

МОДУЛИ ПИТАНИЯ RECOM ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

POWER SUPPLIES RECOM FOR A SMARTER WORLD

В статье приведена краткая информация о DC/DC- и AC/DC-преобразователях компании Recom, предназначенных для "Интернет Вещей".

В. Макаренко

Abstract – The article presents brief information about DC/DC and AC/DC-converters Recom company, designed for "Internet of Things".

V. Makarenko

Интернет Вещей (Internet of Things или IoT) – это термин, который охватывает несколько связанных понятий: распределенный интеллект, множество связанных датчиков и исполнительных механизмов, децентрализованный контроль.

Ericsson Mobility Report прогнозировал динамичное развитие Интернета Вещей со среднегодовыми темпами роста 23% в период с 2015 по 2021 год. К концу периода ожидается 16 миллиардов IoT-устройств подключенных к сетям по всему миру. При этом уже в 2018 году их количество превысит общее количество мобильных телефонов.

По прогнозам наибольшее распространение Интернет Вещей получит в Азиатско-тихоокеанском регионе и в Западной Европе. К 2021 году число подключенных IoT-устройств вырастет в 4 раза. Основными драйверами для стран Западной Европы станут регулятивные требования, касающиеся развития умных энергосетей, а также параллельное развитие европейской системы экстренных вызовов eCall, которой должны быть оснащены все машины, начиная с 2018 года. Наибольший темп роста прогнозируется среди устройств IoT в сетях сотовой связи (Cellular Internet of Things). Здесь, согласно прогнозу, количество подключенных устройств вырастет до 1.5 млрд к 2021 году.

Новые технологии требуют высокоэффективных источников питания, обеспечивающих низкое потребление в режиме ожидания. Для IoT необходимы малопотребляющие импульсные регуляторы, которые могут накапливать энергию с выхода проводных датчиков, бюджетные изолированные и неизолированные DC/DC-преобразователи для многоканальных систем, повышающие преобразователи с низким входным напряжением, позволяющие получать рабочее напряжение от одной аккумуляторной батареи напряжением 1.5 В, AC/DC-преобразователи малой мощности, имеющие малое энергопотребление в ждущем режиме. Не все модули подходят для применения в IoT. Они должны обладать высоким КПД не только при максимальной, но и при

минимальной нагрузке, иметь малые габариты, высокую надежность и низкую стоимость.

Компания Recom выпускает несколько модулей питания, удовлетворяющих всем этим требованиям.

НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ R-78S

Это повышающий преобразователь, предназначенный для работы от одной аккумуляторной батареи. Диапазон входных напряжений от 0.65 до 3.15 В, что позволяет ему работать со щелочными, никель-кадмиевыми, никель-металлогидридными, угольно-цинковыми или литиевыми аккумуляторами. Выходное стабилизированное напряжение 3.3 В обеспечивает питание микропроцессоров, модулей WLAN/Bluetooth и многих других устройств. Высокий КПД и малое потребление в режиме ожидания позволяют значительно увеличить ресурс батареи. Широкий диапазон рабочих температур от -40 до 100 °C, защита от короткого замыкания, соответствие требованиям по электромагнитной совместимости (ЭМС) EN55022, класс A и 3-летняя гарантия свидетельствуют о высоком качестве преобразователей [1].



Основные параметры преобразователя:

- диапазон входных напряжений 0.65...3.15 В
- КПД 92% при $U_{вх.мин.}$, 93% при $U_{вх.макс.}$ (максимальная нагрузка) и более 80% при нагрузке 10% от максимальной
- выходное напряжение 3.3 В
- максимальный выходной ток 100 мА
- входной ток в режиме ожидания не более 7 мкА
- мощность потребления в активном режиме не более 600 мВт, в режиме ожидания не более 20 мВт
- защита от длительного короткого замыкания

- частота коммутации 1.2 МГц
- соответствие требованиям стандарта IEC/EN62368-1 по безопасности (Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements)
- габаритные размеры 11.6×8.5×10.4 мм
- масса 2 г.

Преобразователь удовлетворяет требованиям по ЭМС EN55022, класс А без подключения дополнительного фильтра помех (рис. 1), и EN55022, класс В – при подключении внешних компонентов (рис. 2). Схема на рис. 2 может использоваться при питании нескольких различных устройств от одного источника энергии.

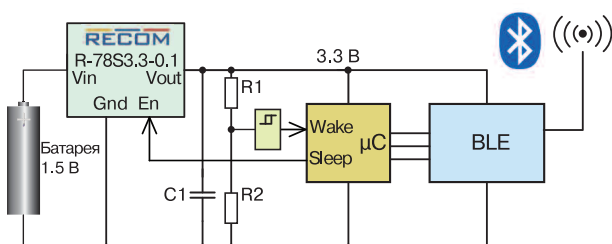


Рис. 1. Схема включения R-78S для питания Bluetooth-модуля

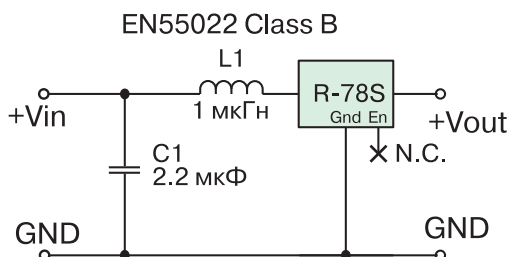
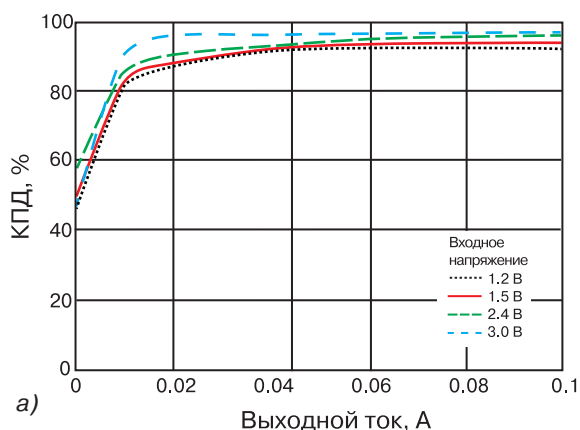


Рис. 2. Схема включения R-78S с дополнительным фильтром подавления электромагнитных помех



Зависимость КПД преобразователя от выходного тока приведена на рис. 3,а, а от входного напряжения – на рис. 3,б.

Используя преобразователи R-78S, можно сформировать двухполярное напряжение, как показано на рис. 4.

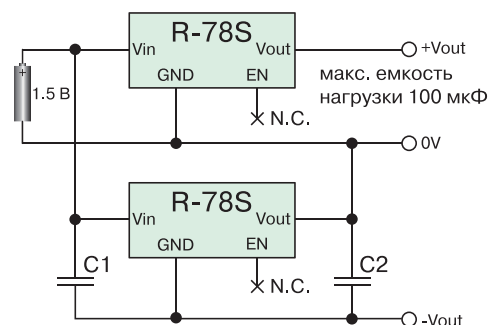


Рис. 4. Формирование двухполярного напряжения с помощью преобразователей R-78S

Более детальную информацию о преобразователях R-78S можно найти в [1].

НИЗКОПРОФИЛЬНЫЕ БЮДЖЕТНЫЕ АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ (1-2 ВТ)

Низкопрофильные АС/DC-преобразователи мощностью 1 Вт (серия RAC01) и 2 Вт (серия RAC02), основные характеристики которых приведены в табл. 1, предназначены для поверхностного монтажа в компактных устройствах промышленного применения [2,3].



Они имеют универсальный диапазон входного напряжения переменного тока, регулируемое вы-

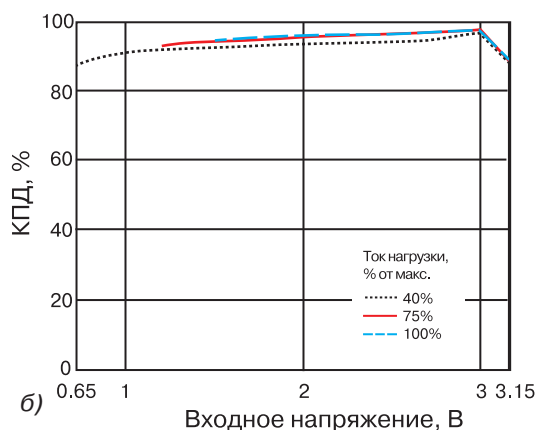


Рис. 3. Зависимость КПД преобразователя от выходного тока (а) и от входного напряжения (б)

Таблица 1. Основные характеристики низкопрофильных AC/DC-преобразователей малой мощности

Тип	$P_{\text{вых.}}$, Вт	$U_{\text{вх.}}$, В (AC)	$U_{\text{вых.}}$, В (DC)	$I_{\text{вых.}}$, мА	КПД, %	Напряжение изоляции, кВ
RAC01-05SGA	1	85...264	5	200	63	3
RAC01-12SGA	1	85...264	12	83	68	3
RAC01-05СГБИТ	1	85...264	5	200	63	3
RAC01-12СГБИТ	1	85...264	12	83	68	3
RAC02-05SGA	2	85...264	5	400	69	3
RAC02-12SGA	2	85...264	12	167	72	3
RAC02-05СГБИТ	2	85...264	5	400	69	3
RAC02-12СГБИТ	2	85...264	12	167	72	3

ходное напряжение постоянного тока, защиту от короткого замыкания, малое энергопотребление, широкий диапазон рабочих температур от -25 до 80 °С.

Преобразователи сертифицированы на соответствие требованиям по безопасности стандартов EN60335, EN60950 и EN62368. Гарантия на все типы преобразователей составляет 3 года. Благодаря встроенному фильтру подавления электромагнитных помех (Class A / FCC Part 15) соответствуют требованиям стандарта EN55022, класс А.

Все преобразователи серий RAC01-G и RAC02-G работают при частоте переключения 65 кГц, коэффициент мощности 0.4...0.6. Преобразователи размещены в корпусе 33.7×22.2×9.0 мм, масса 12 г.

На рис. 5 приведен пример использования AC/DC-преобразователя RAC02-05SGA в системе "Умного отопления", а на рис. 6 – зависимости КПД преобразователей с выходным напряжением 5 В (рис. 6,а) и 12 В (рис. 6,б) от тока нагрузки при различных значениях напряжения сети переменного тока.

Более подробную информацию о преобразователях RAC01 и RAC02 можно найти в [2,3].

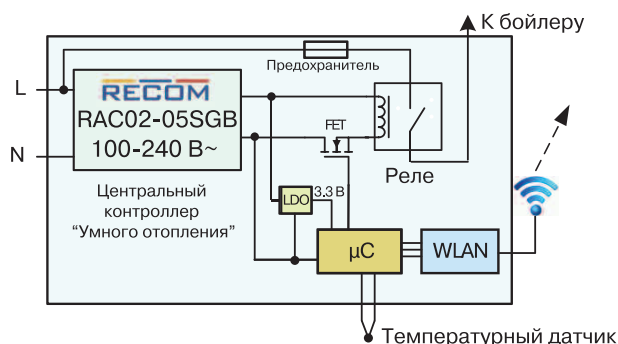
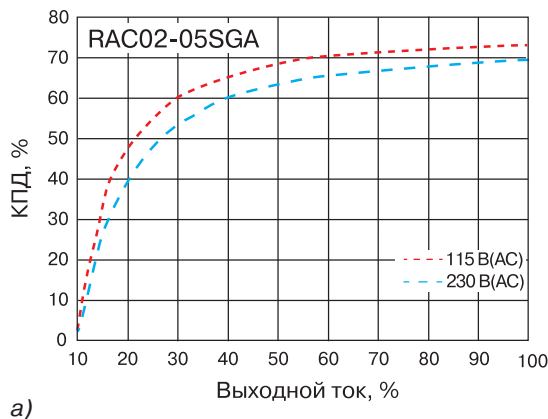


Рис. 5. пример использования AC/DC-преобразователя RAC02-05SGA в системе "Умного отопления"

НИЗКОПРОФИЛЬНЫЕ БЮДЖЕТНЫЕ AC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ (2-3 ВТ)

Основные характеристики AC/DC-преобразователей мощностью 2 Вт (серия RAC02-SE/277) и 3 Вт (серии RAC03-SE/277 и RAC03-SER/277) приведены в табл. 2, Внешний вид преобразователей показан на рис. 7.

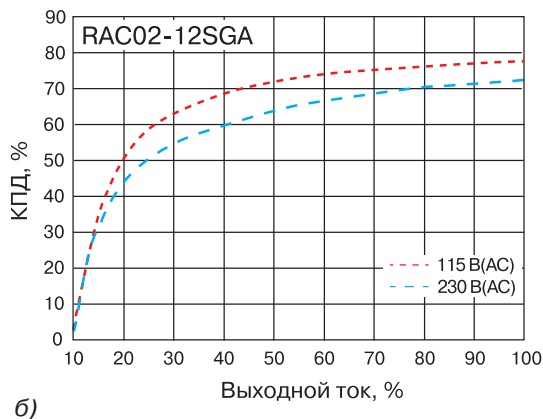


Рис. 6. Зависимости КПД преобразователей RAC02-05SGA (а) и RAC02-12SGA (б) от тока нагрузки при различных значениях напряжения сети переменного тока

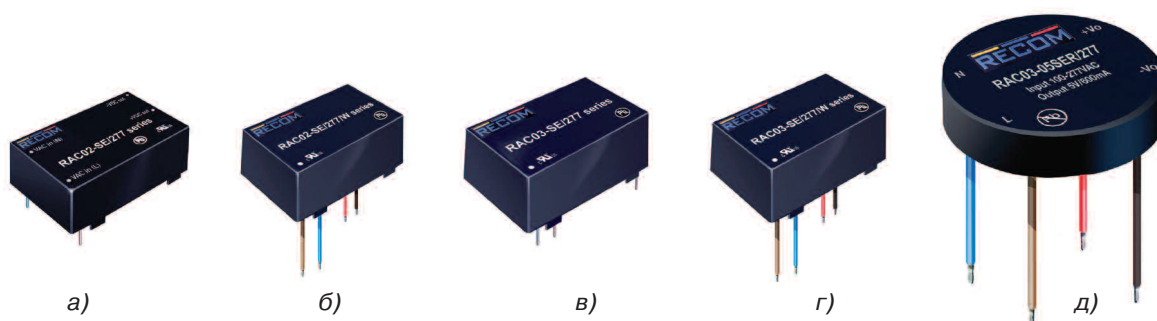


Рис. 7. Внешний вид модулей RAC02-SE (а), RAC03-SE/W (б), RAC03-SE (в), RAC03-SE/W (г) и RAC03-xxSER (д)

Таблица 2. Основные характеристики низкопрофильных AC/DC-преобразователей мощностью 2-3 Вт

Тип	$P_{\text{вых.}}, \text{ Вт}$	$U_{\text{вх.}}, \text{ В (AC)}$	$U_{\text{вых.}}, \text{ В (DC)}$	$I_{\text{вых.}}, \text{ мА}$	КПД, %	Напряжение изоляции, кВ
RAC02-05SE/277	2	80-305	5	400	70	3
RAC02-12SE/277	2	80-305	12	167	73	3
RAC02-24SE/277	2	80-305	24	83	76	3
RAC02-3.3SE/277	2	80-305	3.3	600	67	3
RAC02-05SE/277/W	2	85-305	5	400	70	3
RAC02-12SE/277/W	2	85-305	12	167	73	3
RAC02-24SE/277/W	2	85-305	24	83	76	3
RAC02-3.3SE/277/W	2	85-305	3.3	600	67	3
RAC03-05SE/277	3	80-305	5	600	76	3
RAC03-12SE/277	3	80-305	12	250	78	3
RAC03-24SE/277	3	80-305	24	125	80	3
RAC03-3.3SE/277	3	80-305	3.3	900	71	3
RAC03-05SE/277/W	3	80-305	5	600	76	3
RAC03-12SE/277/W	3	80-305	12	250	78	3
RAC03-24SE/277/W	3	80-305	24	125	80	3
RAC03-3.3SE/277/W	3	80-305	3.3	900	71	3
RAC03-05SER/277	3	85-305	5	600	70	3
RAC03-05SER/277-TRAY	3	85-305	5	600	74	3
RAC03-12SER/277	3	85-305	12	250	76	3
RAC03-12SER/277-TRAY	3	85-305	12	250	68	3
RAC03-24SER/277	3	85-305	24	125	70	3
RAC03-24SER/277-TRAY	3	85-305	24	125	74	3
RAC03-3.3SER/277	3	85-305	3.3	900	76	3
RAC03-3.3SER/277-TRAY	3	85-305	3.3	900	68	3

Модули RAC02-SE/277 выпускаются в ультра-компактном корпусе высотой менее 18 мм (габаритные размеры модуля 33.7×22.2×17.75 мм), масса 24.5 г. В режиме ожидания потребляемая мощность не превышает 35 мВт, что позволяет использовать его в приложениях, в которых большую часть

времени оборудование находится в режиме ожидания.

В модулях интегрирован входной помехоподавляющий фильтр, обеспечивающий соответствие требованиям ЭМС стандарта EN55022, класс В. Система защиты от короткого замыкания автоматиче-

ски восстанавливает работоспособность модуля после устранения замыкания. Как и на все другие модули, на преобразователи RAC02-SE/277 производителем предоставляется трехлетняя гарантия.

Модули RAC02-SE/277/W отличаются только типом корпуса (рис. 7).

Преобразователи RAC03-SE/277 имеют немного большие габаритные размеры 38.25×24.35×17.4 мм и массу 28 г, хотя высота модуля даже меньше чем у RAC02-SE/277.

Преобразователи, приведенные в табл. 2, сертифицированы на соответствие требованиям по безопасности стандартов EN60950 и EN61000 [4...8]. Характеристики модулей по ЭМС и защите от корот-

кого замыкания аналогичны характеристикам преобразователей RAC02-SE/277.

Конструкция корпуса модулей RAC03-xxSER значительно отличается от остальных модулей (рис. 7). Габаритные размеры корпуса 50.3×50.3×11.0 мм. Высота корпуса составляет всего 11 мм, что позволяет устанавливать их в труднодоступных местах или в стенах зданий. На рис. 8 приведен пример размещения датчика газа, питание которого осуществляется от преобразователя RAC03-12SER/277, на стене здания. Модуль питания утоплен в стене и не мешает размещению датчика прямо над ним.

Типовая схема включения маломощного AC/DC-преобразователя приведена на рис. 9.

Таблица 3. Характеристики AC/DC-преобразователей RAC03-SE/277

Параметр	Условия испытаний	Мин.	Тип.	Макс.
Входное напряжение, В	–	85 (AC)	–	305 (AC)
		120 (DC)	–	430 (DC)
Входной ток, мА	115 В (AC)	–	70	–
	230 В (AC)	–	45	–
Пусковой ток, А (холодный старт при 25 °С)	115 В (AC)	–	15	–
	230 В (AC)	–	30	–
Мощность, потребляемая без нагрузки, мВт	85...305 В (AC), 47...440 Гц	–	–	30
Диапазон частот сети переменного тока, Гц	–	47	–	440
Время включения, мс	115 В (AC)	–	15	–
	230 В (AC)	–	80	–
Частота преобразования, кГц	100% нагрузка, номинальное значение $U_{вх.}$	–	55	–
Минимальное сопротивление нагрузки, %	–	–	2	–
Пульсации и шум выходного напряжения, мВ (п-п)	–	–	200	–
Отклонение $U_{вых.}$ от $U_{вых.ном.}$, %	–	–	6	–
Диапазон регулировки напряжения $U_{вых.}$, %	нагрузка 100%	–	±1	±1.5
Изменение $U_{вых.}$, %	изменение нагрузки 10...100%	–	±6	–
Диапазон рабочих температур, °С	–	-40	–	85
Максимальная температура корпуса, °С	–	–	–	105
Тепловое сопротивление, °С/Вт	–	–	–	10
Влажность, %	–	5	–	95
Вибрации	в соотв. со стандартом	–	MIL-STD-202G	–
Наработка на отказ, тыс. ч.	MIL-HDBK-217F, 115 В (AC), 25 °С MIL-HDBK-217F, 230 В (AC), 25 °С	–	3503 1816	–

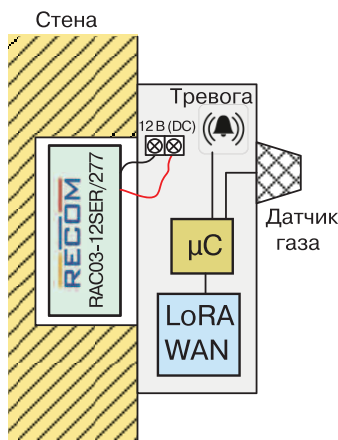


Рис. 8. Пример использования модуля RAC03-12SER/277 в системе контроля концентрации газа в воздухе

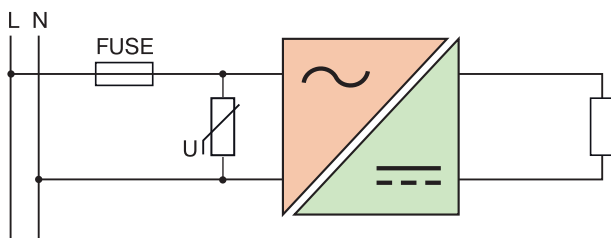


Рис. 9. Типовая схема включения малоомощного AC/DC-преобразователя

Все преобразователи Recom имеют высокую надежность, широкий диапазон входных напряжений и рабочих температур, что позволяет использовать их в тяжелых условиях эксплуатации.

В табл. 3 приведены более подробные характе-

ристики AC/DC-преобразователей RAC03-SE/277. Как следует из табл. 3, эти преобразователи по надежности и допустимым вибрациям соответствуют военным стандартам.

Даже краткого обзора параметров преобразователей компании Recom, предназначенных для Интернета Вещей достаточно, чтобы убедиться в том, что они могут использоваться и во многих других приложениях.

Более подробную информацию о продукции Recom можно найти на сайте компании <https://www.recom-power.com/ru/emea/iot.html>.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.recom-power.com/pdf/Innoline/R-78Sxx-0.1.pdf>.
2. <https://www.recom-power.com/pdf/Powerline-AC-DC/RAC01-GA.pdf>.
3. <https://www.recom-power.com/pdf/Powerline-AC-DC/RAC02-GA.pdf>.
4. https://www.recom-power.com/pdf/Powerline-AC-DC/RAC02-SE_277.pdf.
5. https://www.recom-power.com/pdf/Powerline-AC-DC/RAC02-SE_277_W.pdf.
6. https://www.recom-power.com/pdf/Powerline-AC-DC/RAC03-SE_277.pdf.
7. https://www.recom-power.com/pdf/Powerline-AC-DC/RAC03-SE_277_W.pdf.
8. https://www.recom-power.com/pdf/Powerline-AC-DC/RAC03-SER_277.pdf.

VD MAIS

Разработка и серийное производство электроники



- разработка электрических схем
 - проектирование и изготовление печатных плат
 - комплектация изделий электронными компонентами и конструктивами
 - контрактное производство (по стандарту IPC-A-610H):
 - автоматизированный монтаж SMD-компонентов и автоматизированная селективная пайка компонентов, монтируемых в отверстия
 - изготовление опытных образцов изделий
 - мелко- и крупносерийное производство
 - многолетний опыт разработки и производства
 - гарантия качества
- Сертификация на соответствие требованиям стандартов ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO/TS 16949:2009 и ISO 13485:2003.
Цены – оптимальные.

Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
тел.: (0-44) 220-0101, 492-8852, факс: (0-44) 220-0202
e-mail: info@vdmals.ua, www.vdmals.ua

VD MAIS

Контрактное производство электроники
(по стандарту IPC-A-610)



- автоматизированный монтаж SMD-компонентов (до 1.5 млн в сутки)
 - автоматизированная селективная пайка компонентов, монтируемых в отверстия
 - монтаж прототипов печатных плат
 - 100% автоматический оптический контроль качества монтажа
 - изготовление опытных образцов изделий
 - мелко- и крупносерийное производство
 - 10-летний опыт контрактного производства
 - гарантия качества
- Сертификация на соответствие требованиям стандартов ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO/TS 16949:2009 и ISO 13485:2003.
Цены – оптимальные.

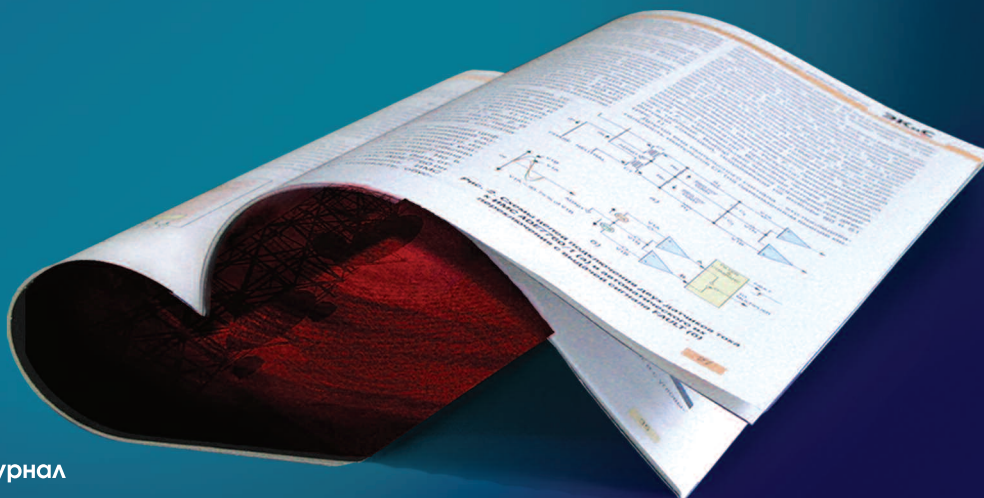
Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
тел.: (0-44) 220-0101, 492-8852, факс: (0-44) 220-0202
e-mail: info@vdmals.ua, www.vdmals.ua



ЭКиС

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

Освещение последних событий в электронике



научно-технический журнал

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

Журнал предназначен для разработчиков и производителей электронной и электротехнической аппаратуры, средств телекоммуникаций, компьютерных и управляющих систем, промышленной и транспортной электроники. Издаётся с 1996 года, учредитель и издатель журнала – НПФ VD MAIS.

Оформление бесплатной подписки

Уважаемые подписчики и читатели нашего журнала!

Для оформления бесплатной подписки **на электронную версию журнала:**

- прислать по электронной почте на адрес ekis@vdmals.ua заявку с указанием:
 - Фамилии Имени Отчества
 - адреса своей электронной почты
 - названия организации, в которой Вы работаете, и города, в котором она располагается.

Подписчики журнала могут бесплатно получить любую статью из прошлых номеров.

Содержание журналов доступно на сайте <http://www.ekis.kiev.ua/archive.php>.

Для получения статьи достаточно прислать заявку по адресу ekis@vdmals.ua с указанием номера журнала и названия статьи.

В журнале:

АЦП и ЦАП / сенсоры и датчики / микропроцессоры и микроконтроллеры / устройства и системы связи / источники питания / измерительные приборы / системы светодиодного освещения / средства промавтоматики / шкафы и корпуса / технологическое оборудование и материалы / моделирование радиоэлектронных устройств и многое другое.

ПОДПИСКА
НЕ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ НИКОГДА