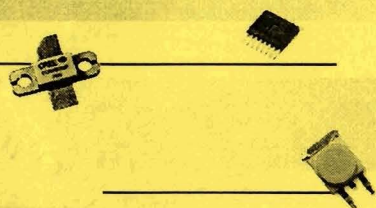


журнал для професіоналів та аматорів

РАДИОСВЯТА

НОВИНИ ГАЛУЗИ

№6 / 2010
листопад-грудень



МИКРОСХЕМИ І КОМПОНЕНТИ

СХЕМОТЕХНІКА

- Микромощные регуляторы напряжения с перестройкой LP2950, LP2951
- Бестрансформаторный преобразователь ~220 В / +3,3 В
- Контроллер кухонной вытяжки
- Схема защиты цепи по току и напряжению
- Таймер больших временных интервалов
- Индикатор напряжения автомобильного аккумулятора
- Температурно-компенсированный датчик приближения на двойном компараторе
- Простой предусилитель для динамического микрофона
- Электронный предохранитель
- Автоматизация вентиляции и освещения в помещениях для курения
- Активная антенна
- Однопроводный интерфейс буквенно-цифрового дисплея LCD
- Миниатюрное зарядное устройство на LTC4069
- Преобразователь постоянного напряжения элемента питания 1,5 В
- Драйвер белых светодиодов с 64 ступенями регулировки яркости



MAX6581 - 8-канальний датчик температури	2
LHW4100 - белые сверхяркие светодиоды	2

МІКРОСХЕМИ І КОМПОНЕНТИ

Микромощные регуляторы напряжения с перестройкой LP2950, LP2951	3
--	---

СХЕМОТЕХНІКА

Бестрансформаторный преобразователь ~220 В / +3,3 В	7
Контроллер кухонной вытяжки	8
Подключение электретных микрофонов	9
Схема защиты цепи по току и напряжению	10
Таймер больших временных интервалов	12
Индикатор напряжения автомобильного аккумулятора	13
Температурно-компенсированный датчик приближения на двойном компараторе	14
Простой предусилитель для динамического микрофона	16
Электронный предохранитель	17
Автоматизация вентиляции и освещения в помещениях для курения	18
Малогабаритный блок питания	19
Активная антенна	20
Однопроводный интерфейс буквенно-цифрового дисплея LCD	21
Миниатюрное зарядное устройство на LTC4069	22
Преобразователь постоянного напряжения элемента питания 1,5 В	23
Драйвер белых светодиодов с 64 ступенями регулировки яркости	24

РАДИОСХЕМА

№6 листопад-грудень 2010

Виходить один раз на два місяці

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

Адреса для листів:

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

Матеріали для публікації приймаються в рукопис-
ному, 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. Партала, І.О. Пасічник,
Ю. Садіков, Є.П. Яковлев

Підписано до друку 7.12.2010 р.
Дата виходу в світ 14.12.2010 р.
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,4
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 91710.
Тираж 500 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 до-
стовірність рекламної та іншої друкованої інформації несуть
відповідальність рекламодавці та автори. Думка редакції не завжди
співпадає з думкою авторів.

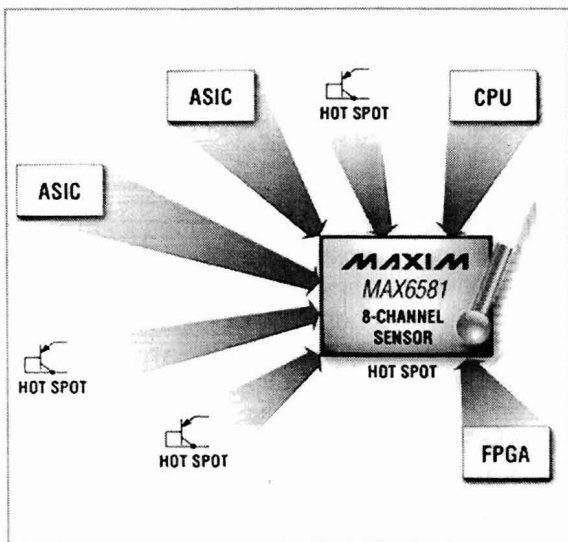
© Редакція «Радіосхема», 2010

MAX6581 - 8-канальний датчик температури

Компанія Maxim Integrated Products представила новий температурний датчик MAX6581, який працює з точністю $\pm 1^\circ$.

Датчик MAX6581 має сім каналів дистанційного контролю для моніторингу ASIC, FPGA, ЦП і плат з декількома ділянками перегріву. Кожен канал має вбудовану компенсацію для досягнення максимальної точності. Завдяки тому, що MAX6581 містить вісім каналів вимірювання температури, але при цьому вимагає лише однієї I²C адреси для всіх каналів, вона дозволяє розробнику заощадити місце на платі і знизити загальну вартість системи.

Один новий датчик здатний замінити 8 окремих датчиків локального контролю температури або сім одноканальних датчиків дистанційного контролю, а також вимірювати температуру кристала зовнішніх схем з інтегрованими термодіодами. Також MAX6581



компенсує паразитний опір. Крім того, кожний із семи дистанційних каналів може використовуватися для вимірювання температури плати з використанням дискретного транзистора в діодному режимі.

Датчик MAX6581 працює в широкому діапазоні температур: від -40 до +125°C. Тип корпусу датчика TQFN має 24 виводи, його розміри 4 x 4 мм.

LHW4100 - белые сверхяркие светодиоды

Компанія Vishay Intertechnology Inc. на чала выпуск белых сверхярких светодиодов на основе технологии InGaN, выполненных бездиффузным способом. Сила света LHW4100 составляет 4500...11250 мКд (20 мА). Светодиоды имеют диаметр 3 мм, выполнены в пластиковом корпусе с линзой, угол обзора которой составляет 22,5°. Корпус светодиодов защищен от статического электричества до 2 кВ.

По степени яркости новые светодиоды конкурируют с лампами накаливания, применяемыми для декоративного освещения и подсветки. Новая серия светодиодов мо-

жет быть использована и для уличной подсветки в светодиодных табло, световых лентах, индикаторных панелях.

Технические характеристики

Величина обратного напряжения 5 В
Величина постоянного прямого тока 25 мА
Величина пикового прямого тока 0,1 А
Рассеиваемая мощность 95 мВт
Сила света 4500...11250 мКд
Угол половинной интенсивности $\pm 22,5^\circ$
Диапазон рабочих температур -40...+95 °C

Микромощные регуляторы напряжения с перестройкой LP2950, LP2951

LP2950 и LP2951 - микромощные регуляторы напряжения с очень малым током покоя (75 мкА) и малым прямым падением напряжения (40 мВ на небольших нагрузках и 380 мВ на токе 100 мА). Регуляторы LP2951 имеют перестройку выходного напряжения в пределах от 1,24 до 29 В. Регуляторы LP2950 имеют фиксированное выходное напряжение (3,0; 3,34 5,0 В), в этом случае напряжение указывается в обозначении прибора, например, LP2950-5.0.

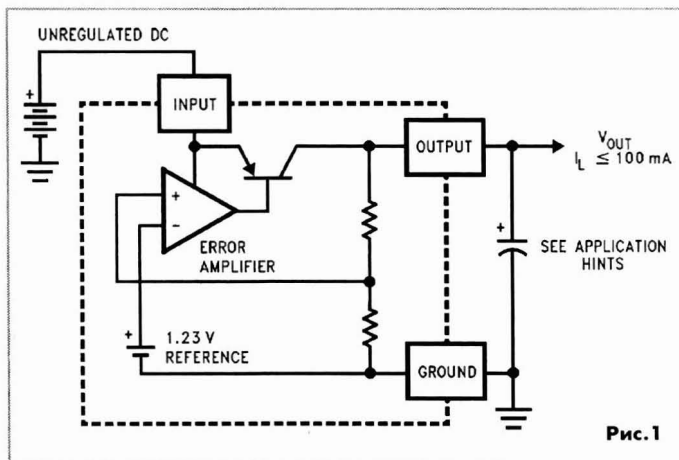


Рис.1

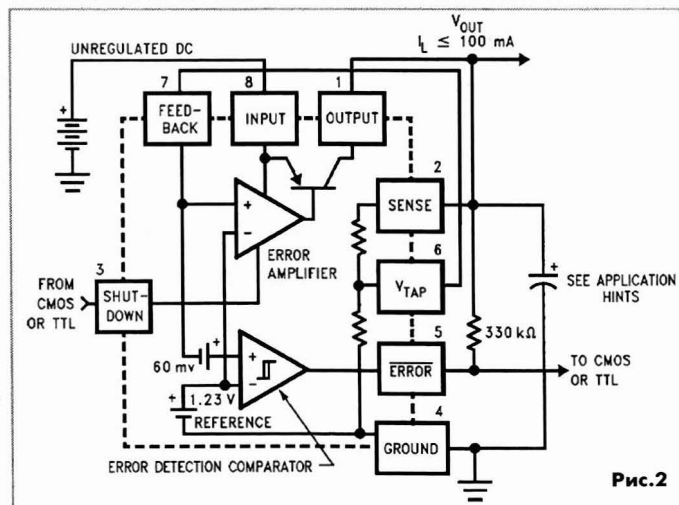


Рис.2

Особенности:

- высокая точность выходного напряжения (0,5%);
- гарантированный выходной ток 100 мА;
- очень точная регулировка выходного напряжения (до 0,05%);
- очень низкий температурный коэффициент выходного напряжения (100 ppm/°C);
- требует минимальной емкости для стабилизации;
- защита по выходному току и от перегрева.

На рис.1 показана функциональная схема микросхемы LP2950, на рис.2 - функциональная схема микросхемы LP2951.

Максимальные допустимые значения параметров

Входное напряжение от -0,3 до +30 В.

Рас рассеяние мощности - ограничено внутри.

Диапазон рабочих температур от -40 до +125 °С.

На рис.3 показано включение микросхемы LP2951 с регулированием выходного напряжения. Нижний предел выходного напряжения определяется напряжением внутреннего опорного источника $V_{ref} = 1,235$ В. Уравнение для выходного напряжения:

$$V_{out} = V_{ref}(1 + R1/R2) + I_{FB}R1.$$

Входной ток по входу обратной связи FB обычно составляет 20 нА. Ми-

нимально допустимый ток нагрузки 1 мкА задает верхний предел для сопротивления $R2 = 1,2$ МОм. Если нагрузки нет, то ток по входу обратной связи вносит погрешность 2% по выходному напряжению. Если выбрать $R2 = 100$ кОм, то эта погрешность уменьшится до 0,17%, но при этом минимальный выходной ток составит 12 мкА.

Выходной шум микросхемы можно уменьшить установкой конденсатора параллельно резистору $R1$ (кроме выходного конденсатора). При емкости 0,01 мкФ выходной шум уменьшается с 430 мкВ до 100 мкВ

На **рис.4** показано включение регулятора LP2951 для получения выходного тока 1 А при фиксированном выходном напряжении +5 В. Для получения фиксированного напряжения используется внутренний резистивный делитель напряжения. Для этого соединяют между собой 6 и 7 выходы микросхемы и устанавливают на выход RC-цепочку, как показано на рис.4. Для выходного напряжения +5 В входное напряжение должно быть не менее 6,2 В.

На **рис.5** показано включение регулятора LP2951 для получения выходного тока 300 мА при фиксированном выходном напряжении +5 В. Для выходного напряжения +5 В входное напряжение должно быть не менее 5,75 В.

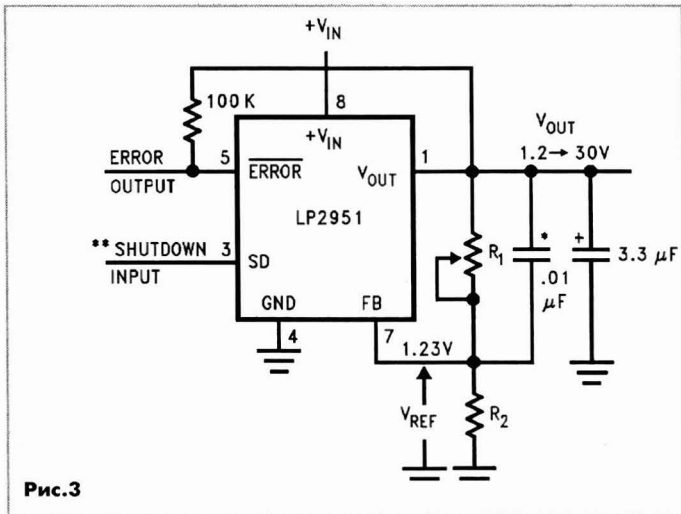


Рис.3

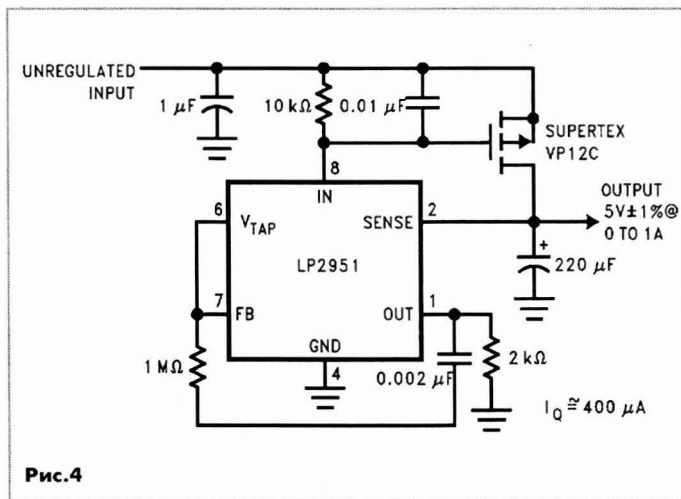


Рис.4

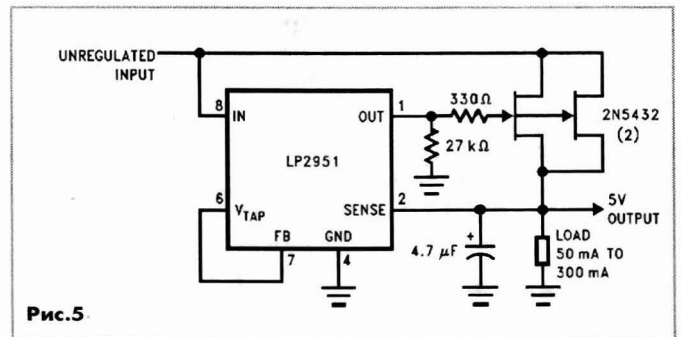


Рис.5

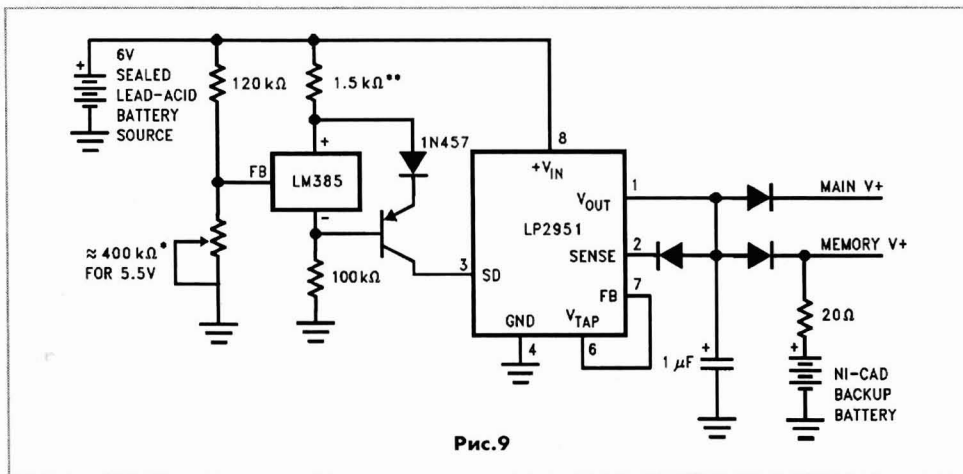


Рис.9

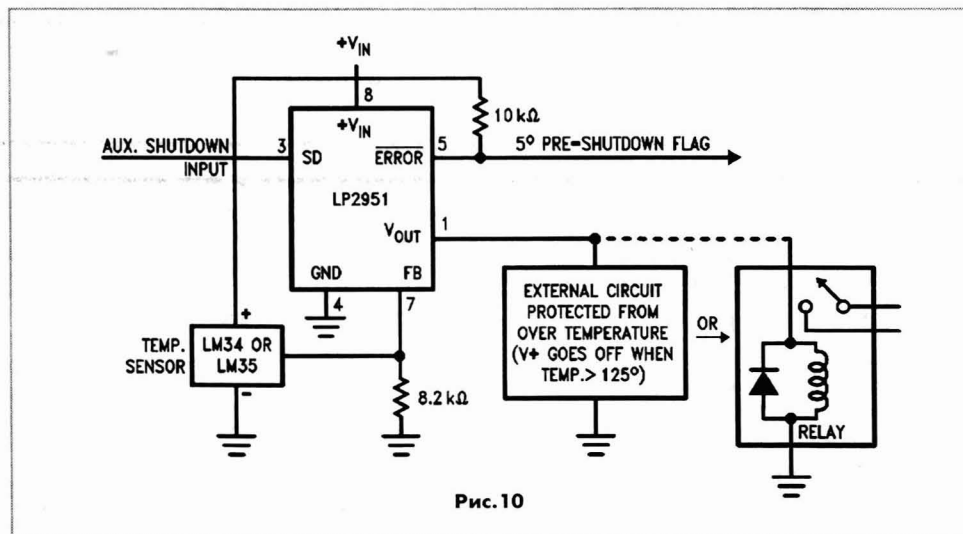


Рис.10

пряжения батареи. Если напряжение батареи стало ниже 6,2 В напряжение появляется на нижнем выходе, если меньше 6,0 В - на среднем выходе, если меньше 5,8 В - на верхнем (на всех трех выходах). В последнем случае отключается и выходное напряжение V_{out} . Подстройка напряжений индикации производится потенциометром R3.

Еще одна схема отключения батареи показана на рис.9. Отключение производится при снижении напряжения батареи до +5,5 В. При этом шина питания памяти подключается к резервной батарее.

На рис.10 показана схема отключения питания при перегреве внешнего устройства. На внешнем устройстве закреплен датчик температуры, выводы которого включены в цепи регулятора LP2951. Для датчика LM35 температура срабатывания составляет +125°C, для датчика LM34 - +50°C.

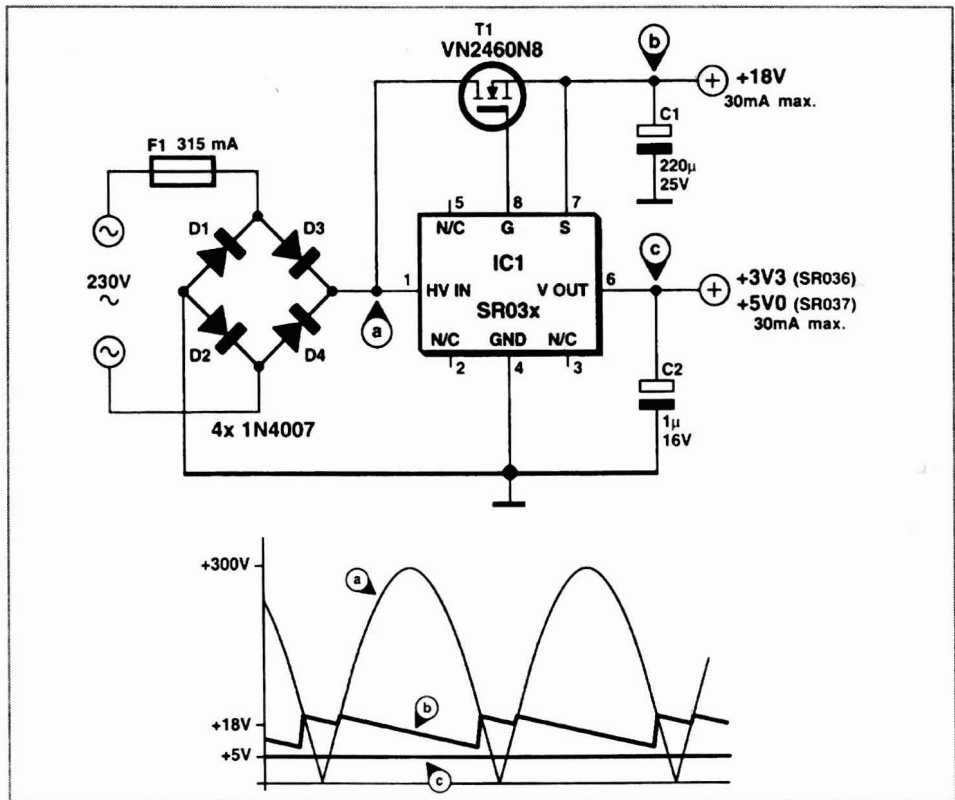
Микросхема LP2950 выпускается в 3-выводном корпусе TO-92, а микросхема LP2951 - в трех вариантах: в 10-выводных корпусах MM-10 и WG10 и в 8-выводном корпусе H8.

Бестрансформаторный преобразователь ~220 В / +3,3 В

Регуляторы напряжения SR03x фирмы Supertex позволяют подключиться прямо к выпрямленному сетевому напряжению и обеспечивают на выходе +3,3 В (SR036) или +5 В (SR037) без использования какого-либо понижающего трансформатора или балласта. Схема использует полное выпрямленное напряжение от диодного моста D1...D4 (диаграмма *a*). Встроенный в микросхему компаратор управляет включенным параллельно микросхеме полевым транзистором T1. Управление сводится к тому, что транзистор T1 включается, когда напряжение выпрямителя становится ниже +18 В. В истоке транзистора T1 включен конденсатор C1 емкостью

220 мкФ, который сглаживает броски напряжения на истоке транзистора (диаграмма *b*). Это нерегулируемое напряжение с максимальным значением +18 В подключается к выводу 7 микросхемы. Из него регулятор микросхемы вырабатывает +3,3 В (SR036) или +5 В (SR037). Обратите внимание на отсутствие сглаживающего конденсатора на выходе диодного моста. Это принципиально, иначе схема работать не будет.

Схему можно использовать только в герметичном изолированном корпусе без наружных выводов, так как они находятся под напряжением сети.



Контроллер кухонной вытяжки

Во многих домах жители пользуются кухонными вытяжками. Их устанавливают над газовыми или электрическими плитами для устранения запахов, загазованности и уменьшения влажности помещений во время приготовления пищи. Но довольно часто эффективность домовых вытяжек используется не полностью, в основном из-за несвоевременного включения и выключения.

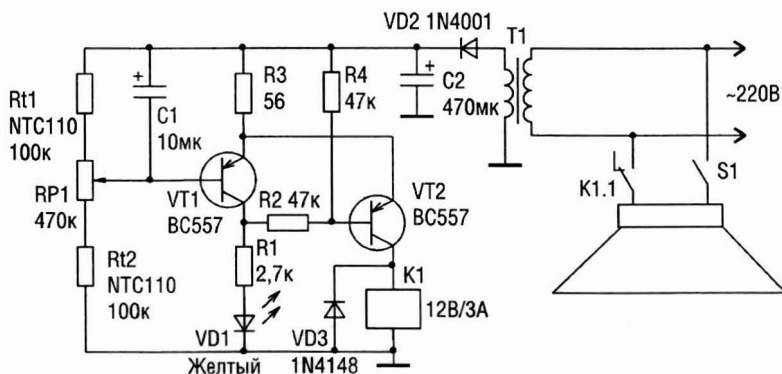
Д. Кнуш (Польша) разработал устройство, предназначенное для автоматического управления работой кухонной вытяжки. На **рисунке** показана схема контроллера двигателя вытяжки. В качестве датчиков температуры используются терморезисторы. Первый из них $Rt1$ размещают под кухонной вытяжкой или над кухонной плитой. Его задание - выявление включения конфорок кухонной плиты, связанное с началом или окончанием приготовления пищи.

Второй датчик $Rt2$ располагают на некотором расстоянии от датчика $Rt1$. Таким образом, если на обоих датчиках присутствует приблизительно одинаковая температура, реле не срабатывает, и ку-

хонная вытяжка не работает.

Схема построена на основе двухтранзисторного триггера Шмитта, выполненного на транзисторах $VT1$, $VT2$, и резисторах $R1...R4$. Хотя температура на обоих датчиках изменяется плавно, но, благодаря гистерезису, реле будет включаться и выключаться при двух разных температурах. Эта разность будет тем меньше, чем будет меньше номинал резистора $R3$, с помощью которого можно изменять ширину гистерезиса. Стандартная величина сопротивления резистора $R3$ составляет 56 Ом. Значительное уменьшение сопротивления будет приводить к частому включению-выключению вытяжки. С другой стороны, значительное увеличение сопротивления приведет к невозможности включения устройства.

Тепловая инерционность датчиков является причиной запоздалого управления вытяжкой. В результате этого вытяжка не включается сразу после зажигания конфорок или включения электроплиты, а с запаздыванием в несколько десятков секунд или минут. Выключение происходит спустя несколько минут после окончания



приготовления пищи, тем самым позволяя лучше удалить образовавшиеся газы и водный пар из помещения.

Конденсатор C1 также способствует затягиванию процесса включения или выключения вытяжки и предотвращает возможные помехи на датчиках. Светодиод VD1 выполняет двойную роль: светит ярко, когда устройство находится в режиме ожидания (исполнительное реле выключено), и светит слабым свечением во время работы вытяжки.

Требования к параметрам источника питания у контроллера не высоки. В связи с этим схема источника питания значительно упрощена. Кроме маломощного трансформатора источник питания содержит выпрямительный диод VD2 (в роли однополупериодного выпрямителя) и фильтрующий конденсатор C2. Напряже-

ние на вторичной обмотке трансформатора должно быть достаточным для включения реле (около 16 В).

Датчик R1 припаивают к двухжильному изолированному проводу (довольно тонкому) длиной более метра.

Настройку контроллера начинают с включения конфорок. Через несколько десятков секунд или минут, когда произойдет прогрев воздуха над кухонной плитой, перемещают рычаг движка потенциометра так, чтобы произошло включение кухонной вытяжки (при этом сетевой выключатель вытяжки должен быть включен). Во время настройки и тестирования конденсатор C1 можно не впаявать в схему, номиналы остальных элементов схемы не критичны. Можно использовать терморезисторы меньшего сопротивления и соответственно увеличить емкость конденсатора C1.

Подключение электретных микрофонов

Популярные и достаточно недорогие электретные микрофоны имеют хорошие акустические характеристики, превосходящие по многим параметрам микрофоны динамические и емкостные. Для подключения

к микрофонному входу усилителя на электретный микрофон необходимо подать напряжение питания от 3 до 16 В.

На **рис.1** показано простую схему подключения двухвыводного электретного микрофона, а на **рис.2** показана схема подключения трехвыводного электретного микрофона. Корпус микрофона всегда соединен с его отрицательным выводом.

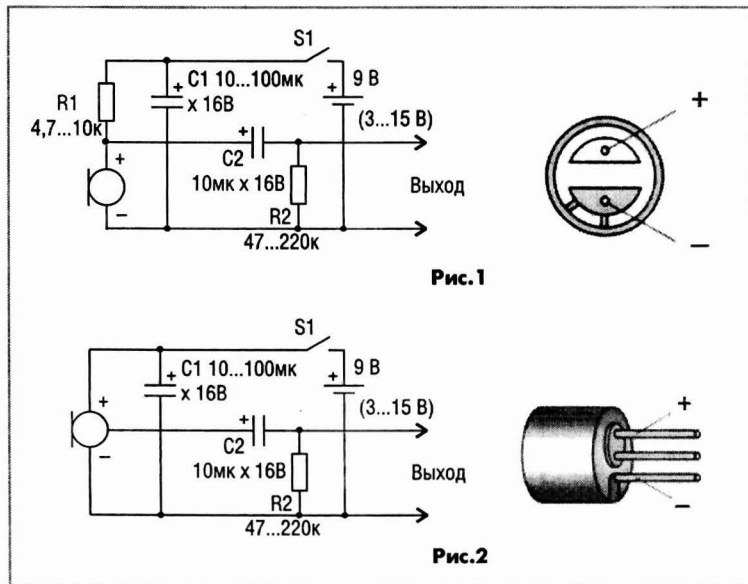


Рис.1

Рис.2

Схема защиты цепи по току и напряжению

Схема разрыва цепи, показанная на **рис. 1**, описана в журнале EDN Europe. Она имеет в своем составе только недорогие компоненты, отвечает за защиту и по напряжению и по току. Основным элементом схемы является D2 - точный перестраиваемый регулятор напряжения, который обеспечивает опорное напряжение.

На **рис. 2** показан упрощенный вид ZR431 вместе с диодом D1. Напряжение, появляющееся на опорном входе (REFERENCE), сравнивается с напряжением внутреннего опорного источника, V_{ref} , обычно 2,5 В. В выключенном состоянии, когда на опорном входе 0 В, выходной транзистор выключен и ток катода менее 0,1 мкА. Как только напряжение опорного входа достигает V_{ref} , катодный ток слегка увеличивается, а когда напряжение опорного входа превышает V_{ref} , прибор полностью включается и напряжение на катоде падает примерно до 2 В. При таких условиях импеданс между катодом

и источником питания определяет ток катода, который составляет от 50 мкА до 100 мА.

При нормальных рабочих условиях выходной транзистор D2 выключен и затвор выходного P-канального MOSFET транзистора Q4 питается от резистора R9. Следовательно, Q4 полностью включен, развигает ток нагрузки I_{load} , который течет от источника питания через резистор R6 в нагрузку. Транзистор Q2 и токочувствительный резистор R6 отслеживают величину I_{load} , поскольку базо-эмиттерное напряжение Q2 равно $U_{бэ} = I_{load} \times R6$. При нормальном токе нагрузки $U_{бэ} = 0,6$ В и менее транзистор Q2 выключен и не влияет на на-

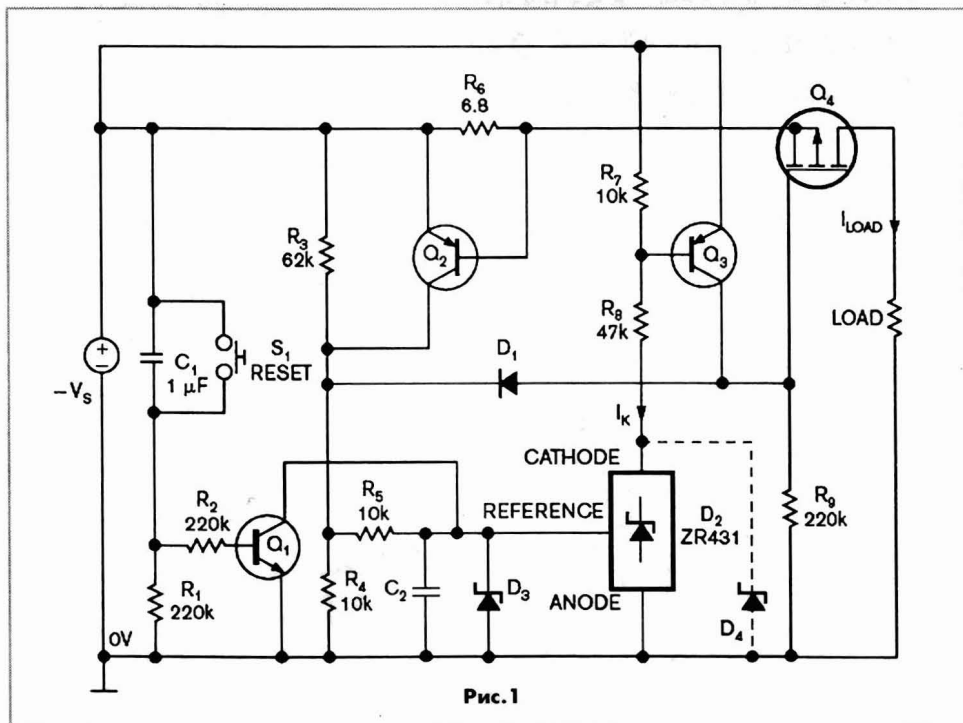


Рис. 1

пряжение делителя R3, R4. Поскольку входной ток D2 менее 1 мкА, падение напряжения на резисторе R5 незначительное и на опорном входе напряжение равно напряжению на резисторе R4.

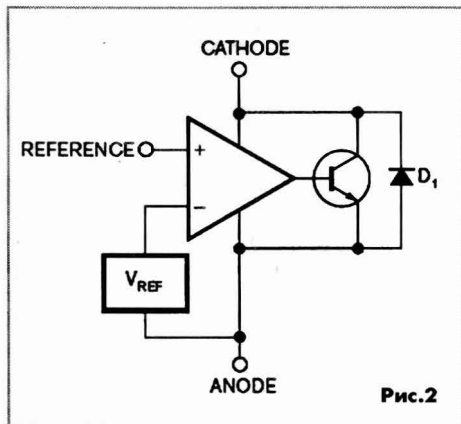
В случае перегрузки по току, когда I_{load} превышает максимальную допустимую величину, увеличение падения напряжения на резисторе R6 приводит к включению транзистора Q2. Напряжение на резисторе R4 при этом устремляется к напряжению питания, при этом катодное напряжение на D2 падает примерно до 2 В. Выходной транзистор D2 поглощает ток через резисторы R7 и R8, при этом на транзисторе Q3 появляется смещение и он открывается. Через транзистор Q3 напряжение на затворе Q4 приближается к напряжению питания, и Q4 закрывается. В то же время транзистор Q3 через диод D1 подает ток на резистор R4, напряжение на котором фиксируется близким к напряжению питания без транзистора Q2, который запирается ввиду отсутствия тока в резисторе R6. Это состояние с обесточенной нагрузкой фиксируется до вмешательства пользователя.

В случае повышенного напряжения на источнике питания схема разрыва цепи также реагирует. Когда ток нагрузки находится в нормальных пределах и Q2 выключен, величина напряжения питания определяет напряжение на делителе R3, R4, который определяет напряжение на опорном входе. При повышении напряжения питания напряжение на R4 превышает 2,5 В, и выходной транзистор D2 включается. Снова включается транзистор Q3, отключается выходной транзистор Q4 и нагрузка изолируется от повышенного напряжения питания.

В обоих случаях пользователь может снова включить нагрузку, нажав кнопку RESET.

Очень часто попадают такие типы нагрузок, которые вначале требуют большой ток (моторы, лампы накаливания и пр.). Чтобы схема сразу же не отключила нагрузку, необходимо замедлить нарастание напряжения на опорном входе. Для этого на опорный вход устанавливают конденсатор C2. Но это автоматически приводит к тому, что при перегрузке по току и напряжению схема будет срабатывать медленно.

Компоненты C1, R1, R2 и транзистор Q1



обеспечивают альтернативное решение. При включении источника питания конденсатор C1 заряжается и его ток зарядки открывает транзистор Q1. При этом на опорном входе фиксируется напряжение, близкое к нулю, примерно на 400 мс. За это время большой пусковой ток закончится, после заряда конденсатора C1 транзистор Q1 отключается, и схема переходит в обычный режим.

В нормальном режиме сама схема разрыва цепи тока почти не потребляет, поскольку транзисторы Q1-Q3 и регулятор D2 закрыты.

Детали. Транзисторы Q1-Q3 обычные маломощные. Мощный полевой транзистор Q4 подбирается по требуемому току нагрузки. Диод D1 - любой маломощный. Стабилитроны D3 и D4 должны защитить регулятор D2 в случае выбросов напряжения. На регулятор D2 необходимо обратить особое внимание. Такие регуляторы выпускают различные производители, и не все они имеют одинаковые параметры. Например, сравнение регуляторов TL431CLP фирмы Texas Instruments и ZR431CL фирмы Zetex показывает, что изменение напряжения на опорном входе от 2,2 до 2,45 В приводит к росту катодного тока от 220 до 380 мкА для TL431CLP и от 23 до 28 мкА для ZR431CL (различия более, чем в 10 раз!). Поэтому для каждого из вариантов нужны различные резисторы R7 и R8.

Схемы разрыва цепи имеют большое практическое применение, особенно в автомобильных системах.

Таймер больших временных интервалов

Иногда разработчику может понадобиться схема таймера для выключения электронных устройств (например, LC дисплея) после заданного промежутка времени.

Используя таймер на ИС 555, можно легко генерировать импульсы с короткими временными интервалами. Но если нужен таймер, отключающий устройство на несколько минут или дольше придется увеличивать емкость конденсатора времязадающей цепи. Введение конденсатора большой емкости приведет к погрешностям или неустойчивости работы схемы.

В таком случае лучше применить схему цифрового счетчи-

ка с генератором. На **рис.1** показана схема таймера с использованием ИС 74НСТ4060, имеющая встроенный генератор с широким диапазоном частот, который просто и надежно может генерировать очень низкие частоты. Внутренний 14-разрядный делитель частоты генератора на 16,384, и позволяет получить длинные временные интервалы.

ИС, показанная на **рис.1**, выполняет роль цифрового мультивибратора. В момент включения устройства на выв. Q13 присутствует низкий уровень, означающий начало временной паузы (см. **рис.2**). Включается внутренний генератор. После того, как счетчик посчитает необходимое количество импульсов на выходе ИС, на выв. Q13 появится высокий уровень. При этом через транзистор Т1 произойдет выключение внутреннего генератора. Схема останется в устойчивом состоянии, поддерживаемая высоким уровнем на базе транзистора.

Новый временной интервал активируется подачей положительного импульса на вход Reset (выв. 12). Мультивибратор переключается

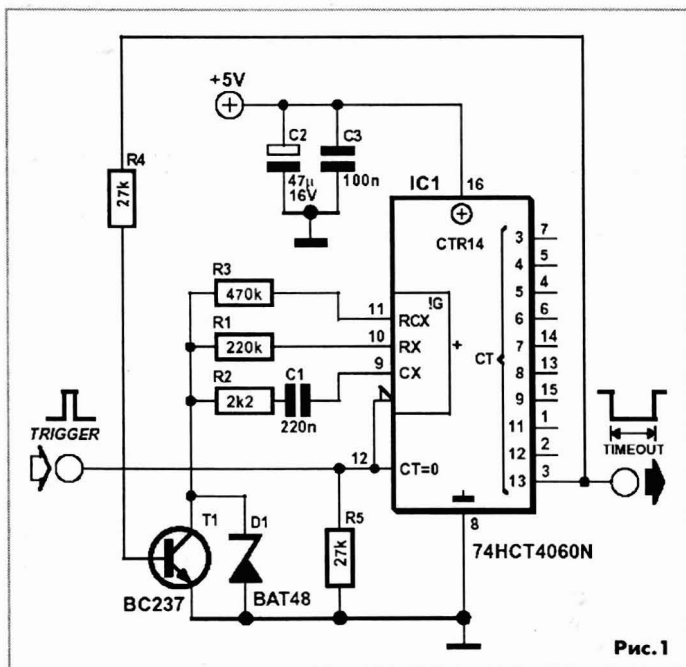


Рис.1

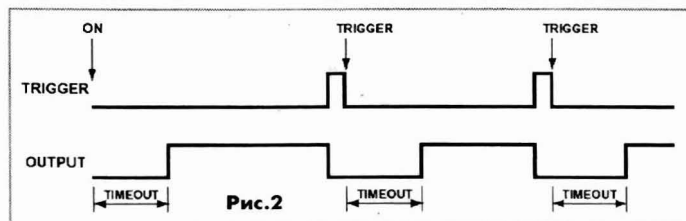


Рис.2

ется, и на выходе Q появляется низкий уровень, запускается новая временная пауза.

Длительность временной паузы рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{пауза}} = 2^n / f_{\text{ген}}$$

где n - номер выхода Q (n = 3...13), f_{ген}

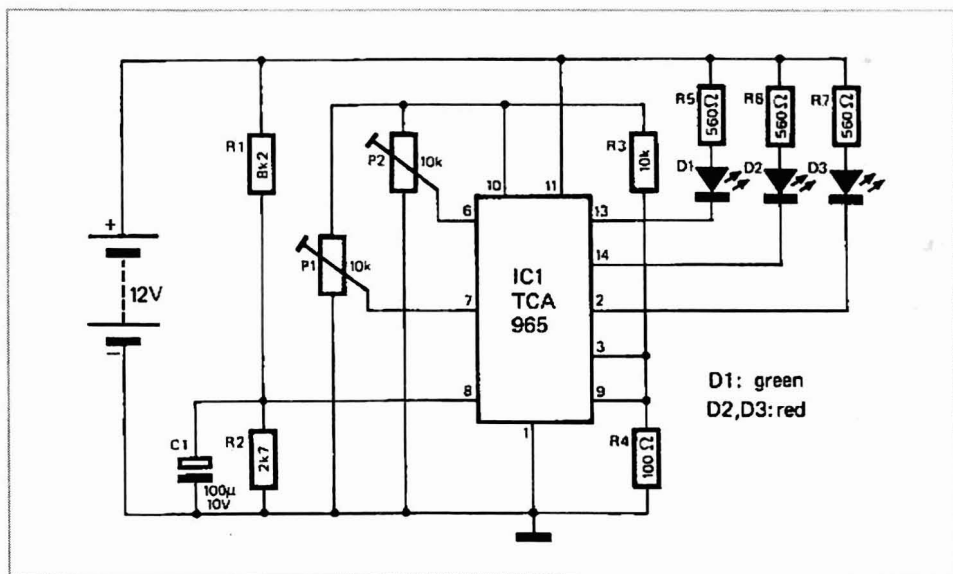
- частота внутреннего генератора
 $f_{\text{ген}} = 1 / (2,5 \cdot R1 \cdot C1)$.

Схема собранная с элементами R1= 220 кОм и C1 = 220 нФ, выработывает временную паузу длительностью 16,5 мин. на выводе Q13, частота внутреннего генератора равна 8,2 Гц.

Индикатор напряжения автомобильного аккумулятора

Зимой, когда лютуют морозы многие водители сталкиваются с проблемой запуска двигателя своего автомобиля. В такую пору значительно возрастает нагрузка на автомобильный аккумулятор. Если поездки непродолжительные и аккумулятор не успевает полностью зарядиться между запусками двигателя, чтобы не оказаться в неприятной ситуации, нужно контролировать состояние аккумуляторной батареи и при необходимости подзаряжать ее дополнительно от зарядного устройства.

На базе ИС TCA965 можно собрать индикатор напряжения аккумулятора, воспользовавшись одним из примеров схемных решений Siemens Application для этой микросхемы. На **рисунке** показана схема индикатора напряжения, построенная на двухпороговом компараторе TCA965. Потенциометрами P1 и P2 задаются пороги 11,5 В и 14,5 В. О выходе напряжения за указанные пороги свидетельствует свечение соответствующего красного светодиода D2 или D3. Если напряжение аккумулятора удовлетворительное, то светится зеленый светодиод D1.



D1: green
 D2,D3: red

Температурно-компенсированный датчик приближения на двойном компараторе

Детектор приближения, показанный на **рис. 1**, разработан специалистами фирмы Maxim. Устройство содержит прямоугольную пластину из фольгированного гетинакса размером 10х10 см, которая является одной обкладкой конденсатора. Приближающийся объект является второй обкладкой конденсатора, образуя конденсатор емкостью 2...5 пФ. Эта емкость увеличивается по мере приближения человека.

Метод преобразования расстояния до объекта в пропорциональное напряжение иллюстрируется упрощенной схемой (**рис. 2**), которая производит температурную компенсацию. На вход схемы **рис. 1** (а следовательно, и **рис. 2**) поступает сигнал прямоугольной формы частотой 1 МГц. Этот сигнал по **рис. 2** напрямую прикладывается к нижнему выводу элемента XOR IC2 (исключающее-ИЛИ). Те же импульсы, задержанные цепью R1C1, восстанавливаются компаратором IC1 (**рис. 2**) и прикладываются к верхнему выводу элемента XOR IC2. На выходе элемента имеется цепь R4C2, превращающая импульсы в напряжение, пропорциональное дистанции. Длительность импульса на выходе элемента IC2 пропорциональна сумме задержки R1C1 и задержки компаратора. На **рис. 1** показано, что задержка компаратора IC1А компенсируется введением второго компаратора IC1В с таким же временем задержки, т.е. по обоим входам элемента XOR задержки компараторов компенсируются.

Емкость задержки на **рис. 1** состоит из емкости конденсатора C1 33 пФ, емкости коаксиального кабеля (его 15 см дают емкость 15 пФ) и емкости антенны, кото-

рая заряжается до напряжения +5 В через резистор R5 на положительной полуволне входного прямоугольного сигнала. Когда возле детектора нет объекта, общая емкость составляет 48 пФ и дает задержку 16,5 нс на верхнем выводе элемента XOR. Если в 15 см от детектора поместить руку, то емкость возрастет до 50 пФ, а задержка составит 17,3 нс, т.е. разница составит только 0,8 нс.

Чтобы обнаружить такую малую временную разницу на фоне температуры и точности компараторов, должно быть очень стабильным напряжение смещения (время задержки напрямую зависит от напряжения смещения). Обычно одиночный компаратор стабилен в пределах 1 нс, но для разрешения субнаносекундных интервалов нужна схема на двух компараторах IC2 (**рис. 1**), которая увеличивает разрешение в 4-5 раз.

Операционный усилитель IC2А смещает и усиливает напряжение в точке TP1, которое соответствует расстоянию между рукой и антенной. Движение руки к антенне увеличивает напряжение в точках TP1 и TP2. Операционный усилитель IC2В и транзистор работают как компаратор с гистерезисом, которые сравнивают напряжение в точке TP2 с напряжением 2,5 В (соответствующее расстоянию от руки 15 см), и в случае превышения зажигается светодиод D2. Потенциометр R2 используется для регулировки порога срабатывания, а измеритель напряжения можно подключить к точке TP2 для измерения расстояния. Резистор R16 создает гистерезис для создания четкого перехода через порог.

Чтобы сравнить компенсированные и

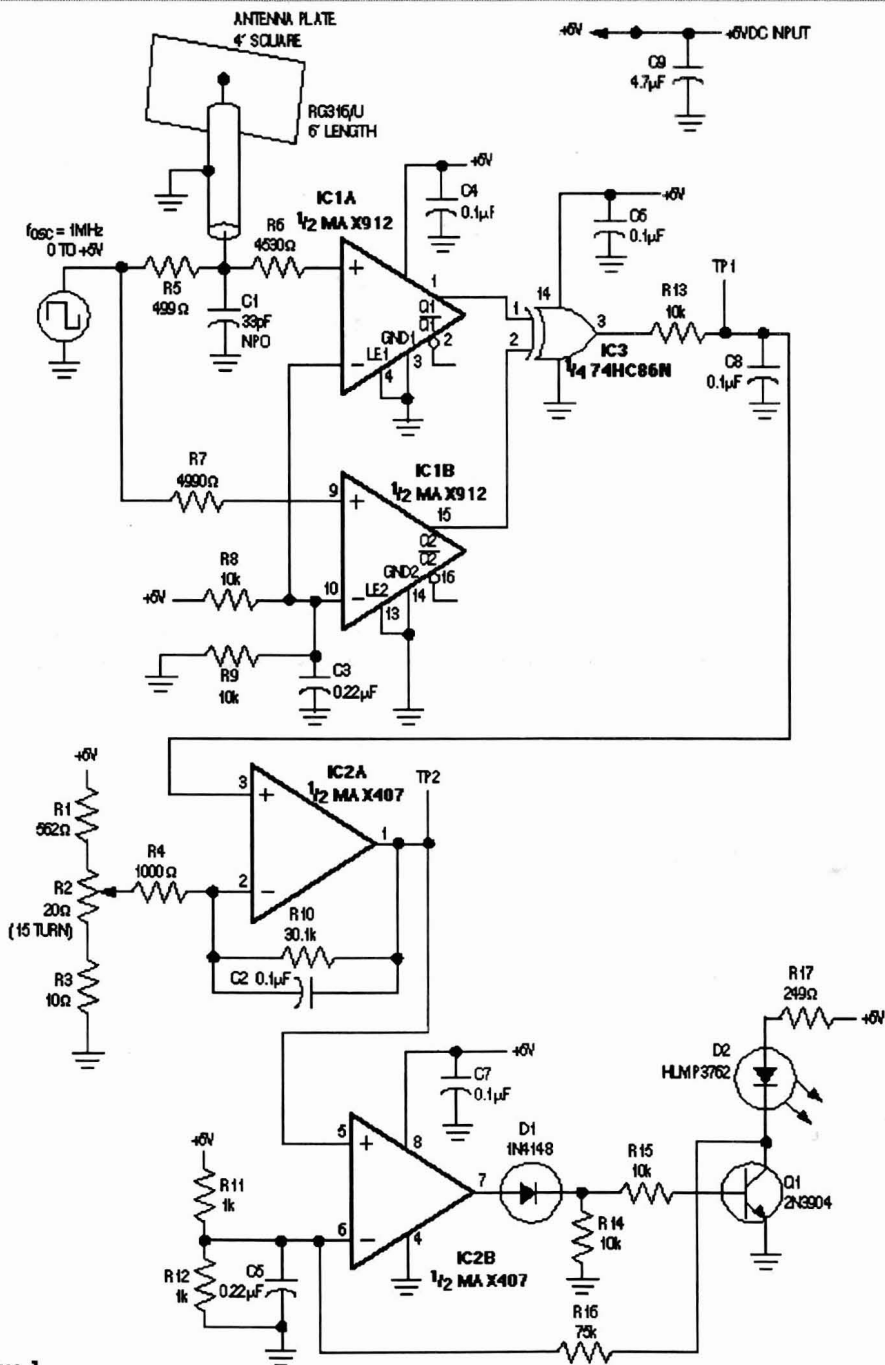


Рис. 1

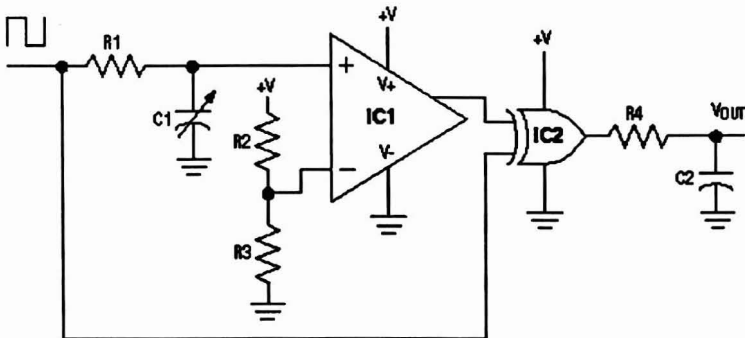


Рис.2

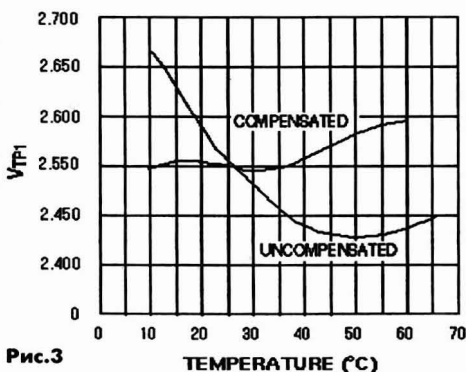
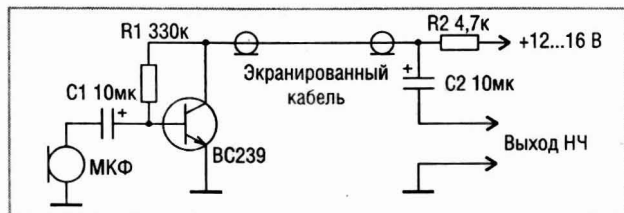


Рис.3

некомпенсированные цепи по температурной стабильности, настройте потенциометр (рис. 1) на +2,5 В, затем измерьте напряжение на TP2 (компенсированное) и на TP1 (некомпенсированное) при различных значениях температуры (рис.3). Дополнительные меры стабильности - заземление печатной платы устройства и установка конденсатора 0,1 мкФ параллельно источнику питания (желательно на выводах питания компараторов).

Простой предусилитель для динамического микрофона

Схему простого микрофонного предусилителя, показанного на рисунке, можно использовать для дополнительного усиления низкочастотного микрофонного сигнала при передаче его по длинному кабелю. Усилитель напряжения усиливает сигнал более чем в десять раз, чего обычно достаточно для нормальной передачи сигнала по длинному кабелю.



Рабочий ток коллектора транзистора VT1 устанавливается около 0,7 мА, исходя из условия оптимальности между шумом и амплитудой динамического сигнала.

Питание коллекторных цепей транзистора производится через резистор R2, установленный на противоположном конце кабеля. В качестве источника питания можно использовать батареи или маломощный источник питания с малыми пульсациями, чтобы не создавать дополнительных помех усиляемому НЧ сигналу, и рассчитанный на потребление тока 1 мА.

Усиление сигнала регулируют подбором сопротивления резистора R1, устанавливая напряжение на резисторе R2 около 3 В.

Электронный предохранитель

Согласно электротехнической терминологии предохранитель (fuse) - это коммутационный аппарат, предназначенный для отключения защищаемой им цепи посредством разрушения специально предусмотренных для этого токоведущих частей под действием тока, превышающего определённое значение в течение определённого времени. Об электронном предохранителе, в отличие от обычного, можно сказать, что он предназначен для отключения защищаемой им цепи посредством записывания полупроводниковых приборов. Таким образом, электронный предохранитель обладает преимуществами над обычным, а именно: многообразие использования и высокое быстродействие.

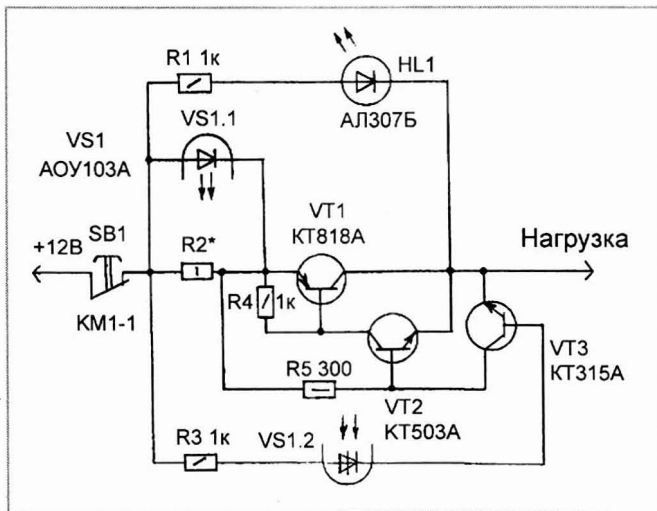
А. Сидорович (г. Львов) разработал схему одного из вариантов такого предохранителя, предназначенного для отключения нагрузки в сети постоянного тока напряжением 12 В (см. **рисунок**). Как видно из схемы, устройство состоит из коммутационной части на транзисторах VT1, VT2, датчика тока (резистор R2), порогового элемента (светодиод тиристорной оптопары VS1), запирающей цепи (фототиристор оптопары VS1 транзистор VT3), цепи индикации перегрузки (светодиод HL1).

Устройство работает следующим образом. В номинальном режиме напряжение питания +12 В через резистор R5 прикладывается к базе транзистора VT2. Транзистор VT2 открывается, открывается и транзистор VT1, образующий совместно с транзистором VT2 составной транзистор на транзисторах различного типа проводимости. Светодиод оптопары VS1 не излучает, так как напряжения на резисторе R2 для этого недо-

статочно, фототиристор VS1 и транзистор VT3 закрыты. При возникновении перегрузки напряжение на резисторе R2 растёт и когда оно достигает примерно 1,2 В, начинает излучать светодиод оптопары VS1, а её фототиристор открывается, тем самым подсоединяя базу транзистора VT3 через резистор R3 к источнику питания. Транзистор VT3 открывается и шунтирует переход база-эмиттер транзистора VT2, который закрывается, закрывается и транзистор VT1, и нагрузка отключается от источника питания. Зажигается светодиод HL1, светодиод оптопары VS1 перестаёт излучать, так как прекращается течение тока через резистор R2. Фототиристор VS1 и транзистор VT3 остаются открытыми, надёжно закрывая транзисторы VT2 и VT1. Время отключения предохранителя составляет не более 30 мкс. Изменяя значения сопротивления R2 можно задавать ток отключения предохранителя (см. **таблицу**).

R2, Ом	0,6	0,8	1,6
I, А	1,9	1,4	0,8

Для запуска предохранителя после устранения перегрузки необходимо кратковременно нажать на кнопку SB1.

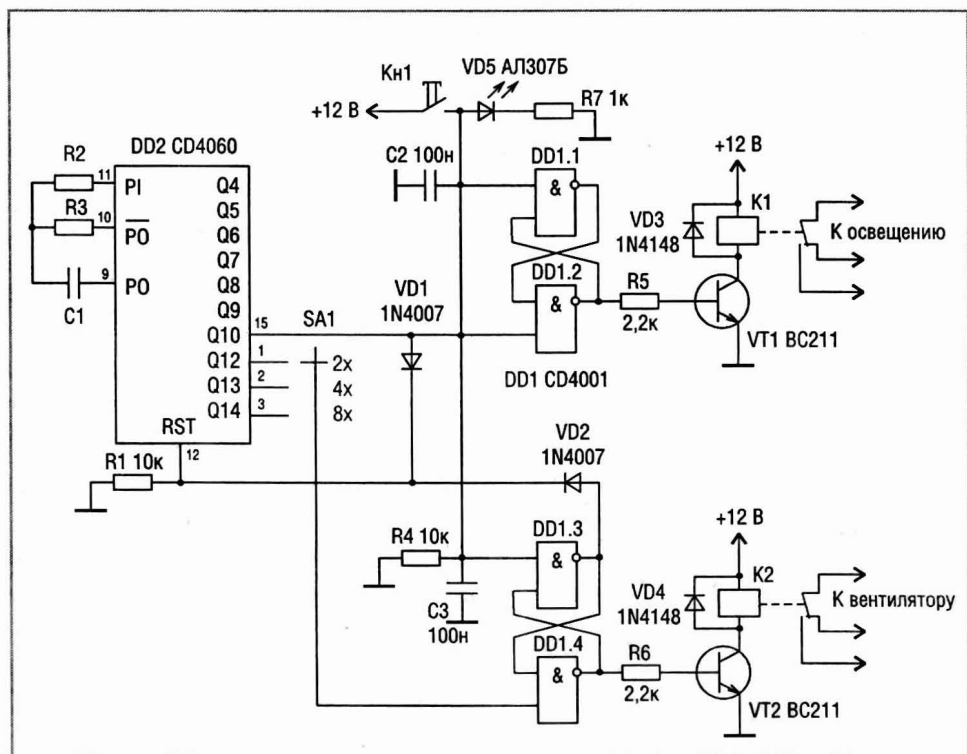


Автоматизация вентиляции и освещения в помещениях для курения

Изначально была поставлена задача создания устройства управления вентилятором в "курилке". На первый взгляд, простейшим решением было бы параллельное подключение вентилятора к цепи освещения "курилки", но отсутствие часового устройства исключает практическую пригодность такого решения. Во-первых, вентилятор не успевает удалить весь дым из помещения за время пребывания там курящих и должен еще работать некоторое время после их ухода. Во-вторых, на практике оказывается, что последний выходящий не всегда выключает освещение, следовательно, вентилятор и освещение

могут остаться во включенном состоянии всю ночь.

Исходя из этих соображений было бы оптимальным применить часовое устройство, запускаемое одиночным выключателем, которое выключало бы освещение и вентиляцию, спустя некоторое время. В данной версии автоматического устройства выключение вентилятора и освещения происходило бы одновременно, в улучшенной версии сначала выключалось бы освещение (например, через 5 мин.), а затем, спустя еще некоторое время, необходимое для проветривания помещения, выключалась бы вентиляция.



На рисунке показана схема улучшенной версии автоматического устройства, которую разработал В. Петров (г. Харьков). При нажатии кнопки Кн1 на выходе обоих триггеров (собранных на элементах NOR DD1) появится высокий логический уровень, что приведет к срабатыванию реле К1 и К2. После отпускания кнопки на обнуляющем входе (reset) RST DD2 появится низкий уровень и запустится внутренний генератор. Спустя некоторое время на вых. Q10 появится высокий логический уровень, который перебросит триггер, построенный на DD1.1 и DD1.2, в ис-

ходное состояние, и реле К1 переключится, выключая освещение в помещении. Через некоторое время (2-, 4- или 8-кратной длительности) появится высокий уровень на одном из выбранных выходов Q12...Q14, что приведет к переключению триггера, построенного на DD1.3 и DD1.4, в исходное состояние, который закроет транзистор VT2. Реле К2 обесточится, вентиляция выключится. Если освещение выключится во время пребывания там курильщика, ему достаточно будет повторно нажать кнопку. Светодиод VD5 служит для подсветки кнопки Кн1.

Малозабаритный блок питания

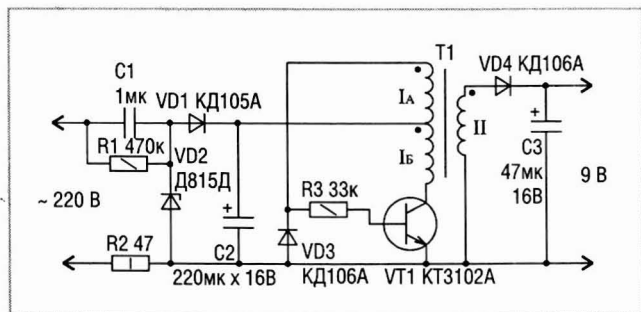
Для питания миниатюрной электронной аппаратуры от сети переменного тока необходим встроенный блок питания. Бестрансформаторные блоки питания не защищают человека от поражения электрическим током при случайном касании к токопроводящим элементам устройства. Изготовление традиционного трансформаторного блока питания, размещаемого в батарейном отсеке аппарата, весьма затруднительно из-за ограниченных размеров.

Конструкцию малозабаритного блока питания, который эксплуатируется уже несколько лет (в батарейном отсеке) для питания радиоприемника разработал В.Ф. Яковлев (г. Шостка). Блок питания благодаря трансформатору изолирован от сети, а так в блоке используется преобразователь напряжения с частотой около 15 кГц, для трансформатора можно использовать ферритовый броневой сердечник малых размеров.

Электрическая схема малозабаритного блока питания показана на рисунке. Выходное напряжение равно 9 В

при токе нагрузки до 50 мА. Выпрямитель на диоде VD1 питается от ограничителя напряжения на стабилитроне VD2. Выпрямленное напряжение, которое используется для питания преобразователя напряжения на транзисторе VT1, составляет 15 В. Частота преобразователя около 15 кГц. Напряжение со вторичной обмотки трансформатора выпрямляется диодом VD4, пульсации сглаживаются конденсатором C3.

Сердечник трансформатора броневой выполнен из феррита 2000НМ1 типоразмер Б18. Первичная обмотка содержит 2х100 витков ПЭВ-1 Ж0,16 мм, наматывается одновременно двумя проводами. Вторичная обмотка содержит 75 витков того же провода. Для устранения помех радиоприему, создаваемых преобразователем, блок питания нужно экранировать.



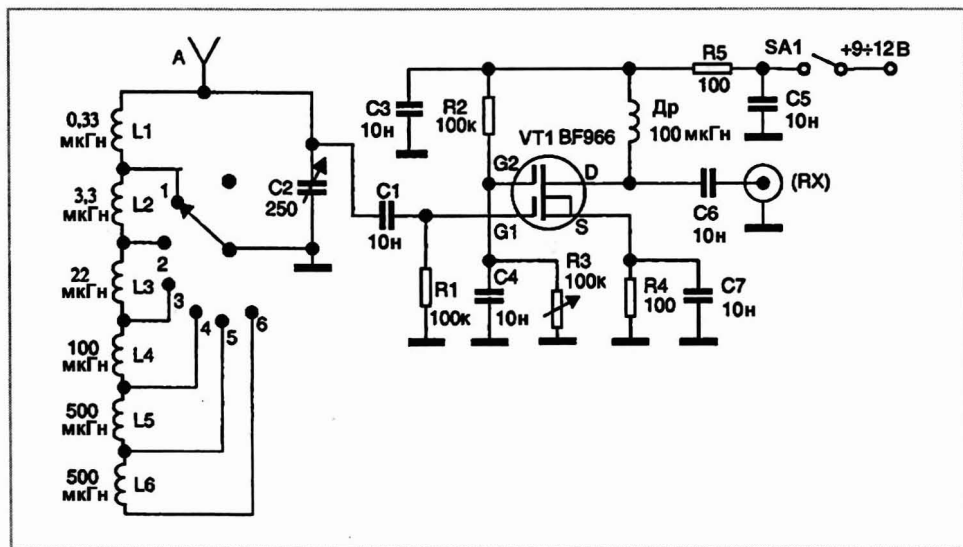
Активная антенна

Активная антенна служит для усиления пришедших слабых сигналов, пришедших на вход приемника. Данное устройство оборудовано телескопической антенной и может обеспечить уверенный прием там, где нет возможности использовать внешнюю антенну. Активная антенна в сочетании с обычным приемником может обеспечить прием множества станций из диапазона средних и коротких волн, которые стандартная телескопическая антенна не способна принять. Может работать в диапазоне частот от 300 кГц до 30 МГц, а, следовательно, покрывает все международные диапазоны средних и коротких волн, в том числе и любительский диапазон от 160 до 10 м. Устройство может быть использовано как преселектор для внешних и внутренних приемных антенн. На рисунке показана принципиальная схема активной антенны, состоящая из входного резонансного контура и усилителя на КМОП транзисторе с большим входным сопротивлением BF966. Входная цепь

представляет собой параллельный резонансный контур (C2 и L1...L6) и обеспечивает требуемую селективность устройства. Уровень сигнала можно регулировать, корректируя усиление, изменяя напряжение поляризации на выводе G2. Очевидно, при установке дополнительного переключателя можно обходиться усилителем, если уровень сигнала будет достаточным для уверенного приема.

В устройстве применена типовая телескопическая радиоантенна и питание от батареи 9 В (можно использовать питание от радиоприемника 9...12 В). При использовании устройством часто возникает потребность в дополнительном заземлении массы устройства, например, с металлической водосточной трубой или другим доступным заземлением. Во время пользования активной антенной в помещениях, где работают компьютеры, флюоресцентные лампы, электрические двигатели, микроволновые печи, приемники ТВ и другие электрические устройства, прием может значительно ухудшиться с точки зрения помех, и тогда применение активной антенны будет не эффективным.

В качестве катушек L1...L6 использованы типовые дроссели, доступные в торговой сети. Для переключения шести дросселей использован двенадцатипозиционный переключатель. Конденсатор C2 от переносных приемников в пластмассовом корпусе, с пара-



лельными секциями пластин. После сборки устройство должно быть помещено в металлический корпус из жести, который не только экранирует устройство, но и составляет противовес антенне, улучшая прием. С помощью переключателя Р переключаются поддиапазоны, конденсатор С2 служит для настройки на нужную частоту, резистором R3 регулируется коэффициент усиления.

Для упрощения устройства вместо дополнительного выключателя источника питания можно применить потенциометр с выключателем. Рекомендуется около переменного конденсатора начертить шкалу. Для градуировки шкалы желательно использовать ВЧ генератор. Градуировку начинают с наибольшего диапазона (подключена катушка L1 и конденсатор С2 в положении минимальной емкости).

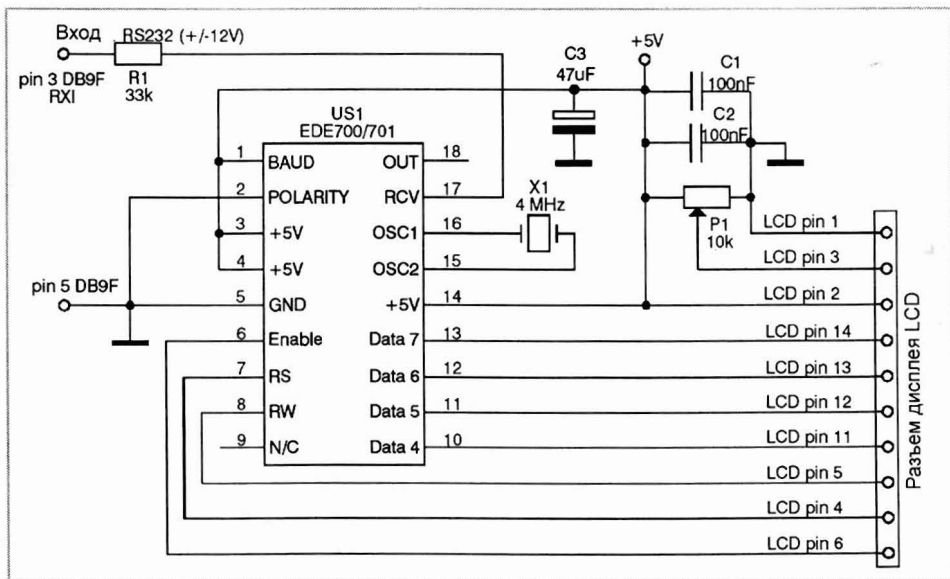
Однопроводный интерфейс буквенно-цифрового дисплея LCD

На рисунке показана схема преобразователя RS232 → LCD. Предлагаемое схемное решение можно использовать в случае, когда нужно добавить в готовую схему устройства дисплей, а у микроконтроллера нет достаточного количества свободных выходов. В этом случае достаточно иметь в наличии всего один свободный выход микроконтроллера.

Устройство может получать данные с любого выхода, совместимого со стандартом RS232 (2,4 или 9,6 kb/s), и преобразовывает

их из последовательной формы в параллельную, используемую контроллером дисплея LCD (HD44870).

В схеме используется микросхема EDE700 или 701/702 фирмы e-lab. Эти типы микросхем похожи по расположению выводов и по способу конфигурации и управления контроллера LCD. Основная разница между ними состоит в использовании в EDE700 резонатора с резонансной частотой 20 МГц, а в микросхемах EDE701/702 - 4 МГц.



ИС LTC4069 фирмы Linear Technologies - миниатюрное устройство для заряда ионно-литиевых батарей выполнено в корпусе DFN с габаритами 2x2x0,75 мм.

Миниатюрное зарядное устройство на LTC4069

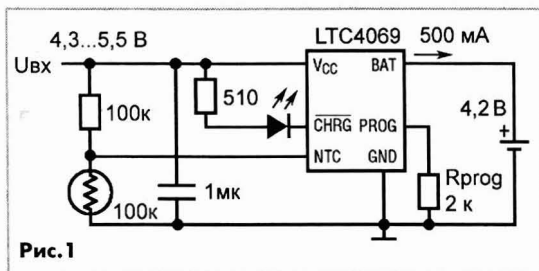


Рис.1

Максимальный ток заряда 750 мА от внешнего источника 3,75...5,5 В, в качестве источника питания можно использовать порт USB. Погрешность выходного напряжения не более 0,5%, выходного тока не более 5%. В режиме ожидания ток потребления не более 20 мкА. Встроенная тепловая защита ограничивает ток заряда до безопасного уровня в случае, когда температура устройства превысит +115°C.

На рис.1 показана схема заряда ионно-литиевой батареи. Между выводом NTC и землей подключен термистор сопротивлением 100 кОм и равного значения резистор между выв. NTC и выв. Vcc.

Вывод CHRG (индикатор состояния заряда) может находиться в одном из трех состояний. Когда идет процесс заряда батареи (зарядный ток постоянен), вывод CHRG находится в открытом состоянии (светится светодиод). Когда зарядный ток (в процессе заряда) понизится до 10% от его установленного значения (батарея почти заряжена), вывод CHRG перейдет в высокоимпедансное состояние. Третье состояние вывода CHRG - импульсное, наступает, если напряжение батареи остается ниже 2,9 В в течение 1/4 времени зарядки (ба-

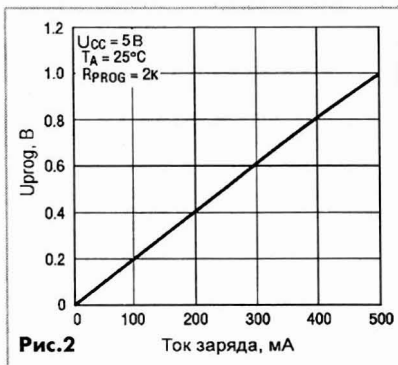


Рис.2

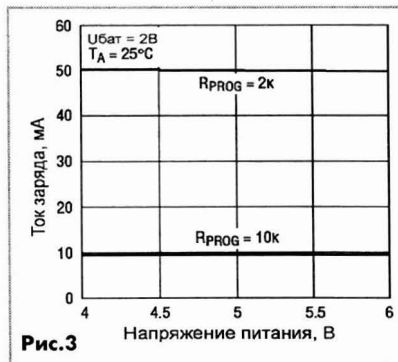


Рис.3

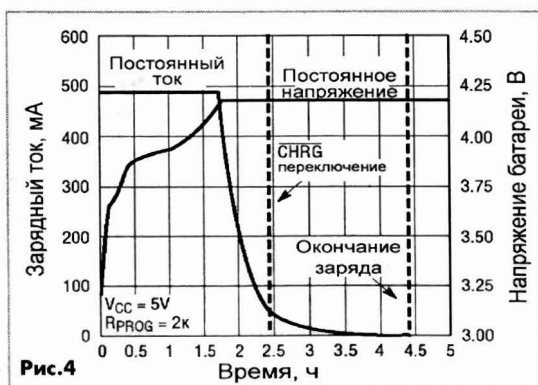


Рис.4

тарей рассматривается как дефектная) или когда напряжение на выв. NTC снизится до уровня $0,35V_{cc}$ при высоких температурах или повысится до $0,76V_{cc}$ при пониженных температурах заряд будет приостановлен, внутренний таймер остановлен и на выв. CHRГ появятся импульсы с частотой 2 Гц.

Вывод PROG служит для установки и контроля зарядного тока. Величина зарядного тока задается резистором R_{prog} (с погрешностью 1%). Во всех режимах

работы LTC4069 напряжение на выв. PROG может использоваться для измерения зарядного тока батареи (рис.2) по формуле:

$$I_{бат} = 1000 \cdot U_{prog} / R_{prog}$$

На рис.3 показана зависимость тока заряда разряженной батареи от напряжения питания при разных значениях резистора R_{prog} .

На рис.4 показан цикл заряда ионно-литиевой батареи.

Преобразователь постоянного напряжения элемента питания 1,5 В

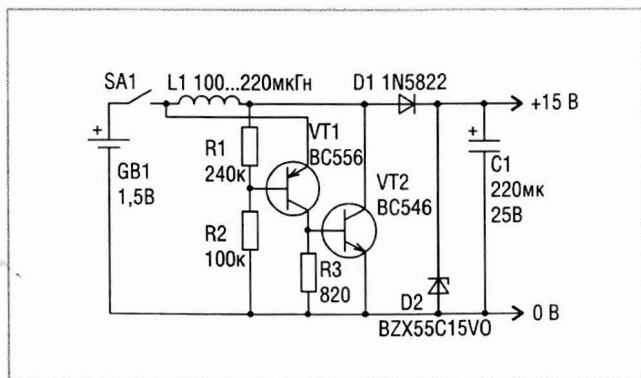
На рисунке показана схема повышающего преобразователя постоянного напряжения с 1,5 до 15 В.

При замыкании тумблера S1 на резисторе R1 появляется падение напряжения, через базу транзистора VT1 будет протекать ток и оба транзистора VT1 и VT2 будут находиться в открытом состоянии. В начальный момент времени на коллекторе транзистора VT2 почти нулевое напряжение и через него и катушку индуктивности L1 протекает нарастающий ток. Величина тока будет непрерывно нарастать до тех пор, пока транзистор VT2 не перейдет в режим насыщения. Следствием будет увеличение напряжения на коллекторе транзистора VT2, что приведет к повышению напряжения на резисторе R2. В результате этого транзистор VT1 закроется, после чего закроется и транзистор VT2.

Прекращение тока катушки индуктивности L1 приводит к образованию на коллекторе транзистора VT2 относительно большого положительного напряжения (десятки вольт), которое через быстрый диод Шоттки VD1 заряжает конденсатор C1. Стабилитрон VD2 выполняет роль ограничителя зарядного напряжения на конденсаторе C1 и поддерживает его на уровне 15 В.

После исчезновения магнитного поля катушки L1 напряжение на коллекторе транзистора VT2 уменьшается до уровня напряжения источника питания 1,5 В, оба транзистора переходят в открытое состояние, и через катушку индуктивности опять потечет нарастающий ток.

Описанный процесс повторяется с частотой около 10 кГц.



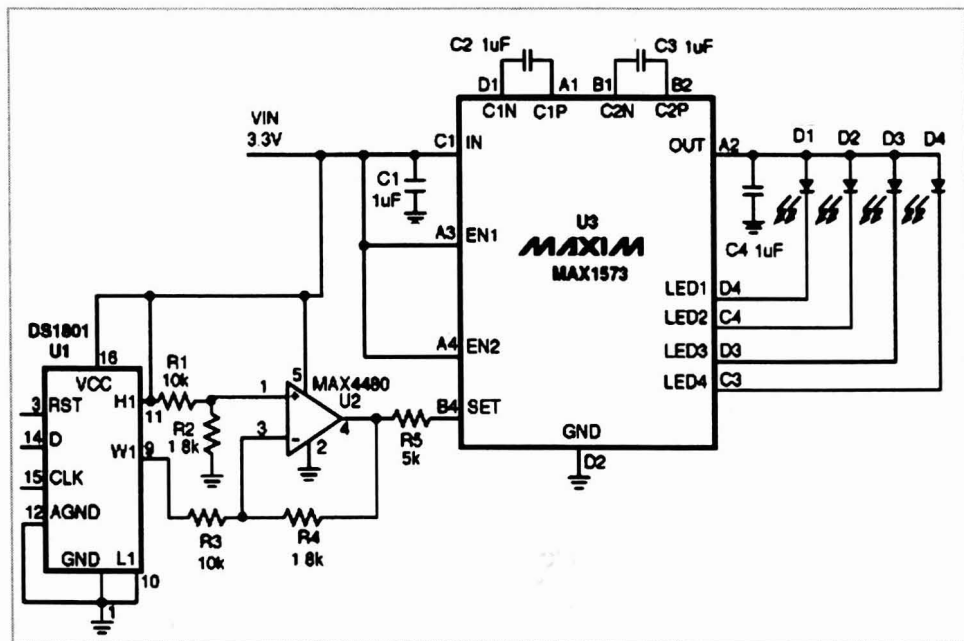
Драйвер белых светодиодов с 64 степенями регулировки яркости

Эта схема управляет 4 белыми светодиодами в параллель от источника питания 3,3 В и обеспечивает общий ток светодиодов от 1 до 106 мА 64 степенями по 1 дБ.

В схеме используются 3 микросхемы: собственно драйвер MAX1573, цифровой потенци-

ометр DS1801 и операционный усилитель MAX4480. Цифровой потенциометр при подаче на его вход импульсов CLK изменяет коэффициент передачи, как бы перемещая движок потенциометра. Выход движка обозначен W1, верхняя сторона потенциометра обозначена H1, нижняя - L1. Входы операционного усилителя U2 включены между верхней стороной потенциометра и выводом движка. Таким образом, на выходе операционного усилителя (OY) образуется разность этих напряжений, умноженная на коэффициент усиления OY. Нулевое сопротивление между W1 и H1 соответствует минимальной яркости светодиодов.

Сопротивление R5 выбирается, исходя из максимального тока через светодиод: $R5 (\text{кОм}) = 130 / I_{\text{LED}}$, где I_{LED} - максимальный ток через светодиод (мА). В данном примере $I_{\text{LED}} = 25 \text{ мА}$, поэтому $R5 = 5 \text{ кОм}$.



ООО "РКС КОМПОНЕНТЫ"

Электронные компоненты и материалы
Оборудование, приборы, инструмент

Проектирование печатных плат
Изготовление печатных плат
Контрактное производство

03150, Киев, а/я 380, тел: (044) 206-43-00 (многоканальный)
факс: (044) 206-43-13, www.rcscomponents.kiev.ua