

РАДИОКОМПОНЕНТЫ

Выдается з липня 1998 р.
№2 (25) березень-квітень 2005

Щоквартальний науково-популярний журнал
Зареєстрований Державним Комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. КВ, № 3132, 23.08.98 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Головний редактор О.Н. Партала
electrik@sea.com.ua

Редакційна колегія:

Ю.А. Коваль, К.Ю. Лупич, Е.А. Салахов,
Ю.Б. Сурнін, П.М. Федоров

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10, к. 21

Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел./факс (044) 573-39-38

ra@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред.

О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua

С.В. Латиш, реклама,

т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 13.04.2005 р.

Дата виходу в світ 23.04.2005 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,46

Облік. вид. арк. 4,62. Індекс 48727.

Тираж 1500 прим. Зам. Ціна договірна.

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

При передруку посилання на «Радиокомпоненты» 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», 2005

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

- 2 Новости фирм-производителей радиокомпонентов и оборудования
- 5 Новости от фирмы KHALUS Electronics

БИЗНЕС

- 7 О компании "СЭА" Ю.А. Коваль
- 9 Компания ИТС-Electronics

ЭКОНОМИКА

- 10 Дополнение к "особому мнению о SMD-монтаже".
Небольшое, но существенное В.Б. Ефименко

СИЛОВЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ

- 12 Силовые полупроводниковые модули с оптической развязкой
нового образца серии МГТСО
- 15 Большая мощность в маленьком размере
- 16 Новые PolarHTd HiPerFETsd и IGBT транзисторы фирмы IXYS
- 17 Силовые твердотельные оптореле компании Clare
- 28 Элементы силовой электроники компании EPCOS Ю. Заречный

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ПРИБОРОВ

- 18 Приборы от KHALUS MONOLIT
- 19 Магнитометры и компасы фирмы Honeywell А. Зыбайло
- 20 Новые ультрабыстрые диоды серии Turbo2 STMicroelectronics Ю. Коваль
- 22 Era - первый выбор стандартных трансформаторов морского уровня
со склада с быстрой доставкой
- 24 DC/DC-модули электропитания для жестких применений
серии "Мистраль" чешской фирмы AEPS group
- 26 Vicor
- 27 Источник питания 1500 Вт размера 1U
- 29 Модульные системы электропитания

РЕМОНТ

- 30 О ремонте генераторов ГЗ-118 А.Г. Зысюк

МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТ

- 36 Технологии и материалы фирмы 3М для производства электронной техники
НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА

- 40 Цифровые люминесцентные осциллографы Tektronix
- 43 Частотомер модели 1856D с частотным диапазоном до 3,5 ГГц
производства фирмы BK Precision
- 44 Современные цифровые осциллографы фирмы LeCroy в научных
разработках и инженерных исследованиях. Измерение джиттера
в компьютерной и телекоммуникационных системах Ю.Б. Сурнин

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 45 Новые эффективные фазные тиристоры от International Rectifier
в устройствах плавного пуска двигателей Н. Тютюн
- 47 12-разрядный преобразователь импеданса и анализатор цепей AD5933
- 48 Алюминиевые электролитические конденсаторы Hitachi AIC
- 50 Обзор DC/DC-преобразователей TRACOPOWER мощностью от 1 до 8 Вт
- 54 Реле корпорации NINGBO FORWARD RELAYS
- 56 Супрессорные диоды серии TRANSIL от компании STMicroelectronics
- 57 Инструменты для формовки выводов компонентов
- 59 Визитные карточки
- 63 Приборы и инструменты почтой
- 64 Книга-почтой

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Предлагаемый вашему вниманию №2 журнала "Радиокомпоненты" впервые вышел на 64 страницах. Правда, такое уже было в 2000 г., но тогда это был спаренный номер. Какие особенности этого номера по сравнению с предыдущими?

Во-первых, кроме наших традиционных новостей, появились новости от других фирм. Мы и в дальнейшем в разделе новостей будем публиковать материалы различных фирм, в которых они будут рассказывать о том, что нового у них появилось.

В этом номере есть две статьи, которые представляют фирмы, работающие на украинском рынке. Такие статьи уже получили название "имиджевые". Надеюсь в последующих номерах многие другие фирмы расскажут о себе.

Тематикой данного номера являются силовые полупроводниковые приборы. Для этого выделен специальный раздел. В этом разделе вы прочтете материалы таких фирм как ООО "Элемент-Преобразователь", ООО "Дискон", ООО "Инкомтех", СЭА.

В традиционных разделах: "Применение компонентов и приборов", "Материалы и инструмент", "Новые приборы и аппаратура", "Справочный лист" находятся материалы таких фирм, как "Платан-Украина", ИТС Electronics, KHALUS-Electronics, Филур-Электрик, Оракул-Сервис.

Разумеется, столь широкое участие различных фирм в журнале "Радиокомпоненты" вызвано предстоящей выставкой ЭЛКОМ-2005, но мы рассчитываем, что наше сотрудничество продлится и далее и к нам присоединятся еще многие другие фирмы.

Следующий номер "Радиокомпонентов" (№3) будет посвящен компонентам поверхностного монтажа, их видам, технологии, инструменту и пр. Но и другие разделы будут наполнены интересными статьями. Оставайтесь с нами.

Главный редактор журнала "Радиокомпоненты" О.Н. Партала

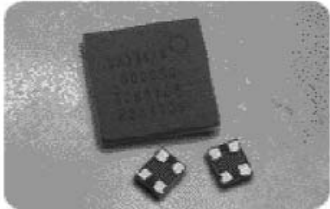


Издательство "Радіоаматор" выпустило в свет новую книгу **"Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА"**. В справочнике представлены сведения о содержании драгметаллов в резисторах, конденсаторах, электровакуумных приборах, транзисторах, диодах, микросхемах, кварцевых резонаторах, трансформаторах, линиях задержки, дросселях, соединительных элементах, реле, электродвигателях и датчиках. Отдельной главой даны рекомендации по переработке компонентов РЭА. Объем издания 208 страниц. Стоимость книги с учетом пересылки по Украине 20 грн. (см. раздел «Книга-почтой», с.64). Оптовым покупателям предоставляются скидки. Ждем Ваших заказов!

НОВОСТИ ФИРМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАДИОКОМПОНЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

AGILENT TECHNOLOGIES <http://www.agilent.com>

Фирма представила новые типы акустических резонаторов на частоты 1,8...2,0 ГГц. Переключатель прием-передача АСМД-7401 обеспечивает по-



тери при передаче 1,8 дБ, при приеме 2,2 дБ, фильтр канала передачи АСРФ-7002 обеспечивает потери 2,5 дБ в диапазоне 1850...1910 МГц и ослабление не менее 33 дБ в диапазоне 1930...1990 МГц. В этом же диапазоне фильтр канала передачи АСРФ-7003 обеспечивает ослабление не менее 35 дБ. Приборы выпускаются в корпусах размерами 5x5 мм и толщиной 1,4 мм. Рабочий диапазон температур от -30 до +85°C.

ANALOG DEVICES <http://www.analog.com>

Новое семейство первых в мире высокоточных преобразователей емкости и индуктивности в цифровой код представлено фирмой. Преобразователь

AD7745 Capacitance-to-Digital Converter

• High Precision Measurements
• Single Chip Solution
• 65% Reduction in Cost

AD7745

емкости в цифровой код AD7745 имеет разрешение 24 разряда и предназначен для преобразования сигнала емкостных датчиков, используемых в промышленности, медицине и автомобилях, в цифровой код. Преобразователь индуктивности в цифровой код AD5933 предназначен для измерения импеданса в пределах от 100 Ом до 10 МОм, представляет данные по активной и реактивной составляющих импеданса по 12 цифровым разрядам. Подробнее см. с. 47.

ATMEL CORPORATION <http://www.atmel.com>

Объявлено о выпуске четырех новых микроконтроллеров, предназначенных для применения в качестве электронных балластов ламп: одной или многих люминесцентных ламп, систем с галогенными лампами высокой яркости. Микроконтроллер AT90PWMx относится к классу AVR и включает в себя варианты AT90PWM3 и AT90PWM2 с 8-килобайтной флэш-памятью и AT90PWM1 с 4-килобайтной флэш-памятью. Микроконтроллер AT83EB5114 относится к классу C51 и имеет 4-килобайтное ПЗУ и 256-килобайтное EEPROM. Электронные балласты с этими микроконтроллерами работают на высоких частотах, включают в себя устройства коррекции коэффициента мощности. Микроконтроллеры выпускаются в корпусах SO-24 и SO-32.

B&K PRECISION <http://www.bkprecision.com>

Налажен выпуск свип-генератора модели 4012A, работающего в диапазоне частот от 0,5 Гц до 5 МГц. Выходной сигнала генератора может быть синусоидальным, треугольным, прямоугольным и



пилообразным. Настройка частоты качания – грубая и точная. Прибор имеет 4-разрядный светодиодный дисплей. Качание частоты возможно как по линейному, так и по логарифмическому закону. Выходной уровень сигнала может быть выставлен до 20 В полного размаха на нагрузке 1 МОм и до 10 В на нагрузке 50 Ом.

CYPRESS <http://www.cypress.com>

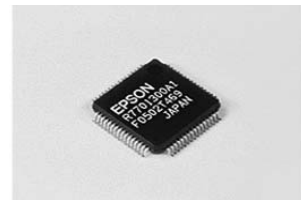
Представлено новое семейство микроконтроллеров USB, основанное на популярной архитектуре M8 и предназначенное для приложений, использующих устройства контакта с человеком (клавиатуры, "мыши"). Семейство включает в себя микроконтроллеры CY7C639xx, CY7C638xx и CY7C633xx.

DALLAS SEMICONDUCTOR-MAXIM <http://www.maxim-ic.com>

Новый маршрутизатор для сетей связи DS33Z41 охватывает сегмент сетей Ethernet 10/100 и предназначен для двунаправленной передачи четырех перекрывающихся потоков PDH/TDM. Маршрутизатор поддерживает связь с передатчиками и формирователями рамок T1/E1. Имеется возможность подключения внешней статической памяти объемом 16 Мбайт. Напряжение питания 1,8 В, по входу возможно подключение источников на 3,3 В.

EPSON CORPORATION <http://www.epson.co.jp>

Новая серия микросхем S1R77000 включает в себя четыре аналоговые входные микросхемы для сканеров, многофункциональных принтеров, факсов и других применений с функцией сканирования. В состав микросхем входят такие узлы, как автоматическая регули-



ровка уровня, квантование и аналого-цифровое преобразование. Имеются ПЗС-сенсоры вместе с генераторами разверток для них. Серия будет запущена в производство в апреле.

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR <http://www.fairchildsemi.com>

Представлены новые DC/DC-преобразователи FAN2011 и FAN2012 с выходным током до 1,5 А. Новые преобразователи работают на частоте 1,3 МГц, имеют КПД 95% и являются наилучшими по этому показателю на мировом рынке. Приборы выпускаются в 6-выводном корпусе MLP размерами 3x3

New 1.5A DC/DC Buck Regulators in MLP Packaging

мм. Выходное напряжение настраивается от 0,8 В до входного. Преобразователь FAN2012 имеет контакт для внешнего включения и выключения.

FLUKE CORPORATION
<http://www.fluke.com>

Ручной осциллограф ScopeMeter 190 имеет полосу входных сигналов до 200 МГц, частоту отсчетов до 2,5 гигаотсчетов в секунду и внутреннюю память



27500 временных точек. Прибор питается от батарей и незаменим при полевых измерениях.

FUJITSU COMPONENTS
<http://www.fc.ai.fujitsu.com>

Корпорация начала выпуск сверстонких, легких и гибких панелей прикосновения для мобильных применений. Панели имеют толщину 0,65 мм, размеры по



диагонали от 4,5 до 15 см, прозрачность до 87%, рассчитаны на передачу до 100000 слов информации о координатах прикосновения.

INTEL CORPORATION
<http://www.intel.com>

Вице-президент корпорации Д. Биллербек рассказал о планах расширения выпуска флэш-памяти на логических структурах "ИЛИ-НЕ", предназначенной в основном для сотовых телефонов. Микросхемы памяти будут изготавливаться по 90-нанометровой технологии. Они рассчитаны на скорости записи до 500 килобайт в секунду и скорости считывания до 108 МГц. Объем памяти приборов предполагается довести до 512 Мбайт и объединять их с ОЗУ до дости-

жения максимальной гибкости при применении в сотовых телефонах.

INTERNATIONAL RECTIFIER
<http://www.irf.com>

Представлена новая серия микросхем IR1150 для коррекции коэффициента мощности в выпрямителях. Компактная микросхема в корпусе SO-8 позволяет работать в цепях с мощностью от 75 Вт до 4 кВт. Прибор позволяет довести



коэффициент мощности до 0,999, при этом коэффициент нелинейных искажений не превышает 4%.

INTERSIL
<http://www.intersil.com>

Микросхема ISL6173 представляет собой контроллер "горячей замены" в диапазоне напряжений питания от 2,5 до 3,3 В. Пороги регулирования тока нагрузки устанавливаются двумя внешними резисторами. Микросхема предназначена для автомобильных применений.

KINGBRIGHT
<http://www.kingbright.com>

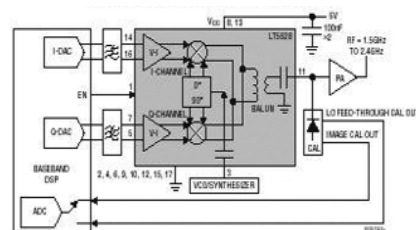


Представлена серия сверхъярких светодиодов (см. **таблицу**), где λ – длина волны в нанометрах; θ – угол обзора, град; К – типовая яркость свечения при токе 350 мА.

Тип	Цвет свечения	λ , нм	θ , град	К, кандел
AA1010SEC28	Красный	625	120	20
AA1010SYC28	Желтый	588	120	8,5
AA1011SEC28	Красный	625	30	25
AA1011SYC28	Желтый	588	30	19

LINEAR TECHNOLOGY
<http://www.linear.com>

Выпускается микросхема квадратного модулятора LT5528 с высокой ли-



нейностью для диапазона частот от 1,5 до 2,4 ГГц, предназначенная для сетей связи CDMA. Микросхема выполнена в 16-выводном корпусе QFN размера 4x4 мм.

MICROCHIP TECHNOLOGY
<http://www.microchip.com>

Фирма объявила о производстве 16-разрядных цифровых сигнальных процессоров типов dsPIC30F3014 и dsPIC30F4013 со скоростью обработки информации от 20 до 30 млн. инструкций в секунду, с флэш-памятью от 24 до



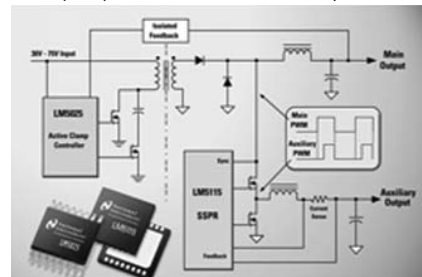
48 килобайт в корпусах QFN размера 8x8 мм. Последний из двух процессоров имеет интерфейсы CODEC и CAN.

MOTOROLA INC.
<http://www.motorola.com>

Новый беспроводной телефон MD761 работает на частоте 5,8 ГГц и имеет встроенный автоответчик, спикерфон и вызывное устройство. Прибор построен на цифровых технологиях и обеспечивает улучшенную чистоту речи, батареи обеспечивают неограниченную продолжительность разговора.

NATIONAL SEMICONDUCTOR
<http://www.national.com>

Корпорация объявила о выпуске мик-



росхемы высокочастотного регулятора-контроллера LM5115, который работает в блоках питания с выходным напряжением до 75 В. При работе в паре с DC/DC-преобразователем обеспечивается общая синхронизация этих устройств.

ON SEMICONDUCTOR

<http://www.onsemi.com>

Повышающий преобразователь напряжения NCP5007 предназначен для питания набора из 5 светодиодов белого цвета свечения, для чего обеспечивает выходное напряжение до 22 В при питающем напряжении от 2,7 до 5,5 В. Микросхема имеет встроенную защиту от перегрузки, режим ожидания, в котором потребляет всего 0,3 мкА, тепловую защиту и малый уровень внешних излучений. Выпускается в малогабаритном корпусе TSOP-5. Подробнее см. с. 58.

PHILIPS SEMICONDUCTOR

<http://www.semiconductors.philips.com>

Компания объявила о выпуске одночипового медиапроцессора PNX1700, новейшего представителя семейства Nexperia. Прибор разработан для обеспечения беспрецедентного качества изображения кинофильмов, цифровых фотографий, новостей и телевизионных программ. Сфера применения прибора включает в себя цифровые медиа-адап-



теры, персональные видеорекордеры, видеофоны и телевизоры.

SAMSUNG ELECTRONICS

<http://www.samsung.com>

Фирма разработала самый большой в мире 82-дюймовый (более 2 м по диагонали) жидкокристаллический экран с TFT управлением. Для достижения качества в 6,22 млн. пикселей потребовалось 12,44 млн. тонкопленочных транзисторов. Угол обзора экрана достигает 180°. Сообщают, что новый экран обеспечивает самую высокую в мире контрастность 1:1200, высокую цветовую



насыщенность, быстродействие смены информации 8 мс.

SONY CORPORATION

<http://www.sony.com>

Цифровой музыкальный плеер NW-E107 обеспечивает на одной зарядке аккумуляторов до 70 часов непрерывного воспроизведения, имеет встроенную память объемом в 1 Гбит, жидкокристаллический дисплей. Воспроизводит в аудиоформатах ATRAC3 и MP3.

ST MICROELECTRONICS

<http://us.st.com>

Фирма представила высокоинтегрированный микроконтроллер со встроенной программируемой логикой типа STW21000 для применений в беспроводной связи. Микропроцессор имеет динамическую память на 16 Мбит, блок



программируемой логики (FPGA) и широкий набор аналоговой и цифровой периферии. Наличие блока программируемой логики обеспечивает прибору высокую гибкость, возможность применения с самыми разнообразными интерфейсами и протоколами. Среди применений указывают HDLC-контроллеры, Ethernet 10/100 и многое другое.

TEXAS INSTRUMENTS

<http://www.ti.com>

Корпорация объявила о развитии полностью функциональной базы приборов для беспроводной связи на основе 65-нанометровой технологии. Как заявил представитель корпорации Ганс Сток, эта технология позво-

лит разместить в микросхеме сотни миллионов транзисторов, что позволит объединить аналоговую и цифровую функциональность для любых приборов. Кроме того, появится возможность резко сократить потребление мощности в этих приборах, а значит, продлить срок службы батарей и аккумуляторов.

TOSHIBA ELECTRONIC COMPONENTS, INC

<http://www.toshiba.com>

PCX5000 представляет собой первый в промышленности кабельный модем и маршрутизатор. Он включает в себя проводные и беспроводные возможности, имеет четыре порта 10/100 и беспроводной интерфейс 802.11b. Это позволяет пользователю подключить множество компьютеров к Интернету, обеспечить безопасность. Не нужен отдельный кабельный модем, не нужно подключение к телефонным линиям.

VISHAY INTERTECHNOLOGY

<http://www.vishay.com>

Новый миниатюрный отражательный оптический датчик TCND3000 позволяет производить работы при ярком солнечном свете до 200 килолюкс,



обеспечивает обнаружение на дистанциях до 2 см и может применяться в таких системах, как мобильные телефоны, автомобильные системы, домашние применения и видеокamеры.

ZARLINK SEMICONDUCTOR

<http://www.zarlink.com>

Компания представила новый цифровой переключатель TDM (переключение сигналов во времени) типа ZL50031. Новый прибор соответствует интерфейсу данных H.110 и применяется для передачи голосового сигнала в сетях с пакетной передачей данных.



24Xstream™ – радиомодем 2,4 ГГц, сверхдальнобойный, сверхэкономичный и миниатюрный. Встраиваемый СВЧ модуль 24XStream разработан для передачи данных на большие расстояния при малой потребляемой мощности и предназначен для использования на сводной от лицензирования частоте 2,4 ГГц. Размеры модулей не больше спичечного коробка. При мощности 50 мВт с антенной с большим коэффициентом усиления обеспечивает **дальность связи до 16 км**; с обыкновенной дипольной антенной – 5 км; внутри помещений с четвертьволновым штырем – 183 м.



Для радиомодема **9XStream на 900 МГц** при мощности 100 мВт дальность связи в два раза больше: 32 км, 11 км, 457 м соответственно. Для обоих типов модемов потребление в режиме передачи составляет 150 мА, в режиме приема – 50 мА (при напряжении 5 В), в режиме сниженного энергопотребления – 26 мкА. Более высокая выходная мощность у радиомодема **9Xtend (900 МГц)** – 1 Вт, что позволяет при антенне с высоким коэффициентом усиления организовать **беспроводную линию длиной до 64 км**, при дипольной антенне – 22 км.

Выходная мощность передатчика программируется, что удобно для уменьшения энергопотребления или приведения в соответствие к нормам СВЧ мощности. Для небольших расстояний более экономичным решением является модуль **9XCite (900 МГц)**. При мощности 4 мВт длина беспроводной линии составит 90...300 м с использованием диполя или четвертьволнового шнура. Дальность связи беспроводных модемов MaxStream в 8 раз больше, чем у обычных радиомодемов других производителей. Исследования показали, что чувствительность приемников, представленных на сегодняшнем рынке, составляет в среднем –93 дБ, в то время как чувствительность модемов MaxStream находится в пределах –102...–114 дБм. Каждые –6 дБ улучшения чувствительности приемника удваивает дальность связи. Помимо высокой чувствительности, большая дальность связи модемов MaxStream обеспечивается за счет корреляционных механизмов подавления интерферирующих сигналов, а также за счет хорошего соотношения сигнал/шум.



Беспроводные модемы MaxStream были спроектированы так, чтобы обеспечить прозрачность своей работы в составе системы. Все коммуникационные процессы будут происходить так, как если бы узлы были соединены банальным кабелем, при этом никаких предварительных конфигураций не понадобится. Протоколы беспроводной связи MaxStream инкапсулируют протоколы передачи данных и не влияют на них. MaxStream предоставляет настоящее “Подключай и работай” решение для организации беспроводного моста, **прозрачного для интерфейсов RS232, RS422, RS485, UART**. Скорость передачи данных может составлять от 1200 до 57600 бод. Внешнее управление режимами модемов может дополнительно осуществляться посредством AT-команд. Гарантированная доставка информационных пакетов обеспечивается с помощью механизмов повторных попыток передачи, механизма подтверждений доставки, самоконтроля и исправления ошибок. Радиомодемы могут образовывать сети передачи данных типа “точка-точка”, “точка-многоточка”, “все – со всеми”; адресное пространство составляет 65000 адресов плюс уникальный адрес, который может изолировать сеть от модемов других производителей, (мирно сосуществует с Wi-Fi, BlueTooth, ZigBee).

Модемы MaxStream будут незаменимы для систем телеметрии, систем противопожарной безопасности, охранных систем автомобилей и недвижимости, для дистанционной диагностики и сбора информации, для организации передачи данных от счетчиков энергоресурсов в рамках АСКУЭ, для линий обмена информацией автоматизированных систем управления, а также для дистанционного управления авиамоделями и игрушками. Для промышленных систем подойдет радиомодем с температурным диапазоном –40...+85С, а для обычных систем – более недорогие с диапазоном рабочих температур 0...+70С. Розничная цена в фирме KHALUS-Electronics (Киев) для коммерческих моделей составляет \$130 – 24XStream; \$164 – 9XStream; \$208 – 9Xtend; для оптовых партий предоставляется скидка 10...20%. Также доступны антенны с различными характеристиками и отладочные комплекты с набором модулей, программного обеспечения, всевозможных переходников и антенн (www.khalus.com.ua/maxstream, www.maxstream.net).

Фирма Zilog удивила весь мир микроконтроллерами TCP/IP. Как оказалось, чтобы подключить к Интернету кофеварку, компьютер вовсе необязателен, достаточно одного чипа eZ80Acclaim! А если серьезно, то это весьма многообещающая платформа, которая позволит подключать к Intranet сети и Интернету любые устройства, от квартирных датчиков сигнализации до систем управления газотурбинными двигателями.



Преимущества множество:

- возможность доступа к оборудованию и исполняющим механизмам из любой точки планеты;
- возможность организации централизованного пункта статистики и обработки информации распределенных систем сбора данных;
- диагностику и отслеживание состояния на протяжении многих лет сложного нетранспортабельного оборудования можно осуществлять из центрального офиса путем передачи параметров оборудования через Интернет в центральную базу данных;
- возможность разворачивания в масштабах страны системы сбора показаний счетчиков расхода энергоресурсов.

Изюминкой подключения к Интернету является отпадение необходимости в написании драйверов модемов и программного обеспечения под Windows (DOS и пр.), а также исключение из цепочки “датчик – центральный офис” модемов, встраиваемых компьютеров и соответствующей инфраструктуры. Для создания системы сбора данных национального масштаба нужны два студента: первый создает софт к микроконтроллеру, а второй одной командной строкой – базу данных в Интернет и выдает первому пару строчек типичного CGI-запроса, который следует прописать в микроконтроллере. eZ80Acclaim может работать как WEB-микросервер, хранить динамические WEB-страницы, отправлять/принимать e-mail, генерировать CGI и другие запросы к базам данных в Интернете. Чип eZ80Acclaim содержит в себе EthernetMAC, стандартное ядро eZ80 с частотой 50 МГц, FLASH 256 Кб, SRAM 16 Кб, I/O 32, 4 шт. 16 бит таймеров, EMAC, PLL, RTC, 4PWM, JTAG.

Сердце разработчика согреется от обилия исходников софта: TCP/IP-стек, IRDA-протокол, Kernel реального времени, протоколы безопасности. Zilog в поддержку к серии eZ80Acclaim™ подготовила TCP/IP Software Suit; Real-Time Kernel; ZirDA™ – стк для поддержки протокола IrDa обмена данными посредством инфракрасных приемопередатчиков; множество исходников различных стэков, исходников софта, программных средств отладки и программирования; софт от Zilog доступен вместе с отладочными наборами или с сайта www.zilog.com.

Инженеры будут приятно удивлены ценами на отладочное оборудование к микроконтроллерам Zilog. Например, стоимость отладочного набора eZ80F910200ZCO в фирме KHALUS-Electronics (Киев), www.khalus.com.ua, составляет 200\$. В этот набор входят отладочная платформа eZ80, готовый модуль eZ80F915050MOD, Ethernet хаб, эмулятор ZPAK2, интерфейсный модуль ZDI, универсальный источник питания, комплект переходных шнуров; CD с софтом: ZDS2 – Zilog Development

eZ80F91 MCU			
256 KB Flash+ 512B Flash		32-Bit GPIO	
8 KB SRAM		10/100Mbps Ethernet MAC 8KB Frame Buffer	
Infrared Encoder/ Decoder	2 UART	I ² C	SPI
4 PRT		WDT	Real-Time Clock
4 CS +WSG	JTAG	ZDI	PLL



Studio, IDE, компилятор ANSI-C, готовые программные модули, библиотека полной документации.

В отладочных наборах применяются готовые модули, которые можно использовать как одноплатный компьютер во встраиваемых системах, например eZ80F915050MOD (стоимость \$120), – это готовый к применению модуль с большим объемом памяти eZ80F91 Module и дополнительными 1 Мб Flash, 512 Кб SRAM, Ethernet RJ-45, трансивером IrDA и системным разъемом (RS-232/485, ZDI, JTAG). eZ80F915005MOD (eZ80F91 miniEnet module) (стоимость \$70) содержит 10/100Base-T Ethernet RJ45, 128 Кб внешнего ОЗУ, 256 Кб встроенной FLASH, 8 Кб встроенного ОЗУ, часы реального времени и т.д. Этот модуль входит в состав "модульного отладочного набора" eZ80F910100KIT (\$155), который немного отличается от набора eZ80F910200ZCO.



Самое приятное, что фирма Zilog выпустила стартовые отладочные наборы, включающие в себя внутрисхемный программатор, интерфейсный шнур к компьютеру, 2 шт. CD со всеми отладочными инструментами, программным обеспечением и документацией. **Стоимость RS232 версии отладочного набора с внутрисхемным программатором (eZ800000100ZAC) составляет \$55**; USB-версии (ZUS-BSC00100ZAC) – \$75. Первый компакт диск содержит все необходимое для всех микроконтроллеров eZ80Acclaim!, второй диск – для микроконтроллеров серии Z8 Encore.

GM862GPRS – GSM/GPRS-модули. Модем для передачи голоса, данных, факсов и SMS со встроенным TCP/IP-стэком. Недорогие, миниатюрные, легкие и экономичные модемы Telit позволяют осуществлять передачу голоса и цифровых данных в сетях сотовой связи GSM900, 1800 и 1900 МГц.



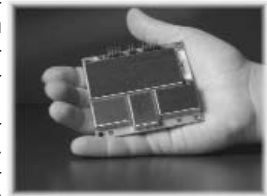
Серия GM862 – это промышленные беспроводные коммуникационные модули, специально разработанные для M2M (межмашинного интерфейса) и предназначены для сбора информации со счетчиков электроэнергии и других ресурсов, управления банкоматами и торговыми автоматами, навигации и определения координат транспорта, безопасности и охранных систем, дистанционного мониторинга и POS-терминалов.

ности и охранных систем, дистанционного мониторинга и POS-терминалов.

Характеристики

Вес	менее 20 г
Передача данных, голоса, SMS и факсов	
Скорость передачи данных.....	14,4 kbps
Малое потребление:	
холостой режим	3,5 мА;
голосовой режим	250 мА (в среднем)
Сертифицировано по GSM phase 2/2+	
Диапазон пит. Напряжений	3,4...4,2 В
Конструктив (миниатюрный и прочный)	6,9x43,9x43,9 мм
Индустриальный разъемный интерфейс (www.khalus.com.ua, www.gm862.com).	

АeroAstro-STU – модуль спутникового передатчика сообщений в Интернет через Globalstar SENS. STU (Simplex Transmitter Unit) симплексное передающее устройство – это миниатюрный экономичный модем, который передает короткие сообщения через спутниковую систему Globalstar-SENS.



STU осуществляет сбор данных от любых аналоговых или цифровых датчиков, включая GPS, инкапсулирует в 72-битовое сообщение и передает его в режиме "почти" реального времени через сеть спутников Globalstar. Далее сообщения поступают на SENS-портал, после чего становятся доступными через Интернет. Сообщения могут отправляться через определенные интервалы времени или инициироваться по событию. Возможность беспроводным способом передавать 72-битовые сообщения от удаленного объекта позволяет организовать дистанционный мониторинг, отслеживание транспортно-грузовых потоков, телеметрию. Устройство дешевле, чем пейджер, менее дорогое, чем другие конкурирующие изделия, легко интегрируется с разнообразными датчиками и сенсорами (включая GPS), батарей, антенной и другой обвязкой. Запатентованная AeroAstro технология CPDMA (на основе синтеза распределенного по спектру шумоподобного сигнала) позволяет одновременную работу множества передатчиков.

Характеристики

Частота	1611,25 МГц, 1618,75 МГц
Дискретность	2,5 МГц
Модуляция	BPSK-modulated PRN-code
ВЧ совместимость	тестировано по FCC, часть 15, 25 и ETSI
Выходная мощность	около 20 дБм
Потребление в "спящем" режиме.....	0,03 мВт
Рабочий режим	75 мВт
Режим передачи	2500 мВт
Напряжение питания.....	5 В ±5%
Вес.....	42 г
Габариты.....	7x7,6x1,5 см
Температура.....	-30...+60°C
Стойкость к вибрации и влажности	MIL-STD-810
Интерфейс	UART (TTL RS232)
Ориентировочно оптовая стоимость в Киеве в фирме KHALUS-Electronics составит \$150–200.	

AXTracker – автономный блок передатчика сообщений через Globalstar SENS. AXTracker – это самостоятельное и готовое к установке устройство для отслеживания транспорта или контейнеров через систему Globalstar SENS. Оптовая стоимость \$640.



Содержит встроенную антенну, батарею и передатчик AeroAstro-STU. Компактный и защищенный корпус легко монтируется на верхнюю поверхность контейнера, трейлера или локомотива. AXTracker легко программируется и может передавать 72-битовые сообщения статуса удаленного объекта через определенные промежутки времени или по событию в сеть Интернет через сеть спутников Globalstar и SENS-портал. Автономная работа может быть растянута на несколько лет.

SENS-ProtoPack – набор разработчика передатчика сообщений через Globalstar SENS. SENS-ProtoPack – набор разработчика, включающий в себя все компоненты, необходимые разработки и тестирования дистанционного мониторинга.



Состав 1 AeroAstro-STU, 1 антенна, 1 источник питания и 1 CD с программным обеспечением. SENS-ProtoPack доступен в двух версиях (TTL или RS232) и может приобретаться без или совместно с активацией Globalstar SENS сервиса и

предоплаченными 1000 сообщениями. Стоимость \$1200 (www.aeroastro.com, www.khalus.com.ua/aeroastro).

Этой статьей продолжается серия публикаций об основных участниках рынка электронных компонентов в Украине с целью ознакомления читателей с принципами работы и основными ценностями этих компаний.



О компании “СЭА”

Коваль Юрий Анатольевич, ведущий технический специалист СЭА,
e-mail: yurikov@sea.com.ua

Фирма “СЭА” была основана в 1990 году и стала на тот момент одним из первопроходцев в период максимального подъема советской радиоэлектроники, а также в период начала развала СССР с возникающим при этом глубоким спадом производства и торможением развития во всех отраслях радиоэлектронной промышленности Украины. Однако именно в девяностых годах компания “СЭА” сумела адаптироваться к новым условиям работы и смогла оказать финансовую и техническую поддержку многим украинским заводам, научно-исследовательским институтам, конструкторским бюро и научно-техническим проектам, которые пытались своими силами выходить из образовавшегося кризиса.

На протяжении последних нескольких лет по объемам продаж компания стабильно входит в первую десятку крупнейших поставщиков электронных компонентов в Украине.

Таких высоких показателей по объемам продаж компания “СЭА” достигла благодаря формированию сильной команды профессионалов. Количество сотрудников и структурированность фирмы “СЭА” из года в год постоянно увеличивается, что продиктовано главным образом увеличением числа заказчиков и улучшением качества обслуживания клиентов. Руководство компании “СЭА” профессионально определяет стратегические цели и задачи, которые должен решить каждый из сотрудников фирмы за определенный промежуток времени. При этом учитываются все его навыки и способности, среди которых немаловажное значение уделяется таким качествам, как профессионализм, целеустремленность, порядочность и стремление к самосовершенствованию.

Определив цели и задачи, руководство “СЭА” никогда никому из сотрудников не навязывает свои методы и технологии решения этих задач, а предпочитает использовать демократические ценности японской философии о пятнадцати камнях в “Саду Рендзи”, суть которой заключается в том, что люди воспринимают одно и то же по-разному, каждый по-своему. Но при этом никто не имеет право утверждать, что я вижу мир правильно, а остальные – нет.

При общении с сотрудниками фирмы “СЭА” мно-

гие клиенты и разработчики перестают быть немymi винтами и гайками большого механизма предприятия или фирмы, на котором они работают по административно-командной системе, а становятся людьми больших творческих сил и энергий с новыми идеями и решениями, которые компания “СЭА” всегда готова поддерживать.

Торговая марка компании “СЭА” с логотипом в виде разноцветного флага с желтым фоном легко узнаваема существующими и потенциальными заказчиками, как на рынке электронных компонентов, так и на смежных рынках: измерительные приборы, паяльное оборудование и промышленные компьютеры, на которых “СЭА” также занимает ведущие позиции благодаря профессиональной работе соответствующих отделов компании.

Компания “СЭА” имеет в своем составе дочерние предприятия “Издательство Радиоаматор” и “СЭА Аудио-Видео”, которые успешно работают в соответствующих сегментах рынка Украины. Являясь учредителем таких известных журналов по вопросам электроники и компонентов, как “Радиоаматор”, “Радиокомпоненты” и “Электрик”, с общим тиражом более 10000 тыс. экземпляров в месяц, фирма “СЭА” активно их использует для популяризации поставляемой продукции и схемотехнических решений с участием этих комплектующих.

Профессионально созданный многоязычный и структурированный по производителям и товарным группам веб-сайт компании “СЭА” (<http://www.sea.com.ua>) позволяет разработчикам и заказчикам легко находить и заказывать нужные схемотехнические решения, компоненты, приборы, инструмент, компьютеры и технические описания на них. Кроме того, на сайте всегда публикуются свежие новости от производителей, которых “СЭА” представляет на украинском рынке, и у клиентов имеется возможность подписки на рассылку этих новостей по электронной почте.

Компания “СЭА” ведет постоянный анализ работы своих партнеров и конкурентов, выявляет “свободные” ниши товарных групп, ищет возможности по выведению на рынок новых товаров, занимается поиском альтернативных поставщиков продукции при

решении сложных уравнений с компромиссными переменными "цена, качество и срок поставки". Все эти факторы позволяют сформировать широкую сеть клиентов и установить прочные связи с ведущими мировыми производителями и поставщиками.

В программу поставок компании "СЭА" входят:

- **Активные компоненты** – аналоговые и цифровые микросхемы, контроллеры, телекоммуникационные микросхемы, источники питания, транзисторы, диоды, светодиоды, лазерные диоды, СВЧ компоненты, датчики: **IXYS/Clare, STMicroelectronics, Traco, Vishay Semiconductors, International Rectifier, Zarlink, Agilent Technologies, National Semiconductor, ON Semiconductor, Texas Instruments, Linear Technologies, Infineon, Philips, Atmel, Intel, AMD, Analog Devices, Cypress, Lite-On, Fairchild, Samsung, Microchip, Fujitsu, Toshiba, Altera, Semikron, Maxim, Exar, Zilog, Sharp, Power Integration, Mini-Circuits, Isocom, Figaro.**

- **Пассивные компоненты** – конденсаторы, индуктивности, ферриты, трансформаторы, резисторы, разъемы всех типов, кварцевые резонаторы и генераторы, предохранители, клеммники, кнопки, переключатели, реле: **Vishay BC components, Samsung Electromechanics, Hitano, Uni-Ohm, Nic, Conis, Hitachi, AVX, Bourns, Barons, Molex, Murata, Epcos, CQ, Caliber, Filtran, Raychem, Fuzetec, Littelfuse, Ferroxcube, Tyco, Wago, Marquardt, ECE, New England Wire Technologies Corp.**

- **Измерительные приборы** – осциллографы, генераторы, спектроанализаторы, источники питания, калибраторы, мультиметры, приборы для телекоммуникаций и телевидения: **Le Croy, BEHA, Velleman, Hameg, Fluke, Black Box, Tektronix, Anritsu, B&K Precision, Chauvin Arnoux (Metrix).**

- **Промышленные компьютеры и контроллеры для встраиваемых применений** – панельные компьютеры, промышленные плоскочелюстные мониторы, промышленные рабочие станции, мобильные ПК, шасси промышленных компьютеров, Интернет-серверы, одноплатные промышленные компьютеры, пассивные объединительные платы, периферийные и коммуникационные модули, в том числе GSM-модемы, компьютеры и контроллеры в стандартах CompactPCI, MicroPC, PC/104, AT96 для жестких условий эксплуатации, платы обработки сигналов, распределенные системы сбора данных и управления, промышленные видеорегистраторы с Web-доступом, промышленные клавиатуры и источники питания: **Advantech, ACME Portable Machines, Kontron, LiPPERT, Octagon Systems, Digital Logic, Fastwell, M-Systems, SanDisk, TEAC, PQI, MOXA, Cisco Systems, Rittal.**

- **Паяльное оборудование и инструменты** – паяльные и ремонтные станции, монтажный инструмент, системы дымоудаления, дозаторы, установщики, печи, паяльные пасты, флюсы, припои, ус-

тройства визуального контроля: **Cooper Tools: (Weller, Xcelite, Erem, Wire-Wrap), Velleman, Harotec; Tyco, Essemtec, Interflux.**

- **Электротехническая продукция** – конструктивы, шкафы, аккумуляторы, автоматические выключатели, выключатели с предохранителями, контакторы, силовые реле, датчики, вентиляторы: **Coslight, Rittal, Tyco, Federal, Carlo Gavazzi, Senzortech, BTI, Sunon, EBM past, NMB Tech. inc.**

"СЭА" является официальным дистрибутором в Украине следующих компаний: **Vishay Semiconductors, STMicroelectronics, Clare, IXYS, Traco, Agilent Technologies, Figaro, Molex, Cooper Tools, Interflux, Tyco, Velleman, Hitano, Advantech, BEHA, Tektronix, Hameg, Le Croy.**

"СЭА" состоит в партнерских отношениях с **Mini-Circuits, National Semiconductor, Intel, Hitachi, Filtran, Kingbright, International Rectifier, Cypress, Zarlink, Maxim/Dallas, Mean Well, Anritsu, B&K Precision.**

Наши возможности не ограничиваются вышеуказанным перечнем: прямые поставки от заводов-изготовителей, а также от крупнейших мировых дистрибуторов электронных компонентов делают наш спектр неограниченным. Для сокращения сроков поставки мы поддерживаем хорошо организованный склад под нужды потребителей. В складских помещениях поддерживается оптимальный для хранения продукции микроклимат, как по температуре, так и по влажности.

Компания "СЭА" принимает активное участие в рекламно-маркетинговых мероприятиях по проведению семинаров, участию в тематических и профильных выставках "Мир Электроники", "Электронные компоненты", "Информатика и связь" и другие, проводимые в Киеве, а также участвует в региональных профильных выставках, проводимых в крупных промышленных городах Украины. Кроме того, представители фирмы "СЭА" регулярно посещают важнейшие зарубежные мировые выставки в Германии, России и Китае.

Нашими постоянными клиентами являются ведущие заводы-производители, НИИ и конструкторские бюро, телекоммуникационные операторы, банки, а также многие другие частные и государственные предприятия. Причем без внимания не остается никто, даже мелкие ремонтные мастерские и частные предприниматели, которым также на "СЭА" уделяют внимание и поддержку. Мы постоянно обеспечиваем своих клиентов технической информацией, оказываем бесплатные технические консультации и рекламные услуги. Мы заинтересованы в процветании Вашего бизнеса и делаем все от нас зависящее для его успешного развития.

Наши инженеры охотно помогут вам подобрать необходимые электронные компоненты, приборы, оборудование под ваши конкретные задачи, проведут консультацию по возникшим вопросам и предложат оптимальные схемотехнические решения.

Компания ITC-ELECTRONICS

Компания ITC-ELECTRONICS имеет 12-летний опыт работы на рынке радиоэлектронных компонентов. Мы предлагаем своим партнерам радиоэлектронные компоненты и системы промышленной автоматизации от ведущих мировых производителей.

С 1995 года успешно работает офис компании в Германии. За эти годы мы приобрели колоссальный опыт работы с европейскими и американскими производителями электронных и электромеханических компонентов. Результатом сотрудничества стала система экспресс-закупок, предоставление клиентам надежной и оперативной информации об изменениях на мировых рынках электронной продукции.

Большинство наших партнеров – крупные промышленные предприятия, лидирующие в своих областях. Мы понимаем это и стремимся помочь Вам добиться, поддержать и повысить конкурентное преимущество Вашей компании. Компания ITC-ELECTRONICS стремится максимально удовлетворить потребности своих клиентов, именно поэтому в 2003 году в ITC-Electronics был организован отдел автоматизации для создания и внедрения систем комплексной автоматизации, что позволило в большей степени решать потребности постоянных клиентов.

Кроме этого, сегодня мы открываем для Вас следующие возможности:

- **Он-лайн экономит Ваше время:** сеть Интернет связывает все наши офисы в единое пространство, Вы можете отправить Ваш заказ любым удобным способом: по факсу, e-mail или через наш WEB-сайт. Наличие запрошенных деталей мы проверяем в режиме реального времени более чем на 300 складах крупнейших мировых производителей. Вы получаете коммерческие предложения по Вашему запросу в течение 24 часов рабочего времени.

- **Выбор поставщика дает Вам большую свободу,** которая не ограничена дистрибуторскими обязательствами. Вы можете заказать партию в промышленной упаковке с завода-изготовителя по выгодной цене, заказать партию в средней упаковке со склада мирового сток-дистрибутора с минимальным сроком поставки или мелкую партию для Ваших разработок с буферного склада.

- **Логистик-центр предоставляет Вам скорость,** которая позволяет разработать индивидуальный план доставки Вашего заказа. Мы обеспечиваем надежность Вашего заказа, так как заказ при поступлении на наш склад тщательно проверяется, что исключает возможность несоответствия заказанных и поступивших деталей, наличие брака, недопоставку или повреждение упаковок.

- **Собственное программное обеспечение гарантирует Вам надежность,** контролируя движение Вашего заказа, что полностью исключает возможность ошибки по вине человека.

- **Техническая поддержка дает Вам информацию,** которая так необходима на рынке высоких технологий. Мы предлагаем Вам аналоги и технические замены проблемных позиций, мы обеспечим Ваших технических специалистов каталогами и документацией, Вы получите ответ на технический вопрос или вопрос о сертификации в течение 48 часов, обратившись к Техническому консультанту в любом офисе, Вашим разработчикам будут предоставлены образцы продукции для тестирования.

- **Сертификация ISO доказывает Вам гарантии качества продукции,** которые подтверждены международ-

ным сертификатом. В 2001 году наша компания получила сертификат ISO 9001:2000, все наши поставщики имеют сертификат ISO 9000.

- **VIP-обслуживание обеспечивает Вам дополнительные преимущества,** которые разработаны специально для промышленных предприятий с серийным производством, Ваша годовая потребность в комплектующих и оборудовании будет зарезервирована на складах производителей. Ваши заказы отмечаются специальным цветовым кодом и исполняются в первую очередь. Для Вас будет разработана индивидуальная схема платежей и кредитных линий.

- **Программа открытого сотрудничества увеличивает взаимопонимание,** которое необходимо для эффективного решения любых задач Вашего производства. Это технические семинары для Ваших специалистов, информационные семинары в германском офисе, мобильная связь с Вашим личным менеджером, с управляющим или коммерческим директором для оперативного решения любых вопросов.

За годы существования ITC-Electronics были открыты офисы в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбургe, Самаре, Нижнем Новгороде, Ростове-на-Дону, в городах Уфа и Алматы. В июле 2000 года компания приняла решение активно участвовать в возрождении и развитии промышленных предприятий Украины и открывает офис в Киеве.

Работа в киевском офисе была организована германским офисом нашей компании, поэтому работа киевского офиса тесно связана с Германией, а сотрудники офиса имеют возможность работать напрямую с производителями, а не через посредников.

Уже более четырех лет офис ITC-Electronics в Киеве сотрудничает с крупными предприятиями Украины, со многими из которых мы сотрудничаем с момента открытия офиса в Киеве.

Коллектив киевского офиса работает сплоченно и постоянно стремится к развитию. Практически все сотрудники офиса работают в офисе с его основания, приобрели огромный опыт и множество связей с предприятиями Киева и других крупных городов Украины. В последнее время офис быстро растет и развивается, появляются новые сотрудники, киевский офис готовится переезжать в новое здание, где работа будет еще более удобной и комфортной для наших клиентов.

Высокий профессионализм сотрудников киевского офиса, хорошее знание конъюнктуры рынка и высокий уровень логистики обеспечивают надежность сотрудничества с нашей компанией и позволяют выполнять все заказы наших клиентов в срок. Многие наши партнеры отмечают своевременность поставок и надежность работы с нашей компанией.

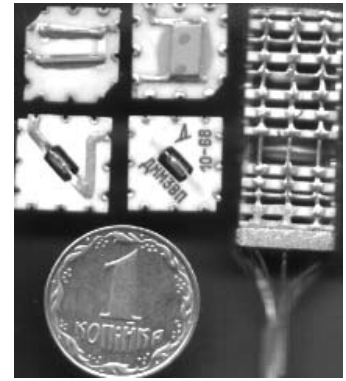
Офис ITC-Electronics в Киеве регулярно с 2001 года участвует в выставке "Мир электроники" в Киеве, принимал участие в выставках "Машпром" и "Энергопром" в Днепропетровске, "КИП. Электроника. Энергетика" в Харькове.

На Украине располагаются многие крупные предприятия, и имеется большой потенциал на рынке радиоэлектронных компонентов.

Компания ITC-Electronics заслужила репутацию надежного делового партнера. Мы уверены, что и в будущем логотип ITC-Electronics будет приносить удачу нашим коллегам, партнерам и клиентам, которых мы приглашаем на выставку "Элком 2005", где Вы сможете более подробно познакомиться с нашей Компанией и предоставляемой нами продукцией и услугами.

Дополнение к "особому мнению о SMD-монтаже". Небольшое, но существенное

В.Б. Ефименко, г. Киев



Критерий оценки "старый-новый" применительно к технике, в частности электронной, есть ясное свидетельство некомпетентности и совковой наивности либо злобного умысла. Устареть в процессе эксплуатации способны лишь истинные шедевры инженерной мысли.

Если вам не способны предложить что-то лучшее, вам предложат что-то новое (или хорошо забытое старое).

Проводя измерения на ВЧ, я столкнулся с необходимостью уменьшить паразитные параметры стандартных широко распространенных отечественных компонентов, таких, как паразитная индуктивность проводочных выводов. Также желательно было уменьшить и паразитные емкости как проводников печатной платы (трассировки), так и корпусов элементов вследствие конструктивных особенностей этих самых корпусов. Выбор пал на безвыводные компоненты поверхностного монтажа (SMD). Честно говоря, начиная работу, я и представить себе не мог, каким кошмаром это для меня обернется.

Самые большие проблемы возникли со стабильностью параметров изделия. Стабильности попросту не было. Как выяснилось позже, причиной этого стал капиллярный эффект как в объеме безвыводного SMD-компонента, так и под ним. Эскиз данного изделия, установленного на плату, показан на рис. 1. Перед монтажом компоненты и плату пришлось тщательно мыть растворителем 646, сушить, затем мыть в растворе стирального порошка, сушить, после чего мыть в этиловом спирте концентрацией 70...90%, сушить и только после этого флюсовать. Точно так же пришлось мыть инструмент и химиче-

скую чашку "Петри", которой воспользовались для защиты модуля от внешних воздействий. Вроде получил стабильные параметры. Но не тут-то было! Любое прикосновение руки и немытого инструмента к SMD-компонентам приводило к уходу параметров задающих цепей и всей системы в целом. Тут не до измерений. Пришлось уменьшать сопротивления и увеличивать емкости. Немного добавила стабильности заливка компонента расплавленной канифолью до монтажа и после него. И снова проблема. Несмотря на то, что для пайки я пользовался сплавом Вуда, температура жала паяльника не превышала 100С, после каждой пайки обнаружился непредсказуемый уход номинала компонента в пределах 5% от предыдущего значения! Как говорится, намерялся вдоволь. Это ведь не комнатный ширпотреб, чтобы можно было "закрыть глаза" на подобные факты!

В общем мои мытарства дали ясно и четко понять, что в задающих цепях использовать безвыводные компоненты поверхностного монтажа можно только в самом крайнем случае. Приемлемые ограничения по параметрам для конденсаторов составили: емкость 1000 пФ при эквивалентном суммарном параллельном конденсатору сопротивлении цепей не более 10 кОм сохраняла параметры в пределах 5% номинальной, при отсутствии перепаек. Определялось по частотам резонанса и реактивному сопротивлению при отсутствии воздействий на остальные компоненты. Для безвыводных резисторов поверхностного монтажа при тех же условиях собственное номинальное сопротивление не должно превышать 100 кОм.

Относительно безвыводных полупроводниковых компонентов поверхностного монтажа, таких, как диоды и стабилитроны, конструктивное выполнение которых показано на рис. 2, следует признать их низкую стабильность и надежность после теплового удара и перегрева в процессе монтажа. Температуру демпферной прокладки, очень тонкой, а значит, и кристалла полупроводника можно ориентировочно рассчитать по закономерности, выражаемой уравнением без поправочных коэффициентов:

$$T_x = T_0 \cdot \exp[-L \cdot (T_0 - T) / \gamma \cdot T],$$

где T_x – температура поперечного сечения вывода; T – температура окружающей среды, определяющая теплоотдачу; T_0 – температура нагреваемого торца вывода; L – расстояние от прогреваемого торца вывода до поперечного сечения вывода; γ – коэффициент теплопроводности материала вывода.

Данное уравнение справедливо времени прогрева вывода, большему времени нагревания, когда полученное от нагревателя количество теплоты (в Джоулях) равно количеству теплоты, рассеянному образцом во внешнюю среду при постоянной температуре образца (вывода). При количестве теплоты и времени прогрева, меньшем необходимого для наступления теплового равновесия, можно воспользоваться законом Фу-

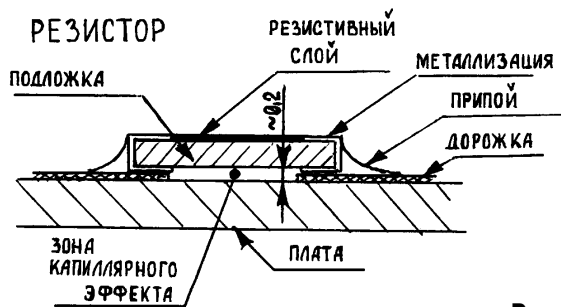


Рис. 1

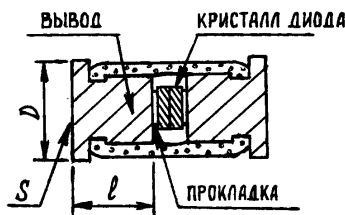
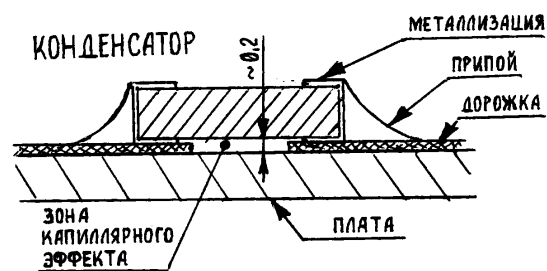


Рис. 2

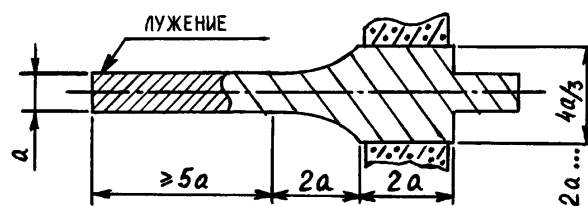


Рис. 3

рье (согласно [1]):

$$dQ = -\gamma \cdot S \cdot dT \cdot dt / dL,$$

где dQ – передаваемая теплота; γ – коэффициент теплопроводности; S – поперечное сечение; dT – температура в градусах Кельвина; dt – время нагревания; dL – расстояние между сечениями с температурой T_1 и T_2 .

Оптимальные соотношения размеров вывода электронного компонента с точки зрения теплового рассеивания и механической надежности показаны на **рис.3**. Такая конфигурация вывода позволяет оптимально распределить внешнее усилие по всему объему вывода, не сосредотачивая механические напряжения в одной его части.

Аспекты прогрева корпусов SOIC и SOJIC при пайке горячим воздухом или горелкой показаны на **рис.4**. Пожалуй, они достаточно очевидны и в пояснениях не нуждаются.

В процессе работы мне пришлось столкнуться еще с одной проблемой безвыводных SMD-компонентов. Это несоответствие температурных коэффициентов линейного расширения компонентов и монтажной платы, на которой они располагаются, при использовании широко распространенной сейчас технологии стеклотекстолитовых, флан-

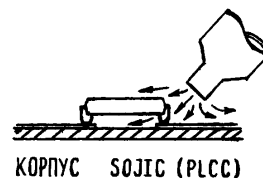
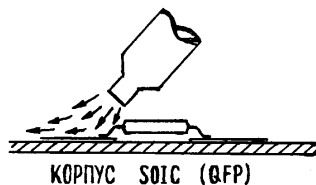


Рис.4

трещинам в самой смоле и в корпусе BGA (**рис.5**).

Мне вполне понятны потуги совковых нигилистов, утверждающих, что все новое – хорошо, причем без исключений. Я благодарен им за честное признание собственной некомпетентности и неумение анализировать факты результатов длительных испытаний. Мне также вполне понятна риторика тех, кто всеми способами и силами старается поддерживать в нашем сознании приверженность аксиоме: новое – значит, лучшее. Ведь им крайне необходимо продать хоть что-нибудь. Однако я как не следовал подобным утверждениям ранее, так и не со-

ский корпус совсем не потому, что мы не умели делать пластмассу. Таким образом решалась проблема защиты от внешних электромагнитных и механических воздействий в условиях цехов промышленных предприятий.

А после 1990 года мы начали перестройку по принципу: "...весь мир насилья мы разрушим до основанья, а затем все начнем сначала...". Кто был ничем тот стал никем. Зачем нам электроника? Решили, что производить больше ничего не будем. Будем торговать!

Считаю, что концептуальная ошибка заключалась в том, что мы начали реформировать производственный сектор вместо силь-

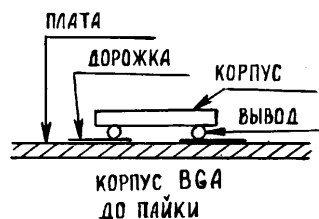


Рис.5

беловых (ВЧ) и фторопластовых (ВЧ и малая диэлектрическая проницаемость) плат. При значительных перепадах температур это несоответствие приводило к разрушению компонентов. Отсутствие гибких выводов не позволяло амортизировать механические напряжения при паразитном изгибе и кручении монтажной платы, что также часто приводило к деформации и разрушению безвыводного компонента для поверхностного SMD-монтажа. В СССР подобные компоненты устанавливали на ситалловые или керамические платы.

Все это справедливо и для широко распространенных, вследствие элементарной безграмотности разработчиков, корпусов BGA. Они описаны, например, в [2], однако в советские времена не нашли широкого применения. Полный прогрев кристалла ИМС в BGA-корпусе в процессе пайки, отсутствие компенсации градиента механических напряжений на гибких выводах, затрудненные методы контроля паяных соединений и устранения непропаев – это основные причины очень ограниченного применения данных корпусов в СССР.

В советской литературе корпуса BGA назывались корпусами с шариковыми выводами. Справедливо высказанного подтверждают отрывы припоя от металлизированных площадок корпуса BGA, что неоднократно наблюдалось мной при ремонте мобильных телефонов. В некоторых мобильных телефонах (например китайских Fly) изготовители пытаются хитрить, "сажая" корпус BGA на невыводящую токопроводящую пасту, заливая периметр клеем, похожим на оксидную смолу. Однако это приводит к

бираюсь следовать им впредь, поскольку ничего не принимаю "на веру" и не связан конъюнктурой.

Предвижу ваше замечание по поводу нашего "отставания" в сфере мобильной связи. Условно говоря, "провал" в этом секторе отечественного производства связан прежде всего с жесточайшим контролем средств индивидуальной радиосвязи в СССР, но никак не с нашей технологической отсталостью. Разработка и широкое внедрение средств индивидуальной радиосвязи велось только для спецслужб и правоохранительных органов, а также ограниченного числа гражданских подразделений, где без такого технологического оснащения задача выполнялась неэффективно, либо выполнить поставленную задачу было вообще невозможно.

Что касается персональных компьютеров, то примерно до 1989 года мы "шли в ногу" с американцами. Вспомните такие отечественные ПК, как бытовые "Балтик", БК-0010, совместимые с ZX-Spectrum, а также IBM-совместимые, такие, как ЕС-18XX, "Нейрон", "Поиск-1" и подобные. Сравните их с "западными" бытовыми компьютерами такого же класса, например ZX-Spectrum, Atari, Commodore.

Только сравнивайте не по цветным наклейкам и рекламным проспектам, а по реальным электрическим параметрам и производительности. Уверю вас, существенной разницы вы не увидите.

Вспомните довольно мощный по тем временам комплекс ДВК, рассчитанный не для домашних игр, а на промышленную автоматизацию. Между прочим, он имел металличе-

но "хромавшего" сектора торговли и распространения. Необходимо было открыть законодательные "шлюзы" и разрешить работать предприятиям с заказчиками любой формы собственности напрямую, без ведомственного согласования. Ведомственное согласование необходимо было сохранить только для оборонной тематики.

Литература

1. Кошкин Н., Васильчикова Е. Элементарная физика: Справ. – М.: Столетие, 1996.
2. Чернозубов Ю.С. Как рождаются микросхемы. – М.: Просвещение, 1989.
3. Гершунский Б.С. Основы электроники и микроэлектроники. – К.: Вища школа, 1989.
4. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы РЭА. Проектирование на интегральных микросхемах/Под ред. С.В. Якубовского. – М.: Радио и связь, 1985.
5. Тарабрин Б.Ф., Лунин Л.Ф., Смирнов Ю.Н. Интегральные микросхемы: Справ./Под ред. Б.В. Тарабрина. – М.: Радио и связь, 1984.
6. Якубовский В.С., Ниссельсон Л.И., Кулешова В.И., Ушибышев В.А., Топешкин М.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Справ. – М.: Радио и связь, 1990.
7. Ефимов И.Е., Козырь И.Я., Горбунов Ю.И. Микроэлектроника. – М.: Высшая школа, 1987.
8. Ефименко В.Б. Особое мнение о SMD-монтаже или почему в СССР отказались от технологии поверхностного монтажа еще двадцать лет тому назад//Радиокомпоненты. – №4. – 2004.

Силовые полупроводниковые модули с оптической развязкой нового образца серии МГТСО



Электронный контроль при коммутации мощных нагрузок переменного тока, организованный на основе микропроцессорных контроллеров, цифровых и линейных управляющих схем, получает все большую популярность. Это, в свою очередь, увеличивает потребность в простых и надежных интерфейсах между низковольтными схемами управления и нагрузками. Электромагнитные реле, широко применяемые во многих областях промышленной автоматики в качестве мощных дискретных ключей, имеют ряд недостатков: сравнительно большое время срабатывания (единицы и десятки миллисекунд); дребезг контактов, вносящий помехи при переключении; быстрый износ контактной системы.

В схемах с большой частотой переключений на смену традиционным электромагнитным реле пришли полупроводниковые оптоэлектронные ключи.

К изделиям этого типа относятся хорошо зарекомендовавшие себя силовые оптронные тиристоры (ТО), оптронные триаки (ТСО) и полупроводниковые модули на их основе. Оптическая связь в этих изделиях осуществляется между источником излучения (светодиод) и фотоприемником (силовая полупроводниковая структура с открытым оптическим окном) путем прямого управления светом. В устройствах силовой электроники они зарекомендовали себя как эффективные одно- и двунаправленные ключи, обладающие высоким значением пробивного напряжения, применяемые в качестве приборов с гальванической развязкой между силовой и управляющей цепями, с низкими потерями мощности в открытом состоянии и высокими динамическими параметрами. Однако применение этих оптоэлектронных приборов в последнее время стало ограничиваться из-за высоких входных токов цепи управления (постоянный ток управления должен быть не ниже 80 мА), что не позволяет применять их непосредственно с системами управления, использующими в качестве управляющего сигнала логические уровни микросхем серий ТТЛ, ТТЛШ, КМОП и т.д.

В настоящее время ведущие фирмы-производители оптоэлектроники в качестве оптической развязки кроме светодиодов предлагают широкий ассортимент слаботочных оптронов (микросхемы драйверы) различного назначения с малыми токами в цепи управления. Это позволило наполнить рынок большой разновидностью силовых полупроводниковых приборов с оптической развязкой для цепей постоянного и переменного тока. Для цепей переменного тока предлагаются два основных вида микросхем драйверов: с включением электронного ключа в произвольный момент (**рис. 1**) и с включением электронного ключа в момент прохождения напряжения через "нуль" (**рис. 2**).

Первый тип микросхем используется в схемах управления мощностью нагрузки с широтно-импульсной модуляцией. Этот режим управления широко используют в регуляторах напряжения, а также для управления индуктивными нагрузками с насыщающимися ферромагнитными сердечниками, такими, как контакторы или трансформаторы на "холостом ходу". Для таких нагрузок оптимальные условия запуска – включение электронного ключа в максимум напряжения или мягкий запуск с малыми

начальными углами проводимости. При использовании этих методов управления в момент включения силовых полупроводниковых ключей могут возникать большие импульсные помехи, что требует применения эффективных сетевых фильтров.

Второй тип микросхем используется в схемах управления нагрузкой с время-импульсным способом регулирования мощности в нагрузке, а также в медленнодействующих малошумящих коммутаторах активных нагрузок. В этих схемах силовые полупроводниковые ключи включаются при малых напряжениях, близких к нулю, и не создают больших помех, что не требует применения сетевых фильтров. При работе с нагрузками, имеющими емкостной характер, однократный импульс тока в момент включения может оказаться недопустимо большим, что выведет из строя силовую полупроводниковую структуру. Существенное уменьшение амплитуды импульса тока при включении такой нагрузки можно добиться, применив силовой

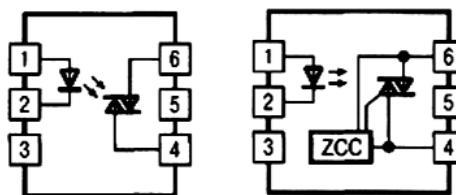


Рис. 1

Рис. 2

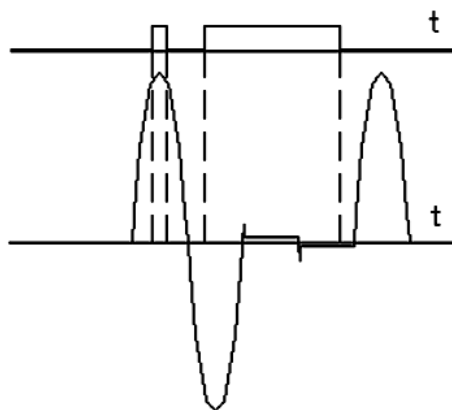


Рис. 3

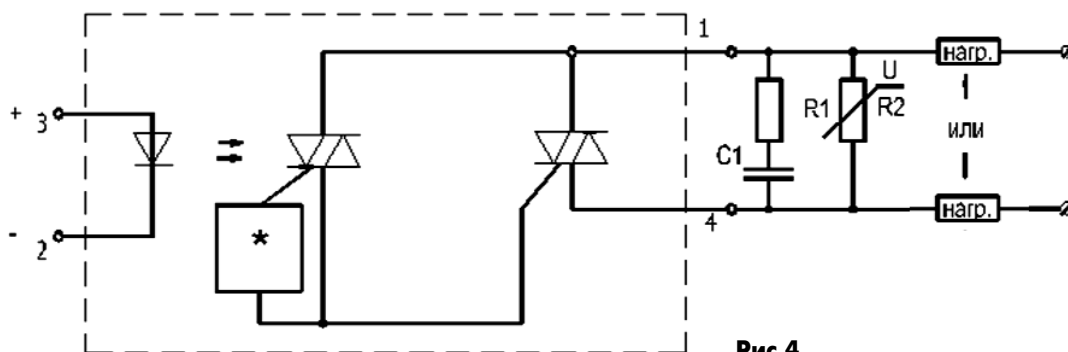


Рис. 4

полупроводниковый прибор с контролем перехода фазы напряжения через нуль. На рис.3 показаны осциллограммы включения: а) импульс тока управления; б) напряжение на силовой структуре мощного (управляемого) триака.

Микросхемы драйверов, в своей маркировке оканчивающиеся на 1, 2 и 3, обеспечивают включение нагрузки при подаче на светодиод тока, равного 15, 10 и 5 мА соответственно. Это позволяет решить проблему согласования силового электронного ключа с системами управления, использующими в качестве управляющего сигнала логические уровни микросхем серий ТТЛ, ТТЛШ, КМОП.

Конструкции силовых полупроводниковых приборов, составной частью которых являются микросхемы драйверов и силовые полупроводниковые структуры (тиристоры или триаки), дополнили ряд силовых полупроводниковых приборов с оптической развязкой и выпускаются рядом ведущих мировых производителей. На рис.4 этот вид изделий представлен в виде функциональной схемы.

Электронный ключ состоит из микросхемы драйвера и силового триака, выполненного в одном корпусе. Тип примененного драйвера определяет конечную функцию силового модуля. Уместно заметить, что в цепях управления нагрузкой в устройствах с широтно-импульсной мо-

дуляцией силовая структура обязательно должна быть защищена RC-цепью от эффекта быстрого нарастания напряжения (du/dt).

Быстрое нарастание напряжения на выходе закрытого триака может быть вызвано следующими факторами:

- подачей в цепь нагрузки напряжения в фазе, близкой к 90° ;
- появлением импульсных помех в цепи нагрузки;
- возникновением коммутационных скачков напряжения из-за фазового сдвига между током и напряжением при величине тока, ниже тока удержания триака в цепи с индуктивной нагрузкой.

Скачки напряжения могут привести к несанкционированному открытию силового триака при превышении параметра dU/dt некоторой критической величины. Для триаков устойчивость к dU/dt характеризуется критической скоростью нарастания напряжения в закрытом состоянии $(dU/dt)_{кр}$, или статическим dU/dt . Возникновение статического dU/dt обусловлено наличием паразитной емкости анод – управляющий электрод, ток через которую пропорционален dU/dt и может превысить ток отпирания силового триака. Триак, наряду с $(dU/dt)_{кр}$, характеризуется критической скоростью изменения коммутационного напряжения $(dU/dt)_{ком}$. Воздействие $(dU/dt)_{ком}$ связано с наличием остаточного заряда в материале силового триака после предыдущего

включения. Этот заряд при достаточно быстром нарастании обратного напряжения способствует включению силового триака в обратном направлении в отсутствие сигнала управления. Таким образом, управление электронным ключом теряется. Величина остаточного заряда зависит от пикового тока перед включением силовой структуры триака и скорости пересечения током нуля $(dI/dt)_{ком}$. При малых значениях этих величин устойчивость силовых триаков возрастает и начинает определяться $(dU/dt)_{кр}$, которое значительно выше $(dU/dt)_{ком}$.

Самопроизвольное включение силового триака из-за случайных бросков напряжения в цепи нагрузки может не оказывать негативного влияния на некоторые виды нагрузок (например, нагреватели), поскольку в течение полупериода частоты сети силовой триак выключается. Однако для таких нагрузок, как обмотки клапанов электродвигателей, самопроизвольное включение неприемлемо и может привести к катастрофическим последствиям в реверсивных системах (межфазное замыкание). Недопустима потеря управления и на индуктивных нагрузках. Для устранения несанкционированного включения силового триака используется ряд мер, основная из которых – шунтирование силовых выводов демпфирующей RC-цепью (рис.4). При этом увеличение C ведет к уменьшению dU/dt , а R служит для ограничения тока при разряде конденсатора C и уменьшения выбросов переходного процесса. Обычно для конкретной нагрузки величины R и C подбираются экспериментально, начиная с величин, рассчитанных приближенными методами.

Еще один способ повышения устойчивости силового триака к быстрым скачкам напряжения – введение в цепь нагрузки реактора задержки, представляющего собой элемент индуктивности на сердечнике с высокой магнитной проницаемостью и квадратной петлей гистерезиса. При рабочих токах нагрузки реактор находится в режиме насыщения, т.е. не влияет на ток. При уменьшении тока реактор “восстанавливается”, внося в цепь большую индуктивность, что замедляет скорость изменения тока и, в частности, задерживает повторное приложение обратного напряжения, помогая запираанию силового ключа.

Для силовых цепей с быстрым нарастанием напряжения на выходе закрытого си-

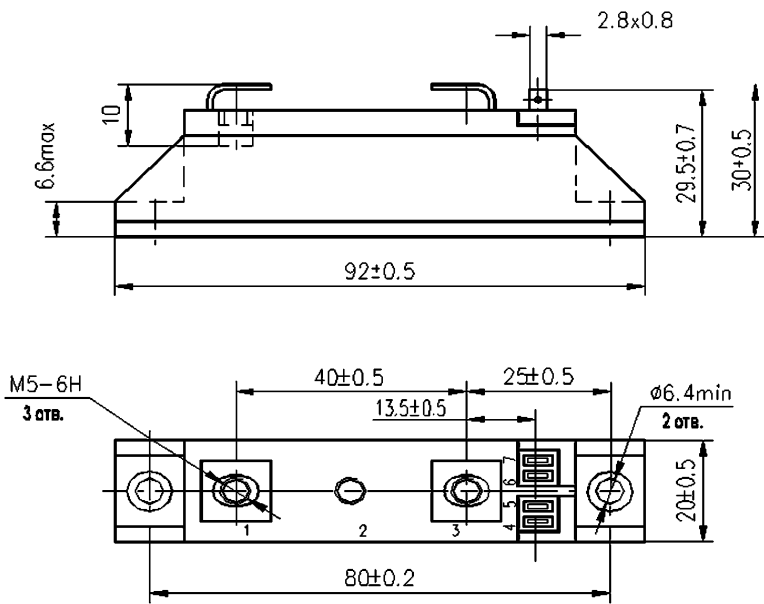


Рис.5

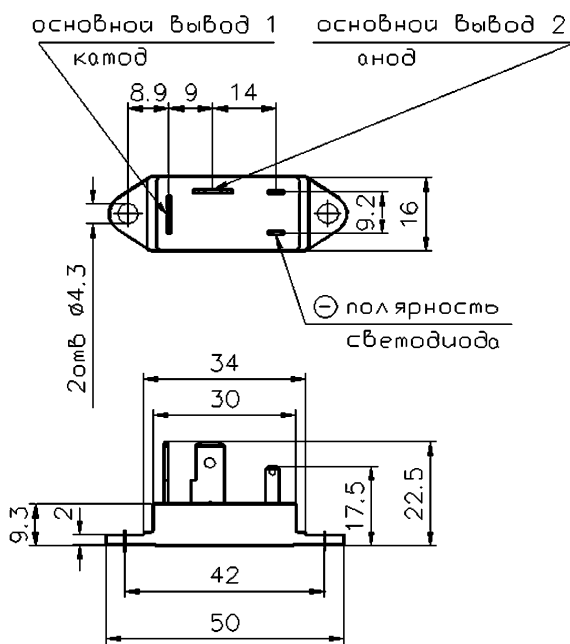


Рис.6

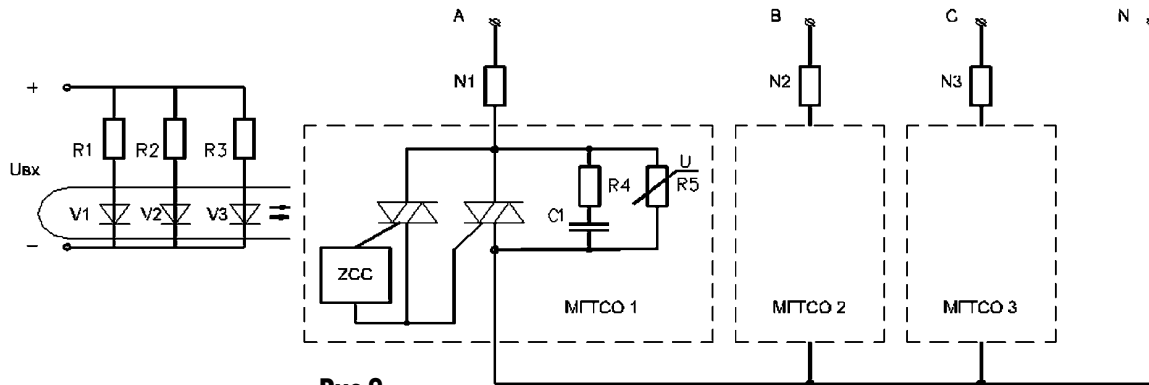


Рис.9

лового элемента вместо силового триака, как правило, применяют два силовых тиристора, включенных встречно-параллельно, управление которыми осуществляется теми же микросхемами-драйверами. Защита силового триака от эффекта перенапряжения, возникающего при коммутации нагрузки, традиционно защищается варистором. При выборе конкретного типа модуля все эти особенности их эксплуатации необходимо учитывать.

Ориентируясь на потребности рынка стран СНГ силовых электронных компонентов такого типа, ООО "Элемент-Преобразователь" разработал и приступил к серийному производству гибридных модулей с оптической развязкой серии МГТСО.

Основные электрические параметры модулей серии МГТСО приведены в **таблице**.

Гибридные модули выполнены в пластмассовом корпусе с беспотенциальным основанием. Функциональное назначение модуля – оплотриак.

Конструктивно такой модуль содержит в себе узел оптической развязки, который управляет мощным силовым ключом, последним может быть триак или два включенных встречно-параллельно тиристора. В зависимости от исполнения гибридный модуль может содержать встроенную схему контроля перехода напряжения через "ноль" или включается при подаче управляющего сигнала в любой точке фазы сетевого напряжения.

Модули МГТСО выпускаются в соответствии с ТУ У 32.1-30077685-011-2003 и используются для регулирования и коммутации переменного тока в различных силовых электрических установках и устройствах разнообразных систем автоматики. Применение специализированных микросхем драйверов с оптической развязкой позволяет не только обеспечить надежную изоляцию между схемами управления и силовыми цепями, но и управлять модулем МГТСО посредством малых токов (10 мА).

На **рис.9** показана типовая электрическая схема управления электрическими нагревателями в трехфазной сети с помощью модулей МГТСО, выполняющими функцию малошумящих коммутаторов активных нагрузок.

ООО "Элемент-Преобразователь" давно известно широкому кругу потребителей этой продукции, как на Украине, так и за ее пределами.

По соотношению "цена-качество" оно успешно конкурирует с мировыми лидерами производства СПП.

ООО "Элемент-Преобразователь" является предприятием с технологически законченным циклом производства от разработки и внедрения проектного решения до освоения серийного производства этой наукоемкой продукции. Авторские права на изготовленную продукцию защищены многочисленными авторскими свидетельствами и патентами. Продукция ООО "Элемент-Преобразователь" неоднократно награждалась медалями и дипломами международных выставок и ярмарок за прогрессивные достижения в сфере высоких технологий.

В 2004 г. предприятие сертифицировано по международному стандарту ISO 9001-2000.

В номенклатуре поставок:

- диоды низкочастотные и лавинные на ток 10...4000 А, напряжение 100...3800 В;

Тип прибора	Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при Tк=70°C, не более, А	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, В	Габаритно-присоединительные размеры, рис.
МГТСО7/17*	5, 10, 16, 25	400...1200	8
МГТСО7/19	5, 10, 16, 25	400...1200	8
МГТСО11/17*	50, 63, 80	400...1200	6
МГТСО11/19	50, 63, 80	400...1200	6
МГТСО4/18*	100, 125, 160	400...1200	5
МГТСО4/16	100, 125, 160	400...1200	5
МГТСО8/18*	200, 250, 320	400...1600	7
МГТСО8/16	200, 250, 320	400...1200	7

* Включение модуля при переходе силового сигнала через ноль

- диоды быстровосстанавливающиеся на ток 5...800 А, напряжение 100...2400 В;
- диоды автомобильные на ток 25...32 А, напряжение 18...400 В;
- мосты диодные однофазные и трехфазные на ток 10...40 А, напряжение 100...1200 В;
- тиристоры низкочастотные на ток 10...2500 А, напряжение 100...3400 В;
- тиристоры симметричные (триаки) на ток 10...1000 А, напряжение 100...1200 В;
- тиристоры оптронные на ток 5...80 А, напряжение 100...1200 В;
- тиристоры оптронные симметричные на ток 5...125 А, напряжение 100...1200 В;
- тиристоры быстродействующие на ток 16...100 А, напряжение 100...1400 В;
- тиристоры запираемые на ток 100...320 А, напряжение 400...1400 В;
- модули диодные на ток 10...800 А, напряжение 200...1600 В;
- модули тиристорные и тиристорно-диодные на ток 10...800 А, напряжение 200...1600 В;
- модули оптоотиристорные и оптоотиристорно-диодные на ток 25...250 А, напряжение 400...1200 В;
- модули оптосимисторные гибридные МГТСО на ток 5...320 А, напряжение 400...1600 В;
- модули на быстродействующих тиристорах на ток 50...125 А, напряжение 200...1200 В.

Адрес: 69069, Украина, г. Запорожье, ул. Днепропетровское шоссе, 9

Директор: тел./факс +38 (0612) 52-43-09, тел. +38 (0612) 59-83-87

Главный конструктор: тел. +38 (0612) 57-39-83

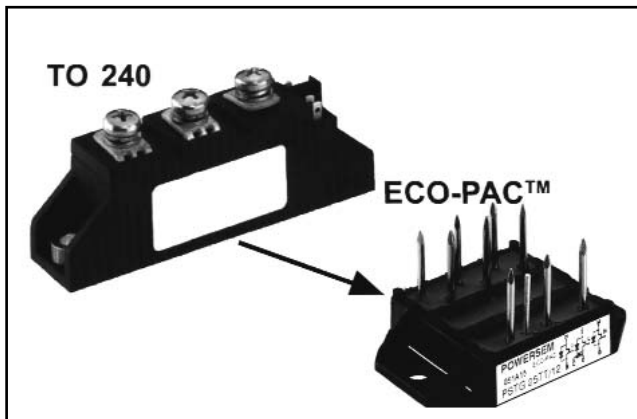
Руководитель отдела маркетинга: тел./факс +38 (061) 224-83-28

Руководитель отдела сбыта: тел./факс +38 (0612) 57-04-23, тел.+38 (0612) 59-83-66

E-mail: marketing@element.zp.ua

<http://www.element.zp.ua>

Большая мощность в маленьком размере



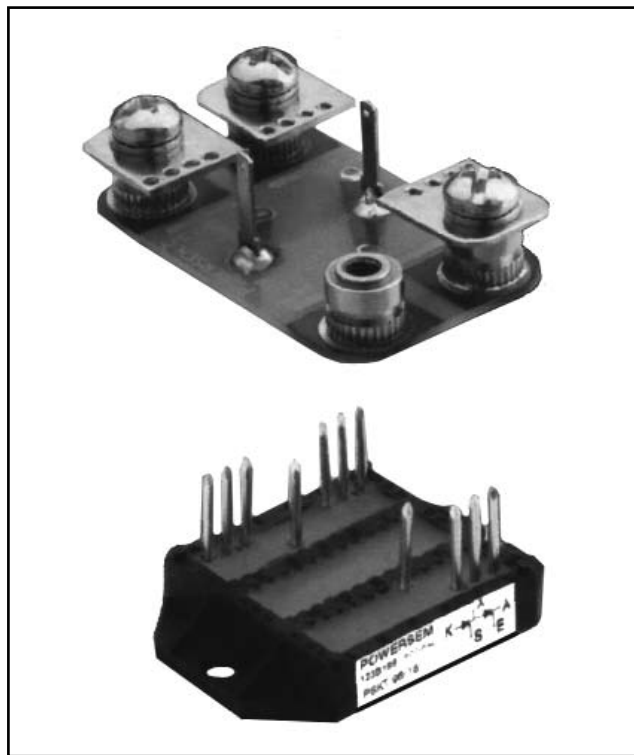
В связи с ростом мировой потребности в оптимизации автоматизации производственных процессов, а также с ростом конкуренции на электротехническом рынке многие производители электронного оборудования, включая робототехнику, стремятся унифицировать, минимизировать и удешевить свою продукцию за счет используемых комплектующих. В связи с этим, прогнозируя рынок, а также включая индивидуальные пожелания заказчиков к потребляемой продукции, корпорация Powersem выпустила в серийное производство серию новых силовых модулей в корпусах ECO-PAC™1 и ECO-PAC™2. Ассортимент схемных конфигураций модулей в этих корпусах уже сейчас довольно велик – это диодные, тиристорные, симисторные, IGBT, Trench Gate IGBT, MOSFET и др. модули. Также, по желанию заказчика, Powersem готова разместить в корпусе ECO-PAC™ любую необходимую схемную конфигурацию.

В данный момент у отечественных производителей электронного оборудования большой популярностью пользуются тиристорные модули Powersem в корпусе ECO-PAC™2 – PSKT96 шестого и восьмого классов. В основном их используют как замену стандартным модулям в корпусах SOT-227, TO-240, TO-247, таким, как, например, МТТ2-80-8, МТТ4-80-8, МТТ4/3-80-8. Почему же происходит эта тенденция перехода с одного модуля на другой и в чем же преимущества модуля PSKT96, мы попробуем описать ниже.

Прежде всего, это малые габаритные размеры 51x34x9 мм. Такие габаритные размеры были достигнуты производителем за счет своеобразного ноу-хау – технологии DCB (непосредственного прямого соединения керамического основания с медью). Так как кристаллы полупроводника находятся в непосредственной близости от теплоотвода, улучшается теплоотдача и увеличивается срок эксплуатации модулей. У многих производителей возникают проблемы с подключением и использованием модулей в стандартных корпусах в условиях повышенной вибрации. Винтовые зажимы, как правило, в этих условиях имеют свойство развинчиваться, что приводит к пропаданию контакта. Соединение же пайкой, как известно, менее подвержено вибрации. Во всяком случае, если произведе-

лю удобнее пользоваться винтовыми зажимами, для этого предусмотрена специальная плата ECO-BOARD с винтовыми головками для подсоединения клемм, к которой припаивается модуль в корпусе ECO-PAC. При использовании модуля в корпусе ECO-PAC все навесные элементы крепятся непосредственно на монтажной печатной плате, к которой припаивается и сам модуль, тем самым экономится необходимое пространство и улучшается дизайн соединения.

Некоторые конструкторы и разработчики неохотно переходят на новые модули, так как сомневаются в их надежности. Но как показала практика, в отличие от отечественных модулей, модули Powersem соответствуют своим заявленным параметрам и отличаются исключительной надежностью.



Модуль PSKT96 можно применять как тиристорный модуль, так и симисторный.

Самое главное, что привлекает производителя к модулям Powersem, это гибкая ценовая политика. В настоящее время стоимость модуля PSKT96 шестого или восьмого класса идентична с ценой отечественного модуля МТТ4-80-8. А при покупке от 10 штук еще и ниже.

Покупая модуль PSKT96, вы получаете отличное немецкое качество плюс 15 грн. экономии.

Более подробную информацию можно получить на сайте www.powersem.com.ua.

Новые PolarHT™ HiPerFETs™ и IGBT транзисторы фирмы IXYS

Таблица 1

Новая технология PolarHT™ HiPerFETs™ уменьшает сопротивление включенного канала R_{ds(on)} на 30% для полевых транзисторов

Корпорация IXYS анонсировала новое семейство силовых MOSFET транзисторов по новой технологии PolarHT с диапазоном рабочих напряжений между стоком и истоком от 100 до 300 В. Новое семейство содержит выходной диод (см. **рисунок**) для защиты перехода сток-исток от обратных токов, имеет высокую крутизну dV/dt, меньшее сопротивление включенного канала R_{ds(on)}, меньший заряд затвора Q_g и меньшее тепловое сопротивление R_{th(j-c)}, что находит свое применение в качестве силовых ключей тока в инверторах и импульсных источниках электропитания.

Среди применений новых MOSFET транзисторов семейства PolarHT можно также назвать: импульсные источники электропитания в телекоммуникационном оборудовании, драйверы электродвигателей, аудиосилители и др.

Изделия будут предлагаться в различных стандартных неизолированных (PLUS220™, TO-247, TO-268, TO-264) и изолированных корпусах (ISOPLUS220™, ISOPLUS247™, SOT-227). PolarHT HiPerFETs транзисторы будут рассчитаны на токи от 52 до 200 А. Кроме того, корпорация IXYS сейчас ведет разработку еще одной серии PolarHV™, которая будет рассчитана на более высокие напряжения (более 300 В).

Характеристики PolarHT™ HiPerFET™ силовых MOSFET транзисторов IXYS приведены в **табл. 1**.

(1) – обозначения корпуса: стандартный: Н – TO-247, V – PLUS220™, T – TO-268, K – TO-264; изолированный: С – ISOPLUS220™, R – ISOPLUS247™, N – SOT-227.

(2) – добавляется "S" для обозначения корпуса для поверхностного монтажа PLUS220™.

(3) – образцы и подробные описания доступны в конце января 2005.

Сокращения: V_{DSS} – обратное напряжение сток-исток, I_D – коллекторный ток, R_{DS(on)} – сопротивление включенного канала сток-исток, Q_g – заряд затвора, R_{th(j-c)} – тепловое сопротивление между выводами и корпусом.

Наименование (3)	V _{DSS} , В	I _D , А T _c =25°C	R _{DS(on)} max, мА T _i =25°C	Q _g (typ), нКл T _i =25°C	R _{th(j-c)} , °C/Вт	Корпус (1)
IXF(1)110N10P(2)	100	110	15	110	0,31	H, V
IXFC110N10P	100	85	17	110	0,50	C
IXF(1)140N10P	100	140	11	155	0,25	H, T
IXF(1)170N10	100	170	9	198	0,21	H, K
IXFK200N10P	100	200	7,5	220	0,18	K
IXFR200N10P	100	150	8	220	0,31	R
IXFN200N10P	100	200	7,5	220	0,18	N
IXF(1)96N15P(2)	150	96	24	110	0,31	H, V
IXFC96N15P	150	66	26	110	0,50	C
IXF(1)120N15P	150	120	16	150	0,25	H, T
IXF(1)150N15P	150	150	13	185	0,21	H, K
IXFK180N15P	150	180	11	220	0,18	K
IXFR180N15P	150	120	13	220	0,31	R
IXFN180N15P	150	180	11	220	0,18	N
IXF(1)74N20P(2)	200	74	34	107	0,31	H, V
IXFC74N20P	200	56	36	107	0,50	C
IXF(1)96N20P	200	96	24	145	0,25	H, T
IXF(1)120N20P	200	120	22	185	0,21	K, H
IXFK140N20P	200	140	18	220	0,18	K
IXFR140N20P	200	96	20	220	0,31	R
IXFN140N20P	200	140	18	220	0,81	N
IXF(1)52N30P(2)	300	52	66	110	0,31	H, V
IXFC52N30P(2)	300	40	70	110	0,50	C
IXF(1)69N30P	300	69	49	156	0,25	H, T
IXF(1)88N30P	300	88	40	180	0,21	K, H
IXFK102N30P	300	102	33	180	0,18	K
IXFR102N30P	300	72	36	180	0,31	R
IXFN102N30P	300	102	33	180	0,18	N

IXYS расширяет спектр высокоскоростных дискретных IGBT транзисторов на напряжение до 1700 В со встроенным обратным SONIC-FRD™ быстродействующим диодом

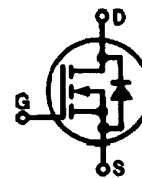
Новая линия 1700В IGBT транзисторов содержит быстродействующий выходной диод (по технологии SONIC-FRD). Новые IGBT продукты предлагают уникальные и недорогие решения для заказчиков разрабатывающих

быстродействующие силовые ключи, например, в импульсных источниках электропитания, выдерживающие между эмиттером и коллектором напряжение до 1700 В и имеющие возможность работы при частоте переключения до 50 кГц.

Новые IGBT транзисторы являются альтернативой предыдущих быстродействующих 1700 В NPT IGBT транзисторов (с окончанием А) без встроенного обратного диода и

Таблица 2

Наименование IGBT	V _{CE(s)} , В	I _{C(25°C)} , А	I _{C(90°C)} , А	V _{CE(ON)} , 25°C, I _{C(90°C)} (typ), В	E _{OFF} , T _J =125°C, тип, мДж	R _{th(j-c)} , °C/Вт	Корпус	Замечание
IGBT одинарный								
IXGH16N170AH1	1700	16	11	4	1,1	0,65	TO-247	(1)
IXGT16N170AH1	1700	16	11	4	1,1	0,65	TO-268	(1)
IXGR16N170AH1	1700	16	8	4,2	1,1	1,10	ISOPLUS247д	(1)
IXGH32N170AH1	1700	32	24	4	3	0,35	TO-247	(1)
IXGT32N170AH1	1700	32	24	4	3	0,35	TO-268	(1)
IXGX32N170AH1	1700	32	24	4,2	3	0,35	PLUS247д	(1), 40 А, диод
IXGR32N170AH1	1700	32	17	4,2	3	0,65	ISOPLUS247д	(1)
IGBT двоянный								
FII24N17AH1	1700	24	11,5	4,2	1,7	0,95	ISOPLUS i4-ПАКд	Под пайку, (2)
FII24N17AH1S	1700	24	11,5	4,2	1,7	0,95	ISOPLUS i4-ПАК-Sд	Под SMD монтаж, (2)



смогут найти применения в нагревателях, инверторах, импульсных источниках питания, источниках бесперебойного питания и микроволновых печах.

Новые высоковольтные NPT IGBT транзисторы имеют неоспоримые преимущества перед более дорогостоящими и менее быстродействующими решениями на тиристорах и последовательно соединенных для увеличения выдерживаемого выходного напряжения MOSFET или IGBT транзисторов с напряжением до 1200 В. Кроме того, новые IGBT транзисторы предлагают законченное решение для преобразователей напряжения с улучшенными КПД и надежностью, вследствие уменьшения напряжения отсеч-

ки, уменьшения потерь при переключениях и отсутствием внешних дополнительных компонентов.

IXYS SONIC-FRD высокоскоростной диод, встроенный в IGBT транзистор, имеет низкое падение прямого напряжения на диоде, ультранизкие обратные утечки и предназначен для температурной стабилизации режима работы IGBT, уменьшения зотухания и шумов при переключениях и улучшения его динамических характеристик.

Новые IGBT транзисторы предлагаются на токи 16 А, 24 А и 32 А и выполнены в корпусе: TO-247, TO-268, PLUS247™, ISOPLUS247™ и ISOPLUS i4-PAK™. Сравнительные характеристики высокоскоростных

($t_{FI(typ)} < 50$ нс) IGBT транзисторов приведены в **табл. 2**.

Сокращения: V_{CES} – напряжение коллектор-эмиттер, $I_{C(25^\circ C)}$ – коллекторный ток при температуре 25°C, $I_{C(90^\circ C)}$ – коллекторный ток при температуре 90°C, $V_{CE(ON, 25^\circ C)}$ – напряжение коллектор-эмиттер во включенном состоянии при температуре 25°C, E_{OFF} – импульсная энергия выключения, $R_{\theta(J-C)}$ – тепловое сопротивление.

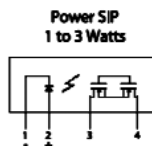
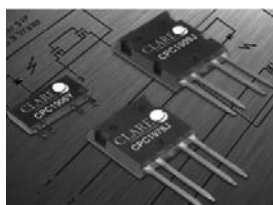
(1) – образцы и datasheet возможны в декабре 2004 года.

(2) – образцы и datasheet возможны в феврале 2005 года.

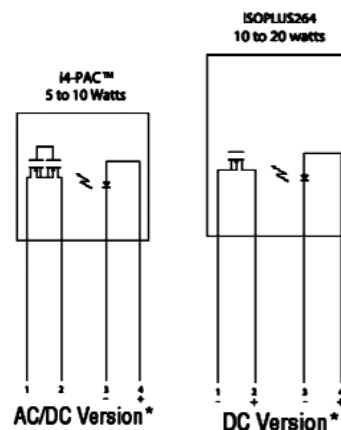
Силовые твердотельные оптореле компании Clare

Уникальные силовые оптореле компании Clare демонстрируют результат объединения технологий корпораций IXYS, давшей выходную часть оптореле в виде силового MOSFET транзистора, и компании Clare, давшей управляющую часть (высокоэффективный GaAlAs инфракрасный светодиод) и опторазвязку оптореле (SSR).

Благодаря этой комбинации удалось снизить сопротивление включения выходного транзистора и повысить его нагрузочные по току характеристики. Силовые оптореле 1-FORM-A (один нормально разомкнутый контакт) компании Clare являются идеальной заменой электро-



* i4-PAC™ and ISOPLUS264 have both AC/DC and DC-only versions



Наименование	Тип выхода	Вых. напр., макс., В	Вых. ток, макс., Arms	Вых. сопротивление включения, R _{on} , Ом	Время включения/выключения TON/TOFF, мс	Корпус	Тепловое сопротивление R _{JC} , °C/Вт
CPC1908J	AC/DC	60	8	0,3	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1928J	AC/DC	200	6	0,2	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1967J	AC/DC	400	3	0,85	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1977J	AC/DC	600	4	1	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1978J	AC/DC	800	2,5	2,3	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1986J	AC/DC	1000	1,2	3	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1909J	AC/DC	60	10	0,1	20/5	ISOPLUS264	0,3
CPC1918J	AC/DC	100	9	0,12	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1927J	AC/DC	250	7	0,20	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1979J	AC/DC	600	5	0,75	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1988J	AC/DC	1000	1,5	2,5	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1906Y	AC/DC	60	2	0,3	10/5	Power SIP	1,5
CPC1916Y	AC/DC	100	2,5	0,34	10/10	Power SIP	1,5
CPC1926Y	AC/DC	250	0,7	1,4	10/10	Power SIP	1,5
CPC1972Y	AC/DC	600	0,30	6,5	10/5	Power SIP	1,5
CPC1973Y	AC/DC	400	0,35	5	5/3	Power SIP	1,5
CPC1981Y	AC/DC	1000	0,18	18	10/5	Power SIP	1,5
CPC1976Y	AC	600	2	n/a	1/2 cycle	Power SIP	1,5
CPC1708J	DC	60	11	0,08	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1728J	DC	200	10	0,10	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1767J	DC	400	8	0,3	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1777J	DC	600	6	0,5	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1778J	DC	800	3	1,3	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1786J	DC	1000	1,5	1,5	20/5	i4-PACд	0,35
CPC1709J	DC	60	15	0,05	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1718J	DC	100	13	0,075	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1727J	DC	250	12	0,09	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1779J	DC	600	6,5	0,4	25/10	ISOPLUS264	0,3
CPC1788J	DC	1000	2	1,25	25/10	ISOPLUS264	0,3

Жирным шрифтом отмечены новые силовые оптореле

магнитных реле. Они более надежные, устойчивы к вибрации, магнитному полю и ударам, имеют меньшие управляющие токи и оптимальны для использования в таких применениях, как управление двигателями, робототехника, медицинское оборудование, железная дорога и контроль движения, бытовые приборы, промышленный контроль, измерительное оборудование и подсистемы ввода-вывода, авиакосмическая и военная индустрии.

С введением новой CPC17XX серии, расширяющей семейство силовых оптореле, Clare стала обеспечивать максимальную гибкость для разработчиков, поскольку теперь предлагается полный диапазон по выходным токам (от 0,18 А до 15 А) и по выходным напряжениям (от 60 В до 1000 В), с AC/DC или DC типом выхода и в трех типах компактных корпусов: Power SIP, i4-PAC™ и ISOPLUS264 (см. **рисунок**).

SIP корпус силовых оптореле Clare совместим по выводам с аналогами оптореле от других производителей. Корпуса i4-PAC™ и ISOPLUS264 (семейства ISOPLUS) выгодно отличаются от корпусов других производителей, так как изготовлены по уникальному технологическому процессу, при котором кремниевый кристалл спаян с DCB теплопроводящей керамической подложкой. Это позволяет достичь низкого теплового сопротивления и высокого напряжения изоляции между входом и выходом. Для корпуса, например, ISOPLUS264 тепловое сопротивление будет не более 0,3°C/Вт, а напряжения изоляции – не менее 2500 В. Основные характеристики 1-FORM-A силовых оптореле Clare приведены в **таблице**.



**Серия GPT и GPI.
Установки для проверки
параметров
электробезопасности**

Новая разработка от GoodWill – прибор с микропроцессорным управлением для измерения параметров электроустановок. Выходная мощность до 500 ВА. Испытание переменным напряжением до 5 кВ. Испытание постоянным напряжением до 6 кВ. Измерение сопротивления изоляции. Измерение сопро-



тивления заземления. Запись и автоспроизведение профилей. Контроль сопротивления соединений. Детектор токов утечки, интерфейс RS-232, дистанционное управление.



**Анализатор качества
электроэнергии Fluke-434**

Fluke-434 производит поиск неисправностей в трехфазной сети, выполняет измерение практически любого параметра энергетической системы: измерение напряжения, тока, частоты, мощности потребления, мощности (энергии), разбаланса и фликер-шума; отслеживает гармони-



ки и промежуточные гармоники, фиксирует провалы и выбросы напряжения, переходные процессы, прерывания и быстрые изменения напряжения. Четыре канала: одновременное измерение напряжения и тока на всех трех фазах и нейтрали, автоматически регистрирует до 40 провалов, выбросов. Анализ осциллограмм и статистических данных можно осуществлять также и на персональном компьютере.



**Профессиональный
тепловизор NEC-5104**

NEC-5104 позволяет решить практически все задачи по тепловизионному контролю промышленного и энергетического оборудования, сооружений и теплотрасс. Спектральный диапазон 3...5,3 мкм. Диапазон измерения температур -10...+800 (+1500)°C. Температурное разрешение 0,1°C. Точность ±1°C или ±1%, поле зрения 17x12,8. Количество пикселей 255x223. Изменяемый коэффициент излучения. ЖК-дисплей, интерфейс RS232 для ПК, объем памяти на 64 термограммы, запись термоизображений

на Compact Flash-карты (от 16 Мб и выше), видеовыход PAL/NTSC, GP-IB, 2-кратное оптическое увеличение, вес 2,5 кг.



**Система мониторинга
сбоев электросети
Hioki-8807-51**

Портативная система Hioki-8807-51 представляет собой рекордер с TFT-экраном и с подключаемым принтером на 2 аналоговых и 8 цифровых каналов. Скорость выборки 400 kS/s. Ди-



апазон измерений 10 мВ...100 В. Частота дискретизации до 50 кГц. Функции измерения параметров гармоник вплоть до 40-й. Измеряет RMS-значения активной мощности, фазового угла, фазового угла мощности для каждой гармоники, активные/реактивные/реальные мощности. Вывод на дисплей всех значений. Сравнение осциллограмм, математические функции, различные виды представления всех значений. Интерфейс RS-232, программное обеспечение.



**Регистратор отклонения
параметров электросетей
АТК-7001**

АТК-7001 предназначен для обнаружения и записи отклонений параметров питающих сетей ~220 В. Прибор фиксирует и сохраняет следующие нарушения в электроснабжении: перенапряжение от номинального до 265 В, провалы напряжения от номинального до 70 В, выбросы напряжения до 2600 В, отклонение частоты в диапазоне 47...52 Гц, перемены в подаче энергии. АТК-7001 измеряет параметры электросети и сохраняет их в памяти через одинаковые промежутки времени, заданные оператором. Память на 3500 значений может заполняться в течение 2,5 месяцев непрерывного контроля. Интерфейс RS-232, ПО, масса 515 г.



Магнетометры и компасы фирмы Honeywell

А. Зыбайло, alex@platan.ru

Фирма "Хоневелл" (Honeywell Inc.) является одной из немногих компаний, которая производит достаточно широкую линейку магниточувствительных датчиков, начиная от простейших пороговых датчиков на эффекте Холла и заканчивая сложными микропроцессорными устройствами с программным управлением.

Одними из таких устройств являются магнетометры и компасы с выходом в цифровом коде.

В общем случае и компас, и магнетометр представляют собой схему, собранную на одной плате и состоящую из чувствительного элемента на основе магниторезистора с мостовой схемой, усилителя сигнала и микропроцессора, который осуществляет связь по какому-либо интерфейсу протоколу (RS232/USART/RS485), оцифровку и пересчет сигнала с датчика. Общая блок-схема подобного устройства показана на рисунке.

В реальной схеме присутствуют также дополнительные элементы, такие, как стабилизаторы питания, элементы калибровки, источники опорного напряжения и элементы электромагнитной совместимости.

Младшим представителем семейства цифровых компасов Хоневелл можно считать решение под названием HMR3100, представляющие двустороннюю плату размерами 19x19x4,5 мм с элементами и клеммами подключения (<http://www.magneticsensors.com/datasheets/hmr3100.pdf>).

Устройство собрано с использованием магниторезистора HMC1022.

Технические характеристики

Точность	5
Разрешение	0,5
Повторяемость	3
Чувствительность	6 мГаусс
Измерение по двум осям	
Встроенный калибровочный элемент	
Скорость обмена данными	2400/4800/9600/19200 бод
Интерфейс USART, кодирование ASCII	
Устройство работоспособно:	
в диапазоне температур	0...70°C;
при напряжении питания	2,6...5 В
Потребляемый ток:	
рабочий режим	0,5 мА;
режим ожидания	1 мкА;
режим калибровки	17,3 мА
Вес	не более 1,5 г

Основные области применения

- навигационные системы;
- автомобильные компасы;
- позиционирование телескопов и антенн;
- портативная аппаратура.

Устройство измеряет напряженность магнитного поля Земли в двух взаимно перпендикулярных направлениях с использованием двухмостовой схемы HMC1022. В режиме измерения устройство должно находиться в горизонтальном положении. Аналоговые данные от двух мостов поступают на аналоговые усилители, а затем на АЦП микроконтроллера, который обрабатывает их с учетом напряжения питания, сдвига нуля и данных по калибровке. Устройство получает питание от литиевой батареи. Электрическая схема спроектирована с общей "землей" для питания, логики и аналоговой части.

Заводская установка протокола USART 9600.N.8.1. Скорость обмена может устанавливаться джамперами J1&J3. Заводская установка подразумевает установку переключки в J1, скорость 9600. Установка переключки на J1&J3 переводит скорость обмена на 19200. Скорость 2400 – нет переключки; скорость 4800 – переключка на J3; J2 – служебный; J4 служит для инвертирования сигнала по оси Y при установке устройства "стрелкой назад" в рабочем положении. Передача/прием осуществляются по стандартной USART процедуре для трехпроводного соединения. Активное состояние сигнала – низкий логический уровень. В зависимости от управляющих сигналов устройство может находиться в одном из трех режимов: 1 – нормальное состояние (измерение); 2 – состояние передачи; 3 – состояние калибровки.

Нормальное состояние

RX – в состоянии 1 (высокий уровень).

При появлении на выводе RTS нулевого импульса от внешнего устройства, HMR3100 начинает передавать по линии TXD байты состояния/данных. При этом внешнее устройство должно удерживать линию RXD

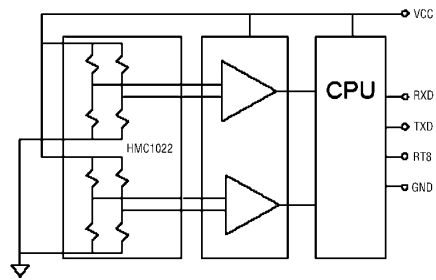
в высоком состоянии. Линия RTS должна удерживаться внешним устройством также в высоком состоянии. HMR3100 посылает пакет состояния/данных три раза, и, если в течение этих посылок линия RTS ни разу не перешла в низкое состояние, HMR3100 возвращается в состояние ожидания и низкого энергопотребления.

Состояние передачи

Когда внешнее устройство удерживает линию RTS в низком состоянии, HMR3100 непрерывно посылает пакеты данных на вывод TXD. Внешнее устройство должно удерживать линию RXD в высоком состоянии в течение всего режима. Частота передачи пакетов порядка 2 Гц. HMR3100 возвращается в состояние ожидания и низкого энергопотребления при переходе сигнала RTS в высокое состояние.

Режим калибровки

Для перевода HMR3100 в режим калибровки необходимо установить на линии RX низкий уровень и подать импульс низкого уровня на линию RTS. Калибровка производится по образцу магнитного материала, который закреплен на плате HMR3100. После перевода устройства в режим калибровки необходимо произвести два оборота устройства, расположив его на плоской немагнитной поверхности. Каждый оборот необходимо производить не быстрее чем за 5 с. Во время вращения устройство производит измерение и калибровку. После завершения этой процедуры необходимо вернуть линию RXD в высокое состояние, при этом HMR3100 перейдет в состояние ожидания. Начало процедуры калибровки подтверждается передачей от HMR3100 кода 53 54 41 hex, завершение – 52 44 59 hex.



ДАТЧИКИ Honeywell

ПРЕДЛАГАЕМ СО СКЛАДА И ПОД ЗАКАЗ

- датчики давления
- датчики температуры
- датчики расхода газов
- датчики уровня жидкости
- магниторезистивные датчики
- датчики Холла
- цифровые и линейные датчики тока
- оптические датчики
- фотодиоды, фотоприемники
- термисторы и термостаты

ПЛАТАН-УКРАИНА
 г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 18
 (+380 44) 494-37-92 (93, 94) 442-20-88
 platan@svitonline.com

Новые ультрабыстрые диоды серии Turbo2 от STMicroelectronics



Ю.А. Коваль, фирма "СЭА", г. Киев

В импульсных источниках питания имеется большое количество функциональных модулей, в которых используются 600-вольтовые быстродействующие диоды. Причем под каждый такой модуль необходимо подобрать особый диод. Некоторые параметры диодов могут быть важными в одних применениях и второстепенными в других. Производителям диодов приходится предлагать оптимальные решения для каждого вида применений. Для этого разрабатываются несколько семейств таких диодов с компромиссными параметрами. Главным из таких компромиссных параметров является соотношение между падением напряжения в прямом включении диода – V_f и обратным зарядом или временем восстановления – Q_{rr} (trr). Именно поэтому компания STMicroelectronics ввела новую серию Turbo2 600-вольтовых ультрабыстрых диодов, имеющую в своем составе три различных семейства (R, Medium и L-семейство), оптимальных только для соответствующих применений. Одним из главных и наиболее оптимальных применений новой серии Turbo2 диодов можно считать корректоры коэффициента мощности (PFC), которые позволяют максимально приблизить форму потребляемого устройством от сети тока к синусоидальной и тем самым минимизировать потери в подводящем кабеле, что повышает КПД.

Суть новой технологии изготовления диодов серии Turbo2

Turbo2 семейства были разработаны с учетом гарантии высокого качества и надежности при производстве. Эти диоды состоят из планарных структур, выполненных на эпитаксиальных слоях. Эпитаксиальная структура имеет хорошо подобранную толщину дрейфовой области и является оптимальной для диодов с обратным напряжением до 600 В с компромиссным соотношением V_f/trr .

Компромисс между V_f и Q_{rr}

Компания STMicroelectronics разработала три семейства диодов Turbo2:

- STTHxR06, R-семейство – это быстродействующие диоды (с низким Q_{rr}), работающие в диапазоне токов от 5 до 30 А;
- STTHxL06, L-семейство – это диоды с малым V_f , работающие в диапазоне токов от 1 до 8 А;
- STTHxL06, Medium-семейство – это диоды со средними значениями V_f и Q_{rr} , работающие в диапазоне токов от 1 до 3 А.

Графики на рис. 1 показывают, где STMicroelectronics выбрала компромиссы (отмечено тремя голубыми точками) между V_f и Q_{rr} . Технология, использующая легирование золотом (Gold doping) представлена на рис. 1 для сравнения с более передовой технологией легирования платиной (Platinum doping).

Чем более быстродействующий диод, тем больше у него обратный ток утечки. Этот постулат применим как для технологии легирования золотом (Former techno), так и для технологии легирования платиной (New techno). На рис. 2 сравниваются сдвоенные диоды на 15 А. Однако при том же Q_{rr} обратный ток утечки (IR) оказывается приблизительно в 100 раз ниже для технологии легирования платиной. Пример для сравнения, R-семейство быстродействующих диодов с платиновым легированием при обратном напряжении 400 В и температуре 125°C имеет обратный ток утечки, равный только 200 мкА, что намного меньше, чем ток утечки (около 18 мА) при тех же остальных параметрах для диодов с легированием золотом.

Малые токи утечки уменьшают обратные потери, особенно при высокой температуре перехода и тем самым повышают степень безопасности при режимах с высокими температурами. Все диоды серии Turbo2, за исключением диодов в изолированном от выводов корпусе ISOTOP, имеют максимальную рабочую температуру перехода до 175°C. Новые 600-вольтовые Turbo2 диоды от STMicroelectronics, по сравнению с диодами от конкурентных производителей, теперь смогут работать при более высоких температурах при тех же токах. На рис. 3 эти слова подтверждаются диаграммами для сдвоенных диодов на 15 А (STTH30L06C/STM), превосходящих своих конкурентов (F, I, V) по основным параметрам. Этот факт значительно повышает надежность применений с новыми Turbo2 диода-

ми. Кроме того, новые STMicroelectronics диоды по сравнению с конкурентами смогут управлять большими токами при той же температуре корпуса. Все это будет способствовать уменьшению стоимости устройств, использующих новые Turbo2 диоды.

Главные применения Мощные корректоры коэффициента мощности (ККМ), работающие в непрерывном режиме

Сейчас наблюдается стремительный рост применений электрических схем корректоров коэффициента мощности с параллельным соединением ключевого элемента и последовательным включением дросселя (boost PFC), в соответствии со стандартом IEC61000-3-2. Для выходной мощности более 200 Вт ККМ в большинстве случаев

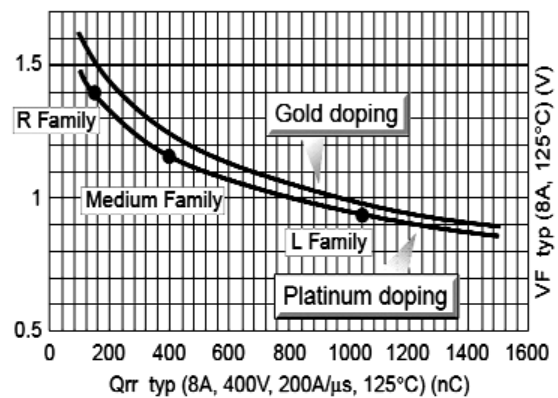


Рис. 1

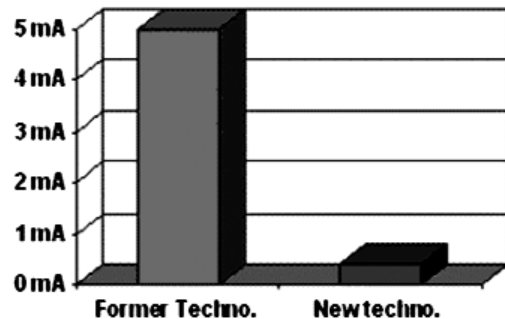


Рис. 2

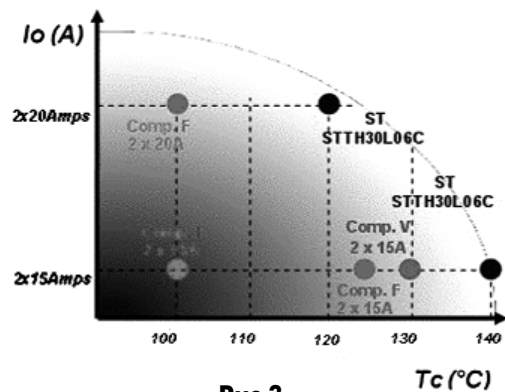


Рис. 3

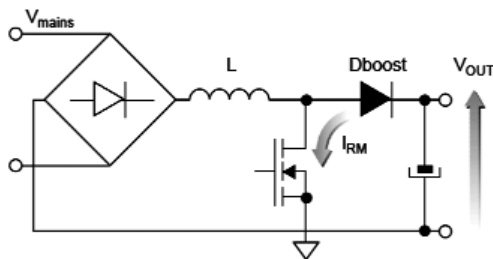


Рис.4

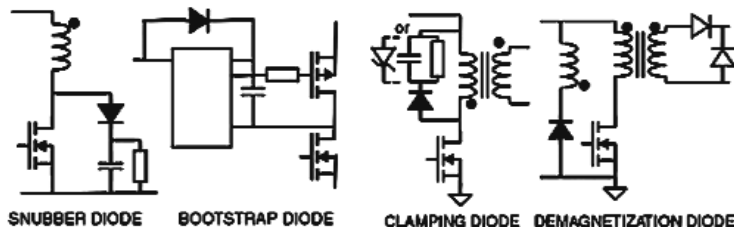


Рис.5

работают в непрерывном режиме. В непрерывном режиме наибольшие потери переключения падают на диод в момент включения транзистора, когда обратный ток утечки диода I_{RM} максимальный (рис.4). Однозначно, лучшим выбором для этой схемы можно считать быстродействующий диод Dboost, например, R-семейства. На Украине большой популярностью у разработчиков ККМ сейчас пользуются быстродействующие диоды STTH5R06FP R-семейства.

Маломощные корректоры коэффициента мощности (ККМ), работающие в переходном режиме

Переходной режим работы ККМ нашел широкое применение в маломощных корректорах с выходной мощностью менее 200 Вт. В отличие от непрерывного режима, обратный заряд восстановления Q_{rr} диода здесь уже не является ключевым параметром. Главные потери на диоде происходят из-за прямого падения напряжения на нем – у оптимального диода для ККМ, работающего в переходном режиме V_f , прямое падение напряжения должно быть как можно меньшим, даже в ущерб возрастания Q_{rr} . В переходном режиме обычно используются слаботочные диоды в компактных корпусах с высоким тепловым сопротивлением. Вследствие высокой теплопроводности, у таких диодов увеличиваются тепловые потери. Диоды, сделанные по технологии с легированием золотом, имеют ограничения по применению в ККМ, работающего в переходном режиме, из-за малой температуры перехода. Тогда как диоды, выполненные с легированием платиной, таких ограничений по применению уже не имеют, они имеют большую максимально-допустимую температуру перехода. По этой причине для ККМ, работающих в переходном режиме, разработчиком рекомендуется использовать диоды с наименьшим V_f , например L-семейство компании STMicroelectronics.

Другие применения

Имеется большое количество других применений, где можно использовать новые Turbo2 диоды: выпрямители, устройства размагничивания (Demagnetization), демпферные схемы (Snubber), ускоряющие схемы (Bootstrap), ограничители (Clamping), схемы строчной развертки для телевизоров и мониторов (рис.5). В неко-

торых случаях эти диоды на ток от 1 до 3 А выполняют функции ограничителя во flyback-преобразователях (преобразователях с обратной связью) для защиты переключающего MOSFET-транзистора. Главным параметром диода здесь является пиковое падение напряжения в прямом направлении V_{fr} , которое должно быть минимальным. Кроме того, должен быть низким ток утечки I_g для исключения возможности теплового перегрева и уменьшения потребления преобразователя в режиме малого потребления (stand-by). Turbo2 диоды позволяют иметь как низкий обратный ток утечки, так и низкое пиковое падение напряжения в прямом направлении. Оптимальное решение для этого варианта применения – диод STTHx06 (Medium-семейство), включенный совместно с супрессорным диодом типа Transil, можно также применить диоды семейств L или Medium совместно с демпфирующей схемой на резисторах и конденсаторах.

Таблица основных параметров

Основные параметры диодов серии Turbo2 от STMicroelectronics приведены в таблице.

Сокращения: I_o – средний прямой ток; V_{fmax} – максимальное падение напряжения в прямом направлении; t_{rr} – обратное время восстановления; (OK) – два диода с общим катодом; (И) – два диода, изолированные друг от друга.

Выводы

Применений для Turbo2 диодов очень много. Чтобы предлагать оптимальное решение для каждого применения, фирма STMicroelectronics разделила серию Turbo2 на три семейства со своими компримисными параметрами. Общее правило для определения правильного компромиссного параметра: R-семейство для преобразователей ККМ, работающих в непрерывном режиме, и L-семейство для преобразователей ККМ, работающих в переходном режиме. Для других применений разработчик может выбирать оптимальное семейство сам. Главным преимуществом Turbo2 диодов с платиновым легированием является возможность их использования при высоких температурах p-n-перехода.

Наименование	I_o , А	V_{fmax} , В	I_{rmax} , мкА	T_{rr} , нс	Корпус	Наименование	I_o , А	V_{fmax} , В	I_{rmax} , мкА	T_{rr} , нс	Корпус
STTH1L06	1	1,05	75	65	Axial, SMB, SMA	STTH8R06	8	1,8	400	25	TO-220AC, TO-220FPAC, D2PAK, I2PAK
STTH1R06	1	1,25	75	25	Axial, SMB, SMA	STTH30R06	30	1,8	800	35	TO-220AC, DO-247, SOD-93, DOP3I
STTH2L06	2	1,05	85	75	Axial, SMB, SMA	STTH60L06	60	1,2	1600	70	DO-247
STTH2R06	2	1,25	85	30	Axial, SMB, SMA	STTH16L06C (OK)	2x8	1,35	240	35	TO-220AB, TO-220FPAB, D2PAK
STTH306	3	1,25	30	85	Axial	STTH30L06C (OK)	2x15	1,2	400	55	TO-220AB, TO-247, D2PAK
STTH3L06	3	1,05	100	85	Axial, SMB, SMC, DPAK	STTH30R06C (OK)	2x15	1,8	600	40	TO-247
STTH3R06	3	1,25	100	30	Axial, SMB, SMC	STTH60L06C (OK)	2x30	1,25	800	65	TO-247
STTH5L06	5	1,05	125	95	Axial	STTH60L06TV (И)	2x30	1,25	250	65	ISOTOP
STTH5R06	5	1,8	250	25	TO-220AC, TO-220FPAC, D2PAK, DPAK	STTH120L06TV (И)	2x60	1,2	500	70	ISOTOP
STTH8L06	8	1,05	200	105	TO-220AC, TO-220FPAC, D2PAK	STTH200L06TV (И)	2x100	1,2	1000	80	ISOTOP



Ега – первый выбор стандартных трансформаторов мирового уровня со склада с быстрой доставкой

Ега поддерживает рыночное лидерство, поставляя около 20 млн. трансформаторов в год. Будь это миниатюрный трансформатор или трансформатор с низким профилем, Ега продолжает выигрывать соревнования в обеспечении выдающегося сервиса и качества продукции. Использование уникального способа упаковки трансформаторов в пластиковую трубку многократного использования позволяет применять различные варианты автоматизированной сборки.

Компания Ега (www.era.de) специализируется на производстве трансформаторов мощностью от 0,08 ВА до 50 ВА и катушек (по заказу).

Трансформаторы, соответствующие самым высоким требованиям по исполнению и безопасности

Трансформаторы на печатную плату

- Серия Mini-Line EE 20: EE 20/4 0,08 ВА; EE 20/6,1 0,35 ВА; EE 20/10 0,5 ВА;
- Серия Print-Line EI 30–38: EI 30/5 0,5 ВА; EI 30/10,5 1 ВА; EI 30/12,5 1,2 ВА; EI 30/12,5 1,5 ВА; EI 30/15,5 2 ВА; EI 30/18 2,3 ВА; EI 30/23 2,8 ВА; EI 38/13,6 3,2 ВА; EI 38/13,6 4 ВА;
- Серия Print-Line EI 42–54: EI 42/14,8 5 ВА; EI 48/16,8 10 ВА; EI 54/18,8 16 ВА.

Трансформаторы с низким профилем

- Серия UI 21–39: UI 21/7,3 0,8 ВА; UI 30/5,5 2 ВА; UI 30/7,5 4 ВА; UI 30/10,5 6 ВА; UI 30/16,5 10 ВА; UI 39/8 10 ВА; UI 39/10,2 14 ВА; UI 39/13,5 18 ВА; UI 39/17 24 ВА; UI 39/21 30 ВА.

Трансформаторы с креплением зажимами

- Серия EI 42–66: EI 42/14,8 5 ВА; EI 48/16,8 10 ВА; EI 54/18,8 16 ВА; EI 60/25,5 25 ВА; EI 66/23 36 ВА; EI 66/34,7 50 ВА.

Компактные источники питания для установки на рейку

- Серия EI 48/16,8 – стандартный с проводами; EI 48/16,8 – с вы-

прямителем; EI 66/23 – с выпрямителем; EI 84/29,5 – с выпрямителем.

Рассмотрим трансформатор мощностью 5 ВА типа EI 42/14,8 для печатного монтажа на плату

Сертифицирован, согласно EN61558/EN60950, герметичный, двухсекционная катушка. Температурный класс Ta 70°C/В.

Другие первичные, вторичные характеристики и температурные классы возможны по запросу. Возможен сертификат ССА.

Вес: 0,2 кг. Габариты: 45,5x38,5x32 мм (длина, ширина, высота соответственно).

Для этого типа/серии трансформаторов возможны стандартные товары (табл. 1).

Параметры трансформаторов

Большую часть информации о параметрах трансформаторов можно прочитать на корпусе. Ниже приведены возможные данные и разъяснены их обозначения.

BV042-5222.0G – BV-номер указывает на спецификацию дизайна и позволяет однозначно идентифицировать трансформатор. Структура номера состоит из средней колонки (первые три цифр) и последующей комбинации цифр и букв.

Тип EI 54/18,8 50/60Hz – описание типа обозначается комбинацией букв, которая зависит от формы сердечника. По стандарту в трансформаторах ERA используются типы EE, EI и UI. Кроме того, существуют, например, типы M, MD, ED, EKL, PM, L, которые могут быть изготовлены при необходимости и особых технических требованиях при достаточно большом количестве экземпляров. Комбинация цифр перед косой чертой обозначает массу ярма, после косой черты – высоту упаковки жести сердечника. Номинальная частота – 50/60 Гц.

PRI 230V (Pin 1-7) или 0-115V PRI 115-0V – данные о первичном напряжении с указанием соответствующих выводов подключения.

SEC 6V 16VA (Pin 9-13) – данные о вторичном напряжении с указанием мощности и соответствующих выводов подключения.

PRI 100mAТ или SEC 500mAТ – данные о предохранителях, которые устанавливаются клиентом для первичного напряжения путем включения токоограничительных элементов и для вторичного напряжения дополнительно, чтобы обеспечить защиту трансформатора от короткого замыкания и перегрузки.

Значки защищенного трансформатора

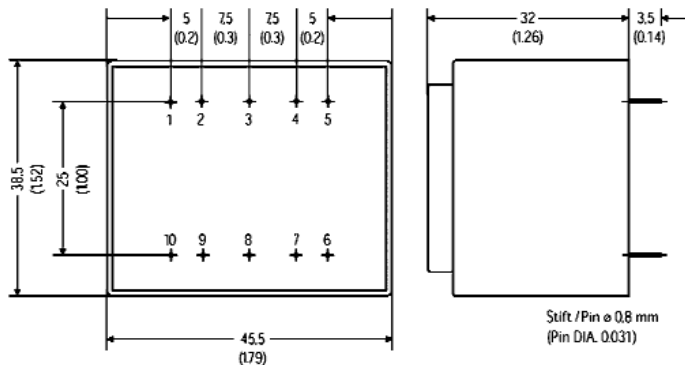
Здесь различаются не выдерживающие короткого замыкания и выдерживающие короткое замыкание трансформаторы. Транс-

Таблица 1

Напряжение первичной обмотки, В	Выходы первичной обмотки	Параметры вторичной обмотки, В/мА	Напряжение "холодного хода", В	Выходы вторичной обмотки	Наименование
115	1-5	6/834	8,1	7-9	BV 042-5049.0 G
115	1-5	9/556	12	7-9	BV 042-5052.0 G
115	1-5	12/417	15,5	7-9	BV 042-5055.0 G
115	1-5	15/334	19,2	7-9	BV 042-5058.0 G
115	1-5	18/278	23	7-9	BV 042-5061.0 G
115	1-5	24/208	30,5	7-9	BV 042-5067.0 G
115	1-5	2x6/417	2x7,7	6-7/9-10	BV 042-5072.0 G
115	1-5	2x9/278	2x11,6	6-7/9-10	BV 042-5075.0 G
115	1-5	2x12/208	2x15,2	6-7/9-10	BV 042-5078.0 G
115	1-5	2x15/167	2x19,4	6-7/9-10	BV 042-5081.0 G
115	1-5	2x18/139	2x23,1	6-7/9-10	BV 042-5084.0 G
115	1-5	2x24/104	2x30,8	6-7/9-10	BV 042-5090.0 G
2x115	1-2/4-5	6/834	8,1	7-9	BV 042-5325.0 G
2x115	1-2/4-5	9/556	12	7-9	BV 042-5328.0 G
2x115	1-2/4-5	12/417	15,5	7-9	BV 042-5331.0 G
2x115	1-2/4-5	15/334	19,2	7-9	BV 042-5334.0 G
2x115	1-2/4-5	18/278	23	7-9	BV 042-5337.0 G
2x115	1-2/4-5	24/208	30,5	7-9	BV 042-5343.0 G
2x115	1-2/4-5	2x6/417	2x7,7	6-7/9-10	BV 042-5348.0 G
2x115	1-2/4-5	2x9/278	2x11,6	6-7/9-10	BV 042-5351.0 G
2x115	1-2/4-5	2x12/208	2x15,2	6-7/9-10	BV 042-5354.0 G
2x115	1-2/4-5	2x15/167	2x19,4	6-7/9-10	BV 042-5357.0 G
2x115	1-2/4-5	2x18/139	2x23,1	6-7/9-10	BV 042-5360.0 G
2x115	1-2/4-5	2x24/104	2x30,8	6-7/9-10	BV 042-5366.0 G
230	1-5	6/834	8,1	7-9	BV 042-5187.0 G
230	1-5	9/556	12	7-9	BV 042-5190.0 G
230	1-5	12/417	15,5	7-9	BV 042-5193.0 G
230	1-5	15/334	19,2	7-9	BV 042-5196.0 G
230	1-5	18/278	23	7-9	BV 042-5199.0 G
230	1-5	24/208	30,5	7-9	BV 042-5205.0 G
230	1-5	2x6/417	2x7,7	6-7/9-10	BV 042-5210.0 G
230	1-5	2x9/278	2x11,6	6-7/9-10	BV 042-5213.0 G
230	1-5	2x12/208	2x15,2	6-7/9-10	BV 042-5216.0 G
230	1-5	2x15/167	2x19,4	6-7/9-10	BV 042-5219.0 G
230	1-5	2x18/139	2x23,1	6-7/9-10	BV 042-5222.0 G
230	1-5	2x24/104	2x30,8	6-7/9-10	BV 042-5228.0 G



Таблица 2



Температура, °С	IEC 85 Темп. класс	VDE 0301 Темп. класс	UL 1446 Классы системы	C22.2 N. 66-1988 Классы системы изоляционного материала
90	Y	Y		
105	A	A	A	105
120	E	E	120 (E)	
130	B	B	130 (B)	130
155	F	F	155 (F)	155
180	H	H	180 (H)	180
200	200	200	200 (N)	200
220	220	220	220 (R)	220
240			240 (S)	
250	250	250	более 240 (C)	

форматоры, выдерживающие короткое замыкание, снова делятся на условно и безусловно выдерживающие. Условно выдерживающий короткое замыкание трансформатор обычно оснащен дополнительными защитными устройствами: термопредохранителем, температурным реле или РТС, которые указываются как символ. Безусловно выдерживающий короткое замыкание трансформатор не оснащен никакими дополнительными защитными устройствами. Безопасная работа в случае перегрузки или короткого замыкания гарантируется собственным полным сопротивлением трансформатора.

Если знаки или символы используются на трансформаторе, то они должны соответствовать стандарту EN60742, как указано ниже.

Последние три символа могут быть комбинированы с символами изолирующих трансформаторов или трансформаторов безопасности. Пример на трансформаторе **Era** типа E130:

Характеристики температуры, например, Ta 40°C/E

Трансформатор устроен так, что при указанной температуре окружающей среды (та 40°C) соблюдаются описанные характеристики в допустимых пределах. Типичными температурными показателями для окружающей среды являются:

- Ta 40°C – для кухонных приборов;
- Ta 70°C – для сушильных и посудомоечных машин и т.д.;
- Ta 85°C – для микроволновых печей, керамических плит;
- Ta 105°C – для печей.

Указанные после косой черты буквы соответствуют классу изоляционного слоя материала, использованного при изготовлении трансформатора. Обычно ориентируются на материал с непродолжительной устойчивостью к температуре. При длительной эксплуатации сумма температуры окружающей среды и собственного нагревания трансформатора не должна превышать температуру, соответствующую классу изоляции: А соответствует 105°C, Е – 120°C, В – 130°C, F – 155°C, Н – 180°C и С – более 180°C. Используемый материал может выдерживать более 20 тыс. ч нагрузки при соответствующей температуре, без значительного изменения своих свойств.

Температурный класс изоляции

Классификация электрической изоляции в соответствии с термальными характеристиками трансформаторов приведена в **табл.2**. IEC 85 и VDE 0301 признаны в Европе, UL 1446 – в США, а C 22.2 No.66-1988 – в Канаде.

При работе трансформатор нагревается. Величина собственного нагревания зависит от нагрузки и возможностей охлаждения. Более высокая нагрузка ведет к более сильному тепловыделению. С другой стороны, залитый трансформатор при одинаковой установке, благодаря большей утечке тепла из-за массы для заливки и большей поверхности, будет нагреваться меньше, чем трансформатор открытого типа. Трансформатор устроен так, что при указанной температуре окружающей среды электрические характеристики соблюдаются в допустимых пределах. Если трансформатор устанавливается при более высокой температуре окружающей среды, выходное напряжение понижается, а выходной ток и выходная мощность, наоборот, повышаются. При уменьшении температуры окружающей среды происходит обратный процесс.

Ток короткого замыкания измеряется с вторичной стороны. Для этого вторичная обмотка замыкается накоротко, а с первичной стороны подается установленное напряжение. Из-за короткого замыкания на первичной стороне ток увеличивается до такого значения, что выбранная для номинального режима работы плотность тока значительно превышает. Возникающий вследствие этого нагрев в конце ведет к разрушению. На вторичной стороне получается практически тот же эффект, что и на первичной. Для безусловно устойчивых к короткому замыканию трансформаторов защита от разрушения не требуется, в то время как для условно устойчивых к короткому замыканию трансформаторов необходимы дополнительные защитные приспособления.

Информацию на другие типы трансформаторов производителя Era можно найти на сайте www.era.de или в офисах компании ITC Electronics www.itc-electronics.com, являющимся официальным дистрибутором компании Era.

25-28 АПРЕЛЯ

elcom

Ukraine 2005

НА НАШЕМ СТЕНДЕ ВЫ МОЖЕТЕ ПОЛУЧИТЬ КОНСУЛЬТАЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КОМПАНИИ

era

Компания ITC Electronics будет рада приветствовать Вас на выставке "ELCOM" в Киеве. На стенде будут работать представители крупнейших зарубежных производителей, которые ответят на Ваши вопросы и представят новые разработки! **МЫ РЕШАЕМ ЛЮБЫЕ ЗАДАЧИ НАШИХ КЛИЕНТОВ !**

КиевЭкспоПлаза (ул.Салютная, 2 -Б) стенд № А 141

НАШ АДРЕС:
Украина, 02160 Кисев, пр. Воссоединения 7а, оф. 728
Телефоны: (044) 559-68-90, факс 501-13-03
E-mail: kiev@itc-electronics.com




ВО ВСЕМ...

Более подробную информацию вы можете получить на нашем сайте www.itc-electronics.com

DC/DC-модули электропитания для жестких применений серии “Мистраль” чешской фирмы AEPS group

В статье рассматриваются особенности высокоэффективных модулей электропитания DC/DC-серии “Мистраль”, не имеющих аналогов на рынке стран СНГ. Данные модули работают со всеми входными сетями, напряжения которых находятся в диапазоне 10,5...350 В. Широкий ряд мощностей – 6, 10, 20, 40, 80, 160 и 320 Вт, 1, 2 или 3 выходных гальванически развязанных канала при всех видах защит и сервисных функций, а также широкий диапазон рабочих температур – от –60 до +125°C. При весьма малых размерах удовлетворяет любого потребителя, создающего передовую работоспособную технику. Модули обладают весьма привлекательными ценами.

Электроника изделий специальной техники для жестких применений классов military (defense), space, aerospace, а также industrial наиболее часто требует электропитания аппаратуры стабилизированными постоянными напряжениями 3,3, 5, 9, 12, 15, 24, 27, 48, 60 В при работе от входных сетей =12 В (9...18 В), =27 В (17...36 В), =48 В (36...75 В), =110 В (80...140 В), =160 В (130...185 В), =230 В (175...350 В).

Модули электропитания серии “Мистраль” охватывают все указанные выше требования, а также обладают еще рядом преимуществ, которые рассмотрим подробнее.

Основные параметры модулей MR, MR-T приведены в **табл. 1**.

1 – диапазон входного напряжения 17...36 В предусматривает выбросы до 80 В во входной сети.

2 – с входными напряжениями 82...154 В, 130...185 В, 175...350 В изготавливаются только модули питания MR80, MR80-T, MR160, MR 160-T, MR320, MR320-T.

3 – по заказу могут поставляться модули с нестандартными выходными напряжениями в диапазоне от 3 до 80 В.

4 – функцию подстройки выходного напряжения имеют модули MR6-T, MR10-T, MR20-T и MR40-T.

5 – приведены габаритные размеры модулей в тонкостенных штампованных корпусах.

Модули серии “Мистраль” содержат две линии – MR и MR-T.

Линия MR (рис. 1) включает в себя модули, построенные на основе обратных и прямых преобразователей напряжения. В качестве пассивной элементной базы используются керамические чип-конденсаторы и резисторы типоразмеров 0603, 0805, 1206, 1812 и 2220. В качестве активных элементов применяются МОП-транзисторы, диоды Шотки и ультрабыстрые диоды, микросхемы контроллеров ШИМ, источники опорного напряжения, операционные усилители, оптроны. В конструкции модуля активные элементы используются в микрокорпусном исполнении и залиты теплопроводящим силиконовым компаундом, в результате полностью исключается дорогостоящая гибридно-пленочная технология. Благодаря этому модули линии MR имеют значительно более низкие цены по сравнению с аналогичной продукцией других фирм.

Все модули линии MR имеют полный комплекс защит: от перегрузки, от короткого замыкания, от превышения напряжения на выходе, от перегрева. По мере увеличения выходной мощности расширяется набор сервисных функций. Так, если для модулей 6, 10, 20 и 40 Вт это включение и выключение по команде, то для модулей на 80 Вт добавляется подстройка выходного напряжения, а для модулей на 160 и 320 Вт, кроме перечисленного, добавлена выносная обратная связь и параллельная работа.

Модули линии MR содержат на входе П-образные помехоподавляющие фильтры вида С-L-C, что позволяет приблизить уровень генерации помех во входной шине питания к нормам EN55022, класс А. При этом, как правило, не требуется дополнительных фильтров на входе и выходе для многих применений. Однако наличие внешнего входного фильтра всегда желательно, его можно выполнить на печатной плате рядом с модулем.

Данные модули выпускаются с диапазонами рабочих температур корпуса – 10...+85°C, –50...+85°C, –60...+85°C и имеют удовлетворительную устойчивость к специальным воздействиям. Эти ограничения определяются наличием в составе модулей оптронов, ферритовых материалов с невысокой термостабильностью, операционных усилителей, фторопластовых изоляторов и т.п.

Конструктивно модули могут быть выполнены в двух типах корпусов: в усиленных корпусах с крепежными фланцами и в тонкостенных штампованных корпусах.

Таблица 1

Наименование	Мощность, Вт	Uвх, В	Uвых, В	Iвых, А	Кол-во вых. каналов	Габариты, мм
MR-6, MR6-T	6	10,5...15 17...36 18...36 36...75 82...154 120...185 175...350	3,3; 5; 9; 12; 15; 24; 27; 48; 60	1,2	1, 2	30x20x10
MR-10, MR10-T	10			2	1, 2, 3	40x30x10
MR-20, MR20-T	20			4	1, 2	48x33x10
MR-40, MR40-T	40			8	1, 2	58x40x10
MR-80, MR80-T	80			16	1	73x53x13
MR-160, MR160-T	160			30	1	95x68x13
MR-320, MR320-T	320			40	1	110x84x13



Рис. 1

Таблица 2

Входные характеристики		
Диапазон входного напряжения/переходное отклонение (1 с) 12 В	24 В	10,5...15/10,5...16,8 В
	27 В	18...36/18...37,8 В
	48 В	17...36/17...80 В
	110 В	36...75/36...84 В
	160 В	82...154/82...170 В
	230 В	130...185/130...252 В 175...350/175...400 В
Выходные характеристики		
Диапазон подстройки выходного напряжения		5%
Установившиеся отклонения выходного напряжения: для 1- и 2-канального		±2% выход 1, ±6% выход 2
для 2- и 3-канального с отличием напряжения каналов более 20%		±2% выход 1, ±12% выходы 2, 3
Суммарная нестабильность выходного напряжения: для 1- и 2-канального		±4% выход 1, ±7% выход 2
для 2- и 3-канального с отличием напряжений каналов более 20%		±4% выход 1, ±14% выходы 2, 3
Размах пульсаций пик-пик		менее 2% U _{вых.ном}
Уровень срабатывания защиты от перегрузки		более 120% I _{вых.ном}
Защита от короткого замыкания		более 150% I _{вых.ном}
Уровень срабатывания защиты от перенапряжения		более 120% U _{вых.ном}
Дистанционное вкл./выкл.		выкл. 0...1,1 В
Общие характеристики		
Температура	рабочая MR	CL/UL CP/UP CM/UM -10...+85°C -50...+85°C -60...+85°C
	рабочая MR-T	CT/UT -60...+125°C
КПД		82%
Частота преобразований, постоянная		120...200 кГц
Стойкость к внешним воздействующим факторам		
Повышенная влажность		98...100%, 35°C
Циклическое изменение температуры для MR/MR-T		-60...+85°C/ -60...+125°C
Многочисленные механические удары		150г, 5...10 мин
Однократный механический удар		1000г, 0,5...2 мс
Синусоидальная вибрация (устойчивость)		2...2000 Гц, 20г
Синусоидальная вибрация (прочность)		20...2000 Гц, 23г
Наработка на отказ		24 млн. ч при +25°C
Охлаждение		естественная конвекция или радиатор
Материал корпуса		металл

нагрузкой, где требуются высокая надежность и малые габариты системы.



Рис.2

Применение модулей серии "Мистраль" с высоковольтным входом (110, 160 или 230 В) особенно удобно при построении высокоэффективной системы распределенного электропитания для потребителей, имеющих или самостоятельно реализующих в аппаратуре входной выпрямитель сети переменного тока и входной фильтр – сетевой конденсатор. Это дает возможность реализовать AC/DC-преобразователь с диапазоном рабочей температуры -60...+125°C.

Еще одна важная особенность модулей питания мощностью 160 и 320 Вт – возможность параллельного включения. Повышение надежности всей системы (принцип N+1), в том числе резервирование, увеличение мощности в нагрузке и уменьшение типов номиналов модулей – вот основные преимущества, которые дает данная сервисная функция модулям питания серии "Мистраль".

Модули обладают весьма привлекательными ценами, например:

- MR6D-27S12-CL стоит от 150 грн;
- MR10D-27S12-CL – 169 грн;
- MR20D-27S12-CL – 221 грн;
- MR40D-27S12-CL – 254 грн;
- MR80D-27S12-CL – 427 грн;
- MR160D-27S12-CL – 800 грн;
- MR320D-27S12-CL – 1045 грн.

Все выше сказанное позволяет утверждать, что модули серии "Мистраль" являются оптимальным выбором для применения в аппаратуре с жесткими условиями эксплуатации и обладают всеми качествами для построения конкурентоспособной техники.

Линия MR-T (рис.2) во многом повторяет схемотехнику, конструкции и технологии линии MR, ряд мощностей также повторяется. Наряду со схожими чертами имеются также и существенные отличия. По сравнению с модулями MR все модули MR-T имеют подстройку выходного напряжения. Кроме входных П-образных помехоподавляющих фильтров добавлены дополнительные фильтрующие устройства, что позволяет приблизить уровень генерации помех во входной шине питания к нормам EN55022, класс В. Это делает возможным в большинстве случаев использовать модули линии MR-T без дополнительных фильтров на входе и выходе. В модулях MR-T исключены из схем оптрона и операционные усилители, используются высокотемпературные ферритовые материалы магнитопроводов.

В результате этих и других конструктивных и технологических мероприятий диапазон рабочих температур корпуса расширен до -60...+125°C, кроме того, эти модули имеют хорошую устойчивость к специальным воздействиям.

Технические характеристики модулей питания MR и MR-T приведены в **табл.2**.

Модули серии "Мистраль" могут найти широкое применение во многих областях. Типичным примером использования модулей с входными сетями 12 и 24 В (27 В) может служить применение их в возимой, бортовой или другой аппаратуре, питаемой от аккумуляторных батарей или аппаратуре с буферированием.

Другой пример использования – распределенные системы электропитания с локальными DC/DC-преобразователями, размещенными на печатных платах рядом с

KHALUS Electronics

DC/DC - Преобразователи повышенной надёжности

- Диапазон рабочих температур -60C ... +125C
- Входной фильтр для соответствия EN55022(B)
- Входные напряжения 12В, 24В, 27В, 60В
- Защита от перегрузок и перенапряжения
- Подстройка выходного напряжения
- Дистанционное Вкл/Выкл
- Тепловая защита
- Типовой КПД 82%

AEP group

www.aeps-group.com www.khalus.com.ua

VICOR

Vicor Corporation занимается разработкой и изготовлением модульных силовых компонентов и силовых систем, используемых в области коммуникаций, обработки данных, промышленных средствах управления, лабораторном оборудовании, в медицинской и военной промышленности.

Компактные преобразователи для стабилизированного электропитания

Активный фильтр электромагнитных помех для применения в телекоммуникациях ориентирован для применения с 48-вольтовыми DC/DC-преобразователями.

Picor, филиал Корпорации Vicor, представил фильтр электромагнитных помех QPI-4 для применения в DC/DC-преобразователях с напряжением 48 В. Обеспечивая снижение помех в диапазоне частот 150 кГц...130 МГц, QPI-4 осуществляет уменьшение помех более 40 дБ на частоте 500 кГц для синфазного сигнала, и более 70 дБ для дифференциального сигнала. QPI-4 – последняя разработка Picor в семействе фильтров электромагнитных помех для применения в телекоммуникациях.

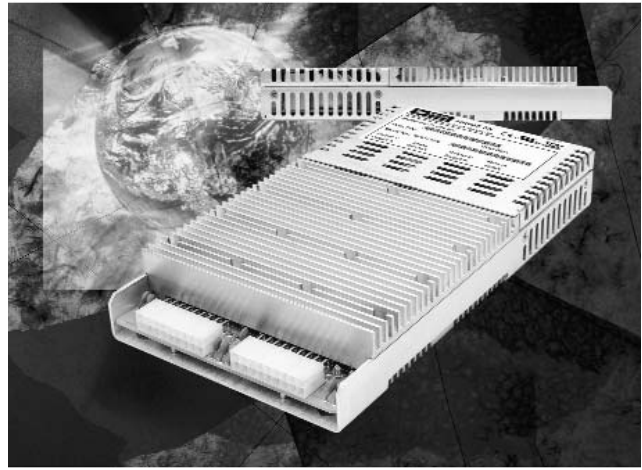
Размеры изделия составляют 1x1x0,2 дюйма (25,4x25,4x5,1 мм) в корпусе для поверхностного монтажа, что позволяет экономить место от 50 до 80% по сравнению с применением пассивных фильтров.

QPI-4 соответствует международным стандартам (по входному напряжению) 36, 76 В для телекоммуникаций, включая кратковременные скачки (100 мс) до 100 В при токе 7 А, прибор поддерживает один или несколько подключенных DC/DC-преобразователей с суммарной мощностью до 336 Вт и входным напряжением 48 В. Разработанный для систем телекоммуникаций и ITE bus, QPI-4 соответствует спецификации PICMG® 3.0 фильтров EN55022, класс В.

Для QPI-4 требуется 20...30% от объема и 30...50% от занимаемой площади подобных пассивных фильтров, что существенно экономит место для монтажа на печатной плате. Фильтр имеет корпус LGA для поверхностного монтажа и способен работать в интервале температур -40...+100°С с КПД до 99%. Для увеличения коэффициента ослабления шума фильтры нужно устанавливать последовательно.

Модуль трансформации напряжения

Модуль преобразования напряжения (VI Chip Voltage Transformation Module – VTM) устанавливает рекорды по скорости, плотности и эффективности преобразования, соответствует требованиям DSP, FPGA, ASIC и микропроцессоров. Обеспечивая изоляцию между входом и выходом, выдает ток 100 А, имея корпус VI Chip объемом менее четверти дюйма и время включения/выключения порядка микросекунды. Модули можно включать параллельно для получения сотен ампер на выходе.



25-28 АПРЕЛЯ

elcom

Ukraine 2005

НА НАШЕМ СТЕНДЕ ВЫ МОЖЕТЕ ПОЛУЧИТЬ
консультации по продукции



Компания ITC Electronics будет рада приветствовать Вас на выставке "ELCOM" в Киеве. На стенде будут работать представители крупнейших зарубежных производителей, которые ответят на Ваши вопросы и представят новые разработки!

МЫ РЕШАЕМ ЛЮБЫЕ ЗАДАЧИ НАШИХ КЛИЕНТОВ !

КиевЭкспоПлаза (ул.Салютная, 2 -Б) стенд № А 141

НАШ АДРЕС:
Украина, 02160 Киев, пр. Воссоединения 7а, оф. 728
Телефоны: (044) 559-68-90, факс 501-13-03
E-mail: kiev@itc-electronics.com









ВО ВСЕМ...

Более подробную информацию вы можете получить на нашем сайте www.itc-electronics.com

Источник питания 1500 Вт размера 1U



Семейство программируемых источников питания Genesys™ производства компании Lambda устанавливает новый стандарт гибких надежных систем электропитания, применяемых в производственном оборудовании и в качестве лабораторных преобразователей напряжения. Источники питания Genesys выпускаются в двух номиналах мощности (750 или 1500 Вт) при выходных напряжениях 7,5...600 В и токе до 200 А. Краткая спецификация источников питания Genesys приведена в **таблице**.

В дополнение к высочайшей удельной мощности в этой серии впервые для такого класса источников питания реализована возможность выбора выходного напряжения. Причем это не просто два возможных значения, а непрерывный диапазон 85...265 В, 50/60 Гц. Также впервые для источников питания этого класса реализована активная коррекция коэффициента мощности с его значением 0,99 при работе на полной нагрузке. Это гарантирует работу источника в условиях нестабильного входного переменного напряжения и соответствует европейским стандартам по электромагнитной совместимости.

Удобная для пользователя лицевая панель дает возможность управления источником с помощью многошаговых переключателей, позволяющих производить грубую и точную установки значений выходных параметров, отображаемых на двух цифровых четырехразрядных дисплеях (сила тока и напряжение). Реализована возможность регулировки защиты от перенапряжения и слишком низкого уровня напряжения, защиты по току. Эти установки также выводятся на дисплеи источника.

Функция "безопасный старт" дает пользователю возможность установки статуса источника после отключения питания: источник может вернуться в состояние, предшествующее отключению питания, или в безопасное состояние нулевых выходных сигналов, ожидая установки параметров пользователем. "Память последних установок" не требует батарейного питания и хранит информацию об установках выходного напряжения и тока, состояния дистанционного управления или ввода с лицевой панели, ограничениях по напряжению и току и установках при запуске.

Источник питания имеет стандартный встроенный 16-битовый цифровой интерфейс RS232/RS485. Возможно аналоговое дистанционное управление напряжением в диапазонах 0...5 или 0...10 В (выбирается пользователем с помощью переключателей на задней панели).

В системах тестирования можно параллельно соединить до четырех источников,

Выходное напряжение, В	6	8	12,5	20	30	40	60	80	100	150	300	600
Максимальный выходной ток, А*	100 (200)	90 (180)	60 (120)	38 (76)	25 (50)	19 (38)	12,5 (25)	9,4 (19)	7,5 (15)	5 (10)	2,5 (5)	1,3 (2,6)
Диапазон входных напряжений, В	85...265											
Диапазон входных частот, Гц	47...63											
Коэффициент мощности	0,99 при 100/200 В, активная коррекция											
Охлаждение	Принудительная вентиляция											
Вес, кг	7 (750 Вт), 8,5 (1500 Вт)											
Габариты, мм	422,8x43,6x432,8											

* Значения макс. выходного тока указаны для мощности 750 Вт, в скобках – для мощности 1500 Вт

контролируя ток по общей шине. Два источника могут быть соединены последовательно. Источник питания может быть поставлен с интерфейсом GPIB (SCM).

Модульный принцип построения источника питания и используемый в производстве поверхностный монтаж обеспечивают высокую надежность при небольшом сроке производства и поставки.

Все модели выполнены в стандартном размере: ширина 19 дюймов, высота 1U, что позволяет встраивать источник в 19-дюймовые шкафы или располагать на рабочем столе. Модель мощностью 750 Вт доступна в половинном по ширине размере. Гарантия на источник 5 лет.

KHALUS Electronics

LAMBDA Power Densei LAMBDA LAMBDA EMI

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

www.lambda-europe.com
www.lambda-emi.com

Официальный представитель в странах СНГ
www.khalus.com.ua

TRACO POWER

Преобразователи напряжения фирмы TRACO POWER - это высокий полет инженерной мысли

DC/DC преобразователи
мощностью от 1Вт до 22кВт

AC/DC источники питания
мощностью от 5Вт до 480Вт

DC/AC инверторы
мощностью от 200Вт до 30кВт

Официальный дистрибьютор в Украине: СЭА
Наши координаты:
Украина, 02094 г.Киев, ул.Краковская 36/10.
тел.многокан.: +38(044) 575-94-00,
тел./факс: +38(044)575-94-10
e-mail:info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Элементы силовой электроники компании EPCOS

Ю. Заречный, менеджер направления ООО "Инкомтех"

Современный рынок компонентов силовой электроники заполнен предложениями специализированных фирм-поставщиков, а многообразие торговых марок способно сбить с толку. Несмотря на это есть компании, продукция которых уникальна – без них изобилие предложений полным назвать никак нельзя.

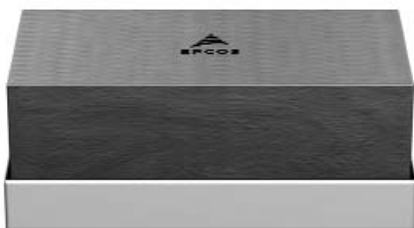
Одной из таких компаний является EPCOS, хорошо знакомая профессионалам еще по старому брэнду Siemens-Matsushita Components. Компания EPCOS – крупнейший европейский производитель пассивных электронных компонентов с многолетним опытом и мировым признанием. Компания представлена на рынке Украины более 10 лет. Ее номенклатура насчитывает 16 тысяч разнообразных продуктов (конденсаторы, варисторы, разрядники, дроссели, фильтры, ионисторы, ферриты и аксессуары к ним и др.). Потребителю представлена возможность полной комплектации пассивными компонентами своего оборудования изделиями одного поставщика. Такая возможность "все в одном" часто оказывается решающим фактором при выборе элементной базы.

Силовые компоненты составляют значительную часть всего спектра продукции, производимой EPCOS, и включают такие направления:

- ионисторы;
- МКК ПСС конденсаторы на низкое (до 600 В) и высокое (свыше 600 В) напряжения;
- силовые варисторы;
- алюминиевые электролитические конденсаторы (свыше 350 В).

"Конденсаторное" направление силовых компонентов EPCOS в основном представлено на "нашем" рынке ионисторами и алюминиевыми электролитическими конденсаторами. Гораздо менее известно о конденсаторах серии МКК ПСС, разработка которых завершилась несколько лет назад.

Конденсаторы серии МКК ПСС (от немецкого *Metallisierter Kunststoff Kompakt* и английского *Power Capacitor Compact* – малогабаритный силовой конденсатор с металлизированной пленкой) относятся к новому классу электронных компонентов и представляют собой дальнейшее развитие технологии широко применяемой при производстве конденсаторов серии МКК. МКК – технология "сухого" диэлектрика – хорошо зарекомендовала себя и применяется уже около 20 лет. Сейчас по всему миру работает более миллиона МКК-конденсаторов в различных электротехнических устройствах. Они имеют крайне низкий процент отказов в своем классе при длительном сроке эксплуатации. Новые конденсаторы предназначены для систем электропривода и могут монтироваться прямо на полупроводниковые приборы, соединяясь с ними с помощью шин. При разработке конденсаторов этой серии были учтены требования по созданию современного электропривода и инверторных систем.



Конденсаторы МКК ПСС унаследовали отличительные характеристики конденсаторов с МКК-технологией диэлектрика: низкую собственную индуктивность и малый температурный дрейф емкости. По-

следующее развитие МКК-технологии позволило получить металлизированную самовосстанавливающуюся пленку высокого качества для дальнейшего улучшения показателей конденсаторов по токовой проводимости и напряженности электрического поля внутри диэлектрика. Конструкция конденсатора МКК ПСС обеспечивает оптимальный объем и вес конечного устройства за счет собственных размеров и того, что конденсаторы можно монтировать в любом положении.

Конденсаторы серии МКК ПСС – реальное альтернативное решение в тех областях, где ранее применялись традиционные алюминиевые электролитические силовые конденсаторы.

Новая технология допускает значительно больший диапазон пульсаций напряжения на конденсаторе при работе в схеме инвертора. Это означает, что разработчик может устанавливать данные конденсаторы (в цепи связи по постоянному току) меньших номиналов вместо доминировавших ранее электролитических конденсаторов.

Тенденции в развитии мировой силовой электронной промышленности указывают на требования по уменьшению размеров при увеличенной емкости электронных компонентов. Инновационная ПСС-технология оптимально соответствует этим требованиям для применения с IGBT-модулями, для промышленных, автомобильных и транспортных, в том числе железнодорожных, инверторов (преобразователей напряжения).

Основными областями применения для конденсаторов серии МКК ПСС могут стать:

- тяговый транспорт;
 - городской электрический транспорт;
 - силовые цепи с импульсной формой тока – лазерная и сварочная техника;
 - промышленный электропривод.
- Итак, преимущества конденсаторов серии МКК ПСС:
- длительный срок эксплуатации (до 100000 ч);
 - низкая собственная индуктивность (30 нГ);
 - большой диапазон емкости и напряжения (до 3000 В и 10000 мкФ);
 - большой допустимый уровень тока (до 300 А – номинальный, до 200 кА – импульсный);
 - отсутствие частичных разрядов (утечек);
 - большой допустимый уровень обратного напряжения;
 - малый объем и габаритные размеры;
 - нет ограничений на положение монтажа;
 - отсутствие затрат на обслуживание;
 - сухое исполнение, невоспламеняемые.

Возможно изготовление конденсаторов по техническим требованиям заказчика.

Дополнительную техническую информацию обо всех новинках и полной номенклатуре можно получить в каталогах компании, а также на сайте производителя www.epcos.com и сайте официального дистрибутора в Украине ООО "Инкомтех" www.incomtech.com.ua, тел. 483-9647, 483-9894, 483-3641, факс 483-3814





www.magnetek.com
www.khalus.com.ua/magnetek

МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ



Системный контроллер CTR-S-PSC

Позволяет вести мониторинг и управление энергосистемой (до 99 модулей), в том числе удаленным диспетчером по модемному соединению либо через локальную сеть TCP/IP Ethernet и Интернет.
Контролирует и обеспечивает широкий набор сигнализаций, в том числе и о состоянии аккумуляторных батарей.

RS232



Системный контроллер CTR-W

Позволяет вести мониторинг и управление энергосистемой (до 99 модулей).
На ЖКИ дисплее отображается текущее состояние модулей питания и системная информация. Миниклавиатура позволяет задавать режимы.

RS485



Системный дисплей CTR-D

Предназначен для отображения текущих параметров модулей и сети.

RS485



FED9D-RACK-19 (19", 9 слотов для FE1D-1J)



FE1D-1J (DC/DC, 1200W, Uвых=19...32V, Iвых=48V 25A)

Инвертор 1500W, 47...63Гц
SLI-48-230 (Uвх=48, Uвых=230V)
SLI-48-115 (Uвх=48, Uвых=115V)
SLI-24-230 (Uвх=24, Uвых=230V)
SLI-24-115 (Uвх=24, Uвых=115V)
Uвх: 40...72V или 20...38V
Uвых: ~200...240V или 100...120V



RS485

REC-J200EH (19", 48V, 200A) REC-J200ST (19", 48V, 200A) 12000 W

12000 W

RS485

Диапазон Uвх: ~ 85 ... 270VAC

REC-J050E (18V, 50A) REC-F100E (24V, 100A) 3000 W

SH4-J050E-S (19", 4 слота, 48V, 200A) SH5-J050E-S (23", 5 слотов, 48V, 200A) SH4-J050E-U (19", 4 слота, 48V, 200A) SH5-J050E-U (23", 5 слотов, 48V, 200A) SH4-F100E-S (19", 4 слота, 24V, 400A) SH5-F100E-S (23", 5 слотов, 24V, 500A) SH4-F100E-U (19", 4 слота, 24V, 400A) SH5-F100E-U (23", 5 слотов, 24V, 500A)

REC-J037E (48V, 37A) 2000 W

SH5-J037E (19", 5 слотов, 48V, 185A) SHB-J037E (23", 6 слотов, 48V, 222A)

Диапазон Uвых: 20 ... 30 VDC 40 ... 60VDC 50 ... 75 VDC

REC-J0503U (48V, 50A) REC-K0403U (80V, 40A) 3000 W

SH3-J0503U (19", 3 слота, 48V x 150A или 60V x 120A) SH4-J0503U (23", 4 слота, 48V x 200A или 60V x 160A)

REC-J025B (48V, 25A) REC-F050B (24V, 50A) 1500 W

SH4-J025B (19", 4 слота, 48V, 100A) SH5-J025B (23", 5 слотов, 48V, 125A) SH4-F050B (19", 4 слота, 24V, 200A) SH5-F050B (23", 5 слотов, 24V, 250A)

REC-J014B (48V, 13.7A) 750 W

SY4-J014B (19", 48V, 54.8A) SY5-J014B (23", 48V, 68.5A) 3000 W

REC-J007B (48V, 7.5A) 400 W

SY4-J007B (19", 48V, 30A) SY5-J007B (23", 48V, 37.5A) 1800 W

REC-J003B (48V, 3A) REC-F006B (24V, 6A) REC-D012B (12V, 12A) 170 W

SY4-J011B (19", 48V, до 36A) 2000 W

REC-J003B (48V, 3A) REC-F006B (24V, 6A) REC-D012B (12V, 12A) 170 W

SY4-J011B (19", 48V, до 36A) 2000 W

REC-J003B (48V, 3A) REC-F006B (24V, 6A) REC-D012B (12V, 12A) 170 W

SY4-J011B (19", 48V, до 36A) 2000 W

REC-J003B (48V, 3A) REC-F006B (24V, 6A) REC-D012B (12V, 12A) 170 W

SY4-J011B (19", 48V, до 36A) 2000 W

REC-J003B (48V, 3A) REC-F006B (24V, 6A) REC-D012B (12V, 12A) 170 W

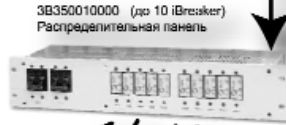
SY4-J011B (19", 48V, до 36A) 2000 W

Выходная шина питания 48V (-48V) (программируется 40 ... 60V) 24V (-24V) (программируется 20 ... 30V)

iBreaker.

Электронный коммутатор
Позволяет измерять ток, напряжение, потребление и передавать параметры в центр. за 300 микросекунд отключает нагрузку при выбросе/перенапряжении в сети, перенагрузке, КЗ или при падении напряжения.
Дистанционное управление/программирование. Кнопка для ручного вкл/выкл.

- IB-48V-5A
- IB-48V-10A
- IB-48V-20A
- IB-48V-30A
- IB-48V-40A
- IB-48V-50A
- IB-48V-60A



Потребители электроэнергии

Kb Khalus Monolit
Официальный представитель MAGNETEK в Украине
www.khalus.com.ua sales@khalus.com.ua
т: +38-044-4909259 ф: +38-044-4909258

О ремонте генераторов ГЗ-118

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Как известно, измерительное оборудование производства бывшего СССР широко используют не только по причине невозможности приобретения зарубежной измерительной техники (и высоких цен на нее), но еще и потому, что надежность и ремонтпригодность нашей измерительной техники впечатляет. Такая аппаратура способна работать многие годы, порой даже без серьезных ремонтов. А после замены дефектного элемента прибор способен отработать еще немало лет.

Однако ремонт измерительного оборудования имеет свою специфику, что отталкивает и многих специалистов-ремонтников, так что ремонт приборов становится проблемой. Процесс осложняется и тем, что в литературе практически отсутствуют описания функционирования измерительных приборов, не говоря уже об их ремонте. В лучшем случае удается раздобыть схему прибора. Даже в инструкциях по описанию приборов схемы нередко приводятся в таком "мутном" виде, что бывает непросто (или невозможно) разобраться. Если прибор сложный схемотехнически (а заводские приборы именно этим характеризуются), то одной только схемы для успешного ремонта явно недостаточно, особенно если раньше подобное изделие ремонтировать не доводилось. В связи с чем автор решил поделиться некоторым опытом по ремонту генераторов ГЗ-118, надеясь, что эта информация пригодится многим нашим читателям.

Для успешного восстановления измерительного оборудования нужно иметь хорошее представление о его работе. Поэтому вкратце рассмотрим работу схемы генератора ГЗ-118. Основа генератора – задающий генератор (ЗГ). Это усилитель, охваченный одной цепью положительной обратной связи (ПОС) и двумя цепями отрицательной обратной связи (ООС). Неисправность практически любого элемента в этих цепях может привести либо к срыву колебаний ЗГ, либо к чрезмерному повышению неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). Одна цепь ООС частотно-независимая, а вторая – содержит активный режекторный фильтр (АРФ) и наборы пассивных элементов, которые являются частото-задающими цепями.

Задающий генератор выполнен на дифференциальном усилителе (ДУ). Это транзисторы Т2, Т4, Т5, Т9–Т11 на плате 3.691. Здесь же находится и активный повторитель режекторного (частото-задающего) фильтра (АРФ). АРФ выполнен на транзисторах Т1, Т3, Т6–Т8, Т12, Т13. Частото-задающие элементы расположены в блоке 3.694 и в блоке коммутирующих резисторов. Схема АРФ совместно с эти-

ми наборами конденсаторов и резисторов формирует частотно-задающие цепи ЗГ.

На схеме многое выглядит обманчиво просто, на практике же поиск дефектов может отнимать массу времени. Часто ремонт не удается до тех пор, пока человек тщательно не изучит все узлы схемы. Неисправности, связанные с неравномерностью АЧХ (ЗГ) могут возникать не обязательно по причине дефектных элементов в блоке ЗГ (в схемах ЗГ или АРФ), но и в блоке 3.693 стабилизации выходного напряжения ЗГ. В состав схемы стабилизации выходного напряжения (ССВН) входит усилитель-ограничитель (УО) на ИМС-ОУ типа 544УД2, компаратор на ИМС типа 521СА3, управляющий включением реле Р1 (оно находится в схеме ЗГ), и пиковый детектор (ПД), собранный на дискретных элементах. Однако встречались неисправности и в выходном усилителе (ВУ) – блоке 3.692. Были и такие, что приводили и к завалу АЧХ. ВУ выполнен по высококачественной широкополосной схеме на ОУ 544УД2 и транзисторах Т19–Т24. Стабилизаторы напряжения (СН) двухполярного блока питания (БП) на напряжение 2х24 В представлены блоком 3.703.

Коротко о важнейших особенностях схемотехники отдельных узлов ГЗ-118. Особенностью схем промышленного оборудования является то, что замена дефектного элемента, как правило, не требует последующего подбора (замены) других элементов, если параметры вновь устанавливаемого элемента находятся в допустимых пределах. С этой целью схемотехника приборов разработчиками значительно усложняется, часто весьма существенно, но при этом достигается великоценная повторяемость конструкции. После ремонта достаточно произвести подстройку штатными регулировочными элементами схемы, чтобы прибор полностью восстановил свои параметры. Не правда ли, замечательное обстоятельство! Вот почему среди радиолюбителей так популярны многие промышленные схемы (удачных конструкций). Не исключением является и схемотехника блоков ГЗ-118.

Непосредственно ЗГ выполнен всего лишь на шести транзисторах (ДУ), остальные схемы намного сложнее. Как правило, именно на них приходится основная масса неисправностей ГЗ-118 (не забывая о блоке питания (БП) и ВУ), связанных с заменой радиодеталей. ДУ имеет редко встречающееся исполнение второго каскада (тоже ДУ) на транзисторах разной проводимости Т10 (2Т312Б) и Т11 (2Т313Б). Так реализован симметричный (балансный) вход и несимметричный (небалансный) выход этого каскада. Транзистор Т9 – ге-

нератор стабильного тока (ГСТ), стабилизирующий режим работы Т10 и Т11. Полевой транзистор (ПТ) Т2 входит в цепь делителя ПОС. Поэтому сопротивление (сток-исток), а значит, и глубина ПОС изменяется сигналом, поступающим из ПД платы 3.693.

Переменное напряжение между стоком и стоком не должно превышать 0,1 В. Увеличение этого напряжения приводит к значительному росту коэффициента гармоник (Кг) ЗГ. Делитель напряжения R8R9R85R105 и канал ПТ Т2 образуют регулирующую цепь ПОС. Пока управляющее переменное напряжение на затворе ПТ Т2 около 1 В, переменное напряжение между стоком и истоком Т2 примерно 0,1 В. Когда управляющее напряжение превысит 3 В, в цепь ПОС включается резистор R101. Это осуществляется с помощью реле Р1 при размыкании его контактов (2-3). Работой реле управляет компаратор УЗ на плате 3.693. Так устраняется резкое увеличение переменного напряжения между стоком и истоком ПТ Т2 и предотвращается рост Кг в ЗГ. Уменьшению Кг способствуют и элементы R3, R6.

Среди замечательных особенностей схем прибора отметим практически повсеместное шунтирование электролитических конденсаторов (ЭК) неэлектролитическими высокочастотными. Схемотехнике прибора уже не один десяток лет, а радиолюбители стали использовать такой метод намного позже. Увеличение эквивалентного последовательного сопротивления (ЭПС) присуще всем типам ЭК, какими бы качественными они не были.

Несмотря на то, что в измерительном оборудовании применяли только высококачественные комплектующие, десятки лет эксплуатации не проходят бесследно. Первыми сдают позиции полупроводниковые приборы и ЭК (коммутационные элементы сейчас рассматривать не будем). Большинство ЭК и стабилитронов (по цепям питания) зашунтированы штатными конденсаторами 0,047 мкФ. Такой емкости для устранения ЭПС явно недостаточно на частотах до 200 кГц. В связи с чем емкости этих конденсаторов следует увеличить хотя бы до 0,47 мкФ (К10-17).

Дело в том, что у длительно работавшего (многие годы) прибора, в меньшей или большей степени, ЭПС ЭК возрастает и отрицательно проявляется на работе прибора. Комплексное сопротивление конденсатора емкостью 0,047 мкФ слишком велико, чтобы снизить ЭПС ЭК на частотах 30...200 кГц. Поэтому ряд ЭК шунтировали конденсаторами емкостью 0,47...1,0 мкФ (К10-17).

Таким простым способом удалось восстановить (уменьшить) неравномерность АЧХ у двух генераторов ГЗ-118, находив-

шихся в ремонте. Вышеуказанные конденсаторы припаивали параллельно штатным: С4, С7 (ЗГ), С1, С3, С8, С10, С12 (АРФ), С18, С22, С24, С30, С33, С35, С47 (плата 3.693) и С57, С63, С64, С66 и С67. Припаивание к штатным конденсаторам отнимает времени намного меньше, чем замена, поэтому и выбирали такой способ. Ремонт же измерительного оборудования – дело хлопотное, поэтому немногие решаются этим заниматься. Замена всех ЭК новыми и самыми наилучшими не исключает проблем с ЭПС. Замена одного или нескольких из обнаруженных дефектных тоже малоутешительна, если в конструкции остались десятки подобных кандидатов на увеличение ЭПС. Так что предлагаемый способ уменьшения можно рекомендовать для многих других случаев, где требуются ЭК с малым и стабильным ЭПС. В практике ремонта и конструирования такой метод многократно подтвердил свою эффективность.

Когда имеется в наличии хороший измеритель ЭПС, способный не просто индцировать наличие ЭПС ("ориентируясь на местности" в диапазоне 1,0...20 Ом), а измерять малые величины ЭПС (от 0,1 и до 1,0 Ом), тогда и потенциального кандидата на увеличение ЭПС найти несложно. У исправного ЭК нормального качества (20...50 мкФ) ЭПС не может быть больше 2,0 Ом. Точнее, все ЭК (20...50 мкФ, применительно к ГЗ-118) с ЭПС более 1 Ом следует заменять. С помощью такого измерителя ЭПС можно работать наверняка, заменяя лишь наихудшие ЭК. Вот чем особо ценен измеритель ЭПС, способный измерять минимальные величины ЭПС. Кроме того, из новых ЭК можно будет выбирать наилучшие и устанавливать их в самые ответственные места, т.е. там, где наибольший ток и частота (блокирующие цепи питания, например). Как видим, старый подход в ремонте любой техники себя изживает, так как ремонт с помощью одной отвертки и тестера подобен минеру, не имеющему миноискателя. Примечательно то, что в большинстве случаев ЭПС ЭК можно выявлять и без выпойки ЭК из схемы. Если нет прибора, то проще применить шунтирование, чем мучиться с выпайванием и проверкой.

Ремонт генератора осложняется дополнительными связями между его блоками. УО собран на ИМС 544УД2 (У1). Вместе с переменным напряжением с выхода генератора (ВУ) сюда (контрольная точка 6 на плате 3.693) поступает регулируемое опорное напряжение отрицательной полярности (контр. точка 7). Для исключения положительного сигнала на выходе ОУ использован диод Д12, который включен в цепь ООС ИМС. У исправного прибора на выходе этого ОУ присутствуют импульсы отрицательной полярности в виде отсеченных верхних синусоиды выходного напряжения ЗГ, которые превышают опорный уровень.

Еще одним ответственным узлом является ПД. Он выполнен на транзисторе Т18 и конденсаторах фильтра Сф – С18, С27, С30.

С выхода УО импульсы отрицательной полярности через эмиттерный повторитель Т18 поступают на один из этих конденсаторов. Так осуществляется их заряд. Разряд происходит через резисторы R49 и R55. С конденсатора Сф через составной транзистор Дарлингтона Т14 и Т15 напряжение поступает (через стабилизатор Д9) в цепь ПОС ЗГ на затвор ПТ Т2. За уменьшение времени восстановления выходного напряжения генератора при перестройке частоты отвечает схема на транзисторах Т16 и Т17.

Проблемы неравномерности АЧХ (при работе во всех диапазонах) создают элементы этой схемы. Обычно это связано с дефектами конденсаторов С24 и С32. Задача данной схемы – обеспечить заряд конденсатора Сф при отсутствии колебаний ЗГ. При наличии колебаний ЗГ отрицательные импульсы на выходе УО обеспечивают открытое состояние Т17. Тогда стабилизатор Д11 закрыт, закрыт и транзистор Т16, так как напряжения на конденсаторе С32 недостаточно для открывания Д11. Когда же колебания ЗГ срываются, на выходе УО импульсы отсутствуют, Т17 закрывается, а напряжение на С32 увеличивается. В ситуации, когда напряжение на конденсаторе С32 превысит напряжение стабилизации Д11, транзистор Т16 открывается и через резистор R54 разряжает один из конденсаторов, подключенный переключателем В1-2. В качестве источника опорного напряжения (ИОН) используется стабилизатор отрицательного напряжения (СН) -24 В. ИОН образован резисторами R66, R67, R70 (2,2 кОм), R69 (240 Ом). С переменного резистора R70 опорный сигнал поступает на контрольную точку 7 платы УО 3.693. Резистор R70 является регулятором выходного напряжения генератора.

Выходной усилитель (ВУ) интересен не только с точки зрения ремонта, но и в плане оригинальности его схемотехники. Поэтому кратко рассмотрим особенности схемы ВУ. ОУ 544УД2 обеспечивает основное усиление ВУ и суммирование трех сигналов: сигнала ООС с выхода ВУ, сигнала компенсации с АРФ и входного сигнала. На транзисторах Т19 и Т21 собран каскадный усилитель напряжения по схеме ОЭ-Об. В такой схеме можно достигнуть малого Кг, что очень важно, так как ГЗ-118 является генератором прецизионной формы сигнала. Но малый Кг УО достигим только при соответствующем режиме всех каскадов УО. ГСТ на транзисторе Т20 определяет ток транзистора Т19. Величина этого тока зависит от резистора R87. Его регулировкой добиваются минимального Кг.

Выходной каскад УО – эмиттерный повторитель Т23 и ГСТ на транзисторе Т24. ВУ работает в режиме класса А. Ток покоя должен находиться в пределах 40...45 мА. На транзисторе Т22 выполнен узел защиты (для Т23) ограничителя по выходному току. Резистор R94 – датчик тока. Для получения низкого Кг ВУ охвачен глубокой ООС через резистор R74. Бла-

годаря дросселю ДР2 достигнута устойчивость ГСТ на высоких частотах. Дроссель ДР3, как и ДР1 в схеме ЗГ, обеспечивает устойчивость при работе на емкостную нагрузку. Блок ВУ 3.692 служит не только для обеспечения заданной мощности в цепи нагрузки и исключения влияния нагрузки на работу ЗГ, но и для уменьшения суммарного Кг.

Очень ответственным узлом генератора является схема АРФ. На транзисторах Т12 и Т13 собран истоковый повторитель со следящей ОС. На транзисторах Т6 и Т8 выполнен эмиттерный повторитель. Он также со следящей ОС, однако здесь резисторная нагрузка (как в случае с ПТ Т13) заменена ГСТ Т7. Выходное напряжение с большим содержанием гармоник, выделенных из выходного сигнала ЗГ, поступает на вход ИМС ВУ (контр. точка 1 на плате 3.692). Таким образом блок ВУ используется и в качестве эффективного компенсатора искажений сигнала ЗГ.

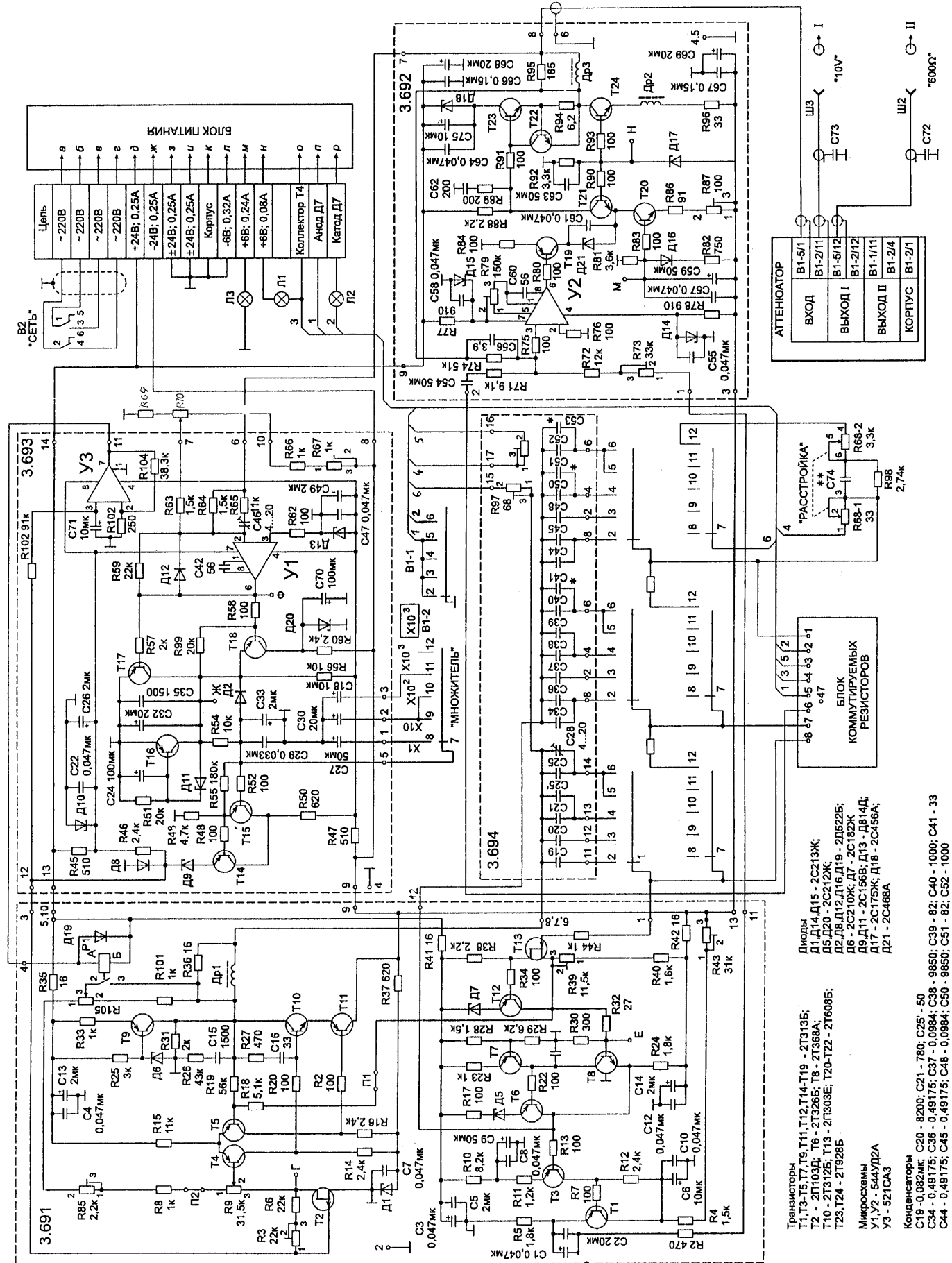
Блок питания (БП)

БП содержит три схемы. Стабилизатор напряжения (СН) на +24 В, СН на -24 В и схема БП на транзисторах Т3 и Т4 на ток 0,3...2 А. Оба СН рассчитаны на ток 0,25 А.

Схема СН на +24 В является ИОН и для отрицательного плеча 24 В. Последовательное соединение обоих СН образует двухполярный СН. Общий для них ИОН выполнен на прецизионных стабилизаторах Д11 и Д12 типа Д818Д. Оба СН выполнены практически по одной и той же схеме. Силовые транзисторы Т11 и Т12 типа 2Т809А. Они включены в разрыв отрицательных шин своих выпрямителей. В каждом выпрямителе СН использовано по 3 шт. 200 мкФ (К50-20x100 В), т.е. по 600 мкФ в каждом сглаживающем фильтре выпрямителя СН.

Вместо неисправных конденсаторов К50-20 устанавливали К50-24 или К50-29. При этом необходимо было предусмотреть крепеж новым конденсаторам. Несмотря на разницу между К50-20 и К50-29 (или К50-24) в размерах и в конструктивном исполнении, это сделать несложно. Ремонт получается с нетиповой заменой деталей, зато одним конденсатором заменяли сразу три экземпляра К50-20, и без ухудшения параметров БП. Выбирали конденсаторы 1000 мкФx63 В. Напряжение на конденсаторах С14-С19 не превышает 50 В (при сетевом напряжении 220 В и того меньше – не более 43 В), поэтому нет необходимости в поисках 100-вольтовых конденсаторов. Параллельно каждому конденсатору К50-29 или К50-24 включали неэлектролитический типа К73-17x63 В. Диоды Д13-Д16 типа 2Д204 заменяли более мощными и надежными 2Д213 (КД213) с любым буквенным индексом. Эти диоды лучше всего подходят сюда, благодаря малым габаритам и скорости операции замены. В данной ситуации им не нужны никакие теплоотводы.

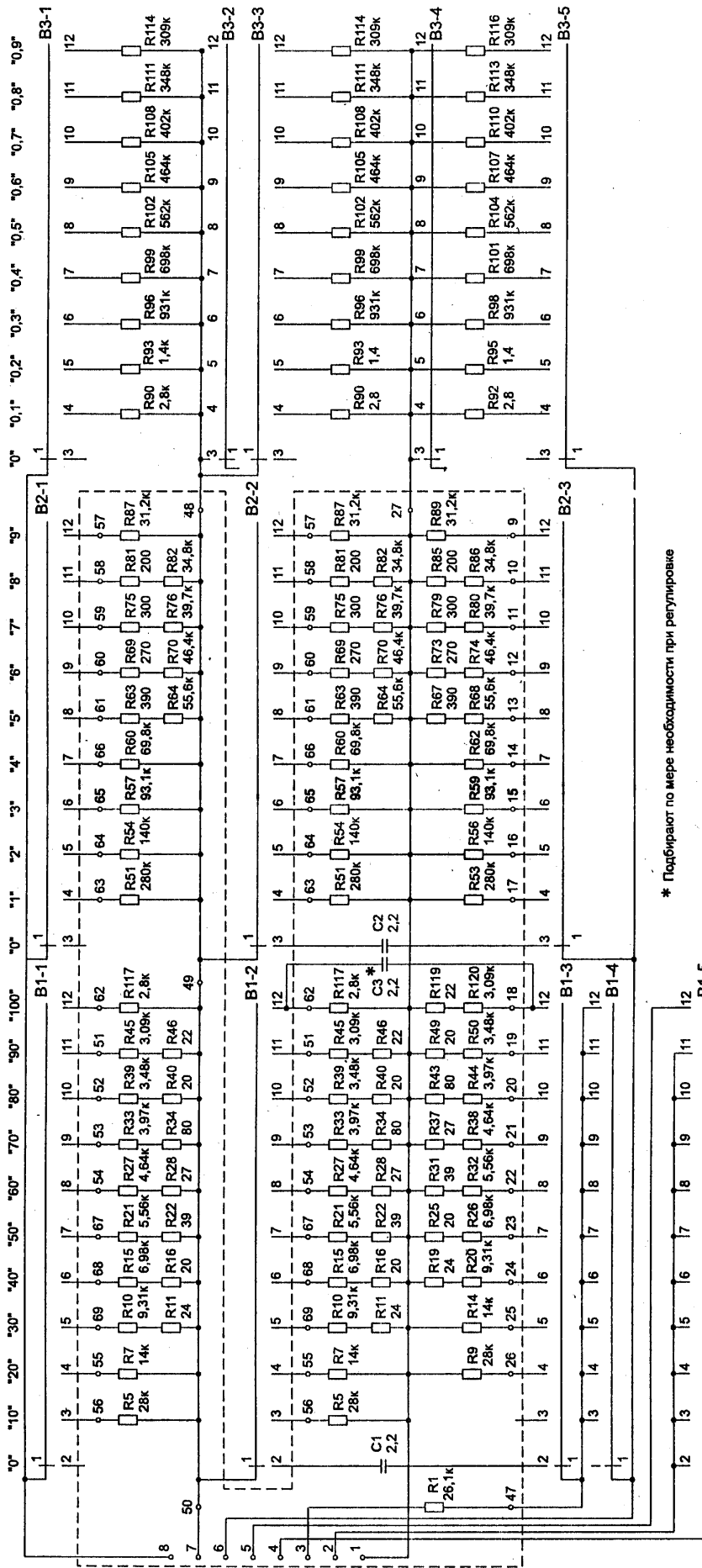
Проблем с ремонтом могло быть намного меньше, если бы владельцы техники никогда не использовали вместо предо-



- Транзисторы
 T1, T3, T5, T7, T9, T11, T12, T14, T19 - 2Т313Б;
 T2 - 2П103Д; T6 - 2Т326Б; T8 - 2Т368А;
 T10 - 2Т312Б; T13 - 2П303Е; T20-T22 - 2Т608Б;
 T23, T24 - 2Т928Б.
- Микросхемы
 Y1, Y2 - 54АУД2А
 Y3 - 521СА3
- Конденсаторы
 C19 - 0,082мк; C20 - 8200; C21 - 780; C25* - 50
 C34 - 0,49175; C36 - 0,49175; C37 - 0,0864; C38 - 8850; C39 - 82; C40 - 1000; C41 - 33
 C44 - 0,49175; C45 - 0,49175; C48 - 0,0964; C50 - 8850; C51 - 82; C52 - 1000
- Диоды
 Д1, Д14, Д15 - 2С213Ж;
 Д5, Д20 - 2С212Ж;
 Д2, Д8, Д12, Д16, Д19 - Д522Б;
 Д6 - 2С210Ж, Д7 - 2С182Ж;
 Д9, Д11 - 2С156Б; Д13 - Д814Д;
 Д17 - 2С175Ж; Д18 - 2С456А;
 Д21 - 2С468А

АТТЕНУАТОР	
ВХОД	В1-5/1 В1-2/11
ВЫХОД I	В1-5/12 В1-2/12
ВЫХОД II	В1-1/11 В1-2/4
КОРПУС	В1-2/1

ЧАСТОТА, Гц



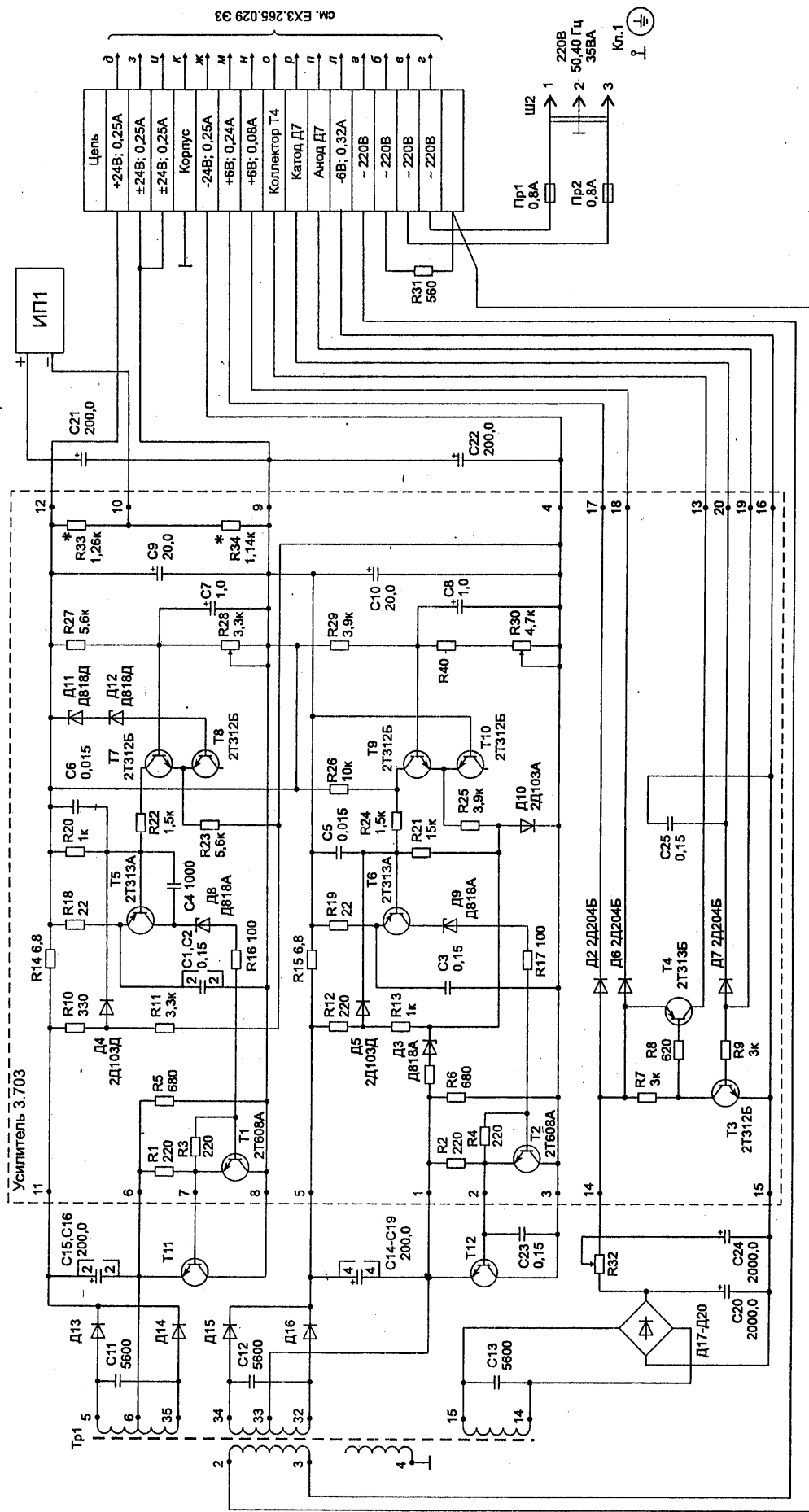
* Подбирают по мере необходимости при регулировке

хранителей их проволочные заменители (самодельные "жучки"). Сколько об этом пишут и говорят, а воз и ныне там. Вместо силовых Т11 и Т12 типа 2Т809А устанавливали 2Т808А, поскольку совсем не обязательно использовать высоковольтные (400 В) 2Т809А в низковольтном выпрямителе. В любом случае в СН устанавливали экземпляры 2Т808 или 2Т809, проверенные на величину $U_{кэ.макс}$. Использовали только те экземпляры, которые не обнаруживали отклонений стрелки измерительного прибора при сопротивлении между базой и эмиттером 2Т808А – 220 Ом и напряжении $U_{кэ}$ не менее 80 В. Такие экземпляры в данных БП повторно заменять еще ни разу не доводилось (автор применял своеобразную незаметную маркировку деталей, которые устанавливал в ремонтируемую аппаратуру).

Вместо дефектных транзисторов БП типа 2Т313А использовались КТ3107А, а вместо 2Т312 – КТ3102А. Основной упор делался на проверку $U_{кэ.макс}$. Проверка аналогична силовым транзисторам, но режимы иные. Напряжение равно 50 В, а сопротивление Б-Э равно 1,5 кОм. Стопроцентно доверять проверке одним лишь омметром нельзя, тем более когда проверяемый транзистор должен будет работать при напряжениях, превышающих напряжение источника питания омметра в десятки раз.

Есть причины и в выборе, т.е. сортировке имеющихся транзисторов по напряжению. При ремонте низковольтной ширпотребовской техники еще допустим упрощенный подход в проверке деталей (одним только омметром, традиционно для большинства ремонтных мастерских). Впрочем, что греха таить, по причине таких поверхностных проверок комплектующих и объяснимы многие повторные ремонты РЭС с заменой одних и тех же деталей. Есть над чем задуматься.

Один из генераторов длительно эксплуатировался при повышенном сетевом напряжении, что привело к дефекту его сетевого трансформатора (СТ) Тр1 типа ТС-73. СТ выгорел так сильно, что владелец пожелал заменить его новым СТ, причем тороидального типа. Магнитопровод нового СТ имеет внешний диаметр 82 мм, внутренний – 52 мм, а ширина ленты (высота сердечника) равна 30 мм. Сетевая обмотка содержит 1300 витков. Обмотки 5-6-35 – 2x184 витка, 32-33-34 – 2x184 витка, 14-15 – 53 витка. Все обмотки намотаны проводом ПЭЛШО-0,41. Между первичной и экранной обмотками расположен слой лакоткани. Экранная обмотка содержит один слой провода ПЭЛШО-0,41. Получен ток "холостого хода" менее 6 мА. Металлический экран не применялся. Новый СТ установили на высвободившееся пространство после замены конденсаторов К50-20 на К50-



29В (см. выше). Резисторы R14 и R15 – датчики тока защиты по току от КЗ по выходам СН. Подстроечные резисторы R28 и R30 служат для установки выходных напряжений СН. Схема на транзисторах Т3 и Т4 служит для индикации набора частоты при различных комбинациях положений переключателя “Множитель” и старшей декады набора частоты “Hz”.

О других неисправностях генератора

Отсутствует сигнал на выходе генератора, нет сигнала и в точке 2 платы 3.692. На выходе ЗГ также нет сигнала. Необходимо выяснить, в каком блоке находится неисправность. Поиск начинали с платы 3.691, непосредственно со схемы ЗГ. Для этого сначала отсоединяли перемычку П1, находящуюся в цепи ОС, соединяющую инвертирующий вход ЗГ и выход истокового повторителя. Через резистор R19 ООС с выхода ЗГ (коллектор Т10) поддерживает постоянное напряжение на выходе ЗГ на постоянном уровне (-2...-3 В). Однако цепь ПОС также влияет на режимы и по постоянному току. Поэтому для проверки ЗГ на режимы по постоянному току во время отсутствия сигнала на выходе ЗГ, нужно разорвать и соединение П2. Постоянное напряжение на выходе ЗГ после этого должно уменьшиться, если оно было завышено. Если данные операции мало влияют (или не оказывают никакого влияния) на потенциал выхода ЗГ, то проверяли ПТ Т2 (в первую очередь, на обрыв канала С-И). Замыкая точку Г (сток ПТ Т2) на общий провод схемы ЗГ, удостоверяются в минимизации напряжения на выходе. Если и сейчас нет влияния на указанный потенциал, то в схеме ЗГ имеется неисправный элемент.

Иногда везло и дефектный элемент удавалось найти быстро, с помощью проверки омметром симметричности переходов Б-Э и Б-К. Если сопротивления переходов отличаются более чем в 1,5 раза, не

говоря уже об обрыве одного из переходов, то такой транзистор следует заменять без сомнений. Практика доказала, что транзисторы с большой разницей сопротивлений переходов – первые кандидаты на “вылет”. Если они эксплуатируются в напряженных тепловых режимах, то это лишь способствует их ускоренной деградации. Когда проверены и тем более выпаяны из платы все транзисторы, но неисправный элемент не найден, то проверяют резисторы. Это не долго и несложно, зато может избавить от бесцельно потраченного времени на поиски дефектов.

Встречаются на практике резисторы, сопротивление которых (без видимых на то внешних проявлений) резко повышается. Были случаи и с полным обрывом сопротивления. Итак, найден неисправный транзистор Т11 (обрыв перехода К-Э). Его заменили КТ9115 А. При замене любого из транзисторов Т10 и Т11 желательно устанавливать близкие по усилению ($h_{21э}$). Малоомные широко распространенные КТ3107, к сожалению, сюда не подходят по параметру $R_{к.макс}$. Коллекторный ток Т11 около 15 мА, а почти все напряжение приложено к Т11. Отсюда и перегрев именно Т11. Транзистор КТ9115 прекрасно работает в паре с КТ940 или с КТ969, и не только в аудиои видеосуилителях, но и в измерительной технике. Практика ремонта и конструирования лишь подтверждает все сказанное.

Остается похвалить схемотехнику генератора, позволяющую устанавливать иные типы транзисторов без каких-либо изменений в схеме. К стати, за “военные” полупроводники, да и просто за металлические корпуса, особенно за новые, продавцы требуют много денег (N-кратно “пластмассе”). Указанными транзисторами (КТ9115А, КТ965А и КТ940) можно с успехом заменять многие зарубежные. Транзистор Т9 находится в нормальном (облегченном) тепловом режиме, поэтому его замена – редкость, разве что в комплекте с Т10 и Т11. В качестве Т4 и Т5 применяли подобранную пару КТ3107А. Несмотря на то, что на практике выходил из строя только один из них, заменять лучше оба сразу. Очень уж ответственное место в схеме. Подбирали Т4 и Т5 при $I_k=5$ мА и $U_{кэ}=13$ В. Параметр $h_{21э}$ у обоих около 130. Случайные экземпляры сюда лучше не устанавливать, тем более транзисторы разных типов: может значительно возрасти K_g , да и прецизионный прибор ведь стоит того, чтобы отнестись к нему с уважением. При совершенно исправном ЗГ он может не работать по причине неисправности в блоках АРФ или в плате 3.693, поскольку ЗГ связан с ними несколькими связями.

Режекторный фильтр (блок 3.694) включен в цепь ООС ЗГ (между соединением П1 и точками 6, 7, 8 на плате ЗГ) через буферный усилитель с высокоомным входом на транзисторах Т12 и Т13. Неис-

правность Т12 и Т13 или любого из элементов их обвески может привести к срыву колебаний ЗГ. При малых сроках на ремонт любые ПТ (в том числе и 2П303Е) проще и быстрее подставить (временно заменить заводом исправным), нежели проверять на утечки токов.

Второй буферный усилитель АРФ собран на транзисторах Т6–Т8. Он выполняет две функции одновременно: замыкает петлю ОС через частотоподающие конденсаторы фильтра режекции и является источником сигнала для схемы выделения и усиления искажений. Последняя выполнена на транзисторах Т1 и Т3. Неисправность Т8 привела к резкому росту K_g (в несколько раз). Увеличение K_g на низких частотах в другом генераторе было вызвано потерей емкости конденсатора С2 (К50-6-1-20 мкФх10 В). Измеренная цифровым прибором М890F емкость этого конденсатора составила менее 0,1 мкФ! Его замена импортным 22 мкФ привела величину K_g к нормальной.

Неприятные ситуации возникают из-за дефектов элементов платы 3.693. Поскольку этот блок управляет работой ПТ Т2 в схеме ЗГ, то неисправности могут проявляться разнообразно.

Нет сигнала на выходе ЗГ. Неисправным оказался транзистор Т14 (обрыв перехода Б-Э). Его замена КТ3107А полностью восстановила работоспособность прибора.

Неустойчивая работа ЗГ, он то нормально работает неопределенное время (от нескольких минут и более получаса после включения в сеть), то колебания срываются, а спустя какое-то время могут вновь возобновиться. После съема верхней и нижней крышек корпуса прибора ситуация изменялась в лучшую сторону. Прибор дольше работал, меньше отключался. Простукивание почти не влияло на ситуацию. Деталей в приборе много, что осложняло поиски дефекта. Поэтому долго не удавалось локализовать место вероятного виновника проблемы. Тщательная проверка многих элементов привела к конденсатору С33 (К50-6-1-2 мкФх50 В). Неисправность удалось найти благодаря старому и проверенному на практике “дедовскому” методу: поочередному подогреву элементов схемы пальчиком. Замена этого конденсатора новым возобновила работу генератора. Вместо К50-6 установил малогабаритный неэлектролитический типа К10-17 (2,2 мкФх25 В).

Везде, где это только возможно и допустимо, следует избегать применения электролитических конденсаторов, заменяя их неэлектролитическими. Заводам дешевле обходятся “электролиты”, поэтому они их применяют повсеместно, даже там, где есть возможность использовать неэлектролитические.

Большую неравномерность АЧХ на одном из поддиапазонов может вызывать дефект одного из конденсаторов С27, С30 или С18 (соответствующие множителям 1, 10, 100 или 1000). Особенно это

справедливо, если на ВЧ диапазоне прибор работает нормально, а на НЧ вдруг начинает проявляться неравномерность АЧХ.

В одном генераторе не включалось реле Р1 (РЭС-49, РС4, 569.421-0,5.01). Реле было исправно, но не работал компаратор 521СА3. (УЗ). В этом случае неисправным оказался конденсатор С71 (К50-6, 10 мкФх16 В). У него было внутреннее замыкание. Неисправность удалось найти с помощью китайского цифрового мультиметра типа М830В. На пределе 200 Ом прибор индицировал сопротивление менее 20 Ом. Замена неисправного конденсатора импортным 10 мкФх63 В восстановила работу прибора.

На выходе ОУ 544УД2 было практически неизменное постоянное напряжение отрицательной полярности около 7 В. Проверка элементов обвески ОУ ни к чему не привела, а сам ОУ выпавать не хотелось. Решено было перед заменой ОУ проверить его хотя бы простейшим способом. Замыкая диод Д12, проверили реакцию ОУ на максимальную глубину ООС. Но это ничего не изменило! Тогда отпаяли один из выводов резистора R62 из платы, а инвертирующий вход ОУ подсоединили к инвертирующему (диод Д12 замкнут). Ничего не принесло и соединение входов ОУ с общим проводом ЗГ. Проверка потенциала в точке 6 (неисправность ВУ легко может нарушить работу ОУ, оказавшись на выходе ВУ постоянное напряжение). Влияет и отрицательное напряжение с движка резистора-регулятора выхода. В данном же случае влияния на режимы ОУ не было, поэтому произвели замену ОУ новым идентичным, что восстановило работу прибора.

О ремонте ВУ

На выходе ВУ присутствует положительное напряжение более 10 В. Анализ неисправности привел к дефектному транзистору Т19 (обрыв перехода Б-Э) Вместо него установили КТ3107Б, и ВУ нормально заработал. Внешне похожая ситуация имела место в другом ремонте. Разница в ситуациях заключалась в большей величине напряжения на выходе ВУ (более 13 В). У этого ВУ вышел из строя транзистор Т21 (2Т608Б). В таких схемах чаще всего выходит из строя именно транзистор в позиции Т21, а не Т20. Проблема – опять в тепловом режиме Т21. Транзистор Т20 почти холодный на ощупь, а Т21 явно перегревается. Простейший расчет подтверждает, что Т21 работает в напряженном режиме, близком для традиционного коэффициента нагрузки 0,7. Поэтому вместо 2Т608Б в позиции Т21 применяли КТ928 с любым буквенным индексом. Хорошо здесь работают и недорогие зарубежные типа ВД139 (100 МГц, 100 В; 1,5 А; 10 Вт). Они практически одной ценовой категории с отечественными КТ9115А и КТ965А. Как оказалось в последствии, ВД139 хорошо заменяют и КТ928, т.е. в качестве Т23 и Т24.

Основой философии компании 3М является комплексный подход к решению задач, стоящих перед заказчиками. Поэтому 3М имеет целую гамму продукции, используемой в электронной промышленности. Продукция фирмы 3М всегда поможет Вам оптимизировать технологический процесс, повысить качество, снизить себестоимость и увеличить прибыльность вашего производства.

Технологии и материалы фирмы 3М для производства электронной техники

Электро и теплопроводящие клейкие ленты

Основа этих лент имеет специальные добавки, позволяющие им эффективно проводить тепло или электрический ток в различных направлениях. Обладая всеми преимуществами двусторонних самоклеящихся лент, эти продукты позволяют значительно увеличить скорость и упрощают технологию сборочных операций, повышают надежность и ремонтнопригодность элементов и приборов.

Теплопроводящие ленты широко применяются для монтажа самых разных теплоотводящих или терморегистрирующих устройств термоиндикаторов, термоэлектрических охлаждающих модулей, теплопроводящих деталей из фольги, радиаторов микропроцессоров (рис.1), усилителей шлейфовых проводов, мощных транзисторов к печатным платам и радиаторам.

В табл.1 приведены характеристики теплопроводящих лент, используемых при производстве электронной техники.

Электропроводящие продукты включают в себя как самоклеящиеся ленты, так и пленки приклеиваемые при повышенной температуре. Ряд этих продуктов проводит электрический ток только вдоль одного направления (так называемые Z-проводящие ленты), другие во всех направлениях (ленты из металлической фольги алюминия или меди).

Z-проводящие ленты используются для крепления шлейфов к печатной плате (например для крепления шлейфа ЖКИ-индикатора рис.2). Ленты из фольговых материалов используют для экранирования трансформаторов и соединителей (рис.3), а также для проводки "земли" на поверхностях, не проводящих электрический ток. Еще одно применение эти ленты находят для создания экранов в устройствах, помещенных в пластиковые корпуса.

В табл.2 приведены основные характеристики Z-проводящих лент, используемых в электронной промышленности.

Двухкомпонентные конструкционные адгезивы Scotch Weld™

Двухкомпонентные адгезивы Scotch-Weld™ склеивают материал с конструкционной прочностью, то есть с прочностью не менее 7 МПа (если только это позволяет прочность самих склеиваемых материалов).

Для быстрого, удобного, точного и безопасного нанесения адгезивов используется система EPX (рис.4), включающая в себя:

- двойной картридж;
- ручной аппликатор;
- сменные смешивающие насадки;

Таблица 1

№ модели	Толщина, мм	Описание	Термостойкость, °С		Теплопроводность, Вт/(м·К)	Термическое сопротивление, К·м²/Вт	Адгезия к стали		Применение
			мин. – час.	сут. – нед.			Сдвиг, мПа	Разрыв, Н/см	
9882	0,05	Акриловый адгезив постоянной клейкости с защитным слоем с одной стороны	260	150	0,43	1,2·10 ⁻⁴	500	2,1–3,4	Для применений, требующих средней прочности приклеивания и тонкой линии соединения
9885	0,13								
9890	0,25								
9892	1,0								



Рис.1

Таблица 2

№ модели	Толщина, мм	Описание	Термостойкость, °С		Сопротивление, Ом	Адгезия к стали		Применение
			мин. – час.	сут. – нед.		Сдвиг, мПа	Отрыв, Н/см	
9703	0,05	Акриловый адгезив постоянной клейкости, проводящий в одном направлении (Z-ось)	120	70	0,44		6,0	Присоединения шлейфовых проводников
9713	0,08	Акриловый адгезив постоянной клейкости, проводящий во всех направлениях (XYZ-оси)	120	70	0,5		5,6	Монтаж защитных электромагнитных экранов
7303	0,06	Термоотвердевающий адгезив, проводящий в одном направлении (Z-ось)	80	80	0,2	1,5		Монтаж шлейфовых соединителей между собой, с ЖКИ или печатной платой

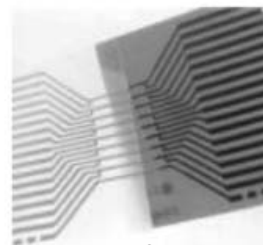


Рис.2



Рис.3



Рис.4

плунжер-толкатель.
Система EPX обеспечивает:
одновременную дозировку, смешивание и нанесение;
смешивание компонентов в точной пропорции;
точное и аккуратное нанесение адгезива на склеиваемые поверх-
ности;

- отсутствие пузырьков при смешивании;
- минимальные контакт с оператором;
- минимальное количество отходов (менее 5%);
- легкость, надежность, портативность и простота в обращении.

В табл.3 приведены основные характеристики двухкомпонентных адгезивов, применяемых в электронной промышленности.

При производстве электронной техники система EPX может использоваться для капсулирования электронных компонентов (рис.5), проводов (рис.6) и др. (см. табл.4).

Порядок применения

- Поместить картридж адгезива в EPX аппликатор.
- Снять с картриджа защитный колпачок.
- Выпустить некоторое количество адгезива с тем, чтобы убедиться в свободном прохождении компонентов клея.
- Присоединить соответствующую типу адгезива смешивающую насадку.
- Нанести адгезив.

Подготовка поверхности

Прочность адгезионной связи зависит от степени очистки поверхности. Для большинства пластиков (исключая полиэтилен и полипропилен) рекомендуется протереть поверхность 50%-ным водным раствором изопропилового спирта, обработать абразивным материалом типа 3М Скотчбрайт и снова протереть растворителем. Этот метод используется для очистки металлов и материалов с порошковыми покрытиями для удаления масла, смол, пыли, непрочно прилегающей окраски и прочих загрязнений.

Условия хранения

Хранить в прохладном сухом месте при температуре 15°C - 25°C. Срок хранения 12 месяцев с момента производства при хранении в заводской упаковке при температуре 20°C и относительной влажности воздуха 50 %.

Термоплавкие клеи Jet-Melt™

Термоплавкие клеи используются для защиты электронных компонентов от ударной и вибрационной нагрузки (рис.7).

Технические данные



Рис.5



Рис.6



Рис.7



Рис.8

Прочность, удобство, быстрота и широкий выбор

Клеящие системы 3М Jet-melt (Джет мелт) это удобное в применении многоцелевое промышленное средство соединения разнообразных материалов.

Клеи Jet-melt (Джет мелт) не содержат растворителей они представляют собой термопластичные композиции, переходящие в вязкотекучее состояние при нагревании и быстро возвращающиеся в твердое состояние при охлаждении до комнатной температуры. Клей наносится в расплавленном виде и при охлаждении образует прочное соединение практически с любыми материалами, в том числе древесиной, картоном, пластмассами, вспененными пластиками, тканями.

3М Новые продукты

Обычный высокотемпературный плавкий клей наносится при температуре около 210°C, что затрудняет его использование для склеивания термически неустойчивых материалов, а также иногда созда-

Таблица 3

№ модели	Описание	Жизнеспособность, мин	Время отверждения, мин	Текучесть, усл. ед.	Прочность на сдвиг, мПа			Прочность на отрыв Н/см	Материалы
					-55°C	+23°C	+82°C		
DP 100	Прозрачный	3...4	20	3	8,4	17,2	2,1	3	Металл, керамика, стекло, пластики
DP 110	Серый, эластичный	8...10	20	4	14	17,6	1,3	35	Металл, керамика, стекло, пластики
DP 270	Не вызывает коррозии меди	60...70	240...420	3	8,4	17,2	2,1	3	Металл, керамика, стекло, пластики



Рис.9



Рис.10

Таблица 4

Применение	Преимущества/Требования	Продукт
Магнитные полосы-защелки к дверцам ЭВМ	Ударопрочность	DP110
Герметизация, запечатывание отверстий на печатных платах	Не вызывает коррозии меди, не усаживается	DP270
Закрепление микросхем на печатных платах	Не вызывает коррозии меди, хорошая адгезия	DP270
Закрепление винтов крепления микросхем	Прочность, быстрое отверждение	DP100
Фиксация гибких контактов	Малая вязкость, адгезия к разнородным материалам	DP100



Рис.11



Рис.12



Рис. 13

Таблица 5

Размер склейки	Скорость склеивания		
	Низкая	Средняя	Высокая
Малый	TC	TCQ/LT	EC
Средний	TCQ/LT	EC	JMII
Большой	EC	JMII	JMII

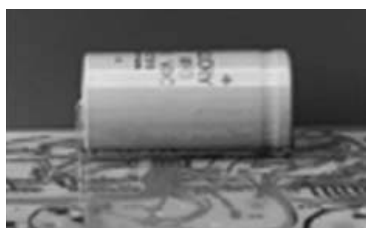


Рис. 14



Рис. 15



Рис. 16



Рис. 17

ет пожароопасные ситуации. Постоянно разрабатывая новые виды продукции, компания 3M создала низкотемпературный плавкий клей Jet-melt (Джет мелт), который наносится при температуре всего 130°C, сохраняя высокую прочность соединения. Это не только позволяет избежать перечисленных выше недостатков, свойственных обычному плавкому клею, но и значительно уменьшает запахи и дымление при работе.

Аппликаторы 3M Jet-Melt

Компания 3M считает, что обеспечить высокую производительность, безупречное качество и хорошие условия труда можно только при использовании простого, надежного и удобного оборудования. По этой причине 3M сосредотачивает особые усилия на разработке приспособлений для нанесения плавкого клея, отвечающих самым разным производственным задачам.

Пистолет-аппликатор 3M Polygun EC

Polygun EC это новейшая и наиболее совершенная модель аппликатора (рис.8), рассчитанная на широкий круг применений. Этот аппликатор имеет большой диапазон температур нагрева, что позволяет наносить любой плавкий клей при оптимальной для него температуре.

Производительность 50 мг/мин. Вес: 860 г. Мощность 380 Вт. Клеевой стержень Quadrack весом 30 г дает полосу клея длиной 4,8 м. Температура нагрева устанавливается в пределах от 96°C до 232°C с помощью регулятора, встроенного в рукоятку.

- позитивная клеотсекающая система предотвращает подтекание клея, свойственное системам с клапанами шаровой конструкции;
- особая форма клеевого стержня Quadrack обеспечивает эффективную подачу клея и максимальную производительность пистолета-аппликатора;
- ограничитель с регулируемым шагом устанавливает размер каждой капли;
- эргономичный курок нажимается ладонью, что делает работу менее утомительной;
- компактная и легкая конструкция имеет вес всего 860 г;
- вентилируемый кожух с двойными стенками рассеивает тепло, предотвращая нагревание рукоятки;
- уникальная конструкция нагревающего элемента. Мощность 380 Вт обеспечивает максимальную производительность.

Низкотемпературный пистолет-аппликатор 3M Jet-melt Polygun LT

Аппликатор снабжен ладонным курком (рис.9), снижающим утомление оператора при нанесении длинных полос адгезива.

Производительность 36 мг/мин. Вес: 370 г. Мощность 150 Вт. Клеевой стержень Quadrack весом 30 г дает полосу клея длиной 4,8 м. Температура нагрева примерно 130°C.

Пневматический аппликатор 3M Jet-melt Polygun II

Этот пневматический аппликатор обладает самой высокой мощностью среди представленных моделей и предназначен для нанесения длинных клеевых полос и нанесения больших порций клея. Аппликатор (рис. 10) снабжается емким магазином для подачи клеевых стержней и может эксплуатироваться в полуавтоматическом режиме для этого необходимо установить его на кронштейне и оборудовать ножной педалью. Производительность 60 мг/мин. Вес: 1500 г. Мощность 500 Вт. Рабочее давление 552 кПа. Материал: клеевые стержни весом 37 мм (только для высокотемпературных клеев).

Контактный аппликатор 3M Jet-melt TC

Аппликатор Jet-melt TC (рис. 11) рекомендуется для сложных работ, например, для точечного склеивания, часто применяемого в электронной промышленности (рис. 12).

Производительность 36 мг/мин. Вес: 330 г. Мощность 150 Вт. Сменные наконечники различной формы. Министержень весом 8 г дает полосу клея длиной 1,3 м (только для высокотемпературных клеев).

Пистолет-аппликатор Jet-met TC Quadrack™

Аппликатор Jet-met TC Quadrack™ (рис. 13) используется для нанесения высокотемпературных плавких клеев с температурой нагрева примерно 210°C.

В табл.5 приведены рекомендации для выбора аппликатора, наиболее оптимального для определенных требований.

Обозначения: TC Контактный аппликатор 3M Jet-melt TC

TCQ Аппликатор Jet- melt TC Quadrack

LT Низкотемпературный аппликатор 3M Jet-melt Polygun LT

EC Аппликатор 3M Polygun EC

JMII Пневматический аппликатор 3M Jet-melt II

Системы 3M Jet-melt в электронной промышленности

Компания 3M отдает много сил на разработку изделий, в которых нуждается рынок. Так, полиамидные клеящие средства 3M 3779 и 3M 3789 уже активно применяются для крепления и изоляции деталей там, где требуется высокая термоустойчивость и надежность в широком диапазоне условий эксплуатации. Кроме того, компания 3M разработала клей Jet-melt 3748 с высокой устойчивостью к температурным перепадам, который заменит полиамидные клеи в ситуациях, не требующих высокой температурной устойчивости. Тем самым, этот продукт обещает существенную экономию средств в электронной промышленности.

Двусторонние клейкие ленты повышенной прочности VHB

Двусторонние ленты марки Scotch™ VHB™ для особо прочного соединения часто оказываются несравненно лучше заклепок, винтов, сварных швов и других традиционных способов соединения.

Еще 20 лет назад проектировщики сразу бы отвергли мысль о том, что клеящие ленты могут уменьшить или отменить необходимость использования механических соединений и пайке. Потом появились соединительные системы марки Scotch VHB результат более чем 50-летнего лидерства компании 3M в технологии лент и клеевых составов. Эта разработка дала про-

Таблица 6

№ ленты	Толщина, мм	Характеристики	Термостойкость, °С		Адгезия к стали		Применение
			мин. – час	сут. – нед.	Отслаивание, Н/см	Разрыв, кПа	
5965	0,5	Прозрачная основа Для поликарбоната и ПММА	120	90	22	930	Монтаж листов из сотового поликарбоната на раму. Приклейка поликарбонатных стекол к ЖКИ и пр.
5970	1,0				25	950	
5975	1,5						

мышленности передовую и высокоэффективную альтернативу традиционным механическим средствам сборки. Самоклеящиеся ленты с высокой прочностью Scotch VHB сегодня повсеместно используются в промышленности вместо винтов, заклепок, сварки, жидких клеев и прочих способов постоянного соединения (рис. 14). Они дают большую свободу при проектировании и часто являются ключевым элементом повышения качества и улучшения внешнего вида изделий. Применение лент VHB позволяют ускорить и упростить сборку и оказываются более выгодными экономически.

Повышение возможностей разработки

Ленты марки VHB практически незаметны между соединяемыми деталями. При этом поверхности деталей полностью сохраняются. Основа из вспененного акрилового полимерного материала позволяет ленте VHB повторять форму рельефных поверхностей, и заполнять их неровности. Ленты дают возможность распределять нагрузку по всей площади соединения, и, следовательно применять более тонкие, легкие, гибкие и менее дорогие материалы. Удешевление сборки: Ленты марки VHB позволяют избежать или сократить число засверливаемых отверстий, точек клепки, заворачиваемых винтов, подлежащих высыханию мест применения эпоксидных клеев, а также дефекты сварки. Они позволяют избежать необходимости заключительной обработки очистки поверхностей. Ленты обеспечивают простое и быстрое склеивание, ускоряют сборочные операции, не требуя при этом специального обучения или переоборудования производства.

Улучшение качества продукции

Ленты серии VHB обеспечивают непрерывный контакт между сопрягаемыми поверхностями, что устраняет возникновение точечных напряжений, повышает сопротивление усталости материалов и увеличивает стойкость изделий к воздействию внешней среды. Использование этих лент помогает предотвратить гальваническую коррозию, компенсировать напряжения возникающие вследствие различного теплового расширения соединяемых деталей, демпфируют вибрации и снижают шум. Кроме того, ленты VHB устойчивы к действию влажности, растворителей и ультрафиолетового излучения и специально предназначены для применения вне помещений.

В табл.6 приведены характеристики некоторых типов лент VHB, применяемых в электронной промышленности.

Самоклеящиеся элементы Vumpron™

Самоклеящиеся элементы Vumpron™ (рис. 15) используются в качестве ножек, амортизаторов, дистанционных элементов для печатных плат, служащих для предотвращения короткого замыкания между двумя близкорасположенными платами, а также для создания нужного пространства чтобы обеспечить необходимый тепловой режим работы (рис. 16). Выполненные из высокоэластичного полиуретана, они не скользят по поверхности, эффективно смягчают удар и гасят звук.

Элементы Vumpron™ доступны в самой различной форме и размерах, прозрачные незаметные на поверхности, или черного, коричневого, серого и белого цветов. Их установка крайне проста – нужно всего лишь снять элемент с несущей защитной пленки и приклеить по месту.

Даже при очень длительной эксплуатации элементы Vumpron™ не отклеиваются, не трескаются и сохраняют эластичность и прозрачность.

Последней разработкой являются прозрачные амортизаторы серии SJ-6500 (рис. 17). Клеевой состав обеспечивает высокую прочность соединения даже с материалами с низкой поверхностной энергией, такими как полиэтилен, порошковые краски и меламин. Повышенная мягкость и эластичность делает их особо эффективными в демпфировании ударных нагрузок.

ЭМ



FE Філу́р
Електрик, ЛТД

ТЕЛ. (044) 249-34-06
ФАКС (044) 249-34-77

ЕЛ. ПОШТА :
asin@filur.kiev.ua
http://www.filur.net

офіс №700
вул. М.Кривоноса, 2А
м. Київ, 03037

Цифровые люминесцентные осциллографы Tektronix



Лучше аналогового. Лучше цифрового. И более...



Когда в 1982 г. Tektronix внедрил цифровой запоминающий осциллограф, это дало миру электроники возможность хранить в памяти прибора формы сигналов и способность их анализировать, что было необходимо для технологий 80-х и 90-х годов. Теперь Tektronix вступает в третью важнейшую эпоху в эволюции осциллографов – эпоху цифровых люминесцентных осциллографов DPO (Digital Phosphor Oscilloscopes).

Отличие цифровых люминесцентных осциллографов основывается на революционно новой внутренней архитектуре и запатентованной технологии отображения форм – DPX™. Усовершенствованная технология обработки сигнала позволяет отображать не только форму сигнала, но и ее изменение во времени, что предоставляет беспрецедентную гибкость при анализе и решении задач измерения. Цифровые люминесцентные осциллографы превосходят даже самые лучшие аналоговые по скорости срабатывания, детализации и полноте информации.

Особенности технологий отображения информации. Технология “смотри и чувствуй”, а также быстрота аналоговых осциллографов всегда давала инженерам чувство уверен-

ности, особенно при просмотре сложных сигналов: то, что они видят, происходит на самом деле.

Цифровые запоминающие осциллографы (ЦЗО) приобрели очень ценные возможности захвата выборки форм сигналов, функции хранения и анализа полученной информации, но при этом ЦЗО отображали сигналы в плоском, двухмерном представлении.

Новое поколение цифровых люминесцентных осциллографов дает возможность отображения информации “в живую” – функция аналогового осциллографа, при этом имея широкие возможности записи в память полученных данных и обработки, анализа их с помощью прикладных программ. Эти расширенные функции возможны благодаря новой архитектуре с применением технологии Tektronix DPX™ для отображения форм сигналов в трех измерениях в диапазоне 100 миллионов точек в секунду – каждый раз при обновлении изображения на дисплее.

Новое поколение возможностей для специалистов, больше всего в них нуждающихся

В конечном итоге осциллографы ЦЛО будут доступны всем. Но самые первые ЦЛО специально предназначены для вас: инженеров-разработчиков самых передовых средств коммуникаций, компьютерных систем видео и иных прикладных задач, характеризующихся наличием сложных сигналов с очень высокими скоростями.

Только осциллографы ЦЛО способны отображать изменяющиеся формы сигналов в реальном масштабе времени, имея функции глубины и бо-

гатства отображения аналоговых осциллографов, хранения сигналов в трехмерной базе данных, проведении детальных анализов этих трехмерных данных. Кроме того, новые ЦЛО используют технологию Java, имеющую самую широкую библиотеку специфических функциональных методик измерений и шаблонов, поддерживающих самые современные мировые стандарты.

Наша технология DPX™, применяемая только на осциллографах ЦЛО Tektronix, собирает до 1000 раз больше информации о сигналах в каждую секунду, чем обычные ЦЗО. Затем эта информация со всеми подробностями представляется в виде сохраненных форм сигналов, отображаемых в цвете на выставленной на экране шкале. Это дает возможность детально рассмотреть частоту событий и предоставляет беспрецедентный взгляд на слабо уловимые изменения формы и вариации сложнейших сигналов.

Осциллографы ЦЛО Tektronix обеспечивают требуемую скорость и мощность своих функций для поддержки и обеспечения современных электронных разработок, характеризующихся наличием более быстрых генераторов тактовых импульсов, более критическими фронтами импульсов и значительно возросшими степенями сложности сигналов. Если вы находитесь на рубеже передовых технологий, то ЦЛО Tektronix – наиболее пригодный для этого инструмент.

Бесшовное соединение от тестируемого прибора до любой точки на Земле

ЦЛО Tektronix – более чем просто новое поколение осциллографов. Это

Таблица 1

Модель	Полоса пропускания, МГц	Кол-во каналов	Частота выборки, GS/s	Дисплей	Спектральный анализ	Модуль расширенной синхронизации
TDS1002	60	2	1	Моно	встроен	встроен
TDS1012	100	2	1	Моно		
TDS2002	60	2	1	Цветной		
TDS2012	100	2	1	Цветной		
TDS2014	100	4	1	Цветной		
TDS2022	200	2	2	Цветной		
TDS2024	200	4	2	Цветной		

полностью интегрированная измерительная система с передачей информации от тестируемого прибора до осциллографа и от осциллографа до вас и ваших коллег, где бы они ни находились на планете.

Новое поколение интеллектуальных соединительных устройств, включая щупы, пробники и принадлежности, были специально разработаны под ЦЛО. Эти устройства значительно расширили возможности осциллографов на всем пути передачи информации от тестируемого объекта, что дало возможность осуществлять более точные и надежные измерения.

Состыковка тестируемого объекта не заканчивается на осциллографе. Осциллографы ЦЛО имеют выходы на сети Ethernet, что дает неограниченные возможности обмена информацией и сотрудничества между различными конструкторскими организациями, находящимися в разных концах здания или вообще в других странах.

Широкое применение цифровых люминесцентных осциллографов сегодня

Осциллографы Tektronix серии TDS3000B имеют повышенную производительность и все преимущества цифровых люминесцентных осциллографов, при этом клавиатура управления и интерфейсы остались неизменными, что так привычно и удобно для инженеров-пользователей.

Вы можете выбрать полосу пропускания до 500 МГц и глубже, расширяемую память и семейство интеллектуальных соединительных устройств для четкой связи и точных измерений. Кроме того, все ЦЛО могут быть частью интегрированной тестирующей системы, так как имеют необходимые телекоммуникационные интерфейсы.

Новое семейство осциллографов ЦЛО от Tektronix имеют значительно более высокую мощность и производительность, при этом цены на них сравнимы с ранними моделями цифровых запоминающих осциллографов. ЦЛО соответствуют всем современным требованиям.

Новое прикладное программное обеспечение для осциллографов WaveStar™ на основе Windows®95/NT позволяет пользователям захватывать, анализировать и документировать получаемые данные, даже управлять ЦЛО дистанционно, с простотой операций типа "перенос и установка".

Осциллографы Tektronix – для любого типа измерений

На протяжении 50 лет именно Tek-

tronix каждый раз внедряет какую-либо новую технологию в осциллографах. Общеизвестно, что именно продукция Tektronix способна осуществлять наиболее точные и надежные измерения при простоте использования самих осциллографов. Tektronix предлагает наиболее оптимальное соотношение цен, качества и производительности, начиная от своих основных моделей DPO-осциллографов до сложных цифровых запоминающих осциллографов и ручных переносных приборов.

Цифровые запоминающие осциллографы серий TDS1000, TDS2000 (таблица 1)



Особенности:

- диапазон частот 60 МГц, 100 МГц, 200 МГц;
- частота дискретизации до 2 ГГц;
- количество каналов 2 или 4;
- цветной или черно-белый LCD-дисплей;
- меню автоустановок с выбором формы сигнала;
- специальный контроль проверяет правильность выбора пробника;
- режим "HELP" во время работы;
- двойная развертка;
- совершенная система синхронизации;
- 11 автоматических режимов синхронизации;
- многоязычный пользовательский интерфейс;
- память предустановок и форм сигнала;
- быстрое преобразование Фурье во всех моделях;
- расширенные возможности при использовании опционного модуля TDS2CMA, программного обеспечения WaveStar и специальных пробников.

Серии осциллографов TDS1000 и TDS2000 дают возможность цветной работы по "черно-белым" ценам

Применение: сервисное обслуживание, телекоммуникации, промышленное тестирование, анализ видеосигналов, разработка цифровых устройств.

Цифровые запоминающие осциллографы предлагают непревзойденную комбинацию возможностей, простоты управления, доступности, легкости и компактности. Эти новые модели сделаны в развитие серии TDS200 – недорогих осциллографов.

Доступные цифровые возможности

Частотный диапазон до 200 МГц с частотой дискретизации до 2 ГГц. Никогда цветной цифровой запоминающий осциллограф со столь высокими техническими характеристиками не был так доступен, как серия TDS2000. Серии TDS1000 и TDS2000 позволяют проводить точные измерения в реальном времени вплоть до верхних пределов частотного диапазона. Прибор обладает совершенной системой сигнализации, как по ширине импульса, так и по линейной синхронизации видеосигнала. 11 стандартных автоматических измерений на всех моделях серии. Система быстрого преобразования Фурье (FFT) позволяет пользователю анализировать неисправности в контурах путем просмотра частоты и величины сигнала (для всех моделей).

Простой интерфейс пользователя

Простота интерфейса пользователя дает возможность не тратить время на обучение, а также повышает производительность. Классический "аналоговый" контроль позволяет быстрый доступ к наиболее часто используемым органам управления, расположенным на передней панели. Автоматический контроль сам определит полярность сигнала, прямоугольность формы и видеосигналы, а также проведет необходимые измерения. Эта функция даст возможность дополнительно просмотреть передний и задний фронты, видеостроки, кадры и FFT. Встроенная функция проверки корректности использования пробника выдаст рекомендации по установке аттенюатора и компенсатора. Контекстная помощь подскажет во всех процедурах измерения. Цветной дисплей серии TDS2000 присваивает различные цвета разным сигналам, что упрощает чтение и контроль разных каналов.

Таблица 2

Модель	Полоса пропускания, МГц	Кол-во каналов	Частота выборки, GS/s	Дисплей	Спектральный анализ	Модуль расширенной синхронизации
TDS3012B	100	2	1,25	Цветной	Встроен во все модели	Встроен во все модели
TDS3014B	100	4	1,25	Цветной		
TDS3032B	300	2	2,5	Цветной		
TDS3034B	300	4	2,5	Цветной		
TDS3052B	500	2	5	Цветной		
TDS3054B	500	4	5	Цветной		

Цифровые люминесцентные осциллографы серии TDS3000B (таблица 2)



Особенности:

- полоса пропускания 500, 300 и 100 МГц;
- частота дискретизации до 5 ГГц;
- цветной дисплей VGA;
- 25 автоматических измерений;
- вертикальное разрешение 9 бит;
- многоязычный интерфейс пользователя;
- графический интерфейс пользователя с режимом QuickMenu;
- встроенный LAN-порт;
- дистанционное управление e*Score с использованием Web-технологий;
- встроенный принтер (опция);
- интерфейс пробников TekProbe;
- встроенный принтерный порт Centronics;
- встроенный накопитель на флоппи-дисках;
- встроенный порт Ethernet;
- автоматическое определение аномального поведения сигнала ViewAlert.

Серия TDS3000B представляет уникальную аналитическую мощь цифровых люминесцентных осциллографов Tektronix

Серия TDS3000B – это единый инструмент на основе люминесцентной технологии обработки сигнала, систем автоматического распознавания аномальных отклонений в исследуемых сигналах, системой удаленного управления, а также семи встраиваемых специальных модулей, расширяющих возможности применения универсального прибора в

специфических областях, таких, как телекоммуникация, силовая импульсная аппаратура, слабосигнальные цепи, цифровая аппаратура.

Цифровой фосфорный осциллограф хранит и анализирует в режиме реального времени трехмерную информацию об измеряемых сигналах: амплитуда, время и изменение формы сигнала во времени. Быстрый захват осциллограммы и высокая скорость обновления позволяют легко захватить и отобразить редкие сигналы или изменения сигнала. Цветной дисплей с градацией интенсивности дает информацию о частоте появления сигналов. Это помогает локализовать аномалии в анализируемом сигнале, что может вызвать затруднения в обычном цифровом запоминающем осциллографе.

Расширенные возможности по поиску неисправностей

С помощью программного обеспечения **WaveAlert** можно быстро обнаруживать аномалии в сигнале, ускоряя процесс диагностики. **WaveAlert** проверяет поступающие сигналы во всех каналах и выделяет любой сигнал, который отклоняется от нормального сигнала. Аномальный сигнал выделяется цветом на экране. Как только осциллограф его обнаружит, пользователь может выбрать одно из различных действий: остановить сбор данных, подать звуковой сигнал, сделать твердую копию или сохранить сигнал на диске и продолжить. Эти действия позволяют Вам выполнять длительные тесты сигналов в поисках редко происходящих событий, не тратя время на непрерывное наблюдение.

Гибкие возможности для различных применений

Легкость, компактность, энергонезависимость (при питании от батареи) позволяют использовать осциллограф TDS3000B везде, где это необходимо. Вес прибора, с установленной батареей, менее 5 кг. Используя термопринтер

можно мгновенно распечатать документ, даже в поле (поставляется опционально). Вы можете легко приспособить прибор к вашим текущим потребностям с помощью легко устанавливаемых дополнительных измерительных модулей. При включении прибор индицирует на экране список всех установленных модулей.

В настоящее время доступны следующие модули для TDS3000B:

- TDS3TMT – тестирование по телекоммуникационным маскам;
- TDS3AAM – модуль расширенного математического анализа;
- TDS3FFT – модуль быстрого преобразования Фурье (БПФ) (стандарт);
- TDS3TRG – модуль расширенной синхронизации (стандарт);
- TDS3LIM – модуль автоматического тестирования по пределам;
- TDS3VID – расширенный видеомодуль;
- TDS3SDI – модуль цифрового видео;
- TDS3BAT – батарея (2 часа работы).

Модельный ряд люминесцентных осциллографов серии TDS3000B

Эра осциллографов, выполненных по технологии DPO, наступила.

Основной вывод следующий:

цифровые люминесцентные осциллографы лучше, чем аналоговые, лучше, чем цифровые запоминающие, и обладают мощнейшими возможностями для повышения качества разработок и проверок новейших электронных проектов. Высокая скорость захвата. Самая передовая технология связи с тестируемым объектом. Беспрецедентная детализация и скорость отображаемой информации позволяют инженерам четко понимать сложнейшие сигналы. Наличие прикладных программ для проведения специфических измерений и анализов форм сигналов в соответствии с современными международными стандартами.



**Официальный представитель Tektronix на территории Украины ООО "Оракул-Сервис".
Тел. (044) 539-30-38, т/ф (044) 565-67-84, <http://www.oracul.kiev.ua>, e-mail: info@oracul.kiev.ua.**



**Частотомер
модели 1856D
с частотным
диапазоном
до 3,5ГГц
производства
фирмы
BK Precision**



Технические характеристики	
Параметры входа А	
Частотный диапазон	0,1 Гц...100 МГц (положение переключателя DC) 30 Гц...100 МГц (положение переключателя AC)
Чувствительность	30 мВ (среднеквадратичное значение)
Тип входного сигнала	выбираемое положение переключателя AC или DC
Входное сопротивление	1 МОм, входная емкость менее 40 пФ
Входной делитель	x1 или x10

Разрешение и число отображаемых знаков								
Время измерения, с	0,01		0,1		1		10	
	5	6	6	7	7	8	8	9
Измерение частоты (вход А)	Разрешение							
0,1...0,99 Гц	10 мкГц	1 мкГц	1 мкГц	0,1 мкГц	0,1 мкГц	10 нГц	10 нГц	1 нГц
1...9,9 Гц	0,1 мГц	10 мкГц	10 мкГц	1 мкГц	1 мкГц	0,1 мкГц	0,1 мкГц	10 нГц
10...99 Гц	1 мГц	0,1 мГц	0,1 мГц	10 мкГц	10 мкГц	1 мкГц	1 мкГц	0,1 мкГц
100...999 Гц	10 мГц	1 мГц	1 мГц	0,1 мГц	0,1 мГц	10 мкГц	10 мкГц	1 мкГц
1...9,9 кГц	0,1 Гц	10 мГц	10 мГц	1 мГц	1 мГц	0,1 Гц	0,1 мГц	10 мкГц
10...99 кГц	1 Гц	0,1 Гц	0,1 Гц	10 мГц	10 мГц	1 мГц	1 мГц	0,1 мГц
100...999 кГц	10 Гц	1 Гц	1 Гц	0,1 Гц	0,1 Гц	10 мГц	10 мГц	1 мГц
1...9,9 МГц	100 Гц	10 Гц	10 Гц	1 Гц	1 Гц	0,1 Гц	0,1 Гц	10 мГц
10...99 МГц	1 кГц	100 Гц	100 Гц	10 Гц	10 Гц	1 Гц	1 Гц	0,1 Гц
100 МГц	10 кГц	1 кГц	1 кГц	100 Гц	100 Гц	10 Гц	10 Гц	1 Гц

Разрешение и число отображаемых знаков								
Время измерения, с	0,01		0,1		1		10	
	5	6	6	7	7	8	8	9
Частота (вход С)	Разрешение							
100...999 МГц	10 кГц	1 кГц	1 кГц	100 Гц	100 Гц	10 Гц	10 Гц	1 Гц
1...3,7 ГГц	100 кГц	10 кГц	10 кГц	1 кГц	1 кГц	100 Гц	100 Гц	10 Гц

Характеристики опорного генератора	
Тип	TCO (генератор с термостабилизацией)
Частота	10.000000 МГц
Стабильность	±1 PPM (±1 знак)
Температурная стабильность	±5 PPM в диапазоне 0...+50°C
Максимальный уход частоты	±5 PPM/год
Выход опорной частоты	10 МГц
Уровень	1 В (амплитудное значение), TTL-выход (нагрузка 10 входов TTL)
Выходная емкость	15 пФ
Вход внешней опорной частоты	10 МГц
Уровень	1,5...5 В (среднеквадратичное значение)
Входное сопротивление	около 600 Ом
<i>Примечание. Очередное измерение можно производить через 10 с после снятия предыдущего сигнала</i>	
Габариты и вес	
Габариты (WxHxD)	240x90x270 мм
Вес	2,5 кг
Условия работы:	
Влажность	до 85% относительной влажности при 40°C
Температура	0...+40°C (нормирование параметров при 23°C ±5°C)
Условия хранения:	
Температура	от -20 до +70°C
Влажность	около 85% относительной влажности

Измерение периода	10 нс... 10 с
Отображаемые символы	n/μ/m (nano/micro/milli) Sec. С разделительной точкой
Диапазон	10 Гц...30 МГц
Максимальное значение шкалы	0...999 999 999
Характеристики входа С	
	80 МГц...3,5 ГГц
Чувствительность	15 мВ от 80 МГц до 2000 МГц 20 мВ от 2000 МГц до 3 ГГц 30 мВ от 3 ГГц до 3,2 ГГц 50 мВ от 3,2 ГГц до 3,5 ГГц
Тип входа	только AC
Входное сопротивление	50 Ом ±5%
Максимальный уровень входного сигнала	3 В, среднеквадратичное значение для синусоидального сигнала

Современные цифровые осциллографы фирмы LeCroy в научных разработках и инженерных исследованиях. Измерение Джиттера в компьютерных и телекоммуникационных системах

Ю.Б. Сурнин, фирма "СЭА", г. Киев

Серии осциллографов, производимые фирмой LeCroy, имеют целый ряд существенных преимуществ перед приборами данного типа производства других фирм-изготовителей. Прежде всего, они специально разрабатывались для выполнения сложных научно-исследовательских задач и сложных инженерных разработок сложных систем. Широкая гамма осциллографов разделяется на серии, отличающиеся своими функциональными возможностями и частотным диапазоном исследуемых сигналов. Двух- и четырехканальные цифровые осциллографы LeCroy позволяют исследовать сигналы и процессы в частотном диапазоне от 200 МГц до 6 ГГц. Наибольшее распространение получили серии осциллографов WaveRunner и WaveSurfer.

Основной отличительной особенностью осциллографов является большой объем памяти для каждого из каналов, наличие сенсорного экрана больших размеров с высоким разрешением, мощное программное обеспечение, совместимость с различными внешними устройствами, наличие возможности отправки информации средствами электронной почты, наличие мощного встроенного компьютера для многофункциональной обработки и представления сигнала в реальном масштабе времени.

В современных компьютерных и телекоммуникационных системах скорости передачи данных постоянно возрастают, поэтому вопросы анализа и измерения стабильности временных характеристик сигналов в этих системах становятся все более критичными. Для решения данной проблемы современные цифровые осциллографы фирмы LeCroy предоставляют пользователям мощный набор инструментов, включая как традиционные графические маски соответствия на высококачественном дисплее (TFT SVGA), так и совершенно новые средства – режим послесвечения, гистограммный, статистический анализы и др.

Режим "послесвечения" – это новая функция, которой обладают все серии цифровых осциллографов LeCroy. Данный режим позволяет отображать на экране интенсивность сигналов (частотность событий) с разной степенью яркости и разным цветом. Осциллограммы сигналов в режиме "послесвечения" показаны на **рис.1** и **рис.2**. В указанном режиме работы прибора пользователь получает возможность анализировать важную составляющую исследуемых процес-

сов – интенсивность сигналов (как в аналоговых осциллографах). В то же самое время сохраняется возможность использовать все другие уникальные преимущества цифровых осциллографов (напр. документирование результатов измерений в цветной твердой копии и др.).

Цифровые осциллографы LeCroy позволяют выполнять точное измерение джиттера путем получения 40 параметров, непосредственно определяющих джиттер, и более 100 специфических, опциональных параметров. На **рис.3** приведен пример осциллограммы сигнала в процессе анализа Джиттера: фиксируются такие значения, как мгновенные значения или статистически обработанные данные, максимальное и минимальное значения, а также стандартная девиация и др. Статистический анализ измеряемых параметров проводится с помощью построения соответствующих гистограмм. Это позволяет получить более полную картину происходящих процессов. Кроме основных измеряемых параметров, 18 дополнительных статистических параметров включены в опциональный пакет детального анализа (**рис.4**).

После того, как параметры Джиттера зафиксированы, эти данные могут быть использованы для выполнения автоматического тестирования устройств с целью поддержания их качества функционирования. На **рис.5** показано использование цифрового осциллографа LeCroy в режиме масочного тестирования сигналов по критерию прошел/не прошел (pass/fail test) по заранее заданным пользователю допустимым значениям сигнала. LeCroy поддерживает совместимость опций анализов сигналов для всего модельного ряда осциллографов – от приборов класса high end до бюджетных приборов.

Высокая функциональность осциллографов LeCroy позволяет специалисту получить детальный анализ сигналов с использованием даже недорогих моделей приборов (например, серии WaveSurfer). Профессионалы по достоинству оценят уникальные возможности оборудования LeCroy, функционально законченные решения для полного анализа временных параметров. Наличие таких характеристик, как широкий частотный диапазон, высокая дискретизация, большая память при сохранении высокого разрешения, наличие режима послесвечения, большой набор пакетов ПО для дополнительного анализа сложных процессов, заслуженно определяют осциллографам фир-

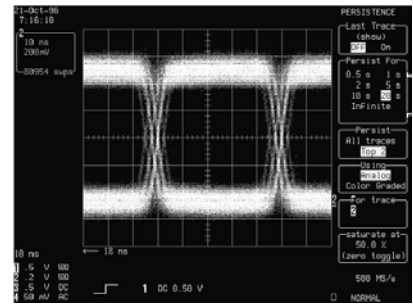


Рис.1

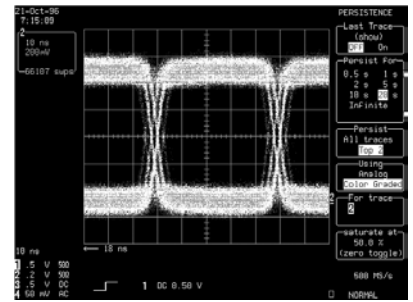


Рис.2

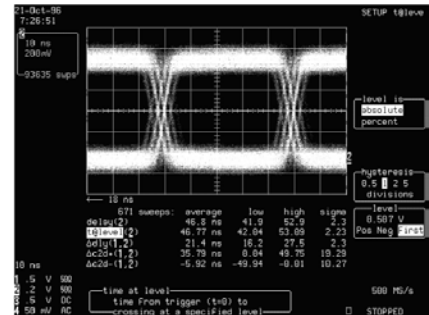


Рис.3

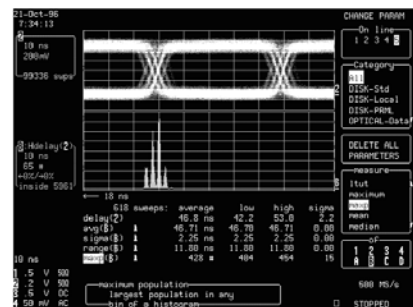


Рис.4

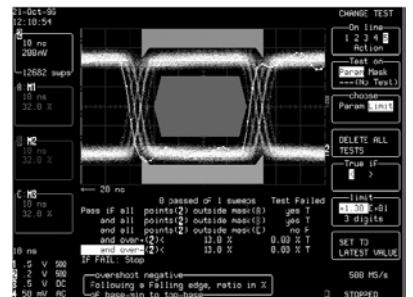


Рис.5

Параметр	WaveMaster Серия 8000A	WavePro Серия 7000	WaveRunner Серия 6000	WaveSurfer Серия 400
Полоса частот	0 – 3...6 ГГц	0 – 1...3 ГГц	0...350 МГц – 2 ГГц	0...200 МГц – 500 МГц
Каналы	4	4	2, 4	2, 4
Дискретизация	20 GS/s	до 20 GS/s	до 10 GS/s	до 2 GS/s
Стандартная память	до 2 Mpts/кан.	До 1 Mpts/кан.	1 Mpt/кан.	250/500 kpts/кан.
Расширенная память	до 50 Mpts/кан.	24 Mpts/кан.	12 Mpts/кан.	1 Mpts/кан.
Дисплей	10,4" SVGA TFT	10,4" SVGA TFT	8,4" SVGA TFT	10,4" SVGA TFT
Сенсорное управление				
Гарантия	36 месяцев			

мы LeCroy лидирующие позиции в мире современных измерительных средств.

Краткие технические данные серий осциллографов LeCroy

Отличительные, качественные преимущества осциллографов LeCroy по сравнению с аппаратурой других производителей:

- большая стандартная внутренняя память (минимум 250 Кб/кан.), что позво-

ляет фиксировать и анализировать длительные сложные процессы (в осциллографах Tektronix серии TDS3000B – всего 10 Кб/кан.);

- большой экран дисплея высокого разрешения с сенсорным управлением (TFT SVGA, диагональ 10,4" и 8,4"; в осциллографах Tektronix серии TDS3000B – обычный VGA-дисплей, диагональ 6,4");
- широкий выбор дополнительных паке-

тов программного и аппаратного обеспечения для детального исследования специальных процессов/сигналов (маски Телеком сигналов, Ethernet, анализ Jitter, потока данных, ПО для построения цифровых фильтров, источников питания и др.), аксессуаров;

- высокая функциональность и наличие широкого перечня внешних интерфейсов для документирования результатов измерений и удаленного управления приборами (например, USB – 3 шт., Ethernet, GPIB, Cetrionic, RS232 и др.);

• малые габариты и вес (для серии WaveSurfer возможно крепление прибора на подвижной штанге-штативе);

- конкурентная стоимость;
- для серии WaveSurfer возможна опция – аккумуляторная батарея;
- высокая надежность оборудования – гарантия 3 года.

Новые эффективные фазные тиристоры от International Rectifier в устройствах плавного пуска двигателей

Николай Тютюн, менеджер направления ООО "Инкомтех"

В прошлом году компания International Rectifier объявила о выпуске новых тиристоров 70TPS12, 70TPS16 в корпусе Super-247 на номинальный средний ток 70 А (рис. 1). Ближайший аналог – тиристор фирмы IXYS в аналогичном корпусе нормирован на средний ток 45 А (среднеквадратичный ток 48 А). Сейчас 70TPS есть в продаже. Новая модель является выгодной заменой существующих тиристоров в металлостеклянном корпусе 50RIA120, 80RIA120, а также тиристорных модулей IRKT71/12, IRKT71/16 и занимает ценовую нишу 63- и 80-амперных тиристоров в металлокерамическом корпусе T142 производства завода "Элемент-Преобразователь", г. Запорожье. Но главной особенностью тиристоров 70TPS являются малые габариты при высокой перегрузочной способности (в течение одного полупериода сетевого тока).

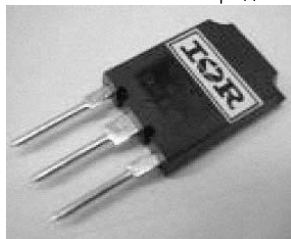


Рис. 1

Типичные области применения

- Электропривод: устройства плавного пуска асинхронных двигателей, тиристорные частотные преобразователи;
- Регуляторы мощности с фазовым управлением для ТЭНов, ламп накаливания;
- Автотрансформаторные нормализаторы-стабилизаторы переменного напряжения;
- Малогабаритные сварочные аппараты и пр.

Основные технические характеристики 70TPS12(16)

Максимальное значение средневыпрямленного тока

(при T=+82°C и синусоидальной форме тока)	70 А
Максимальное значение среднеквадратичного тока (ограничено токовой нагрузкой выводов)	75 А
Максимальное рабочее напряжение	1200/1600 В
Максимальное пиковое неповторяющееся обратное напряжение	1300/1700 В
Скорость нарастания напряжения (dU/dt)	500 В/мкс
Скорость нарастания тока (dI/dt)	150 А/мкс
Максимальный пиковый неповторяющийся ток (в течение 10 мс):	
в режиме с отсечкой	1200 А;
полностью открытый (за полупериод)	1400 А
Типовое значение падения напряжения в открытом состоянии (при T=+125°C)	0,92...1,21 В
Максимальное пиковое падение напряжения в открытом состоянии (при T=+25°C)	1,4 В
Максимальный ток удержания	200 мА
Ток переключения	400 мА
Максимальный пиковый управляющий ток	2,5 А
Максимальное пиковое управляющее напряжение –10 В	
Диапазон рабочих температур перехода	–40...+125°C

Устройство плавного пуска асинхронного трехфазного двигателя на тиристорах 70TPS12

Новые фазные тиристоры позволяют построить недорогие и малогабаритные приборы, например устройство плавного пуска асинхронного трехфазного двигателя.

Как известно, классический асинхронный трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором (беличье колесо), при всех его преимуществах: высокий КПД, простота конструк-

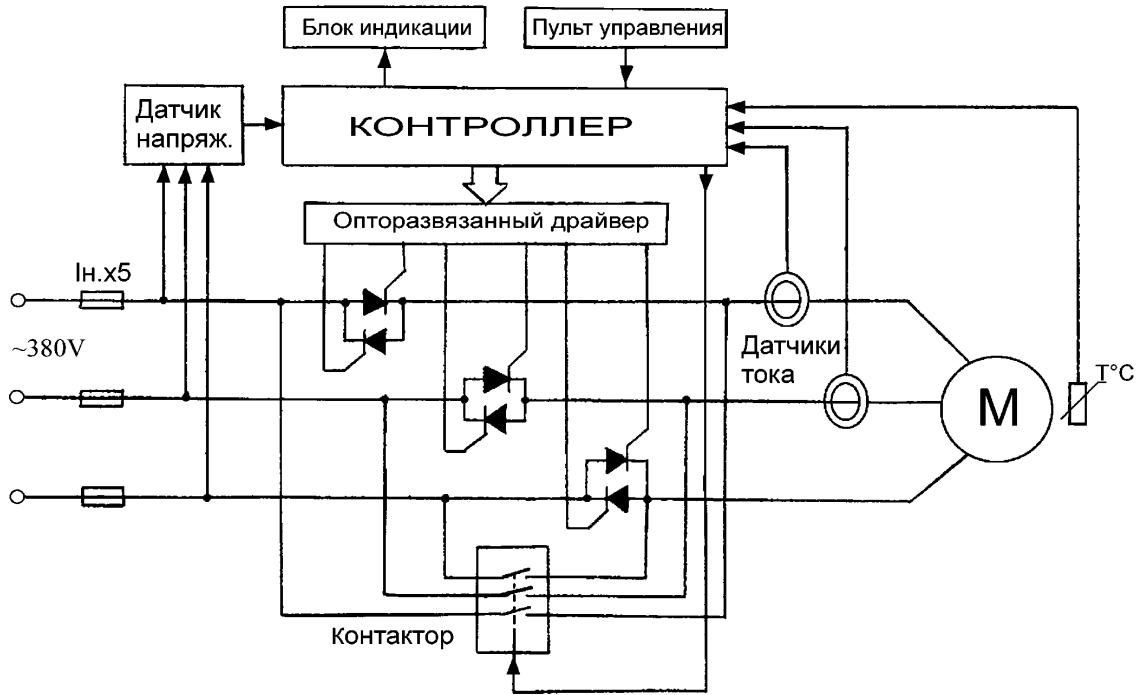


Рис.2

ции, отсутствие вращающихся контактов, стабильная скорость при изменении нагрузки на валу, имеет крупный недостаток – большой пусковой ток, который превышает номинальный ток двигателя в 5–12 раз. Оптимальным решением служит тиристорный пускатель, который является также устройством защитного отключения при аварийных ситуациях. Один из вариантов такого устройства показан на **рис.2**. Тиристоры 70TPS12 позволяют построить устройства плавного пуска для трехфазных двигателей мощностью 10...22 кВА.

Основными узлами пускателя являются три пары тиристоров, включенных встречно-параллельно в каждую фазу, байпасный контактор, контроллер, который управляет тиристорами и контактором согласно определенной программе, датчики тока, напряжения и термодатчик, которые дают команды контроллеру. Для быстрого разгона двигателя обычно используется режим ограничения тока. В нашем случае ток ограничивается трехкратным превышением номинального тока. После команды “СТАРТ” тиристоры плавно открываются за 1...2 с, а с датчиков тока снимается сигнал, который поступает на контроллер. Последний, в свою очередь, управляет тиристорами, не давая превысить ток, пока двигатель не разгонится и ток не снизится в 3 раза. Временная диаграмма показана на **рис.3**. Если данные от датчиков тока разные, то двигатель неисправен и контроллер запирает тиристоры. То же самое происходит, если период разгона затянулся (ток не падает) более установленного времени, например 1 мин. Если двигатель нормально разогнался и тиристоры полностью открыты (во времени), то включается байпасный контактор, а тиристоры запираются. Такое решение позволяет сэкономить на размере радиатора, поскольку тиристоры работают только в режиме плавного пуска / плавного останова. Плавный останов происходит в таком порядке: размыкается контактор на полностью открытые тиристоры, затем они начинают плавно отсекают фазу тока, пока полностью не закроются.

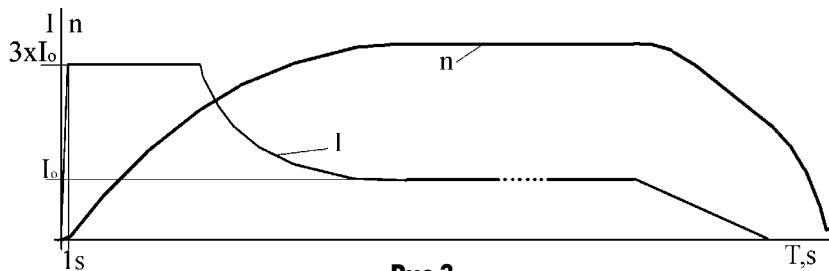


Рис.3

Аварийные ситуации – перекос фаз напряжения или превышение максимального уровня напряжения, более чем трехкратная перегрузка по току, перекос фаз тока, короткое замыкание, перегрев двигателя, с помощью датчиков обрабатываются контроллером, который дает команды на останов – разрыв контактора и/или запирающие тиристоры (после перехода тока через “0”).

Термодатчик должен иметь термический контакт с обмотками статора.

Основная задача управления ложится на программное обеспечение контроллера, который должен иметь многоканальный АЦП, несколько выходов для управления тиристорами (через оптоизолированные драйверы), подачи напряжения на катушку контактора. Контроллер связан с пультом управления (команды “Старт”, “Стоп”, “Плавный останов”, уставки тока, максимального времени разгона, температуры двигателя – для адаптации под конкретный тип двигателя и нагрузки на валу) и блоком индикации состояния пускателя.

Являясь официальным дистрибутором компании International Rectifier, ООО Инкомтех поставляет весь спектр продукции этой компании, в том числе и некоторые “экзотические” элементы IR.

Дополнительную техническую информацию обо всех новинках и полной номенклатуре можно получить в каталогах компании, а также на сайте производителя www.epcos.com и сайте официального дистрибутора в Украине ООО “Инкомтех” www.incomtech.com.ua, тел.: 483-9647, 483-9894, 483-3641, факс 483-3814

Алюминиевые электролитические конденсаторы компании Hitachi AIC

Параметры электролитических конденсаторов фирмы Hitachi AIC Inc. приведены в **табл. 1**, где U – диапазон напряжений питания, C – диапазон емкостей, T – диапазон рабочих температур. Конденсаторы типов от FXR до HXA имеют выводы под винт, конденсаторы типов от PS2 до SS3 – защелкивающиеся выводы, конденсаторы типов от HF2 до HD6 – проводные выводы.

Таблица 1

Серия	U, В	C, мкФ	T, °C	Характеристика
FXR	350...500	2700...12000	-40...+85	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +85°C)
GXR	350...450	2700...10000	-40...+105	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +105°C)
HCG7	6,3...250	1000...680000	-25...+85	Малые габариты (гарантия 2000 ч при +85°C)
HCGF5	160...450	270...39000	-25...+85	Стандартный (гарантия 2000 ч при +85°C)
HCGF6	400...500	1200...22000	-25...+85	Малые габариты (гарантия 2000 ч при +85°C)
HCGH	25...250, 400	330...330000	-40...+105	Стандартный (гарантия 2000 ч при +105°C)
FX2	400...550	1000...22000	-40...+85	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +85°C)
FXA	350...450	1000...18000	-40...+85	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +85°C)
GXH	400, 450	2200...12000	-40...+105	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +105°C)
GX2	500	1000...6800	-40...+105	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +105°C)
GXA	350...450	1000...15000	-40...+105	Стандартный (гарантия 5000 ч при +105°C)
HXA	350...450	1000...15000	-40...+85	Высокая надежность (гарантия 20000 ч при +85°C)
PS2	200...450	820...4700	-40...+85	Малые габариты (гарантия 2000 ч при +85°C)
US2	200...450	680...4700	-40...+105	Малые габариты (гарантия 2000 ч при +105°C)
HU5,4	200...450	47...2200	-40...+105	Малые габариты (гарантия 2000 ч при +85°C)
HL2	200...450	47...1500	-40...+105	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +85°C)
HP3	16...450	68...33000	-40...+85	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +105°C)
HU3	16...450	47...33000	-40...+105	Стандартный (гарантия 2000 ч при +85°C)
HL1	200...450	47...1800	-40...+105	Стандартный (гарантия 2000 ч при +105°C)
HUL, HVL	16...100	220...15000	-40...+105	Стандартный (гарантия 2000 ч при +105°C)
XL1	200...450	39...1500	-40...+105	Высокая надежность (гарантия 5000 ч при +105°C)
SS2	200, 400	68...1500	-40...+105	Малые габариты (гарантия 2000 ч при +105°C)
SS3	400	68...470	-40...+105	Малые габариты (гарантия 2000 ч при +105°C)
HF2	160...450	33...470	-40...+85	Низкопрофильный (гарантия 2000 ч при +85°C)
HV2	160...400	33...470	-40...+105	Низкопрофильный (гарантия 2000 ч при +105°C)
SR7	330	80...300	-20...+55	Для стробоскопов
HD6	330, 360	150...1500	-20...+55	Для стробоскопов

Алюминиевые электролитические конденсаторы серии HP3 с высокой надежностью

Для габаритов (диаметр, длина, мм) конденсаторов приняты такие обозначения: 22x25(A), 22x30(B), 22x35(C), 22x40(D), 22x45(E), 22x50(F), 25x25(G), 25x30(H), 25x40(I), 25x45(J), 25x50(K), 30x25(L), 30x30(M), 30x35(N), 30x40(O), 30x45(P), 30x50(Q), 35x25(R), 35x30(S), 35x36(T), 35x40(U), 35x50(V), 35x60(W), 35x80(X), 40x36(Y), 40x41(Z), 40x51(a), 40x61(b), 40x81(c), 40x100(d). Если после буквенного обозначения стоит звездочка *, то выводы конденсатора расположены по образцу S (**рис. 1**), если звездочки нет – по образцу R (**рис. 2**). Характеристики конденсаторов приведены в **табл. 2**.

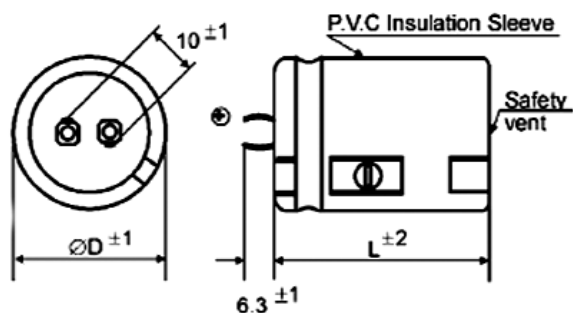


Рис. 1

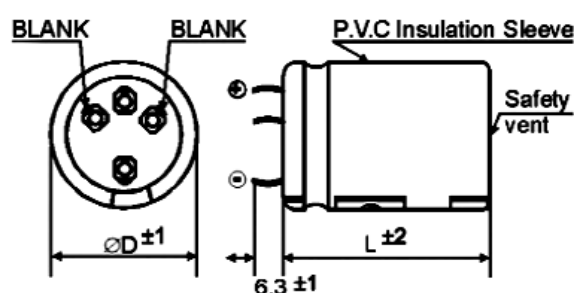


Рис. 2

Таблица 2

Емкость, мкФ	Напряжение, В														
	16	25	35	50	63	80	100	160	180	200	250	350	400	450	500
82													A	B, G	
100												A	B, G	C, L	L
120												B, G	B, G	D, L	M, R
150												B, G	C, L	E, M	N
180												C, L	D, L	F, R	O, S
220										A	A	D, L	F, R	J, M	P, T
270										A	B, G	F, R	J, S	O, Y	Q, U
330									A	B, G	C, H	J, S	K, S	P, Z	V*
390								A	B, G	B, G	C, L	K, S	P, T	U, Y*	V*
470								B, G	B, G	C, L	D, R	O, T	U, Y*	V, Z*	X*
560								C, H	C, L	D, L	F, R	Q, Y*	V, Z*	a*	d*
680								D, L	D, L	E, R	J, S	V, Z*	V*	W, a*	
820								E, M	E, R	I, R	K, S		W, a*	X, b*	
1000						A	B, G	F, R	J, R	K, S	P, T	a*	b*	c*	
1200								J, S	K, S	O, T	Q, Y*	b*	c*	d*	
1500					A	B, G	C, L	O, T	P, T	U, Y*	V, Z*		c*		
1800								P, T	U, Y*	V, Z*	a*				
2200				A	B, G	D, L	F, R								
3300			A	B, G	C, L	F, R	K, S								
4700		A	B, G	C, L	E, R	K, S	Q, U								
6800	A	B, G	C, L	F, R	F, S	Q, U	V*								
10000	B, G	C, L	E, R	K, S	P, U										
15000	D, L	E, R	J, S	Q, U	V*										
22000	J, R	J, S	P, U												
33000	P, T	Q, U	V*												

Стандартные алюминиевые электролитические конденсаторы серии НУЗ








Для габаритов (диаметр, длина, мм) конденсаторов приняты такие обозначения: 22x25(A), 22x30(B), 22x35(C), 22x40(D), 22x45(E), 22x50(F), 25x25(G), 25x30(H), 25x40(I), 25x45(J), 25x50(K), 30x25(L), 30x30(M), 30x35(N), 30x40(O), 30x45(P), 30x50(Q), 35x25(R), 35x30(S), 35x36(T), 35x40(U), 35x50(V), 35x60(W), 35x80(X), 40x36(Y), 40x41(Z), 40x51(a), 40x61(b), 40x81(c), 40x100(d).








Если после буквенного обозначения стоит звездочка *, то выводы конденсатора расположены по образцу S, если звездочки нет – по образцу R. Характеристики конденсаторов приведены в табл.3.





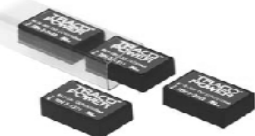

Таблица 3






Емкость, мкФ	Напряжение, В														
	16	25	35	50	63	80	100	160	180	200	250	350	400	450	500
47														A	
68													A	B, G	L
82												A	B, G	C, H	M, R
100												B, G	B, G	D, L	N
120												B, G	C, L	E, R	O, S
150												C, L	D, M	J, S	P, T
180												D, M	E, R	K, S	Q, U
220										A	B, G	F, R	J, S	O, T	P, T
270									A	A	C, G	J, S	K, S	Q, U	V
330								A	B, G	B, G	C, L	K, R	P, T	V	V*
390								B, G	B, G	C, G	D, L	P, T	U, Y*	V*	W*
470								B, G	C, L	D, L	F, L	U, Y	V, Z*	V*	X*
560								C, L	D, L	E, M	J, R	V, Z	V*		X, c*
680								D, L	E, R	D, R	K, S		W*	b*	
820								E, R	F, R	J, S	P, T		W*	c*	
1000					A	B, G	B, G	E, R	J, S	K, S	U, Y*		c*		
1200								K, S	O, S	P, T	V, Z*		c*		
1500				A	B, G	C, L	D, L	P, T	Q, T	V, Y*	V*				
1800								U, Y*	U, Y*	V, Z*	a*				
2200			A	B, G	C, L	F, R	E, N								
3300		A	B, G	C, L	E, R	K, S	P, T								
4700	A	B, G	C, L	E, R	F, S	Q, U	V*								
6800	C, H	C, L	F, R	F, S	P, U	V*									
10000	E, L	E, R	K, S	P, U	V*										
15000	J, S	J, S	Q, U	V*											
22000	P, T	P, U													
33000	V*	V*													

Обзор DC/DC-преобразователей TRACOPOWER мощностью от 1 до 8 Вт

Серия	Диапазоны входного напряжения (VDC)	Варианты выходных напряжений (VDC)	Выходной ток, макс. (mA)	Размеры корпуса (мм)	Особенности
1-6-ваттные DC/DC-преобразователи в SMD-корпусе					
TSM (1 Вт) 	5 ±10% 12 ±10%	5 9 12 15 ±5 ±12 ±15	200 110 80 (SOIC-14) 65 ±100 ±40 ±30	Одиночный выход: 12.7 x 8.0 x 6.5 (SOIC-14) Двойной выход: 15.24 x 8.0 x 6.5 (SOIC-18)	SMD-корпус. Высокий КПД. Изоляция Вх/Вых 1000 VDC. Рабочий диапазон температур -40°C to +85°C.
TES-2N (2 Вт) 	4.5-9 9-18 18-36 36-72	3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15	500 400 165 135 ±200 ±85 ±65	23.8 x 13.7 x 7.6 (24-Pin DIP)	SMD-корпус. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC Рабочий диапазон температур -40°C to +75°C. Очень низкий уровень пульсаций выходного напряжения.
TES-2 (2 Вт) 	5 ±10% 12 ±10% 24 ±10% 48 ±10%	5 12 ±12 ±15	400 165 ±85 ±65	27.2 x 14.8 x 10.2 (24-Pin DIP)	SMD-корпус. Изоляция Вх/Вых 1000 VDC Рабочий диапазон температур -40°C to +75°C. Очень низкий уровень пульсаций выходного напряжения.
TES-3 (3 Вт) 	9-18 18-36 36-75	3.3 5 12 ±12 ±15	700 600 250 ±125 ±100	32.3 x 14.8 x 10.2 (24-Pin DIP)	SMD-корпус. Диапазон входных напряжений 2:1. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC Рабочий диапазон температур -40°C to +75°C.
TES-6 (6-7.5 Вт) 	9-18 18-36 36-75	3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15	1200 1200 625 500 ±500 ±310 ±250	33.4 x 20.6 x 10.2	SMD-корпус. Диапазон входных напряжений 2:1. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC Рабочий диапазон температур -40°C to +75°C. Встроенный EMI-фильтр от радиопомех соответствующий стандарту EN55022, класс A.
1-2-ваттные DC/DC-преобразователи в SIP-корпусе					
TMA (1 Вт) 	5 ±10% 12 ±10% 24 ±10%	5 12 15 ±5 ±12 ±15	200 80 65 ±100 ±40 ±30	19.5 x 10.2 x 6.1 (SIP-7)	Изоляция Вх/Вых 1000 VDC. Высокий КПД. Рабочий диапазон температур -40°C to +85°C.
TMV (1 Вт)  TMV-EN (1 Вт)	5 ±10% 12 ±10% 24 ±10%	5 12 15 ±5 ±12 ±15	200 80 65 ±100 ±40 ±30	19.5 x 10.2 x 6.1 (SIP-7)	Высокое напряжение изоляции Вх/Вых - до 3000 VDC. Рабочий диапазон температур -40°C to +85°C. TMV-EN имеет высокое напряжение изоляции Вх/Вых до 3000 VA Crms, в соответствии со стандартом по безопасности IEC/EN60950.






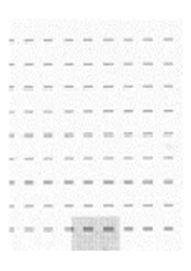

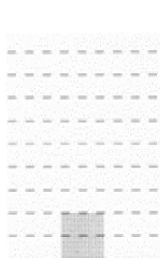
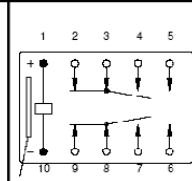
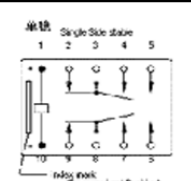
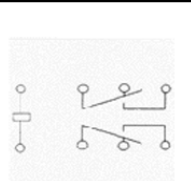
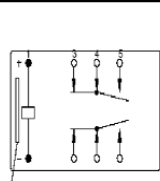
 <p>TME (1 Вт)</p>	<p>5 ±10% 12 ±10% 24 ±10%</p>	<p>5 9 12 15 ±12 ±15</p>	<p>200 110 80 65 ±40 ±30</p>	<p>11.5 x 10.2 x 6.1 (SIP-4)</p>	<p>Изоляция Вх/Вых 1000 VDC. Рабочий диапазон температур - 40°C to +85°C.</p>
 <p>TMH (2 Вт)</p>	<p>5 ±10% 12 ±10% 24 ±10%</p>	<p>5 12 15 ±5 ±12 ±15</p>	<p>400 165 130 ±200 ±80 ±65</p>	<p>19.5 x 10.0 x 7.5 (SIP-7)</p>	<p>Изоляция Вх/Вых 1000 VDC. Высокий КПД. Рабочий диапазон температур - 40°C to +75°C.</p>
 <p>TMR (2 Вт)</p>	<p>4.5-9.0 9-18 18-36 36-75</p>	<p>3.3 5 12</p>	<p>500 400 167</p>	<p>24.8 x 11.1 x 9.2 (SIP-8)</p>	<p>Изоляция Вх/Вых 1000 VDC. Регулируемое выходное напряжение. Низкий уровень пульсаций выходного напряжения. Рабочий диапазон температур - 40°C to +85°C.</p>
1.5-8-ваттные DC/DC-преобразователи в 24-Pin DIP-корпусе					
 <p>TYL (1.5 Вт)</p>	<p>4.75-6.0</p>	<p>5 12 15 ±5 ±12 ±15</p>	<p>300 120 100 ±80 ±65 ±53</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Сверхнизкий выходной шум, 6mVpk-pk. Высокостабильный выход 30 мВ/8 часов. Изоляция Вх/Вых 500 VDC Рабочий диапазон температур - 25°C to +71°C. Экранированный металлический корпус.</p>
 <p>TEM-2 (2 Вт)</p>	<p>5 ±10% 12 ±10% 24 ±10%</p>	<p>5 12 ±12 ±15</p>	<p>400 160 ±80 ±65</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Низкий уровень пульсаций выходного напряжения. Изоляция Вх/Вых 500 VDC. Пластиковый корпус.</p>
 <p>TEL-2 (2 Вт)</p>	<p>4.5-9.0 9-18 18-36 36-72</p>	<p>3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15</p>	<p>500 400 165 130 ±200 ±80 ±65</p>	<p>23.8 x 13.7 x 7.6 (16-Pin DIP)</p>	<p>Низкий уровень пульсаций выходного напряжения. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Высокий КПД до 81%. Пластиковый корпус. Встроенный EMI- фильтр, соответствующий стандарту EN55022, класс А. Лучшее соотношение цена/параметры.</p>
 <p>THI (2 Вт)</p>	<p>5 ±10% 12 ±10% 24 ±10%</p>	<p>5 12 15 ±5 ±12 ±15</p>	<p>400 160 130 ±100 ±80 ±65</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Высокое напряжение изоляции Вх/Вых до 3000 Vrms. Соответствие стандартам EN60950 и IEC- 601-1. Регулируемое выходное напряжение. Рабочий диапазон температур - 40°C to +75°C. Пластиковый корпус.</p>





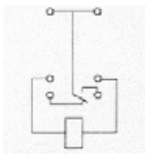
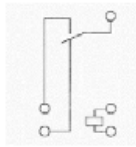
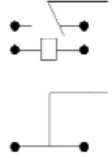
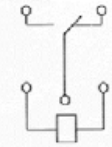
 <p>THP-3 (3 Вт)</p>	<p>9-40 18-80 36-160</p>	<p>5 12 ±12 ±15</p>	<p>600 250 ±125 ±100</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Высокое напряжение изоляции Вх/Вых до 3000 Vrms. Сверхширокий диапазон входных напряжений. Соответствие стандартам CUL/ UL60950, IEC/EN60950, EN50124-1, IEC/EN60601-1. Расстояние между выводами не менее 2.5 mm min. Рабочий диапазон температур - 40°C to +75°C. Встроенный EMI-фильтр, соответствующий стандарту EN55022, класс А. Пластиковый корпус.</p>
 <p>TEM-3 (3 Вт)</p>	<p>5 ±5% 12 ±10% 24 ±10%</p>	<p>5 12 ±12 ±15</p>	<p>600 250 ±125 ±100</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Низкий уровень пульсаций выходного напряжения. Металлический корпус.</p>
 <p>TEL-3 (3 Вт)</p>	<p>4.5-9.0 9-18 10-30 18-36 36-72</p>	<p>5 12 15 ±12 ±15</p>	<p>600 250 200 ±125 ±100</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Широкий диапазон входных напряжений: 2:1 и 3:1. Пластиковый корпус. Высокий КПД - до 81%. Лучшее соотношение цена/параметры.</p>
 <p>TEL-3NP (3 Вт)</p>	<p>4.5-9.0 9-18 18-36</p>	<p>5 12 ±12 ±15</p>	<p>600 250 ±125 ±100</p>	<p>32 x 20 x 10</p>	<p>Выходные выводы соответствуют индустриальному стандарту. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Пластиковый корпус. Высокий КПД - до 81%. Лучшее соотношение цена/параметры.</p>
 <p>TEN-3 (3 Вт)</p>	<p>4.5-9.0 9-18 18-36 36-72</p>	<p>3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15</p>	<p>600 500 250 200 ±250 ±125 ±100</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Пластиковый корпус. Высокий КПД - до 84%. Встроенный EMI-фильтр, соответствующий стандарту EN55022, класс А. Рабочий диапазон температур - 40°C to +75°C. Пластиковый корпус.</p>
 <p>TEN-4 (4 Вт)</p>	<p>9-36 18-75</p>	<p>3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15</p>	<p>900 660 330 270 ±300 ±165 ±135</p>	<p>32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)</p>	<p>Сверхширокий 4:1 диапазон входных напряжений. Высокий КПД - до 85%. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Встроенный EMI-фильтр в соответствии со стандартом EN55022, класс А. Рабочий диапазон температур 40°C to +75°C. Экранированный металлический корпус.</p>

<p>TVL (5 Вт)</p> 	4.75-6.0	±12 ±12	±200 ±160	51 x 51 x 8	Сверхнизкий выходной шум, 3mVpk-pk. Высокостабильный выход 10 мВ/8 ч. Изоляция Вх/Вых 500 VDC. Рабочий диапазон температур - 25°C to +70°C. Экранированный металлический корпус.
<p>TEL-5 (5-6 Вт)</p> 	9-18 18-36	3.3 5 12 ±12 ±15	1200 1000 500 ±250 ±200	32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)	Очень высокий КПД до 86%. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Рабочий диапазон температур - 40°C to +75°C. Пластиковый корпус.
<p>TEN-5 (5-6 Вт)</p> 	4.5-7 9-18 18-36 36-75	3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15	1200 1000 500 400 ±500 ±250 ±200	32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)	Очень высокий КПД до 86%. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Встроенный EMI-фильтр в соответствии со стандартом EN55022, класс А. Рабочий диапазон температур - 40°C to +75°C. Экранированный металлический корпус.
<p>TEN-6 (6 Вт)</p> 	9-36 18-75	3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15	1200 1000 500 400 ±500 ±250 ±200	32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)	Сверхширокий 4:1 диапазон входных напряжений. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Встроенный EMI-фильтр в соответствии со стандартом EN55022, класс А. Очень высокий КПД - до 85%. Экранированный металлический корпус.
<p>TEN-8 (8 Вт)</p> 	9-18 18-36 36-75	3.3 5 12 15 ±5 ±12 ±15	2000 1500 665 535 ±800 ±335 ±265	32 x 20 x 10 (24-Pin DIP)	Дистанционное Вкл./Выкл. Изоляция Вх/Вых 1500 VDC. Встроенный EMI-фильтр в соответствии со стандартом EN55022, класс А. Очень высокий КПД - до 85%. Рабочий диапазон температур - 25°C to +71°C. Экранированный металлический корпус.

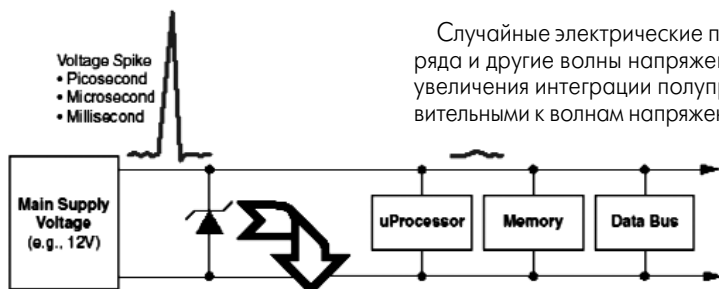
Реле корпорации NINGBO FORWARD RELAYS

Телекоммуникационные реле

Серия		P	PS	JRC-19F(4078)	NX
Международный стандарт по безопасности		E158859	E158859	E160644	
Внешний вид и габаритные размеры в мм		 14.0?9.0?5.0	 14.2?9.3?5.3	 20.2?9.9?12	 15.0?7.5?9.4
Напряжение обмотки (В)		3, 5, 6, 9, 12, 24	3, 5, 6, 9, 12, 24	4,5,5,6,12,24,48	3,4,5,6,9,12, 24VDC
Мощность, рассеиваемая на обмотке		0.1W, 0.14W, 0.15W, 0.2W, 0.30W	0.1W, 0.14W, 0.15W, 0.2W, 0.30W	H:0.2W,0.36W S:150mW	0.14W 0.11W
Тип контактов:	1H,1D,1Z	2Z	2Z	1H	2Z
	1A,1B,1C	2C	2C	1A	2C
Коммутируемые токи (А)					
Максимально допустимые резистивные нагрузки		0.01mA/10mV 1A/30VDC 0.5A/125VAC	0.01mA/10mV 1A/30VDC 0.5A/125VAC	2A/24VDC 0.5A/120VAC	2A/30VDC
Рабочие температуры		-40~70?	-40~70?	-30~70?	-40~85?
Электрическая прочность изоляции	Между контактами	50Hz 1000V	50Hz 1000V	50Hz 1000V	50Hz 1000V
	Между контактами и обмоткой	50Hz 1000V	50Hz 1000V	50Hz 2500V	50Hz 2500V
Сопротивление изоляции		1000M?	1000M?	1000M?	1000M?
Начальное сопротивление между контактами		50m?	50m?	100m?	100m?
Количество электрических переключений		1x10 ⁵	1x10 ⁵	1x10 ⁵	1x10 ⁵
Количество механических переключений		1?10 ⁸	1?10 ⁸	1x10 ⁷	1?10 ⁸
Вес		1.5g	1.5g	5g	2g
Монтажная схема					
Аналог		MATSUSHITA TQ2	MATSUSHITA TQ2SA	MATSUSHITA DS2Y TAKAMISAWA RY	MATSUSHITA X

Серия		N4100(4100F)	N4100F-2	JRC-23F	JZC-22F2
Международный стандарт по безопасности		E158859	E158859	E158859	E158859
Внешний вид и габаритные размеры в мм				 12.5?7.5?10.0	
Напряжение обмотки (В)		3,5,6,9,12,24	3,5,6,9,12,24,	1,5, 3, 5, 6, 9, 12, 24	3,6,9,12,24,48
Мощность рассеиваемая на обмотке		0.2W,0.36W,0.45W	0.2W,0.36W,0.45W	0.15W,0.2W	0.36W,0.45W
Тип контактов	Китайский стандарт	1H,1D,1Z	1H,1D,1Z	1Z	1H,1D,1Z
	Международный стандарт	1A,1B,1C	1A,1B,1C	1C	1A,1B,1C
Коммутируемые токи (А)	70А				
	50А				
	40А				
	30А				
	20А				
	15А				
	10А				
5А					
1А					
Максимально допустимые резистивные нагрузки		1А,3А,5А/125VAC 1А,2А,3А,/30VDC 5А/14VDC	1А,3А,5А/125VAC 1А,2А,3А,/30VDC 5А/14VDC	0.5А 125VAC/ 1А 30VDC/ 0.3А 60VDC	5А,7А,12А,15А/ 120VAC,28VDC 3А,4А,6А,7А/ 220VAC
Рабочие температуры		-25~55°C	-25~55°C	-30~70°C	-40~85?
Электрическая прочность изоляции:	Между контактами	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 750V
	Между контактами и обмоткой	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 1500V
Сопротивление изоляции		100M?	100M?	1000M?	100M?
Начальное сопротивление между контактами		50m?	50m?	100m?	100m?
Количество электрических переключений		1x10 ⁵	1x10 ⁵	1x10 ⁵	1x10 ⁵
Количество механических переключений		1x10 ⁷	1x10 ⁷	1x10 ⁷	1x10 ⁷
Вес		3.5g	3.5g	10g	13g
Монтажная схема					
Аналог		OMRON G2E	TAKAMISAWA MZ	OMRON:G5V-1 NAIS:HY	ORIGINAL SRU

Супрессорные диоды серии TRANSIL от компании STMicroelectronics



Случайные электрические переходные процессы в форме электростатического разряда и другие волны напряжения всегда существовали в электронных системах. Из-за увеличения интеграции полупроводников, эти системы стали все более и более чувствительными к волнам напряжения, которые могут быть очень разрушительными. Супрессорные диоды успешно защищают чувствительную электронику от всех вышеперечисленных случайных электрических переходных процессов (см. рисунок). Основные электрические характеристики этих диодов приведены в таблице.

Напряжение пробы, В	Выдерживаемая мощность 600 Вт в течение 1 мс. Корпус DO-15. Катод обозначен полоской		Выдерживаемая мощность 1500 Вт в течение 1 мс. Корпус DO-201. Катод обозначен полоской		Выдерживаемая мощность 400 Вт в течение 1 мс. Корпус SMA		Выдерживаемая мощность 600 Вт в течение 1 мс. Корпус SMB		Выдерживаемая мощность 1500 Вт в течение 1 мс. Корпус SMC	
	Ток пробы, А	Наименование	Ток пробы, А	Наименование	Ток пробы, А	Наименование	Ток пробы, А	Наименование	Ток пробы, А	Наименование
5.0					43,5	SMAJ5.0A	68	SMBJ5.0A		
6.0					38,8	SMAJ6.0A	61	SMBJ6.0A		
6.5					35,7	SMAJ6.5A	56	SMBJ6.5A		
6.8	57	P6KE6V8A	143	1.5KE6V8A					57	SM6T6V8A
7.5	53	P6KE7V5A	132	1.5KE7V5A					53	SM6T7V5A
8.5					27,8	SMAJ8.5A	41,7	SMBJ8.5A		
10	41	P6KE10A	103	1.5KE10A	23,5	SMAJ10A	37	SMBJ10A	41	SM6T10A
12	36	P6KE12A	90	1.5KE12A	20,1	SMAJ12A	31	SMBJ12A	36	SM6T12A
13					18,6	SMAJ13A	29	SMBJ13A		
15	28	P6KE15A	71	1.5KE15A	16,4	SMAJ15A	25,1	SMBJ15A	28	SM6T15A
16							23,1	SMBJ16A		
18	24	P6KE18A	59,5	1.5KE18A	13,7	SMAJ18A	21,5	SMBJ18A	24	SM6T18A
20					12,3	SMAJ20A	19,4	SMBJ20A		
22	20	P6KE22A	49	1.5KE22A	11,3	SMAJ22A	17,7	SMBJ22A	20	SM6T22A
24	18	P6KE24A	45	1.5KE24A	10,3	SMAJ24A	16	SMBJ24A	18	SM6T24A
26					9,5	SMAJ26A	14,9	SMBJ26A		
27	16	P6KE27A	40	1.5KE27A					16	SM6T27A
28					8,8	SMAJ28A	13,8	SMBJ28A		
30	14,4	P6KE30A	36	1.5KE30A	8,3	SMAJ30A	13	SMBJ30A	14,5	SM6T30A
33	13,2	P6KE33A	33	1.5KE33A	7,5	SMAJ33A	11,8	SMBJ33A	13,1	SM6T33A
36	12	P6KE36A	30	1.5KE36A					12	SM6T36A
39	11,2	P6KE39A	28	1.5KE39A					11,1	SM6T39A
40					6,2	SMAJ40A	9,7	SMBJ40A		
43					5,8	SMAJ43A				
47	9,3	P6KE47A	23,2	1.5KE47A						
48					5,2	SMAJ48A	8,1	SMBJ48A		
56	7,8	P6KE56A	19,5	1.5KE56A						
58					4,8	SMAJ58A	6,7	SMBJ58A		
62			17,7	1.5KE62A						
68	6,5	P6KE68A	16,3	1.5KE68A					6,5	SM6T6V8A
70					3,5	SMAJ70A	5,5	SMBJ70A		
75									5,8	SM6T75A
82	5,3	P6KE82A	13,3	1.5KE82A						
85					2,9	SMAJ85A	4,6	SMBJ85A		
100	4,4	P6KE100A	11	1.5KE100A	2,5	SMAJ100A	3,8	SMBJ100A	4,4	SM6T100A
120	3,6	P6KE120A	9,1	1.5KE120A						
130					1,9	SMAJ130A	3	SMBJ130A		
150	2,9	P6KE150A	7,2	1.5KE150A					2,9	SM6T6V8A
154					1,6	SMAJ154A	2,4	SMBJ154A		
170					1,4	SMAJ170A	2,2	SMBJ170A		
180	2,4	P6KE180A	6,1	1.5KE180A						
188					1,4	SMAJ188A	2	SMBJ188A		
200	2,2	P6KE200A	5,5	1.5KE200A					2,2	SM6T200A
220			4,6	1.5KE220A					2	SM6T6V8A
250			5	1.5KE250A						
300			5	1.5KE300A						
350			4	1.5KE350A						
400			4	1.5KE400A						
440			3,5	1.5KE440A						

Инструменты для формовки выводов компонентов

Л.В. Рощук, фирма "СЭА", г. Киев

Известно, что современная электронная промышленность стремится к миниатюризации и переходу на планарную технологию, но даже при нынешней высокотехнологичности производства не обойтись без выводных компонентов, которые зачастую требуют формовки. На рынке имеется множество фирм-производителей всевозможного инструмента, среди них следует выделить высококачественные инструменты EREM.

Инструменты Erem уникальны по качеству, надежности, точности, долговечности и удобству в работе. Они изготовлены из пластически формованной стали высшего качества с последующей лазерной шлифовкой, отличаются особой долговечностью. После многих лет интенсивной эксплуатации они сохраняют высокую точность действия и прежние характеристики. Специальное мягкое покрытие и форма рукояток максимально облегчают оператору работу с инструментом, а значит, увеличивается производительность и эффективность работы. Все инструменты изготовлены в Швейцарии.

Для пассивных компонентов

554E – инструмент для U-образного изгиба выводов.

L, мм	A, мм	D, мм	E, мм	F, мм	Вес, г
120	13	10	10	10	70

554A – модель для формовки выводов, аналогичная 554E, но продольного действия.

L, мм	A, мм	D, мм	E, мм	F, мм	Вес, г
120	23	5,6	4	4,5	70

554B – модель, аналогичная 554 A, но с зауженными губками.

L, мм	A, мм	D, мм	E, мм	F, мм	Вес, г
120	23	5,6	2,5	4,5	70

554TX – инструмент для одновременного U-образного изгиба двух выводов в противоположных направлениях.

L, мм	A, мм	D, мм	E, мм	F, мм	Вес, г
120	20	6,5	6,5	4	70

50788 – инструмент изгибает и обрезает выводы распространенных моделей компонентов на определенную длину.

L, мм	A, мм	D, мм	E, мм	F, мм	Вес, г
120	23	-	4	3	67

59789Z – инструмент для формовки и обрезки выводов разнообразных компонентов.

L, мм	A, мм	D, мм	E, мм	F, мм	Вес, г
120	23	3,3	3,5	-	67



554E



554A



554B



554TX



50778

Для активных компонентов

500-103A – инструмент для изгибания плоских частей, контактов и выводов под прямым углом на длину, плавно регулируемую от 3 до 12 мм.

L, мм	K, мм	M, мм	I, мм	Вес, г
120	Max. 15	3...12	-	85

500-210E – инструмент для изгибания и обрезки выводов. Расстояние плавно регулируется. Используется для работы с компонентами серии ТО, транзисторами, светодиодами.

- простая и плавная регулировка;
- режущие лезвия заменяются;
- обрезает и одновременно изгибает под углом 90° любые выводы без малейшего риска повреждения компонента.

L, мм	K, мм	M, мм	I, мм	Вес, г
120	Max. 11	3,8...15	-	85

500-104A – изгибает выводы компонентов ТО 126, 218, транзисторов 220 под углом 90° в два ряда. Расстояния плавно регулируются.

L, мм	K, мм	M, мм	I, мм	Вес, г
120	Max. 13	3,5...15	2,54	85

500-104AI – модель, аналогичная 500-104A, но с другим расположением рядов.

L, мм	K, мм	M, мм	I, мм	Вес, г
120	Max. 13	3,5...15	2,54	85

500-154A – модель, аналогичная 500-104A, но для компонентов с 5 выводами.

L, мм	K, мм	M, мм	I, мм	Вес, г
120	Max. 13	4,5...9,5	2,54	90

500-154A – модель, аналогичная 500-104A, но с другим расположением рядов.

L, мм	K, мм	M, мм	I, мм	Вес, г
120	Max. 13	4,5...9,5	2,54	90

Для корпусов flatpack, quad

800-13С – высокоточный формовщик для формовки и обрезания выводов микросхем. Не вызывает эффекта трения и не повреждает микросхему.

L, мм	A, мм	K, мм	M, мм	Вес, г
120	17	Max. 13	2,8	100

Для DIL/IC

809IC – высокоточный инструмент. За одну операцию обрезает и изгибает выводы микросхем на 90°, максимум 20 выводов.

L, мм	E, мм	F, мм	Вес, г
120	25	0,9	40



500-103A



500-210E



500-104A



500-154A



500-104AI



ИНКОМТЕХ
 "ИНКОМТЕХ", ООО
 г. Киев, ул. Лермонтовская, 4
 (ст. метро "Лукьяновская")
 Тел.: +(38044) 483-3785, 483-9894,
 483-3641, 483-9647, 489-0165
 Факс: 461-92-45, 483-38-14
<http://www.incomtech.com.ua>
elotech@incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов.
Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. Оборудование для мелкосерийного производства печатных плат.
Большой склад.



СП "ДАКПОЛ", 04211, Киев-211, а/я 97
 ул. М. Берлинского, 4
 т/ф (044) 5019344, 4566858, 4556445, (050) 4473912
e-mail:kiev@dacpol.com www.dacpol.com.pl/ru

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



ООО "ЛюбКом", 03035, Киев,
 ул. Соломенская, 1, оф. 205-209
 (044) 248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
E-mail: info@lubcom.kiev.ua

Поставки электронных компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства.
Со склада и под заказ.
Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.



ЧП "ШАРТ", Украина, 01010, г. Киев-10, а/я 82
 т/ф 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua

Продажа: радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ, ТР, магнитроны, клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Разъемы СНЦ, ОНП, СНО, СНП, 2РП, 2РМДТ. Доставка, гарантия.



IMRAD, 03113, г. Киев, ул. Шутова, 9, оф. 211
 т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110
Email:imrad@imrad.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.



электронные компоненты
 Україна, 61002, м. Харків, вул. Дарвіна, 20.

Тел./факс: (057) | 706-29-16, 706-29-17, 714-29-16
 717-41-36, 717-41-52, 719-10-47
mailto:sales@akik.com.ua <http://www.akik.com.ua>



■ електронні компоненти
 ■ вимірвальні пристрої
 ■ електронні інструменти



■ Більш ніж 55 000 найменувань від 600 найкращих світових виробників
 ■ Термін постачання - 7-10 днів

<http://www.tevalo.com.ua>
e-mail: office@tevalo.com.ua

ДП "ТЕВАЛО УКРАЇНА"
 б-р Дружби Народів, 9, оф. 1а
 Київ, 01042, Україна
 тел.: +38 044 269-6865
 мобил +38 044 501-1256
 факс: +38 044 268-6259



ООО "Парис", Киев, ул. Промышленная, 3, а/я 6
 (044) 250-9954, 250-9941, 296-2524, факс 285-1733
E-mail: paris@mail.paris.kiev.ua,
<http://www.paris.kiev.ua>

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, коробка Legrand, боксы, кроссы, инструмент.

КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ



- Вимірвальна техніка загального призначення
- Засоби контролю цифрових систем передачі
- Аналізатори xDSL, ISDN, E1, PDH/SDH/ATM/LIN
- Засоби контролю ВОЛЗ
- Прилади контролю та експлуатації ліній зв'язку
- Обладнання для тестування DTV(MPEGII)

ТОВ "ОРАКУЛ-СЕРВІС"
 вул. Ялтинська 5-Б, м. Київ, 02099, Україна
www.oracul.kiev.ua тел. +380 44 539-3038
e-mail: info@oracul.kiev.ua т./ф. +380 44 565-6784



Филур Электрик
Filur Electric

Радиоэлектронные компоненты

<http://www.filur.net>
e-mail: astn@filur.kiev.ua

Україна, г. Київ 03037, ул. Максима Кривоноса, 2А
 к. 700, 7-етаж

тел.: +(38044) 249-34-06, 248-88-12, 248-89-04
 (многоканальний)
 факс: +(38044) 249-34-77



Компоненты от зарубежных и отечественных производителей:

megaprom@megaprom.kiev.ua
<http://www.megaprom.kiev.ua>

пр. Победы 56, оф. 255
 Киев 03057 Украина

т./ф. /044/ 455-55-40
 т./ф. /044/ 455-65-40

ЖКИ, реле, диоды, оптоэлектроника, переключатели, кнопки, химические материалы, инструмент, тиристоры, симисторы, резисторы; СВЧ-модули, оптрны, микросхемы, модули, транзисторы, диодные матрицы; конденсаторы: танталовые, пленочные, элетролитические, керамические; фотодиоды, варикапы, диносторы; GSM/GPRS, GPS компоненты...



Офіційний дистриб'ютор в Україні

ATMEL
 MAXIM (DALLAS)
 WINBOND
 INTERNATIONAL RECTIFIER
 ALTERA
 ROHM

Поставки зі складу та на замовлення.



Електронні компоненти

Україна, м. Київ,
 вул. Солом'янська, 1,
 оф. 711

(044) 490-92-28,
 490-51-82, 248-81-65

E-mail: elkom@mail.kar.net,
chip@rainbow.com.ua

<http://www.rtcs.ru>

Частное предприятие СИММАКС

Стабільні комплексні поставки
ГЕНЕРАТОРНІ ЛАМПИ, КЛІСТРОНИ,
МАГНЕТРОНИ, ЛЕВ,
ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКІЕ ТРУБКИ

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ
ПРИБОРОВ

г.Киев, Ул.Волкова 24, к 36.
т.ф. 519-53-21, тел. 568-09-91, 247-63-62
e-mail: simmaks@softhome.net
www.simmaks.com.ua



ХІУХ ВКФ "Хіус"

Пропонуємо зі складу та на замовлення широкий спектр імпортованих: рознімачів, кнопок, перемикачів, інструментів, панелей для мікросхем, комплектуючих для телефонії, комунікаційних дротів ...

04655, Київ, Кудрявський узвіз, 5-Б, оф. 203
тел. 2391731, 2391732, e-mail: hius@hius.com.ua, http://www.hius.com.ua

ПЛАТАН-УКРАЇНА
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Активні та пасивні компоненти
Вимірювальні прилади
Датчики
Оптоелектроніка
Акустичні компоненти
Паяльне обладнання та інструмент

м. Київ, вул. Чистяківська, 2, оф. 18
(+380 44) 494-37-92 (93, 94) 442-20-88
platan@svitonline.com
www.platan.ru



МОСТ

Поставка широкого спектру електронних компонентів світових виробників та виробників країн СНД

02002, Київ, вул. М.Пасковій, 19, оф. 1314, (044) 517-79-40
e-mail: info@most-ua.com, http://www.most-ua.com



VD MAIS

Україна, 01033 Київ, в/л 942, ул. Жилианская, 29
тел.: (044) 227-2262, 227-1389, факс: (044) 227-3668
e-mail: info@vdmajs.kiev.ua, www.vdmajs.kiev.ua

Електронні компоненти і системи
AGILENT TECHNOLOGIES, ANALOG DEVICES, ASTEC,
COTCO, DDC, GEYER, FILTRAN, IDT, KINGBRIGHT,
MURATA, RECOM, RABBIT, ROHM, TEMEX, TYCO
ELECTRONICS, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC

Оборудование и материалы для SMT.
Печатные платы
AIM, CHARLESWATER, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, LPKC,
PACE, SAMSUNG, TECHNOPRINT, VISION

Шкафы, корпуса, соединители
BERNSTEIN, BOPLA, HARTING, KROY, LAPPCABEL,
RITTAL, SCHROFF, TYCO ELECTRONICS, WAGO

Измерительная техника. Системы
промавтоматики
HAMFG, METEX INSTRUMENTS, TEKTRONIX, DDC,
PORTWELL, RABBIT, SIEMENS



Електронні компоненти для виробництва

(057) 7175960, 7175975, 7195262
alex@delfis.webest.com

DELFIС
ELECTRONICS

Делфіс Електронікс
61166, Україна, Харків, пр.Леніна, 38, оф.722



ORVIN™

Радіовимірювальні прилади, джерела живлення, технологічні та універсальні мікроскопи, аерозолі для обслуговування РЕА та офісної техніки

03150, Київ, вул. Димитрова, 5, (044) 269-03-45, 220-74-41
E-mail: orvin@orvin.relc.com, http://www.orvin.kiev.ua



МАГАЗИН РАДИОМАН

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ
02068, Київ, вул. Урлівська, 12
(метро "Осокорки", "Позняки")
Тел. (044) 255-1580, 570-1374,
570-3914; Факс: 255-1581
E-mail: sales@radioman.com.ua
http://www.radioman.com.ua


Великий вибір електронних та електромеханічних компонентів, матеріалів для монтажу. Продажа гуртом та в роздріб. Прийом замовлень. Доставка поштою.



НАУКОВО-ПРОЄКТНЕ
КОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО **"ТЕХЕКСПО"**
електронні компоненти

Поставка електронних компонентів зарубіжного та вітчизняного виробництва. Виготовлення високоякісних односторонніх та двосторонніх друкованих плат. Паяльне обладнання. Аксесуари та інструменти

79057, Львів, вул. Антоновича, 112, т/ф(0322) 952165, 953948
E-mail: techexpo@infocom.lviv.ua, techexpo@lviv.gu.net



ФІРМА ТКД
Електронні компоненти країн СНД та імпорту

- Конденсатори
- Ферити
- Кварцеві резонатори
- Резистори та інші необхідні
- Дроселі
- Вам електронні компоненти
- Трансформатори
- зі складу та під замовлення


АДРЕСА: Київ, бул. І. Лепського, 11, тел./факс: (044) 497-72-89, 454-11-31, 408-70-45
http://www.tkd.com.ua E-mail: tkd@iptelecom.net.ua



ДИЗАЙН ЦЕНТР "ІНТЕЛЕКТ"

Електронні компоненти
Технічна підтримка

тел.: (044) 406 2324
факс: (044) 987 4546
e-mail: dci@p5com.com



МАСТАК

Україна, м. Київ, вул. Прорізна, 15, оф. 88
тел.: +38 (044) 537-6322, 537-6326,
факс: +38 (044) 278-0125
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua
http://www.mastak-ukraine.kiev.ua

ПОСТАВКА ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ

РЕЄСТРАЦІЯ ТА ПІДТРИМКА ПРОЄКТІВ
ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ПОСТАВОК
ГНУЧКІ УМОВИ ОПЛАТИ
ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПІДХІД

ОСНОВНИЙ НАПРЯМОК:
Xilinx, Atmel Grenoble, TI/BB,
TI-RFID, IRF

ТАКОЖ:
AD, Micron, NEC, Maxim/Dallas,
IDT, Altera, AT та ін.






**Корпуси пластикові;
Клавіатура плівкова;
Кабельно-провідникова
продукція.**

Україна, 03150, м.Київ
вул.Щорса, 15/3, оф.3
тел.: +38 044 461 4783
тел./факс: +38 044 269 6241

www.olv.com.ua andrey@olv.com.ua

Оперативна поставка радіоелектронних компонентів найширшого спектру та профілю



Мікросхеми вітчизняні;
транзистори біполярні, польові, НВЧ вітчизняні;
Діоди, діодні мости, модулі, стабілітрони вітчизняні;
мікрозбірки, лінії затримки для ІКМ та ін.зв'язної апаратури;
конденсатори в асортименті, в т.ч.металолаперові МБГО, МБГЧ;
оптоелектронні пристрої вітчизняні.

*Будь-яке Ваше замовлення
не залишиться без уваги
наших співробітників!*

Адреса: 01004, Київ, вул. Червоноармійська, 19
телефони: (044) 235-7877, 203-4303
e-mail: olekolleg@yandex.ru



000 "Парис", Київ, ул. Промышленная, 3, а/я 6
(044) 250-99-54, 250-9941, 296-2524, факс 285-1733
E-mail: paris@mail.paris.kiev.ua,
<http://www.paris.kiev.ua>

**Продукция компании ATEN: коммутационные блоки,
KVM переключатели, делители видеосигнала, конверторы
интерфейса, сетевые устройства и коммуникационные
изделия стандарта IEEE 1394.**

Мікросхеми для создания систем
безпроводной связи. www.chipcon.com

Области применения
на примере автомобильной электроники:

1. Системы контроля давления шин (TPMS)
2. Удаленные, не имеющие ключей и пассивные системы входа (RKE, PKE)
3. Беспроводные датчики
4. Системы безопасности информации
5. Системы телематики.



Chipcon CC1000, CC1020, CC1021, CC1050, CC2400, CC2420

Тел/факс: (+38 044) 490-9250, 494-2708, 249-3721
<http://www.rekon.kiev.ua/> E-mail: info@rekon.kiev.ua



**- GPS модулі
- інтегральні схеми
- кварцеві генератори
- світлодіодні елементи
- НВЧ з'єднувачі, кабелі
- НВЧ компоненти, модулі**

+380 (44) 220-9298
+380 (44) 220-7322

WWW.EUROCONTACT.KIEV.UA
info@eurocontact.kiev.ua



Ул. М. Коцюбинского 6,
офис 10, Киев, 01030
тел. (044) 238-6060 (многок.),
факс (044) 238-60-61
e-mail: sales@progtech.kiev.ua

**Официальный дистрибьютор и дилер:
INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM,
TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU,
M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO
и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.**

**"НикС - Электроникс" Комплексні поставки
електронних компонентів**

☆☆☆☆

Дистриб'ютор
Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments,
STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One,
PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip

02002, м. Київ, вул. Флоренцій, 1/11, 1 пов., chip@nics.kiev.ua,
т.(044)516-4771, 516-8430, 516-4056, 516-5950 www.nics.kiev.ua



ООО "ИТС 96"
поставка электронных
компонентов

Київ, ул. Попудренка, 52, оф. 901
(044) 573-26-31, 559-27-17
E-mail: its96@ukr.net

Электронные компоненты отечественного и импортного производства. Электронно-вакуумные приборы. Микросхемы, транзисторы, силовые п/п, оптоэлектроника, резисторы, конденсаторы, электромагниты, коммутационные устройства, контакторы, реле, пускатели, автоматы, кнопки, установочные изделия

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Україна, 04211, Київ-211, а/я 141,
т/ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

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



ТОВ "Бриз ЛТД"

Україна, 252062, г.Київ, ул. Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail: briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С,
генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ,
тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны,
клизотроны, разрядники, ФЭУ, лампы
бегущей волны. Проверка и
перепроверка. Закупка и продажа.



**Электронные компоненты
со склада и на заказ**

Київ, 03150, ул. Предславинская, 12, 3-й этаж, к. 45
т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2010429
e-mail: rscs1@rscs1.rel.com www.rscscomponents.kiev.ua

Радіодеталі зі складу - 25 000 найменувань!



**Усе для розробки,
ремонту та виробництва
електроніки!**

Від резистора до мікропроцесора, радіомонтажний
інструмент та вимірювальні прилади, підбір аналогів
та консультації.

При замовленні від 200 грн. доставка по Україні

факс: (0572) 216-608; (057) 732-6608; т. 732-0176 www.ims.kharkov.ua
тел.: (057) 757-2521, 757-2522 e-mail: ims@ims.kharkov.ua

Комплекс Ярослав
 ПОСТАВКИ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ
 для разработчиков та виробників

C&D TECHNOLOGIES, AIMTEC, PEAK ELECTRONICS, MEANWELL, CHINFA,
 PMATE, RECOM, TRACO, IR, MAXIM/DALLAS, ON SEMICONDUCTOR,
 AD, PHILIPS SEMICONDUCTORS, TI/BB

01034, Київ, вул. Ярославів Вал, 28
 тел.: (044) 235-21-58, 234-02-50
 факс: (044) 235-04-91
 E-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua




Украина
 02094 г. Киев
 ул. Краковская 36/10
 e-mail: info@sea.com.ua
 www.sea.com.ua

Электронные компоненты
 Измерительные приборы
 Промышленные компьютеры
 Паяльное оборудование
 Электротехническая продукция

тел.: (044) 575-94-00, 575-94-01
 тел.: (044) 575-94-02, 575-94-03
 факс: (044) 575-94-10




Електронні компоненти
 для розробки, конструювання
 та виробництва

РАДІОДЕТАЛІ

Радіоринок на м. Харківська,
 пав. №38
 т. (044) 585-33-62, 585-09-62

Київський центральний
 радіоринок, пав. №9В
 м. Київ, вул. Ушинського, 4
 т. (044) 242-20-79

<http://www.radiodetali.com.ua> e-mail: dombik@i.kiev.ua




03151, г. Київ, просп. Повітрофлотський, 54, оф. 417
 т/ф (044) 592-83-60, (067) 466-97-60
 Email: info@ce.com.ua, www.ce.com.ua

CONSUMER EXPRESS

ТЕРМІНОВІ
 ПОСТАВКИ
 ЕЛЕКТРОННИХ
 КОМПОНЕНТІВ ВІД
 НАЙБІЛЬШОГО В СВІТІ
 НЕЗАЛЕЖНОГО
 ДИСТРИБ'ЮТОРА

Пошук та поставка дефіцитних та
 знятих з виробництва компонентів.
 Зниження собівартості при
 планових поставках.
 Мінімальні терміни поставки.
 Оптиміальне співвідношення
 ціна/термін поставки



Представництво
Kontron в Україні

► Advanced TCA & AMG
 ► Compact PCI / PICMG 2.x, VME/CXC
 ► DIMM PC, X-board, ETX, ETX-Express
 ► PC 104/+, Slot PC
 ► Захищені мобільні комп'ютери
 ► Індустріальні PC, LCD, HMI

Київ, Україна, 03124
 тел.: +38 (044) 408 4086
 факс: +38 (044) 408 4084
 www.kontron.kiev.ua
 www.kontron.com
 info@kontron.kiev.ua

... always a Jump ahead!

We create digital brains for a more intelligent world

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ
ПРОВІДНИХ ВІТЧИЗНЯНИХ
ТА ЗАРУБІЖНИХ ВИРОБНИКІВ

04119, Київ,
 вул. Дегтярівська, 25а
 тел./факс: +38 (044) 495-2096
 +38 (044) 495-2097
 +38 (044) 483-7300

Мікросхеми та напівпровідникові прилади:
 Atmel, Analog Devices, Altera, AMD, Clare, Fairchild,
 Infineon, International Rectifier, Maxim Dallas, Motorola,
 Microchip, Philips, Samsung, STMicroelectronics, Texas.

Пасивні компоненти:
 AVX, Bourns, Carxon, Cinetech, Epcos, Extra Component,
 Hitachi, Hitano, Murata, Rohm, Samsung, Samhwa,
 Jamicon, Teapo, Trimmer Barons, Vatronics, Vishay, Wima.

А також великий асортимент компонентів виробництва СНД.

BARION@BARION.KIEV.UA
БАРИОН
 WWW.BARION.KIEV.UA



ЧП Терейковский Артём Семёнович
 Официальный представитель ЗАО ЛЭПКОС в Украине

Ферритовые сердечники,
 аксессуары, индуктивные элементы

61045, Украина, Харьков,
 ул. Шекспира 12/25
 тел.: 8-057-757-2859

<http://www.ferrite.com.ua>
 E-mail: ferrite@ukr.net
 моб. тел. 8-050-323-3763

Друковані плати

Проектування, виготовлення
 та монтаж друкованих плат з
 технологічними показниками
 відповідно вимог міжнародного
 стандарту.

Україна, 61644, м. Харків, вул. Жовтневої революції, 99,
 Харківське державне виробниче об'єднання «МОНОЛІТ»
 Головне підприємство: ХДПЗ ім. Т. Г. Шевченка

Конт. тел./факс оформлення замовлення 20-96-76
 E-mail: monolit@zish.kharkov.ua
<http://www.zish.kharkov.ua>





ВИКТОР
 free electronics

Центральний
 радіоринок України

Место № 435
 т. 585-09-62
 понедельник-четверг

8-067-711-78-19
www.viktor.com.ua
 viktor@viktor.com.ua

**Импортные
 радиодетали**



**ЧАСТНОЕ
 ПРЕДПРИЯТИЕ
 "ИВК"**

ГЕНЕРАТОРНЫЕ ЛАМПЫ
МАГНЕТРОНЫ
ЛАМПЫ БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ ТРУБКИ
КЛИСТРОНЫ
РАЗРЯДНИКИ
МИКРОСХЕМЫ
ТРАНЗИСТОРЫ

со склада и под заказ

Тел./факс (0692) 433-315, 547-234
e-mail: ivk_sevastopol@mail.ru
<http://radiolampi.ru>

Приборы и инструмент почтой

Уважаемые читатели, предлагаем вам перечень измерительных приборов, инструментов и паяльного оборудования, которые вы можете приобрести с доставкой по почте по всей территории Украины.

Организациям для получения счет-фактуры необходимо выслать заявку с перечнем товаров, которые вы хотели бы приобрести. В заявке укажите: ваш ИНН, номер свидетельства плательщика НДС и ваш почтовый адрес. Отправьте заявку по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110.

Частные лица могут заказать эти товары по почте наложенным платежом. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. – 8 грн., от 100 до 149 грн. – 10 грн., от 150 до 499 грн. – 15 грн., от 500 до 1000 грн. – 25 грн. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите наименование изделия и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 1–3 недели с момента получения заявки. Цены на приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию вы можете получить из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Паяльное оборудование и инструмент

Миниатюрные бокорезы, VT057, <i>Velleman</i>	14
Миниатюрные бокорезы, VT100 (HT-109), <i>Velleman</i>	15
Бокорезы, VT106, <i>Velleman</i>	14
Браслет антистатический, AS3, <i>Velleman</i>	35
Лезвия из стали для резки кабелей до 32 мм, VTM535, <i>Velleman</i>	760
Нож с набором лезвий, VTK1, <i>Velleman</i>	12
Нож с набором лезвий, VTK2, <i>Velleman</i>	32
Большой нож, VTK5, <i>Velleman</i>	9
Клеи монтажные (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468L, <i>Velleman</i>	35
Набор отверток, VTSCRSSET1, крестообразные и плоские - 8 шт., <i>Velleman</i>	25
Набор отверток, VTSCRSSET6, 3 шлицевых и 3 крест., <i>Velleman</i>	32
Набор из 5 плоскогубцев, VTSET, <i>Velleman</i>	72
Набор отверток, VTSET1, <i>Velleman</i>	20
Набор инструментов, VTSET14, <i>Velleman</i>	230
Набор: отвертки пл. и крест., тестер, утконосы, бокорезы, плоскогубцы, VTSET18, <i>Velleman</i>	175
Набор отверток пл. крест - прецизионные, ручные, ключи, ручка, насадки, VTSET19, <i>Velleman</i>	57
Ручка с насадками (отвертки и ключи), VTT53, <i>Velleman</i>	62
Утконосы, бокорезы, пицет, прищип. отвертки, ручка с насадками, VTT5, <i>Velleman</i>	52
Профессиональный набор для обжима коакс. проводов, VTBNC5, <i>Velleman</i>	655
Инструмент для обжима, резки и зачистки проводов, VTCT, <i>Velleman</i>	20
Обжимной инструмент для обжима BNC, TNC, UHF, SMA: 59, 62, 140, 210, 55, 58, BELDEN: 8279, 141, 142, 223, 303, 400, для F8BNC коннекторов, VTBNC, <i>Velleman</i>	145
Обжимной инструмент для обжима для изолир. конт. AWG2, VTHCT, <i>Velleman</i>	135
Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27,5 мм), VTIDC, <i>Velleman</i>	95
Обжимной инструмент телеф. 4 конт. (RJ11), HT-2094	82
Обжимной инструмент телеф. 6 конт. (RJ12), HT-2096	87
Обжимной инструмент телеф. 8 конт. (RJ45), HT-210N	87
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468, <i>Velleman</i>	180
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468P, <i>Velleman</i>	290
Обжимной инструмент (RG12, RG45), VTM6/8, <i>Velleman</i>	200
Пинцет, VTPW1, <i>Velleman</i>	23
Пинцет, VTPW2, <i>Velleman</i>	24
Пинцет, VTPW4, <i>Velleman</i>	17
Набор пинцетов, 4 шт., VTPWSET, <i>Velleman</i>	25
Универсальные плоскогубцы, 152 см, VT04, <i>Velleman</i>	32
Миниатюрные утконосы, VT046, <i>Velleman</i>	22
Миниатюрные круглогубцы, VT052, <i>Velleman</i>	14
Миниатюрные плоскогубцы, VT054, <i>Velleman</i>	14
Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, <i>Velleman</i>	22
Миниатюрные утконосы, VT056, <i>Velleman</i>	20
Припой 0,7 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
Припой 1,5 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
Флюс, не требующий отмывки, VOC Free, 0,5 л, IF2009M, <i>Interflux</i>	52
Губка, STAND40/SPS, <i>Velleman</i>	6
Активатор для жал, 51303199, <i>Weller</i>	70
Косичка, диаметр 2 мм, длина 1,5 м, <i>Velleman</i>	8
Линза, 3dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-3	295
Линза, 8dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-8	330
Линза, 3dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W	550
Линза, 5dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP3W	245
Линза с подсветкой, VTLAMP-1C, <i>Velleman</i>	80
Бинокулярные очки с подсветкой, VTMG6, <i>Velleman</i>	67
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/220 В	25
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/24 В	25
Паяльник, ЭПСН 65 Вт/220 В	25
Паяльник, ЭПСН 80 Вт/220 В	25
Паяльная станция (150...450°C, 48 Вт, диоды), VTSS20, <i>Velleman</i>	650
Паяльная станция (150...450°C, 48 Вт, цифровая), VTSS30, <i>Velleman</i>	840
Паяльная станция (цифровая, 48 Вт, с керамическим нагревателем), VTSS30N, <i>Velleman</i>	480

Паяльная станция (линейка светодиодов, керамич. нагреватель, 48 Вт), VTSS20N, <i>Velleman</i>	375
Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, 53230699, WS51, <i>Weller</i>	2110
Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, 53250699, WS81, <i>Weller</i>	2425
Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, <i>Weller</i>	2890
Система дымоудаления, VTSF, <i>Velleman</i>	660

Приборы

LCR-метр, model 875B, <i>BKPrecision</i>	1980
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, <i>BKPrecision</i>	1990
Универсальный LCR-метр с двойным дисплеем (тестовые F: 100Гц – 10кГц, Model 879, <i>BKPrecision</i>	2190
Цифровой измеритель емкости, DVM6013, <i>Velleman</i>	480
LC-метр, DVM6243, <i>Velleman</i>	580
Мультиметр цифровой, DVM1090, <i>Velleman</i>	420
Мультиметр цифровой, DVM300, <i>Velleman</i>	62
Мультиметр цифровой с программным обеспечением, DVM345DI, <i>Velleman</i>	590
Мультиметр цифровой настольный, DVM645BI, <i>Velleman</i>	1385
Мультиметр цифровой, DVM830L, <i>Velleman</i>	40
Мультиметр цифровой, DVM850BL, <i>Velleman</i>	92
Мультиметр цифровой, DVM990BL, <i>Velleman</i>	370
Мультиметр цифровой, HEXAGON 110, 93523, <i>BEHA</i>	1075
Мультиметр цифровой, HEXAGON 120, 93524, <i>BEHA</i>	1275
Мультиметр цифровой, HEXAGON 310, 93494, <i>BEHA</i>	1675
Осциллограф цифровой, двухканальный, 30 МГц, APS230, <i>Velleman</i>	4290
Осциллограф цифровой, двухканальный, с адаптером питания 50 МГц, PCS500A, <i>Velleman</i>	3675
Осциллограф цифровой ручной, двухканальный, 1 МГц, S2401, <i>UniSource</i>	2285
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10, <i>Velleman</i>	1290
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10E, <i>Velleman</i>	1375
Осциллограф ручной, 12 МГц (без адаптера питания), HPS40, <i>Velleman</i>	3575
Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), <i>Velleman</i>	192
Осциллографический пробник PROBE150 (150 МГц), <i>Velleman</i>	285

Источники питания

Источник питания, 13,8 В, 10 А, PS1310, <i>Velleman</i>	330
Источник питания, 2 А, PS2122, <i>Velleman</i>	200
Источник питания, 30 В, 3 А, PS3003, <i>Velleman</i>	1030
Источник питания, 0...30 В, 0...10 А, PS3010, <i>Velleman</i>	1350
Источник питания, 0...50 В, 5 А, PS5005, <i>Velleman</i>	1840
Источник питания, 1 вых. (0...30 В)/3 А, 2 вых. фикс. +5 В/1 А, 3 вых. фикс. +12 В/1 А, PS613 <i>Velleman</i>	780
Адаптер, 9 В/500 мА (к HPS10/HPS40), PS905, <i>Velleman</i>	45
Адаптер, 9 В/800 мА, PS908, <i>Velleman</i>	50
Адаптер, 3-4,5-6-7,5-9-12 В/500 мА, PSU05R, <i>Velleman</i>	55

Конвертеры 12 (24) В DC – 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В – выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

• Конвертеры, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные – от 12 В.	
• Конвертеры, имеющие индекс M (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".	
• Конвертеры, имеющие индекс B, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".	
• Конвертеры группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.	
Конвертор P1150M, B (выходная мощность 150 ВА)	390
Конвертор P115024B (выходная мощность 150 ВА)	350
Конвертор P1150S (выходная мощность 150 ВА)	580
Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА)	948
Конвертор P1300M, B (выходная мощность 300 ВА)	468
Конвертор P1300B (выходная мощность 300 ВА)	468
Конвертор P1300S (выходная мощность 300 ВА)	936
Конвертор P1600M, B (выходная мощность 600 ВА)	828
Конвертор P160024B (выходная мощность 600 ВА)	1044
Конвертор P11000M, B (выходная мощность 1000 ВА)	1368
Конвертор P1100024 (выходная мощность 1000 ВА)	1584

Содержание драгоценных металлов в компонентах P9A. Справочник. К.: Радиоаматор, 2005 г. 208с.	20.00	Азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 2-е перераб. и дополн., Нит, 2004г., 350с.	34.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип, схемы. Каталог-2005год, 104с. А4	15.00	Мобильные телефоны и ПК: секреты коммуникации. Адамченко М.В. М.: ДМК, 2004г., 296с.	26.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1. М.: Додака, 2003г., 272с.	22.00	Большие и маленькие секреты мобильных телефонов. (Специоды, защитные коды и пр.). ДМК, 2005г., 432с.	33.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2. М.: Додака, 2004г., 304с.	25.00	Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя. Адамченко М.В.: ДМК, изд. 2-е, 2004г., 240 с.	25.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.М., Нит, 2003г., 380с.	34.00	Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY, SANYO, BELL, HITACHI, FUJAI и пр.), 176с. А4+сх.	19.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание. -М.: ДМК, 2002г., 120с. А4.	26.00	Современные радиотелефоны.Panasonic, Premier, Harvest, SANYO, SENA0, 2004г., 350с. + схемы	35.00
Источники питания видеоматричных и видеолентр. Виноградов В.А., 256с. А4.	14.00	Схемотехника автоответчиков. Зарубежная электроника. Брускин В.Я.-К.: Нит, 176 с. А4+сх.	10.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лужин Н.В. Нит, 136с. А4.	14.00	Абонентские телефонные аппараты. Коржанин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г., 368с.	29.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров С.П.-Нит, 2002г., 384с.	37.00	Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.Я. Изд. 3-е перераб. и доп.-К.: Нит, 2003г., 270с.	29.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вок П.Ю., 2004г., 382с.	44.00	Справочник по устройству и ремонту теле. аппаратов заруб. и отеч. пр-ва. Кизлюк А.И., 256с.	25.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды А. ... З. Справочник. Изд. 2-е пер. и доп., 2003г., 760 с.	54.00	Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., Нит, 2004г., 142с.+сх.	16.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды О. ... З. Справочник. Изд. 2-е перераб. и доп., 2004г., 556с.	45.00	Как построить трансвер. Азбука УКВ. Тяпичев Г., М.: ДМК, 2005г., 432с.	34.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М.: Додака, 2001г., 208 с.	24.00	КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.: Нит, 2000г., 352с.	16.00
Микроконтроллеры для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М.: Додака, 288с.	24.00	Антенны и не только. Гречин И.А., М.: Радиософт, 2004г., 128с.	29.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4.16 Справочник.-М.: Додака, 2003г., 288с.	24.00	Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование NMANA. Гончаренко И.М.: Радиософт, 2004г., 128с.	17.00
Микросхемы современных телевизоров. "Ремонт" №33 М.: Солон, 208 с.	15.00	Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н., М.: Радиософт, 2003г., 304с.	39.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1. Коржанин-Черняк С. Спб.: Нит, 2004г., 316с. + схемы.	39.00	Электроника для рыбака. Шелестов И.П. М.: Солон, 208 с.	28.00
Микросхемы для аудио и радиопаратуры. Вып.17,19,21. Спр.-М.: Додака, 2002г. по 288 с.	25.00	Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., Нит, 2004г., 220с.	14.00
Микросхемы для CD-проигрателей. Сервисные, Справочник. Нит, 2003 г., 268с.	42.00	Практическое руководство по поиску скоровиш и кладов. Боратчук А. М.: ГЛ-Телеком, 2005г., 208с.	39.00
Микросхемы для телефонии. Выпуск 1. Справочник.-М.: Додака, 256с. А4.	16.00	Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Ньютон С. Брага, М.: ДМК, 2004г., 304с.	35.00
Микросхемы для соврем. импортной автоэлектроники. Вып. 8. Спр.-М.: Додака, -288 с.	26.00	500 схем для радиолобителей. Приемники. Семьян А.П., 2004г., 188с.	17.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты. Вып. 7. 9 стр. 288 с.	26.00	500 схем для радиолобителей. Источники питания. Семьян А.П., 2005г., 408с.	32.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр. - М.: Додака, 288с.	26.00	Дискоета своими руками. Семенов Б.Ю. М.: Солон, 2005г., 256с. + CD-ROM	42.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып.20. Спр.-2002г., 288 с.	25.00	Основы проектирования цифровых схем. Барри Уилкинсон. М.: Вильямс, 2004г., 320с.	20.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып. 4. Тюнин Н.А., М.: Солон, 2004г., 336с.	59.00	Оригинальные схемы и конструкции. Творим вместе! (Рупорные АС, металлопленочные и пр.), 2004г., 200с.	31.00
3500 микросхем УМНЧ и их аналог. Турута Е.Ф., 2-е издание, перераб. и дополн., М.: ДМК, 2005г., 352с. А4	49.00	Избранные радиолобительские конструкции и схемы. Гриф А.Я., М.: Солон, 2005г., 200с.	29.00
Цифровые КМОП микросхемы. Партапа О.Н. - Нит, 2001 г., 400 с.	24.00	Звуковая схемотехника для радиолобителей. Петров А.Н. Нит, 2003г., 400с.	28.00
Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук и свет, сигнализ., таймеры, инверторы.	28.00	Современный тюнер конструируем сами. УКВ стерео-микробиотрон. Семенов Б., Солон, 2004г., 352с.+CD.	39.00
Радиокомпоненты и материалы. Справочник. Партапа О.Н., К.: Радиоаматор, 1998г., 718с.	20.00	Практическая схемотехника. Кн.5. Полупроводниковые приборы и их применение. Шустов М.А., 2004г., 304с.	30.00
Все отечественные микросхемы. М.: Додака, 2004г., 400с.	49.00	Основы робототехники. Учебное пособие (книга + CD). Оревич Е.И., 2005г., 408с. + CD	45.00
Энциклопедия микросхем для аудиоапаратуры. М.: ДМК, 2004г., 384с.	36.00	Радиозлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб: Нит, 2004г., 234с.	24.00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1, 2, 3. Фрунзе А.В., 2002г., 336с., 384с.	29.00	Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.: Солон, 2003г., 368с.	39.00
Микроконтроллеры PIC16МХ7Х. Семейство 8-разрядных КМОП микроконтроллеров. 2002г., 320с.	27.00	Радиолобительская азбука. 1. Цифровая техника. Колдунов А.С., М.: Солон, 2003г., 272с.	29.00
Микроконтроллеры AVR семейства Тупи и Mega фирмы "ATMEL". М.: Додака, 2004г., 560с.	53.00	Радиолобительские конструкции. Гендин Г.С., М.: Радиософт, 2004г., 144с.	28.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL. М.: Додака, 2004г., 286с.	33.00	Радиолобительские конструкции. Помощники. Схемы для комфорта. Кашкарв А., 2004г., 144с.	28.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Голубцов М.С. М.: Солон, 2004г., 304с. + CD	45.00	Современные радиотехнические конструкции. (термостойкие, ист. лит., автосигн. и пр.) М.: Солон, 2004г.	28.00
Микроконтроллеры MicroCHIP. Схемы, примеры программ, описания. М.: Телеком, 2005г., 280с.	49.00	Шина I2C в радиотехнических конструкциях. Семенов Б.Ю. изд-е 2-е дополн., 2004г., 224с. + CD	47.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.: Скидман, 2005г., 336с. А4.	47.00	Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., Нит, 2005г., 254с.	27.00
Одноплатаые микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 2003г., 304с.	26.00	Электронные самодель для быта, отдыха и здоровья. М. Заец, М.: Солон, 2004г., 304с.	39.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М.: Додака, 2004г., 288 с.	41.00	Автосигнализации от А до Z. Коржанин-Черняк С.Л., СПб.: Нит, 2002г., 336с.	39.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы "SOEPIX". Филипп Андре. М.: Додака, 272с.	27.00	Автосигнализации Audiovox Prestige APS-150, 300R, 400, 600. Набор схем. Нит, 2002г.	8.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.: Солон, 2004г., 256с.	35.00	Системы управления зажиганием автомобильных двигателей (отеч и иностр). Данов Б.А. М.: Телеком, 2003г.	23.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майкл Предко. М.: ДМК, 2004г., 312с.	43.00	Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.: Нит, 2003г., 176с.	16.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В., К.: Нит, 2003г., 224с.	20.00	Кабели электросвязи. Парфенов Ю.А., М.: Эко-Трендз, 2003г., 250с.	56.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1. М.: Додака, 64 стр.	5.00	Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. Петров З.Л. М.: 2002г., 232с.	27.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1. ИМС обработки ТВ сигналов. Нит, 2004г., 286с.	29.00	Оптические кабели связи российского производства. Справочник. М.: Эко-Трендз, 2003г., 286с.	43.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.2. ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г., 240с.	39.00	Кабельные системы 2-е издание. Стерлинг Д.М.: Глори, 2003г., 316с.	49.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.4. ИМС для систем разверток. Нит, 2005г., 208с.	39.00	Волоконно-оптические кабели и линии связи. Иорганчев Д.В., М.: Эко-Трендз, 2002г., 284с.	54.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.: Альтек, 2003г., 224с.	23.00	Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.: Эко-Трендз, 2001г., 136с. А4.	36.00
Путеводитель по электронным компонентам. Жан-Франсуа Машу. М.: Додака, 176с.	19.00	Волоконно-оптические сети и системы связи. Склярв О.К., М.: Солон, 2004г., 272с.	69.00
Взаимозамена японских транзисторов. Донец В. - М.: Солон, 366с.	24.00	Абонентские терминалы и компьютерная телефония. А.М.: Эко-Трендз, 2003г., 236 с.	29.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И., М.: Солон, 2002г., 216с.	28.00	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г., 224с.	29.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосев В.В., М.: ГЛ-Телеком, 352с.	34.00	Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.: Эко-Трендз, 2001г., 284 с.	42.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карминский справочник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с.	18.00	Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.: Эко-Трендз, 2004г.	48.00
Маркировка электронных компонентов. Изд. 8-е исп. и дополн. Додака 2003г., 208 с.	17.00	Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.: Эко-Трендз, 2003г., 300с.	46.00
Видеокамеры. Партапа О.Н. Нит, 192 с. + схемы.	14.00	IP-телефония. Росляков А.В., М.: Эко-Трендз, 2003г., 252с.	39.00
Видеомагнитофоны серии ВМ. Изд. дораб. и доп. Янковский С. Нит., 2000г.-272с. А4+сх.	29.00	Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В. М.: Солон, 2003г., 208с.	20.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Electric, Rolcen, Daikin. (вып.65) 2002г.	43.00	Системы спутниковой навигации. Соловьев А.А.-М.: Эко-Трендз, 2000 г. - 270 с.	42.00
Современные холодильники NORD, Ладьяк В.И., С.-Пб.: Нит, 2003 г., 144с.	20.00	Системы коммутации. Гольдштейн Б.С., С.-Пб.: БХВ, 2003г., 318с.	54.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблокин Г. -М.: Солон, 2002г., 160с. А4.	32.00	Сети подвижной связи. Кортшаевский В.Г. М.: Эко-Трендз, 2001г., 302с.	39.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю.М.: Солон, 2000 г., 272 с. А4.	38.00	Сети и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г., М.: ДЕСС, 2004г., 288с.	49.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42). Куликов В.Г., М.: Солон, 2000 г., 184 с. А4.	29.00	Спутниковые сети связи. Камнев В., М.: Альпина Глаблишер, 2004г., 536с.	88.00
Ремонт заруб. копировальных аппаратов. Том1 (вып.46). Платонов Ю.М.: Солон, 2002 г., 224с. А4.	40.00	Современные телекоммуникации. Технологи и экономика. Дворгй С. М.: Эко-Трендз, 2003г., 320с.	34.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48. вып. 51 Куликов Г.В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4, 224с. А4.	33.00	Сучасні і майбутні інформокомунікаційні технології України. Бондаренко В., К.: Радиоаматор, 2004р.	19.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып. 2. вып. 7, вып. 9. М.: Солон, 2003г., 272, 224, 198 стр. А4.	39.00	Технологии измерений первичной сети. (Системы синхронизации, В-SDN, АТМ.) М.: Эко-тре., 150с. А4	39.00
Ремонт микроволновых печей. Вып. 19. М.: Солон, 2003г., 272стр. А4.	53.00	Телекоммуникации. Самоучитель. М. Мур., С.-Пб., БХВ, 2003г., 624с.	49.00
Ремонт радиотелефонов SENA0 и VOYAGER. Вып.30. М.: Солон, 176с. А4.	53.00	Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н. - С.-Пб.: Петерсон, 2003 г., 384с.	54.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д.А., М.: Солон, 2003г., 160с.	28.00	Изменения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.: Век+, 2002г., 320с.	28.00
Ремонт. Сотовые телефоны. Схемы располож. элементов и контрольных точек. М.: Солон, 2004г., 108с. А4	37.00	Интеллектуальные сети связи. Б. Лиходидер. М.: Эко-Трендз, 2000г., 206с.	39.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60. Лихачев В.Л. М.: Солон, 2003г., 304с.	35.00	Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургендизе А., Нит, 2003г., 400с.	39.00
Ремонт. Электросварка. Справочник. Вып.73. Лихачев В.Л., М.: Солон, 2004г., 672с.	79.00	Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.: Эко-Трендз, 270 с.	49.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.: Солон, 2003г., 184с. А4.	39.00	Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Мусьял К.М., М.: Эко-Трендз, 2003г.	44.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хар-ки. Вып.78. 2004г., 272с. А4.	62.00	Последняя миль на медных кабелях. Парфенов Ю.А., М.: Эко-Трендз, 224с.	48.00
Ремонт бытовой техники. Вып.80. Родин А.В., М.: Солон, 2005г., 102с. А4.	43.00	Пейджинговая связь. А. Соловьев. Эко-Трендз, 288с., 2000г.	29.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режиме. Алиев И., М.: Радиософт, 2004г., 128с.	20.00	Перспективные рынки мобильной связи. Ю.М. Горностаев. М.: Связь и бизнес. 214с. А4	34.00
Интегральные усилители НЧ. Изд. 2-е перераб. и дополн. Герасимов В., Нит, 2003г., 522с.	42.00	Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г., М.: ДЕСС, 2004г., 288с.	34.00
Устройство аудио- и видеоапаратуры. От детекторного приемника до "ЧМ стереосериера". 288с.	24.00	Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС "КВАНТ". Секреты эффект. ремонта. 2003г., 160с.	25.00
Электроника. Полный курс лекций. Прышников В.А., С.-Пб.: Корона, 2004г., 416с.	39.00	Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд-е 2-е. Бернард Скляр. 1104с.	98.00
Энциклопедия радиолобителей. Работаем с компьютером. Пестриков В.М. - СПб.: Нит, 2004г., 268с.	24.00	Цифровая радиосвязь. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с.	46.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.: Телеком, 2004г., 160с.	26.00	Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.: Эко-Трендз, 2001г.	39.00
Краткий справочник по электронике. Грабовский Б., изд-е 2-е испр., ДМК, 2004г., 416с.	32.00	Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.: Связь и Бизнес. 168с. А4	29.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...Р), Рязанов М.Г., 2005г., 280с.	36.00	Разработка устройств сопряжения для перс. компьютера типа IBM PC. Новиков Ю. 2002г., 224с.	17.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (С...З), Рязанов М.Г., 2005г., 208с.	36.00	Современные микропроцессоры. Корнеев В., Изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с.	40.00
100 неисправностей телевизоров. В помощь радиолобителю/ Г. Лоран, ДМК, 2004г., 256с. + ил.	30.00	Апгрейд компьютера. Самоучитель. Привалов А., Питер, 2004г., 304с.	27.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.: Солон, 2004г., 288с.	33.00	Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К.: Век, 2004г., 640с.	39.00
Основы телевизионной техники. Лузин В., М.: Солон, 2003г., 432с.	33.00	Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., Нит, 2005г., 620с.	46.00
Видеопроцессоры. Справочник. Араванюк Ю.Ф., СПб.: Нит, 2004г., 252с.	24.00	Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., Нит, изд-е 3-е, 2005г., 126с.	13.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., Нит, 2003г., 160с. + схемы	29.00	Управление трафиком и качеством обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.: Нит, 2004г., 336с.	38.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., Нит, 2003г., 144с.	15.00	Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "Нит", 2004г., 384с.	39.00
ГИС - помощник телемастера. Справочное пособие. Галпичук Л.С., К.: Радиоаматор, 160с.	5.00	Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.: Нит, 2004г., 28с.	20.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9. Виноградов В., Коржанин-Черняк С.Л., Нит, 2002г.	14.00	Новый англо-русский словарь-справочник пользователя ПК. Изд-е 3-е доп. и испр., 2004г., 384с.	22.00
Телевизионные процессоры системы управления. Журавлев В.А. изд-е 2-е, доп. СПб: Нит, 510с.	23.00	Программы-переводчики. Осваиваем сами. Автоматический перевод текстов. Алешков М.А., 2005г., 140с.	16.00
Телевизоры LG. Шасси MC-51B, MC-74A, MC-991A. Пьянов Г., С.-Пб.: Нит, 2003г., 138с.+схемы.	23.00	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато., М.: Додака, 2001г., 176с.	24.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия Телемастер. Безверный И.Б., 2003г., 144с.+сх.	25.00	Цифровое преобразование изображений. Учебное пособие. М.: ГЛ-Телеком, 2003г., 232с.	35.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Саулов А.Ю., С.-Пб.: Нит, 2004г., 286с.	23.00	Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е.В., М.: Солон, 2004г., 528с.	55.00
Цифровая электроника. Партапа О.Н., Нит, 2000 г. - 208 с.	15.00	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабин Н.П., К.: МК-Пресс, 2004г., 578с.	54.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2003г., 352с.	21.00	Контроль-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные комплексы. Каталоги 2004г.	10.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.М., М.: Радиософт, 2004г., 256с.	24.00	История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семенов В.И., К.: Радиоаматор, 2004г., 520с.	29.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А., М.: Додака, 2004г., 256с.	34.00	Компакт-диски	
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2004г., 192с.	21.00	CD-R РАДИОАМАТОР за 11 лет! "РА"-1999 - 2004г.г.+ "З", "К"-2000-2004г.г.+ПК+РП.(210 номеров +4 книги)	40.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание, 2004г., 512с.	28.00	CD-R РАДИОАМАТОР за 12 лет! "РА"-1999 - 2003г.г.+ "З", "К"-2000-2003г.г.(160 номеров +3 книги).	40.00
Краткий справочник домашнего электрика С.-Пб.: Нит, 2005г., 268 с.	26.00	CD-R "Радиоаматор + Электрик + Конструктор + Радиопарад + Блокнот РА" 2004г. (48 номеров +2 книги)	25.00
Справочник. Электротехника.Т.1. Лихачев В.И., М.: Солон, 2003г., 560с.	56.00	Журналы	
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.: Радиософт, 2004г., 384с.	20.00	"Радиоаматор" №3 4,5,6,8,9,10 за 94г. №4,10 за 95г. №1,4,7 за 96г. №4 за 97г. №5 за 98г., №5,7,9,11 за 1999г.	по 3.00