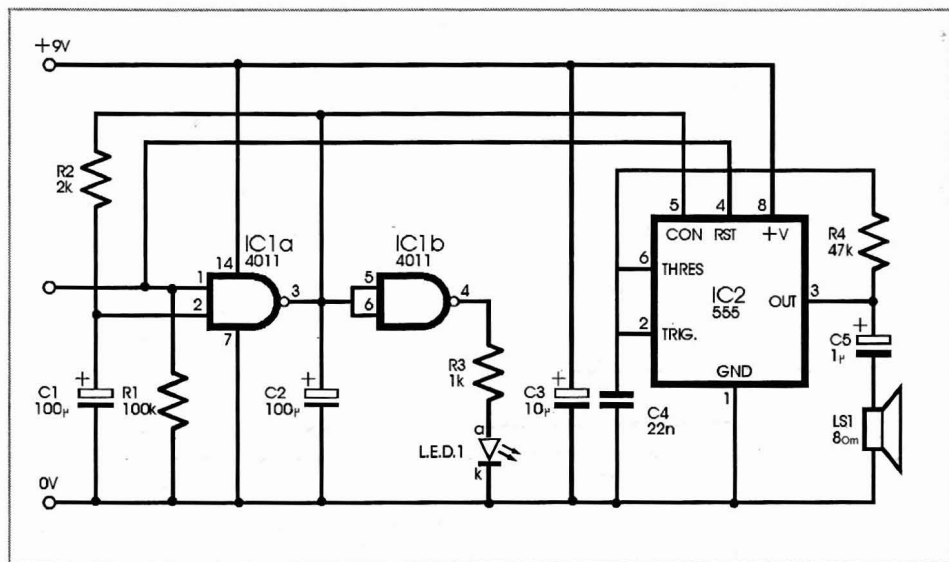
Рис. 2

Однако из-за диода D1 RS-триггер остается в своем первоначальном состоянии. Если уровень жидкости упадет, то на выходе схемы ИЛИ опять установится низкий уровень. А если уровень жидкости повысится

и покроет второй электрод, на выходе N6 установится низкий уровень и сработает триггер, откроется транзистор Т1 и сработает реле Re. Остается подключить к контактам реле счетчик импульсов.

На рисунке показана схема Л. Мерсера (Шотландия), имитирующая звук сирены стандартной автомобильной сигнализации. Устройство работает от источника постоянного тока напря-

Имитатор сирены автомобильной сигнализации



жением от 5 до 9 В. На логическом элементе И-НЕ IC1a построен генератор прямоугольных импульсов, второй элемент IC1b выполняет роль буферного каскада. Световые вспышки светодиода LED1 индицируют работу генератора импульсов.

Микросхема таймера 555 IC2 включена таким образом, чтобы генерировать импульсную последовательность с 50 % коэффициентом заполнения. В качестве нагрузки используется громкоговоритель LS1.

На управляющий вывод 5 IC2 подается плавнорегулируемое напряжение с конденсатора, т.о. модулируется частота ге-

нератора 555, благодаря чему издаваемый звук оказывается похожим на звук сирены стандартной автомобильной сигнализации.

В режиме ожидания на входном выводе IC1a присутствует низкий уровень через резистор R1, поэтому генераторы на IC1a и на IC2 не работают. Сирена будет звучать при подаче положительного напряжения на выв. 1 IC1a.

Схема устройства проста, что позволяет интегрировать ее в другие системы аварийной сигнализации.

Система двусторонней связи с младенцем

На базе микросхемы LM380 Т. Скарборо (ЮАР) собрал устройство селекторной связи. Это устройство будет полезным родителям для присмотра за малышом, который находится в соседней комнате. Например, мать готовит еду на кухне, а малыш спит - мать спокойно может заниматься домашней работой. Когда малыш проснется, он начнет издавать различные звуки (говорить, трогать погремушки и т.п.), которые будут прослушиваться матерью. Так как устройство имеет двустороннюю связь, то мать сможет поговорить с ребенком.

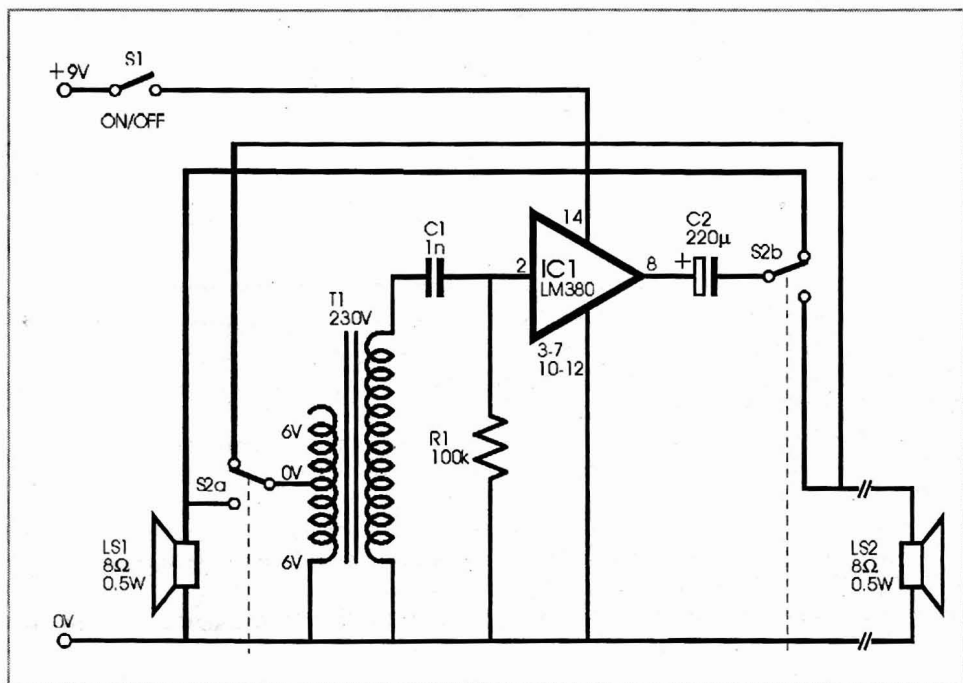
В качестве микрофонов и звуковых излучателей используются два громкоговорителя мощностью 0,5 Вт. Такая переговорная система лучше всего усиливает звуки, которые произносятся вблизи громкоговорителя, а удаленные звуки с расстояния несколько метров не прослушиваются.

На **рисунке** показана схема устройства двусторонней связи.

Сдвоенный переключатель S2 предназначен для переключения селекторной связи между режимами "Слушать" и "Говорить", поочередно подключая громкоговорители LS1 и LS2 к усилителю и катушке трансформатора T1. У автора не было звукового трансформатора, поэтому он использовал небольшой сетевой трансформатор для согласования по сопротивлению между громкоговорителями и усилителем.

Для подключения удаленного громкоговорителя LS2 используется двухжильный кабель.

В режиме ожидания устройство селекторной связи потребляет ток около 10 мА, при использовании батареи 9 В PP9 работоспособность системы сохраняется больше двух недель.



Устройство резервного электроснабжения, преобразователь 12/230 В

Повышающий преобразователь напряжения аккумуляторной батареи разработал П. Рзиман (Словакия). Устройство резервного электроснабжения можно использовать для питания осветительных приборов, телевизоров, компьютеров и других маломощных бытовых приборов с резистивной или индуктивной нагрузкой. Выходная мощность преобразователя рассчитана на нагрузку 100 Вт, которую можно увеличить вдвое, применив более мощные транзисторы и трансформатор. Прибор может работать в режиме зарядного устройства или в режиме повышающего преобразователя напряжения. Время перехода в режим резервного питания (зависит от быстродействия реле) составляет около 50 мс. Недостатком схемы можно считать медленный ответ при быстром изменении нагрузки, которая вызывает некоторые колебания напряжения. Преобразователь не подходит для работы с емкостной нагрузкой.

На **рисунке** показана схема устройства. Выходное напряжение преобразователя имеет прямоугольную форму. На U1A собран компаратор с гистерезисом, который предохраняет аккумулятор от падения напряжения ниже допустимого уровня разряда батареи 10,5 В. Компаратор U1B отслеживает повышение напряжения свыше 13,4 В, реле X1 отключает аккумулятор после зарядки.

Переключателем K5 выбирают ручной или автоматический режимы работы прибора (при пропадании напряжения сети). Эта функция полезна в ночное вре-

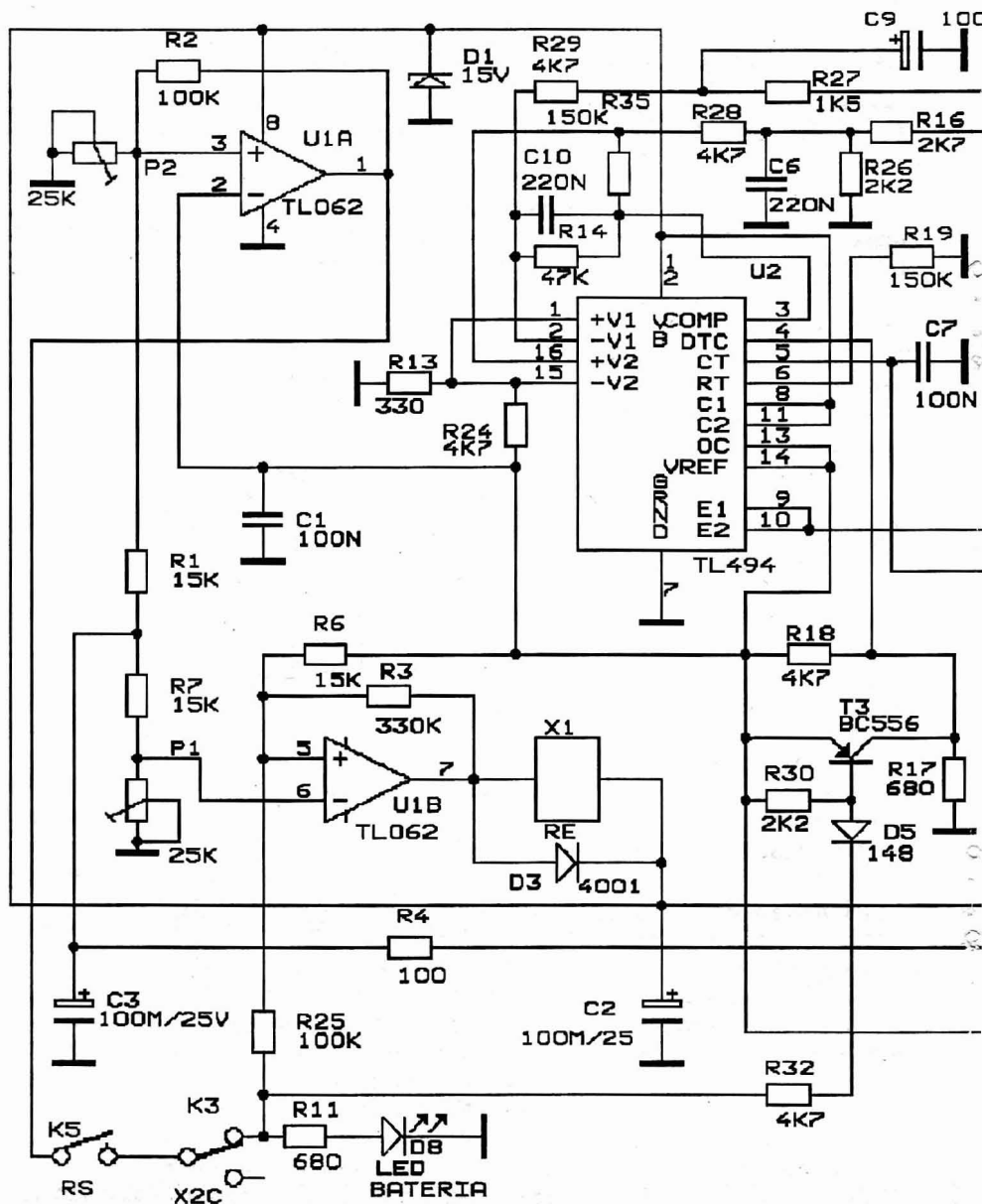
мя, чтобы не расходовать энергию батареи при сбое в сети, когда не работают приборы бытовой техники.

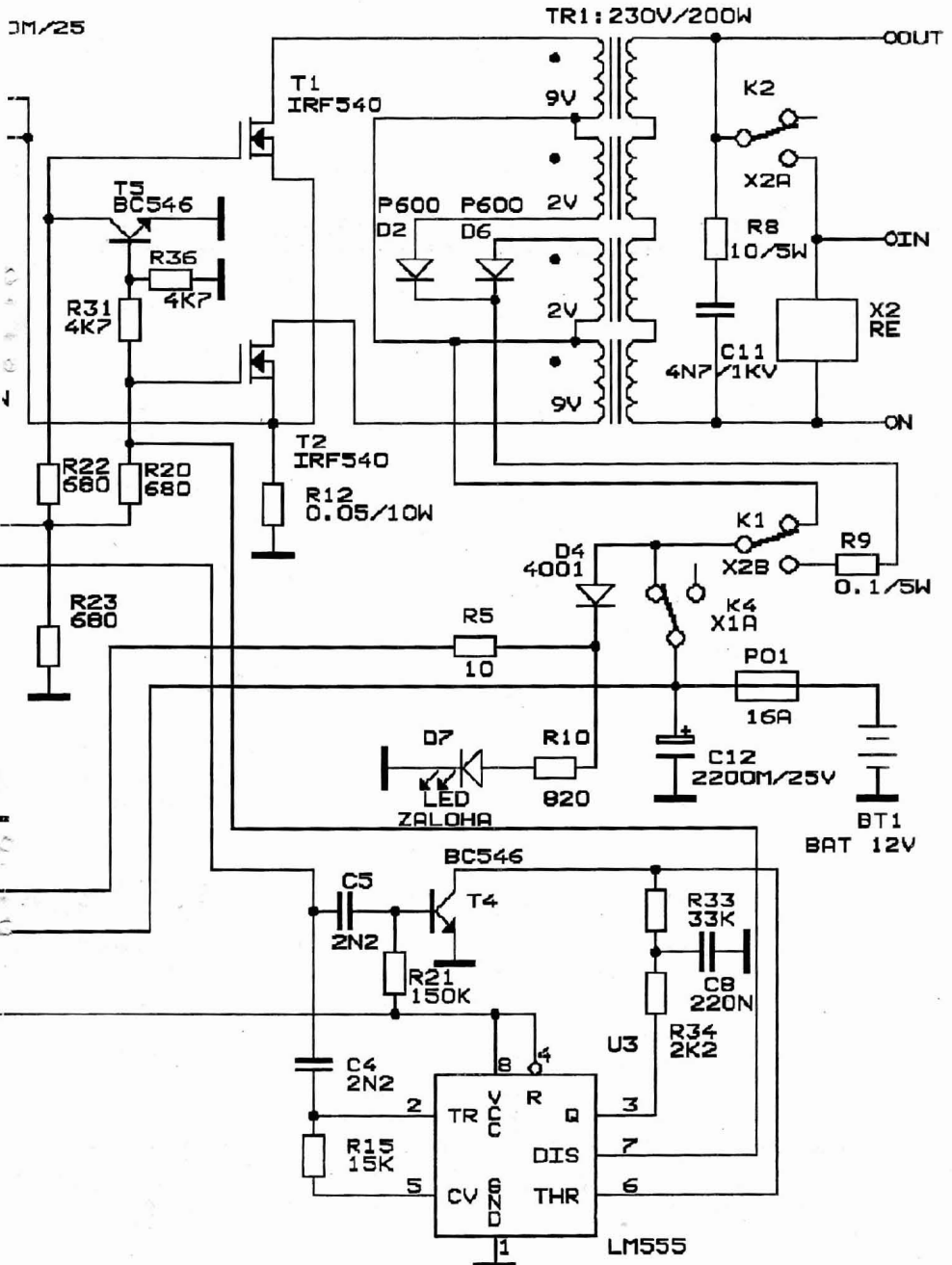
Когда прибор работает в режиме преобразователя, транзистор T3 работает в генераторном режиме. На выходе двухтактного ШИМ-контроллера U2 (TL494) вырабатывается сигнал частотой 100 Гц на выв. 9 и 10. Частоту можно регулировать, изменяя номиналы конденсатора C7 или резистора R19. Микросхема таймера 555 U3 вместе с транзистором T4 составляют делитель на два, который синхронизируется "пиллой" с генератора. Сигнал с выхода (выв. 7) управляет силовыми транзисторами T1 и T2.

Настройка

Преобразователь отключают от сетевого напряжения. Отсоединяют контакты K1 реле X2. Подключают стабилизированный источник питания с ограничением тока от 1 до 2 А. При включении переключателя K5 на выводах 9 и 10 U2 и 50 Гц на транзисторах T1 и T2 проверяют сигнал 100 Гц осциллографом или динамиком с последовательным резистором 1 кОм.

Включают прибор в режиме преобразователя. Измеряют вольтметром выходное напряжение (без нагрузки должно быть около 200 В). Подстроечным резистором P2 выставляют порог отключения преобразователя, светодиод D8 должен погаснуть при понижении напряжения источника питания ниже 10,5 В. Подстроечником P1 устанавливают напряжение срабатывания реле X2 (при отключенном K5), чтобы при увеличении напряжения свыше 13,4 В реле X1 переключалось.





Подключают аккумулятор. Ток заряда конденсатора С12 не должен быть больше допустимого тока предохранителя 16 А. Измеряют ток нагрузки, он должен быть в диапазоне от 80 до 120 мА. К выходу преобразователя подключают обычную лампочку 230 В/25 Вт. Если лампа не

светится, значит при сборке прибора допущена ошибка.

Если лампа мощностью 100 Вт не светится полным свечением при хорошо заряженном аккумуляторе, осторожно корректируют номинал сопротивления R12.

Простой измеритель емкостей и индуктивностей

При помощи несложного прибора, схему которого разработал П. Герлц (Германия), можно измерить индуктивность катушки или емкость конденсатора.

Схема измерителя показана на **рисунке**. С помощью двояного тумблера S2 выбирают режимы работы прибора. Для измерения индуктивности катушки тумблер переключают в положение а и с помощью тумблера S1 подключают к базе транзистора Т1 одну из схем генератора прямоугольных импульсов. При этом через тестируемую катушку индуктивности будет протекать периодически прерываемый ток, создавая на ней напряжение самоиндукции.

Ток возбуждения базы транзистора Т1 постоянный во всех случаях (положениях тумблера S1), ток коллектора также модулирован той же самой максимальной величиной. Тогда напряжение самоиндукции U может быть найдено из формулы:

$$U = -L \times dl/dt,$$

где L = индуктивность, dl = изменение тока, dt = время, в течение которого изменяется напряжение.

Напряжение самоиндукции изменится, когда в схему измерения будет помещена катушка с другим номиналом индуктивности. Среднее значение напряжения будет определяться по формуле:

$$U_{cp} = L \times I_c \times f,$$

где I_c - среднее значение тока коллектора, f - частота управляющего напряжения. Таким образом, среднее значение напряжения является напряжением самоиндукции. Из формулы видно, что измеряемое напряжение U_{изм} линейно зависит от величины индуктивности катушки L, следовательно, масштаб измерений будет линейным.

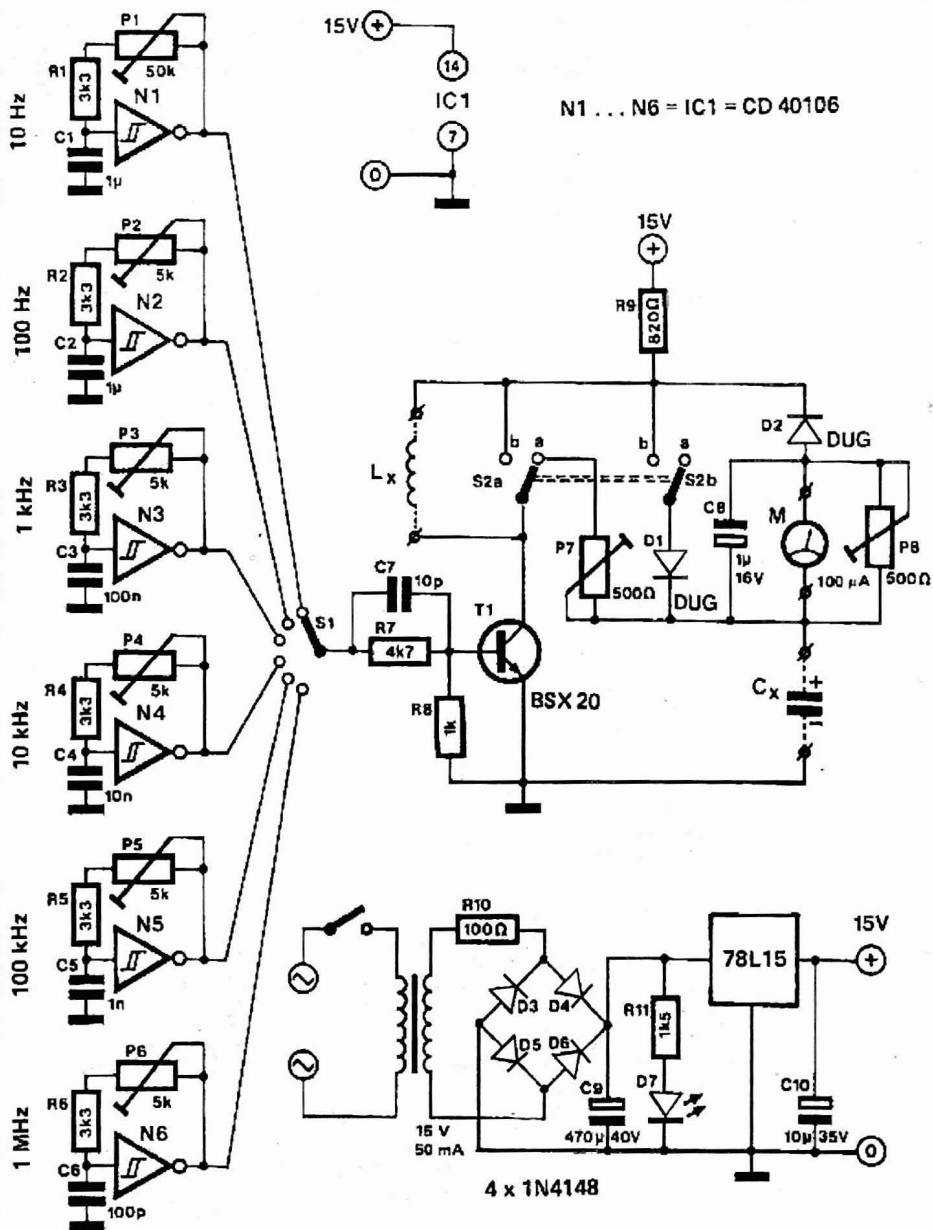
Точно так же можно доказать, что средний ток разряда конденсатора C_x (тумблер S2 в положении б) в этой схеме будет равен:

$$I_{изм} = C_x \times U_c \times f,$$

где U_c - напряжение заряда на конденсаторе, f - частота управляющего напряжения. Таким образом шкала измерительного прибора также будет линейной. Соответствующие значения приведены в **таблице**.

Перед калибровкой измерительного прибора сначала настраивают частоты задающих генераторов. Подключают к схеме конденсатор (катушку индуктивности) с известным номиналом и регулировкой подстроечного резистора Р1 добиваются правильных показаний на индикаторе прибора. Операцию повторяют для всех генераторов.

Следует заметить, что точность измерительного прибора снижается с уменьшением напряжения питания.



f	1 МГц	100 кГц	10 кГц	1 кГц	100 Гц	10 Гц
C	10 мкГн	100 мкГн	1 мГн	10 мГн	100 мГн	1 Гн
L	100 пФ	1 нФ	10 нФ	100 нФ	1 мкФ	10 мкФ

Акустический омметр

На практике электронщику часто приходится проверять наличие электрических соединений. Целостность проводов кабеля, дорожек печатной платы или других монтажных соединений часто проверяют омметром. Если прибор имеет только стрелочную или цифровую индикацию, то на визуальное считывание показаний прибора уходит некоторое время. Временные затраты становятся особо заметными, когда необходимо выполнить сразу несколько десятков измерений. К тому же, нужно постоянно контролировать правильное расположение положения щупов при измерении.

Простейшим решением может быть построение простой испытательной схемы,

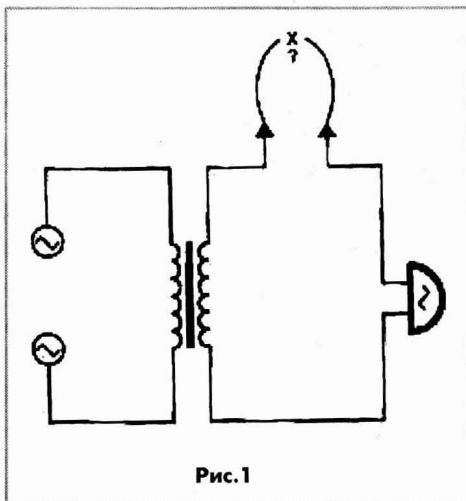
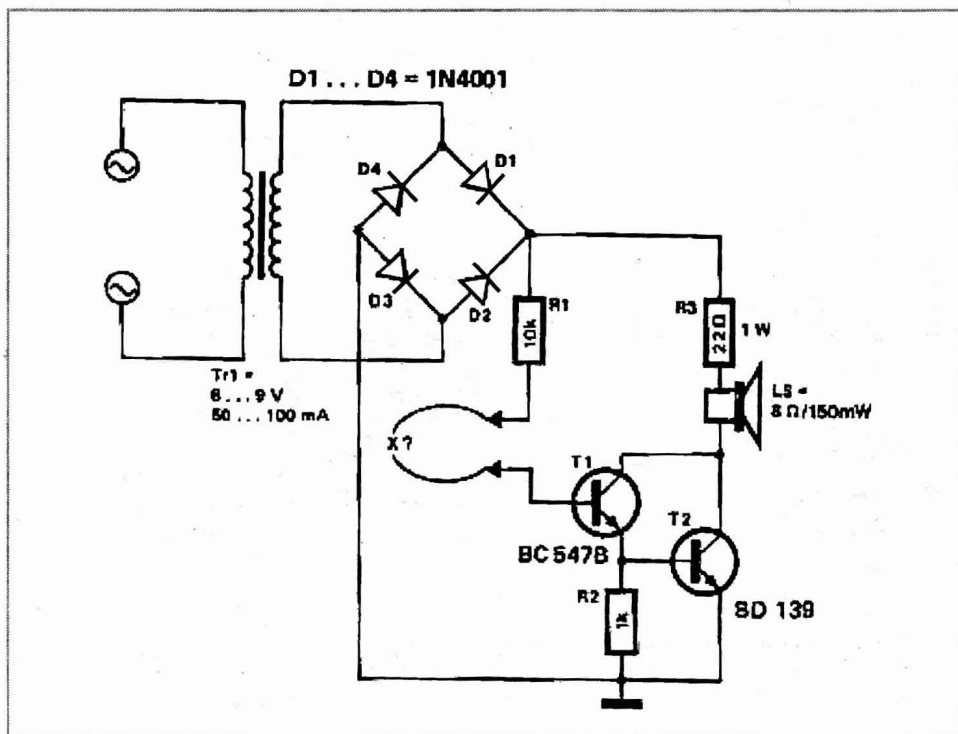


Рис. 1



которая вырабатывает звук, когда между щупами прибора имеется короткое замыкание. На **рис.1** показана самая простая схема, которая использует небольшой трансформатор и звонок. Недостатком данной схемы можно считать большой ток испытательной цепи.

На **рис.2** показана схема, в которой звонок заменен маломощным громкогово-

рителем. При наличии добавочного резистора ток может быть ограничен до 1 мА.

На выходе диодного моста D1 ... D4 имеется двухполупериодное выпрямленное напряжение с вторичной обмотки трансформатора. Частота звукового сигнала составляет 100 Гц.

При наличии КЗ между щупами сигнал будет усилен двумя транзисторами.

Радиопередатчик стереосигналов УКВ-FM (OIRT, CCIR)

Обычно спутниковый тюнер с усилителем находятся в одной из комнат квартиры, в которой наиболее удобно смотреть телепередачи или слушать радио. А. Борисевич (Польша) разработал передатчик-приставку к спутниковому тюнеру, с помощью которого можно прослушивать на УКВ-FM радиоприемнике радиостанции, находясь в соседней комнате или на кухне. Передатчик подключается к тюнеру и запитывается от него напряжением 12 В.

На **рис.1** показана блок-схема передатчика, на **рис.2** показана принципиальная схема.

На транзисторах T1, T2 собран генератор частоты 76 кГц. Эта частота настраивается потенциометром PR1 по измерительному прибору или определяется визуально по свечению светодиода на радиоприемнике, сигнализирующего о приеме стереосигнала.

С помощью подстроечного конденсатора C12 проводят настройку каналов.

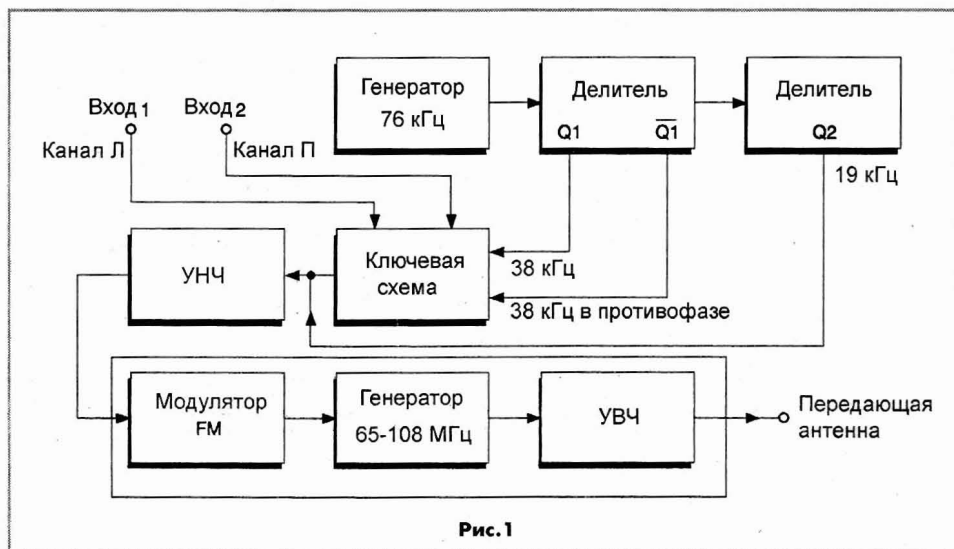


Рис.1

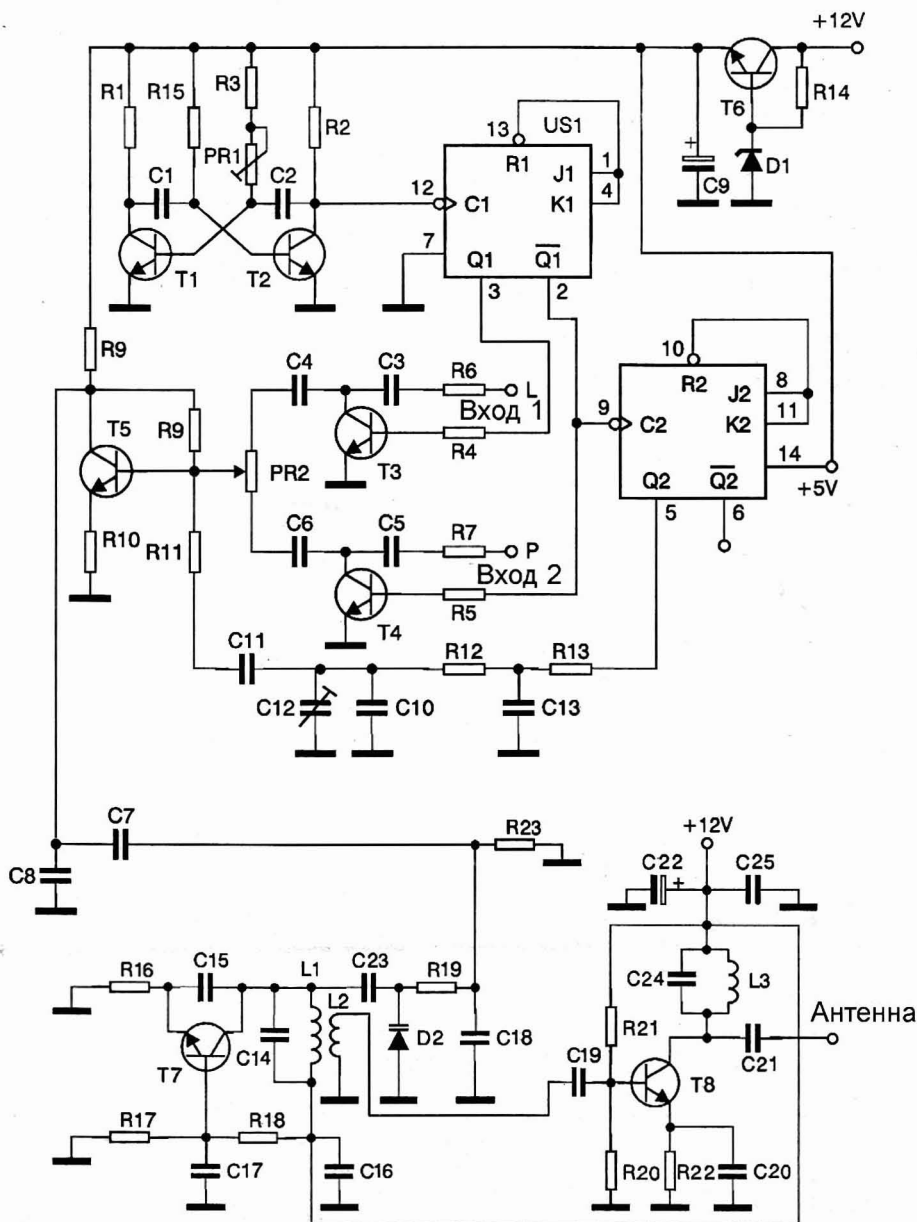


Рис.2

Перечень элементов

US1 - 74107

T1, T2, T6 - BC238

T3, T4 - BC239

T5 - BC414

T7 - BF215 (BF197)

T8 - BF173

D1 - BZP650 C5V1

D2 - BB105

R1, R2, R9 - 2,2 кОм

R3 - 11 кОм

R4, R5, R14, R16, R20 - 1 кОм

R6, R7 - 18 кОм

R8 - 1 МОм

R10 - 560 кОм

R11, R23 - 100 кОм

R12, R13 - 300 кОм

R17 - 15 кОм

R18 - 22 кОм

R19 - 47 кОм

R21 - 10 кОм

R22 - 470 Ом

(R15 - номинал автором не указан)

PR1 - 10 кОм

PR2 - 100 кОм

C1, C2 - 390 пФ

C3-C7 - 680 пФ

C8, C18 - 1 нФ

C9 - 47 мкФ, 16В

C10, C14, C21', C24 - 22 пФ

C11, C13, C16, C20, C25 - 22 нФ

C12 - 60 пФ

C14' - 15 пФ

C15, C23 - 3,3 пФ

C17 - 47 пФ

C19 - 1,5 нФ

C21 - 33 пФ

L1 - DNE0,5 (9 витков на Ø0,5)

L2 - DNE0,5 (3 витка на Ø0,5)

L3 - DNE0,5 (8 витков на Ø0,5)

L1' - DNE0,5 (7 витков на Ø0,5)

L2' - DNE0,5 (2 витка на Ø0,5)

L3' - DNE0,5 (6 витков на Ø0,5)

Отключают один канал передатчика и одновременно с помощью C12 добиваются наименьшего прослушивания в другом канале (в наушниках). Процедуру повторяют с другим каналом.

Потенциометр PR2 служит для регулировки баланса.

Несущая частота генерируется на транзисторе T7, модуляция выполняется

с помощью варикапа D1.

С катушкой L1 генератор работает в диапазоне частот от 65 до 74 МГц, а с катушкой L1' - от 88 до 108 МГц. На транзисторе T8 выполнен усилитель ВЧ сигнала. Выходной каскад нагружен на антенну, излучающую сигнал в окружающее пространство. В качестве антенны используется провод длиной 0,5-1 м.

Генератор сигналов специальной формы

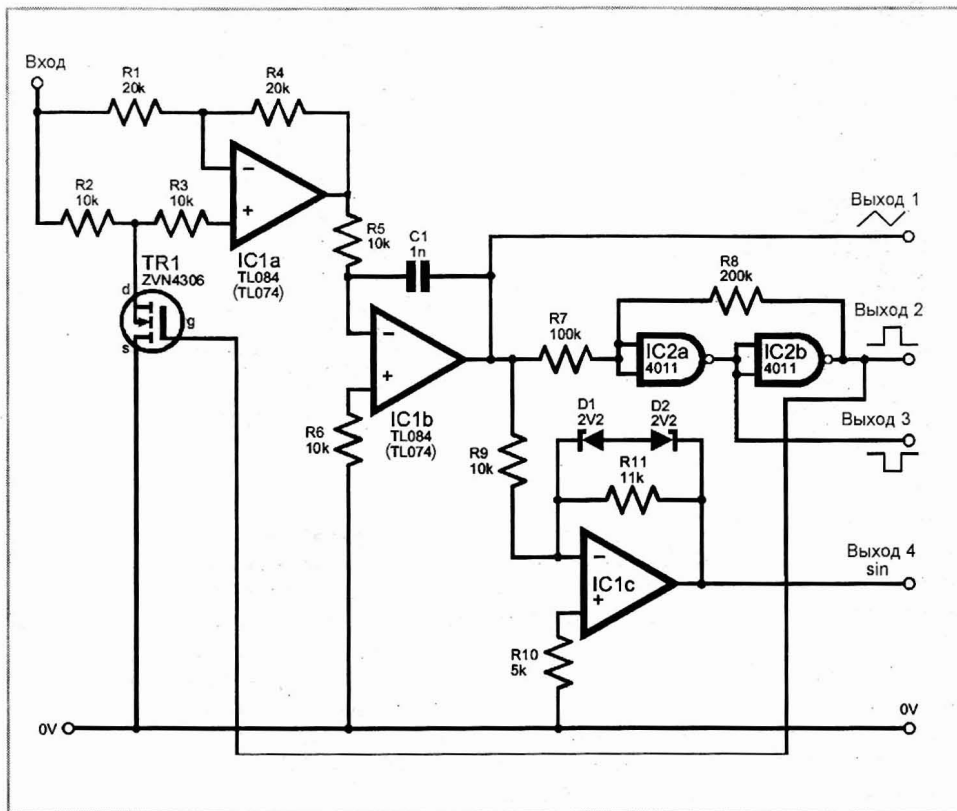
На **рисунке** показана схема универсального генератора, которую разработал А. Уиттакер (Великобритания). Устройство вырабатывает на выходе сигналы треугольной, прямоугольной и синусоидальной формы.

На ИС IC1a собран переключаемый инверсный усилитель. Когда МОП-транзистор TR1 закрыт, IC1a работает как неинвертирующий усилитель с коэффициентом усиления +1. Если транзистор TR1 открыт, тогда коэффициент усиления равен -1. На ИС IC1b сформирован интегратор с резистором R5 и конденсатором C1. Когда на его входе отрицательное напряжение, то на выходе будет нарастающее напряже-

ние, а когда на входе положительное, то на выходе спадающее напряжение.

На логических элементах И-НЕ IC2a и IC2b с резисторами R7, R8 сформирован триггер Шмитта с большим гистерезисом. Если выходное напряжение интегратора достигает уровня три четверти напряжения питания, на выходе триггера устанавливается высокий уровень, а когда напряжение интегратора спадает до одной четвертой напряжения питания, на выходе триггера устанавливается низкий уровень. Таким образом триггер Шмитта управляет "знаком" усилителя IC1a и, соответственно, крутизной усилителя IC1b.

На ИС IC1c собран простой инвертиру-



ющий усилитель, оснащенный ограничителем на двух идентичных стабилитронах D1 и D2. Когда уровень треугольного сигнала, поступающий от интегратора IC1b, превышает напряжение стабилитрона (в любой полярности), коэффициент усиления усилителя уменьшается. Таким образом

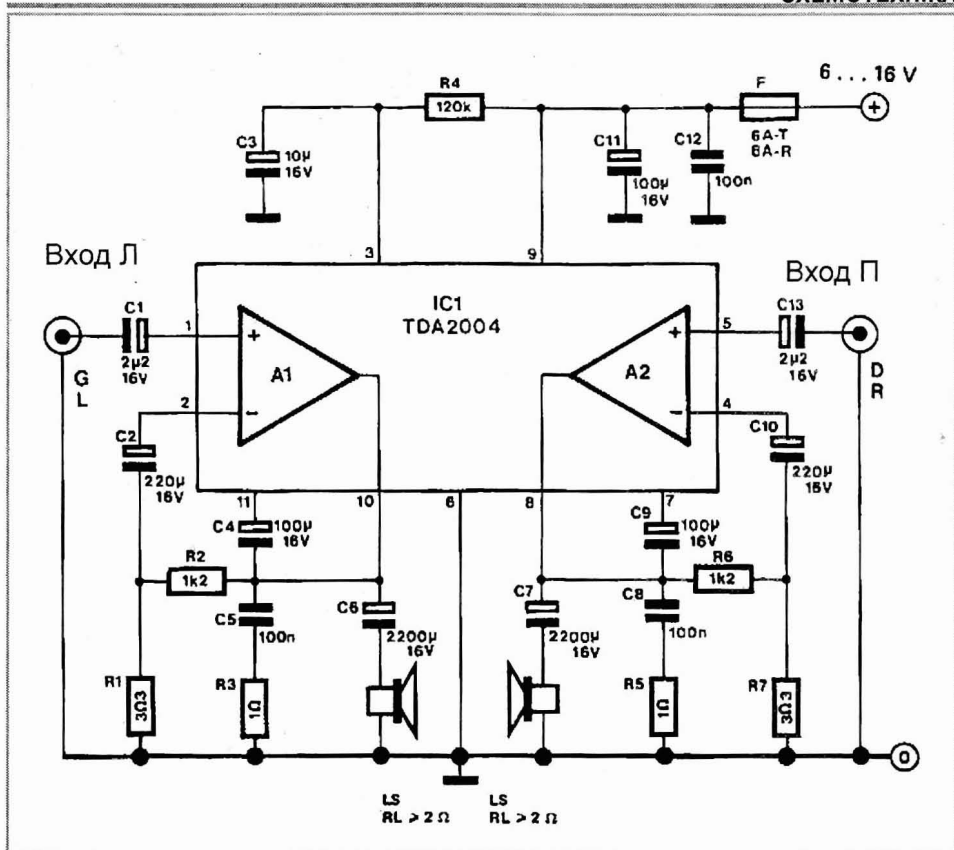
форма пиков округляется, выходной сигнал имеет форму синусоиды. При напряжении питания +6 В и рабочем напряжении стабилитрона 2,2 В сопротивление резистора R11 должно быть 11 кОм. Частота и чувствительность регулируются резистором R5 и конденсатором C1.

Стереосуилитель для автомобиля

Интегральная схема TDA 2004 содержит два сбалансированных усилителя мощности В класса. Устройство разработано специально для использования его в качестве стереофонического усилителя в автомобиле и поэтому раз-

мещено в жестком корпусе и защищено от всех видов перегрузки.

Микросхема защищена от короткого замыкания на выходе, бросков питающего напряжения. Ей не страшен перегрев или отсоединение громкоговорителя. Да-



же кратковременное изменение полярности питания не представляет угрозы устройству.

С показанными на рисунке номиналами компонентов и с питающим напряжением 14,4 В (полностью заряженная автомобильная батарея), стереофонический усилитель способен обеспечить выходную мощность свыше 6,5 Вт на выходную нагрузку 4 Ом. При работе на нагрузку 2 Ом выходная мощность составляет 10 Вт, коэффициент нелинейных искажений около 10%. При мощности 6 Вт на 4 Ом искажения не больше 0,3%.

Коэффициент усиления по напряжению левого канала определяется отношением номиналов резисторов R2 к R1, правого канала - R6 к R7. С данными номинала-

ми усиление около 50 дБ. Поэтому для получения максимального сигнала на выходе входной сигнал должен быть приблизительно 50 мВ. Если эта входная чувствительность слишком большая, на вход подключают потенциометр 50 кОм. Полное входное сопротивление неинвертирующего усилителя составляет 100 кОм.

Для предотвращения генерации усилителя на высоких частотах служит цепь, состоящая из резистора R3 и конденсатора C5 (и R5/C8). Ширина полосы усиливаемых частот на уровне 3 дБ составляет от 40 Гц до 16 кГц.

ИС TDA 2004 должна крепиться на теплоотводе с тепловым сопротивлением около 4°C/Вт.

Ламповый усилитель мощности

Не будем опровергать или доказывать сложившееся за последние десятилетия мнение, что звук лампового усилителя более прозрачный и чистый, что он звучит выразительнее и естественнее, чем усилителя, выполненного на транзисторах или чипах. Также традиционно считается, что лампа более капризный элемент, чем микросхема или транзистор.

Для любителей и ценителей звукотехники на вакуумных приемно-усилительных лампах представляем конструкцию усилителя мощности Ярослава Влахы (Чехия).

Усилитель построен по двухтактной схеме с выходным трансформатором (см. **рис. 1**). Мощность, отдаваемая в нагрузку, составляет 40 Вт на громкоговорителе сопротивлением 4 Ом. В зависимости от выбранного напряжения питания можно создать усиление до 100 Вт. В **таблицах 1 и 2** приведены электрические характеристики используемых в усилителе ламп.

Входной звуковой сигнал поступает от входного разъема X1 через развязывающий конденсатор

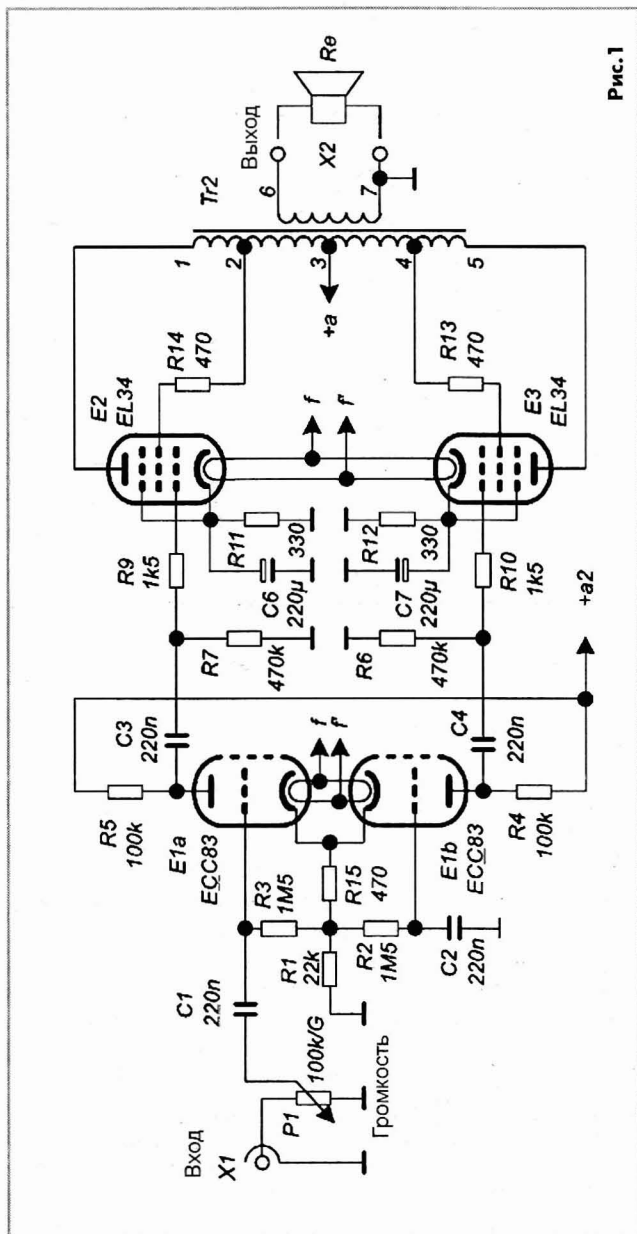


Рис. 1

Таблица 1

EL34 6CA7	Накал	Номинальные параметры		Максимальные	
		$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 1,5 \text{ A}$	$U_{BA} = 375 \text{ V}$		425 V
	Статические параметры $U_A = 250 \text{ V}$ $U_{G3} = 0 \text{ V}$ $U_{G2} = 265 \text{ V}$ $U_{G1} = -13,5 \text{ V}$ $I_A = 100 \text{ mA}$ $I_{G2} = 14,9 \text{ mA}$ $S = 11 \text{ mA/V}$ $\mu_{g2g1} = 11$ $R_{\gamma} = 15 \text{ k}\Omega$	$U_{G3} = 0 \text{ V}$	0 V	0 V	
		$R_{G2}^{2)} = 470 \Omega$	1000 Ω	750 $\Omega^{1)}$	
		$U_{G1} = -32 \text{ V}$	-38 V	-39 V	
		$R_{aa} = 3,8 \text{ k}\Omega$	3,4 k Ω	11 k Ω	
		$I_{A0} = 2 \times 35 \text{ mA}$	2 x 30 mA	2 x 25 mA	
		$I_A = 2 \times 93 \text{ mA}$	2 x 120 mA	2 x 91 mA	
		$I_{G30} = 2 \times 4,7 \text{ mA}$	2 x 4,4 mA	2 x 3 mA	
		$I_{G2} = 2 \times 25 \text{ mA}$	2 x 25 mA	2 x 19 mA	
		$U_{A0} = 370 \text{ V}$	425 V	795 V	
		$U_A = 325 \text{ V}$	400 V	775 V	
		$U_{G1ef} = 22,7 \text{ V}$	27 V	23,4 V	
		$P_0 = 36 \text{ W}$	55 W	100 W	
		$k = 6 \%$	5 %	5 %	
			$^1) U_{B32} = 400 \text{ V}$		
			$^2) R_{g2}$		

Таблица 2

ECC83 12AX7	Накал	Параметры усилителя		Максимальные	
		$U_F = 6,3/12,6 \text{ V}$ $I_F = 0,3/0,15 \text{ A}$	$U_{BA} = 300 \text{ V}$		300 V
	Статические параметры $U_A = 250 \text{ V}$ $R_k = 1600 \Omega$ $I_A = 1,2 \text{ mA}$ $S = 1,6 \text{ mA/V}$ $\mu = 100$ $R_{\gamma} = 62,5 \text{ k}\Omega$	$R_a = 500 \text{ k}\Omega$	100 k Ω	$U_A = 300 \text{ V}$	
		$R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$	250 k Ω	$P_{AR} = 1 \text{ W}$	
		$R_k = 3,5 \text{ k}\Omega$	0,9 k Ω	$I_k = 8 \text{ mA}$	
		$V = 70$	54	$R_{g1} = 2,2 \text{ M}\Omega$	
				$U_{G1} = -50 \text{ V}$	
				$U_{k1} = 180 \text{ V}$	
			Параметры фазового инвертора		
		$U_{BA} = 250 \text{ V}$	250 V		
		$I_{A+A'} = 1 \text{ mA}$	1,1 mA		
		$R_a = 100 \text{ k}\Omega$	200 k Ω		
		$R_k = 70 \text{ k}\Omega$	1 k Ω		
		$U_{G1ef} = 0,8 \text{ V}$	0,6 V		
		$V = 25$	58		
		$k = 1,8 \%$	5,5 %		

С1 на сетку первого триода E1a (ECC83). Через конденсатор С3 усиленный сигнал поступает на первую сетку пентода E2 (EL34), который является частью двухтактного усилителя мощности.

Входной сигнал с разъема X1 одновременно поступает на вторую часть триода

E1B (ECC83), который работает как инвертор, и передает усиленный противофазный сигнал на первую сетку пентода E3 (EL34).

Таким образом, положительные и отрицательные полуволны входного сигнала вызывают анодный ток попеременно в

разных лампах выходного каскада, нагрузкой которого служит выходной трансформатор TR2.

Параметры трансформатора TR2

Номинальная выходная мощность, Вт	40
Номинальное сопротивление первичной обмотки, кОм	4,7
Номинальное сопротивление вторичной обмотки, Ом	6
Индуктивность первичной обмотки (при 230 В, 50 Гц), Гн	320
Паразитная индуктивность, мГн	6,6
Максимальный ток первичной обмотки, мА	120
Передаточное число	2x14:1
Емкость первичной обмотки, пФ	290

Габаритные размеры 100 x 100 мм, высота 90 мм.

Схема источника питания показана на **рис.2**.

Резисторы R1, R3, R6, R7, R9, R10, R15 должны выдерживать мощность 0,5 Вт, резисторы R11, R12 - 5 Вт. Остальные резисторы мощностью 1 Вт. Рабочее напряжение конденсаторов должно быть не менее 400 В, конденсаторов блока питания C12, C13 - не менее 630 В, конденсаторов C6 и C7 - до 63 В.

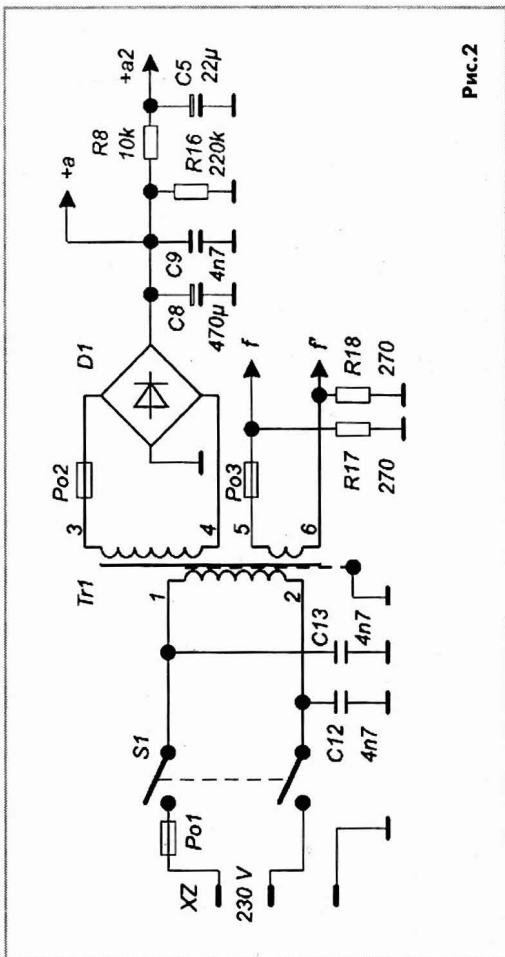


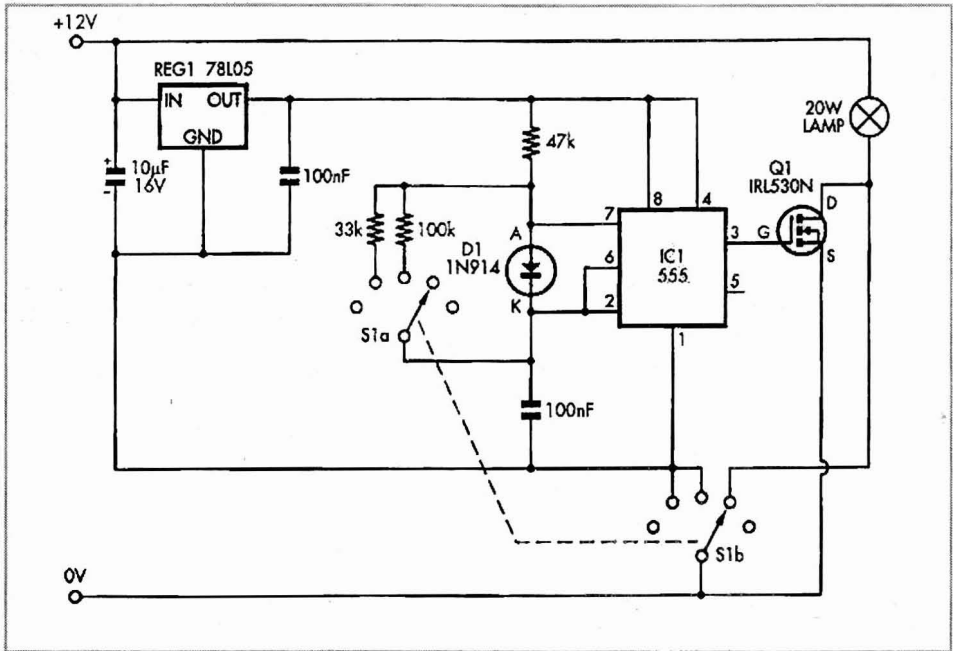
Рис.2

Регулятор яркости галогенной лампы 12 В

При поездках на велосипеде для освещения дороги в темное время суток М. Деннис (Австралия) использует фару с галогенной лампой 12 В, 20 Вт (MR16). Питается лампа от небольшой батареи емкостью 4,2 А*ч, запаса мощности которой не всегда хватает для длительных поездок. Чтобы продлить время свечения фары, автор разработал простой регулятор яркости (см. **рисунок**), обеспечивающий

дискретное изменение мощности потребления галогенной лампой 7, 13 и 20 Вт.

На таймере 555 и МОП-транзисторе Q1 построен широтно-импульсный модулятор питания лампы. Микросхема 555 включена как генератор свободных колебаний. Коэффициент заполнения импульсной последовательности (величина, обратная скважности) изменяется 2-полюсным 5-позиционным переключателем S1.



Если переключатель находится во второй позиции, мощность галогенной лампы составляет 7 Вт, в третьей позиции - 13 Вт. В четвертой позиции выключателя широтно-импульсный модулятор не задействован, галогенная лампа потребляет номинальную мощность.

В схеме применен МОП-транзистор IRL530N с сопротивлением сток-исток всего 0,1 Ом, что обеспечивает низкие потери и устраняет необходимость в радиаторе.

В качестве замены можно использовать МОП-транзистор STP30NE06L.

Сигнализатор подгорания молока

Как известно, в отличие от нагревания воды, подогрев молока требует большого внимания: при длительном нагревании оно может выкипеть и пригореть. Тогда неприятный запах слышен по всей квартире, иногда также и на лестничной клетке многоэтажного дома.

Д. Кнул (Польша) разработал схему прибора, который контролирует процесс подогрева молока.

Не все выбрать до кипения молоко. Мно-

гие ошуб только нагревает его до очень высоких температур.

Схема сигнализатора показана на **рисунке**. Вместо типового ОУ, работающего в роли компаратора, применен таймер CD4541. Он включен по схеме ждущего мультивибратора. Когда на входе MR присутствует низкий уровень, генератор производит прямоугольные импульсы для управления звуковым пьезоизлучателем Q1 и светодиодом D1.

ИС U1 содержит делитель. Если его выходы 12 и 13 подключены к плюсу питания, то степень деления максимальная и делитель выполняет деление на 65536. Рабочая частота генератора определяется номиналами элементов C1, R1, R2.

Напряжение с делителя $Rt1 + P1$, подаваемое на вход MR, изменяется в зависимости от температуры термистора Rt1. Когда температура повысится до уровня, установленного потенциометром P1, на выходе Q появится низкий уровень, произойдет включение зуммера Q1, сопровождаемое свечением светодиода D1.

Вход MR не является входом Шмитта, поэтому Q1 и D1 будут включены постепенно. Зуммер Q1 звучит непрерывно, потом будет слышен прерывистый звук и при дальнейшем повышении температуры термистора будет уменьшаться частота прерывистого звучания пьезозуммера. Аналогично уменьшится частота мигания светодиода.

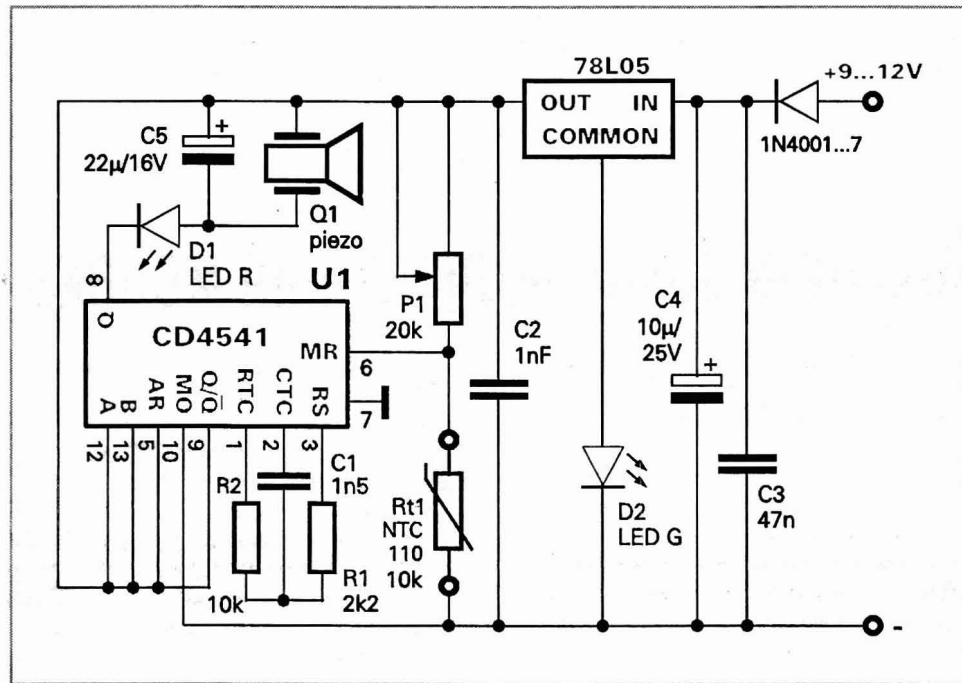
Вначале непрерывная сигнализация указывает, что молоко не должно дальше подогреваться. Прерывистый сигнал "требует" немедленно прекратить нагревание молока.

Конденсатор C6 обеспечивает надежную работу пьезогенератора Q1. Источник питания состоит из U1, C2, C4. Диод D2 выступает в качестве контроля и повышает выходное напряжение стабилизатора. D3 защищает от обратной полярности.

Калибровка

Термистор зажимают между пальцами на 2 ... 3 минуты для нагревания до температуры около 36°C, потенциометр P1 выставляют так, чтобы пьезозуммер Q1 был на грани включения.

Погружают термистор в теплое молоко с соответствующей температурой (около 40 C), потенциометром P1 добиваются включения зуммера Q1.



Низковольтный драйвер для светодиода

Чтобы засветить светодиод от одного элемента питания напряжением 1,5 В, используют различные схемы, повышающие напряжение. Л. Бруно (Италия) предложил альтернативный вариант схемного решения (см. **рисунок**). На транзисторах Q1 и Q2 собрана автоколебательная схема. Сигнал прямоугольной формы с коллектора Q2 подается на базу транзистора Q3, который работает в ключевом режиме. Когда Q3 открыт, заряжается катушка индуктивности L1, а когда закрыт, катушка индуктивности L1 разряжается через светодиод.

Автоколебательная цепь генерирует на частоте $1/T$, где $T = T_L + T_H \approx 0,76R_2C_2$ и $T_H \approx 0,76R_1C_1$, когда напряжение ячейки - 1,5 В, где T - период, T_L - время открытого транзистора, и T_H - время закрытого транзистора. С номиналами, указанными на рисунке, частота генератора приблизительно равна 28,5 кГц, скважность 50%.

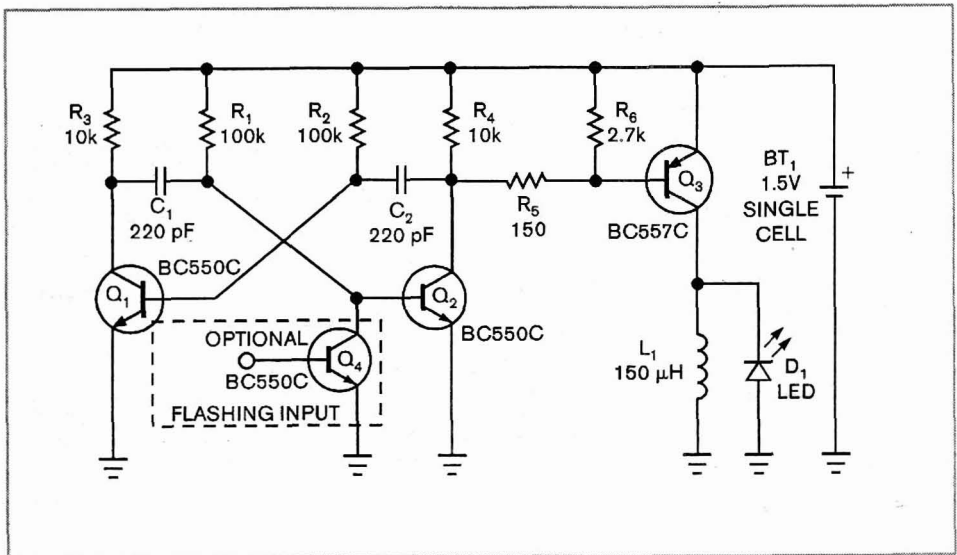
Когда транзистор Q3 открыт, заряжается катушка индуктивности L1, пиковое значение тока описывается следующим уравнением:

$$I_{L1PEAK} = [(V_{BAT} - V_{CESATQ3}) / L_1] \times T_L$$

где I_{L1PEAK} является пиковым значением тока L1, V_{BAT} - напряжение батареи, $V_{CESATQ3}$ - напряжение насыщения перехода коллектор-эмиттер транзистора Q3.

Когда транзистор Q3 закрыт, напряжение катушки индуктивности полностью изменяет полярность, это напряжение прикладывается к светодиоду. Постоянное напряжение грубо равняется прямому напряжению светодиода, ток падает до нуля. Поскольку эти циклы повторяются на высокой скорости, светодиод выдает непрерывное свечение.

Яркость светодиода зависит от среднего значения тока, которое пропорционально пиковому значению. Поскольку ток светодиода - грубо треугольный им-



пульс с пиковым значением тока, приблизительно равняется току катушки индуктивности из-за конечного времени отключения транзистора Q3, то можно оценить среднее значение тока:

$$I_{LED\text{AVG}} = 0,5 \times I_{L1\text{PEAK}} \times (T_{DIS} / T),$$

где T_{DIS} - время разряда катушки индуктивности L_1 через светодиод, которое можно грубо оценивать из крутизны разряда катушки L_1 . Крутизна - V_{LED} / L_1 , где

V_{LED} - напряжение светодиода.

Изменяя индуктивность катушки от 100 до 330 мГн, можно изменять яркость свечения светодиода.

Автоколебательная цепь начинает работать с питающим напряжением 0,6 В, но светодиод начинает немного светиться, когда питающее напряжение превышает 0,9 В. Если питающее напряжение выше 1 В, светодиод выдает нормальное свечение.

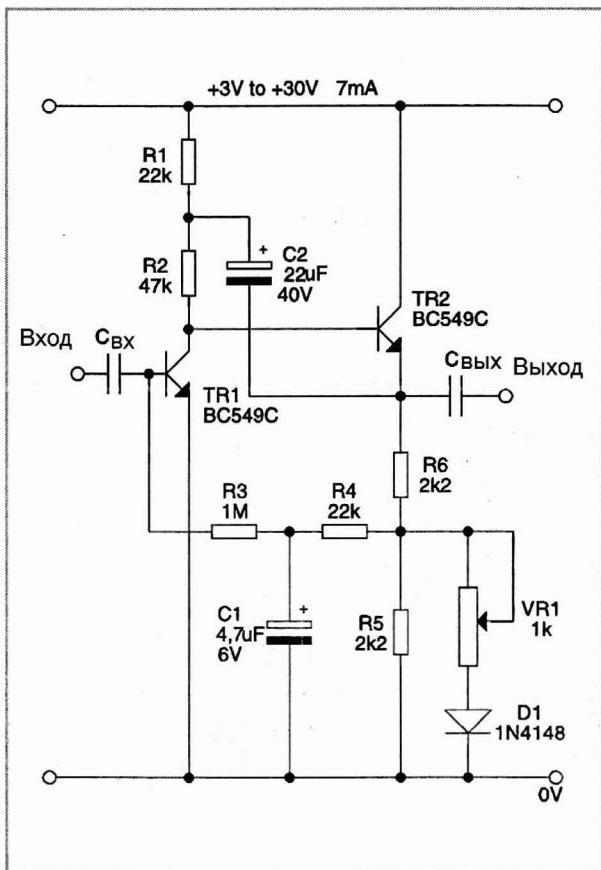
Транзисторный усилитель с большим коэффициентом усиления

Усилитель мощности (см. рисунок) работает в диапазоне питающих напряжений от 3 до 30 В. Это однокаскадный усилитель с компенсационной обратной связью (элементы R1, C2), который позволяет получить усиление около 3000 В/В и обеспечивает низкий уровень шумов при больших сигналах.

Входное сопротивление устройства на частоте 200 Гц составляет приблизительно 80 кОм. Для частоты 20 кГц выходной уровень достигает 80%, а уровень шумов около 14 мВ.

Резистор R5 и диод D1 ограничивают напряжение поляризации транзистора TR1 при возрастании напряжения питания.

Если устройство работает со стабильным напряжением питания, элементы R5, D1 можно исключить. С помощью потенциометра VR1 регулируют симметричность работы усилителя.



**Научная
технико-коммерческая
фирма "ЗЮВС"**



**КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
сертифицировано на ISO 9001-2001**

ПОСТАВКА

- радиоэлектронных компонентов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ

- печатных плат и электронных систем под заказ

ПОСТАВКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ

- металлических и пластмассовых корпусов

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАКАЗОВ ПО МОНТАЖУ

- СМД и смешанному

ПОСТАВКА

- оборудования и материалов
для СМД и смешанного монтажа

разработка

г. Львов, ул. Научная, 5а, к. 237
т/ф 380-032-297-0158, 380-032-297-0700
e-mail: zyvs@zyvs.lviv.net

Киевский филиал
г. Киев, ул. Полковника Шутова, 16, к. 40
т/ф 380-044-458-2258, 380-044-458-4172
e-mail: zyvskiev@tts.net.ua

