

журнал для професіоналів та аматорів

РАДИОСВЕТЛА

НОВИНИ ГАЛУЗИ

№3 / 2010
травень-червень

МІКРОСХЕМИ І КОМПОНЕНТИ

СХЕМОТЕХНІКА

- Усилитель класса АВ с гальванической развязкой
- Детектор уровня воды
- Микрожук для FM диапазона
- Простой тестер литиево-ионных аккумуляторов
- Охранная система для дома
- Индикатор счетчика на кварцевых часах
- Светодиодная линейка "бегущих огней"
- Тестер операционных усилителей
- Сумеречный автомат включения освещения
- Двухцветный индикатор сети
- Измеритель емкости
- Простейший осциллограф
- Отпугиватель комаров
- Светодиодный стробоскоп
- Имитатор звуков сирены
- Светозависимый генератор
- Автомобильный преобразователь напряжения 12/6 В
- Устройство управления вентилятором
- Линейный оптоизолятор

ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ

Нові TVS діоди	2
Система датчиків від Elmos, які реагують на дотик, наближення і рух	2
Нові стабілізатори напруги компанії International Rectifier	3
Силові варистори Bourns.	3
Датчики температури Maxim.	3

МІКРОСХЕМИ І КОМПОНЕНТИ

Компактний підвищуючий DC/DC преобразователь LTC3458 с выходным током 1,4 А	4
---	---

СХЕМОТЕХНІКА

Схема зарядки суперконденсаторов до 7 В от порта USB	7
Усилитель класса АВ с гальванической развязкой	8
Детектор уровня воды	9
Микрожук для FM диапазона	10
Простой тестер литиево-ионных аккумуляторов	11
Охранная система для дома	11
Индикатор счетчика на кварцевых часах	15
Светодиодная линейка "бегущих огней"	16
Тестер операционных усилителей.	19
Сумеречный автомат включения освещения	20
Двухцветный индикатор сети	22
Измеритель емкости	22
Простейший осциллограф	24
Отпугиватель комаров	25
Светодиодный стробоскоп с регулируемой задержкой и длительностью свечения	26
Доработка сигнализатора превышения уровня напряжения	28
Имитатор звуков сирены.	29
Светозависимый генератор	29
Автомобильный преобразователь напряжения 12/6 В	30
Устройство управления вентилятором	30
Линейный оптоизолятор	32
Генератор на LM3909.	32

РАДИОСХЕМА

№3 травень-червень 2010

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: radiochema@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. Партала
І.О. Пасічник, Ю. Садіков, Є.Л. Яковлев

Підписано до друку 12.06.2010 р.
Дата виходу в світ 18.06.2010 р.
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,4
Обл. вид. арк. 9,35. Індекс 91710.
Тираж 1500 прим.
Ціна договірна.

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

Віддруковано з комп'ютерного набору в друкарні
ЗАТ «ОПТИМА» м.Київ, вул. Гетьмана, 15

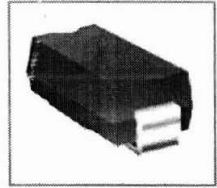
При передруку посилання на ж-л «Радіосхема» обов'язкове. За достовірність рекламної та іншої друкованої інформації несуть відповідальність рекламодавці та автори. Думка редакції не завжди співпадає з думкою авторів.

© Редакція «Радіосхема», 2010

Нові TVS діоди

Компанія Bourns випустила 4 нові серії компонентів захисту для загального використання. TVS діоди захищають від імпульсних викидів та електростатичних зарядів. Випускаються в компактних SMT корпусах.

Діоди відповідають директиві RoHS, а також промисловим стандартам IEC 61000-4-2 ESD (мін.рівень 4), IEC 61000-4-4 EFT і IEC 61000-4-5 за імпульсними викидами.



Серія	Напруга відкриття, В	Конфігурація	Потужність, Вт	Точність, %	Корпус
SMAJ	5-170	Однонаправлені/двонаправлені	400	5	DO-214AC
SMBJ	5-170	Однонаправлені/двонаправлені	600	5	DO-214AA
SMCJ	5-170	Однонаправлені/двонаправлені	1500	5	DO-214AB
SMCJ	5-170	Однонаправлені/двонаправлені	3000	5	DO-214AB

Інноваційна система датчиків від Elmos, які реагують на дотик, наближення і рух

Мікросхема E909.06 від Elmos містить інноваційну систему датчиків, яка поєднує в собі оптичну і ємнісну чутливість. Обидва типи чутливості можуть використовуватися одночасно і можуть обмінюватися даними між собою, дозволяючи комбінувати відомі переваги ємнісних перемикачів з безконтактною оптичною технологією розпізнавання рухів. Робота відстань у 30 см можлива навіть при використанні простих інфрачервоних світлодіодів у корпусі SMD.

У мікросхемі використана запатентована технологія незалежної від зовнішнього світла оптичної системи (HALIOS), яка нечутлива до яскравого світла і різних умов зовнішнього освітлення. Інноваційна стабілізація температури запобігає помилкам розпізнавання, що відбуваються через зміни потужності інфрачервоних світлодіодів.

Потенційні застосування включають такі пристрої, як безконтактні вимикачі, функції зума і розпізнавання напрямку за жестами. Інфрачервоні датчики сховані позаду чорної поверхні і є фактично невидимими. Потрібний символ буде висвітлений на дисплеї користувача, показуючи потрібну дію, що не вимагає дотику.

Мікросхема Elmos E909.06 має чотири незалежних вихідних драйвери, спеціально розроблений диференціальний вхідний канал і канал компенсації характеристик у компактному корпусі QFN 5x5 мм із 32 виводами. Мікросхема також має 8 цифрових каналів вводу/виводу, I²C, SPI і LIN порти.



Час реакції системи встановлюється легко і швидко програмним шляхом. Вимірювання виконуються за рахунок енергозберігаючої черги імпульсів, шириною 250 мкс на канал. Прийняті сигнали надходять в вбудований 16-бітний мікроконтролер, де оброблюються програмою користувача.

Обробка сигналів і розпізнавання характеристик жестів дозволяє, не торкаючись, керувати пристроями і застосовувати мікросхеми в автомобілях (відповідає стандарту AEC Q100), мобільних телефонах, дистанційному керуванні, промисловості і медицині.

Нові стабілізатори напруги компанії International Rectifier

Компанія International Rectifier анонсувала розширення лінійки стабілізаторів напруги SupIRBuck новою серією Gen2.1. Пристрої призначені для застосування у високопродуктивних серверах, мережних пристроях і пристроях збереження даних.

Мікросхеми серії Gen2.1 SupIRBuck випускаються в корпусах QFN з поліпшеною теплопередачею. Габаритні розміри посадкового місця - 5 x 6 мм. Діапазон вхідних напруг складає від 1,5 до 16 В. Вихідна напруга - від 0,7 В до 90% від розмаху вхідної напруги. ККД - більше 96%. Частота переключення задається програмним способом і може складати до 1,5 МГц. Нові стабілізатори напруги заощаджують місце на платі, зберігаючи високу щільність потужності.

Додаткові переваги мікросхем Gen2.1 SupIRBuck: опорна напруга 0,7 В



з похибкою 1%, програмоване значення струму збою, м'який пуск та інші. Робоча температура переходу - у діапазоні - 40...+125°C

Силкові варистори Bourns

Компанія Bourns приступила до випуску силових вивідних варисторів MOV-07 діаметром 7мм і MOV-10D - 10 мм із потужністю, що розсіюється, 0,25 і 0,4 Вт відповідно.

Дані варистори, розраховані на напруги від 18 до 820 В, можуть витримувати високі струми, призначені для захисту ланцюгів по напрузі від імпульсів високої енергії, мають

відмінне співвідношення ціни і якості.

Толерантність 10%.

Максимальна змінна робоча напруга (V_{rms}) 11-510 В.

Максимальна постійна робоча напруга (Vdc) 14-675 В.

Максимальний час спрацювання 25 нс.



Датчики температури Maxim

Номенклатура інтегральних датчиків температури Maxim нараховує велику кількість компонентів для управління температурними процесами. Датчики широко використовуються в портативній електроніці з високою щільністю монтажу, для вимірювання температури мікроконтролерів і процесорів, в силовій електроніці та вимірювальній техніці.

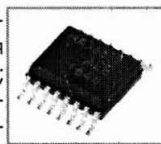
Цифрові датчики температури Maxim можна умовно класифікувати на 4 великі групи:

- локальні датчики температури для вимірювання внутрішніх теплових процесів;

- датчики з віддаленими каналами вимірювань (це можуть бути термістори або р-п переходи транзисторів);

- датчики для управління швидкістю обертання вентиляторів;

- температурні ключі, які спрацювають на задані порогові значення температури.



Назва	Кількість зовнішніх каналів	Вимір-ня темп-ри корпуса	Діапазон вимірювань, °C	Точність, °C	Темпера-турний поріг	Роздільність, біт	Інтерфейс	Корпус
MAX1619MEE+	1	€	-40...125	±3	Програм.	8	SMBus	QSOP-16
MAX6615AEE+	2	€	-40...125	±1	Програм.	11	SMBus	QSOP-16
MAX6626RMUT	-	€	-40...125	±3	Програм.	9	2-Wire/ I2C/ SMBus	SOT23-6
MAX6657MSA	1	€	-55...125	±1	Програм.	11	SMBus/I2C	QSOP-16
MAX6692MSA	1	€	-55...125	±0,8	Програм.	10	2-Wire/ I2C/ SMBus	SO-8

Компактный повышающий DC/DC преобразователь LTC3458 с выходным током 1,4 А

LTC3458 - синхронизированный повышающий DC/DC преобразователь с ограничением бросков тока и отключением выхода. Имеет широкий диапазон входных напряжений от 1,5 до 6 В. Может работать от двухэлементной щелочной (NiMH/NiCd) батареи, одноэлементной ионно-литиевой (Li-Ion) или от источника USB. Малые токи покоя: ниже 15 мкА в "спящем" режиме и до 1 мкА при отключении микросхемы (Shutdown). Максимальное выходное напряжение 7,5 В при КПД до 93%. Ток нагрузки 1,4 А. Частота коммутации преобразователя лежит в пределах от 400 кГц до 1,5 МГц, задается путем изменения параметров единственного резистора или синхронизируется внешним генератором.

Высокая эффективность работы преобразователя напряжения достигается при работе на легких нагрузках, во время работы в спецрежиме, когда ток покоя на входе микросхемы ниже 15 мкА, оптимизирующий время жизни батареи в устройствах с батарейным питанием.

Токовый порог спецрежима, ограничение пикового тока и мягкий старт программируются с помощью навесных элементов микросхемы.

С помощью программирования цепи ограничения тока устанавливается максимальное значение пикового тока во внутреннем ключе. Эта привязка уровня программируется, используя резистор, между выводом I_{LIM} и землей. Во время спецрежима ограничение тока автоматически устанавливается на 1/4 от запрограммированного токового ограничения для оптимальной эффективности (КПД).

В большинстве случаев рекомендуется использовать резистор сопротивлением 124 кОм, если не требуется более низкого значения, для предотвращения от насыщения внешней катушки индуктивности.

$$I_{LIM} = R / 200,$$

где ток выражается в амперах, сопротивление в килоомах.

$$I_{BURSTPEAK} = I_{LIM} / 4.$$

При отсутствии напряжения на входе преобразователя происходит отключение выходного напряжения. Тепловая защита срабатывает, если температура кристалла достигает приблизительно 150°C. Произойдет тепловое отключение, и все внутренние выключатели будут отключены, конденсатор с мягким стартом будет разряжен. Тепловая защита будет отключена при понижении температуры кристалла микросхемы на 10°C.

LTC3458 поставляется в плоском DFN корпусе размерами 4x3x0,75 мм.

На **рис. 1** показана типовая схема включения повышающего преобразователя напряжения LTC3458, в качестве источника входного напряжения используется ионно-литиевая батарея напряжением от 2,5 до 4,2 В. На выходе преобразователя вырабатывается постоянное напряжение 5 В, выходной ток 450 мА.

Вывод 1 (SW) предназначен для подключения катушки индуктивности. Высокая рабочая частота преобразователя LTC3458 позволяет использовать маленькие катушки индуктивности поверхностного монтажа. Внутренняя цепь компенсации зависит от тока,

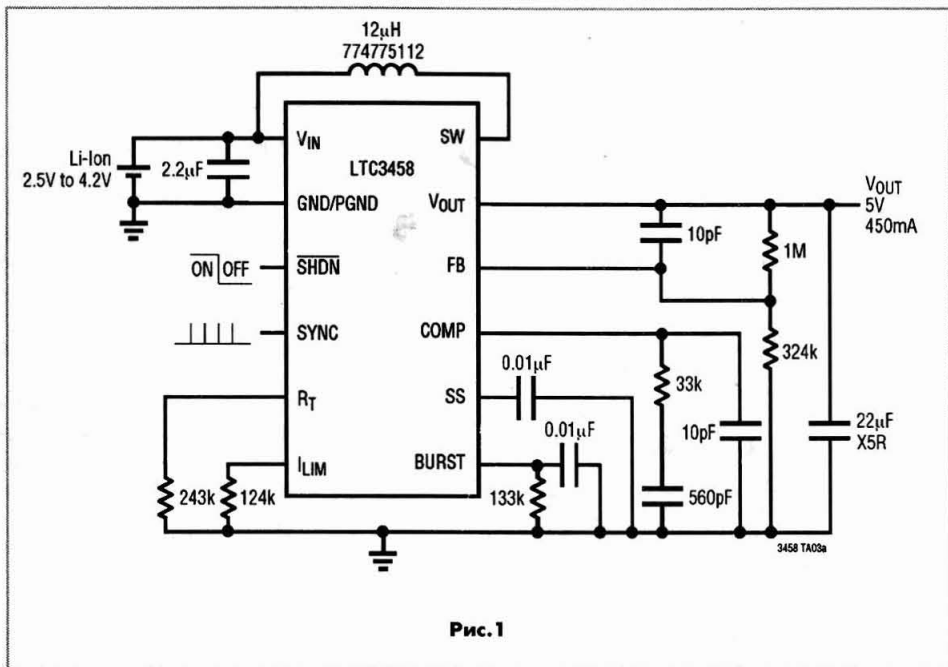


Рис. 1

протекающего через катушку индуктивности, и частоты. В **таблице** приведены рекомендуемые значения индуктивности (с допуском $\pm 25\%$) для нужной частоты преобразования.

Частота, МГц	Индуктивность, мкГн
1,5	3,3...4,7
1,25	4,7...6,8
1	6,8...10
0,75	10...15
0,5	15...22

Вывод 2 (V_{IN}) служит для подключения источника питания или входного напряжения. Для развязки по питанию к выводу подключают конденсатор емкостью не менее 1 мкФ.

Вывод 3 (SYNC) используется для внешней синхронизации частоты коммутации преобразователя. Ширина синхронизирующего импульса от 0,1 до 2 мкс, частота внутреннего генератора не должна отличаться более чем на 30% от частоты синхронизации.

При работе без внешней синхронизации вывод 3 соединяют на землю.

Вывод 4 (SHDN) служит для включения и выключения микросхемы. Для ее выключения на вывод 4 подают низкий уровень (ниже 0,3 В), а для включения необходимо подать на вывод 4 напряжение свыше 1,25 В.

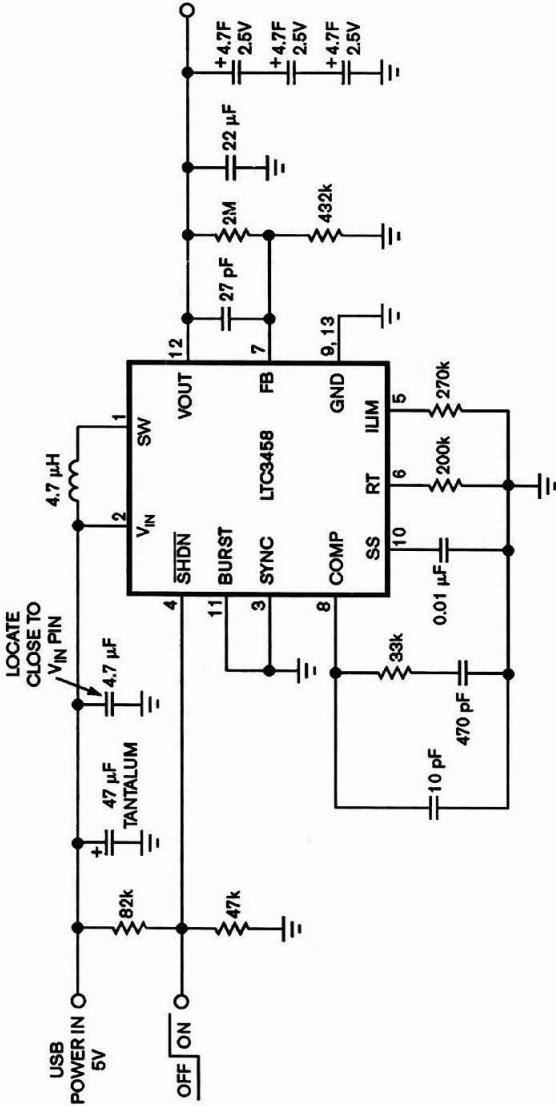
Вывод 5 (I_{LIM}) используется для регулирования предела пикового значения тока. Программирование пикового тока катушки индуктивности выполняют с помощью резистора R_{LIM} , один вывод которого соединяют с выводом 5, а другой - с землей. Ток рассчитывают по следующей формуле:

$$I_{LIM} = 200/R_{LIM}$$

где I_{LIM} выражен в амперах, R_{LIM} - в киломах.

Вывод 6 (R_T) используется для установки рабочей частоты преобразователя с помощью резистора, устанавливаемого между выводом R_T и землей. Программирование частоты генератора выполняют согласно

Рис.2



формуле
 $f_{OSC} = 1 / (0,2 \cdot 0,004 \cdot R_T)$,
 где f_{OSC} выражена в мегагерцах, R_T - в килоомах.

Вывод 7 (FB) служит для под-соединения отвода резисторного делителя. Выходное напряжение регулируется в диапазоне от 2 до 7,5 В. Опорное напряжение обратной связи обычно составляет 1,23 В.

Вывод 8 (COMP) - вывод усилителя сигнала ошибки. Между выводом 8 и землей обычно подключается частотно зависимая цепь для компенсации сигнала ошибки выходного напряжения.

Вывод 9 (GND) - сигнальная земля.

Вывод 10 (SS) служит для установки времени мягкого старта. Программируется внешним конденсатором, соединяемым между SS и землей. Внутренний источник тока заряжает его током около 5 мкА, $t(\text{мс}) = C_{SS}(\text{мкФ}) \cdot 200$.

Напряжение на выводе SS (совместно с внешним резистором на I_{LIM}) используется для управления пределом пикового значения тока. В случае команды на отключение, при коротком замыкании или нарушении теплового режима, конденсатор разряжается автоматически.

Вывод 11 (BURST) служит для регулировки порога включения спецрежима. Параметры RC цепи определяют средний ток нагрузки во время автоматической работы спецрежима согласно формуле

$$R_{BURST} = 10 / I_{BURST}$$

где R_{BURST} выражено в килоомах и I_{BURST} - в амперах.

$$C_{BURST} = C_{OUT} \cdot V_{OUT} / 10000,$$

где $C_{BURST(MIN)}$ и C_{OUT} выражены в микрофарадах.

Для работы на фиксированной частоте (режим ШИМ) соединяют выводы BURST и V_{OUT} через резистор сопротивлением 50 кОм.

Вывод 12 (V_{OUT}) - выход преобразователя напряжения.

$$V_{OUT} = 1,23 \cdot (1 + R2/R1).$$

Вывод 13 (PGND) должен быть припаян к земле печатной платы для электрического контакта и оптимального теплового режима работы.

На **рис.2** показана **схема зарядки суперконденсаторов до 7 В от порта USB** на DC/DC преобразователе LTC3458.

При зарядке конденсаторов входной ток ограничивается на уровне 500 мА, как этого требуют спецификации порта USB.

Как только суперконденсаторы зарядились, регулятор поддерживает на выходе напряжение 7 В и может питать нагрузку постоянным током до 300 мА (при этом периодически поддерживается заряд суперконденсаторов). Типовые нагрузки, которым нужны экстратоки (для чего и предназначены суперконденсаторы), - моторы со своими пусковыми токами.

Отсутствие входного напряжения переводит регулятор в "спящий" режим, поэтому ток разряда суперконденсаторов уменьшается до 3 мА, в основном это ток через программирующие резисторы. Возможен также перевод в "спя-

щий" режим вручную подачей "0" на вывод 4 микросхемы LTC3458, но при этом входное напряжение сохраняется и ток разряда суперконденсаторов остается на уровне 30 мкА. Преобразователь работает на частоте 1 МГц. Резистор на выводе 5 микросхемы LTC3458 (ILIM) устанавливает предел по входному току. Все компоненты в схеме поверхностного монтажа, а высокая частота переключения позволяет использовать очень малые индуктивности и емкости, за счет чего уменьшается общий объем схемы.

Каждый из суперконденсаторов, примененных в схеме, рассчитан на напряжение 2,5 В и имеет емкость 4,7 Ф с типовым эквивалентным последовательным сопротивлением 25 миллиом. Малые токи утечки обеспечивают большое время удержания заряда в суперконденсаторах. Суперконденсаторы заряжаются полностью за время менее 60 с при токе 500 мА. На **рис.3** показаны диаграммы изменения напряжения при заряде (верхняя кривая) и тока заряда (нижняя кривая).

Литература

1. LTC3458. 1.4A, 1.5MHz Synchronous Step-Up DC/DC Converter with Output Disconnect. LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004.

2. Circuit charges supercapacitors to 7V from USB power//EDN. -2007. -№4.

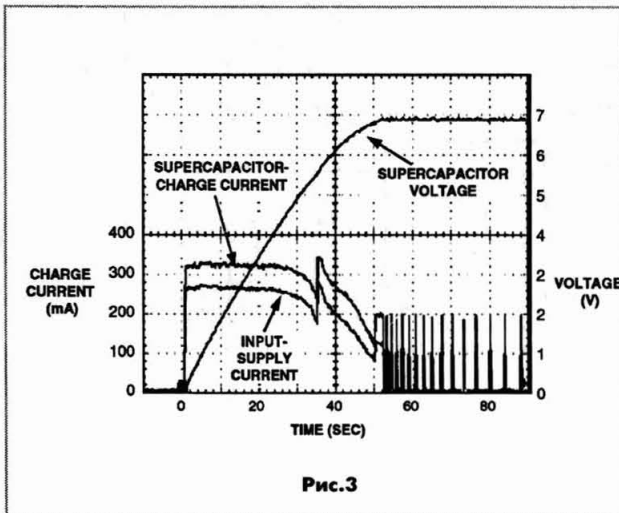


Рис.3

Усилитель класса АВ с гальванической развязкой

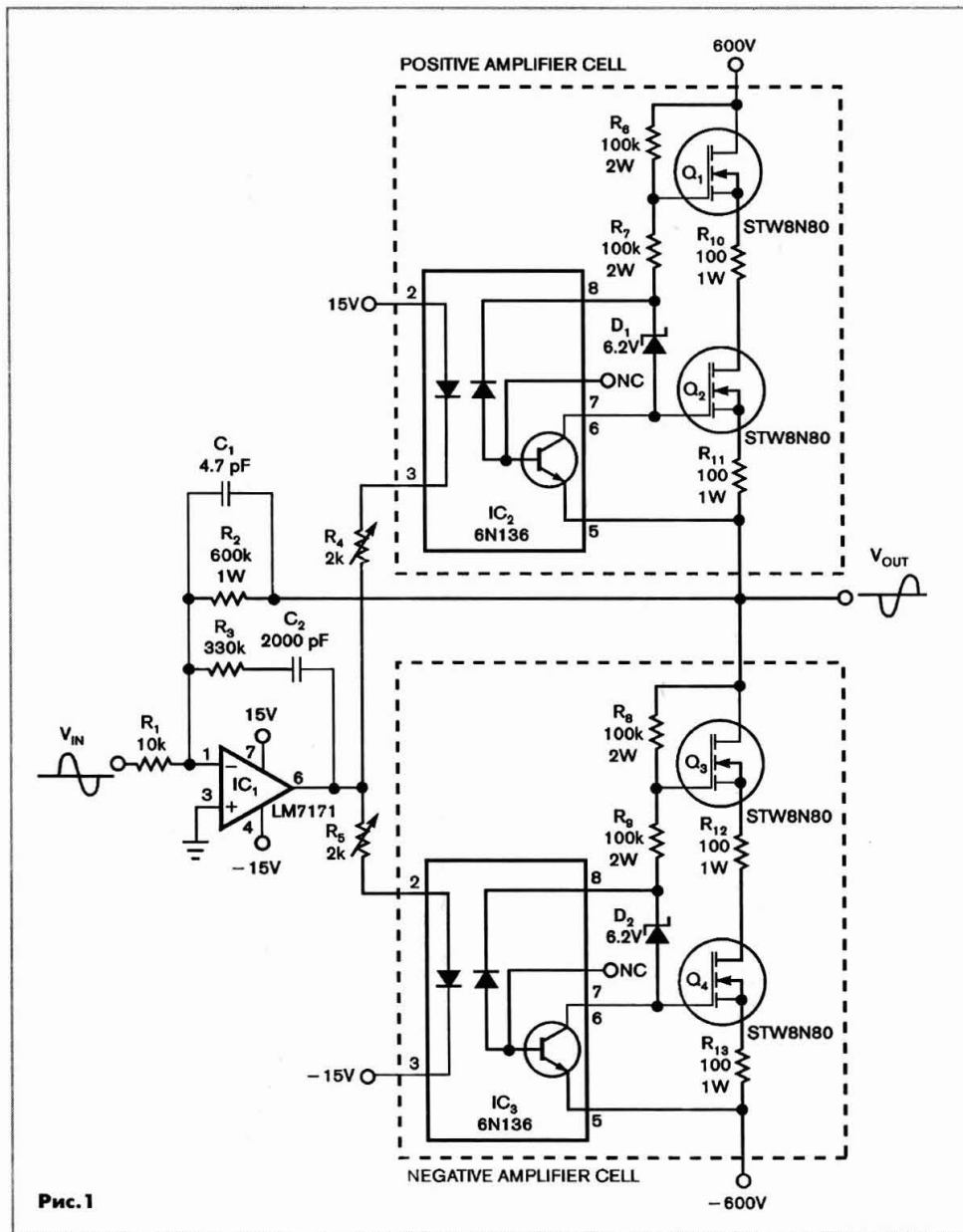


Рис. 1

На **рис. 1** показана схема усилителя класса АВ, которую разработал Д. Тинг (Тайвань). Двухканальный инвертирующий усилитель обеспечивает максимальное усиление до 1000 В в диапазоне частот от 0 до 20 кГц. На частотах выше 20 кГц коэффициент усиления усилителя уменьшается. Отношение сопротивлений резисторов R2 и R1 определяет коэффициент усиления устройства.

Позитивный и негативный каналы усилителя построены с использованием фотодиодных оптоизоляторов IC2 и IC3 типа 6N136 и поэтому не имеют гальванической связи вход-выход. Транзисторы Q1-Q4 повышают выходное напряжение и ток оптоизоляторов. Позитивный и негативный канал работают в противофазе.

Напряжение питания ± 15 В и резисторы R4 и R5 обеспечивают необходимое смещение, чтобы гарантировать, что выходные транзисторы всегда будут открыты.

Точной подстройкой номиналов резисторов R4 и R5 убирают выходные перекрестные искажения.

Стабилитроны D1 и D2 поддерживают обратное смещение фотодиодов оптоизолятора на уровне 6,2 В.

Резисторы R10-R13 обеспечивают отрицательную обратную связь вокруг выходных транзисторов. Транзисторы MOSFET STW8N80 должны быть установлены на радиаторы.

Устройство не требует никакой активной защиты от короткого замыкания.

На **рис. 2** показаны осциллограммы входного меандра 10 В с частотой 10 кГц и выходного сигнала усилителя 1 кВ.

На **рис. 3** показаны осциллограммы входного синусоидального сигнала размахом 10 В с частотой 20 кГц и выходной инверсной чистой гармонической сигнал амплитудой 1 кВ.

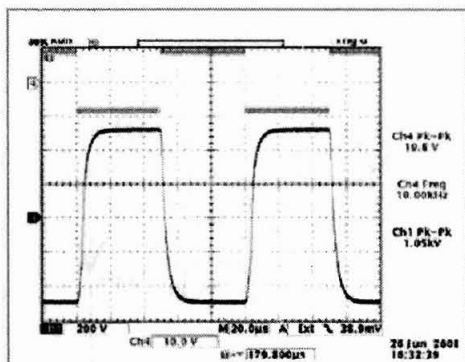


Рис. 2

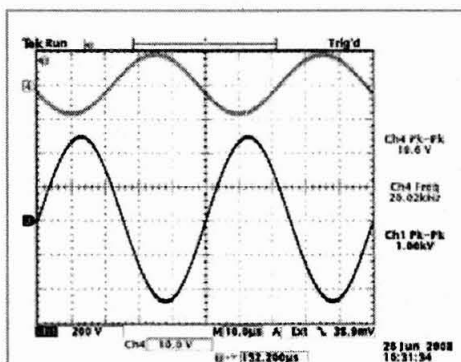
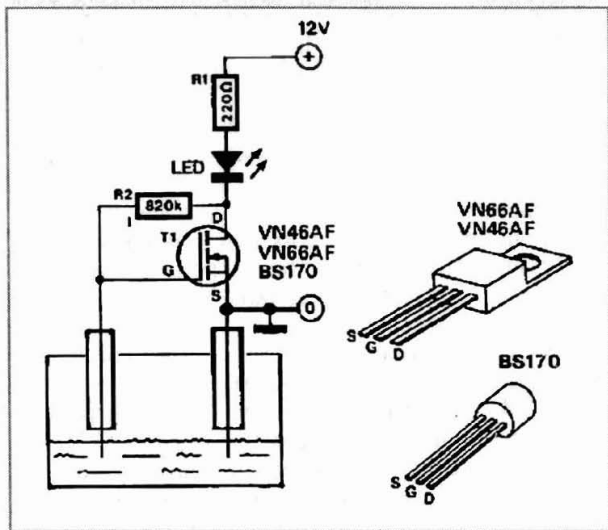


Рис. 3

Детектор уровня воды

Уровень воды в баке или другой емкости можно измерять разными способами большей или меньшей сложности. Простейшая схема устройства контроля показана на **рисунке**. Как только уровень воды понижается ниже электродов, начинает светиться светодиод. При высоком уровне воды полевой транзистор почти не проводит ток, потому что затвор связан с землей



и нет разности потенциалов между затвором и истоком.

Когда уровень воды падает, соединение затвор-исток пропадает. На затворе через резистор R2 присутствует положительный потенциал и полевой транзистор находится в открытом состоянии. Светится светодиод.

Если необходимо, чтобы светодиод светился, когда электроды замкнуты водой, тогда нужно подсоединить "земляной" электрод в схеме к положительному и резистор R2 между затвором и истоком.

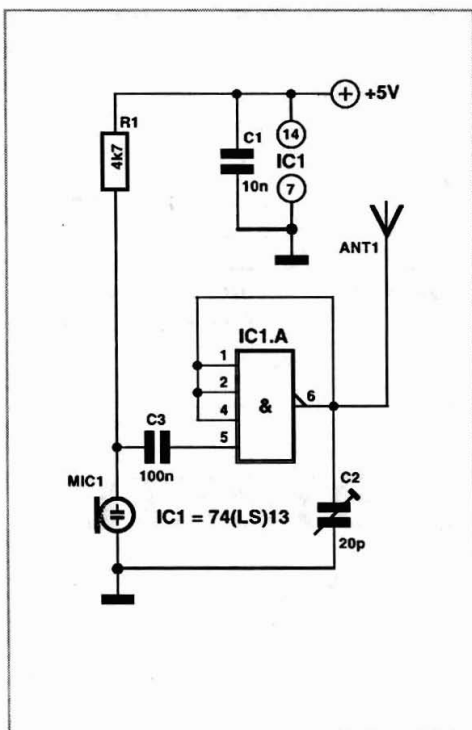
Микрожук для FM диапазона

Устройство, схема которого показана на **рисунке**, которое разработал Т.Бекерс, работает в VHF FM диапазоне очень высоких частот и может прослушиваться через обычный радиоприемник.

Использовано необычное схемное решение на интегральной схеме 74LS13. В качестве антенны используется короткий отрезок провода.

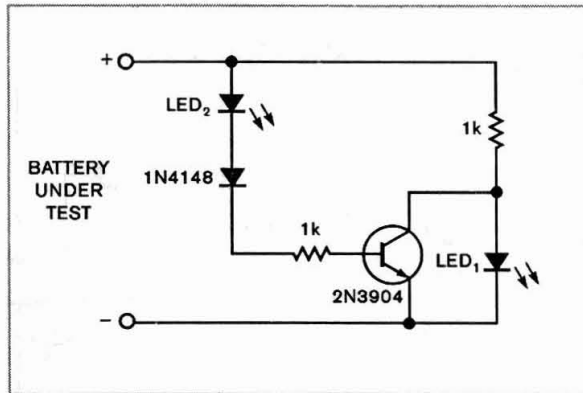
В передатчике предусмотрен электретный микрофон, необходимое напряжение смещения для него подается через резистор R1. В случае использования пьезоэлектрического микрофона резистор R1 и конденсатор C3 можно опустить. Конденсатор C2 включен для улучшения работы и чувствительности устройства.

Передатчик работает на третьей гармонике в пределах 100 МГц. Вначале потребуется немного поэкспериментировать, чтобы найти нужную частоту по радио. Прослушивать микрожучок можно на расстоянии до 20 м. Эта очень простая схема высоко чувствительна и несколько склонная к положительной обратной связи, особенно если устройство находится в руках. Поэтому лучшие результаты получаются, когда передатчик находится на удалении.



Простой тестер литиево-ионных аккумуляторов

Литиево-ионные батареи чувствительны к условиям эксплуатации. Сильно разряженные аккумуляторы могут стать причиной возгорания или взрыва при их заряде простыми зарядными устройствами без средств автоматического контроля. Современные зарядные устройства позволяют безопасно выполнять зарядку и разрядку ак-



кумуляторов, обеспечивая необходимый ток. Но перед зарядкой следует проверить состояние каждой батареи. В большинстве случаев может быть достаточно заменить один или несколько разряженных аккумуляторов.

На **рисунке** показана схема простого тестера для аккумуляторов, которую собрал Ф. Велд (Германия).

Когда напряжение тестируемой батареи ниже 2,6 В, тогда базового тока недостаточно для открытия транзистора, при этом светится светодиод LED1, светодиод LED2 не светится. Если входное напряжение превышает 2,6 В, через базу транзистора протекает ток, светится светодиод LED2, открытый транзистор закорачивает светодиод LED1.

Граничные напряжения зависят от типа или цвета используемых светодиодов. Стандартный красный светодиод имеет прямое падение напряжения около 1,7 В, зеленый светодиод около 2,1 В, белые или синие светодиоды - 3 В. В тестере аккумуляторов используются красные светодиоды с прямым падением напряжения приблизительно 1,6 В при токе 2 мА.

Применение резисторов с более низким сопротивлением приводит к увеличению яркости светодиодов, но увеличивается ток питания.

LED1	LED2	Напряжение, В	Состояние батареи
Откл.	Откл.	0 ... 1,6	Испорчена
Вкл.	Откл.	1,7... 2,5	Разряжена
Откл.	Вкл.	2,6 и выше	Заряжена

Охранная система для дома

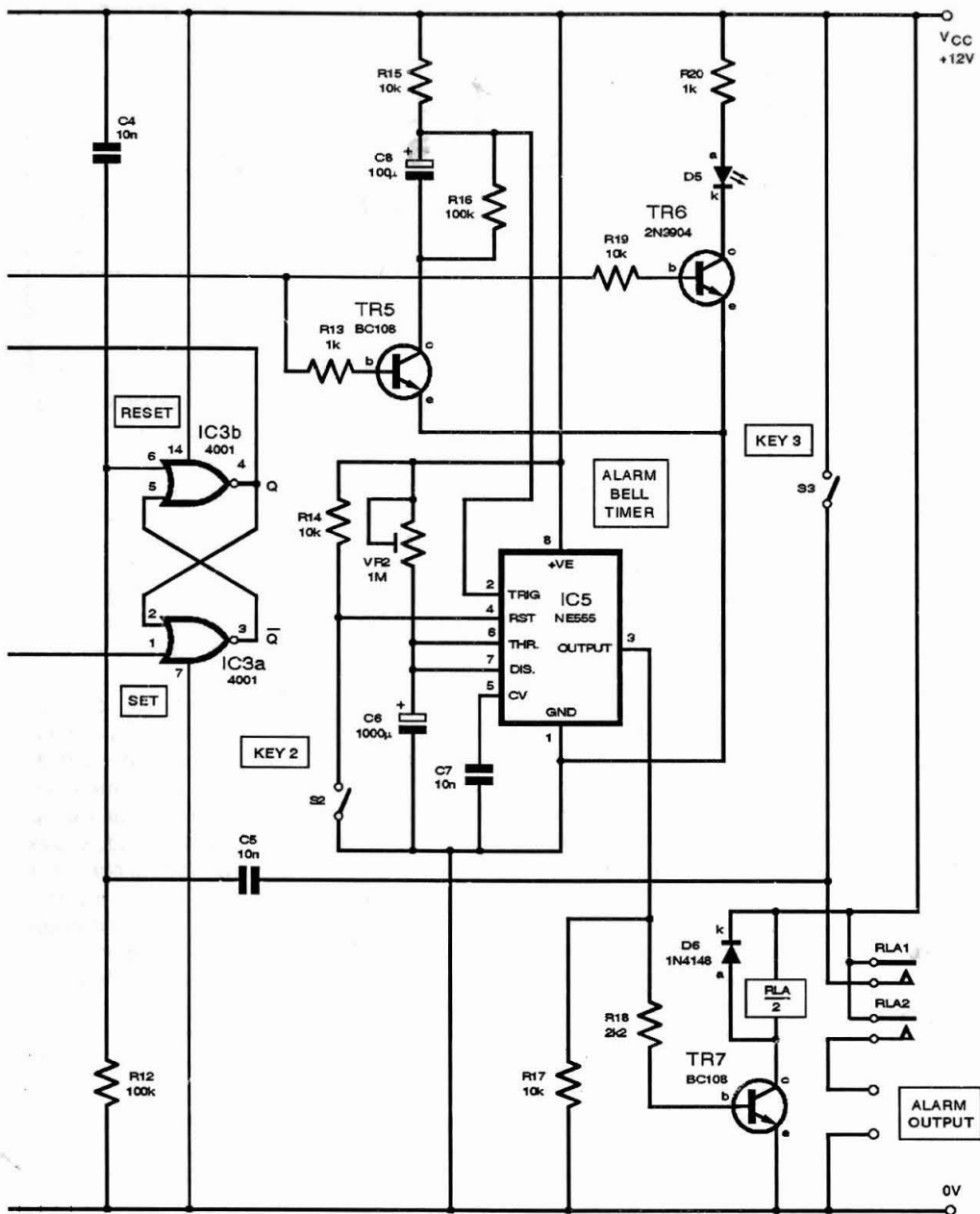
Охранную систему для дома из недорогих комплектующих разработал Д. Макуйре (Ирландия).

На **рис. 1** показана принципиальная схема устройства. Охранные контуры, отмеченные как "Zone 1", "Zone 2" и "Entry/Exit" с нормально замкнутыми сигнальными дат-

чиками (S4, S5, S7) в виде выключателей, герконов и т.п.

"Tamper Loop" (S6) - контур в виде проводной или ленточной петли сигнализации, также нормально замкнутый.

Срабатывание сигнализации (световой, звуковой и т.п.) охранной системы проис-



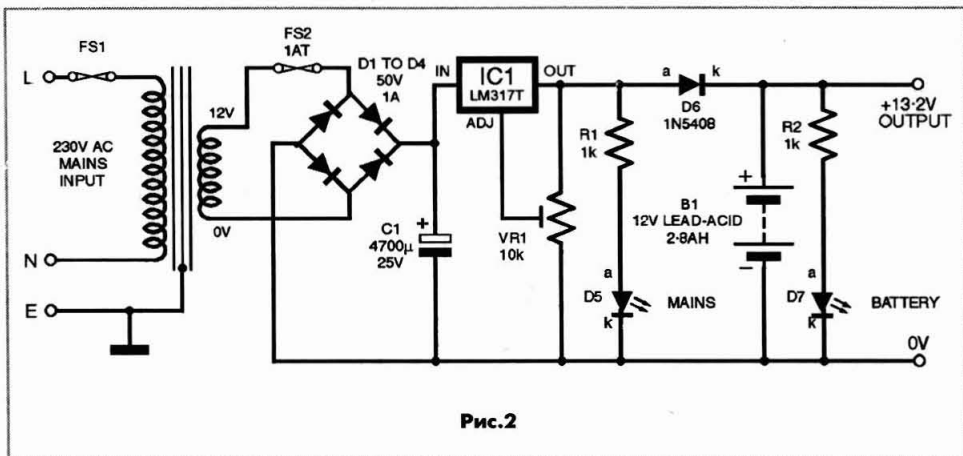


Рис.2

ходит при разрыве цепи какого-либо охранного контура. Например, если нарушен контур "Zone 1", тогда на входной вывод 2 элемента ИЛИ IC1а через резистор R1 подается высокий уровень, открывается транзистор TR6, свечение светодиода D5 указывает на срабатывание сигнализации. В это же время открывается транзистор TR5 и запускается ждущий мультивибратор IC5. В течение периода его работы, установленного потенциометром VR2, замкнутся контакты реле RLA.

Цепь включения, состоящая из транзистора TR5 и конденсатора C8, необходима, так как в случае, если датчик S4, связанный с элементом ИЛИ, окажется постоянно открытым (например нарушен провод контура охраны окна), то тревога будет звучать неограниченное время. Наличие резистора R16 позволяет конденсатору C8 разряжаться за несколько секунд после восстановления целостности контура зоны, обеспечивая постановку системы на охрану.

Три клавишных выключателя S1...S3 могут быть разных видов, но отключать тревогу они должны при замыкании контактов, а включать систему и запускать таймер выхода они должны размыканием.

На опытном образце "замком" являлась розетка Centronics с 36 гнездами, а "ключом" - соответствующий штепсель с шестью штырями-перемычками.

Время, необходимое для выхода из охраняемой зоны, задается с помощью ждущего таймера IC4. С замкнутым клавишным выключателем S1 (система охраны отключена) на выводе 2 IC4 напряжение 0 В, таким образом на выходе таймера (выв.3) имеется высокий уровень. После инвертирования на IC3с он подается на один из входов IC2а (схема И), выход которого соединен с входом триггера, сформированного на IC3а и IC3б.

Пока зона "Exit/Entry" закрыта, на выводе 1 IC2а будет низкий уровень. После нарушения зоны "Exit/Entry" на выходе триггера Q (выв. 4 IC3б) установится высокий уровень. Начинает заряжаться конденсатор C3, обеспечивая время для входа, через 17 секунд на выв.5 IC1а устанавливается высокий уровень. Если в течение этого времени будет вставлен ключ, тогда таймер сигнала тревоги IC5 будет остановлен. Таймер выхода восстанавливается, и триггер сбрасывается. В противном случае тревога звучит как прежде. Конденсатор C4 обеспечивает сброс триггера при подаче питания. Светодиоды D1...D4 обеспечивают индикацию состояния соответствующего контура охраны.

На рис.2 показана схема источника питания для охранной системы, в которой предусмотрена зарядка свинцовой кислотной батареи.

Индикатор счетчика на кварцевых часах

На **рисунке** показана индикаторная схема Т. Скарбороу (Южная Африка). В схеме используются дешевые кварцевые часы, которые выполняют роль счетного дисплея. Счетчик способен выполнить счет до 43200 (60 секунд x 60 минут x 12 часов). На выходах Q0 и Q1 десятичного счетчика IC1 попеременно появляются сигналы в такт с поступающим синхроимпульсом на вывод 14. Параллельно включенные инверторы IC2 буферизируют эти комплементарные сигналы. IC2c и IC2d подключены непосредственно к выводу 3 IC1, а IC2a и IC2b - через конденсатор 470 пФ, который с резистором R2 образует дифференцирующую цепь.

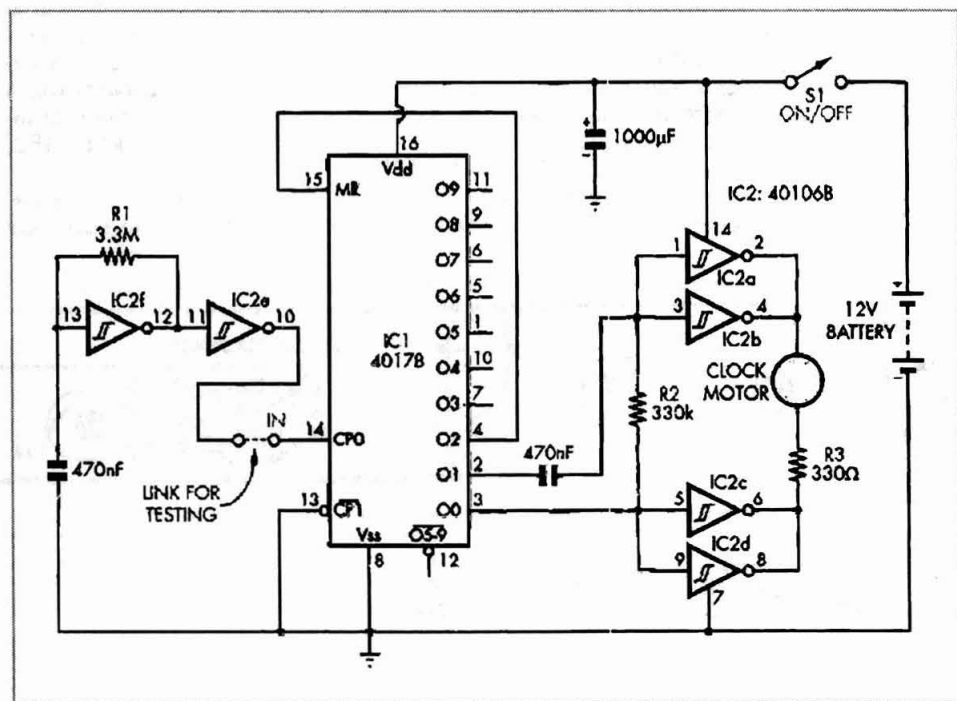
Результирующая форма напряжения на катушке часов представляет собой переменный импульсный сигнал амплитудой от -4 до +4 В и так далее. Резистор R3 ограничивает ток через катушку. IC2f - генератор, вырабатывающий импульсный сигнал для тестирования счетчика, IC2e - буферный каскад.

Изменяя обратную связь с вывода 4, выход Q2 IC1 на другой выход счетчика, можно увеличить максимальное число счета.

Например, если соединить выход Q4 с выводом MR, то устройство будет считать до 86 400, с 50 % потерей точности, если выход Q9 соединить с MR, устройство будет считать до 194400, с пропорциональной потерей точности (умноженной на 4,5).

Сигнал, приложенный к тактовому входу IC1 (выв. 14), не должен превысить Vdd (положительный) или быть менее Vss (0 В). Кроме того, фильтрация может требоваться для выключателя питания, чтобы устранить дребезг контактов.

Если выключатель используется, чтобы активизировать счетчик, то между выводами 14 и 16 IC1 устанавливают нагрузочный резистор, сопротивлением 1 кОм.



Светодиодная линейка "бегающих огней"

Устройство служит для создания светового эффекта типа "разбегающихся" в разные стороны двух световых лучей. Его можно использовать для декорации и светового оформления витрин магазинов, на танцевальных площадках, автомобилисты применяют линейки с бегущими огнями в качестве вспомогательных стоп-сигнальных огней. Комбинируя несколько линеек, можно построить разнообразные светящиеся фигуры, например, многоугольные звезды.

Электрическая схема устройства показана на **рис. 1**. Устройство можно условно разделить на три функциональных блока: тактовый генератор, блок формирования алгоритма светового эффекта и исполняющее устройство управления (14-ю светодиодами).

Генератор построен на двух логических элементах микросхемы 4011, состоящей из 4 логических элементов 2И-НЕ (схему можно заменить отечественным аналогом 564ЛА7, К561ЛА7. Частота работы генератора определяется емкостью конденсатора С1 и сопротивлением резистора R1 и потенциометра R16, предназначенного для изменения частоты генератора. Экспери-

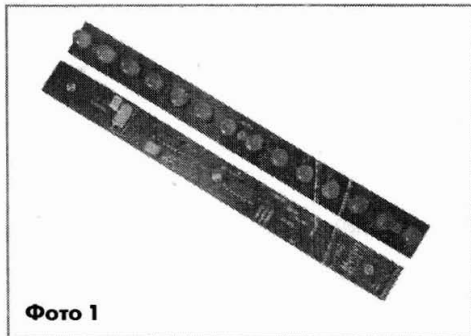
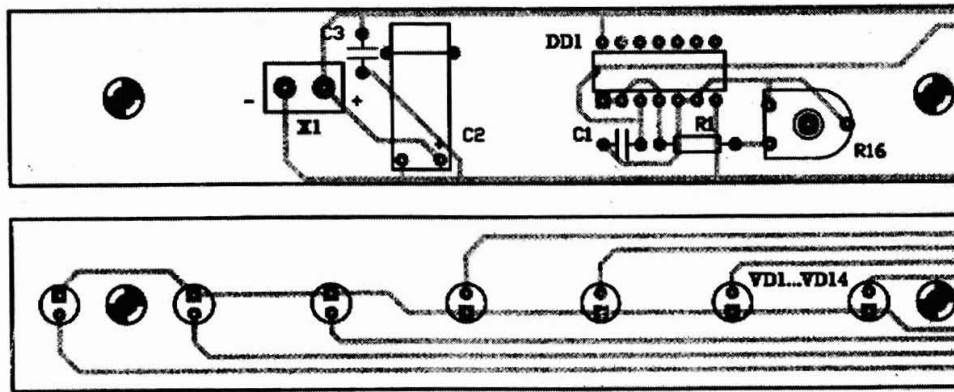


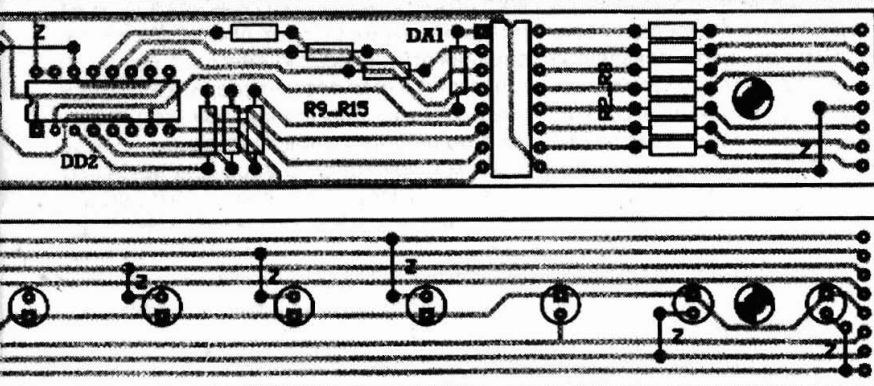
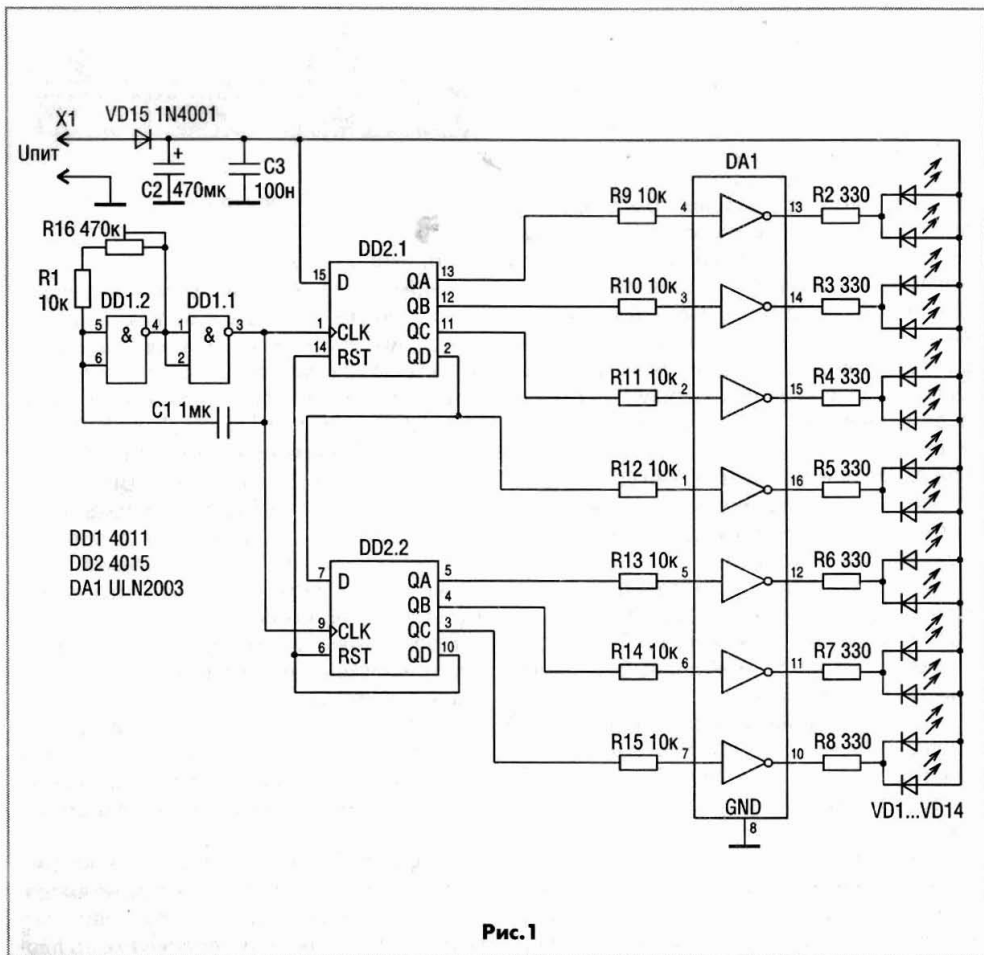
Фото 1

ментально установлено, что оптимальная частота получается при сопротивлении потенциометра около 100 кОм.

Функцию последовательного зажигания светодиодов в линии выполнено с помощью двух четырехразрядных сдвиговых регистров типа 4015. Регистр 4015 имеет последовательный вход и параллельный выход, в качестве замены можно использовать сдвиговые регистры 564ИР2, К561ИР2, КР1554ИР46.

Как известно, сдвиговый регистр - это цифровой элемент, у которого на выходных





разрядных регистрах последовательно устанавливается высокий логический уровень с приходом синхроимпульса. Выход самого старшего разряда регистра QD DD2.1 используется для обнуления устройства, остальные семь выходов используются для управления светодиодами. После обнуления регистра на информационном входе первого сдвигового регистра DD2.2 постоянно присутствует высокий уровень, равный напряжению питания. После поступления очередного синхроимпульса с тактового генератора состояние на входе D переписывается на выход QA сдвигового регистра DD2.2. Одновременно синхроимпульс поступает на счетный вход CLK второго сдвигового регистра DD2.1, но на его информационном входе присутствует низкий уровень, подаваемый с последнего выхода сдвигового регистра DD2.2, и на выходе остается неизменным низкий уровень.

Приход очередного синхроимпульса приводит к перемещению информации с выхода QA на выход QB регистра DD2.2. Одновременно на выходе QA вновь будет записан высокий уровень, который постоянно присутствует на информационном входе D первого сдвигового регистра. Такая ситуация повторяется еще двукратно, и после четвертого синхроимпульса на всех выходах регистра DD2.2 будет присутствовать высокий логический уровень. При этом на информационном входе второго сдвигового регистра DD2.1 теперь присутствует высокий уровень, подаваемый с выхода QD первого регистра DD2.2. Затем пятый синхроимпульс приведет к переписи информации со входа D на выход QA DD2.1. Последующие два синхроимпульса приведут к появлению на следующих выходах высокого уровня, а до прихода восьмого синхроимпульса, когда высокий уровень появится на выходе QD регистра DD2.1. Этот высокий уровень поступает на входы RST обоих регистров и обнуляет их. Затем процесс повторяется сначала.

Таким образом, выполняется последовательное заполнение выходов регистров, которое используется для управления линейкой светодиодов. Однако запитывание светодиодов непосредственно с этих выходов

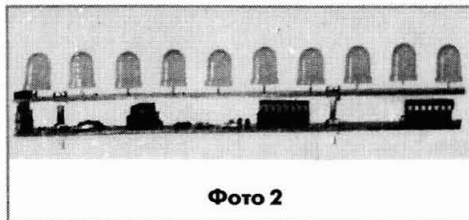


Фото 2

ограничило бы максимальный ток, протекающий через светодиоды, уменьшающий яркость их свечения. Для использования максимальной яркости свечения светодиодов в устройстве применен выходной преобразователь на интегральной микросхеме ULN2003 (аналоги: К1109КТ22, К1109КТ23). ИМС ULN2003 содержат в своей структуре 7 транзисторов Дарлингтона, обычно применяются в качестве буферных каскадов для согласования 5- и 12-вольтовых периферийных устройств и для управления семи-сегментными знаковыми индикаторами в мультиплексорных системах.

В описываемом устройстве каждый драйвер микросхемы управляет парой светодиодов, для большей ясности способ подключения светодиодов показан на **рис.2**.

Конденсаторы C2 и C3 выполняют роль сглаживания питания и подавления возможных импульсных выбросов переменного тока.

На **фото 2** показано размещение элементов на печатных платах, которые выполнены односторонним монтажом, перемычки между печатными проводниками на платах обозначены литерой Z. Платы одинакового размера монтируют одну над другой на разделительных втулках длиной 2...3 см и соединяют с помощью винтов с круглыми головками и гаек. Можно соединить платы и без использования втулок, при этом на одно соединение понадобится винт длиной 3...4 см и три гайки. В верхнюю печатную плату, на которой припаяны светодиоды, вставляют винты и зажимают их гайками до самих головок. Затем на винты накручивают по второй гайке на глубину, достаточную для размещения на оси винтов нижней печатной платы, и зажимают последнюю оставшимися гайками (см. **рис.4**).

Тестер операционных усилителей

Проверить работоспособность операционного усилителя можно, включив его как простой генератор прямоугольных импульсов. На **рисунке** показана схема, позволяющая реализовать этот метод на практике.

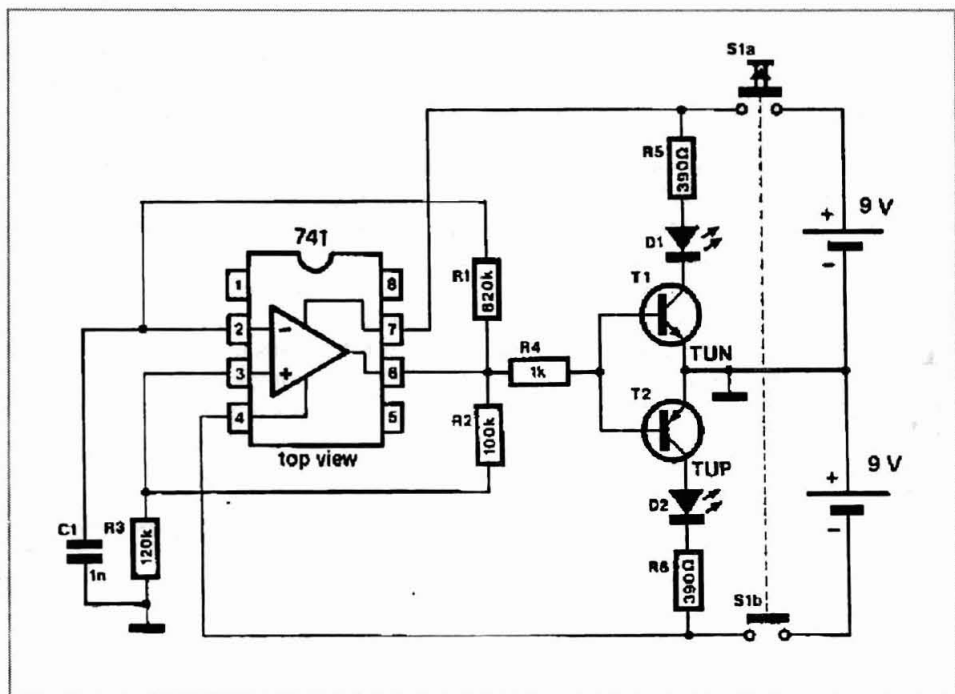
Когда кнопка $S1$ нажата, на входе ОУ поддерживается опорное напряжение, полученное из выходного напряжения через делитель напряжения $R2/R3$. Ток через резистор $R1$ используется для зарядки конденсатора $C1$, пока уровень напряжения на инвертирующем входе не достигает

уровня опорного напряжения. Теперь ОУ работает как компаратор, его уровень на выходе изменяет состояние, таким образом производя опорное напряжение противоположной полярности. Ток заряда для $C1$ будет тогда протекать в противоположном направлении, пока новое опорное напряжение не будет достигнуто, и весь цикл будет повторен.

Когда на выходе высокий уровень, транзистор $T1$ будет открыт и светодиод $D1$ светится. Наоборот, когда на выходе низкий уровень, транзистор $T2$ открыт и светодиод $D2$ светится.

Транзисторы включены так, чтобы другие ОУ с таким же расположением выводов, но с меньшим, чем у ИС 741 выходным током, можно было проверить.

Для работы тестера требуется положительный и отрицательный источники питания. Удовлетворительная работа обеспечивается применением двух 9-вольтовых батарей.



Сумеречный автомат включения освещения

Основная функция предлагаемой системы заключается в включении освещения (или иной электрической нагрузки) в момент снижения уровня освещенности ниже определенного порога. Это типичный сумеречный выключатель с одним исключением: системы этого типа обычно выключают освещение на рассвете, а предлагаемая система снабжена встроенным таймером управления, выключающим устройство после определенного периода времени.

Типовым применением предлагаемого устройства может быть садовое освещение или освещение хозяйственных построек. После наступления темноты освещение включается и выключается, в зависимости от варианта программирования устройства через 2, 4, 6, 8 или 12 часов. В устройстве имеется встроенная система защиты от кратковременного действия освещения перед преждевременным повторным включением.

Независимо от выполнения функции сумеречного выключателя, устройство может также работать как обычный таймер, запускаться импульсом или логичным уровнем, включать освещение или подключать другую нагрузку.

К тому же, таймер имеет, дополнительно очень интересную функцию - детектирование момента прохождения напряжения через ноль и включение триака в этот момент. Это снимает необходимость применения разнообразных фильтров для подавления помех.

На **рисунке** показана схема сумеречного выключателя А. Яругы (Польша). Устройство построено по типовой схеме на базе ИМС НТ1315, которая запитана от сетевого напряжения 220 В через диод D1. Уро-

вень напряжения задается с помощью делителя на резисторах R6 и R7, стабилитрон D2 поддерживает стабильное напряжение.

Триак Q1 управляется короткими импульсами с выхода TRIAC IC1. Синхронизация с сетью и определение прохождения через ноль обеспечивает резистор R5, который подключен ко входу ZC (Zero Crossing).

Таймер может быть запущен тремя способами.

1. При снижении напряжения на выводе **СDS** до уровня ниже половины напряжения питания. Такая ситуация возможна, когда сопротивление фоторезистора, при снижении освещения, увеличивается до 220 кОм. Такое состояние должно длиться около 1 минуты, что позволяет устранить возможные помехи и предотвратить запуск таймера в случае кратковременных изменений уровня освещенности. Следует заметить, что номинал резистора R3 должен быть подобран в зависимости от типа применяемого в устройстве фоторезистора.

2. При подаче на вход **ONESHOT** отрицательного импульса длительностью более 60 мс.

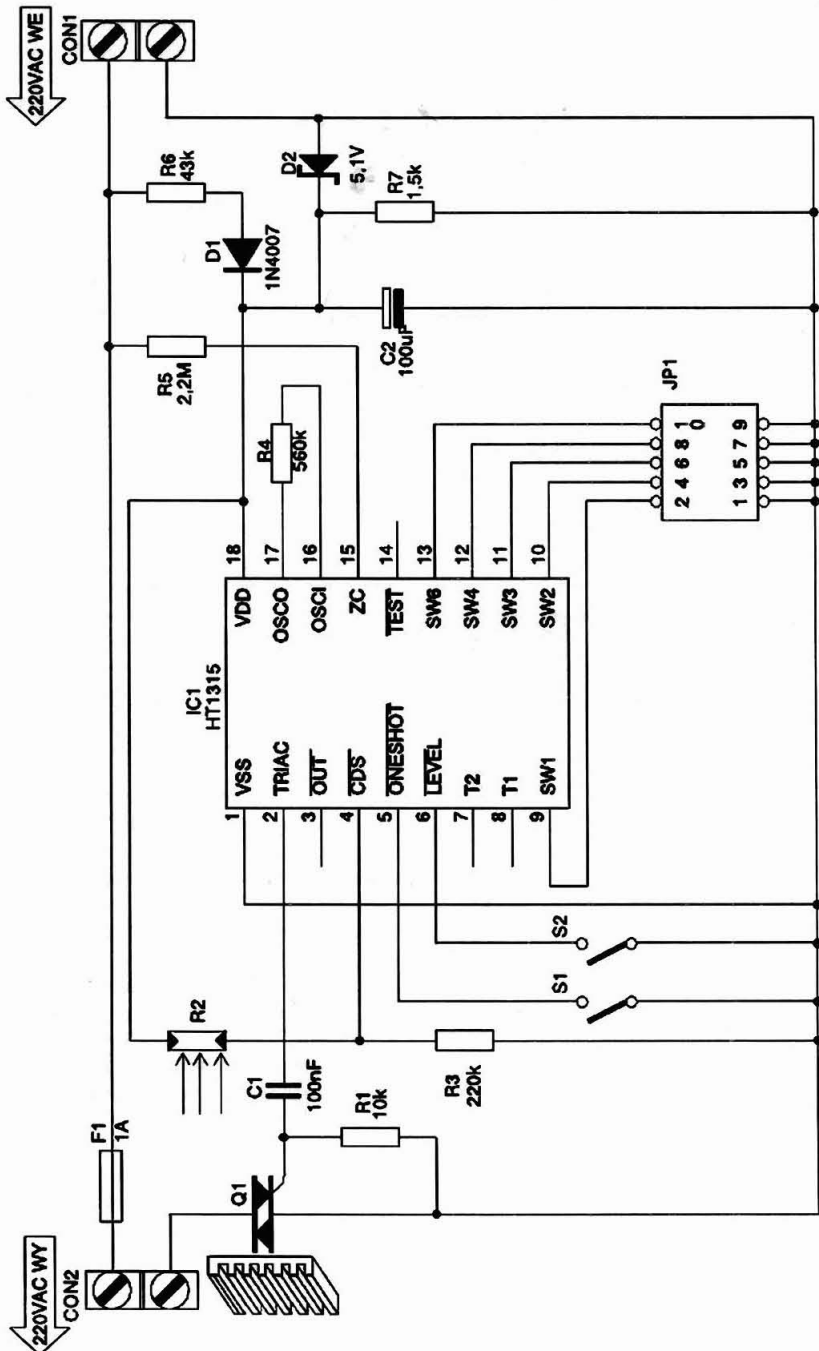
3. При подаче низкого лог. уровня на вход **LEVEL**.

Время включения таймера устанавливается с помощью переключки JP1.

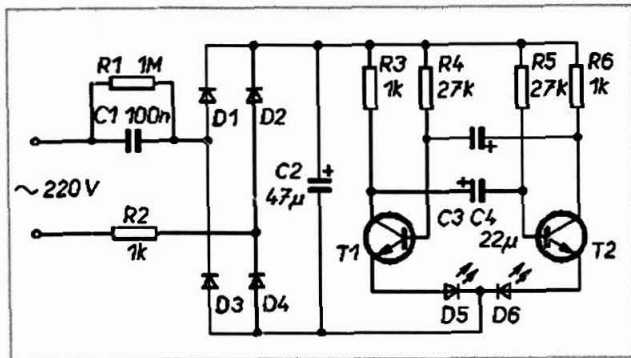
Допустимая мощность нагрузки зависит от типа применяемого триака и наличия хорошего охлаждения.

Технические параметры

Мощность нагрузки, Вт..... 1000
 Напряжение питания НТ1315, В... 3...5
 Потребляемый ток НТ1315, мА... 25-50
 Максимальный ток управления триаком, мА 7



Двухцветный индикатор сети



В схеме индикатора сетевого напряжения Я. Белза (см. **рисунок**) импользуется мультивибратор на транзисторах T1 и T2 любого типа с коэффициентом усиления более 50. Выпрямительные диоды D1-D4 (например, 1N4001). Напряжение на сглаживающем конденсаторе C2 должно быть 12-15 В. Конденсаторы C3, C4 с рабочим напряжением 16 В, их емкость определяет частоту мерцания светодиодов - 1,2 Гц.

При монтаже и обслуживании индикатора следует соблюдать осторожность, т.к. его элементы находятся под напряжением сети 220 В. Конденсатор C1 должен выдерживать напряжение не менее 400 В.

Измеритель емкости

На **рисунке** показана схема измерителя емкости, которую разработал П. Горинек (Чехия).

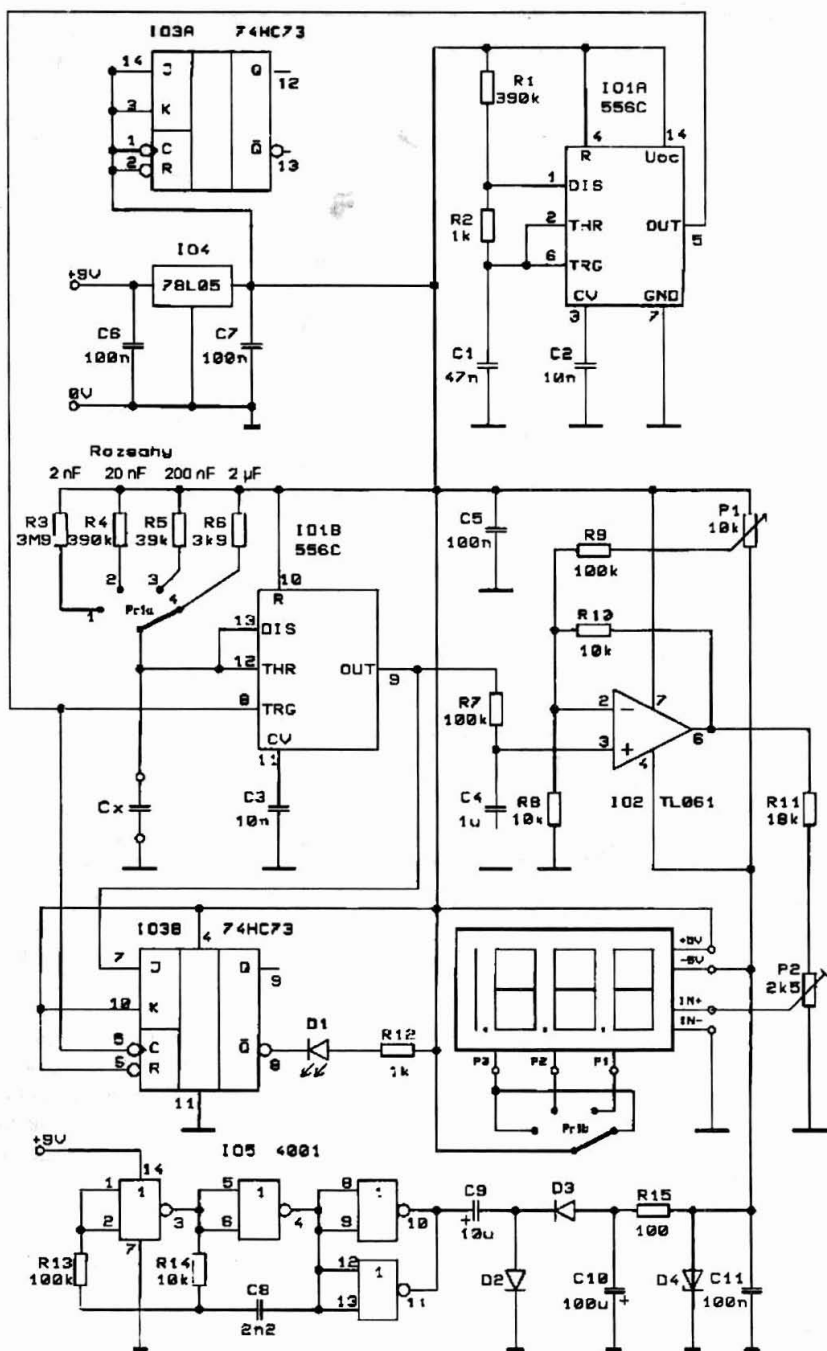
На половине интегральной схемы IO1 собран мультивибратор, который работает в автоколебательном режиме с частотой около 80 Гц. С выхода мультивибратора короткие импульсы поступают на ждущий триггер, построенный на второй половине IO1. Длительность выходного импульса зависит от выбранного переключателем Pr1a одного из сопротивлений от R3 до R6. Выходные импульсы сглаживаются на цепочке R7, C4. Сглаженное напряжение поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя IO2, с единичным коэффициентом усиления. С помощью напряжения, подаваемого с потенциометра P1 на инвертирующий вход ОУ, добиваются выходного нулевого напряжения без потенциала измеряемой емкости.

На половине триггера схемы IO3 собран индикатор неисправного конденсатора или

неправильно выбранного диапазона измерения. Эта схема вычисляет длину импульсов, которые подаются на его входы. На вход С подаются запускающие импульсы, а на вход J с триггера. Если длительность импульсов на входе J больше, чем на входе С, будет светиться светодиод D1.

Как видно по схеме тестер питается симметричным напряжением ± 5 В. Позитивное напряжение берется из стабилизатора IO4, а отрицательное напряжение вырабатывается четырьмя инверторами IO5. Рабочая частота преобразователя около 18 кГц. Выходные импульсы выпрямляются диодами D2, D3 и фильтруются конденсатором C10. Требуемое напряжение поддерживается стабилитроном D4. Для отображения измеренных значений используется готовый модуль вольтметра 200 мВ с ЖК-дисплеем. Измерительный модуль питается также симметричным напряжением ± 5 В. За положение десятичной точки отвечает переключатель Pr1b. Вход IN- дисплея подключается к общей нулевой шине питания, на второй вход IN+ подается напряжение с потенциометра P2, которое определяет величину измеряемой емкости.

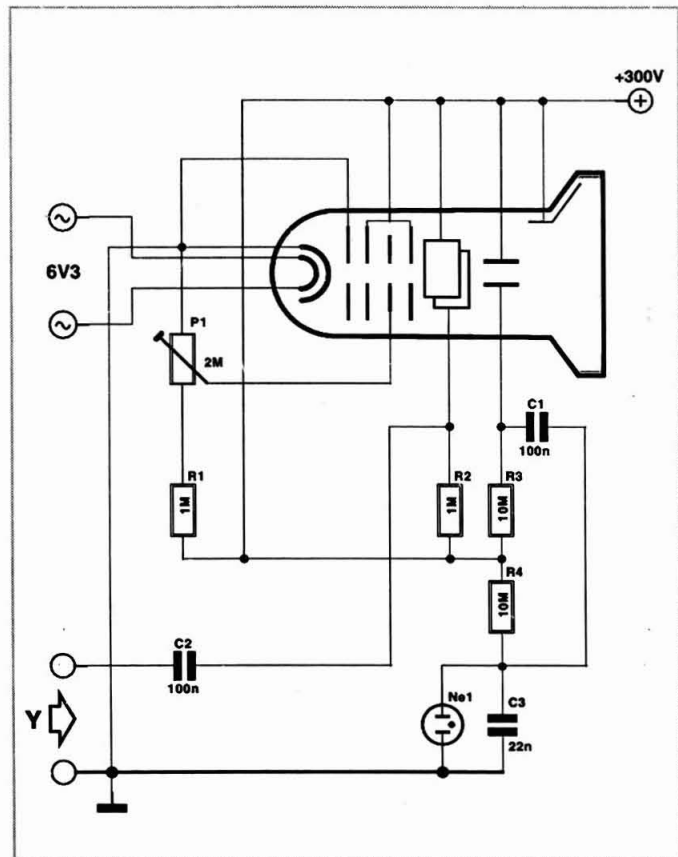
Питание измерительного прибора может быть от 9 В аккумулятора или адаптера переменного тока.



Простейший осциллограф

Если у вас имеется старая трубка осциллографа и есть заинтересованность в ее использовании, Б. Каинка (Великобритания) предлагает возможный вариант ее подключения. Все, что потребуется - это подача необходимых напряжений на соответствующие выводы трубки. При отсутствии схемы включения и поясняющих надписей на трубке осциллографа можно визуально определить (заглядывая внутрь), какие выводы на корпусе трубки соответствуют электродам отклонения и ускорения.

У автора была в наличии трубка 7 см модели неизвестного производителя. После определения, какие штыри соответствуют нагревателю, катоду, сеткам, пластинам отклонения и аноду можно собирать цепи вокруг трубки. На **рисунке** показана возможная схема подключения трубки осциллографа.



К одной из Y пластин вертикального отклонения простейшего осциллографа через конденсатор C2 подается входное напряжение. На X пластины горизонтального отклонения подается сигнал временной развертки от генератора неоновой лампы и с целью регулятора фокусировки получается законченная схема осциллографа. Действие генератора строчной развертки видно по слабому мерцанию неоновой лампы. Всякий раз, когда напряжение на параллельно подсоединенном конденсаторе достигает напряжения зажигания трубки, он разряжается кратким импульсом тока, т.о. таким простым способом создается пилообразный сигнал. Питательное напряжение 300 В адекватно для простых экспериментов, даже если трубка рассчитана на работу при напряжении 1000 В или даже больше.

Теперь, если сигнал подать на Y вход, на экране можно наблюдать форму его напряжения. При этом чувствительность осциллографа, линейность, размер точки свечения, ширина диапазона незначительно отличаются от некоторых промышленных экземпляров.

Отпугиватель комаров

С приходом лета приятно наслаждаться прекрасной погодой, находясь во дворе загородного дома, на даче или в саду. И даже если ваш участок не окружен болотами, озерами или водными каналами, вероятнее всего во время вашего отдыха найдутся назойливые и кусачие комары, чтобы подпортить эту идиллическую картину.

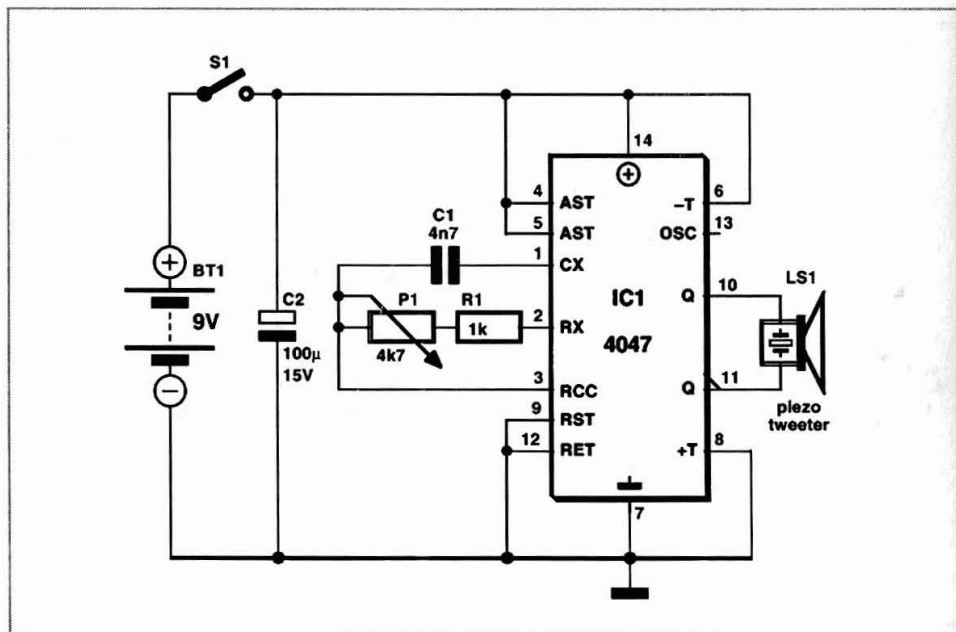
Имеется множество методов и средств, с помощью которых можно легко избавиться от назшествия комаров. Чтобы предотвратить их проникновение в помещение на входе устанавливают уничтожители электрическим током или ультрафиолетовыми лучами. Комары и другие насекомые, привлеченные светом лампы, пролетают через электрическое поле и погибают. Под сеткой скапливается масса мертвых насекомых, которых необходимо периодически убирать.

Используя распыляющие спреи или дымящиеся спирали, которыми очень часто отгоняют комаров, не стоит забывать, что они не безопасны для здоровья людей.

Стоит заметить, что многие из перечисленных методов позволяют справиться с насекомыми в помещении, но не могут эффективно использоваться на открытом воздухе.

Б. Броусас (Англия) разработал ультразвуковое устройство для отпугивания комаров, приняв во внимание тот факт, что обычно кусают только женские особи комаров в период выведения потомства. В это время самки стремятся избегать самцов и улетают с территории, где имеются частоты, испускаемые самцами. Согласно одним публикациям, частота, издаваемая мужскими особями комаров, находится в диапазоне от 20 до 25 кГц, т.е. в ультразвуковом диапазоне, а согласно другим - в области от 5 до 7 кГц, эти частоты может слышать человеческое ухо.

Исходя из вышесказанного автор собрал простое устройство, схема которого показана на **рисунке**. Схема построена на базе мультивибратора 4047, рабочая частота устанавливается навесными компонентами C1, R1 и P1. Потенциометр P1 позволяет слегка регулировать частоту.



Светодиодный стробоскоп с регулируемой задержкой и длительностью свечения

На рис. 1 показана схема светодиодного стробоскопа Майкла Пейджа (США). Устройство содержит тактовый вход MAIN CLOCK для подачи синхронизирующего сигнала и сверхяркий белый светодиод на выходе. Задержка и длительность свечения светодиода регулируются потенциометрами P1 и P2. В схеме применен универсальный светодиод LED1 зеленого цвета для индикации наличия входного сигнала, хотя, когда стробоскоп работает в высоких частотах, этот светодиод бесполезен.

На вход стробоскопа подается импульсный сигнал амплитудой 5 В и длительностью приблизительно 30 мкс от топливного насоса автомобиля. При этом потенциометром P1 регулируют время задержки вспышек светодиода в диапазоне от 40 мкс до 2 мс, а

потенциометром P2 регулируют длительность свечения (или вспышки) светодиода от 15 мкс до 15 мс.

Диод D1 и конденсатор C1 образуют формирующую цепь. Скорость разряда конденсатора C1 регулируют установкой потенциометра P1. Инвертирующий триггер Шмитта IC1A отслеживает уровень напряжения на конденсаторе C1. Как только напряжение достигает низкого порога триггера IC1A, на его выходе появляется высокий уровень, который передается на тактовый вход D-триггера IC2. На выходе Q устанавливается высокий уровень. Открывается дарлингтонова пара транзисторов Q1 и Q2, протекающий через яркий белый светодиод, вызывает его свечение.

В это время конденсатор C2 заряжается,

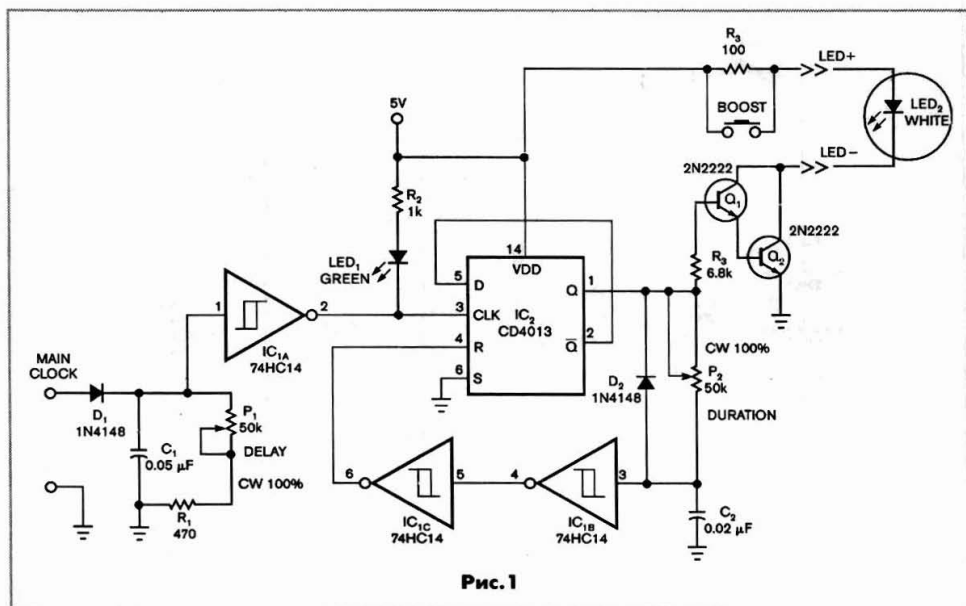


Рис. 1

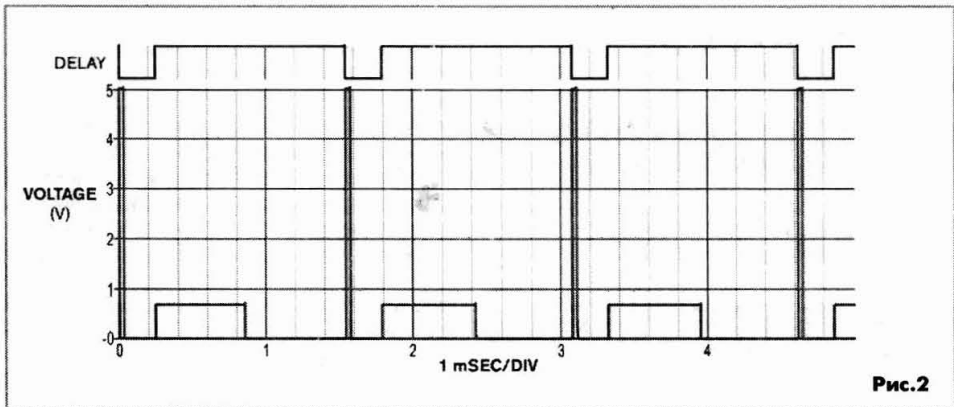


Рис.2

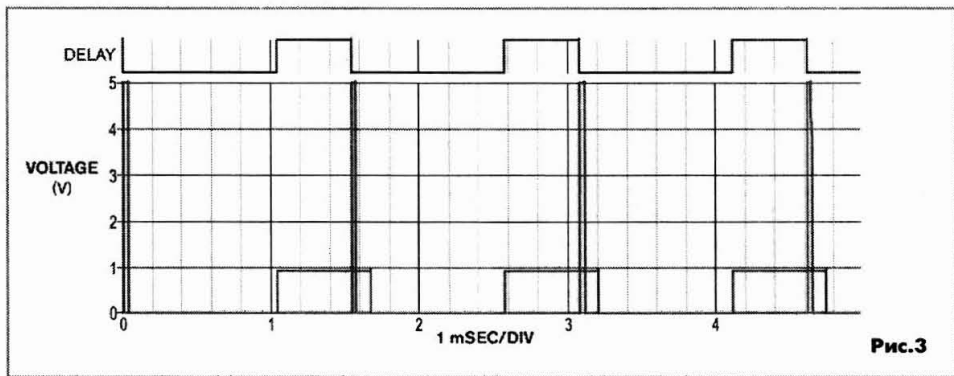


Рис.3

скорость заряда регулируется потенциометром P2. Когда напряжение на конденсаторе достигнет верхнего порога инвертирующего триггера Шмитта IC1B, через триггер IC1C произойдет сброс D-триггера IC2 и на его выходе Q установится высокий уровень. Транзисторная пара закрывается и белый светодиод гаснет. Цепь теперь готова к другому циклу.

Диод D2 обеспечивает полный разряд конденсатора C2.

На рис.2 показаны диаграммы процессов. Входной тактовый сигнал напряжением 5 В с частотой 650 Гц. Верхняя кривая графика показывает напряжение на белом светодиоде, задержка около 250 мкс (при P1 - 10%) и продолжительность свечения приблизительно 600 мкс (при P2 - 75%). Нижняя кривая показывает напряжение на выходе Q D-триггера IC2.

На рис.3 показаны диаграммы с другим

временем задержки при той же длительности свечения белого светодиода (рис.2). Новый период распыления топлива перекрывает следующую вспышку топливной смеси. В зависимости от форсунки инжектора можно наблюдать конец одной калиброванной вспышки топливной смеси и начало другой.

Стробоскоп снабжен выключателем для мгновенного увеличения интенсивности (с сопротивлением R3 ток через светодиод приблизительно 40 мА). При нажатии кнопки BOOST через пару Дарлингтона на транзисторах 2N2222 протекает ток приблизительно 400 мА, т.е. продолжительное использование выключателя может привести к выходу из строя белого светодиода.

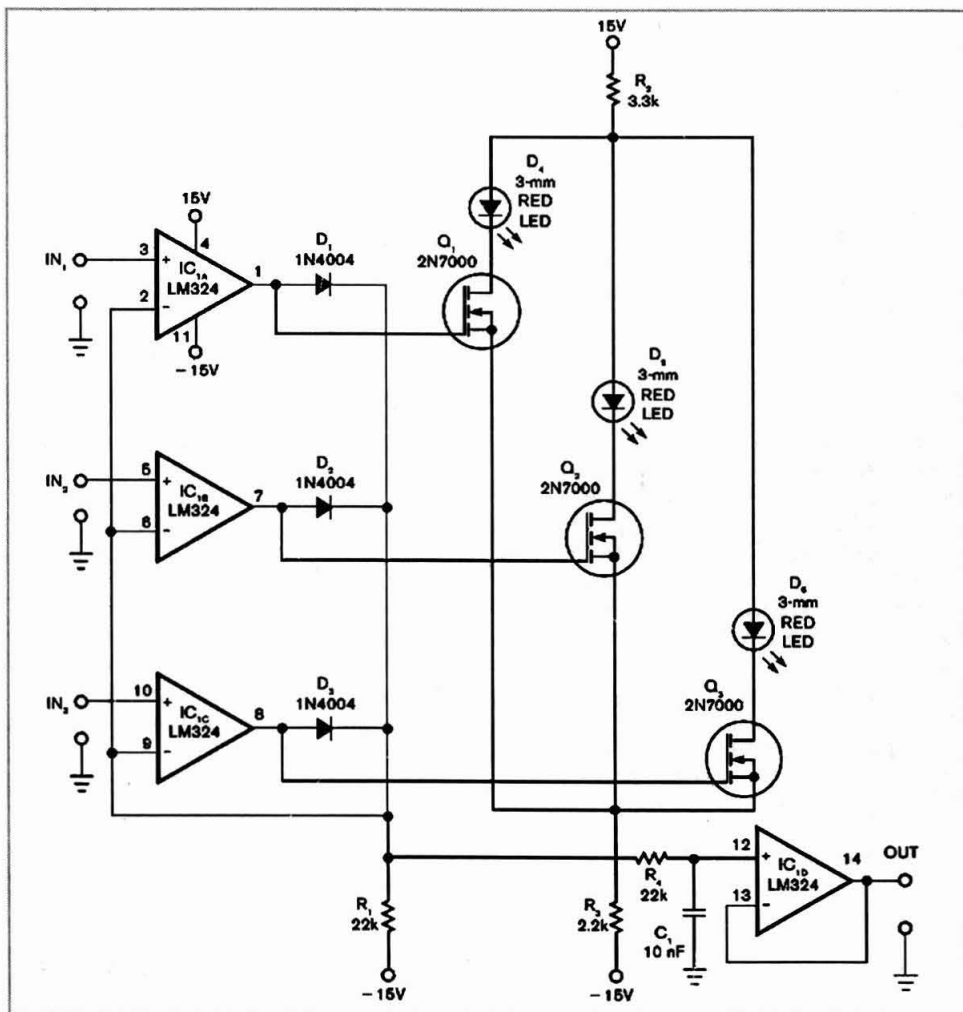
Временные интервалы можно рассчитать, воспользовавшись формулой:

$$T = 0,7 \times R \times C,$$

где T - время в секундах, R - сопротивление в омах и C - емкость в фарадах.

Доработка сигнализатора превышения уровня напряжения

В силовом преобразователе с водяным охлаждением датчики с аналоговым выходом измеряют температуру охлаждающей жидкости в трех точках. Если в одной из этих трех точек температура превысит определенный порог, сработает сигнализация. После срабатывания сигнализации на участок с оборудованием прибывает специалист для установления причины, приводящей к повышению температуры. Чтобы ускорить поиск неисправности, Е. Риззо (Италия) доработал схему (см. рисунок), в которой светящийся светодиод указывает, в какой точке превышен допустимый порог температуры.



Каждый из трех входных аналоговых сигналов охватывает диапазон от 0 до 10 В. Если будет превышен порог напряжения, например, на входе IN_1 , то операционный усилитель IC_{1A} будет работать как повторитель напряжения с диодом D_1 в цепи обратной связи. ОУ IC_{1B} и IC_{1C} работают как инвертирующие компараторы с высоким входным импедансом. На их инверсных входах присутствует большее напряжение, чем на прямых входах IN_2 и IN_3 , уровень выходного напряжения на компараторах будет приблизительно равняться отрицательному напряжению питания.

Поэтому, только на выходе ОУ IC_{1A} будет положительное напряжение, которое подается на затвор транзистора Q_1 , а с компараторов

IC_{1B} и IC_{1C} отрицательное напряжение поступает на затворы транзисторов Q_2 и Q_3 . Таким образом транзистор Q_1 открыт, светится светодиод D_4 , через который протекает ток приблизительно 5 мА, на резисторе R_3 падает напряжение 11 В, гарантируя что транзисторы Q_2 и Q_3 будут закрыты и их соответствующие светодиоды не будут светиться.

Напряжение на резисторе R_1 , соответствует самому большому из входных напряжений. Резистор R_4 и конденсатор C_1 формируют НЧ фильтр, который уменьшает высокочастотный шум, имеющийся в кабелях датчиков. Повторитель напряжения IC_{1D} выполняет роль буферного каскада фильтра НЧ.

Имитатор звуков сирены

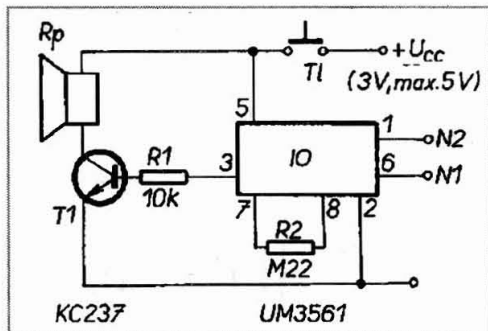
На рисунке показана схема универсального генератора на ИМС UM3561. В зависимости от коммутации выводов $N1$ и $N2$ можно выбрать звук одной из сирен.

Если $N1$ и $N2$ не подключены, будет звучать полицейская сирена.

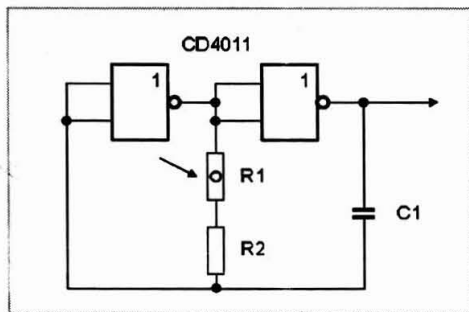
Если $N1$ подключен к "+" питания, а $N2$ не подключен, будет звучать пожарная сирена.

Если $N1$ подключен к "0" питания, а $N2$ не подключен, будет звучать сирена скорой помощи.

Если $N2$ подключен к "+" питания, а $N1$ не подключен, будет звучать автоматная очередь.

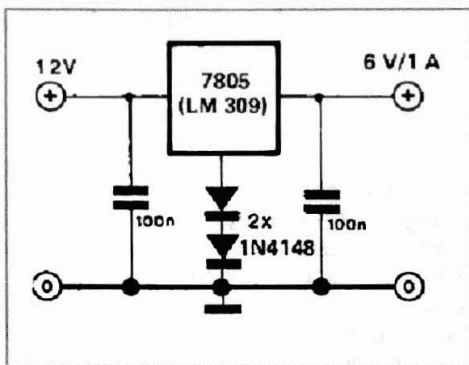


Светозависимый генератор



На двух инверсных элементах И можно построить простой генератор прямоугольных импульсов. Частота генерируемых импульсов зависит от номиналов резистора и конденсатора. З. Гаек (Чехия) предложил применить в схеме генератора фоторезистор (см. рисунок). Под действием освещения изменяется сопротивление фоторезистора, изменяется постоянная времени цепи и частота генератора. Емкость конденсатора $C1$ может быть от 1 до 100 нФ. Фоторезистор $R1$ можно заменить потенциометром (0,5 МОм) и тем самым изменить частоту вручную. Резистор $R2$ сопротивлением 680 Ом обеспечивает защиту. Напряжение питания от 4,5 до 9 В.

Автомобильный преобразователь напряжения 12/6 В



Многие кассетные проигрыватели, приемники и другая портативная аппаратура питаются от напряжения 6 В. Самое простое и наиболее очевидное решение проблемы понижения напряжения состоит в использовании интегрированного стабилизатора напряжения. Кроме 6-вольтовой ИМС 7806 можно также использовать 5-вольтовую (7805 или LM 309) и повысить ее выходное напряжение с помощью двух диодов, как показано на **рисунке**.

В зависимости от типа используемых диодов, выходное напряжение будет между 6 и 6,5 В. Максимальный ток на выходе 1 А. Важно чтобы регулятор имел достаточное радиаторное охлаждение.

Комбинированные плееры (радио/кассеты) очень часто требуют более высокого напряжения 7,5 В. В этих случаях можно использовать ИМС 7808 или 7805 с четырьмя диодами, соединенными последовательно с общим проводом.

Устройство управления вентилятором

Для управления работой вентилятора, предназначенного для охлаждения воздуха в помещении или для других целей, М. Бег (ЮАР) разработал управляющее устройство на ИМС LM3914, схема которого показана на **рисунке**. В качестве датчика температуры использован терморезистор R3. Термозависимое напряжение снимается с делителя R2R3, усиливается транзистором TR3 и поступает на вход IC2 (выв. 5). ИМС IC2 содержит 10 компараторов, которые работают со смещением 1,2 В, установленным через выв. 8. К выводам 1, 10...18 IC2 подключены светоди-

оды D3...D12 с ограничивающими резисторами R4...R13. Управляющий сигнал можно снимать с любой из десяти доступных точек 1-10 между резисторами и светодиодами. Установленный уровень температуры индицируется более ярким свечением соответствующего светодиода, чем остальная часть дисплея, который позволяет пользователю визуально контролировать установленный уровень.

Мотор вентилятора включается при достижении определенной температуры и выключается, когда температура падает ниже выбранного уровня.

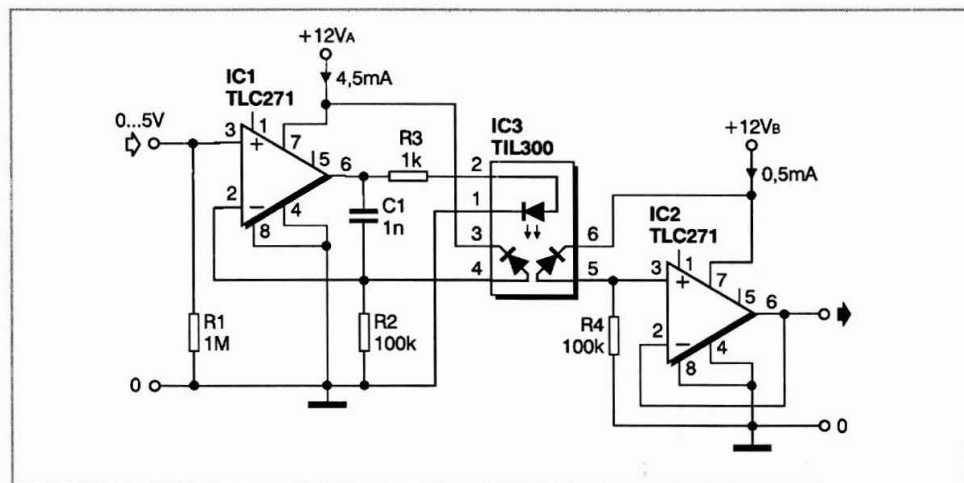
Линейный оптоизолятор

Оптоизолятор TIL300, содержащий два фотодиода, используется в схеме (см. **рисунок**) с почти линейной передаточной характеристикой. Особенность схемного решения состоит во включении одного из фотодиодов в цепь обратной связи управления светодиодами. Со второго фотодиода снимается сигнал и подается на выход через буферный каскад. Фотодиоды имеют иден-

тичные параметры и обратная связь выравнивает нелинейность свето- и фотодиодов.

Нелинейность характеристики данного устройства не превышает 2%.

Операционный усилитель TLC271 имеет большой динамический диапазон усиления, что позволяет использовать его для одинаково малых входных и выходных сигналов, почти до 0 В.



Генератор на LM3909

На **рисунке** показана схема генератора на ИМС LM3909. Генератор работает в диапазоне радиочастот до 800 кГц при напряжении питания 1,5 В.

Катушка L1 намотана на нормальном антенном феррите диаметром 6 мм. Содержит 125 витков с отводом от 40% обмотки. Конденсатор C1 может иметь емкость 250-500 пФ.

