

COMPETENT OPINION

A. Roman

12 SYNERGY OF SUPPLY AND TESTING IN PROVIDING ENTERPRISES WITH HIGH-QUALITY ELECTRONIC COMPONENTS

COLUMN OF DEPARTMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY

NEWS

EXPERT OPINION

34 DOMESTIC DISCRETE COMPONENTS FOR SURFACE MOUNTING: HOW TRUE ARE THE STEREOTYPES

COMPANY'S PROFILE

A. Nasonov

40 WE MUST BELIEVE IN OURSELVES AND WORK HARD AND THEN EVERYTHING WILL WORK OUT

ELECTRONIC COMPONENTS

M. Makushin, I. Cherepanov

CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF CAPACITORS

Common trends in the development of capacitors are size reduction provided by the use of supermaterials and supertechnologies, expanding the range of parameters, increasing resistance to harsh environmental conditions and durability. The article highlights the promising prospects of surface mounted multilayer ceramic capacitors (MLCC)

Keywords: MLCC, high capacity, power, reliability, small size

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

А. Роман

12 СИНЕРГИЯ ПОСТАВОК И ИСПЫТАНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЧЕСТВЕННОЙ ЭКБ

КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

НОВОСТИ

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

34 ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ДИСКРЕТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА: НАСКОЛЬКО ВЕРНЫ СТЕРЕОТИПЫ

ПОРТРЕТ ФИРМЫ

А. Насонов

40 НАДО ВЕРИТЬ В СЕБЯ И МНОГО РАБОТАТЬ, И ТОГДА ВСЕ ПОЛУЧИТСЯ

ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА

М. Макушин, И. Черепанов

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНДЕНСАТОРОВ

Общими тенденциями развития конденсаторов является уменьшение размеров, обеспечиваемое использованием суперматериалов и супertechnologies, расширение диапазона параметров, увеличение устойчивости к жестким условиям окружающей среды и долговечности. Отмечается перспективность многослойных керамических конденсаторов (MLCC) для поверхностного монтажа

Ключевые слова: MLCC, высокие емкость, мощность, надежность, миниатюрность

N. Bryukhno, V. Gromov, M. Kotova, Yu. Sevastyanov,
V. Strekalova, V. Pugachev

DISCRETE SILICON CAPACITORS

The article analyses the design of discrete capacitors based on silicon from leading manufacturers. It considers planar and 3D capacitors and the relationship of their parameters with the structural and technological design. It presents Kremniy EI Group JSC results on the development of planar microwave and 3D capacitors.

Keywords: capacitors, planar, 3D

ELECTROMECHANICAL COMPONENTS

M. Samoylova

CLICK AND YOU'RE DONE! ODU-MAC® BLUE-LINE MODULAR CONNECTORS

The ODU-MAC® Blue-Line modular connectors feature less operation cycles than ODU-MAC® Silver-Line and ODU-MAC® White-Line, they are designed mainly for 10 000 cycles but have a lower cost. Therefore where there are no increased vibration and shock requirements ODU-MAC® Blue-Line products can become an optimal solution. These connectors are widely used in instrumentation and medical equipment, engineering industry, etc.

Keywords: modular connector, ODU-MAC® Blue-Line, ODU-MAC® PUSH-LOCK

Н. Брюхно, В. Громов, М. Котова, Ю. Севастьянов,
В. Стрекалова, В. Пугачев

56 ДИСКРЕТНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЯ

Приведен анализ конструкций дискретных конденсаторов на основе кремния ведущих производителей. Рассмотрены планарные и 3D-конденсаторы и связь их параметров с конструктивно-технологическим исполнением. Приведены результаты АО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ» по разработке и освоению планарных СВЧ- и 3D-конденсаторов

Ключевые слова: конденсаторы, планарные, 3D

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

М. Самойлова

62 ЩЕЛК, И ГОТОВО! МОДУЛЬНЫЕ РАЗЪЕМЫ ODU-MAC® BLUE-LINE

Модульные разъемы ODU-MAC® Blue-Line обладают меньшим ресурсом по сравнению с ODU-MAC® Silver-Line и ODU-MAC® White-Line, они рассчитаны в основном на 10 тыс. циклов, но имеют меньшую стоимость. Поэтому там, где нет повышенных требований к вибрационной и ударной стойкости, продукция ODU-MAC® Blue-Line может стать оптимальным решением. Эти разъемы широко применяют в КИА, в медицинской технике, машиностроении и т.п.

Ключевые слова: модульный разъем, ODU-MAC® Blue-Line, ODU-MAC® PUSH-LOCK

R. Romashko, V. Ezhov

HIGH SPEEDS REQUIRE SMART SOLUTIONS: MOLEX CABLE SYSTEMS AND CONNECTORS FOR DATA TRANSFER IN DATA CENTERS AND TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE

68

As data transfer rate in data centers increases the problem of signal integrity degradation and decreasing signal-to-noise ratio becomes more and more relevant. Molex offers cable systems for data transfer rates up to 112 Gbit/s, which can reduce insertion loss, maintain signal integrity and effectively manage thermal conditions.

Keywords: data center, insertion loss, signal integrity, PAM-4 modulation, cable assembly, BiPass, retimer, QSFP-DD system, backplane, Impulse connectors, twinaxial cable, hermaphroditic connector

MICROWAVE ELECTRONICS

K. Dzhurinsky

THE EVOLUTION OF RADIO FREQUENCY CONNECTORS FOR MOBILE AND CELLULAR COMMUNICATIONS

74

The article considers modern radio frequency connectors for mobile and cellular communications, which provide signal transmission without distortion and loss between base stations or remote antennas

Keywords: connectors, 4G and 5G networks

V. Kochemasov, S. Dinges, V. Shadsky

MEDIUM AND HIGH POWER MICROWAVE SOLID-STATE SWITCHES

Part 3

82

The article reviews power solid-state switches of various types manufactured by a number of companies. The information is provided on the features and characteristics of these devices.

Keywords: microwave switch, field-effect transistor, insertion loss, isolation

Р. Ромашко, В. Ежов

ВЫСОКИЕ СКОРОСТИ ТРЕБУЮТ УМНЫХ РЕШЕНИЙ: КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СОЕДИНИТЕЛИ MOLEX ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ДАТА-ЦЕНТРАХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

По мере увеличения скорости передачи данных в дата-центрах все более актуальной становится проблема ухудшения целостности сигнала, снижения отношения сигнал/шум. Компания Molex предлагает кабельные системы для скорости передачи данных до 112 Гбит/с, которые позволяют снизить вносимые потери, сохранить целостность сигнала, эффективно управлять тепловыми режимами.

Ключевые слова: дата-центр, вносимые потери, целостность сигнала, модуляция PAM-4, кабельная сборка, BiPass, ретаймер, система QSFP-DD, объединительная плата, разъемы Impulse, твинаксиальный кабель, гермафродитный разъем

СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

К. Джуринский

ЭВОЛЮЦИЯ РАДИОЧАСТОТНЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ И СОТОВОЙ СВЯЗИ

Рассматриваются современные радиочастотные соединители для мобильной и сотовой связи, обеспечивающие передачу сигналов без искажения и потерь между базовыми станциями или удаленными антеннами.

Ключевые слова: соединители, сети 4G и 5G

В. Кочемасов, С. Дингес, В. Шадский

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СВЧ-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ СРЕДНЕЙ И БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Часть 3

Рассмотрены мощные твердотельные переключатели различных типов, выпускаемые рядом производителей. Приведена информация об особенностях и характеристиках данных устройств.

Ключевые слова: СВЧ-переключатель, полевой транзистор, вносимые потери, развязка

COMPUTER ENGINEERING

D. Kostrin, V. Simon, N. Potrakhov, A. Ukhov

COMPUTER MANIPULATOR FOR PEOPLE WITH DISABILITIES

The article describes the design of computer manipulator with the help of which the cursor is positioned by moving the hollow tube inside the user's mouth due to actions with the tongue, teeth or lips, and emulation of left or right mouse clicks is performed by exhaling air into the tube or drawing air from the tube.

Keywords: computer manipulator, mouse, cursor

TEST AND MEASUREMENT

J. Rossosky

AKIP-4133 AND AKIP-4133/1 OSCILLOSCOPES WITH 16 GHz BANDWIDTH

Part 1

The article reviews the design principles and characteristics of new AKIP-4133 and AKIP-4133/1 broadband digital oscilloscopes. It is noted that AKIP-4133 and AKIP-4133/1 oscilloscopes have an intermediary position between two traditional types of oscilloscopes such as real-time and stroboscopic ones.

Keywords: real-time oscilloscope, stroboscopic oscilloscope, bandwidth

CIRCUITRY

A. Voronin

NOISE CHARACTERISTICS AND SIGNAL PARAMETERS AT THE FRONT-END OF READOUT ELECTRONICS CHANNEL FOR SILICON DETECTORS

The noise properties of readout electronics channel for silicon detectors are determining factor in measuring the characteristics of pulses in a channel. The article discusses the noise characteristics of silicon detector, noise sources and signal parameters of readout electronics front-end, offers recommendations on the implementation of circuit solutions.

Keywords: silicon detector, readout electronics channel, noise properties, dark current, pulse noise, thermal noise, charge-sensitive amplifier, shaper, flicker noise

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Д. Кострин, В. Симон, Н. Потрахов, А. Ухов

КОМПЬЮТЕРНЫЙ МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Предложена конструкция компьютерного манипулятора, позиционирование курсора с помощью которого осуществляется перемещением полой трубки внутри ротовой полости пользователя за счет действий языком, зубами или губами, а эмуляция нажатий левой или правой кнопок мыши – за счет выдоха воздуха в трубку или всасывания воздуха из трубки.

Ключевые слова: компьютерный манипулятор, мышь, курсор

КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

Я. Россоский

ОСЦИЛЛОГРАФЫ АКИП-4133 И АКИП-4133/1 С ПОЛОСОЙ ПРОПУСКАНИЯ 16 ГГц

Часть 1

Рассмотрены принципы построения и характеристики новых широкополосных цифровых осциллографов АКИП-4133 и АКИП-4133/1. Отмечено, что осциллографы АКИП-4133 и АКИП-4133/1 занимают промежуточное положение между двумя традиционными типами осциллографов – реального времени и стробоскопическими.

Ключевые слова: осциллограф реального времени, стробоскопический осциллограф, полоса пропускания

СХЕМОТЕХНИКА

А. Воронин

ШУМОВЫЕ СВОЙСТВА И ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛОВ В ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ КАНАЛА СЧИТЫВАЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОНИКИ ДЛЯ КРЕМНИЕВЫХ ДЕТЕКТОРОВ

Шумовые свойства канала считывающей электроники для кремниевых детекторов – определяющий фактор при измерениях характеристик импульсов в канале. В статье рассмотрены шумовые свойства кремниевого детектора, источники шумов и параметры сигналов головной части считывающей электроники, даны рекомендации по реализации схемных решений.

Ключевые слова: кремниевый детектор, канал считывающей электроники, шумовые свойства, темновой ток, импульсный шум, тепловой шум, зарядочувствительный усилитель, шейпер, фликер-шум

MICROMODULES AND MICROASSEMBLIES

V. Zhalnin, A. Trifonov, T. Tsivinskaya
**THE SELECTION OF TECHNOLOGY FOR PACKAGING
RADIATION-HARDENED MEMRISTOR MEMORY**

Based on the analysis of factors determining the mechanical strength and radiation hardness of memristor structures, the feasibility of choosing LTCC technology for creating a microassembly of storage system module is shown. The article describes the microassembly design and some features of materials and technological processes affecting radiation hardness.

Keywords: microelectronics, memory devices, radiation-hardened memory, memristors, memristor encapsulating, LTCC technology

CAD / CAE

Yu. Legan
HIERARCHICAL DESIGN OF ELECTRICAL CIRCUITS

Part 1

The article describes the technique of hierarchical design of electrical circuits using Altium Designer CAD. It is noted that the hierarchical representation of electrical circuits is often optimal especially when creating complex devices.

Keywords: CAD, electrical circuit, hierarchical representation of circuits

DIGITAL MANUFACTURING

D. Chernov
**HISTORY OF CERTAIN PROCESS AUTOMATION OR HOW TO DIGITIZE
MANUAL PRODUCTION**

The article considers a new product from Ostek-SMT LLC, Smart Workplace, aimed at improving the efficiency of manual work. It describes the introduction of this product at the production site of Ryazan Radio Plant JSC.

Keywords: production, workplace automation, Smart Workplace

**ARTICLES AND MATTERS PUBLISHED
IN "ELECTRONICS: SCIENCE, TECHNOLOGY,
BUSINESS" JOURNAL IN 2019**

FOR ENGINEERS

МИКРОМОДУЛИ И МИКРОБЛОКИ

В. Жалнин, А. Трифонов, Т. Цивинская
**ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КОРПУСИРОВАНИЯ
РАДИАЦИОННО-СТОЙКОЙ МЕМРИСТОРНОЙ ПАМЯТИ**

На основе анализа факторов, определяющих механическую прочность и радиационную стойкость мемристорных структур, показана целесообразность выбора технологии LTCC для создания микросборки модуля системы хранения данных. Описана конструкция микросборки и некоторые особенности материалов и технологических процессов, влияющие на радиационную стойкость.

Ключевые слова: микроэлектроника, запоминающие устройства, радиационно-стойкая память, мемристоры, герметизация мемристоров, технология LTCC

СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ю. Леган
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ В ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

Часть 1

Описана методика разработки электрических схем в иерархической форме в САПР Altium Designer. Отмечено, что иерархическая форма представления электрических схем часто является оптимальной, особенно для создания сложных устройств.

Ключевые слова: САПР, электрическая схема, иерархическая форма представления схем

ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Д. Чернов
**ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОДНОГО ПРОЦЕССА,
ИЛИ КАК ОЦИФРОВАТЬ РУЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

Рассмотрен созданный ООО «Оstek-СМТ» новый продукт – «Умное рабочее место», направленный на повышение эффективности ручного труда. Описано внедрение данного продукта на производстве АО «Рязанский Радиозавод».

Ключевые слова: производство, автоматизация рабочих мест, «Умное рабочее место»

**СТАТЬИ И МАТЕРИАЛЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ
В ЖУРНАЛЕ «ЭЛЕКТРОНИКА: НАУКА,
ТЕХНОЛОГИЯ, БИЗНЕС» В 2019 ГОДУ**

ИНЖЕНЕРУ