

COMPETENT OPINION

E. Lipkin

INDUSTRY 4.0: DIGITALIZATION MUST TAKE ITS RISE IN PRODUCTION UNITS, NOT IN EXECUTIVE OFFICES

COLUMN OF DEPARTMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY

NEWS

EXHIBITIONS & CONFERENCES

Yu. Kovalevsky

DOMESTIC ELECTRONIC COMPONENTS:

DIFFICULTIES OF THE PRESENT AND OPPORTUNITIES FOR THE FUTURE
"PROVIDING INDUSTRIAL ENTERPRISES WITH ELECTRONIC COMPONENTS,
DIVERSIFICATION OF SUPPLIES UNDER IMPORT SUBSTITUTION"
VIII ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE

REPORT FROM A COMPANY

V. Meylitsev

THE TECHNOLOGY FOR MULTIPLE REDUCING TIME TO MARKET FOR DOMESTIC ELECTRONIC COMPONENTS:
SYSTEM IN PACKAGE BASED ON LTCC

VISIT TO SPETSELEKTRONSISTEMY RESEARCH AND PRODUCTION CENTER

POWER ELECTRONICS

M. Savin, S. Abramov

CALCULATION AND DESIGN OF A PLANAR TRANSFORMER FOR FLYBACK CONVERTER

The article provides the methodology for calculating a planar transformer of flyback converter as well as an example of building the topology and design of a planar transformer.

Keywords: converter, switching frequency, power, dimensions

F. Dostal

HOW TO AVOID SIMULTANEOUS OPENING OF SWITCHES IN SYNCHRONOUS BUCK CONVERTERS WHEN SLOWING DOWN PULSE EDGES

The developer of switched mode power supplies is forced to find a compromise between high efficiency and low interference in the high frequency range. Analog Devices offers the solution that reduces electromagnetic interference without the risk of a short circuit in synchronous buck converters.

Keywords: switching regulator, synchronous buck converter, slowing down the pulse edge, electromagnetic interference, high-side and low-side active switches

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

Е. Липкин

12 «ИНДУСТРИЯ 4.0»: ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДОЛЖНА НАЧИНАТЬСЯ В ЦЕХАХ, А НЕ В КАБИНЕТАХ НАЧАЛЬНИКОВ

КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

20 НОВОСТИ

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

Ю. Ковалевский

32 ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ЭКБ:

СЛОЖНОСТИ НАСТОЯЩЕГО И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ БУДУЩЕГО
VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ
БАЗОЙ. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ПОСТАВОК В РАМКАХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ»

РЕПОРТАЖ С ПРЕДПРИЯТИЯ

В. Мейлицев

34 ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ КРАТНОГО СОКРАЩЕНИЯ СРОКОВ СОЗДАНИЯ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКБ: СИСТЕМА В КОРПУСЕ НА ОСНОВЕ LTCC

ВИЗИТ В НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «СпецЭлектронСистемы»

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

М. Савин, С. Абрамов

40 РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ПЛАНАРНОГО ТРАНСФОРМАТОРА
ДЛЯ ОБРАТНОХОДОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

В статье приводится методика расчета планарного трансформатора обратногоходо-
вого преобразователя, а также пример построения топологии и конструкции планарно-
го трансформатора.

Ключевые слова: преобразователь, частота переключений, мощность, габариты

Ф. Досталь

46 КАК ИЗБЕЖАТЬ ОДНОВРЕМЕННОГО ОТКРЫТИЯ КЛЮЧЕЙ
В СИНХРОННЫХ Понижающих ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ
ПРИ ЗАМЕДЛЕНИИ ФРОНТОВ ИМПУЛЬСОВ

Разработчик импульсных источников питания вынужден искать баланс между вы-
соким КПД и низким уровнем помех в диапазоне высоких частот. Компания Analog
Devices предлагает решение, которое позволяет снизить электромагнитные помехи
без риска короткого замыкания в синхронных понижающих преобразователях.

Ключевые слова: импульсный стабилизатор, синхронный понижающий
преобразователь, замедление фронта импульса, электромагнитные помехи,
активные ключи верхнего и нижнего плеча

M. Makushin
POWER ELECTRONICS TRENDS

The article reveals the prospects in the field of power semiconductors. The prevailing silicon devices will be replaced by GaN and SiC devices. It is possible to develop a niche of GaN-on-SiC devices combining the advantages of both technologies and promising to become a progressive trend in the field of power semiconductors development.

Keywords: GaN and SiC devices, power electronics market

C. Kueck, A. Bukvin
**COMPARATIVE EMI TESTS OF TRADITIONAL AND SILENT SWITCHER
SECONDARY SWITCHED MODE POWER SUPPLIES**

The article analyzes the use of Silent Switcher technology from Analog Devices in secondary switched mode power supplies. It is noted that this technology can significantly reduce the electromagnetic interference generated by secondary SMPS and increase their efficiency.

Keywords: secondary switched mode power supply, Silent Switcher technology, electromagnetic interference, efficiency

W. Wu
**HOW TO CHOOSE INRUSH CURRENT LIMITER AND CIRCUIT BREAKER
FOR SWITCHING POWER SUPPLIES**

The article discusses an effective solution to minimize transient currents in switching power supplies – the use of an inrush current limiter in combination with a circuit breaker. Recommendations on the selection of the main parameters of these devices are proposed.

Keywords: inrush current limiter, circuit breaker, switching power supply, miniature circuit breaker (MCB)

V. Ezhov
MORNSUN SOLUTIONS FOR POWER SYSTEMS IN SMART APPLICATIONS

MORNSUN offers a wide range of high-effective and low-cost components for power supplies of smart systems as well as customized solutions. The article reviews the company's solutions for power systems in the fields of Internet of Things and railway transport.

Keywords: power supply, DC/DC converter, Internet of Things, railway transport, smart lock, smart thermostat, smart greenhouse controller, sliding plug doors

М. Макушин
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Рассматриваются перспективы в сфере мощных полупроводниковых приборов. Господствующие сейчас кремниевые приборы будут замещаться GaN- и SiC-приборами. Возможно развитие сектора приборов типа «GaN-на-SiC», совмещающих достоинства обеих технологий, и обещающего стать перспективным направлением развития мощных полупроводниковых приборов.

Ключевые слова: GaN- и SiC-приборы, рынок силовой электроники

Х. Кукк, А. Буквин
**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА ГЕНЕРИРУЕМЫЕ ПОМЕХИ
ИМПУЛЬСНЫХ ИВП НА ОСНОВЕ ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА
И ТЕХНОЛОГИИ SILENT SWITCHER**

Рассмотрено применение технологии Silent Switcher компании Analog Devices в импульсных источниках вторичного питания (ИВП). Отмечено, что данная технология позволяет значительно уменьшить электромагнитные помехи, создаваемые ИВП, и повысить их КПД.

Ключевые слова: импульсный источник вторичного питания, технология Silent Switcher, электромагнитные помехи, КПД

У. Ву
**КАК ВЫБРАТЬ ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПУСКОВЫХ ТОКОВ И ПРЕРЫВАТЕЛЬ
ЦЕПИ ДЛЯ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ**

В статье рассмотрено эффективное решение для минимизации переходных токов в импульсных источниках питания – применение ограничителя пусковых токов в сочетании с прерывателем цепи. Предложены рекомендации по выбору основных параметров этих устройств.

Ключевые слова: ограничитель пусковых токов, прерыватель цепи, импульсный источник питания, автоматический микропрерыватель

В. Ежов
**РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ MORNSUN ДЛЯ СИСТЕМ ПИТАНИЯ В УМНЫХ
ПРИЛОЖЕНИЯХ**

Компания MORNSUN предлагает широкий выбор высокоэффективных и недорогих компонентов для построения источников питания для умных систем, а также решения, адаптированные к проекту заказчика. В статье рассмотрены решения компании для систем питания в Интернете вещей и на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: источник питания, DC/DC-преобразователь, Интернет вещей, железнодорожный транспорт, умный замок, умный термостат, контроллер умной теплицы, прислонно-сдвижные двери

TEST AND MEASUREMENT

M. Piskovatskov

THE USE OF ITECH IT6000C PROGRAMMABLE POWER SUPPLY FOR HALL EFFECT THRUSTER TESTING

74

When testing a Hall Effect Thruster used to propel spacecraft a high power source is needed. ITECH offers IT6000C series bidirectional programmable DC power supplies which are fully met the requirements and conditions of such tests

Keywords: Hall effect Thruster, ITECH, programmable bidirectional power supply, energy recovery, protection delay time

INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS

I. Koptelov, S. Nazarov, M. Ermolova

HIPERCONVERGED VIRTUALIZED INFORMATION SYSTEMS BASED ON HORIZONT-VS VIRTUALIZATION SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX

76

The article discusses the possibility of building hyperconverged systems on the basis of Horizont-VS virtualization software and hardware complex used as part of the computing infrastructure of Moscow Regional Customs, which is undergoing modernization.

Keywords: hyperconverged infrastructure, information visualization and data protection, Horizont-VS

CIVIL ELECTRONICS

Yu. Myakochin, M. Biryukov

MILLIMETER-WAVE RADARS FROM PKK MILANDER JSC FOR AUTOMOTIVE AND SECURITY APPLICATIONS

90

The article reviews the range of devices from PKK Milander JSC including automotive radar, car safety control unit, single-beam radar and microwave transceivers designed for use in Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS), traffic control, perimeter guard, object velocity and range determination systems.

Keywords: automotive radar, car safety control unit, microwave transceiver

AUTOMOTIVE ELECTRONICS

ETHERNET IS THE KEY COMPONENT OF MODERN AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES

96

The article considers the automotive Ethernet applications. It is noted that Keysight Technologies is ready to offer a full range of solutions for automotive Ethernet testing.

Keywords: automotive Ethernet, testing, Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS)

КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

М. Писковацков

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ITECH IT6000C ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ДВИЖИТЕЛЯ С ЭФФЕКТОМ ХОЛЛА

При проведении испытаний двигателя с эффектом Холла, используемого для приведения в движение космических аппаратов, необходим источник питания высокой мощности. Компания ITECH предлагает двунаправленные программируемые источники питания постоянного тока серии IT6000C, которые полностью соответствуют требованиям и условиям такого рода испытаний

Ключевые слова: двигатель с эффектом Холла, ITECH, программируемый двунаправленный источник питания, регенерация энергии, время задержки защиты

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

И. Коптелов, С. Назаров, М. Ермолова

ГИПЕРКОНВЕРГЕНТНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ С ВИРТУАЛИЗАЦИЕЙ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ВИРТУАЛИЗАЦИИ «ГОРИЗОНТ-ВС»

Рассматривается возможность построения гиперконвергентных систем на базе программно-аппаратного комплекса виртуализации (ПАК) «Горизонт-ВС», используемого в составе вычислительной инфраструктуры Московской областной таможни, которая подвергается модернизации.

Ключевые слова: гиперконвергентная инфраструктура, визуализация и защита информации, ПАК «Горизонт-ВС»

ЭЛЕКТРОНИКА ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ю. Мякочин, М. Бирюков

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ РАДАРЫ АО «ПКК МИЛАНДР» ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА АВТОТРАНСПОРТЕ И В СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассмотрен ряд приборов группы компаний АО «ПКК Миландр» – автомобильный радар, блок управления безопасностью автомобиля, однолучевой радар и СВЧ-приемопередатчики, – предназначенных для реализации функций интеллектуальной системы помощи водителю (Advanced Driver-Assistance Systems, ADAS) и построения систем контроля дорожного трафика, охраны периметра, определения скорости и дальности объектов

Ключевые слова: автомобильный радар, блок управления безопасностью автомобиля, СВЧ-приемопередатчик

АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

ETHERNET – КЛЮЧЕВОЙ КОМПОНЕНТ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассмотрено применение автомобильного Ethernet. Отмечено, что компания Keysight Technologies готова предложить своим заказчикам полный набор решений для тестирования автомобильного Ethernet.

Ключевые слова: автомобильный Ethernet, тестирование, системы помощи водителю (Advanced Driver-Assistance Systems, ADAS)

ELECTRONIC COMPONENTS

M. Sokolov, V. Ezhov
WIMA FILM CAPACITORS:

ELECTRONIC COMPONENTS WITH AN IMPECCABLE REPUTATION

WIMA film capacitors are designed for use in a wide range of applications in particular in power and automotive electronics, lighting systems, medical equipment, telecommunications. Along with standard products the company offers customized solutions. The article considers the full range of capacitors manufactured by WIMA.

Keywords: film capacitor, SMD capacitor, polyethylene terephthalate (PET), polyethylene naphthalate (PEN), polyphenylene sulphide (PPS), foil capacitor, metallized capacitor, snubber capacitor, GTO capacitor, DC-Link capacitor, PowerBlock

MICROWAVE ELECTRONICS

V. Kochemasov, S. Dinges, V. Shadsky
MEDIUM AND HIGH POWER MICROWAVE SOLID-STATE SWITCHES
Part 1

The article reviews medium and high power microwave solid-state switches. The information is provided on the features of various types of these devices.

Keywords: microwave switch, field effect transistor, pin diode

K. Dzhurinsky, V. Bataev
1.35 mm CONNECTORS FOR 0–90 GHz FREQUENCY RANGE

The article reviews the design, electrical parameters and nomenclature of 1.35 mm connectors (E-connector) for 0–90 GHz frequency range developed in 2014–2018 by a working group consisting of specialists from Rosenberger, Rohde & Schwarz, Spinner as well as German National Metrology Institute.

Keywords: plug connector, socket connector, microwave range

DESIGN SOLUTIONS

O. Barinova
HOW TO CORRECTLY PREPARE PCB DESIGN FOR MANUFACTURING

The article reviews the typical PCB design errors leading to production stage issues. The main PCB parameters are described which should be specified when ordering for its manufacture. It considers the reasons for possible difficulties in converting the design into CAM system.

Keywords: printed circuit boards, PCB designing, design preparation, tape out, manufacturing order

CAD/CAE

A. Petrovichev
ELECTROMAGNETIC ENVIRONMENT ANALYSIS USING SOFTWARE TOOLS

Computer simulation is used to predict the electromagnetic environment and identify the issues at the design step. When choosing the simulation software the developer should take into account a number of factors especially the tool functionality, computational accuracy and required computer power.

Keywords: electromagnetic environment, electromagnetic interference, simulation, three-dimensional models, material property libraries, Maxwell equations, computer power

ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА

М. Соколов, В. Ежов
102 ПЛЁНОЧНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ WIMA:
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ С БЕЗУПРЕЧНОЙ РЕПУТАЦИЕЙ

Пленочные конденсаторы WIMA предназначены для применения в широком спектре приложений, в частности в силовой и автомобильной электронике, системах освещения, медицинском оборудовании, телекоммуникациях. Наряду со стандартными изделиями компания предлагает кастомизированные решения. В статье рассмотрена полная номенклатура конденсаторов, выпускаемых компанией WIMA.

Ключевые слова: пленочный конденсатор, SMD-конденсатор, полиэтилентерефталат (PET), полиэтиленнафталат (PEN), полифениленсульфид (PPS), фольгированный конденсатор, металлизированный конденсатор, снаббер, GTO-конденсатор, конденсатор DC-Link, PowerBlock

СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

В. Кочемасов, С. Дингес, В. Шадский
108 ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СВЧ-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ СРЕДНЕЙ И БОЛЬШОЙ
МОЩНОСТИ
Часть 1

Рассмотрены твердотельные СВЧ-переключатели средней и большой мощности. Приведена информация об особенностях различных типов таких устройств.

Ключевые слова: СВЧ-переключатель, полевой транзистор, pin-диод

К. Джуринский, В. Батаев
114 СОЕДИНИТЕЛИ 1.35 mm ДЛЯ РАБОТЫ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 0–90 ГГц

Рассмотрены конструкция, электрические параметры и номенклатура соединителей 1.35 mm (E-connector) с рабочим диапазоном частот 0–90 ГГц, разработанных в 2014–2018 годах рабочей группой, состоящей из специалистов немецких компаний Rosenberger, Rohde & Schwarz и Spinner, а также национального метрологического института Германии.

Ключевые слова: вилка, розетка, СВЧ-диапазон

КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ

О. Баринова
118 КАК ПРАВИЛЬНО ПОДГОТОВИТЬ ПРОЕКТ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ
К ПРОИЗВОДСТВУ

Приведены типичные ошибки конструкции печатных плат (ПП), приводящие к проблемам при их изготовлении. Описаны основные параметры ПП, которые необходимо указать при оформлении заказа на изготовление. Рассмотрены причины возможных затруднений при конвертации проекта в САМ-систему.

Ключевые слова: печатные платы, проектирование печатных плат, подготовка проекта, передача в производство, заказ на изготовление

СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А. Петровичев
122 АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Для того чтобы на этапе проектирования спрогнозировать электромагнитную обстановку и выявить проблемы, применяют компьютерное моделирование. При выборе программных средств для моделирования разработчику следует учитывать ряд факторов, в частности функциональные возможности программы, точность расчета, требуемые вычислительные ресурсы.

Ключевые слова: электромагнитная обстановка, электромагнитные помехи, моделирование, трехмерные модели, библиотеки свойств материалов, уравнения Максвелла, вычислительные ресурсы

MANUFACTURING EQUIPMENT AND PROCESS MATERIALS

Sh. Sarnovsky
126 FOX, PUMA, TARANTULA: FLEXIBILITY AND ADAPTABILITY
ARE ALMOST LIKE IN A LIVING NATURE

E. Astakhov, A. Astakhova, P. Tsarin, I. Kolganov, S. Gorobets,
A. Dymova

130 THE USE OF NEW POROMERIC MATERIALS FOR THE NEEDS OF VARIOUS
INDUSTRIES

The article describes plastic foam materials based on polytetrafluoroethylene and ultra-high molecular weight polyethylene produced by Obninsk Filters group. It presents the information on the properties and applications of these materials.

Keywords: poromeric materials, polytetrafluoroethylene, ultra-high molecular weight polyethylene

ECONOMY + BUSINESS

G. Levin
136 FINANCIAL SUPPORT OF MFPPiP. REAL PRACTICE

A. Fomina
140 DIGITAL TRANSFORMATION OF RADIO ELECTRONICS

The article presents the results of "Digital Transformation of Radio Electronics" study which is an attempt to summarize the first results of digital economy formation in the field of radio electronics

Keywords: radio electronic industry, digital transformation, analysis

FOR ENGINEERS

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Ш. Сарновски
126 «ЛИСА», «ПУМА», «ТАРАНТУЛ»: ГИБКОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ ПОЧТИ
КАК В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Е. Астахов, А. Астахова, П. Царин, И. Колганов, С. Горобец,
А. Дымова

130 ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НУЖД
РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассмотрены поропласты на основе политетрафторэтилена и сверхвысокомолекулярного полиэтилена, выпускаемые Группой компаний «Обнинские фильтры». Приведена информация о свойствах и областях применения данных материалов.

Ключевые слова: пористые материалы, политетрафторэтилен, сверхвысокомолекулярный полиэтилен

ЭКОНОМИКА + БИЗНЕС

Г. Левин
136 ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА МФППИП. РЕАЛЬНЫЙ ОПЫТ

А. Фомина
140 ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

В статье представлены результаты исследования «Цифровая трансформация радиоэлектроники», которое является попыткой подведения первых итогов формирования цифровой экономики в сфере радиоэлектроники.

Ключевые слова: радиоэлектронная промышленность, цифровая трансформация, анализ

ИНЖЕНЕРУ