

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 2 Компенсация температурного дрейфа нуля интегрального тензорезистивного датчика давления В.Я. Володин
5 Вопросы защиты трехфазных электродвигателей И.А. Коротков
9 Мощный прерыватель переменного тока А.Л. Бутов

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 11 Преобразователь напряжения 12...220 В. В.В. Бурлака
12 Понижающий трансформатор для паяльника - зарядно-питающее устройство С.А. Елкин
14 Электронный сигнализатор уровня с включением двух электродов в один провод и хорошей защитой от импульсных помех Н.П. Горейко
15 Регулятор частоты вращения мощного двигателя С.М. Абрамов

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Разъемы информационные производства Тайвань
17 Вспомогательное технологическое оборудование фирмы VELLEMAN
18 Диоды Шотки фирмы Ixys Semiconductor

ЭНЕРГЕТИКА

- 20 Система электроснабжения мобильных электроагрегатов. Д.С. Стребков, С.В. Авраменко, А.И. Некрасов

ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 23 Азбука полупроводниковой схемотехники А.Л. Кульский
25 Системы обозначений полупроводниковых приборов иностранного производства

ДАЙДЖЕСТЫ И ОБЗОРЫ

- 26 Дайджест по устройствам охранной сигнализации
28 Интересные устройства из мирового патентного фонда

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 30 Козьма Кузьмич рассказывает Л. Алешников
31 Альберт Эйнштейн
31 Визитные карточки
32 Книга-почтой

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Недавно я присутствовал в медиа-центре "Четвертый сектор" на "круглом столе", где обсуждался проект Программы "Электронная Украина". Организатором "круглого стола" была (как ни странно) Американская Торговая палата в Украине.

Наверняка большинство читателей никогда не слышало о такой программе. В сокращенном виде проект этой программы я подготовил к печати в №3 журнала "Радиокомпоненты". Программа впечатляет. В качестве одной из основных задач можно назвать ликвидацию компьютерной неграмотности. Во-первых, через несколько лет любой студент и любой выпускник школы обязан свободно владеть компьютером. Во-вторых, для взрослого населения должны быть организованы общественные компьютерные центры (ОКЦ) не только в крупных городах, но и в районах, где можно будет бесплатно научиться работать на компьютере и в сети Интернет. В-третьих, предполагается снижение стоимости доступа к Интернету за счет запуска своего спутника связи и доведение числа пользователей Интернетом до 10 млн. чел.

Есть и другие задачи: совершенствование телекоммуникаций с переходом на цифровые технологии; создание системы "электронного правительства" (оперативная информация через Интернет о деятельности всех органов власти и даже создание "электронных приемных" для граждан), создание систем электронной торговли, электронного здравоохранения, электронного транспорта и многое другое.

Хочу дать такие комментарии. В России программа "Электронная Россия" уже представлена для обсуждения в Думе. У нас пока еще идут "круглые столы", и никто даже приблизительно не скажет, когда кончится болтовня. Есть и другой аспект: чтобы реализовать такую программу, потребуются большие деньги из бюджета, а их нет. Можно только вспомнить, как в 1993 г. была принята Программа информатизации Украины. Прошло 10 лет, и о ней никто не вспоминает.

И все-таки дело движется. Сейчас в Украине уже более 1,5 млн. компьютеров. Число пользователей Интернета, которое составляло в 2001 г. 0,5% населения, уже дошло до 3%. Для сравнения, в Ирландии Интернетом пользуются 67% населения.

Приятных вам летних отпусков!
Главный редактор "Электрика"
О.Н. Партала

Уважаемые члены КЧР!

Каждый из Вас всегда готов помочь по мере сил своему любимому журналу, многие из Вас принимали участие в подписных кампаниях прошлых лет. Издательство и редакция журнала «Радиоаматор» с благодарностью принимали помощь членов Клуба и со своей стороны поощряли активных участников кампании. Теперь, когда вплотную подошло время новой подписной кампании на 2004 г., редакция будет использовать новые подходы в работе с активистами подписной кампании.

Редакция обращается к читателям, которые желают помочь в подписной кампании, присылать свои письма с указанием, сколько присылать листов материалов и какого формата (листовки А4, А5, плакаты А3). У нас есть возможность получать сведения со всех регионов по проведенной подписке, поэтому сможем определить эффективность работы наших добровольных помощников и по достоинству наградить их за содействие.

Письма-заявки присылайте с пометкой «Помощь» по адресу: Издательство «Радиоаматор», а/я 50, Киев, 03110.

ЭЛЕКТРИК

Щомісячний науково-популярний журнал
Видається з січня 2000 р.
№ 8 (44) серпень 2003 р.
Зареєстрований Державним Комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. КВ № 3858, 10.12.99 р.

Засновник
ДП «Видавництво Радіоаматор»

Радіоаматор

Київ, «Радіоаматор»

Г.А. Ульянов, директор, ra@sea.com.ua

Редакційна колегія:
О.Н. Партала, гл.ред. elektrik@sea.com.ua
Н.П. Горейко, К.В. Коломойцев
А.В. Кравченко, В.А. Кучеренко
А.Ю. Саулов, В.С. Самелюк
Э.А. Салахов, П.Н. Федоров

Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 230-66-61
факс (044) 248-91-62
elektrik@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Адреса редакції:
Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

А.Н. Зиновьев, лит. ред.
А.И. Поночевный, верстка, san@sea.com.ua
Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62

С.В. Латыш, реклама,
т/ф 248-91-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторный, подписка и реализация,
тел.: 230-66-61, 248-91-57, val@sea.com.ua

Підписано до друку 10.08.2003 р.
Формат 60x84/8

Ум. друк. арк. 3,72
Обл. вид. арк. 4,82
Тираж 2400 прим. **Зам.** 0161308

Віддруковано з комп'ютерного набору
у Державному видавництві
«Преса України», 03148, Київ-148,
вул. Героїв Космосу, 6

При передруку посилення на «Електрик»
обов'язкове. За зміст реклами і оголошень несе
відповідальність рекламодавець. При листуванні
разом з листом вкладайте конверт зі зворотною
адресою для гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2003

КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ДРЕЙФА НУЛЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ТЕНЗОРЕЗИСТИВНОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

В.Я. Володин, г. Одесса

Сейчас, когда на рынке можно найти различные тензорезистивные преобразователи давления, как отечественного, так и импортного производства, выпуск различных датчиков давления на их основе уже не является такой большой проблемой, как ранее. Пользуясь этим обстоятельством, различные творческие коллективы предлагают свои услуги в этой области. Несмотря на то, что их продукция порой не имеет сертификата соответствия, она находит спрос, благодаря своей низкой стоимости. Снижение стоимости обычно достигается тем, что покупаются самые дешевые некомпенсированные тензорезистивные преобразователи давления, имеющие большую зависимость выходного сигнала от температуры кристалла. Приводимый в статье материал позволит на основе некомпенсированных тензопреобразователей выпускать качественные датчики давления, которые уже будет не стыдно сертифицировать в соответствующих государственных организациях.

Первые сообщения о полупроводниковых тензорезистивных преобразователях механических величин, полученных с помощью технологии интегральной микроэлектроники, появились в печати в конце шестидесятых годов [1]. В начале семидесятых годов интегральные тензорезистивные датчики давления (далее по тексту - ИТРДД) нашли широкое применение в авиапромышленности [2], а в последствии с успехом переключались и в другие области народного хозяйства.

Достоинства ИТРДД:

1. Высокая технологичность производства.
2. Сравнительно низкая стоимость.
3. Малые размеры и высокое быстродействие.

Это далеко не полный список тех достоинств, благодаря которым ИТРДД получили такое широкое использование за столь короткие сроки.

Однако наряду с перечисленными достоинствами ИТРДД обладают рядом недостатков:

1. Изменение температуры окружающей среды приводит к сильному температурному дрейфу нуля и чувствительности измерительных мостов ИТРДД.
2. Имеет место сильный временной дрейф, обусловленный изменением во

времени номиналов резисторов измерительного моста ИТРДД.

Однако если во втором случае в основном используются различные методы старения датчиков (отжиг, электротермостерилировка и т.д.), то в первом случае нашли широкое использование различные схемотехнические методы компенсации температурного дрейфа. Одному из таких способов компенсации температурного дрейфа нуля моста ИТРДД и посвящена данная статья.

Использование мостовой измерительной схемы (рис. 1) позволяет улучшить параметры ИТРДД, т.к. в этом случае температурный дрейф нуля определяется не абсолютным значением ТКС входящих в нее терморезисторов, а их разбросом. Практический разброс ТКС может превышать 10%, что приводит к снижению эффективности мостовой схемы и требует использования дополнительных мер [1].

Схемы термокомпенсации нуля по характеру воздействия подразделяются на активные и пассивные.

Активные схемы термокомпенсации температурного дрейфа нуля можно разделить на три различные группы в зависимости от принципа работы [1].

К первой группе относятся схемы, непосредственно влияющие на напряжения и токи моста.

Ко второй группе относятся схемы, в которых компенсация температурного дрейфа производится на этапе последующей обработки в зависимости от температуры кристалла ИТРДД.

К третьей группе относятся различные схемы, позволяющие поддерживать температуру ИТРДД на одном уровне, чем и устраняется температурный дрейф.

Активные схемы термокомпенсации позволяют практически полностью компенсировать температурный дрейф моста, но большие аппаратные затраты, связанные с реализацией этих схем компенсации, делают порой более предпочтительным использование пассивных схем термокомпенсации.

В простейшем случае, для случая линейной аппроксимации температурных зависимостей, условия баланса мостовой схемы можно описать системой из двух уравнений. Первое уравнение соответствует начальной температурной точке, а

второе - конечной.

В начальной температурной точке условие баланса моста описывается уравнением:

$$R1R4=R2R3, \quad (1)$$

где R1, R2, R3, R4 - резисторы моста (см. рис. 1).

Для конечной температурной точки условие баланса имеет следующий вид:

$$N1+N4+N1N4=N2+N3+N2N3, \quad (2)$$

где N1, N2, N3, N4 - ТКС соответствующих резисторов:

$$N1=dR1/R1, N2=dR2/R2, N3=dR3/R3, N4=dR4/R4,$$

где dR1, dR2, dR3, dR4 - абсолютное изменение номиналов резисторов моста в выбранном температурном диапазоне.

В литературе [1] и [2] условие (2) имеет следующий вид:

$$N1+N4=N2+N3.$$

Выражение (2) можно записать в более простой форме:

$$B1B4=B2B3, \quad (3)$$

если ТКС резисторов моста оценивать посредством коэффициента B, который равен:

$$B1=(R1+dR1)/R1=1+N1, \quad (4)$$

$$B2=(R2+dR2)/R2=1+N2,$$

$$B3=(R3+dR3)/R3=1+N3,$$

$$B4=(R4+dR4)/R4=1+N4.$$

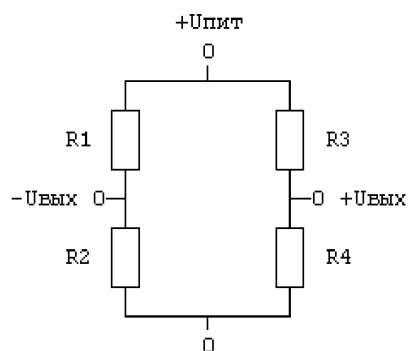


рис. 1

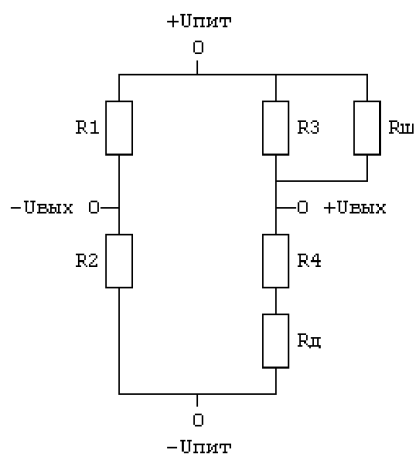


рис. 2

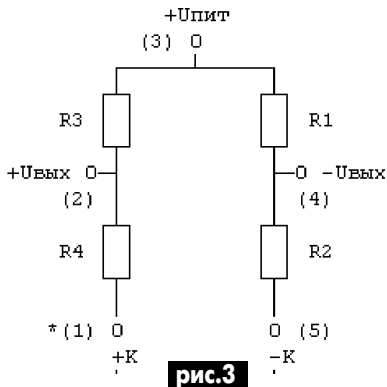


рис.3

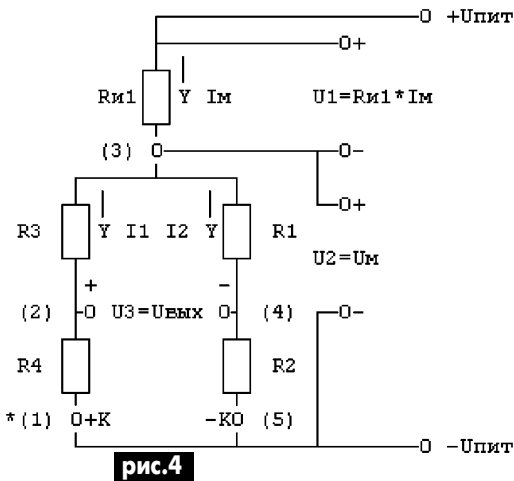


рис.4

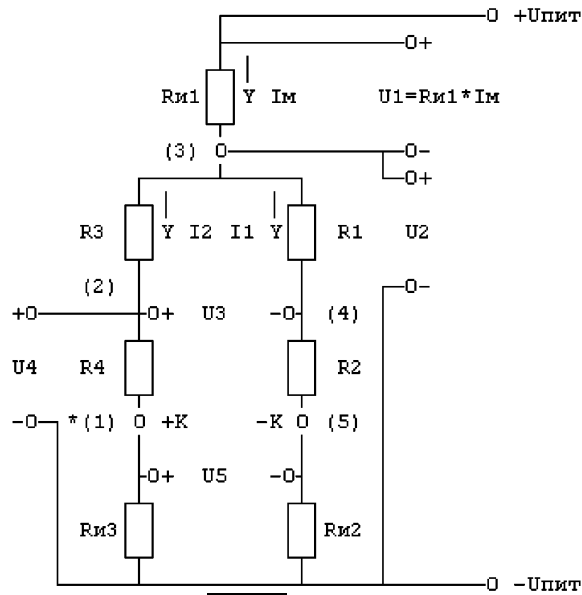


рис.5

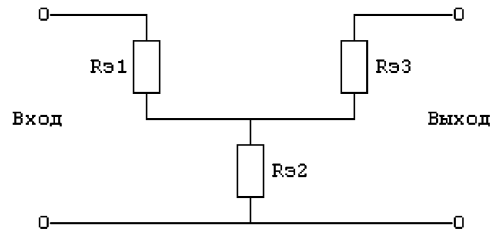


рис.6

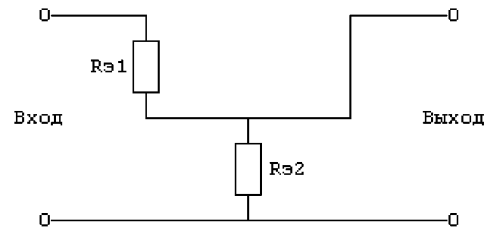


рис.7

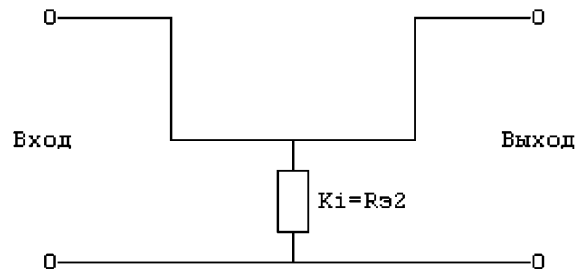


рис.8

Известны схемы термокомпенсации нуля с использованием термистора и без использования термистора.

Наибольший интерес представляет схема компенсации нуля с помощью шунтирующего ($R_{ш}$) и добавочного ($R_{д}$) термостабильных резисторов без использования термистора (один из вариантов включения $R_{ш}, R_{д}$ показан на рис.2).

Подобные схемы позволяют снизить аддитивную составляющую температурной погрешности более чем в 6 раз [3]. В полупроводниковых датчиках фирмы WELWYN ELECTRIC [4] с помощью двух внешних резисторов $R_{д}$ и $R_{ш}$ осуществлена компенсация температурного дрейфа нуля схемы, который составляет 0,01%/град. в диапазоне температур 0...60°C.

Всего возможно 16 различных вариантов включения компенсирующих резисторов, но после несложного анализа их можно минимизировать до 4 и даже до двух вариантов включения термокомпенсирующих резисторов. Исходя из этого, чаще всего используют разомкнутые мостовые схемы, имеющие пять внешних выводов (рис.3).

Для правильного выбора величин резисторов $R_{д}$ и $R_{ш}$ необходимо знать величины сопротивления и ТКС каждого резистора тензомоста. При измерении величин резисторов тензомоста большое зна-

чение имеет правильность выбора измерительной схемы. Для учета варисторных свойств полупроводниковых тензорезисторов и эффекта саморазогрева тензомоста питающим током выбранная схема измерения должна имитировать реальный режим питания тензомоста.

Для измерения величин резисторов тензомоста использовались упрощенная и полная измерительные схемы, которые удовлетворяют поставленным выше условиям.

Упрощенная измерительная схема

Если принять допущение, что резисторы R_1, R_4 и R_2, R_3 попарно равны, то можно использовать измерительную схему, показанную на рис.4. Такая схема измерения используется в основном для испытания замкнутых тензомостов.

Здесь напряжение U_1 пропорционально току питания моста (коэффициент про-

порциональности равен величине измерительного резистора R_{i1}), напряжение U_2 равно напряжению питания тензомоста, а напряжение U_3 равно напряжению разбаланса моста.

Величины резисторов тензомоста рассчитывают по следующим формулам:

$$R1=R4=(U2+U3)Rи1/U1, \quad (5)$$

$$R2=R3=(U2-U3)Rи1/U1.$$

К достоинствам данной измерительной схемы можно отнести минимум затрат, связанных с измерениями, и высокую информативность выходных параметров (напряжение U3 несет полную информацию о начальном разбалансе и дрейфе нуля тензомоста).

К недостаткам данной измерительной схемы можно отнести возможность неверной оценки величин резисторов тензомоста из-за несоблюдения допущения о попарном равенстве резисторов R1, R4 и R2, R3, что может привести в последующем к неполной компенсации температурного дрейфа нуля тензомоста ИТРДД.

Полная измерительная схема

Указанного для предыдущего варианта недостатка лишена схема измерения величин резисторов тензомоста, показанная на **рис.5**.

Здесь напряжение U1 пропорциональ-

но току питания моста (коэффициент пропорциональности равен величине измерительного резистора Ri1), напряжение U5 отображает соотношения токов в ветвях тензомоста. Напряжения U2, U3, U4 из-за наличия измерительных резисторов Ri2 и Ri3 отображают несколько другие величины, нежели напряжение питания моста, напряжение разбаланса моста и напряжение положительной ветви моста.

Токи, протекающие в ветвях тензомоста, и величины резисторов находят по следующим формулам:

$$I_m=U1Rи1, \quad (6)$$

$$I1=(I_m \cdot Rи3 - U5)/(Rи3+Rи2),$$

$$I2=(I_m \cdot Rи2 - U5)/(Rи3+Rи2),$$

$$R4=U4/(I2-U4/Rи4)-Rи3,$$

$$R3=(U2-U4)/I2,$$

$$R2=(U4-U3)/I1-Rи2,$$

$$R1=(U2-U4+U3)/I1.$$

Величины четырех резисторов тензомоста несут достаточно полную информацию о свойствах тензомоста. Но для идентификации тензомостов удобнее пользо-

ваться таким понятием, как, например, напряжение разбаланса. В этом смысле хотелось бы иметь более независимый параметр тензомоста, чем напряжение разбаланса, которое зависит от тока (или напряжения) питания тензомоста. Если тензомост представить четырехполюсником, то разбаланс моста можно выразить через коэффициент передачи четырехполюсника.

В этом случае можно перейти к эквивалентной схеме (**рис.6**), которая, собственно, и будет являться эквивалентной схемой моста.

Здесь резистор Rэ1 характеризует входное сопротивление моста, резистор Rэ3 - выходное сопротивление моста и резистор Rэ2 - коэффициент передачи моста. Так как на практике тензомост обычно работает на большое входное сопротивление измерительного усилителя, то величиной резистора Rэ3 можно пренебречь. Это позволяет перейти к упрощенной эквивалентной схеме (**рис.7**).

Величины резисторов Rэ1 и Rэ2 упрощенной эквивалентной схемы можно рассчитать по следующим формулам:

$$Rэ1=[R1 \cdot R3+R2(2R3+R4)]/(R1+R2+R3+R4)$$

$$Rэ2=(R1R4-R2R3)/(R1+R2+R3+R4). \quad (7)$$

Входное сопротивление моста будет равно

$$R_m=Rэ1+Rэ2=$$

$$=[(R1+R2)(R3+R4)]/(R1+R2+R3+R4). \quad (8)$$

Коэффициент передачи в случае питания моста напряжением

$$K_u=Rэ2/(Rэ1+Rэ2)=$$

$$=(R1 \cdot R4 - R2 \cdot R3)/[(R1+R2) \cdot (R3+R4)]. \quad (9)$$

Коэффициент передачи в случае питания моста током

$$K_i=Rэ2=(R1 \cdot R4 - R2 \cdot R3)/$$

$$/(R1+R2+R3+R4), \text{ Ом.} \quad (10)$$

В случае если $K_u=K_i=0$ (мост сбалансирован), выражения (9) и (10) трансформируются в условие начального баланса (1).

При питании моста стабильным током величиной сопротивления резистора Rэ1 также можно пренебречь, так как он оказывается включенным последовательно с бесконечно большим сопротивлением источника тока.

А так как обычно в целях компенсации температурного дрейфа тензочувствительности тензомост питают от источника тока, то в этом случае можно перейти к еще более простой эквивалентной схеме тензомоста (**рис.8**).

В этом случае можно говорить о сопротивлении разбаланса и сопротивлении чувствительности тензомоста.

Как уже говорилось выше, тензомост практически всегда имеет начальный небаланс, величина которого изменяется при изменении температуры. Всегда возможно четыре варианта соотношений начальных значений величин резисторов тензомоста и их ТКС:

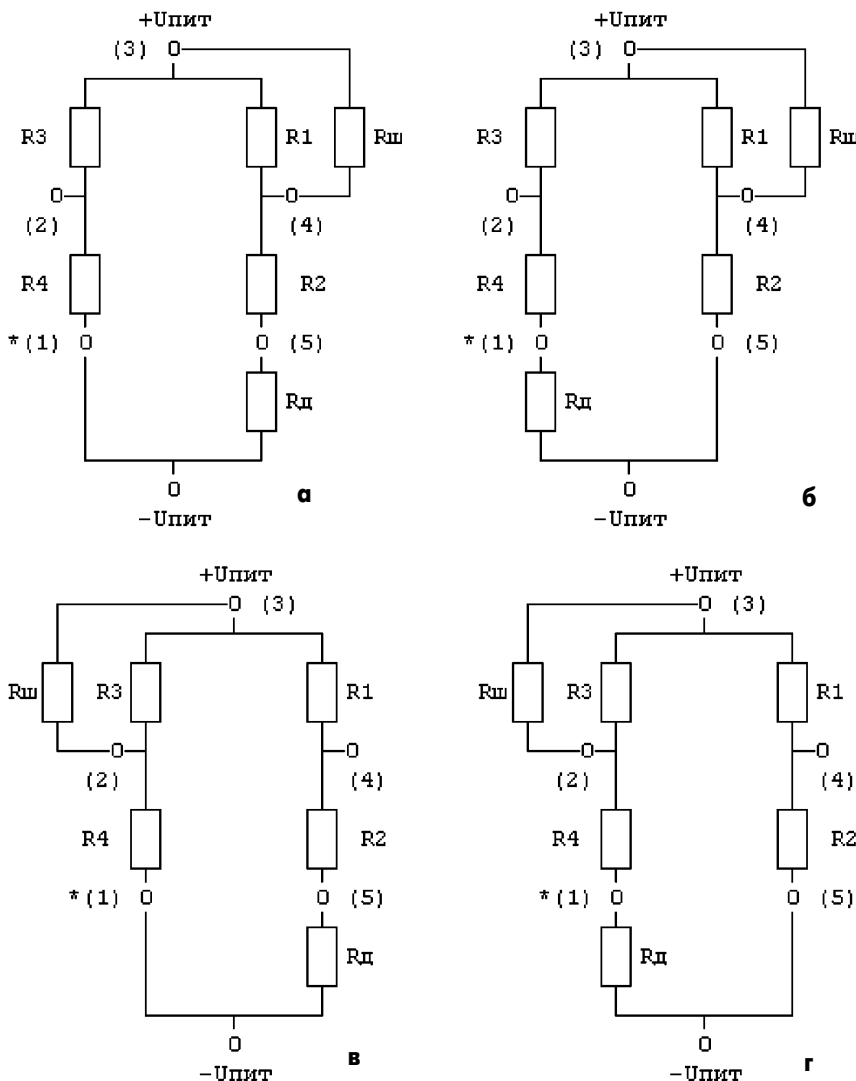


рис.9

$$\begin{aligned} R1R4 > R2R3, B1B4 > B2B3, \\ R1R4 > R2R3, B1B4 < B2B3, \\ R1R4 < R2R3, B1B4 > B2B3, \\ R1R4 < R2R3, B1B4 < B2B3, \end{aligned} \quad (11)$$

где соответствующий коэффициент В находят из выражения (4).

Практически с помощью резисторов Rш и Rд можно получить большое количество вариантов начального небаланса и температурного дрейфа тензомоста, но в данном отчете будет рассмотрен частный случай, имеющий практический интерес, который предусматривает полную компенсацию небаланса в начале и в конце выбранного температурного диапазона. Этот случай описывается уравнениями (1) и (3).

Выбранная схема тензомоста (см. рис.3) допускает четыре варианта включения термокомпенсирующих резисторов (рис.9).

Практика показала, что на выбор схемы включения влияет тот показатель тензомоста (начальный небаланс или температурный дрейф), который преобладает. Поэтому оценочные выражения (11) можно переписать в следующем виде:

$$\begin{aligned} R1R4 > R2R3, \\ R1R4 < R2R3, \\ B1B4 > B2B3, \\ B1B4 < B2B3. \end{aligned} \quad (12)$$

Соответствующие им схемы включения термокомпенсирующих резисторов указаны в **таблице**.

Преобладающий показатель определяется по критерию положительности величин термокомпенсирующих резисторов.

Схемы включения П1Д2 и П1Д4 соответственно эквивалентны ПЗД4 и ПЗД2. В последнем легко убедиться, если резисторы R1 и R2 соответственно поменять местами с резисторами R3 и R4.

Исходя из сказанного, анализ схем включения резисторов упрощается ровно в два раза.

Вариант П1Д4 (ПЗД2)

Этот вариант включения выбирается в случае, если $B1B4 > B2B3$.

В этом случае величина резистора Rш находится по формуле:

$$Rш = -R3R2R1B1(1-B3B2) / [R3R2B3B2 - B1(R4R1(B4-1)+R3R2)], \text{ Ом.} \quad (13)$$

Из условия баланса моста в начальной температурной точке (1) находим величину Rд:

$$Rд = R3R2(R1+Rш) / (R1Rш) - R4, \text{ Ом.} \quad (14)$$

Преобладающий показатель	Схема включения резисторов
$R1R4 > R2R3$	П1Д2
$R1R4 < R2R3$	ПЗД4
$B1B4 > B2B3$	П1Д4
$B1B4 < B2B3$	ПЗД2

Вариант П1Д2 (ПЗД4)

Этот вариант включения выбирается в случае, если $R1R4 > R2R3$.

В этом случае для определения величины резистора Rш необходимо решить квадратное уравнение следующего вида:

$$A \cdot Rш \cdot Rш + B \cdot Rш + C = 0, \quad (15)$$

где $A = B3(R1R4 - R2R3) + B2B3R2R3 - B1B4R1R4$,

$$\begin{aligned} B &= R1[B3R2R3(B1+1)(B2-1) + \\ &+ B1R1R4(B3-B4)], \\ C &= R2R3B1B3R1R1(B2-1). \end{aligned}$$

Из условия баланса моста в начальной температурной точке (1) находим величину Rд:

$$Rд = (R4R1Rш) / R3(R1+Rш) - R2. \quad (16)$$

Рассчитанные по формулам (13), (14), (15), (16) величины резисторов Rш и Rд в уточнениях не нуждаются.

Литература

1. Ваганов В.И. Интегральные тензопреобразователи. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Сгибов А.П., Шведов В.П. и др. Компенсация температурных погрешностей измерительных устройств, содержащих полупроводниковые тензорезисторы. Отчет №727-74-У1, 1974.
3. Сгибов А.П., Трухачев Б.С., Носовский А.В. Температурная компенсация ухода нуля мостового тензопреобразователя//Приборы и системы управления. - 1975. - №11.
4. Castle P.F. A temperature compensated silicon strain transducer. Strain, 1974, v.10.

От редакции. Автор прислал также программы расчетов на Бейсике резисторов тензомоста и термокомпенсирующих резисторов, которые могут быть высланы желающим.

Вопросы защиты трехфазных электродвигателей

И.А. Коротков, Киевская обл.

В журнале уже рассматривались вопросы защиты асинхронных трехфазных электродвигателей, но в основном это защита от пропадания фазы [1, 2]. Реже можно встретить защиту электродвигателя от так называемого перекоса фаз, т.е. когда напряжение в одной или сразу в двух фазах по какой-либо причине уменьшается (или увеличивается) до недопустимого значения. В таких случаях защита от пропадания фазы обычно не срабатывает, так как напряжение в фазе остается, но на двигатель понижение напряжения в фазе до 150...160 В оказывает плачевный результат: через некоторое время двигатель перегревается и сгорает. То же

самое можно сказать и о повышении напряжения. Обмотка, рассчитанная на 220 В, не очень хорошо переносит повышение напряжения свыше 250 В. Эта проблема особенно актуальна в тех случаях, когда двигатели работают в отсутствие человека (например, водяные насосы, лифты и др.), а так же в сельской местности, где качество электрических сетей оставляет желать лучшего. Еще актуальным является вопрос контроля за температурой самого электродвигателя, так как существует много причин, вследствие

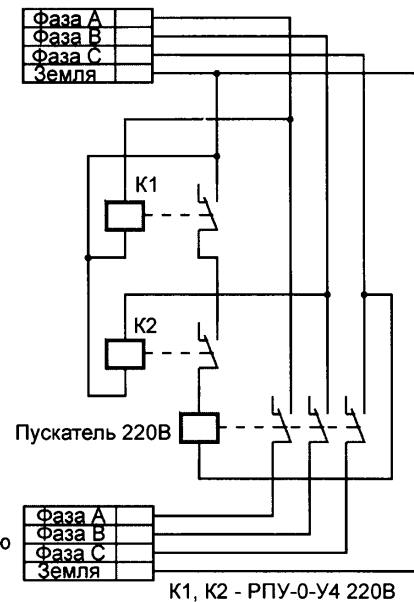


рис.1

которых двигатель может перегреться. Например, возрастание нагрузки на валу или заклинивание. В конце концов, в

наше сложное время, приходится сталкиваться со случаями установки двигателя, мощность которого недостаточна для данного оборудования, ввиду отсутствия электродвигателя необходимой мощности. В этих случаях защита от перегрева оказывает положительный результат.

Биметаллические тепловые реле, установленные в пускателях, часто не срабатывают тогда, когда это необходимо. Поэтому, учитывая вышеизложенное, предлагаю еще раз рассмотреть некоторые способы защиты электродвигателей.

Самый простой способ - это установка двух реле с обмотками на 220 В (рис.1).

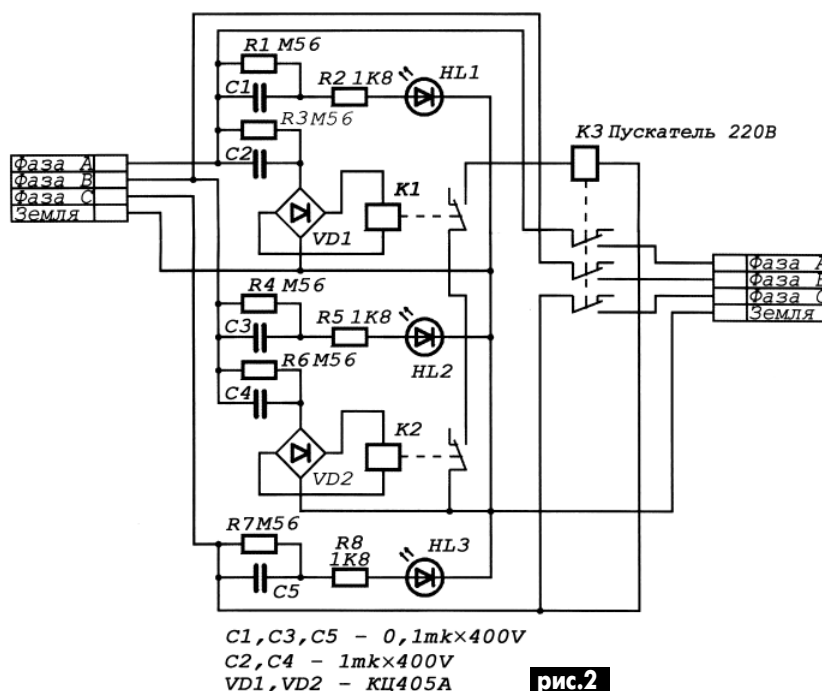
Такая защита знакома многим электрикам и помогает защитить двигатель от пропадания фазы. Обмотка пускателя включается через нормально разомкнутые контакты реле К1 и К2. Таким образом, при отсутствии любой из фаз пускатель размыкается. В [1] описывается устройство, на мой взгляд, слишком сложное для той функции, которую оно выполняет. Схема, показанная на рис.1, вполне способна почти полностью заменить его. Если используется пускатель с обмоткой на 380 В, то нужно верхний по схеме контакт реле К1 отсоединить от земляного провода и подсоединить к фазе А или фазе В.

При отсутствии реле с обмотками на 220 В можно воспользоваться реле на 12...24 В, а также добавить в схему индикацию пропадания фазы. Такая схема показана на рис.2.

Индикаторы в ряде случаев позволяют быстрее заметить обрыв фазы и облегчить устранение неисправности. Эта схема позволяет использовать широкий выбор реле. Достаточно только подобрать конденсаторы С2, С4 с таким расчетом, чтобы получить на обмотке используемого реле необходимое напряжение. Обычно емкость конденсаторов выбирается в пределах 0,47...1,5 мкФ. На схеме, показанной на рис.2, указана емкость конденсаторов С2, С4 при использовании реле К1 и К2 типа РСЧ-52, паспорт РС4.52 3.205 с сопротивлением обмотки 220 Ом. Светодиоды в схеме можно взять типа АЛ307 или любые другие, нормально светящиеся при токе 5...10 мА. Диодный мост VD1, VD2 можно использовать любой на напряжение выше 200 В и допустимым током, требуемым для примененного типа реле. Конденсаторы типа К73-17, резисторы типа МЛТ-0,125.

Вышеприведенные схемы защиты от обрыва фаз просты и надежны в работе, для их сборки не требуется высокая квалификация, однако они не защищают электродвигатели от перекоса фаз.

На рис.3 показана схема устройства защиты трехфазных двигателей от перекоса фазы, обрыва фазы, включает в се-



бя контроль за температурой двигателя при помощи термодатчика, закрепленного на корпусе двигателя. Устройство состоит из трех каналов, каждый из которых контролирует напряжение в соответствующей ему фазе, и канала контроля за температурой на корпусе двигателя. Выходы всех каналов объединяются при помощи схемы "И-НЕ" и поступают на исполнительное устройство. Все три канала контроля за уровнем напряжения фаз аналогичны и состоят из цепи формирования контролируемого напряжения, двух компараторов и элемента объединения "ИЛИ-НЕ".

Рассмотрим работу одного из каналов, контролирующего напряжение в фазе А. Напряжение фазы понижается и выпрямляется до 3,5...4 В цепью R15, R16, VD2, R1, R2, C2. В итоге на положительном выводе конденсатора С2 получается напряжение, прямо пропорциональное напряжению в контролируемой фазе. Это напряжение поступает на входы компараторов DA1, выполненных на двоином ОУ КР140УД20, причем один из выходов инвертирующий, а второй неинвертирующий. На соответствующие вторые входы ОУ подано образцовое напряжение, снимаемое с резисторов КР1 и КР2. При этом на неинвертирующий вход DA1 (вывод 2) подается образцовое напряжение, которое соответствует минимальному напряжению на конденсаторе С2, а на инвертирующий вход ОА1 (вывод 7) подано образцовое напряжение, соответствующее максимальному напряжению на конденсаторе С2. В результате на выводах 10 и 12 ОУ DA1 будет низкий уровень, если напряжение на конденса-

торе С2 находится в пределах, установленных потенциометрами КР1, КР2, а на выходе ячейки "ИЛИ-НЕ" DD1.1 будет соответствующий высокий уровень. Как только напряжение выйдет за эти пределы, один из компараторов переключится и на его выходе установится уровень единицы, что приведет к изменению уровня на выходе DD1.1 на низкий. Все три выхода каналов напряжения поступают на объединяющую ячейку DD2.1. Сюда же поступает уровень единицы с компаратора, выполненного на ОУ DA6, который контролирует температуру датчика RT1.

При нагревании терморезистора RT1 его сопротивление уменьшается и соответственно уменьшается напряжение на выводе 3 DA6. Это приводит к изменению уровня на выходе DA6 на уровень нуля при достижении входным напряжением на неинвертирующем входе ОУ уровня, выставленного потенциометром RP2 на инвертирующем входе DA6. Конденсатор С5 сглаживает помехи, которые могут возникнуть на проводе, идущем от термодатчика, так как его длина обычно 2...3 м. Сопротивление терморезистора может отличаться от указанного в схеме. Необходимо только проконтролировать, чтобы напряжение в точке соединения RT1, R9 при нагревом терморезисторе было выше 2 В, так как компаратор на ОУ при однополярном питании и входном напряжении ниже 1,5 В работает нестабильно.

Это же касается и напряжений на конденсаторах С2-С4, которые поступают на ОУ DA1-DA3, а также образцового напряжения на движке резистора RP1. Минимальное их значение не должно уста-

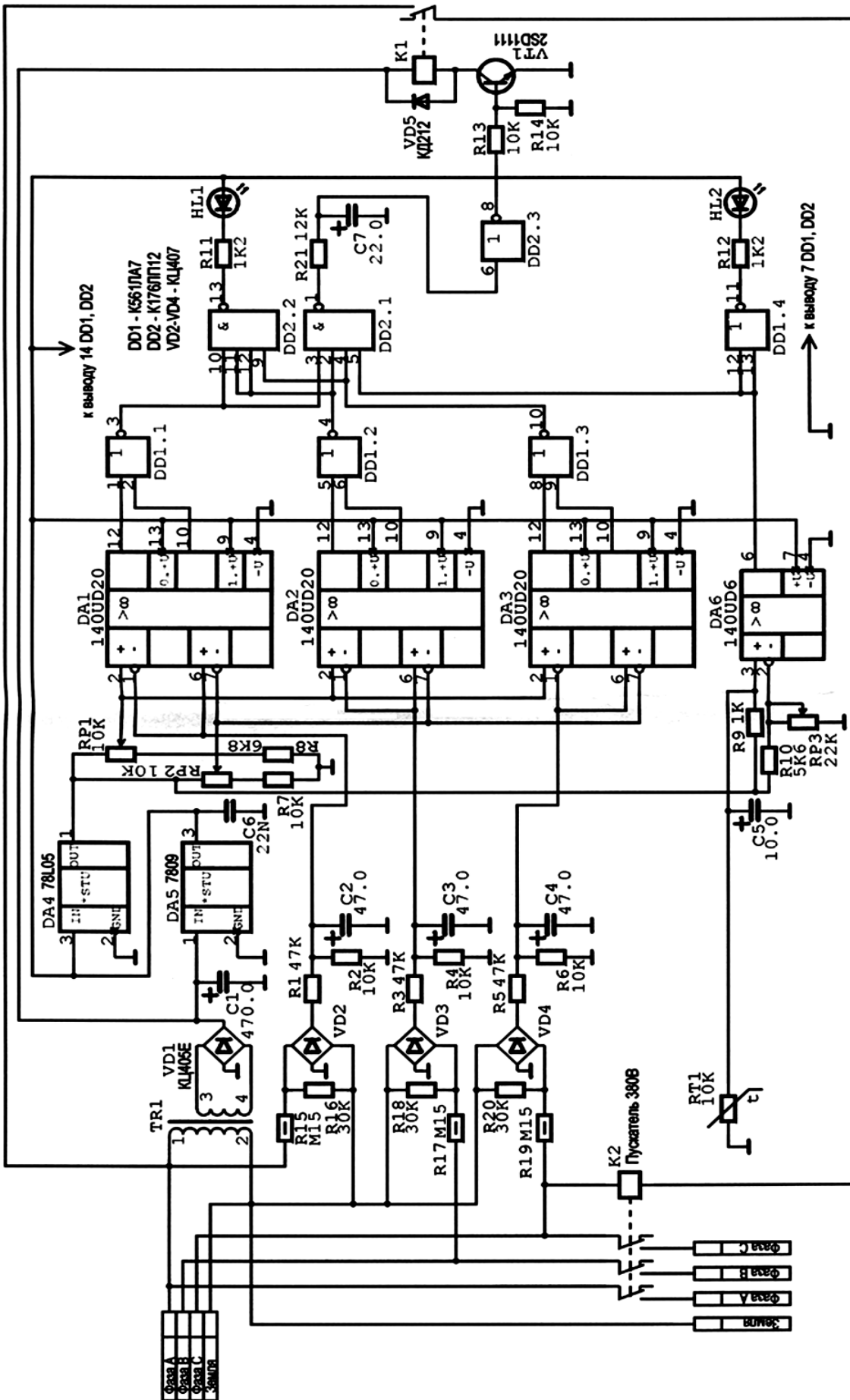


рис.3

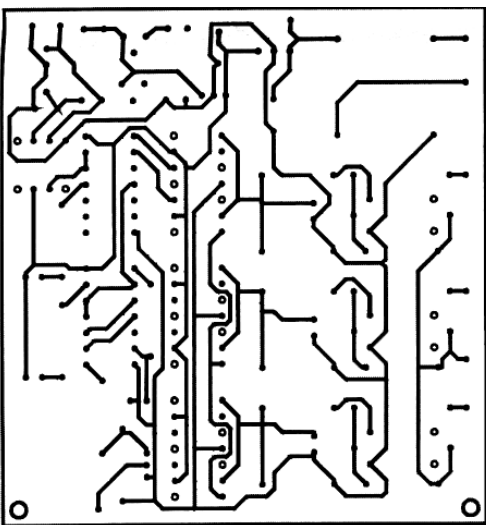
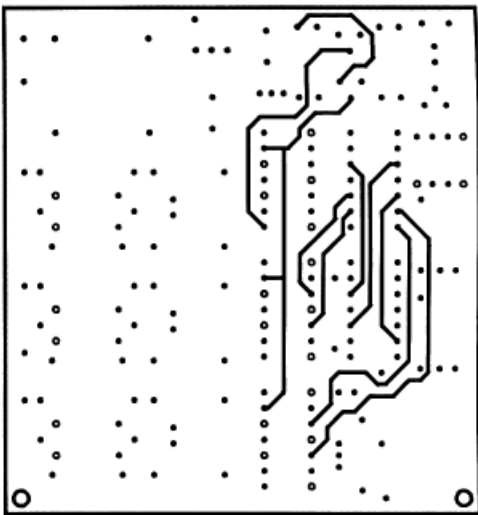
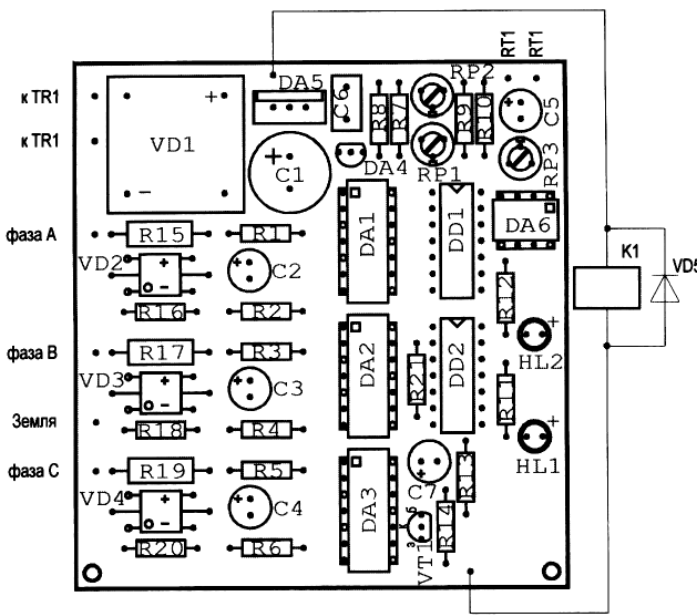


рис.4

навливаясь ниже 2 В.

Изменение состояния любого из компараторов, контролирующих напряжение, или компаратора, контролирующего температуру, индицируют соответственно светодиодам HL1 и HL2. С выхода ячейки DD1.1 через сглаживающую цепочку C7, R21 и DD2.3, инвертирующую его, сигнал поступает на транзистор VT1, нагруженный на реле K1.

Сглаживающая цепочка устраняет возможное дребезжание реле при коротких бросках в одной из фаз, опасных для двигателя, а также дает задержку срабатывания защиты около 2...4 секунд. При необходимости это время можно увеличить, увеличив соответственно емкость конденсатора C7. Контакты реле, замыкаясь, подают напряжение на пускатель. Схема позволяет использовать пускатель любой величины и с напряжением обмотки не только 380 В, но и 220 В. Для этого достаточно верхний по схеме вывод обмотки пускателя подсоединить не к фазному проводу, а к земляному.

Питается устройство стабилизированным напряжением 9 В, полученным при помощи стабилизатора DA5. Образцовое напряжение, которое подается на потенциометры RP1, RP2 и резисторы R9, R10, снимается со стабилизатора DA4. Максимальный ток, потребляемый схемой при разомкнутом реле K1, не превышает 30 мА, поэтому радиатор для стабилизатора DA5 не требуется. В качестве трансформатора TR1 можно использовать практически любой транс-

форматор с вторичной обмоткой на напряжение 18...20 В и способный обеспечить ток для питания используемого реле.

На рис.4 показана печатная плата устройства. Она выполнена на двустороннем фольгированном стеклотекстолите. На плате расположены все элементы с рис.3, кроме трансформатора ТК1, реле К1, диода VD5 (подпаивается непосредственно к выводам реле) и, конечно же, пускателя К2.

Детали. Резисторы, примененные в схеме, могут быть типа С2-23 или МЛТ-0,125, кроме R15, R17, R19. Последние должны быть мощностью 0,5 Вт. Желательно подобрать резисторы R1-R6, R15-R20 в каждый канал с минимальным разбросом по каналам. Так как образцовое напряжение поступает параллельно на все три канала, то при большом разбросе этих сопротивлений будет и большой разброс в уровнях срабатывания компараторов. Примененные подстроечные резисторы типа СПЗ-19АВ можно заменить резисторами типов СП5-16ВВ, СП5-16ВА. Электролитические конденсаторы, используемые в схеме, типа К50-35, но лучше использовать импортные конденсаторы типа К10-17. Транзистор 2SD1111 можно заменить отечественным КТ972 с любым буквенным индексом. ОУ КР140УД20 можно заменить LM358N, КР574УД2А или одинарными КР140УД6, УД7 (при условии изменения печатной платы). Терморезистор можно использовать практически любого типа, например ММТ-4, СТ1, ТР-4. В качестве ВА5 можно использовать стабилизатор КР142ЕН8А, Б, Г, Д. Реле К1 я использовал импортное (Elesa KR8S), но можно использовать любое другое с обмоткой на 24 В и контактами, способными коммутировать напряжение 380 В.

Налаживание устройства несложное и заключается в основном в установке пределов срабатывания компараторов. Для этого можно временно соединить все три входа устройства и через автотрансформатор относительно "земли" подать на них напряжение. Вначале на автотрансформаторе устанавливают напряжение 180 В и при помощи вольтметра с входным сопротивлением не менее 1 МОм замеряют напряжение на положительных выводах конденсаторов C2-C4. Оно должно быть практически одинаковым. Если оно отличается более чем на 0,1 В, то необходимо при помощи незначительного изменения сопротивления резисто-

Напряжение в фазе	Образцовое напряжение
180 В	3,159 В
185 В	3,255 В
190 В	3,345 В
200 В	3,525 В
220 В	3,880 В
240 В	4,249 В
250 В	4,444 В
255 В	4,519 В
260 В	4,615 В

ров, например, R4, R6 приравнять напряжения на конденсаторах C3, C4 к напряжению на конденсаторе C2. Далее подключают вольтметр к движку потенциометра RP1 и устанавливают на нем такое же напряжение, как на конденсаторах C2-C4. Затем на автотрансформаторе устанавливают напряжение 250 В, измеряют напряжение на конденсаторах C2-C4 и устанавливают на движке RP2 такое же. После этого устанавливают на автотрансформаторе напряжение 220 В, при этом должен засветиться светодиод HL1. Далее нужно настроить термодатчик. Для этого движок потенциометра RP2 устанавливают в верхнее по схеме положение, нагревают терморезистор до необходимой температуры и, вращая движок потенциометра, добиваются погасания светодиода HL2. Как только тер-

морезистор немного остынет, HL2 вновь должен засветиться. При свечении обоих светодиодов должно срабатывать реле K1. В конце настройки проверяют срабатывание защиты по каждому каналу в отдельности. Для этого подсоединяют устройство к трехфазной сети в соответствии со схемой и включают автотрансформатор поочередно в цепь каждого канала. Уменьшая и увеличивая напряжение на автотрансформаторе, контролируют погасание светодиода HL1 при достижении входным напряжением выставленных границ. На этом настройка закончена.

При отсутствии автотрансформатора настройку каналов контроля напряжения можно выполнить, используя таблицу, при условии, что номиналы резисторов R1-R6, R15-R20 соответствуют номина-

лам, указанным в схеме на рис.3. Для этого на движках потенциометров RP1, RP2 устанавливают напряжения минимального и максимального уровней срабатывания компараторов, выбранных из данной таблицы.

Если в использовании датчика термозащиты нет необходимости, то можно не подсоединять к схеме терморезистор. При этом на выходе DA6 все время будет высокий уровень, и устройство будет полностью работоспособно.

Литература

1. Коломойцев К.В. и др. Устройство защиты трехфазного двигателя от обрыва фазы//Электрик. - 2002. - №11. - С.2-4.

2. Коротков И.А. Индикатор наличия фаз//Электрик. - 2002. - №11. - С.12-13.

МОЩНЫЙ ПРЕРЫВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

А.Л. Бутов, Ярославская обл., Россия

Для различных целей иногда требуется устройство, представляющее собой двухполюсник, периодически отключающий напряжение питания нагрузки, работающей в сети 220 В. При этом во включенном состоянии сопротивление "замкнутого ключа" должно быть минимальным. Используя современные мощные полевые МОП-транзисторы, поставленную задачу можно решить относительно просто.

Устройство, не создающее во время работы помех (рис.1), можно включить в разрыв любого из проводов питания, что очень удобно, если нет возможности вносить изменения в разводку силовой электропроводки. В приведенном варианте схемы в качестве нагрузки ис-

пользуется лампа накаливания EL1. Устройство способно работать с нагрузкой мощностью от 12 до 1200 Вт и в зависимости от ваших требований позволяет дискретно изменять соотношения времени свечения и паузы в работе лампы. Конструкция может использоваться для иллюминации, в охранных системах, с нагревателями, для проведения различных экспериментов или для других целей.

В качестве задающего генератора используется мигающий светодиод [1-3], что делает невозможным регулировку частоты его колебаний, но значительно упрощает схему. Импульсы с близкой к прямоугольной формой поступают на счетный вход CN микросхемы DD1. Переключение десятичного счетчика-деши-

фратора K561IE8 (импортный аналог CD4017) происходит по спадам импульсов отрицательной полярности, поступающих на вывод 14 DD1. В момент подачи напряжения питания десятичный счетчик-дешифратор обнуляется импульсом сброса положительной полярности, поступающим на вход R (вывод 15) DD1. При этом на выходе "0" (вывод 3) устанавливается уровень лог."1", на остальных выходах (выводы 1-9) ИМС будет лог."0".

Для быстрой зарядки и разрядки больших емкостей затвор-исток параллельно включенных полевых транзисторов VT3, VT4 в данном случае требуется достаточно мощный управляющий каскад, реализованный как двухтактный эмиттерный повторитель на биполярных транзисторах VT1, VT2. Когда с приходом очередного счетного импульса на том выходе микросхемы, к которому присоединен один из диодов VD2-VD6, установится лог."1", через открывшийся биполярный транзистор VT1 на затворы полевых транзисторов поступит напряжение 12...13 В, что приведет к их полному открыванию. Открытые полевые транзисторы своим малым сопротивлением каналов исток-сток зашунтируют выход диодного моста VD8, что приведет к зажиганию лампы EL1 в полный накал.

В этот момент подзарядка оксидного конденсатора C4 не происходит, ток через последовательно включенные стабилитрон VD1 и светодиод HL2 прекратится, светодиод погаснет, напряжение на конденсаторах C3, C4 начнет медленно снижаться. Диод VD7 препятствует разрядке C4 через R4-R6.

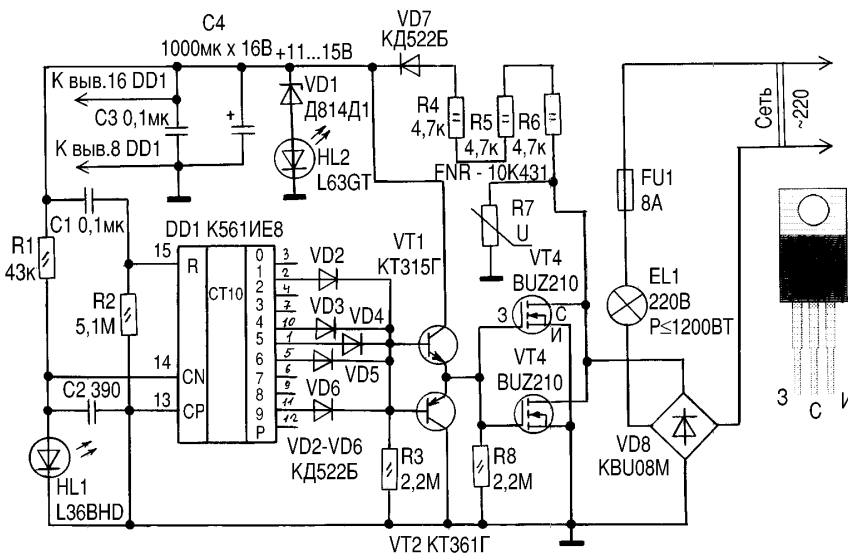


рис.1

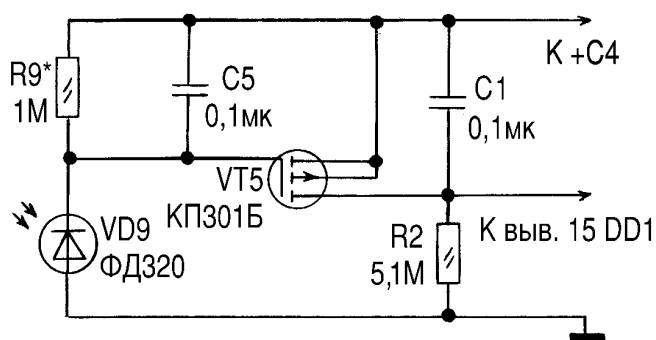


рис.2

В случае, когда лог."1" появится на том выводе ИМС DD1, к которому не подключен ни один из развязывающих диодов VD2-VD6, на базах VT1, VT2 относительно общего провода напряжение будет близко к нулю, соответственно "0" будет и на затворах VT3, VT4, полевые транзисторы закроются, лампа погаснет. Через резисторы R4-R6 и диод VD7 быстро подзарядится накопительный конденсатор C4, появится ток в цепи VD1, HL2, светодиод засветится. Вспышки мигающего светодиода HL1 из-за его малого рабочего тока практически не видны. Конденсатор C2 устраняет высокочастотный "шум" на входе микросхемы, что обеспечивает ее четкое переключение с каждым перепадом уровня напряжения на выводе анода мигающего светодиода.

Сопротивление и мощность резисторов R4-R6 выбраны исходя из того, что надо обеспечить быструю зарядку конденсатора C4 и обеспечить возможность работы устройства в широком интервале питающих напряжений. Варистор R7 защищает закрытые полевые транзисторы от пробоя при всплесках сетевого напряжения питания, например, при включении или выключении мощной индуктивной нагрузки (холодильник) или во время грозы.

Детали. Постоянные резисторы можно взять любые: C1-4, C2-23, C2-33, МЛТ. Варистор подойдет типа FNR-14K431, FNR-20K431, FNR-10K471 или распространенный у радиолюбителей отечественный СН1-1 на 560 В. Оксидный конденсатор C4 импортный (аналог K50-35, K50-24) емкостью 1000...2200 мкФ, желательно с возможным меньшим током утечки. Диоды VD2-VD7 можно установить любые из серий КД102, КД510, КД521, КД522, Д223, 1N4148. Стабилитрон VD1 можно установить Д814Д, КС207В, КС212Ж, КС508А, КС512А, 1N4742, ВZХ/ВZV55С-12. Мигающий светодиод HL1 подойдет красного цвета свечения L36BID, L36BSRD/В, L56BID, L796BID, BR34D, LFR3330 или другой из упомянутых серий. Светодиод HL2 заменяется любым ана-

логичным, например, L383SRWT, L1503SGT, L1503SRD, L934SGC, L934SRDF, L63YD, серий АЛ307, КИПД21, КИПД35.

Импортный 8-амперный диодный мост KBU08M заменяется KBU8J, KBU8K, RS806, более мощными KBPC1006, BR106, KBPC1010, BR1010. При токе нагрузки в 6 А он обязательно устанавливается на теплоотвод с площадью не менее 100 см². Выпрямительный мост можно составить и из 4 диодов типов 8EWS08S, HFA08TB60, Д247А, Д248А, Д233А. Транзистор КТ315Г заменяется любым из серий КТ3102, КТ503, КТ6111, КТ645, SS9013, SS9014, 2SC1008, 2SD1020; КТ361Г заменяется КТ3107, КТ502, SS9015, 2SA642, 2SA1150, 2SB1116. Полевые n-канальные МОП-транзисторы желательно взять с возможно меньшим сопротивлением открытого канала, на максимальное напряжение сток-исток не менее 400 В. Используемые в устройстве BUZ210 имеют в открытом состоянии сопротивление сток-исток не более 0,6 Ом. При параллельном включении двух таких транзисторов и при указанной максимальной мощности нагрузки 1200 Вт падение напряжения на открытом силовом ключе будет около 3,6 В и рассеиваемая мощность около 20 Вт. В такой ситуации транзисторы устанавливают на общий алюминиевый теплоотвод площадью не менее 200 см². Вместо BUZ210 можно применить BUZ213, BUZ216, 2SK1723, 2SK899, IRFP450, КП779А. Для снижения потерь мощности и для уменьшения размеров теплоотвода можно использовать большое число параллельно включенных однотипных полевых транзисторов. При максимальной мощности нагрузки до 100 Вт можно установить один полевой транзистор без теплоотвода. Цоколевка полевых транзисторов, выполненных в стандартном пластмассовом корпусе TO220, дана на **рис.2**.

Если устройство немного усложнить, например, как показано на **рис.3**, то напряжение питания на нагрузку будет автоматически подаваться только с наступлением темноты. Чувствительность узла

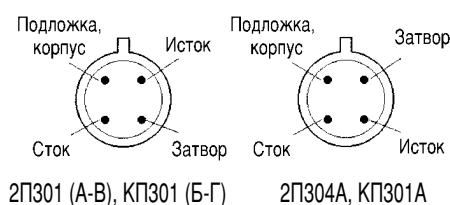


рис.3

фотореле зависит от сопротивления резистора R9. Маломощный р-канальный полевой транзистор с изолированным затвором может быть любым из серии КП301 или КП304А, 2П304А. Фотодиод можно взять типа ФД252, ФД256, ФД265. Можно установить и подходящий по параметрам фоторезистор СФ3-2Б, СФ3-7А, СФ3-16.

"Программу" зажигания лампы EL1 можно задать изменением подключения диодов VD2-VD6 к выходам DD1. В варианте, данном на схеме рис.1, за один цикл работы ИМС лампа работает в режиме 2П-1В-2П-3В-2П-1В, где "В" - включено, "П" - пауза. Выход "0" микросхемы (вывод 3) в любых вариантах подключения развязывающих диодов обязательно должен оставаться свободным. Во время работы устройства напряжение на конденсаторе C4 не должно падать ниже 11 В. Перед установкой светодиода HL2 обязательно уточняют его цоколевку.

Приведенный схемотехнический вариант исполнения устройства мощного прерывателя, работающего в цепи переменного тока, не обязательно повторять в точном соответствии со схемами рис.1 и 3. Например, генератор на мигающем светодиоде можно заменить микро-мощным генератором на КМОП-версии таймера 555 (КР1006ВИ1), например, ICL7555. При работе с маломощной нагрузкой можно увеличить в 1,5-2 раза сопротивление резисторов R4-R6. Можно вносить и другие изменения, руководствуясь вашим опытом и реальной необходимостью в дальнейшем совершенствовании предлагаемого устройства.

Литература

1. Рюмик С. Все о мигающих светодиодах//Радиолюбитель. - 2002. - №1. - С.31-34.
2. Бутов А. Прерыватель тока//Схемотехника. - 2002. - №8. - С.45.
3. Бутов А. Генераторы-сигнализаторы//Радио. - 2002. - №7. - С.59-60.
4. Зарубежные выпрямительные диоды и мосты//Радио. - 1998. - №10. - С.82-84.
5. Стабилитроны//Электрик. - 2002. - №10. - С.18-19.
6. Варисторы Panasonic фирмы Matsushita//Радиоаматор. - 2002. - №3. - С.34.

Преобразователь напряжения 12...220 В

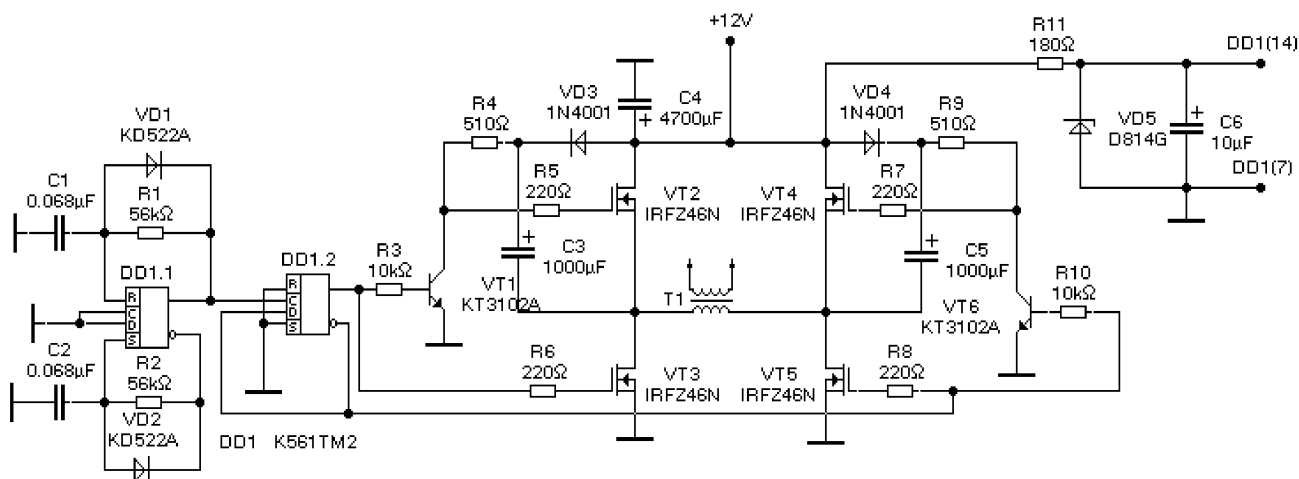
В.В. Бурлака, г. Мариуполь, Донецкая обл.

В связи с частыми отключениями электроэнергии возникает необходимость автономного питания некоторых потребителей. Данная конструкция позволяет питать от автомобильного аккумулятора нагрузку, некритичную к частоте и форме питающего напряжения (это могут быть такие устройства с импульсными блоками питания, как телевизор, видеомагнитофон, компьютер). Преобразователь обеспечивает выходную мощность до 250 Вт. В схеме использованы идеи и схемные решения [1-3] и применена импортная элементная база, что позволило получить хорошую эффективность. Схема (см. рисунок) состоит из задающего генератора на DD1.1, делителя на 2 (DD1.2) для получения меандра необходимой частоты, мощных ключей VT2-VT5, способных пропускать ток свыше 30 А и имеющих сопротивление в открытом состоянии менее 0,03 Ом. Транзисторы верхних плеч моста VT2 и VT4 управляются по схеме

от 16 В. Транзисторы VT1 и VT6 типа KT3102A можно заменить транзисторами типа KT3102Б и другими, способными выдержать удвоенное напряжение питания, то есть 24...28 В. В качестве Т1 в авторском варианте был применен заводской ОСО-0,25-У3 мощностью 250 ВА с обмотками на 220 В и 12 В. Транзисторы VT2-VT5 можно заменить транзисторами типов IRFZ46, IRFZ44, IRFZ44N. Отечественным аналогом IRFZ46 является КП741. VT2-VT5 должны быть установлены на небольшие радиаторы, причем VT2 и VT4 можно устанавливать на один радиатор без изоляции, поскольку корпус транзисторов соединен со стоком.

Следует также отметить, что все силовые цепи должны быть выполнены проводниками достаточного сечения, поскольку потребляемый от аккумулятора ток может превышать 20 А.

Этот преобразователь после небольших доработок мож-



“зарядного насоса” [3], транзисторы нижних плеч VT3 и VT5 управляются непосредственно с выходов второго триггера K561TM2. Особенностью K561TM2 является то, что в момент переключения состояния триггера напряжение на обоих выходах отсутствует. Это ведет к уменьшению сквозных токов через ключевые транзисторы. Резисторы 220 Ом в цепях затворов - антипаразитные, как это рекомендовано в [3]. Их сопротивление может быть в пределах 50...200 Ом. Ток покоя схемы с отсоединенным трансформатором составляет 10 мА, с трансформатором - 560 мА. КПД при нагрузке 45 Вт - 90...92%. Примененные здесь полевые транзисторы имеют встроенные диоды обратного тока, что предотвращает выбросы напряжения из-за ЭДС самоиндукции в момент переключения транзисторов. Если на вторичной обмотке трансформатора все же появятся выбросы напряжения, то к ней можно подключить конденсатор 620 пФ на 500 В.

Детали. Диоды VD1, VD2 - любые маломощные серий КД521, КД522, 1N4148. Диоды VD3, VD4 в схеме зарядного насоса могут быть заменены любыми с прямым током от 0,1 А и обратным напряжением от 20 В. Стабилитрон VD5 типа Д814Г можно заменить любым другим на напряжение 9...12 В. Рабочее напряжение всех конденсаторов

не использовать в качестве блока бесперебойного питания к компьютеру. Дело в том, что запустить компьютер непосредственно от преобразователя скорее всего не получится. Причина кроется в том, что контроллер монитора после своей инициализации при включении выполняет размагничивание кинескопа. Но ток, потребляемый катушкой размагничивания, настолько велик, что преобразователь перегружается и его выходное напряжение практически исчезает. Монитор выключается, выходное напряжение преобразователя повышается, монитор снова включается, и процесс повторяется. Все сказанное справедливо для монитора Samtron 55E. Системный же блок можно запустить без каких-либо проблем.

Литература

1. Коба Б. Преобразователь постоянного напряжения в переменное// Электрик. - 2000. - №9. - С.20.
2. Улянич К.Ф. Блок бесперебойного питания//Электрик. - 2000. - №10. - С.5.
3. Афанасьев П. Силовые полупроводниковые элементы для высокочастотных инверторов//Электрик. - 2000. - №1. - С.24.

Все чаще встречаются малогабаритные приемники (МП) с диапазоном УКВ и касетные магнитофоны (КМ) с питанием 3 В и даже 1,5 В. Но конъюнктура рынка такова, что порой МП на два и больше диапазонов можно купить за 15-20 грн., а один цилиндрический никель-кадмиевый аккумулятор (НКА) на 1500 мА/ч - тоже за 15 грн., т.е. примерно 1 грн. за 100 мА/ч. Поэтому, как ни крутись, а зарядное, а лучше зарядно-питающее устройство будет стоить 15-20 грн. В итоге стоимость удовольствия за пользование МП с двумя НКА обойдется порядка 50 грн.

Существенно уменьшить расходы можно, используя в качестве понижающего трансформатора для зарядного устройства (ЗУ) для НКА и питания от сети 220 В МП или КМ уже имеющийся у многих радиолюбителей малогабаритный понижающий трансформатор (МПТ) от набора электропаяльного 2.940.005 ТУ, выпускавшегося Винницким заводом "Маяк". Схема

ПОНИЖАЮЩИЙ ТРАНСФОРМАТОР ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА - ЗАРЯДНО-ПИТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

С.А. Елкин, г. Житомир

такого МПТ показана на **рис.1**. Он обеспечивает получение двух напряжений (24 и 48 В) для подключения 24-вольтового 25-ваттного паяльника. Данный МПТ как нельзя кстати подходит для реализации поставленных целей, а именно:

1. Применить желательно без переделок уже имеющийся МПТ как вторичный источник питания (ВИП), который должен быть гальванически развязан от сети, для использования в ЗУ для НКА.

2. Иметь возможность при подключенном паяльнике заряжать НКА.

3. Применить МПТ (так же, как и ВИП) для питания от сети 220 В МП или КМ, который должен обеспечивать ток потребления как минимум 150...200 мА.

Схема ЗУ, использующая МПТ типа 2.940.005 ТУ, показана на **рис.2**. В связи с отсутствием справочной информации о величинах зарядного и разрядного токов для импортных цилиндрических НКА разных фирм и определенным сомнением в величинах токов заряда и разряда на корпусе НКА изготовителем практически были выбраны токи заряда по аналогии с отечественными НКА типа ЦНК-0,45, рекомендуемое в [1], то есть 45...50 мА. Для фиксации зарядного тока в ЗУ применен ограничитель на лампе накаливания HL1, она же служит индикатором степени заряда аккумуляторной батареи (АКБ). В процессе заряда АКБ ее внутреннее сопротивление увеличивается, что приводит к уменьшению тока в цепи ЗУ, а значит, и яркости свечения HL1 в алгорит-

ме чем меньше яркость, тем меньше степень заряда АКБ. Диод VD1 служит для получения зарядных импульсов положительной полярности, которые следуют с частотой 25 Гц. Разрядные импульсы формируются во время отсутствия зарядных при помощи резистора R1. Их амплитуда относится к амплитуде зарядных импульсов, как 1:10. Амплитуда импульсов измерялась по схеме **рис.3** при помощи измерительного резистора R1, включенного через переходник последовательно с АКБ из двух НКА и осциллографом.

Амплитуда импульсов на резисторе R1 составляла 0,5 В, поэтому ток в импульсе составлял 0,05 А. Величина R1 зависит от количества АКБ для обеспечения тока разряда 0,005 А. Например, для двух АКБ величина R1 равна 500 Ом, для одного - 250 Ом при мощности 0,5 Вт.

При пользовании паяльником его включают в верхнее гнездо, а ЗУ - в нижнее, можно и наоборот. К тому же, такое ЗУ не боится короткого замыкания по выходу.

Поскольку питать МП или КМ от ВИП напряжением 24 В через компенсационный стабилизатор, понижающий напряжение до 3 В, энергетически нецелесообразно, то для организации 3-вольтового ВИП используются гнезда XS1.3 и XS2.3 Т1 (см. рис.1), переменное напряжение на которых относительно друг друга при нагруженном Т1 около 4 В. Схема **рис.4** подключается к Т1 (см. рис.1) при помощи вилки XP1 и XP2 к гнездам XS1 и XS2, причем какую вилку включать в какое гнездо не имеет значения.

В состав ВИП входят двухполупериодный

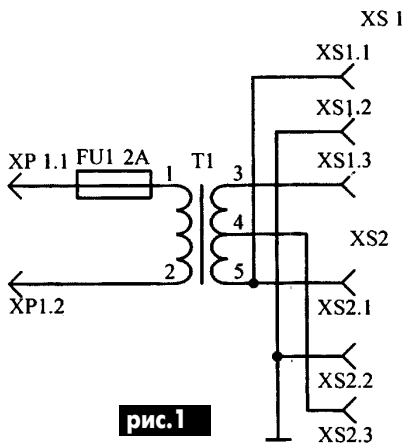


рис.1

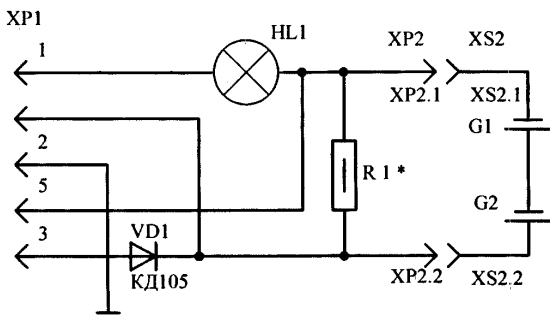


рис.2

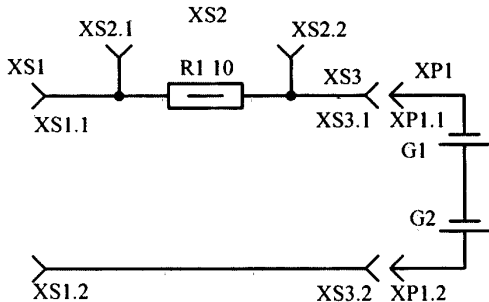


рис.3

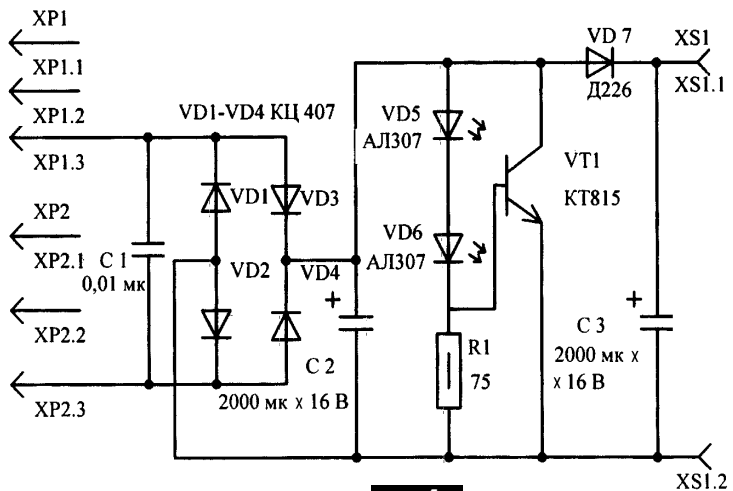


рис.4

выпрямитель, фильтрующий конденсатор и параллельный стабилизатор (или динамический ответвитель тока) напряжения, по схеме аналогичный [2], отличающийся от него отсутствием мощного токоограничительного резистора, а также использованием в качестве источника опорного напряжения светодиодов, что положительно сказалось на температурном коэффициенте выходного напряжения.

Недостатком динамического ответвителя тока (ДОТ) [3] является то, что при отсутствии в конструкции гнезда подключения ВИП к МП или КМ, автоматического отключения внутреннего источника питания выключение МПТ из сети без отключения от МП или КМ приведет к разряду его внутреннего источника питания через ДОТ. Для устранения этого в схему рис.4 введен диод VD7, сопротивление которого в прямом направлении служит еще и элементом фильтрующей цепочки C2 (RVD7), C3. Конденсатор C1 служит для предотвращения возникновения интерференционных помех при закрывании диодов выпрямительного моста на VD1-VD4. Величина напряжения на C2 при отключенном ДОТ составляет примерно 5 В. При его подключении напряжение на аноде VD7 равно 3,6 В. При токе нагрузки 200 мА это напряжение уменьшается до 3,4 В.

В результате с учетом падения напряжения на VD7, которое составляет 0,6...0,7 В, напряжение на C3 находится в пределах 2,8...3 В.

Напряжение пульсаций при токе через активную нагрузку 200 мА около 40 мВ, но если учесть, что в МП или КМ всегда есть собственный оксидный конденсатор емкостью 500...1000 мкФ, то в реальных условиях величина пульсаций в 2-3 раза меньше, что вполне приемлемо даже для источ-

ников питания с более сложной схематикой. При желании получить другие напряжения, можно воспользоваться рекомендациями [4].

Конструкция рис.2. Ограничитель HL1 и диод VD1 расположены внутри объема вилки XS1, в качестве которой применен СШ5. Штатная контактная арматура HL1 удалена.

Гибкими выводами лампа припаяна к 1 и 5, в соответствии с рис.2, а диод VD1 - к 3 и 4, R1 - ко 2 и 5 контактным лепесткам СШ5. Фиксирующая пластмассовая арматура СШ5 использована цельная, в конструкции которой бандаж и конический хвостовик объединены.

В качестве проводников, соединяющих ЗУ и XP2, использован плоский двухпроводный жгут, который продет в щелевые пазы, имеющиеся в конической части хвостовика, что обеспечивает за счет трения достаточно хорошую его фиксацию. XP2 использован от батареи "Крона". Кассета для установки двух (или одного) НКА имеет также разъем XS2, аналогичный по конструкции разъему батареи "Крона". Конструктивная часть одной из металлических половинок разъема СШ5, которая предназначена для механического фиксирования выходного проводника, удалена. HL1 входит линзовой частью в пластмассовый корпус бандажа, что обеспечивает хорошую наглядность индикатора, а также защиту его стеклянного баллона от механических повреждений.

Конструкция рис.4. В авторском варианте для размещения деталей ДОТ использован внутренний объем корпуса поляризованного реле. Монтаж элементов ДОТ выполнен навесным способом на планке. В качестве радиатора VT1 использована коробчатая алюминиевая крышка

реле размерами 44x38x28 мм.

Детали. По рис.1: XS1, XS2 - штатные, СГЗ. По рис.2: HL1 - КМ 24 Вx90 мА; VD1 - КД105, КД209; XP1 - СГ5; XP2 от батареи "Крона"; R1 - МЛТ-0,5. По рис.3: XS1, XS2, XP1 - разъем от "Кроны"; R1 - МЛТ1. По рис.4: C1 - типа КМ, C2, C3 - малогабаритные, импортные 2000 мкФx16 В, VD1-VD4 - типа КЦ407, VD5, VD6 - типа АЛ307 с красным цветом свечения. VD7 - типа Д226, VT1 - любой из серии КТ815 или КТ817 желательно с максимально возможным β, или КТ829.

Наладка. Собственно ДОТ, собранный согласно схеме из исправных деталей, наладки не требует. Наладка сводится к проверке режимов радиоэлементов. Резистор R1 подбирают под имеющиеся светодиоды для получения тока через них 10...15 мА. При этом падение напряжения на них должно равняться 3,6 В. Ток коллектора VT1 при нагруженном ВИП составляет около 150 мА.

Литература

1. Терещук Р.М. и др. Малогабаритная радиоаппаратура: Справочник радиолюбителя. - К.: Наукова думка, 1971. - 356 с.
2. Василевский А. Простой параллельный стабилизатор// Радио. - 1973. - №6. - С.39.
3. Шустов К. Стабилизация питания малогабаритной аппаратуры// Радио. - 1996. - №6. - С.21.
4. Власов Ю. Доработка электропаяльного набора// Радио. - 1994. - №8. - С.44.
5. Алешин П. Светодиод в низковольтном стабилизаторе напряжения// Радио. - 1992. - №12. - С.23.

Объявление

С начала следующего года можно будет подписаться на два новых издания, которые подготовлены для двух категорий наших читателей. Первое из них - это сборник под названием "Радио-Парад". В нем будут собраны новинки радиотехники, электроники и связи для специалистов и опытных радиолюбителей. Информация для сборника будет отбираться в известных мировых изданиях и публиковаться в переработанном виде, чтобы сделать ее доступной широкому кругу читателей, не имеющих возможности приобретать редкие и дорогостоящие иностранные издания. Предусматривается возможность заказывать ксерокопии оригиналов статей из анонсируемых журналов, а также их переводы на русский и украинский языки. В каждом номере предлагаются результаты хит-парада схемотехники - 40 лучших схем со всего света с коротким описанием и практическими рекомендациями.

Для повышения технического уровня предлагаются обзоры новейших разработок с объяснением физических принципов и практическим применением в виде схем, расчетов режимов и конструкций, взятые как из популярных, так и из научных журналов и диссертаций. Для тех, кто интересуется товарами бытовой электроники, в каждом номере приводятся свежие результаты рейтингов различных хит-парадов, что поможет оценить качество изделия и его потребительские свойства. Сборник "Радио-Парад"

будет выходить один раз в два месяца, всего 6 раз в год.

Вторая новинка - "Блокнот "Радиоаматора". Это сборник для радиолюбителей средней квалификации, которые зачастую не имеют специальной подготовки, но разбираются в радиоэлектронике благодаря накопленному опыту. Для упорядочения имеющихся знаний и получения нового опыта в сборнике будут публиковаться обзоры, в которых предусмотрено сочетание теории с практикой, на множестве схемотехнических примеров поясняется принцип действия и особенности конструирования, приводятся необходимые расчетные соотношения, и все это сопровождается справочными данными по элементам, используемым в схемах.

По формату сборник напоминает старый "В помощь радиолюбителю", в нем ежемесячно будут публиковаться по три-четыре обзора. Примерная тематика публикаций - ремонт и модернизация бытовой аппаратуры, в первую очередь телевизоров, аудио-видео конструирование, схемотехника изделий электроники, цепей питания, измерительная техника, автомобильная электроника, цифровая и микропроцессорная техника, персональный компьютер, радиолюбительские технологии и т.п. Конкретное содержание выпусков будет помещено в журналах издательства со следующего номера в период подписки и с выходом каждого номера "Блокнота "Радиоаматора".

ЭЛЕКТРОННЫЙ СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ДВУХ ЭЛЕКТРОДОВ В ОДИН ПРОВОД И ХОРОШЕЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

Н.П. Горейко, г. Ладыжин, Винницкая обл.

Схемы промышленных сигнализаторов уровня обладают рядом "неудобств", недоделок и промахов.

Во-первых, они "глупые": канал или даже три канала сигнализации уровня "отрабатывают" наличие воды на "своем" электроде, и... нужна дополнительная внешняя схема, чтобы можно было управлять процессом накачивания/откачивания жидкости (а не просто сигнализировать о ее наличии или нехватке). Характерной чертой работы таких схем являются частые "ненужные" переключения выходных реле отдельных каналов, что снижает ресурс реле. Приходится как следует чистить контакты "старинных" сигнализаторов ЭРСУ-2 (и других).

Неужели так тяжело создать схему, обладающую элементарным "мозгом". Получается анекдотическая ситуация: сигнализатор ЭРСУ-3М имеет 5-амперные контакты выходного реле (две группы контактов на канал!), используется как "моргающий" повторитель сигнала наличия воды, а схема "подхвата" собирается монтажниками на дополнительных реле, как правило, с менее надежными контактами! Здесь наличие факт "промаха" системы: студент не научили с умом использовать такие реле. Когда же я предлагал задействовать одну группу контактов для "подхвата" (один канал сигнализатора мог бы управлять работой насоса), мне указывали, что канал имеет два входа различной чувствительности. Значит, требуется изменение схемы сигнализатора. Почему разработчик не завел два входа внутрь схемы и внутри канала не осуществил коррекцию чувствительности этих *равноправных* входов? И почему чувствительность переключается добавкой резистора *последовательно* во входную цепь (с "расчетом" вычистить из сопротивления воды несколько кОм)?! Но при "сухих" электродах наводка, без вычитания, воздействует на вход схемы!

Многие сигнализаторы уровня жидкости чувствительны к импульсным помехам (почти все схемы, в которых через воду проходит переменный ток), например ЭРСУ-3М, РОС-301, "емкостной" РОС-101.

Нередко схемы сигнализаторов имеют избыток элементов, обладают большой чувствительностью и при работе с *грязной* водой сильно "загрубляются". Это тоже снижает надежность работы схемы.

Нередко принципы работы каскадов "заложены" в работу сигнализатора нелучно. Так,

ЭРСУ-3М имеет в составе каждого канала *триггерный каскад* (прекрасно?!), но использован этот каскад не по постоянному току, чтобы правильно руководить работой исполнительных устройств, а по *переменному* току: "триггерно" проверяется уровень сигнала в каждой волне синусоиды. Результаты проверки уровней отдельных периодов переменного сигнала накапливаются в конденсаторе. Конструкторы "заставили" эту малонадежную деталь работать "по-лошадному" (с большими токами заряд/разряд), поэтому конденсатор каждого канала нередко "высыхает" и требует замены! И, конечно же, импульсные сигналы помехи *запросто* переключают выход сигнализатора "куда не надо".

Нередко в сигнализаторах промышленного изготовления (*проверенных* в КБ!) даже расположение клемм не продумано. В ЭРСУ-3М и РОС-301 общая точка электродов расположена на клеммнике возле клемм с высоким потенциалом 220 В. Нередко сигнализаторы попадают под действие техногенного тумана, а то и потоков воды, в это время "киповец" пробирается к электродам для их обслуживания...

Рассмотрим устройство и работу нашего сигнализатора уровня жидкостей (**рис. 1**), обладающего следующими положительными характеристиками:

1. Сигнал от электродов верхнего и нижнего уровня (ВУ и НУ) подводится к схеме *одним* проводом (значит, его легко монтировать и тяжело перепутать!).
2. Вход схемы напрочь защищен от больших напряжений: подача 220 В на "нежный" вход приводит к перегоранию установленного для этой цели маленького резистора R2.
3. В килоомной входной цепи установлен конденсатор *огромной* емкости C1 для подавления сигналов наводок и для устранения частых переключений выхода. Такие временные задержки мы выбрали, исходя из конкретной обстановки (наличие сильнейших импульсных помех).
4. Триггерный каскад переключается сигналом постоянного напряжения на входе схемы, при этом включение и выключение входного транзистора происходит при различных напряжениях на базе.
5. В схему органично включен светодиод HL1, указывающий на включенное состояние схемы (его наличие "добавляет" рабочее напряжение коллектора VT1, что повышает коэффициент передачи VT1).

Схема состоит из четырех основных узлов:

- входная цепь R1-R6 вместе с C1, VD1;
- триггер Шмитта;
- выходное реле K1;
- блок питания.

Важнейшими элементами входной цепи являются резисторы делителя напряжения. Верхнее плечо R3 задает порог срабатывания - сопротивление воды, при котором замачивание электрода ВУ приведет к включению схемы. После включения триггера для его удержания во включенном состоянии требуется меньший входной ток от электродов (вследствие повышения потенциала эмиттера VT1 падением напряжения на R8). Между электродами установлен R1 такого сопротивления, при котором обеспечивается надежное удержание триггера во включенном состоянии при замоченном электроде НУ и невозможен запуск триггера от такого сигнала. Делитель напряжения R5-R6 необходим для расширения интервала входных напряжений и уменьшения зависимости параметров схемы от усиления VT1.

Конденсатор C1 сглаживает входное напряжение, чтобы триггер не переключался быстро, - этим обеспечивается и хорошая защита от импульсных помех. Для устранения воздействий от наводок при сварочных работах корпус схемы соединяется с "землей" в *одной* точке, и этот общий провод идет в одном кабеле или жгуте с входным проводом к металлоконструкциям дренажного приемка.

Триггер Шмитта имеет особенность: вместо делителя напряжения между коллектором VT1 и базой VT2 установлен светодиод HL1 - индикатор включенного состояния триггера. Светодиод является неплохим стабилизатором напряжения, поэтому улучшает работу триггера эффективней, чем делитель напряжения. Сопротивление эмиттерного резистора R8 задает интервал напряжений переключения триггера.

Выходное реле K1 должно надежно срабатывать, даже в момент подачи питания, когда первый импульс тока ослаблен. При установке резистора R8 большого номинала возможно не включение реле в момент подачи сетевого напряжения на сигнализатор, в то время как в установленном режиме схема безотказно работает.

Для работы сигнализатора с чистой водой (большое удельное сопротивление) необходимо (**рис. 2**):

- заменить первый транзистор триггера Шмитта VT1 полевым транзистором с изолированным затвором, например, КП305;
- выполнить элементы входного делителя высокоомными, как R3-включение, так и R1-отключение;
- не использовать C1 электролитический, установить конденсатор 1 мкФ с хорошей изоляцией;
- удалить R5 и установить высокоомные резисторы R4, R6.

Исток и сток полевого транзистора подключить вместо "родственных" эмиттера и коллектора биполярного транзистора.

Еще одна особенность: биполярный транзистор для открывания (даже при нулевом напряжении на эмиттере) требует "ступеньку" напря-

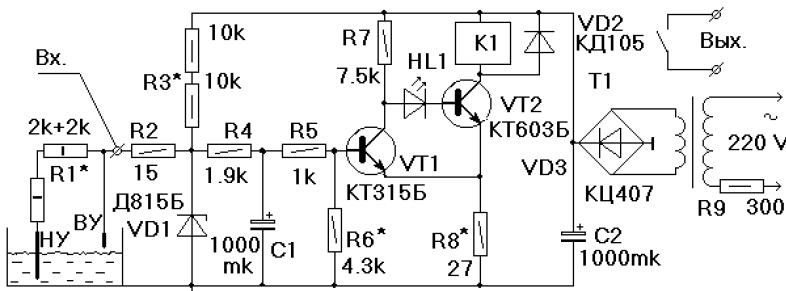


рис. 1

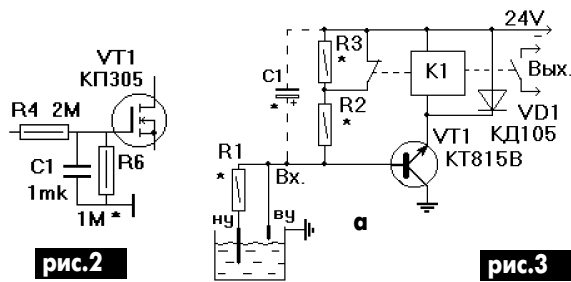
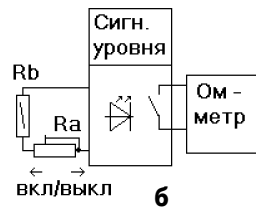


рис.2

рис.3



жения в 0,6 В, поэтому VT1 легко закрывается нулевым потенциалом входа. А ведь вода имеет некоторое сопротивление, поэтому некоторый перепад потенциала может возникнуть и в системе электродов (корпус-железо, электрод-нержавейка...). Чтобы усилить воздействие низкого потенциала на вход схемы и надежно включать мотор, можно ввести в цепь R8 кремниевый диод КД105. Возникнет "ступенька" в 0,6 В, которая "трансформируется" делителем R4-R6 в 1...3 В в точке входа.

При необходимости откачивать стоки, обладающие высокой проводимостью, при отсутствии электропомех можно воспользоваться простой схемой (рис.3,а). Подъем воды до ВУ создает ток в цепи базы и приводит к срабатыванию реле K1. Для уменьшения зависимости работы схемы от параметров транзистора и для возможности регулировки чувствительности не-

обходим "загрубляющий" резистор R3, номинал которого подбирается "по воде" до уверенного срабатывания K1 (и устранения срабатывания от влаги или токов утечки). Срабатывание K1 разрывает шунтирование R8 - чувствительность схемы *повышается*. Номиналом этого резистора регулируется "дифференциал" - разность уровней включения-выключения триггера. Осталось так подобрать номинал R1, чтобы замачивание электрода НУ могло удерживать схему во включенном состоянии, но электрод НУ не мог включить триггер.

Диод VD1 защищает транзистор от "выбросов" напряжения при обесточивании катушки реле. Можно также защитить вход стабилизатором (подобно рис.1) или переход Э-Б - обратнo включенным диодом.

Настройку схем удобно производить по схеме рис.3,б. Кроме наблюдения за светодиодом,

обязательно следует контролировать срабатывание реле при помощи омметра. Сначала необходимо "грубо" установить сопротивления срабатывания и возврата схемы. После этого, соединив последовательно постоянный резистор Rb и переменный резистор Ra, точнее измерить порог включения/выключения. Учитывая наличие задержек времени, при измерении порогов следует медленно регулировать величину сопротивления.

Испытание сигнализатора уровня следует производить как при плавном изменении сопротивления на входе, так и при резких его изменениях (с оценкой времени задержки реагирования схемы).

Нельзя бездумно применять и наши схемы. Если в сети происходят частые отключения питания, то, возможно, от схемы (см. рис.1) с задержкой времени и преимущественным включением придется отказаться. Схема с преимущественным выключением содержит немного больше элементов, поэтому здесь не рассматривается.

Нам важно сейчас обратить внимание на возможность надежной работы сигнализаторов при малом количестве проводов и деталей. Пора действовать подобно японцам, которые давно начали ради экономии жилы кабеля устанавливать дополнительную микросхему.

У нас же и сегодня бывает запрещено ради экономии жилы кабеля применять *меньшую*, чем принято схему!

РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ МОЩНОГО ДВИГАТЕЛЯ

С.М. Абрамов, г. Оренбург

Регулировать частоту вращения электродвигателя постоянного тока можно, изменяя на нем напряжение при помощи простейшего регулятора, собранного на одном транзисторе. Это обстоятельство легко реализуется для маломощных электродвигателей, так как потребляемый ток небольшой. Если возникнет необходимость регулировать напряжение для достаточно мощного двигателя, то мощность рассеивания на транзисторе может стать значительной, поэтому придется применять большие радиаторы и достаточно мощные транзисторы. Известен еще один способ регулирования напряжения на двигателе методом фазово-импульсной модуляции. На двигатель подается полное напря-

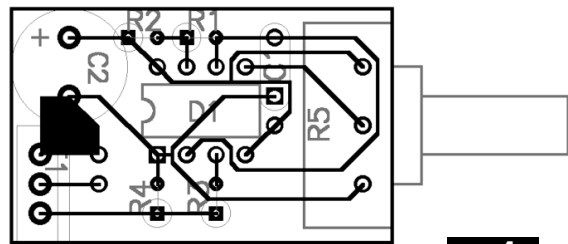


рис.4



рис.1

рис.2

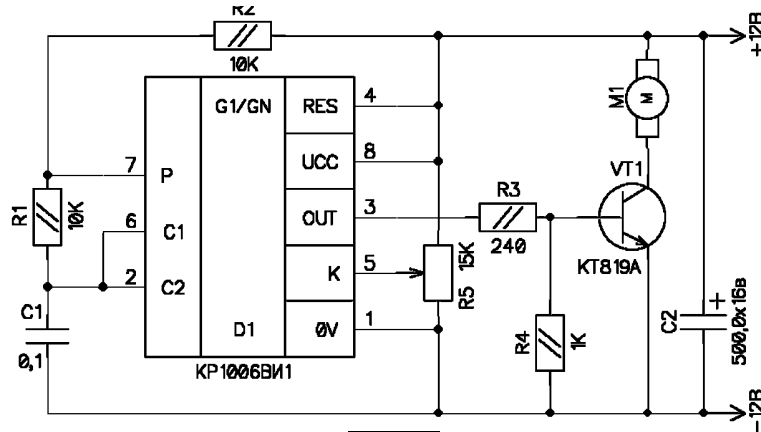


рис.3

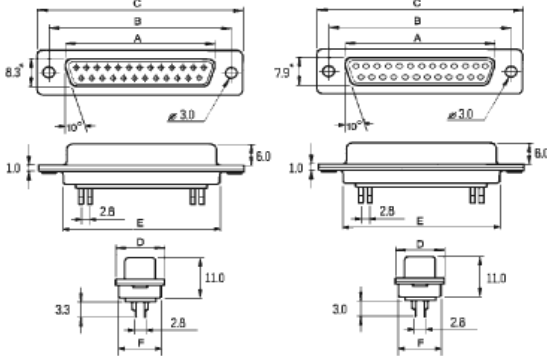
жение с изменяемой скважностью. Эпюры, показанные на рис.1, соответствуют 10% напряжения на двигателе, а на рис.2 - 90%. Тем самым на двигателе изменяется действительное напряжение, которое и влияет на скорость вращения ротора.

Простейший способ изменять скважность импульса при неизменной частоте, это воспользоваться преобразователем напряжение-фаза, выполненном на интегральном таймере KP1006BVI1 (рис.3). Частоту генератора можно изменять в широких пределах емкостью C1. Для улучшения открытия транзистора VT1 можно уменьшить сопротивление резистора R3 до 56...120 Ом, необходимо только следить, чтобы ток нагрузки по выводу 3 (D1) не превышал 100 мА. Напряжение питания устройства можно менять в широких пределах от 4,5 до 16,5 В.

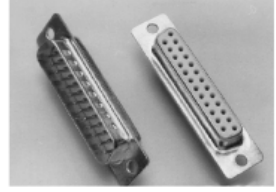
Чертеж печатной платы показан на рис.4. В заключение стоит заметить, что оба метода регулировки частоты вращения двигателя имеют неприятную сторону: с уменьшением частоты вращения двигателя уменьшается и мощность. Для того чтобы этого не происходило, необходимо вводить обратную связь, которая будет не только стабилизировать обороты ротора, но и компенсировать потерю мощности.

Разъемы информационные производства Тайвань

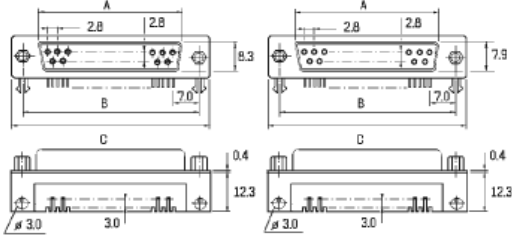
Разъемы D-SUB на кабель



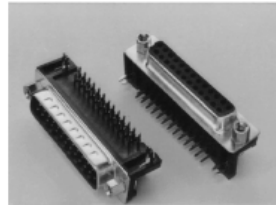
Материал корпуса	сталь, покрытая цинком или оловом; вариант — золото поверх никеля
Материал контактов:	Фосф. бронза, золото поверх никеля
Материал изолятора	полистирол, усиленный стекловолоком UL-94V-0
Предельный ток	3А
Предельное напряжение	1000 В в течение 1 мин
Сопротивление изолятора	не менее 1000 МОм
Сопротивление контактов	не более 0.1 Ом
Допустимые температуры	-55 ... +105°C



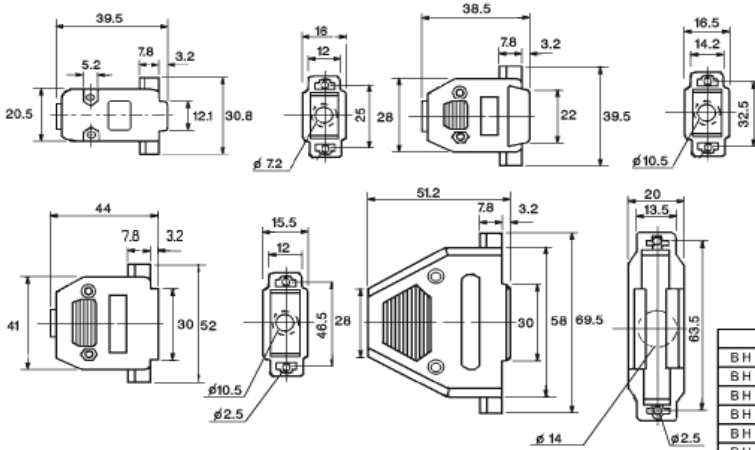
Разъемы D-SUB угловые на плату



Материал корпуса	сталь, покрытая цинком или оловом; вариант — золото поверх никеля
Материал контактов:	Фосф. бронза, золото поверх никеля
Материал изолятора	полистирол, усиленный стекловолоком UL-94V-0
Предельный ток	3А
Предельное напряжение	1000 В в течение 1 мин
Сопротивление изолятора	не менее 1000 МОм
Сопротивление контактов	не более 0.1 Ом
Допустимые температуры	-55 ... +105°C



Корпуса к разъемам D-SUB

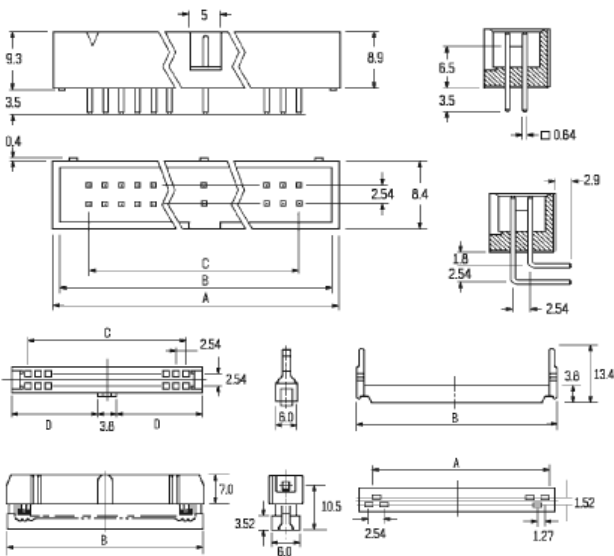


Материал корпуса	полистирол, усиленный стекловолоком UL-94V-0
Материал крепежа	сталь, покрытая цинком или оловом
Допустимые температуры	-40 ... +105°C



Серия / количество контактов	Гнездо		
	9	15	19
Пластиковые корпуса	DP-9C	DP-15C	DP-19C
Металлизированные корпуса	DN-9C	DN-15C	DN-19C
Металлизированные с удлин. винтами	DNT-9C	DNT-15C	DNT-19C
Пластиковые с удлиненными винтами	DPT-9C	DPT-15C	DPT-19C
Серия / количество контактов	25	37	50
Пластиковые корпуса	DP-25C	DP-37C	DP-50C
Металлизированные корпуса	DN-25C	DN-37C	DN-50C
Металлизированные с удлин. винтами	DNT-25C	DNT-37C	DNT-50C
Пластиковые с удлиненными винтами	DPT-25C	DPT-37C	DPT-50C

Разъемы IDC и ответные части под них



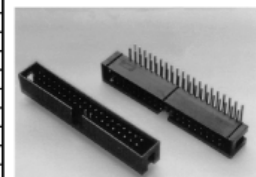
Материал контактов:	Фосф. бронза, золото поверх никеля
Материал изолятора	полистирол, усиленный стекловолоком UL-94V-0
Предельный ток	1А
Предельное напряжение	500 В в течение 1 мин
Сопротивление изолятора	не менее 1000 МОм
Сопротивление контактов	не более 0.2 Ом
Допустимые температуры	-40 ... +105°C
Для стандартного шлейфа (плоского кабеля) AWG 26 или AWG 28 с шагом 1.27 мм.	

Розетки на шлейф IDC



	Вилка				Гнездо				
	A	B	C	D	A	B	C	D	
IDC-10	11.4	17.3	10.2	6.7	IDC-34	41.9	47.8	40.6	22.0
IDC-14	16.5	22.4	15.2	9.3	IDC-40	49.5	55.4	48.3	25.8
IDC-16	19.1	24.9	17.8	10.6	IDC-50	62.9	68.1	61.0	32.1
IDC-20	24.3	30.0	22.9	13.1	IDC-60	74.9	80.8	73.7	38.5
IDC-26	31.8	37.6	30.5	16.9	IDC-64	80.0	85.9	78.7	41.0
IDC-30	36.8	42.7	35.6	19.4					

Вилки на плату VH и VH-R(прямой угол)



	A	B	C
VH-10	20.3	18.1	10.2
VH-12	22.8	20.6	12.7
VH-14	25.4	23.2	15.2
VH-16	27.9	25.7	17.8
VH-20	33.0	30.8	22.9
VH-26	40.6	38.4	30.5
VH-30	46.7	43.5	35.6
VH-34	60.8	48.6	40.6
VH-40	58.4	56.2	48.3
VH-50	71.1	68.9	61.0
VH-60	83.8	81.6	73.7
VH-64	88.9	86.7	78.7



г.Киев, ул.Соломенская, 3, оф.809, т/ф (044) 4905108, 2489213 многоканальные, 4905107, 2489184, факс (044) 4905109, e-mail:info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Вспомогательное технологическое оборудование фирмы VELLEMAN

Линзы с подсветкой предназначены для увеличения мелких предметов с подсветкой последних распределенным источником дневного света, что позволяет избежать эффектов тени и как следствие этого снизить до минимума утомляемость оператора. Данные лампы нашли широкое применение при визуальном контроле качества изделий, качества монтажа и паянных соединений при выполнении сборочно-регулирующих работ.

Технические характеристики

Модель №	Напряжение питания	Мощность	Размер линзы	Увеличение
8069	120/230 В	2x9 Вт	190 *157мм	3dio/1,75x
8069W	120/230 В	2x9 Вт	190 *157 мм	3dio/1,75x
8066-2C	120/230 В	22 Вт	Ш127 мм	3dio/1,75x



Технические характеристики

Модель №	Напряжение	Мощность	Размер линзы	Увеличение
VTLAMP	120/230 В	22 Вт	Ш127 мм	3dio/1,75x
VTLAMP-W	120/230 В	22 Вт	Ш127 мм	3dio/1,75x
VTLAMP-IC	120/230 В	60 Вт	Ш90 мм	3dio/1,75x

Головные бинокулярные очки VTMG6

Данный прибор существенно облегчает выполнение операций с мелкими компонентами. Изменяемая сила увеличения позволит оптимально подобрать режим работы, тем самым снижая утомляемость оператора.

Технические характеристики

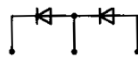
Регулируемое увеличение	×1,8/2,3/3,7/4,8
Источник питания	4 батареи 1,5 В
Габариты	200×60×140 мм
Масса	150 г



г.Киев, ул.Соломенская, 3, оф.809, т/ф (044) 4905108, 2489213 многоканальные, 4905107, 2489184, факс (044) 4905109, e-mail:info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

ДИОДЫ ШОТКИ ФИРМЫ IXYS SEMICONDUCTOR

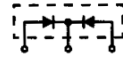
В приведенной ниже **таблице** использованы следующие обозначения: $V_{об}$ - максимальное обратное напряжение; $I_{пр}/T$ - средний прямой ток при указанной температуре



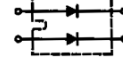
FSS...



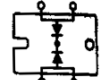
DSS..



DSSK..



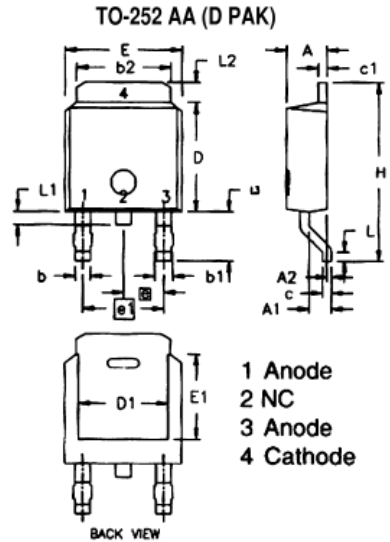
DSS 2x..



DSS 2x..

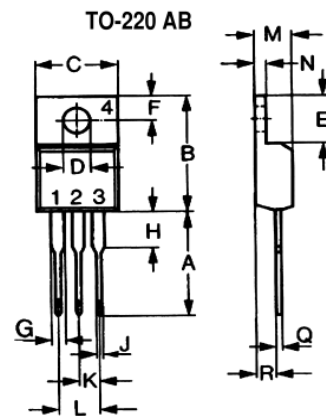
Тип	$V_{об}$, В	$I_{пр}$, А/Т, °С	$V_{пр}$, В/ $I_{пр}$, А	E , мДж	T_d , °С	R , °С/Вт	Рис.
DSSK 80-0008D	8	2X40/135	0,23/40	-	150	0,8	6
DSS 2X200-0008D	8	2X200/100	0,15/100	-	180	0,4	9
DSS 20-0015B	15	20/135	0,33/20	-	150	1,4	4
DSSK 40-0015B	15	2X20/135	0,32/20	-	150	1,4	6
DSSK 70-0015B	15	2X35/130	0,33/35	-	150	1,1	6
DSS 25-0025B	25	25/125	0,44/25	-	150	1,4	4
DSSK 48-0025B	25	2X25/130	0,35/20	-	150	1,2	3
DSSK 50-0025B	25	2X25/125	0,42/25	-	150	1,4	6
DSSK 80-0025B	25	2X40/130	0,39/40	10	150	0,8	6
DSSK 48-003B	30	2X25/130	0,35/20	-	150	1,2	6
DSSK 48-003BS	30	2X25/130	0,35/20	-	150	1,2	5
DSSK 80-003B	30	2X40/130	0,39/40	10	150	0,8	6
DSS 6-0045AS	45	6/160	0,53/6	24	175	3,0	2
DSS 10-0045A	45	10/160	0,58/10	24	175	1,7	4
DSS 10-0045B	45	10/160	0,45/10	24	150	1,7	4
DSS 16-0045A	45	16/160	0,57/15	32	175	1,4	4
DSS 16-0045AS	45	16/160	0,57/15	32	175	1,4	5
DSS 16-0045B	45	16/130	0,42/15	32	150	1,4	4
DSS 25-0045A	45	25/155	0,59/25	46	175	1,1	4
DSS 60-0045B	45	60/100	0,57/60	57	150	0,8	8
DSSK 20-0045A	45	2X10/160	0,58/10	24	175	1,7	3
DSSK 20-0045B	45	2X10/135	0,45/10	24	150	1,7	3
DSSK 28-0045A	45	2X14/160	0,57/15	32	175	1,4	3
DSSK 28-0045B	45	2X14/135	0,42/15	32	150	1,4	3
DSSK 28-0045BS	45	2X14/135	0,42/15	32	150	1,4	5
DSSK 30-0045A	45	2X15/160	0,57/15	32	175	1,4	6
DSSK 30-0045B	45	2X15/135	0,41/15	32	150	1,4	6
DSSK 60-0045A	45	2X30/150	0,60/30	46	175	1,1	6
DSSK 60-0045B	45	2X30/120	0,44/30	46	150	1,1	6
DSSK 80-0045B	45	2X40/125	0,45/40	57	150	0,8	6
DSS 2X61-0045A	45	2X60/105	0,66/60	57	150	0,8	9
DSS 2X81-0045B	45	2X80/75	0,64/80	57	150	0,4	9
DSS 2X121-0045B	45	2X120/100	0,59/120	112	150	0,4	9
DSS 2X160-0045A	45	2X160/100	0,73/160	112	150	0,3	9
DSSK 28-006B	60	2X15/135	0,52/15	-	150	1,1	3
DSSK 28-006BS	60	2X15/135	0,52/15	-	150	1,1	5
DSSK 40-006B	60	2X20/130	0,57/20	-	150	1,1	6
DSSK 80-006B	60	2X40/120	0,51/40	-	150	0,8	6
DSSK 40-008B	80	2X20/130	0,57/20	-	150	1,1	6
DSSK 70-008A	80	2X35/150	0,66/35	-	175	0,8	6
DSS 2X111-008A	80	2X110/105	0,72/100	19	150	0,4	9
FSS 100-008A	80	85/90	0,8/75	-	175	1,4	10
DSS 10-01A	100	10/160	0,65/10	7	175	1,7	4
DSS 10-01AS	100	10/160	0,65/10	7	175	1,7	5
DSS 16-01A	100	16/155	0,64/15	10	175	1,4	4
DSS 16-01AS	100	16/155	0,64/15	10	175	1,4	5
DSS 20-01AC	100	20/140	0,65/10	7	175	1,7	11
DSSK 16-01A	100	2X8/165	0,65/10	7	175	1,7	3
DSSK 16-01AS	100	2X8/165	0,65/10	7	175	1,7	5
DSSK 16-01C	100	2X8/165	0,65/10	7	175	1,7	3
DSSK 28-01A	100	2X15/155	0,64/15	10	175	1,4	3
DSSK 28-01AS	100	2X15/155	0,64/15	10	175	1,4	5
DSSK 30-01A	100	2X15/160	0,64/15	10	175	1,4	6
DSSK 50-01A	100	2X25/155	0,65/25	13	175	1,1	6
DSS 2X41-01A	100	2X40/110	0,7/40	13	150	1,1	9
DSS 2X61-01A	100	2X60/105	0,73/60	16	150	0,8	9
DSS 2X160-01A	100	2X160/95	0,8/160	31	150	0,3	9
DSSK 20-013A	130	2X10/165	0,65/10	-	175	1,4	3
DSSK 60-013A	130	2X30/155	0,69/30	-	175	0,8	6
DSSK 20-015A	150	2X10/165	0,65/10	-	175	1,4	3
DSSK 60-015A	150	2X30/155	0,69/30	-	175	0,8	6
DSSK 60-015AR	150	2X30/155	0,69/30	-	175	0,8	7
DSS 2X101-015A	150	2X100/110	0,78/100	-	150	0,4	9
DSSK 10-018A	180	2X5/165	0,62/5	-	175	1,7	3
DSSK 30-018A	180	2X15/150	0,72/15	-	175	1,7	6

рис.1



Параметр	Размер, мм
A	2,19...2,38
D	5,97...6,22
E	6,35...6,73
H	9,40...10,42

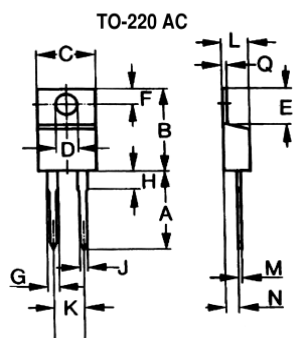
рис.2



Параметр	Размер, мм
A	12,7...13,97
B	14,73...16,00
C	9,91...10,66
M	4,32...4,82

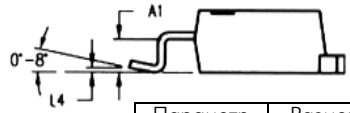
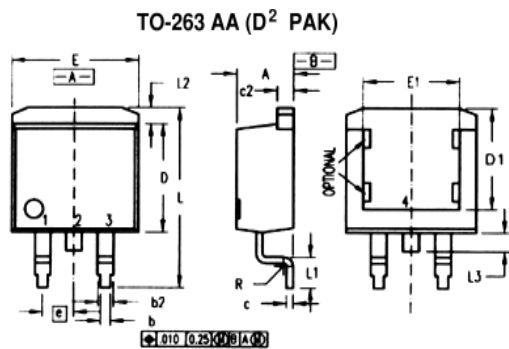
рис.3

ратуре корпуса; $V_{пр}/I_{пр}$ - прямое падение напряжения при указанном токе; E - лавинная энергия; T_d - максимально допустимая температура пе-



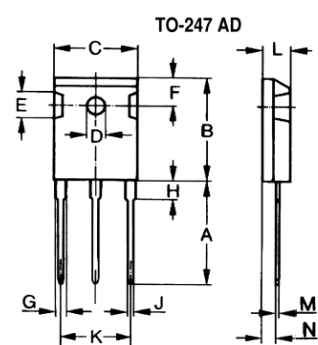
Параметр	Размер, мм
A	12,7...14,73
B	14,23...16,51
C	9,91...10,66
L	3,56...4,82

рис.4



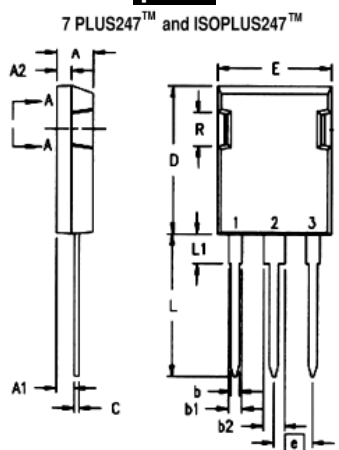
Параметр	Размер, мм
A	4,06...4,83
D	8,64...9,65
E	9,65...10,29
L	14,61...15,88

рис.5



Параметр	Размер, мм
A	19,81...20,32
B	20,80...21,46
C	15,75...16,26
L	4,7...5,3

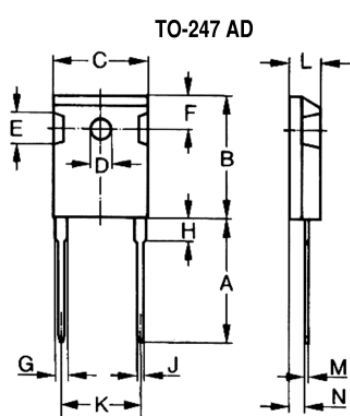
рис.6



1 = Gate, 2 = Drain (Collector),
3 = Source (Emitter),
4 = Drain (Collector)

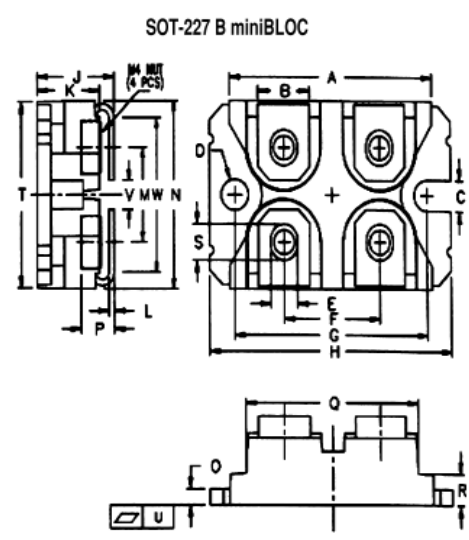
Параметр	Размер, мм
A	4,83...5,21
E	15,75...16,13
D	20,80...21,34
L	19,81...20,32

рис.7



Параметр	Размер, мм
A	19,81...20,32
B	20,80...21,46
C	15,75...16,26
L	4,7...5,3

рис.8



Параметр	Размер, мм
A	31,5...31,88
H	37,8...38,23
J	11,68...12,22
T	24,59...25,07

рис.9

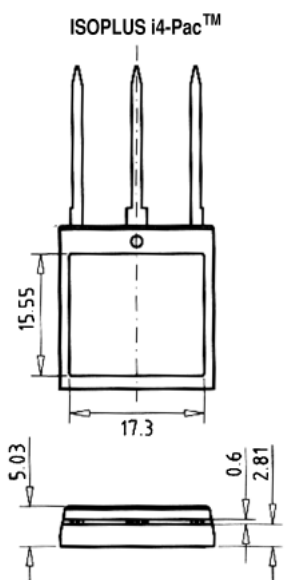


рис.10

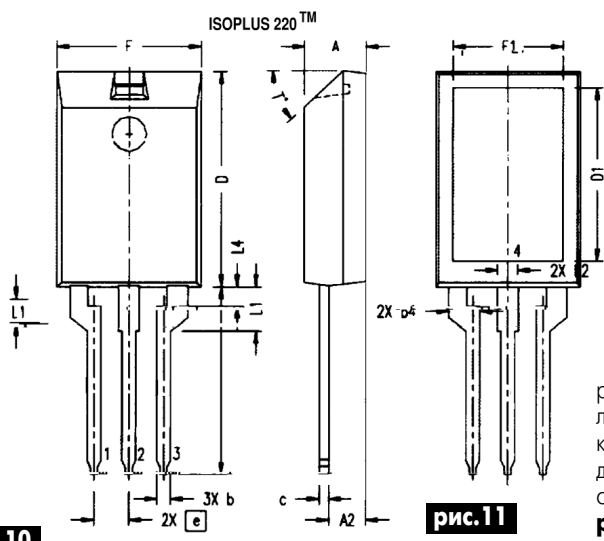


рис.11

Параметр	Размер, мм
A	4,0...5,0
E	10,0...11,0
D	15,0...16,0
L	13,0...14,5

рехода; R - тепловое сопротивление; Рис. - номер рисунка корпуса. Конфигурация диодов в корпусе в зависимости от обозначения показана на рис.1.

От редакции. В Э 8/2002 была опубликована статья "Сверхпроводник инженера Авраменко", вызвавшая большой интерес читателей. Один из наших читателей А. Знайченко переслал в редакцию статью из малоизвестного у нас журнала "Приводная техника" (№4 за 2000 г.), одним из авторов которой является С.В. Авраменко. Приводим эту статью с сокращениями.

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТОВ

Д.С. Стребков, к.т.н., С.В. Авраменко, к.т.н., А.И. Некрасов, к.т.н.

Созданию мобильных средств различного назначения с питанием от источников электрической энергии уделяется все больше внимания. Перспективность развития работ по их созданию определяется отсутствием выбросов в атмосферу токсичных веществ, экономией дефицитного жидкого топлива, возможностью использования электроэнергии ночного провала графика нагрузки электростанций, снижением эксплуатационных расходов. В качестве недостатков следует отметить повышенные требования к электробезопасности, ограничение запаса хода, необходимость строительства контактных сетей, создание кабелеприемных устройств, необходимость в станциях для подзарядки аккумуляторов и другие.

Многие ведущие автомобильные фирмы мира разрабатывают образцы электромобилей и электротракторов в основном для демонстрации и отработки технических решений шасси и кузова, энергетической установки, системы электропривода и управления. При этом создаются новые специальные конструкции шасси и кузова или используются серийно выпускаемые кузова и шасси тракторов и автомобилей. Для привода используют узлы механических передач или применяют систему мотор-колесо [1].

1. СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Электроснабжение электромобильных средств может быть осуществлено с помощью автономной, комбинированной или централизованной систем питания. Автономными источниками питания могут служить тяговые аккумуляторные батареи, топливные элементы и солнечные батареи. Тяговые аккумуляторные батареи имеют малый запас хода при большой массе и требуют периодической подзарядки. Солнечные батареи могут работать только днем или служить для подзарядки аккумуляторов. Основными узлами автономных силовых установок электрических электроагрегатов являются бортовой источник энергии, тяговый электропривод, система управления и контроля параметров [2].

Комбинированные энергетические установки могут получать питание от тяговых аккумуляторных батарей или электрической сети и, кроме этого, также иметь дополнительно двигатель внутреннего сгорания (ДВС). При этом ДВС может иметь кинематическую связь с веду-

щими колесами или использовать две электрические машины, осуществляя двойное преобразование своей энергии, что приводит к увеличению массы установки и потере энергии. Основными показателями при выборе необходимой схемы комбинированной энергетической установки являются условия работы и назначение, стоимость механического и электротехнического оборудования, масса электротранспортного средства.

Электроснабжение электротранспортных средств с централизованными источниками питания осуществляется в большинстве случаев путем подвода электроэнергии по двух- или четырехпроводной схеме через контактную сеть или гибкий кабель, собираемый на кабелеприемном барабане или на расположенном на пути своего движения тросе.

В 30-50-х годах во Всесоюзном научно-исследовательском институте электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ) и других организациях был создан ряд сельскохозяйственных электроагрегатов: электротракторы гусеничные ЭТ-2, ХТЗ-13, ХТЗ-120, колесные ЭТ-Э6, электрокомбайны СЭ-4 и СЭ-5, электрокосилка ЭК-10. В качестве тягового привода использовались асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым или фазным ротором с

напряжением питания 380 В, 500 В, 1000 В, 2500 В и мощностью 24...50 кВт, а также двигатели постоянного тока на напряжение 500 В. Система электроснабжения предусматривала использование передвижной трансформаторной подстанции ПТП-2 или ПЭА-75 для подключения к ВЛ-10 кВ.

Электротракторы обеспечивали высокое качество вспашки, культивации и посева за счет стабильности поддержания заданной глубины вспашки и заделки семян при постоянстве скорости движения агрегата и высокой перегрузочной способности тяговых электродвигателей. Электротракторы легки в запуске, просты в управлении и эксплуатации, не требуют периодического подвоза жидкого топлива и воды для охлаждения двигателей.

Электрокомбайны, благодаря равномерности и согласованности скоростей движения рабочих органов жатки и молотильного аппарата, имели производительность на 30% выше при значительном снижении потерь зерна. Применение

электротракторов и электрокомбайнов обеспечивало повышение производительности труда, резко сокращало объемы работ по их техническому обслуживанию и ремонту [3].

Разрабатываемые конструкции электроагрегатов имели ряд недостатков, ограничивающих их применение, которые заключались в недостаточной маневренности и большой металлоемкости из-за громоздкого кабелеприемного устройства массой около 3 т. Кабелеприемное устройство включало кабелеприемник в виде барабана или бункера, кабелеукладыватель с кабеленатяжным приспособлением, узлы канализации кабеля и стрелы для его отвода, а также сам кабель сечением 6 или 10 мм и длиной 500...750 м.

В применяемой схеме "один провод - земля" (ОПЗ) для питания электротракторов по однопроводной линии в качестве второго провода использовалась земля. Эта система питания, имея ряд недостатков, обеспечивала возможность для экономии проводов [4]. Ток, протекающий в однопроводной линии, в обмотке трансформатора и далее через заземляющий электрод, равен току, проходящему через землю. Сопротивление обратного "земляного" провода не постоянно и зависит от состояния почвы и расстояния между обеими подстанциями.

Принцип действия такой однопроводной системы с заземлением одного из выводов трансформатора и приемника, так же, как двухпроводной линии, основан на использовании токов проводимости в замкнутой цепи для передачи мощности от генератора к потребителю.

При бесконтактном способе питания электротранспортных средств применяется высокочастотный кабель. Магнитный поток переменного тока, протекающего по кабелям тяговой линии, замыкается по разветвленному магнитопроводу и наводит ЭДС в многовитковых обмотках электроприемника, питающего тяговые электродвигатели [5].

Классификацию способов электроснабжения мобильных электроагрегатов можно рассматривать по следующей схеме.

Способы электроснабжения мобильных электроагрегатов

1. Автономное электроснабжение: аккумуляторные батареи; топливные элементы; солнечные батареи.

2. Комбинированные энергоисточники: аккумуляторные батареи + ДВС; аккумуляторные батареи + электросеть; электросеть + ДВС.

3. Централизованное электроснабжение: двухпроводная контактная сеть; однопроводная контактная сеть + рельс; гибкий кабель на барабане; один провод - земля (ОПЗ); лазерный луч в атмосфере; СВЧ-канал в атмосфере и вакууме; бесконтактная высокочастотная с двойной электромагнитной системой; однотроллейная однопроводная сеть повышенной частоты.

Основной проблемой при разработке мобильных электроагрегатов с централизованным источником питания является передача электрической энергии с малыми потерями от электросети к мобильному электроагрегату или транспортному средству.

2. ОДНОТРОЛЛЕЙНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА

Однотроллейный способ питания электротранспортных средств в соответствии с приведенной классификацией можно отнести к централизованному способу питания. Основой осуществления способа является однополюсный генератор электрической энергии, благодаря которому создаются условия для передачи электроэнергии по одному проводнику. Однотроллейный способ питания электротранспортных средств осуществляется путем подключения высоковольтного однополюсного генератора свободных электрических зарядов, генерации и перемещения этих электрических зарядов и связанной с ними энергии электрического поля в резонансном режиме через однопроводную линию. Здесь осуществляется обратное преобразование энергии электрического поля свободных зарядов в электрическую энергию постоянного или переменного тока, которую используют для электропривода транспортного средства [6].

Важной отличительной особенностью однотроллейной системы передачи электрической энергии от используемых в трамвае, метро и электропоездах является полная электрическая изоляция от земли системы электроснабжения.

При разработке системы в качестве прототипа использовались результаты исследований Н. Тесла по передаче электроэнергии по одному проводу в 1894 г. Трансформатор Тесла представляет собой бессердечниковый или с незамкнутым сердечником трансформатор, первичная обмотка которого расположена снаружи или соосно с вторичной обмоткой.

Вторичная обмотка состоит из большого числа витков тонкой медной изолированной проволоки. Один конец вторичной обмотки имеет нулевой потенциал по отношению к земле, а второй присоединяется к линии. Схема однотроллейного способа питания мобильного электроагрегата показана на рис. 1.

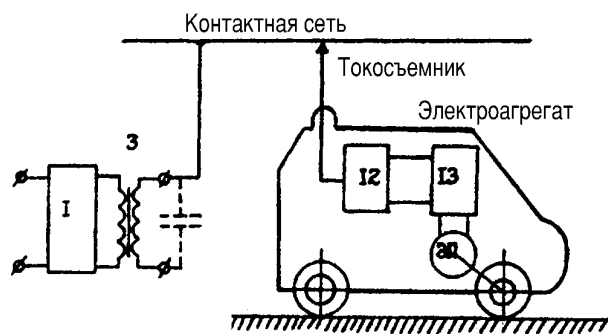


рис. 1

Электрическая схема однотроллейной системы питания электроагрегата состоит из блока питания, соединенного однотроллейным проводом с электрооборудованием электроагрегата.

Блок питания состоит из источника питания 1 и высоковольтного высокочастотного трансформатора Тесла 3, которые через контактную сеть и токосъемник передают электрическую энергию на электрооборудование электроагрегата, содержащее приемно-согласующее устройство с диодноконденсаторным блоком 12, соединенными с блоком управления 13 тяговым электроприводом (ЭП), приводящим в движение через редуктор ведущие колеса электроагрегата.

Электрическая энергия источника питания после преобразования передается в резонансном режиме при напряжении 220 В в электрическую линию постоянного или переменного тока напряжением 28...600 В, 50 Гц для питания тягового электродвигателя. Вопросы теории и расчета однопроводной системы передачи электрической энергии описаны в [7].

Однопроводная система передачи электрической энергии использует последовательный контур с резонансом напряжений при частоте 1...100 кГц. Передача активной мощности происходит с помощью реактивного зарядного тока в линии и тока смещения в пространстве, окружающем проводник.

Установленный в начале линии высокочастотный трансформатор Тесла выполняет функции электростатического однополюсного генератора зарядов, которые перемещаются, вдоль однопроводной линии к нагрузке под действием кулоновских сил. Этот реактивный ток заряжает емкость линии и создает электрическое поле линии. Ток проводимости в линии и связанное с ним магнитное поле линии равны нулю.

Переменное электрическое поле создает в пространстве, окружающем линию, ток смещения, который создает магнитное поле токов смещения. Известно, что ток смещения и ток заряда емкости под действием кулоновских сил не подчиняются законам Ома и Джоуля-Ленца и не создают потерь на сопротивлении линии. Это подтверждено нашими экспериментами, в которых активная электрическая мощность 100 Вт на лампу накаливания передавалась через пленку алюминия толщиной 0,2 мкм, напыленную на нейлоновую леску диаметром 1 мм, длиной 0,5 м. В процессе передачи не наблюдался разогрев проводящей пленки. Потери на излучение, поляризацию диэлектрика, на сопротивление линии и токи утечки при напряжении до 2000 В и частоте до 25 кГц малы. Поэтому вместо медного или алюминиевого провода можно использовать сталеалюминевый или стальной проводник.

Разработана и испытана однопроводная система передачи электрической энергии мощностью 1 кВт, напряжением 220 В, 10 кВ и 100 кВ. Разработан и испытан экспериментальный образец электроавтомобиля мощностью 5 Вт, напряжением постоянного тока 28 В. Однотроллейная сеть имела напряжение 220 В, частоту 25 кГц.

Разрабатывается однотроллейная схема электропитания троллейбуса с двигателем 600 В, 100 кВт постоянного тока. Расчеты показывают, что замена двойного медного троллейного провода на однотроллейный стальной провод позволит снизить расход меди на шесть тонн на один километр линии.

Предполагается, что однотроллейные линии, установленные над двумя рядами полос движения на крупных городских магистралях и загородных трассах, позволят перевести в первую очередь гибридные автобусы, грузовики, а затем и легковые автомобили на электрическую энергию.

Под гибридным автомобильным транспортом мы понимаем обычный автотранспорт, использующий двигатель внутреннего сгорания, в котором дополнительно установлен тяговый электродвигатель с системой управления и небольшой аккумулятор для рекуперации энергии при торможении. При выезде из

гаража используется двигатель внутреннего сгорания, а при движении на трассе и магистральных улицах - электрический привод.

В Москве в первую очередь облегченные однопроводные системы необходимы для установки на Садовом и третьем транспортном кольце, а также на всех магистральных дорогах в пределах Московской области. В новых проектах использования легкого скоростного трамвая также необходимо применять однопроводную электрическую систему, изолированную от земли. Использование рельсов в качестве второго провода приводит к быстрой коррозии подземных коммуникаций из-за блуждающих токов [8].

Другим направлением исследований является создание гибридного электротрактора с кабельным питанием. С использованием легкой однопроводной системы масса кабельного барабана может быть снижена в 100 раз - с 3 т до 30 кг. Ведутся разработки электротрактора мощностью 20 кВт для теплиц и фермерских хозяйств и трактора мощностью 70...100 кВт для полевых работ.

Новый принцип передачи электрической энергии позволяет использовать в качестве проводника неметаллические проводящие среды. В экспериментах по передаче энергии были использованы углеродные нити, пленки проводящих окислов на стекле, изолированные пластиковые шланги с водой и слои влажной земли. Мы не обнаружили существенных потерь энергии при передаче по указанным проводникам активной мощности до 1 кВт. Поэтому мы предложили использовать в качестве проводящей бесконтактной линии ионизированный канал, создаваемый в воздухе лучом лазера за счет фотоионизации [9]. Необходимая концентрация ионов воздуха в проводящем канале должна превышать 10^{14} см^{-3} .

Высоковольтный высокочастотный трансформатор Тесла создает высокий потенциал и обеспечивает передачу электрической энергии вдоль проводящего канала. Электрическая схема питания электротранспортных средств по лазерному лучу показана на **рис.2**. Источник электрической энергии 1 соединен параллельно с генератором излучения 2 и с высокочастотным высоковольтным трансформатором Тесла 3, который, в свою очередь, соединен с формирователем 4 проводящего канала 5. Формирователь 4 выполнен в виде трубки из проводящего материала и установлен соосно с генератором излучения 2. Между формирователем 4 и генератором излучения 2 установлен прозрачный для излучения электроизолирующий экран 6, который электрически изолирует генератор излучения 2 от высокого напряжения на формирователе 4.

На поверхности электроизолирующего экрана 6 со стороны, противоположной генератору излучения, нанесено электропроводящее покрытие 7, прозрачное для излучения гене-

ратора 2, электропроводящее покрытие электрически соединено с формирователем 4.

Приемник 9 проводящего канала 5 с помощью высоковольтных изоляторов 10 устанавливается на кабине транспортного средства 11 и соединяется через приемно-согласующее устройство 12 с блоком управления 13 тяговым электроприводом электроагрегата.

Источник электропитания 1, генератор излучения 2, электроизолирующий экран 7 и формирователь 4 канала установлены на некотором расстоянии от транспортного средства 7 и имеют общую систему слежения 14 за транспортным средством. Система слежения 14 обеспечивает соединение проводящего канала 5 с приемником 9 при произвольном перемещении транспортного средства 11. В общем случае стационарный источник энергии может иметь несколько генераторов излучения 2, формирующих несколько проводящих каналов 5 для электроснабжения нескольких транспортных средств одновременно.

Схема бесконтактного способа питания электротранспортных средств показана на **рис.3**.

Стационарный источник электрической энергии 1 через высоковольтный высокочастотный трансформатор Тесла 3 может быть соединен кабелем 75 с металлическим ленточным U-образным приемником 16, установленным на изоляторах 77 вдоль пути 18 перемещения электротранспортного средства 19, например электрического автомобиля, имеющего устройство ориентации 20.

Напряжение высокой частоты от источника 1 электрической энергии поступает на первичную обмотку высоковольтного высокочастотного трансформатора Тесла 3. Трансформатор Тесла 3 преобразует электрическую энергию повышенной частоты источника энергии в энергию электрических колебаний.

Выводы

1. Разработаны новый метод и устройство для передачи электрической энергии по однопроводной линии, изолированной от земли. Способ использует реактивный зарядный ток и ток смещения для передачи активной мощности. Теоретически и экспериментально подтверждено, что однопроводная линия имеет малые потери энергии, что позволяет сократить расход цветных металлов в 100 и более раз.

2. Создан экспериментальный макетный образец электроавтомобиля мощностью 5 Вт, 28 В с питанием от однопроводной линии 220 В, 25 кГц, изолированной от земли. Предложена однопроводная система электроснабжения гибридных транспортных средств, в качестве которых могут быть использованы существующие автобусы и автомобили с двигателем внутреннего сгорания, на которых дополнительно установлен тяговый электродвигатель с системой управления и устройст-

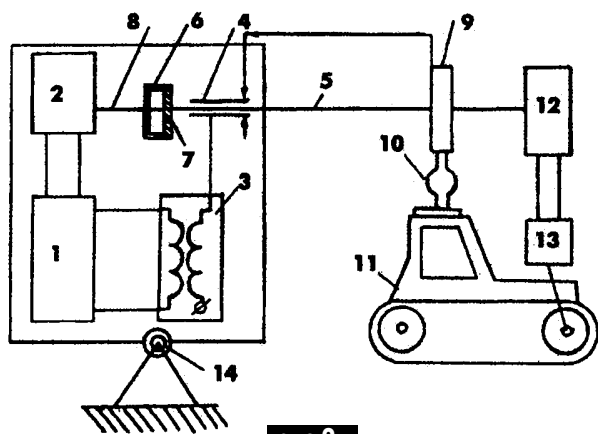


рис.2

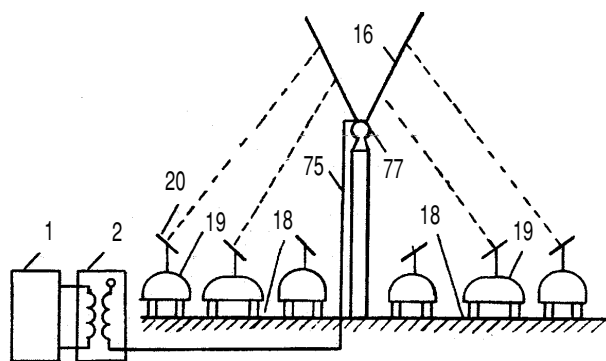


рис.3

во съема электрической энергии с однопроводной линии.

Установка легких однопроводных линий на магистральных улицах и загородных шоссе и дооборудование общественно- и личного автотранспорта приемно-согласующим оборудованием и тяговыми электродвигателями позволит существенно улучшить экологическую обстановку в городах и обеспечить значительную экономию моторного топлива.

3. Предложены схемы кабельного однопроводного питания гибридных электротракторов мощностью 20 кВт для теплиц и фермерских хозяйств и тракторов мощностью 70...100 кВт. Показано, что масса кабельного барабана с кабелем может быть снижена с 3 т до 30 кг.

В заключение необходимо отметить, что на протяжении 70 лет ВИЭСХ разрабатывает системы электрообеспечения мобильных электроагрегатов с электроприводом.

В настоящее время разработаны новые технологии и конструкции солнечных фотоэлектрических станций низкой стоимости. Использование солнечных станций с однопроводной системой электроснабжения транспортных средств позволяет полностью исключить потребление органического топлива и загрязнение окружающей среды выбросами автомобилей и энергетических установок.

Литература

1. Эйдинов А.А. *Электромобили*. - М.: МАМИ, 1997.
2. Сеневиц И.П. *Наземные тягово-транспортные системы:*

перспектива применения бортовых источников энергии с электрическим тяговым приводом// Приводная техника. - 2000. - №2. - С.30-36.

3. Стеценко В.Г. *Электрификация мобильных процессов полеводства// Научные труды ВИЭСХ. - 1967. - Т.20. - С.261-300.*

4. Захарин А.Г., Бахирев Н.Ф., Куц П.В. *Однофазная схема питания мобильных сельскохозяйственных машин// Научные труды ВИЭСХ. - 1960. - Т.5.*

5. *Энергоприемник для электровоза с бесконтактным приемом энергии А.С.998155// БИ. - 1983. - №7.*

6. Стребков Д.С., Авраменко С.В., Некрасов А.И. *Способ питания электротранспортных средств и устройство для его осуществления. Патент РФ №2130515// БИ. - 1999. - №25.*

7. Стребков Д.С., Авраменко С.В., Некрасов А.И. *Исследование новых методов передачи электрической энергии: Сборник научных трудов ВИМ. - М.: 2000. - Т.134, ч.1, с.41-59.*

8. Мавлянбеков Ю. *Городской транспорт должен быть экономичным, комфортабельным и безопасным// Контакты. - 2000. - №3. - С.1-2.*

9. Стребков Д.С., Авраменко С.В., Некрасов А.И. *Способ и устройство для передачи электрической энергии. Патент РФ №2143775// БИ. - 1999. - №36.*

АЗБУКА

ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

А.Л. Кульский, г. Киев

(Продолжение. Начало см. в Э 7-12/2002, 1-7/2003)

Не является секретом тот факт, что цифровая техника очень сложна. С точки зрения схемотехники это переход к совершенно иным количествам, например, тех же транзисторов, которые необходимы для реализации "в металле" функционально законченного цифрового устройства.

Невозможно себе представить, как подобные системы можно было бы вообще построить, используя для этого только дискретные компоненты? Современные цифровые большие интегральные схемы (БИС), а также сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), тем более гигантские интегральные схемы (ГИС) (как

же иначе назвать микросхему, скажем, современного микропроцессора, насчитывающую более 10 млн. интегральных транзисторов?) - это соответственно тысячи, сотни тысяч и миллионы транзисторов, помещенных под защиту достаточно миниатюрного, аккуратно выполненного пластмассового или керамического корпуса.

Конечно же, если бы человечество так и осталось на уровне технологии дискретных транзисторов, то ни о какой современной цифровой электронной технике не могло быть и речи! К счастью, для прогресса цивилизации человеческий гений додумался до планарной технологии,

которая и открыла возможности интегральной схемотехники.

Поэтому вышеупомянутые миллионы транзисторов изготавливаются одновременно, в едином технологическом цикле. Помимо этого, технология подарила еще одну возможность - "ткать сети сверхсложных электрических соединений". И тоже одновременно!

В свою очередь, это немедленно и исключительно позитивно сказалось на габаритах и потребляемой мощности новых интегральных устройств. Да и подход у разработчиков-профессионалов и любителей-конструкторов стал иным. Зачем изобретать велосипед, если можно очень легко использовать в типовом узле уже готовую, а главное, специализированную микросхему?

А типовых узлов в цифровой технике насчитывается немало. Вот, например, счетчик, то есть устройство, в котором определенным образом соединены несколько триггеров...

Что же это такое - триггер? Что он может и для чего служит?

Прежде всего, триггер - это логическое устройство, способное хранить один бит информации. В свою очередь, один бит - это единица информации, или двоичный разряд. Триггером может быть любое электронное устройство, имеющее два устойчивых состояния. Реализовать триггер можно, имея всего лишь два инвертора, как это показано на **рис.29**.

Представим себе, как функционирует такая цепь. После того, как на подобную схему подано питающее напряжение (справа, для наглядности, представлен некий эквивалент, собранный на отдель-

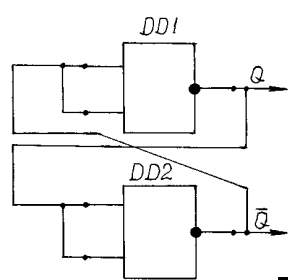


рис.29

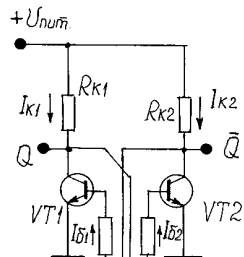
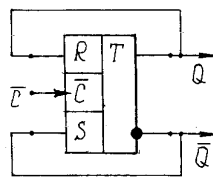


рис.30



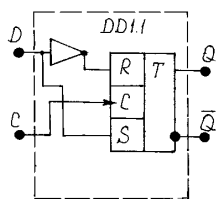


рис.31

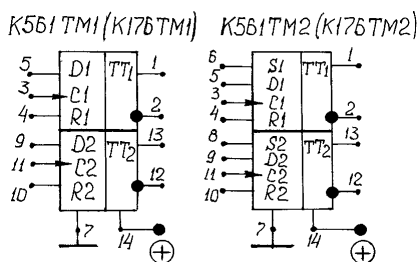


рис.32

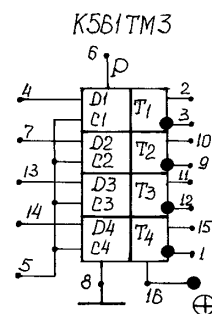


рис.33

Рассмотрим конкретные триггерные микросхемы, изготовленные по технологии КМОП. Серии КМОП очень популярны среди радиолюбителей, как в смысле функциональной полноты, так и в плане высокой экономичности. Что касается частотных свойств, то и в этом смысле "время - лучший доктор", поскольку новейшие серии имеют уже достаточно высокое быстродействие.

Необходимо отметить, что серии КМОП содержат в своем составе все типы триггеров, то есть RS, D и JK. Однако наиболее популярны все же D-триггеры. Вот, например, K176TM1 (K561TM1, 564TM1) и K176TM2 (K561TM2, 564TM2) содержат два таких триггера в одном корпусе (рис.32).

Различие между модификациями TM1 и TM2 состоит в том, что первая из них имеет только вход сброса R, а во второй присутствуют оба входа управления. Триггеры переключаются по положительному перепаду потенциала на тактовом входе C. При этом логический уровень, присутствующий на входе D, передается на выход Q.

Входы сброса R и установки S в рассматриваемых триггерах независимы от тактового входа C и имеют высокие активные уровни. Это значит, что уровень лог."1" практически равен напряжению питания, которое может быть любым в пределах 5...10 В для серии K176 или в пределах 3...15 В для серии K561. Уровень лог."0" равен потенциалу земли.

Этим серии КМОП выгодно отличаются, например, от ТТЛ, ТТЛШ, а также ЭСЛ. Пожалуй, самым существенным недостатком серий K176 и K561 является низкая тактовая частота, которая не превышает 3...5 МГц. В составе вышеназванных серий имеется также микросхема K561TM3 (564TM3), которая содержит четыре D-триггера. Причем каждый из них имеет индивидуальный вход D и два выхода - Q и не-Q. Что же касается тактового входа C, то он общий.

Кроме этого, в микросхеме присутствует еще один вход - переключателя полярности P, назначение которого следующее. Если на входе P присутствует потенциал логического нуля, то информация от входа D появится на выходе Q, когда на тактовом входе C будет низкий уровень импульса.

Если на входе P будет присутствовать потенциал лог."1", то информация от входа D появится только при высоком уровне на входе C. На рис.33 показано, как следует обозначать K561TM3 на принципиальных схемах.

(Продолжение следует)

ных биполярных транзисторах, хотя с тем же успехом можно применить и полевые), возможны две равновероятные ситуации. Либо транзистор VT1, либо транзистор VT2 находятся в насыщении.

Другой транзистор пары будет находиться в состоянии отсечки. Когда такое произойдет, схема способна оставаться в этом режиме неопределенно долго, поскольку это ее устойчивое состояние. Следовательно, режима генерации на выходах не дожидаться!

Понятно, что если по какой-то причине, например из-за включения, коллекторное напряжение того транзистора, который был в состоянии отсечки, скажем VT1, понижается, то уменьшается и базовый ток транзистора VT2. В этом случае уменьшается и ток коллектора Iк2, что вызывает повышение потенциала коллектора VT2. Следствием этого процесса является лавинообразный переход VT1 в состояние насыщения. По окончании этого процесса дальнейшее изменение токов Iк1 и Iк2 станет невозможным.

Если подобную защелку каким-либо образом снабдить внешними цепями управления, то она будет выполнять функцию триггера, то есть элемент цифровой техники, имеющий два устойчивых состояния. Причем в отличие от элемента-защелки здесь вполне можно однозначно определить, какой из транзисторов окажется насыщенным, а какой - в режиме отсечки.

Следует заметить, что в зависимости от конфигурации цепей запуска существует целый ряд разновидностей схемы триггера. Например, так называемый RS-триггер, содержащий элемент-защелку и два отдельных входа управления, которые именуются соответственно R (reset - сброс) и S (set - установка). RS-триггер можно с немалым успехом использовать для записи и хранения одного бита информации.

Если дополнить такой триггер еще одним специфическим входом, на который будет подаваться тактовый сигнал, то появится возможность ранее записанную информацию передать на выход и

переписать в следующую ячейку. Это необходимо для реализации делителей частоты и счетчиков.

В этом случае тактовый вход обозначается как C (clock).

Еще одна разновидность триггера - это T-триггер (от toggle - переключатель). Он выполняет только одну функцию: делит частоту подаваемой на его вход C тактовой последовательности в 2 раза. Функциональная схема T-триггера показана на рис.30. Этот триггер переключается отрицательным перепадом тактового импульса, что отмечено значком инверсии у C.

Существует несколько модификаций такого триггера, известных как RST-триггер и T-триггер с обратными связями через инверторы. Оказалось, что RST-триггер имеет существенный недостаток: подавать одновременно на оба его статических входа высокий потенциал (логическую единицу) нельзя, поскольку состояние выходов окажется при этом неопределенным.

Поэтому получил распространение в электронике JK-триггер, в котором эта неопределенность уже изначально была устранена. Назначение выводов таково: J соответствует R (сброс), а K соответствует S (установка). Однако наибольшую популярность в схемах цифровой электроники заслужили D-триггеры (от D - data), имеющие единственный вход данных.

Для D-триггера требуются всего четыре внешних вывода: вход данных D, тактовый вход C, два выхода - Q и не-Q. Если снабдить D-триггер цепью обратной связи, соединяющей выход не-Q с входом D, то он превращается в T-триггер, то есть делит входную частоту в 2 раза. На рис.31 показана функциональная схема D-триггера.

Схема D-триггера имеет в своем составе инвертор DD1.1, что исключает какую-либо неопределенность для входов R и S, поскольку инвертор автоматически формирует на входе R сигнал, противоположный по уровню входу S. Собственно, в этом и состоит основное отличие D-триггера от RST-триггера.

СИСТЕМЫ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ИНОСТРАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время в мировой практике сложились три системы обозначений полупроводниковых приборов: американская (JEDEC), европейская (Pro-Electron) японская (JIS). Рассмотрим каждую из этих систем.

Система JEDEC

Система JEDEC (Joint Electron Device Engineering Council - Объединенный инженерный Совет по электронным приборам) дает следующий формат обозначений электронных приборов: цифра - буква - номер - суффикс.

Цифра обозначает количество р-п-переходов в полупроводниковом приборе. Если первая цифра 1, то это диод; 2 - транзистор; 3 (например) - полевой транзистор с двумя затворами. Во всяком случае, цифра обозначает количество выводов прибора минус один.

Буква N не несет смысловой нагрузки, она является просто разделителем между двумя цифровыми обозначениями.

Номер не несет информации о приборе, это просто регистрационный номер прибора.

Суффикс используется при обозначениях транзисторов: А - транзистор с низким коэффициентом усиления, В - транзистор со средним коэффициентом усиления, С - транзистор с высоким коэффициентом усиления.

К примеру, 2N3061B - транзистор со средним коэффициентом усиления.

Система Pro-Electron

Эта система дает следующий формат: две буквы - буква - номер - суффикс.

Первая буква обозначает полупроводниковый материал: А - германий; В - кремний; С - арсенид галлия; R - композитный материал.

Вторая буква обозначает тип прибора:

- А - диод низкой мощности или сигнальный;
- В - диод с переменной емкостью (варикап);
- С - транзистор малой мощности низкочастотный;
- Д - транзистор низкочастотный мощный;
- Е - туннельный диод;
- F - транзистор малой мощности высокочастотный;
- G - различные приборы;
- Н - магниточувствительные диоды;
- К - приборы на эффекте Холла;
- Л - транзисторы высокочастотные мощные;
- М - оптроны;
- Р - фотоприемные приборы;
- Q - излучатели света;
- R - переключающие приборы (тиристоры, динисторы, однопереходные транзисторы и пр.);
- S - переключающие транзисторы малой мощности;
- T - мощные переключающие приборы (тиристоры, симисторы и пр.);
- U - переключающие транзисторы большой мощности;
- W - приборы на поверхностных акустических волнах;
- X - диоды-перемножители (варакторы);
- Y - выпрямительные диоды;
- Z - стабилитроны.

Третья буква обозначает, что прибор предназначен для промышленных или военных применений (а не для коммерческих).

Номер не несет информации о приборе, это просто регистрационный номер прибора.

Суффикс используется при обозначениях транзисторов: А - транзистор с низким коэффициентом усиления, В - транзистор со средним коэффициентом усиления, С - транзистор с высоким коэффициентом усиления.

К примеру, BFY51B - кремниевый маломощный высокочастотный транзистор для промышленного применения со средним коэффициентом усиления.

Система JIS (Japanese Industrial Standard - японский промышленный стандарт).

Эта система дает следующий формат: цифра - две буквы - номер - суффикс.

Цифра совпадает с обозначением в коде JEDEC, т.е. это количество выводов прибора минус один.

Буквы обозначают применение прибора:

- SA - высокочастотный транзистор структуры р-п-р;
- SB - низкочастотный транзистор структуры р-п-р;
- SC - высокочастотный транзистор структуры п-р-п;
- SD - низкочастотный транзистор структуры п-р-п;
- SE - диод;
- SF - тиристор;
- SG - прибор Ганна;
- SH - однопереходной транзистор;
- SJ - р-канальный полевой транзистор;
- SK - п-канальный полевой транзистор;
- SM - симистор;
- SQ - светоизлучающий диод;
- SR - выпрямитель;
- SS - маломощный (сигнальный) диод;
- ST - диоды;
- SV - варикапы;
- SZ - стабилитроны.

Номер не несет информации о приборе, это просто регистрационный номер прибора.

Суффикс может использоваться различными японскими фирмами по своему усмотрению.

К примеру, 2SC2335C - высокочастотный транзистор структуры р-п-р.

Однако многие крупные фирмы используют свои собственные обозначения для транзисторов:

- MJ - мощные транзисторы фирмы "Моторола" в металлическом корпусе;
- MJE - мощные транзисторы фирмы "Моторола" в пластмассовом корпусе;
- MPS - маломощные транзисторы фирмы "Моторола" в пластмассовом корпусе;
- MRF - высокочастотные и сверхвысокочастотные транзисторы фирмы "Моторола";
- TIP - мощные транзисторы фирмы Texas Instruments;
- TIPL - мощные планарные транзисторы фирмы Texas Instruments.

Дайджест по устройствам охранной сигнализации

(по материалам сайта <http://spytech.narod.ru>)

Охранная сигнализация для фермера

Это устройство может применяться для охраны дачи или садового участка.

Электрическая схема блока охраны показана на **рис.1**. Она обеспечивает индикацию места сработавшего датчика (одного из четырех), что повысит удобство при ее установке и использо-

вании. Определить место можно и по характеру звука подключенной сирены или звонка.

Схема чувствительна к любым нарушениям в цепи охранного шлейфа (разрыв или замыкание) и позволяет значительно упростить подключение объектов охраны (**рис.2**).

Принцип работы блока охраны осно-

ван на контроле уровня напряжения при протекании небольшого тока через охранной шлейф (от сработавших датчиков он изменяется).

Схема собрана на легко доступных элементах и состоит из источника сетевого питания на трансформаторе Т1 и диодах VD3-VD6, стабилизатора напряжения на микросхеме D5 (КР142ЕН8Б

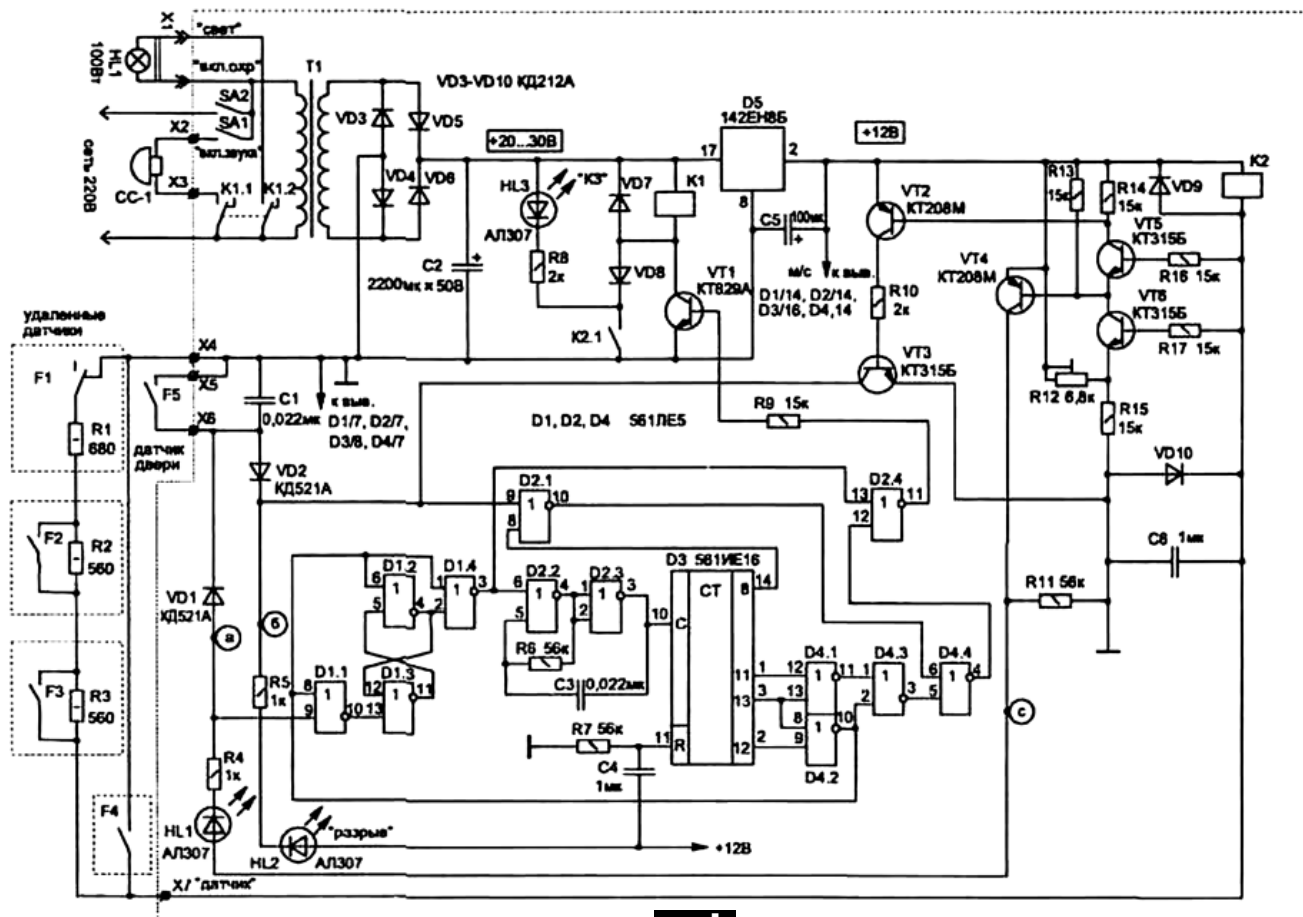


рис.1

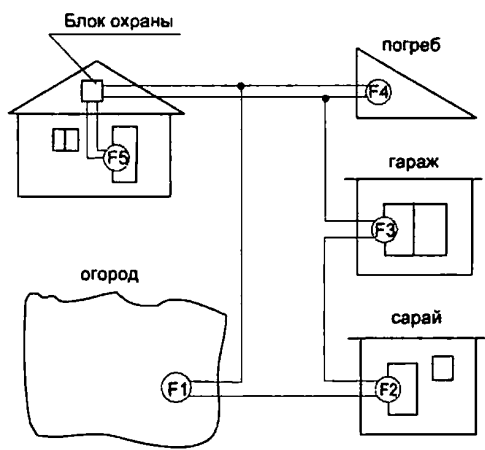


рис.2

Состояние охранного шлейфа	Сработавший датчик	Свечение светодиодов в блоке охраны			Контрольные точки схемы			Выходной сигнал на включение реле K1
		HL1	HL2	HL3	a	b	c	
Режим "Охрана"	-	Нет	Нет	Нет	1	1	1	Нет
Разрыв шлейфа	F1	Есть	Есть	Нет	1	0	1	Прерыв. вкл. реле чередуется с непрер.
Замыкание датчика	F2 или F3	Нет	Нет	Нет	0	1	0	Продолжительное вкл. чередуется с паузами
Замыкание датчика	F5	Есть	Нет	Нет	0	1	1	Продолжительное вкл. чередуется с паузами
Замыкание шлейфа	F4	Нет	Нет	Есть	0	0	0	Непрерывное включение

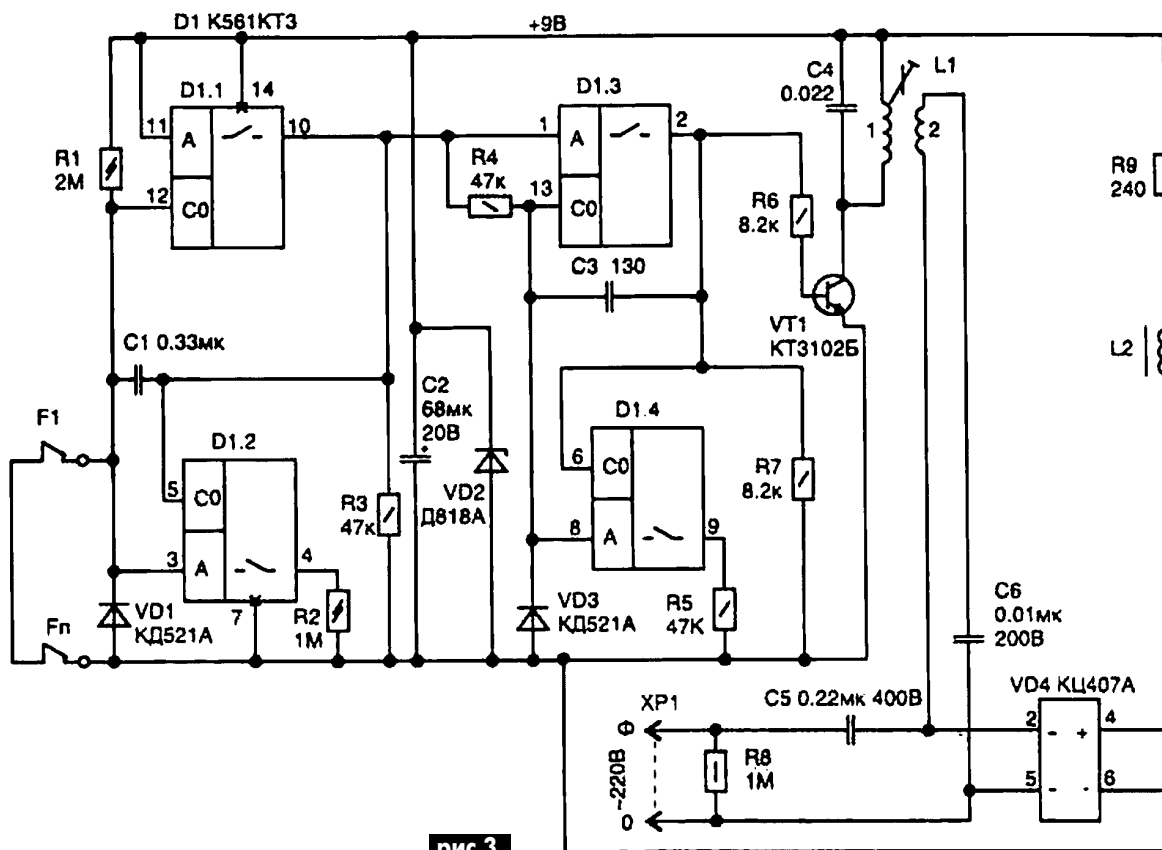


рис.3

или 142ЕН8Б), схемы контроля уровня напряжения на охранном шлейфе (VT2-VT6) и формирователя временных интервалов на микросхемах D1-D4.

При включении блока охраны (включателем SA1) схема обеспечивает задержку установки режима ОХРАНА на 12 с для того, чтобы хозяин успел покинуть помещение.

При входе в дом сработает датчик

F5, и в течение 6 с необходимо успеть отключить сигнализацию до момента появления звукового оповещения.

Вся схема в режиме ОХРАНА потребляет по цепи +25 В ток не более 10 мА, и при безошибочной сборке настройка ее заключается в установке резистором R12 (многооборотный резистор типа СП5-2) лог."1" на коллекторе VT4, а при срабатывании датчиков F2 или F3

должен появиться лог."0".

Реле K2 должно срабатывать только при коротком замыкании охранного шлейфа (сработал датчик F4).

Для удобства настройки схемы приведена **таблица**, которая позволяет понять логику работы схемы и индикации сработавшего датчика.

При изготовлении схемы применены конденсаторы C1, C3, C4, C6 типа

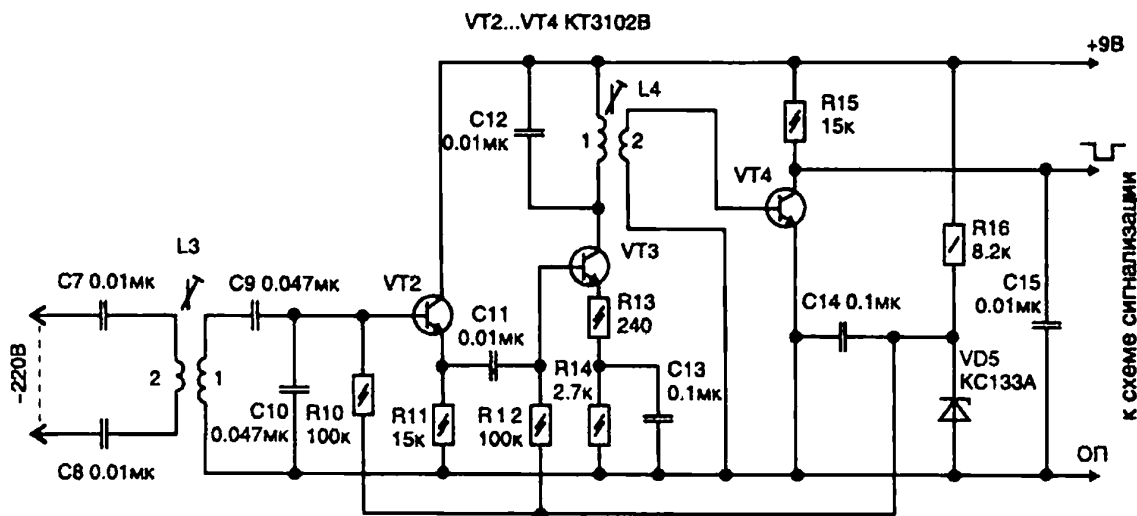


рис.4

K10-17а; конденсаторы С2, С5 типа К50-35А на напряжение 50 В. Вместо транзисторов VT3, VT5, VT6 можно использовать транзисторную матрицу 1НТ251. Реле К1 типа РЭН34 ХП4.500.000-01; К2 типа РЭС55А РС4.569.602 (РС4.569.607) или РЭС55Б РС4.569.627 (РС4.569.632) на рабочем напряжении 12 В.

Трансформатор Т1 можно использовать любой с напряжением во вторичной обмотке 18...25 В. Такое напряжение есть во многих трансформаторах от бытовой радиоаппаратуры. Так, например, подойдут многие из унифицированных трансформаторов следующих типов: ТПП221-ТПП226, ТПП231-ТПП236, ТПП245-ТПП248, ТПП251-ТПП262 и другие. Они имеют много вторичных обмоток с разными напряжениями, и последовательное их включение позволит получить нужное напряжение.

В качестве датчиков F1-F5 лучше использовать герконовые контакты совместно с магнитами, так как они герметичны и не боятся атмосферных воздействий.

Применение выключателя SA2 не является обязательным, но его наличие делает удобным (бесшумным) проверку работы блока охраны при эксплуатации.

Использование сетевых проводов в качестве шлейфа охранной сигнализации

Действие устройства основано на том свойстве, что по проводам электрической сети можно передавать высокочастотные колебания с частотой до 150 кГц. Они свободно распространяются до ближайшего трансформатора. Этот же принцип используется при передаче по радиотрансляционным проводам трех станций, две из которых передаются с модуляцией частот 78 и 120 кГц.

При частотах более 150 кГц часть энергии ВЧ начинает излучаться в эфир, создавая помехи. По этой причине применять более высокие частоты для передачи информации по сетевым проводам нецелесообразно.

На охраняемом объекте устанавливают блок устройства, электрическая схема которого показана на **рис.3**. Она состоит из двух автогенераторов. Первый генератор на элементах микросхемы D1.1 и D1.2 вырабатывает импульсы частотой 2 Гц и модулирует второй генератор (D1.3 и D1.4), работающий на частоте 70 кГц. На транзисторе VT1 собран резонансный усилитель. С выхода вторичной обмотки трансформатора пачки ВЧ-колебаний через конденсаторы С5 и С6 поступают в сеть.

Устройство питается непосредственно от сети по бестрансформаторной схеме, что позволяет уменьшить его габариты. Подключение выполняют с соблюдением фазировки, указанной на схеме.

При правильном монтаже схема будет

работать сразу, а настройка заключается в получении резонанса в контуре катушки L2 на частоте 70 кГц. Проверку схемы лучше выполнять при ее питании от стационарного источника.

В качестве приемника можно воспользоваться схемой усилителя, показанной на **рис.4**.

Катушки L1 и L3 одинаковые и выполнены в ферритовых чашках СБ-12 или аналогичных от контуров промежуточной частоты (465 кГц) приемников. Они должны предусматривать возможность настройки с помощью сердечников. Обмотка 1 содержит 160 витков, 2 - 50 витков проводом ПЭЛШО диаметром 0,08 мм.

Дроссель L2 содержит 200 витков того же провода на ферритовом кольце 600...2000НМ типоразмера К10х6х3 мм. Для изготовления в приемнике катушки L4 каркас и ферритовые чашки взяты от контуров промежуточной частоты миниатюрных радиоприемников. Обмотка 1 содержит 160 витков, 2 - 200 витков проводом ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм. Обмотки желательно выполнять в отсеках отдельно, при этом в верхней секции наматывают обмотку 1.

В схемах применены резисторы типа МЛТ, конденсаторы С2 типа К53-18 на 20 В; С5, С6, С7, С8 - типа К73-17В на соответствующее рабочее напряжение. Остальные конденсаторы типа К10-17 или любые малогабаритные.

Интересные устройства из мирового патентного фонда

Этот выпуск посвящен стартерам ламп освещения

В патенте США 2003/0001520 (2003 г.) описана **ультрафиолетовая люминесцентная лампа с уникальным драйвером (рис.1)**. Имеются две подсистемы: трансформаторная, подключаемая через желтый шнур 12, и балластная, подключаемая через черный шнур 14. Каждая из подсистем включается через свою вилку (соответственно 16 и 18) и имеет свой предохранитель (соответственно 20 и 22). В каждой подсистеме есть заземление (соответственно 24 и 26). Балластная подсистема имеет переключатель 28. В трансформаторной подсистеме такого переключателя нет, т.к. она должна быть всегда включена. В состав трансформаторной подсистемы входят катушка реле 30, трансформатор нити накала 32 и собственно люминесцентная лампа 34. Включение производят по очереди: сначала включают вилку 16 (при этом прогреваются нити накала лампы), затем - вилку 18, и запускается освещение. Лампа используется как ультрафиолетовая подсветка минералов в музеях.

В европейском патенте EP1089598 (2000 г.) описан **электронный стартер малой мощности**. На **рис.2** показаны источник сетевого напряжения 12, балластный дроссель 14, лампа 16 и электронный стартер 18 (обведен пунктиром). Стартер 18 имеет шину положительного

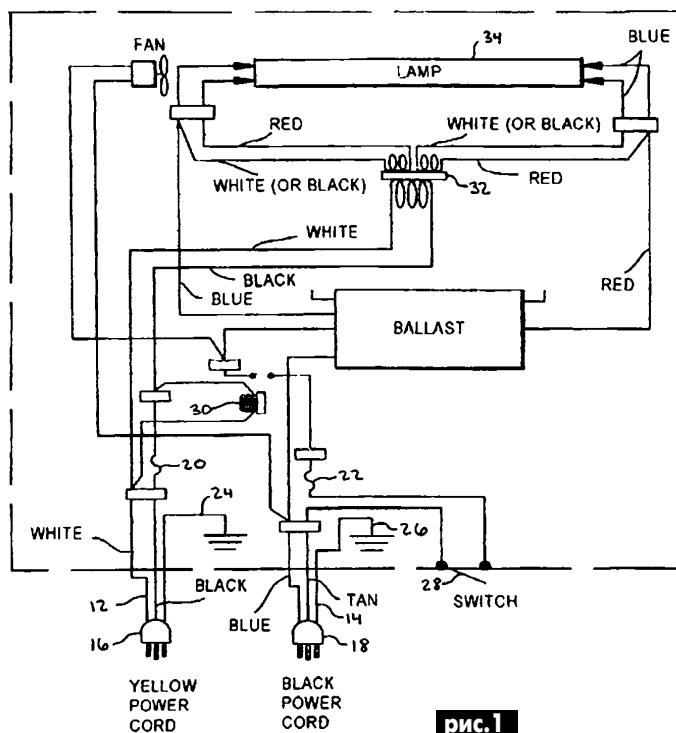


рис. 1

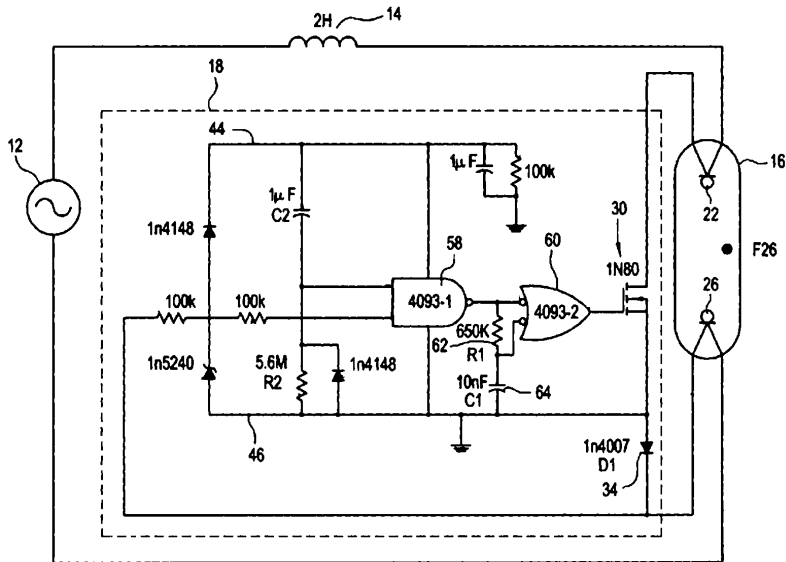


рис.2

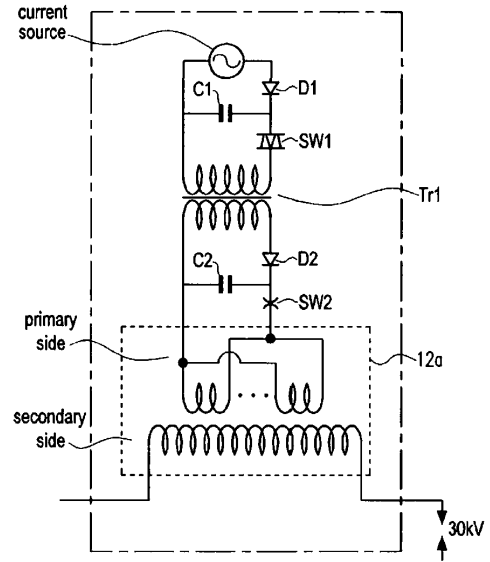


рис.3

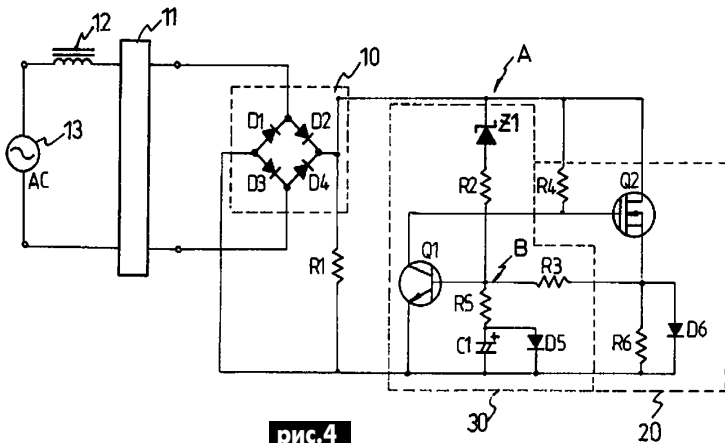


рис.4

напряжения 44 и общую шину 46. В состав электронного стартера входят узел генерации импульсов (60, 62, 64), мощный переключающий транзистор 30. Они работают так, что ограничивают длительность импульса катодного тока, проходящего через катоды 22 и 26. Через диод 34 работает цепь обратной связи, запускается отключающий элемент 58, с помощью которого отключается катодный ток.

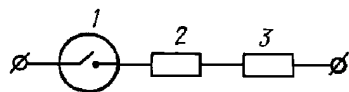


рис.5

Стартер для мощной разрядной лампы описан в патенте США

2002/0195972 (2002 г.). В разрядной лампе необходимо подавать импульсы между электродами напряжением до 25 кВ. На рис.3 показана схема запускающего устройства. Сетевое напряжение через диод D1 заряжает конденсатор C1. Когда диодистор SW1 пробивается, конденсатор C1 разряжается через обмотку трансформатора Tr1. Во вторичной обмотке Tr1 наводятся импульсы амплитудой до 8 кВ, которые через диод D2 заряжают конденсатор C2. Когда конденсатор C2 заряжается до предельного напряжения, пробивается ключ SW2 и импульс поступает на обмотку второго трансформатора 12а. На вторичной обмотке этого трансформатора появляется импульс амплитудой до 30 кВ.

В патенте США 2002/0180375 (2002 г.) описан **электронный стартер для люминесцентной лампы**. Люминесцентная лампа 11 (рис.4) подключена к сети 13 через дроссель 12 одними концами нитей накаливания, а другие концы подключены к диодному мосту 10, выход которого подключен к переключателю 30 и к цепи предварительного нагрева 20. При включении лампы напряжение с выхода диодного моста поступает на затвор транзистора Q2. Транзистор включается, цепи нитей накала лампы замыкаются через диодный мост и нагреваются. Через некоторое время заряжается конденсатор C1, открывается транзистор Q1, транзистор Q2 закрывается, и нити накала отключаются.

Зажигающее устройство для газоразрядных ламп описано в патенте России 2186468 (2002 г.). На рис.5 показана схема этого устройства, состоящего всего из трех деталей: стартера тлеющего разряда 1, позистора 2 (термистора с положительным температурным коэффициентом), активного резистора 3. Целью изобретения указано повышение надежности работы устройства.

В международном патенте PCT 02/063930 (2002 г.) описан **модифицированный электронный балласт для люминесцентной лампы**. В его состав (рис.6) входят: выпрямитель 10, цепь фильтрации 20, собственно лампа LA, параллельно которой включен конденсатор C9-1 и стартер тлеющего разряда TP.

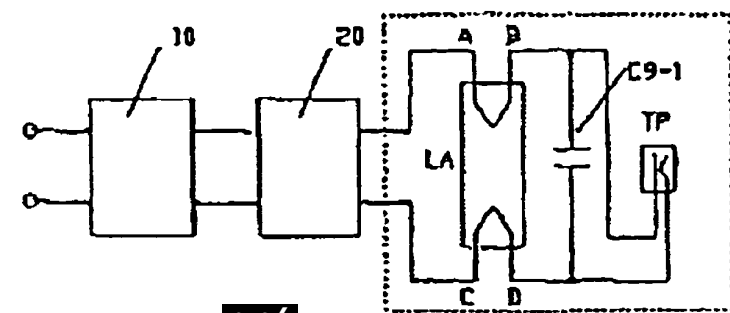


рис.6

КОЗЬМА КУЗЬМИЧ РАССКАЗЫВАЕТ...

Л. Алешников, г. Киев

- "Не счастье алмазов пламенных в пещерах каменных!" - нараспев продекламировал я, от души приветствуя в очередной раз приятеля своего, Козьму Кузьмича. В солнечных лучиках то, что поблескивало на знакомом рабочем столе Козьмы, конечно же, алмазами в буквальном смысле этого понятия, не являлось.

А, впрочем, это еще как сказать. Подозревал я (причем сильно подозревал!), что Кузьмич на этот счет вполне мог иметь свое, оригинальное мнение. Ну а располагались в живописном беспорядке на необъятной поверхности стола некие изделия весьма разнообразных форм и размеров. Часть их была выполнена из блестящего, никелированного металла, а другая часть - оформлена в небольших стеклянных баллончиках.

Козьма улыбнулся, оценив мою реплику, а затем заметил:

- К сожалению, дружище, кварцевых резонаторов, как видишь, у меня явно не вагон! Но, хуже всего то, что в наличии не имеется именно того самого, единственно мне необходимого!

- На какую частоту, Кузьмич? Поделись, может смогу помочь? - отреагировал я на явный сигнал "СОС".

- Да нет, дорогой, мне ведь нужен совсем не резонатор, а кварцевый фильтр! - монотонно произнес Козьма, не отрывая взгляда от одного из кварцев.

- С чего бы это? Наверное, снова какой-нибудь "хитрый" приемник с двойным преобразованием частоты затеваешь? Или же имеешь задумку сказать новое слово в конструировании видеотехники?

- Насчет первого - угадал! - кивнул головой Кузьмич. - Да не просто с двойным преобразованием, а с "верхней" первой ПЧ! Причем это, сам понимаешь, не какой-нибудь там "писк моды" (как это было лет 10-15 тому назад), а суровая необходимость.

- Если следовать профессиональному взгляду на вещи! - уточнил я.

- Естественно, ведь в противном случае, как утверждают компьютерщики, это был бы "полный ламеризм", - пожал плечами Козьма.

- Тебе необходим кварцевый фильтр на частоту несколько десятков МГц, имеющий полосу пропускания порядка 12...15 кГц? Какой конкретно тип прибора будешь добывать? - вот так, прямо и сразу, решил я расставить все точки над "i".

- А ты где-то прав, дружище! Если следовать (строго) букве и смыслу современных радиотехнических понятий, то мне требуется выбрать оптимальный монолитный кварцевый фильтр 2-4 порядка на стандартную частоту аппаратуры проводной связи и аппаратуры радиосвязи, имеющий к тому же максимальное затухание в полосе задерживания не хуже 60 дБ.

Козьма сказал, как отрезал!

- А, знаешь, у меня было когда-то нечто подобное! - вспомнил я. - Изделие именовалось, если не ошибаюсь, ФП2П4-1-В. Ничего себе изделие, в таком изящном сером прямоугольном герметичном корпусе.

- Помню, как же, встречался. Правда, почему ты назвал данный корпус "изящным" - это для меня совершенная загадка! И потом, должен заметить, время-то идет. Да и техника на месте не стоит. Так что канули те корпуса в лету, - сказал Козьма. И голос при этом у него был такой, что имей я хоть какое-то отношение к кинобизнесу, продвинул бы его (за одну только интонацию) на роль былинного сказителя Баяна вещего. В какой-нибудь соответствующий исторический сериал.

- А сейчас какие корпуса в моде? - поинтересовался я.

- Представь себе, их немало. Я имею в виду основные типы, которые стандартизированы. Вот, скажем, для модернизации малогабаритных радиостанций сейчас выпускается монолитный кварцевый фильтр типа ФП2П4-35М-6,0К, номинальная частота

та которого равна 34785 кГц, имеющий ширину полосы пропускания всего 5,5 кГц. При этом его затухание вне полосы составляет величину не меньшую чем 40 дБ, - обстоятельно ответил Козьма.

- А корпус-то, небось, здоровенный?

- А вот и нет! - расплылся в улыбке мой приятель. - Корпус миниатюрный типа "Терек". С этими корпусами, знаешь ли, связаны у меня незабываемые воспоминания моей "электронной" юности.

Я слышал об этом от Кузьмича впервые. Поэтому, поудобнее устроившись на массивном стуле, приготовился слушать.

- В те далекие годы, после окончания Политехнического института, был я направлен на работу в должности инженера-разработчика на одну "хитрую" фирму, которая именовалась КНИ-ИРЭ (Киевский научно-исследовательский институт радиоэлектроники). Вот именно там я и повстречался с самой современной (как на то время, естественно) советской электронно-компонентной базой.

Микросхемы тогда были в новинку, стоили дорого и, в основном, предназначались для "аппаратуры специального назначения". Поэтому, сам понимаешь, корпуса у них были вовсе не из пластмассы. Для высокочастотных радиотехнических узлов использовались гибридные микросхемы малой степени интеграции, размещаемые в герметизированных металлических корпусах упомянутого выше типа - "Терек"! С золотым поддоном и золочеными выводами!

- Ценная вещь! - не без некоторого эстетизма в голосе сказал я.

- А то! Учти, что площадь основания этих корпусов 20x15 мм, количество выводов - 15.

- Пятнадцатый - это корпус?

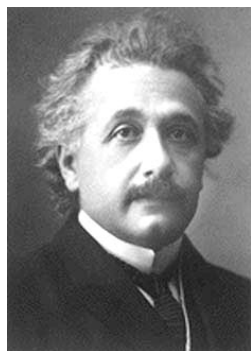
- Ну да, корпус. Так вот, чтобы собрать мало-мальски сложное устройство, таких корпусов на плате требовалось установить немало. В то время (как и сейчас) при разработке сложного комплекса принято было сперва собрать полный макет всей системы, отладить его и опробовать. А уже затем делать первое, головное изделие серии. И вот, предствось, в то самое время, как только один такой макет стали отлаживать, на склады КНИИРЭ стали завозить новые микросхемы, степень интеграции которых была значительно выше, а качественные показатели - лучше. Шли они под индексом "Ветла". Но у них и корпуса были другими.

Когда конструктора прикинули, какой мог бы получиться выигрыш в весогабаритных характеристиках, если в головном изделии заменить корпуса "Терек" на "Ветлу", то у них, как образно выразился дедушка Крылов, "в зубу дыханье сперло". Но генеральный конструктор (когда они вышли к нему с подобным предложением) объяснил им просто и доходчиво, хотя и с применением большого количества непечатных выражений, что лично он под трибунал идти не намерен!

- А при чем здесь трибунал? - не понял я.

- Да при том, дорогой друг, что на повторное макетирование всего многосложного радиотехнического комплекса уже на основе "Ветлы" времени и средств не было! А если попробовать собрать головной образец на основе чисто бумажных конструкторских проработок по аналогии, то это окончилось бы полным крахом! Поэтому в данном случае генеральный конструктор поступил мудро и правильно! Самое любопытное то, что корпуса "Ветлы", воцарившись в спецэлектронике на 12-15 лет, после этого исчезли. А вот, казалось бы, более примитивные и старые корпуса "Терек" - извольте видеть!

- Да, "пути развития техники - неисповедимы", - философски заметил я.



АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН

Прочтя заголовок, каждый читатель подумает: "Конечно Альберт Эйнштейн - великий физик, но при чем здесь электротехника?". И ошибется, потому что Нобелевская премия в 1921 г. была

присуждена Эйнштейну отнюдь не за теорию относительности (за теоретические работы Нобелевские премии не присуждаются), а за исследование законов фотоэффекта.

Альберт Эйнштейн родился 14 марта 1879 г. в немецком городе Ульме. Город прославился тем, что в 1805 г. возле него Наполеон наголову разбил австрийцев. Вскоре семья его родителей переехала в Мюнхен, где Альберт в 1886 г. поступил в школу, а затем в гимназию, одновременно учился игре на скрипке.

После окончания гимназии в 1895 г. Эйнштейн решил выучиться на инженера-электрика, но провалился на вступительных экзаменах в Высшей технической школе в Цюрихе. Тогда он поступил на факультет, который готовил учителей математики и физики и окончил его в 1900 г.

С работой в Швейцарии ничего не получалось, выручали только частные уроки. Но в 1902 г. отец одного из друзей рекомендовал Эйнштейна в патентное бюро в Берне, куда его приняли экспертом 3-го класса. В бюро Эйнштейн проработал с 1902 г. по 1909 г. Свободного времени было много, и Эйнштейн занялся теоретической физикой. В 1905 г. он защитил в Цюрихском университете докторскую диссертацию под названием "Новый способ определения размеров молекул". В том же 1905 г. Эйнштейн опубликовал несколько статей, в одной из которых изложил специальную теорию относительности.

В 1909 г. Эйнштейн стал профессором физики Цюрихского университета и оставил работу в патентном бюро. Год 1911 стал триумфальным для Эйнштейна: эксперимент показал, что луч света от удаленной звезды, проходя мимо Солнца, изгибается так, как предсказывала его специальная теория относительности.

В 1914 г. Эйнштейн вернулся в Германию, где стал заведующим кафедрой физики в Берлинском университете и директором исследовательского института им. Кайзера Вильгельма. В 1915 г. он опубликовал статью об общей теории относительности.

Пресса всего мира возвела Эйнштейна в ранг величайшего ученого. А в то же время в Германии усиливалась антисемитская агитация. В 1921 г. Эйнштейн впервые побывал в США и стал там бывать все чаще. Ему предложили кафедру в Принстонском университете, и он стал проводить полгода в Германии, полгода в США. В конце концов в 1932 г. Эйнштейн окончательно переехал в США. В 1933 г. к власти в Германии пришли фашисты, и Эйнштейн больше там никогда не был.

Во время Второй мировой войны Эйнштейн совершил прекрасный гражданский поступок: он продал на аукционе рукопись своей статьи по специальной теории относительности за 6 млн. долл. и внес эти деньги в фонд борьбы с фашизмом.

В 1952 г. Эйнштейну предложили пост президента республики Израиль. Он отказался по причине плохого здоровья, но завещал все свои рукописи Иерусалимскому университету.

За неделю до смерти Эйнштейн написал письмо Бертрану Расселу с просьбой поставить его подпись под манифестом, призывающим народы мира отказаться от ядерного оружия.

Умер Альберт Эйнштейн 18 апреля 1955 г. в Принстоне. Согласно завещанию, его тело было кремировано, а пепел развеян с самолета.

Визитные карточки

СП "ДАКПОЛ"

Украина, 04211, Киев-211, пр. Победы 56, оф. 341, а/я 97, т/ф (044) 4566858, e-mail: dacpol@ukr.net, www.dacpol.com.pl

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT-модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141, т/ф (044) 4584766, e-mail: tsdrive@ukr.net

Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT-модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты.

НБК ПП "АЕС"

Украина, Киев, ул. Красногвардейская, 5, т. (044) 5524005, ф. 5524005

Производство: понижающие трансформ. 0,1...20 кВт по ТУ заказчика. Электромонтажные работы. Реализация: автоматы, изделия электроустановочные, кабели, прожекторы, измерительные приборы, изоляционные материалы, электродвигатели и пр.

ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37, т/ф (056) 7702040, 7440476, http://www.atlantis.com.ua, e-mail: office@atlantis.com.ua

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: разработка систем АСУ ТП, поставка оборудования, программное обеспечение.

ЧП "Интекс-сервис"

Украина, 04201, Киев, Минское шоссе, 4, т.(044) 4322413, 5682138

Низковольтная аппаратура. Реализация: автоматы, пускатели, кнопки, реле, контакторы, концевые выключатели, трансформаторы, электромагниты и др.

АОЗТ "НПП "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Глушкова, 40, т/ф (044) 2662561, 2662489, e-mail: gals@kiev-page.com.ua

Разработка и поставка электронных АТС. Создание различных (в том числе бортовых авиационных и космических) устройств контроля управления и индикации. Разработка, модернизация и изготовление тренажеров транспортных средств и других сложных объектов управления.

ООО "Конкорд"

Украина, 04074, Киев, ул. Дегтяренко, 26/28, т/ф(044) 4301018, 5361836

Кабельные и мачтовые муфты 0,4...10 кВт, концевые заделки, воронки, ролики, припои, наконечники, гильзы. Лента смоляная, ПВХ, х/б, стеклолента. Мастика, паяльные материалы. Пломбираторы, пломбы, тросики. Доставка.

"ТЕХНОКОН"

Украина, 61037, Харьков, пр. Московский, 138А, оф. 319, т/ф (0572) 162007, 174769, e-mail:tecon@velton.kharkov.ua

Авторизованный системный интегратор SCHNEIDER ELECTRIC. Разработка АСУ ТП, компенсация реактивной мощности, электротехнические изделия. Измерительная техника (осциллографы, мультиметры, токовые клещи).

ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г. Киев, ул. Анри Барбюса, 9А, к. 402, т/ф (044) 2528019, 2611803, www.logicon.com.ua, e-mail: info@logicon.com.ua

Поставка: источники питания и преобразователи, кабели, клеммы коммутационные и для печатного монтажа, приборные корпуса и стойки, электролюминесцентные и жидкокристаллические дисплеи, кнопки и матричные клавиатуры, кабельные вводы и сальники, датчики, промышленные контроллеры.

НПП "Электромир"

Украина, Киев, Донецк, ул. Артема, 173/16, т.(062) 3819245, ф.3819247, e-mail: elmir@skif.net

Стабилизаторы напряжения однофазные и трехфазные, электро- и светотехническое оборудование, дизель-генераторы и бензиновые электростанции.

"SHUPA GmbH"

Украина, Киев, т. (044) 4668146, ф. (044) 5652805

Поставки электротехнической продукции: дифференциальная и токовая защита, реле, шкафы распределительные и фурнитура, автоматика для систем освещения, короба.

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! С 15 мая по 31 августа

При разовой покупке технической литературы на сумму более 100 гривен каждый покупатель получает бесплатно книгу "Радиоаматор" - лучшее за 10 лет.

Table with 2 columns: Item description and Price. Includes titles like 'Радиоаматор - лучшее за 10 лет', 'Справочник по устройству и ремонту телефонов', 'Теория и расчет многообмоточных трансформаторов', etc.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 248-91-57 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 50, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до 1.09.2003. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т. 230-66-62, т./ф. 248-91-57, email: val@sea.com.ua.