

COMPETENT OPINION

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

- | | |
|--|--|
| <p style="text-align: right;">D. Ivanov</p> <p>TECHNOLOGIES FOR SUCCESSFUL BUSINESS: ENGINEERING, INTEGRATION, IMPLEMENTATION</p> <p style="text-align: right;">V. Kovensky</p> <p>"MADE BY US": MODERN RUSSIAN MATERIALS FOR SOLDERING AND PRODUCTION OF RADIO ELECTRONICS</p> <p style="text-align: right;">N. Babinov</p> <p>THE MAIN FACTOR OF OUR SUCCESS IS THE COMBINATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND ENGINEERING EXPERTISE</p> <p style="text-align: right;">R. Tyukaev</p> <p>BEING PRODUCED UNDER THE AKMETECH BRAND IS A PRIVILEGE THAT MUST BE EARNED</p> <p style="text-align: right;">O. Kvashenkina</p> <p>ELECTRONICS DESIGN SERVICES MARKET EXISTS IN RUSSIA, IT IS ATTRACTIVE AND GROWING</p> <p style="text-align: right;">D. Makhin</p> <p>OUR PRIORITIES ARE MODERNIZATION OF PRODUCTION AND EXPANSION OF THE PRODUCT LINE</p> <p style="text-align: right;">M. Gurbashkov</p> <p>NOWADAYS, ROBOTICS IS BECOMING A DEVELOPMENT DRIVER FOR TECHNOLOGY AND ECONOMY</p> <p style="text-align: center;">COLUMN OF DEPARTMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY</p> <p style="text-align: center;">NEWS</p> | <p style="text-align: right;">Д. Иванов</p> <p>ТЕХНОЛОГИИ УСПЕШНОГО БИЗНЕСА: РАЗРАБОТКА, ИНТЕГРАЦИЯ, ВНЕДРЕНИЕ</p> <p style="text-align: right;">В. Ковенский</p> <p>«СДЕЛАНО НАМИ»: СОВРЕМЕННЫЕ РОССИЙСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПАЙКИ И ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</p> <p style="text-align: right;">Н. Бабинов</p> <p>ОСНОВНОЙ ФАКТОР НАШЕГО УСПЕХА – СОЧЕТАНИЕ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ</p> <p style="text-align: right;">Р. Тюкаев</p> <p>ПРОИЗВОДИТЬСЯ ПОД МАРКОЙ «АКМЕТЕХ» – ЭТО ПРИВИЛЕГИЯ, КОТОРУЮ НУЖНО ЗАСЛУЖИТЬ</p> <p style="text-align: right;">О. Квашенкина</p> <p>РЫНОК КОНТРАКТНОЙ РАЗРАБОТКИ В РОССИИ ЕСТЬ, ОН ИНТЕРЕСНЫЙ И РАСТУЩИЙ</p> <p style="text-align: right;">Д. Махин</p> <p>НАШИ ПРИОРИТЕТЫ – МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РАСШИРЕНИЕ ЛИНЕЙКИ ПРОДУКЦИИ</p> <p style="text-align: right;">М. Гурбашков</p> <p>СЕГОДНЯ РОБОТОТЕХНИКА СТАНОВИТСЯ ДРАЙВЕРОМ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭКОНОМИКИ</p> <p style="text-align: center;">КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</p> <p style="text-align: center;">НОВОСТИ</p> |
|--|--|

ЭЛЕКТРОНИКА №3 (00244) 2025

НАУКА • ТЕХНОЛОГИЯ • БИЗНЕС

«ЭЛЕКТРОНИКА: НАУКА, ТЕХНОЛОГИЯ, БИЗНЕС»
Научно-технический журнал


Журнал выпускается при содействии Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ.
Журнал включен в Перечень ВАК 02.02.2016 г.
Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) доступны полные тексты статей. Статьи из номеров журнала текущего года предоставляются на платной основе.

СВЕЖИЙ НОМЕР ЖУРНАЛА ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ
В редакции журнала «ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ»
Москва, ул. Краснопролетарская, 16, стр. 2

В представительствах «Золотой Шар ТМ»
Санкт-Петербург Невский пр-т, 44, 5-й эт., оф. 6 | root@zolshar.spb.ru
☎ +7 812 325-7544, 117-68-62, 110-43-66
Екатеринбург ул. Народной воли, 25 | ekr@front.ru,
zolshar@online.ural.ru, ☎ +7 343 212-18-10, 212-13-31 ☎ +7 343 212-23-14
Новосибирск пр-т К.Маркса, 57, офис 708 | nbzsh@mail.ru
☎ +7 3832 46-24-73 ☎ +7 3832 27-63-80
Минск пл. Казинца, 3, офис 456 | zolshar@integral.minsk.by
☎ +7 10 375-172 78-09-14
Ижевск ул. Софьи Ковалевской, 4а, офис 4 | office@zolshar.izhnet.ru
☎ +7 3412 42-52-41 ☎ +7 3412 42-54-72



ELECTRONICS
СВЧ КОМПОНЕНТЫ • РАЗРАБОТКА • ПРОИЗВОДСТВО



**СВЧ КОМПОНЕНТЫ
ПРОИЗВОДСТВО
РАЗРАБОТКА
ПРИБОРЫ**

www.sds-e.net



EXHIBITIONS & CONFERENCES

A. Kishchinsky, V. Minnebaev

MICROWAVE RADIOELECTRONICS – MOVING FORWARD SCIENCE AND TECHNOLOGY CONFERENCE "RESVCH-2024". PART 2

The second part of the article summarizes the materials of sections 3–5 of the conference. The speakers discussed the development and operation of microwave amplifiers for various purposes, multifunctional microwave devices and solid-state electronics products as parts of microwave radioengineering complexes.

Keywords: microwave electronics, MMIC, spectrum analyzer, non-Foster elements, PLD

SUCCESS STORY

JOINING EFFORTS: HOW NON-STANDARD SOLUTIONS ARE BORN

REPORT FROM A COMPANY

Yu. Kovalevsky

FLEXIBILITY, PROMPTNESS, CUSTOMER-ORIENTED APPROACH AND, NEEDLESS TO SAY, HIGH LEVEL OF TECHNOLOGY

VISIT TO THE PRODUCTION FACILITY OF KRASNOZNAMENSK
SEMICONDUCTOR PLANT "ARSENAL" JSC

COMPANY'S PROFILE

I. Malyshev

TECHNOPARK ERCON TAKES A COURSE TO IMPORT SUBSTITUTION

S. Smirnovsky, Yu. Andzhanovskaya
«ZAVOD REKOND» JSC: FOCUS ON DYNAMIC DEVELOPMENT

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

А. Кищинский, В. Миннебаев

92 РАДИОЭЛЕКТРОНИКА СВЧ – ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РЭСВЧ-2024». ЧАСТЬ 2

Во второй части статьи обобщены материалы секций 3–5 конференции. Докладчики обсуждали вопросы разработки и эксплуатации СВЧ-усилителей различного назначения, multifunctional СВЧ-приборов и изделий твердотельной электроники в составе радиотехнических комплексов СВЧ-диапазона.

Ключевые слова: СВЧ-электроника, МИС СВЧ, анализатор спектра, нефостеровские элементы, ПЛИС

ИСТОРИЯ УСПЕХА

102 ОБЪЕДИНЯЯ УСИЛИЯ: КАК РОЖДАЮТСЯ НЕСТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ

РЕПОРТАЖ С ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. Ковалевский

108 ГИБКОСТЬ, ОПЕРАТИВНОСТЬ, КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТЬ И, КОНЕЧНО, ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗИТ НА ПРОИЗВОДСТВО АО «КРАСНОЗНАМЕНСКИЙ ЗАВОД ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ «АРСЕНАЛ»

ПОРТРЕТ ФИРМЫ

И. Малышев

118 ТЕХНОПАРК ЭРКОН БЕРЕТ КУРС НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

С. Смирновский, Ю. Анджановская
124 АО «ЗАВОД «РЕКОНД»: ФОКУС НА ДИНАМИЧНОЕ РАЗВИТИЕ

НАУЧНЫЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ПО КОТОРЫМ ИЗДАНИЕ ВХОДИТ В ПЕРЕЧЕНЬ ВАК:

- 2.2.1 Вакуумная и плазменная электроника
- 2.2.2 Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств
- 2.2.4 Приборы и методы измерения
- 2.2.5 Приборы навигации
- 2.2.6 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

- 2.2.8 Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды
- 2.2.10 Метрология и метрологическое обеспечение
- 2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы
- 2.2.12 Приборы, системы и изделия медицинского назначения

GKG

№ 1 НА РЫНКЕ ТРАФАРЕТНЫХ ПРИНТЕРОВ



G-Tera

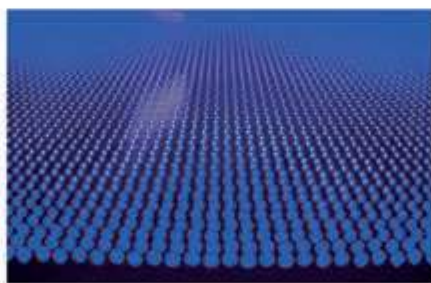
**УЛЬТРА ПРЕЦИЗИОННЫЙ
ТРАФАРЕТНЫЙ ПРИНТЕР**

- точность совмещения
2 Срк @ 8 микрон @ 6 сигма
(подтверждается сертификатом CeTaQ);
- минимальный чип-компонент 008004"
(0,2 x 0,1 мм);
- время цикла 5,2 сек;
- время перехода с изделия
на изделие 2 мин;
- время программирования нового
изделия 4 мин;
- автоматический контроль и отслеживание всех параметров процесса.

ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ от GKG



Mini LED Visible field



Mini LED Backlight field



 **Клевер
Электроникс**

115191, Москва, 3-я Рощинская улица, дом 5

Тел.: +7 (495) 545-4292

E-mail: info@clever.ru

www.clever.ru

TRAINING & EDUCATION

A. Pereverzev, I. Osadchy,
M. Makhiboroda, O. Kryukova, A. Balashov

COORDINATION CENTER «STUFFING SUPPORT FOR MICROELECTRONICS»: RESULTS OF 2024 AND DEVELOPMENT HORIZONS

The article presents the results of the study of the industry's personnel need, conducted by the Coordination Center «Stuffing support for Microelectronics», and outlines the priority tasks that the Coordination Center plans to solve in the near future.

Keywords: research into the industry's personnel need, enterprise survey, labor market

A. Blinov

RSF SUPPORT CONTRIBUTES TO THE FORMATION OF A NEW GENERATION OF SPECIALISTS CAPABLE OF SOLVING STRATEGIC PROBLEMS IN THE FIELD OF MICROELECTRONICS

The article focuses on measures to support the Russian Science Foundation for applied research involving students and young scientists aimed at creating innovative technologies in the field of microelectronics that are in demand by industry and ready for implementation in production.

Keywords: applied research, microelectronics, competitions, expertise

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

А. Переверзев, И. Осадчий,
М. Махиборода, О. Крюкова, А. Балашов

КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР «КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ»: ИТОГИ 2024 ГОДА И ГОРИЗОНТЫ РАЗВИТИЯ

В статье представлены итоги исследования кадровой потребности отрасли, проведенного Координационным центром «Кадровое обеспечение микроэлектроники», намечены первоочередные задачи, которые планирует решать координационный центр в ближайшее время.

Ключевые слова: исследование кадровой потребности отрасли, опрос предприятий, рынок труда

А. Блинов

ПОДДЕРЖКА РФФ СПОСОБСТВУЕТ ФОРМИРОВАНИЮ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ, СПОСОБНЫХ РЕШАТЬ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ОБЛАСТИ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Обсуждаются меры поддержки Российским научным фондом прикладных исследований с участием студентов и молодых ученых, направленных на создание инновационных технологий в области микроэлектроники, востребованных промышленностью и готовых к внедрению в производство.

Ключевые слова: прикладные исследования, микроэлектроника, конкурсы, экспертиза

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

INWAVE	7
Megatronicka	13
АДВАНТЕХ	75
АйСи Сокет	197
АКМ	133
Акметрон	45
Арсенал, КрЗПП	117
Атлант, завод	185
АФАГО+	160-161
Валком	вклейка
Глобал Инжиниринг	вклейка
Глобал Микроэлектроника	3-я обложка
Группа Кремний Эл	83
Диполь	1-я обложка, 25, 27
Евролиния	123
Завод «Реконд»	127
ЗНТЦ	71
Золотой шар	вклейка
ЗПП, г. Йошкар-Ола	159
ИМОТЭК	145
ИНЕЛСО	181
ИнноДрайв	63
ИНТЕГРАЛ	206-207

ИРЗ	101
Клевер Техно	5
Компонента	203
КОМТЕХ	9
Кулон	вклейка
ЛионТех	вклейка
Микран	1
Микроволновые системы	99
Микроэлектроника	33
МикроЭм Технологии	211
Монолит	вклейка
НИА Инжиниринг	37
НИИЭТ	73
Новосибирский завод радиодеталей	15
«Оксид»	15
Новые технологии	вклейка
НТО	89
НЭК	81
Оптоэлектронные системы	147
Остек-Интегра	вклейка
Остек-СМТ	вклейка
Остек-ЭК	227
ПЛАНАР	вклейка
Планар (КБТЭМ-ОМО)	2-я обложка, 85

ПриСТ	205
Прогресс, НИИМА	4-я обложка
Прогресс, НПК	11
ПРОТЕХ	вклейка
Протон-Импульс	135
Радиант	191
Радиокомп	179
РАДЭЛ	217
Робототехника и искусственный интеллект	155
Руднев-Шиляев	146
Связь	107
СДС Электроникс	3
СМП	87, 173
СмтМакс	69
Совтест АТЕ	79, 215
Солидус	вклейка
Спектр	199
Универсал Прибор	105
ХуаСин	вклейка
ЭкспоЭлектроника	47
Электонд	39
ЭРКОН, НПО	121
ЭСТО	139



УТВЕРЖДЕННЫЕ ТИПЫ СИ



Анализатор спектра и сигналов

MWA

- Полоса векторного анализа сигналов (VSA) расширена до 150 МГц, добавлен эквалайзер
- Уменьшена погрешность векторного анализа сигналов до 0.2%
- Измерение коэффициента шума (Опция NF)
- Измерение SINAD
- Опция измерительных демодуляторов ЧМ и АМ с широкой полосой
- Векторный анализ сигналов дополнен модуляциями QAM128 и QAM256
- Измерение коэффициента битовых ошибок (BER) для сигнала TETRA TS1

Векторный генератор сигналов

MWT

- Фазовый шум -152 дБн/Гц (@1ГГц, 10 кГц, опция ULPN+)
- Минимальный уровень уменьшен до -120 дБм (опция SATT) при сохранении максимального уровня 2 Вт (+33 дБм)
- Белый шум (AWGN) с полосой 600 МГц (опция AWGN)
- Модуляции GMSK и 4FSK с символьной скоростью до 600 Мсимв/с
- Модуляции QAM128 и QAM256 с символьной скоростью до 600 Мсимв/с
- Шаг установки символьной скорости и частоты дискретизации уменьшен до 1 Гц

A. Zablotsky

TRAINING PERSONNEL FOR THE ELECTRONICS INDUSTRY. A VIEW FROM THE FOUNDATION FOR ADVANCED RESEARCH

The article examines current technological research areas conducted within the framework of the Foundation for Advanced Research, in which students and postgraduates can participate.

Keywords: advanced technological directions, students, postgraduates, practical experience

S. Polyakov

SUPPORT FOR YOUNG SCIENTISTS AS A MECHANISM FOR DEVELOPING NEW PERSONNEL IN KEY AREAS: THE EXPERIENCE OF THE FOUNDATION FOR ASSISTANCE TO INNOVATIONS

The article discusses the key programs of the Foundation for Assistance to Innovations in the area of supporting youth technological entrepreneurship.

Keywords: support for young scientists, the «Student Startup» program, the «UMNIK» program

E. Artemyeva

FEATURES AND TRENDS OF THE LABOR MARKET IN THE ELECTRICAL ENGINEERING INDUSTRY IN THE RUSSIAN FEDERATION

Based on research by the portal «Rabota.ru» and Rosstat data the article analyzes the current state of the labor market using the example of the electrical engineering industry, and examines trends and prospects for market development in the coming years.

Keywords: labor market, personnel shortage, personnel renewal, corporate culture, employer brand, social package

A. Заблоцкий

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ВЗГЛЯД ФОНДА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассматриваются актуальные технологические направления исследований, проводимые в рамках Фонда перспективных исследований, в которых могут участвовать студенты и аспиранты.

Ключевые слова: перспективные технологические направления, студенты, аспиранты, практический опыт

С. Поляков

ПОДДЕРЖКА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КАК МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ КАДРОВ В КЛЮЧЕВЫХ СФЕРАХ: ОПЫТ ФОНДА СОДЕЙСТВИЯ ИННОВАЦИЯМ

Обсуждаются ключевые программы Фонда содействия инновациям в области поддержки молодежного технологического предпринимательства.

Ключевые слова: поддержка молодых ученых, программа «Студенческий стартап», программа «УМНИК»

Е. Артемьева

ОСОБЕННОСТИ И ТРЕНДЫ РЫНКА ТРУДА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В РФ

На основании исследований портала «Работа.ру» и данных Росстата в статье анализируется современное состояние рынка труда на примере электротехнической отрасли, рассматриваются тренды и перспективы развития рынка на ближайшие годы.

Ключевые слова: рынок труда, дефицит кадров, обновление кадров, корпоративная культура, бренд работодателя, соцпакет

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Бабаян Борис Арташесович, чл.-корр. РАН, д. т. н., профессор

Борисов Юрий Иванович, д. т. н., профессор

Верник Петр Аркадьевич

Вишневский Владимир Миронович, д. т. н., профессор

Гамкрелидзе Сергей Анатольевич, д. т. н., профессор

Гуляев Юрий Васильевич, академик РАН, д. ф.-м. н., профессор

Жуков Александр Олегович, д. т. н., профессор

Красников Геннадий Яковлевич, академик РАН,

д. т. н., профессор

Критенко Михаил Иванович, к. т. н.

Куцько Павел Павлович, к. т. н.

Лебедев Никита Андреевич, д. э. н., профессор

Лукичев Владимир Федорович, чл.-корр. РАН, д. ф.-м. н.

Переверзев Алексей Леонидович, д. т. н.

Портной Сергей Львович, д. т. н., профессор

Сазонов Василий Викторович, д.ф.-м.н., доцент

Сигов Александр Сергеевич, академик РАН, д. ф.-м. н., профессор (главный редактор)

Тельпухов Дмитрий Владимирович, д.т.н., профессор

Хачатурян Арутюн Арутюнович, д. э. н., профессор

Цветков Валерий Анатольевич, чл.-корр. РАН, д. э. н., профессор

Черепенин Владимир Алексеевич, академик РАН,

д. ф.-м. н., профессор

Шахнов Вадим Анатольевич, чл.-корр. РАН, д. т. н., профессор

Шпак Василий Викторович, к. э. н.

Якунин Александр Сергеевич, к. социол. н.



КОМТЕХ

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ
ПО ПОСТАВКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ
КОМПОНЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

Компания "КОМТЕХ" - квалифицированный поставщик электронной компонентной базы отечественного и иностранного производства.

Проектное содействие, техническая помощь при подборе компонентов, а также надежно выстроенное сотрудничество с зарубежными поставщиками позволяют нам предлагать клиентам лучшие решения по оперативной поставке ЭКБ высокого качества от ведущих мировых производителей.

- МИКРОСХЕМЫ
- ПОЛУПРОВОДНИКИ
- ГЕКСОКОПТЕРЫ
- СЕРВОПРИВОДЫ
- КАМЕРЫ
- РАЗЪЕМЫ
- ПЛИС
- ЗАЩИЩЕННАЯ
ТЕХНИКА
- ИСТОЧНИКИ
ПИТАНИЯ
- АКСЕЛЕРОМЕТРЫ
- НАВИГАЦИОННОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ



ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ НАШ СТЕНД C5033
НА ВЫСТАВКЕ «ЭКСПОЭЛЕКТРОНИКА-2025»
В ЗАЛЕ № 15 ПАВИЛЬОНА 3 «КРОКУС ЭКСПО»
С 15 ПО 17 АПРЕЛЯ 2025 ГОДА



ЗАРЕГИСТРИРУЙТЕ БЕСПЛАТНЫЙ
БИЛЕТ НА САЙТЕ ВЫСТАВКИ
ПО ПРОМОКОДУ ee25eHOTK,
ОТСКАНИРОВАВ QR-код

СТЕНД C5033
ЗАЛ № 15

info@kmtx.ru

+7 (499) 450 38 48

www.kmtx.ru

M. Vorotilin, S. Feofilov, O. Fomicheva, E. Yanov
**FORMATION OF A NEW GENERATION OF ENGINEERS
 AT THE TULA ENGINEERING SCHOOL –
 A SOLUTION TO PERSONNEL PROBLEMS FOR ENTERPRISES
 OF THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX**

AES Tula Engineering School «Intellectual Defense Systems» of Tula State University was created within the framework of the federal project «Advanced Engineering Schools» with the aim of training highly qualified engineers for the defense industry. The article considers the innovative educational programs offered at the AES of Tula State University.

Keywords: AES, training of personnel for the military-industrial complex, bachelor's degree, master's degree, team-project approach

D. Rubai
**LEARNING IS LIGHT AND PROFIT,
 AND NOT LEARNING IS DARKNESS AND LOSS**

The article discusses current issues of providing engineering personnel to enterprises in the electronics industry and ways to solve the problem of a shortage of qualified specialists, which are offered by the «Solidus» company.

Keywords: engineering personnel, refresher course

E. Petrova
**HOW TECH COMPANIES CAN HELP
 UNIVERSITIES TRAIN ENGINEERS**

The article discusses forms of cooperation between business and the higher education system in the field of training specialists for the electronics industry.

Keywords: training of engineers, training programs, internships, specialized schools, engineering championships

M. Vorotilin, S. Feofilov, O. Fomicheva, E. Yanov
**ФОРМИРОВАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
 ИНЖЕНЕРОВ В ТУЛЬСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЕ –
 РЕШЕНИЕ КАДРОВЫХ ПРОБЛЕМ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
 ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

ПИШ Тульская инженерная школа «Интеллектуальные оборонные системы» ТулГУ создана в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы» с целью подготовки высококвалифицированных инженеров для ОПК. В статье рассматриваются инновационные образовательные программы, предлагаемые в ПИШ ТулГУ.

Ключевые слова: ПИШ, подготовка кадров для оборонно-промышленного комплекса, бакалавриат, магистратура, командно-проектный подход

Д. Рубай
УЧЕНИЕ – СВЕТ И ПРИБЫЛЬ, А НЕУЧЕНИЕ – ТЬМА И ПОТЕРИ

Обсуждаются актуальные вопросы обеспечения инженерными кадрами предприятий электронной отрасли и пути решения проблемы нехватки квалифицированных специалистов, которые предлагает компания «Солидус».

Ключевые слова: инженерные кадры, курсы повышения квалификации

Е. Петрова
**КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ
 МОГУТ ПОМОЧЬ ВУЗАМ В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ**

В статье обсуждаются формы сотрудничества бизнеса и системы высшего образования в области подготовки специалистов для электронной отрасли.

Ключевые слова: подготовка инженеров, учебные программы, стажировки, специализированные школы, инженерные чемпионаты

ПОДПИСКА

АО «Почта России», индекс ПМ418.

ООО «Урал-Пресс Округ».

ООО «Руспресса».

ООО «Агентство «Книга-Сервис».

ООО «ГЛОБАЛПРЕСС».

ООО «СЕРВИСПРЕСС».

В редакции журнала:

☎ +7 495 234-01-10 (доб. 335)

✉ magazine@technosphera.ru

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ МОЖНО НА САЙТАХ
 www.electronics.ru, elibrary.ru, www.e.lanbook.ru

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес © перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 7 сентября 2017 г., **ПИ №ФС77-70995**.

Журнал издается с 1996 года. С 2015 – 10 раз в год.

Номер сдан в печать 4 апреля 2025 г.

Отпечатано в ООО «Юнион Принт», г. Н.Новгород,

ул. Окский съезд, д. 2. Номер заказа 250800.

Тираж 7000 экз. Цена договорная.

© При перепечатке ссылка на журнал «ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ» обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей. Рукописи рецензируются, но не возвращаются. Аннотации и ключевые слова статей на русском и английском языках приведены на сайте www.electronics.ru. Срок рассмотрения рукописей – 5 недель.

ОБЕСПЕЧИВАЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ
ОБОРУДОВАНИЕМ И МАТЕРИАЛАМИ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

ИК «ВАЙЗ-ТЕХ» ПРЕДЛАГАЕТ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ:

- оборудования для производства полупроводников, проведения измерений и контроля;
- материалов и изделий для кристального производства (пластины, подложки, фотошаблоны);
- полировальных материалов;
- изделий для обеспечения производства микроэлектроники (контейнеры, кассеты, зажимы и др.).

Наши специалисты имеют большой опыт и подберут необходимое оборудование и материалы, учитывая все особенности вашего проекта.

15-17 АПРЕЛЯ 2025

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»
ПАВИЛЬОН 3, ЗАЛ 14, СТЕНД В8023



**EXPO
ELECTRONICA**



БЕСПЛАТНЫЙ БИЛЕТ
ПО ПРОМОКОДУ **EE25EEPGE**

- 📧 info@wise-tech.ru
- ☎ +7 (495) 249-05-36
- 📍 Москва, ул. Василия Петушкова, д. 27



wise-tech.ru



TEST AND MEASUREMENT

М. Kalashnikova

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE RADON HAZARD OF THE TERRITORY OF ST. PETERSBURG

The article discusses the influence of environmental factors on the radon level in the air of residential premises, and also analyzes the radiation conditions in St. Petersburg. The dynamics of the contribution of various sources of ionizing radiation to the total radiation dose of the population of St. Petersburg is studied based on statistical data for 2015–2022.

Keywords: radon, background radiation, sources of ionizing radiation, specific effective activity of radionuclides

INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Е. Starovoytov, Z. Kondrashov, V. Ignatenko

THE INFLUENCE OF DIRECT SOLAR ILLUMINATION ON 3D FLASH LADAR SENSORS FOR HIGHLY AUTOMATED VEHICLES

The article assesses the influence of direct solar illumination on LLS photodetectors based on 3D Flash Ladar technology which will allow determining the performance of sensors under direct solar illumination, the required dynamic range and also estimating their threshold sensitivity.

Keywords: photodetectors, sensitivity, solar illumination, spectral density, solar energy flux

INDUSTRIAL ELECTRONICS AND EMBEDDED SYSTEMS

А. Golubkov, S. Melyukov, A. Fomichev

FLIGHT CONTROLLERS FOR MULTI-ROTOR UNMANNED AERIAL VEHICLES

The article considers the creation of flight controllers based on open source software for multi-rotor unmanned aerial vehicles (UAVs) that meet reliability requirements and provide a high degree of flexibility.

Keywords: UAV, flight controller, software

КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

М. Калашникова

164 ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА РАДОНООПАСНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В статье рассматривается влияние факторов среды на содержание радона в воздухе жилых помещений, а также анализируется радиационная обстановка в Санкт-Петербурге. Исследуется динамика вклада различных источников ионизирующего излучения в общую дозу облучения населения Санкт-Петербурга на основе статистических данных за 2015–2022 годы.

Ключевые слова: радон, радиационный фон, источники ионизирующего излучения, удельная эффективная активность радионуклидов

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Е. Старовойтов, З. Кондрашов, В. Игнатенко

168 ВЛИЯНИЕ ПРЯМОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЗАСВЕТКИ НА 3D FLASH LADAR ДАТЧИКИ ДЛЯ ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Проведена оценка влияния прямой солнечной засветки на фотодетекторы ЛЛС на базе 3D Flash Ladar технологии, что позволит определить работоспособность датчиков в условиях прямой солнечной засветки, необходимый динамический диапазон, а также оценить их пороговую чувствительность.

Ключевые слова: фотодетекторы, чувствительность, солнечная засветка, спектральная плотность, поток солнечной энергии

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ

А. Голубков, С. Мелюков, А. Фомичев

174 ПОЛЕТНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ МУЛЬТИРОТОРНОГО КЛАССА

Рассмотрено создание полетных контроллеров на базе открытого программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) мультироторного класса, отвечающих требованиям надежности и обеспечивающих высокую степень гибкости.

Ключевые слова: БПЛА, полетный контроллер, программное обеспечение

ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ – РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР: О. Казанцева

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: А. Сигов

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Ю. Ковалевский

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР: В. Матвеева

РЕДАКТОРЫ РАЗДЕЛОВ: В. Ежов, Н. Елисеев, Е. Каспарова, И. Кокорева

ЛИТЕРАТУРНЫЙ РЕДАКТОР: Л. Петрова

КОРРЕКТОР: А. Лужкова

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА: М. Козина

РЕКЛАМА

Директор по развитию: Г. Логинова | recntb@electronics.ru

Зам. директора по развитию: О. Лаврентьева | olesya200707@bk.ru

Менеджер по рекламе: Л. Карякина | rec-knigi@electronics.ru

ПОДПИСКА: Е. Зайкова | magazine@technosphaera.ru

СБЫТ: А. Метлов | sales@electronics.ru

www.electronics.ru; elibrary.ru; www.e.lanbook.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Москва, ул. Краснопролетарская, 16, стр. 2

✉ 125319, Москва, а/я 91 | redactor@electronics.ru

☎ +7 495 234-0110 📠 +7 495 956-3346



MEGATRONICKA



+7 916 1100517

+86 18844040517

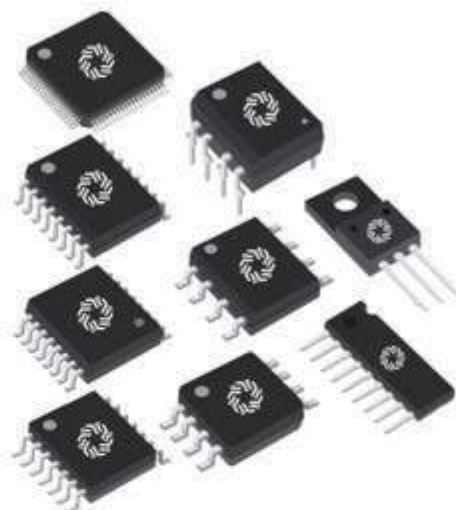
dinara@megatronicka.com

dinara@megatronicka.com

Китай: Шэньчжэнь-Пекин-Гонконг; Россия: Москва-Екатеринбург; Казахстан: Алматы-Шымкент; Филиппины: Манила; Вьетнам: Бакзянг

СФЕРА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАШЕЙ КОМПАНИИ:

- Поставка электронных компонентов.
- Поставка промышленного электронного оборудования.
- Дизайн макета печатной платы
- Разработка аппаратного обеспечения.
- Разработка программного обеспечения / программ для чипов.
- Производство печатных плат.
- Производство PCBA (SMT + DIP).
- Производство BOX-корпусов.
- ODM/EMS комплексное обслуживание.



ПРЕИМУЩЕСТВА РАБОТЫ С НАШЕЙ КОМПАНИЕЙ:

- Поставляем продукцию брендов: TI, ST, ADI, NXP, Xilinx, Altera, Onsemi, Infineon, Microchip ABB, Siemens, Omron, Keyence, Sick, Fanuc GE, Festo, Mitsubishi, Yaskawa, Lenze, Allen-Bradley, Schneider и т.д.
- Принимаем заказы на небольшие партии, быстрая обработка заказов, 24-часовая поддержка.
- Опыт работы на рынке промышленного электронного оборудования и компонентов более 14 лет.
- Наличие представительств, зарегистрированных в РФ.
- Наличие складских запасов в КНР.
- Гибкие варианты оплаты.
- Доставки в любую точку РФ из КНР и стран Европы от 2 недель.
- Гарантия на продукцию до 400 дней.
- Техническое сопровождение на русском языке.

ELECTROMECHANICAL COMPONENTS

D. Averichev

BLITZMOTOR: EFFICIENT SOLUTIONS FOR UAVS

The article reviews the modern solutions for unmanned aerial vehicles of various purposes of the BLITZMotor brand, including propeller engines, engine controllers, flight controllers and other systems.

Keywords: BLITZMotor, unmanned aerial vehicle, propeller motor, motor controller, flight controller, propeller, Hall sensor

S. Galinovich

HIGHLY RELIABLE CONNECTORS OF THE RP15 SERIES – PRODUCTS FROM «ZAVOD ATLANT» JSC

«Zavod Atlant» JSC, a developer and manufacturer of electrical connectors, offers for use and supply connectors of the RP15 series. The quality and reliability of the manufactured products are guaranteed by proven technology and a certified quality control system for products.

Keywords: connectors, interfaces, signal connectors, combined connectors

V. Shalomanov, D. Bakanin, E. Shadrinov

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF THE HIGH-SPEED CONNECTOR MULTIGIG RT2 (USA) AND THE DOMESTIC ANALOGUE PRODUCED BY RADIANT-EK JSC

The article discusses the results of measuring the insertion loss and data transfer rate of a new domestic modular high-speed connector in comparison with a foreign analogue Multigig RT2 manufactured by TE Connectivity (USA).

Keywords: high speed connector, insertion loss, frequency response, impedance, data rate

CAD/CAE

A.V. Strogonov, K. Gopenko, A.I. Strogonov

VTR 8.1.0 CAD TOOLS FOR EXPLORING NEW FPGA ARCHITECTURES

The article discusses the open source VTR (Verilog-to-Routing) CAD tools version 8.1.0, developed by the international scientific community to explore advanced nano-design FPGA architectures and CAD algorithms such as logic synthesis, packaging, placement, and routing.

Keywords: software tools, VTR 8.1.0 CAD, FPGA, Yosys synthesizer, logic synthesis, placement, routing

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

Д. Аверичев

BLITZMOTOR: ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ БПЛА

В статье рассматриваются современные решения для беспилотных летательных аппаратов различного назначения марки BLITZMotor, в том числе винтовые двигатели, контроллеры двигателей, полетные контроллеры и другие системы.

Ключевые слова: BLITZMotor, беспилотный летательный аппарат, винтовой двигатель, контроллер двигателя, полетный контроллер, пропеллер, датчик Холла

С. Галинович

ВЫСОКОНАДЕЖНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ СЕРИИ RP15 – ПРОДУКЦИЯ АО «ЗАВОД АТЛАНТ»

АО «Завод Атлант», разработчик и производитель электрических соединителей, предлагает к применению и поставкам соединители серии RP15. Качество и надежность выпускаемой продукции гарантируется отработанной технологией и сертифицированной системой контроля качества продукции.

Ключевые слова: соединители, интерфейсы, сигнальные разъемы, комбинированные разъемы

В. Шаломанов, Д. Баканин, Э. Шадрин

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СОЕДИНИТЕЛЯ MULTIGIG RT2 (США) И ОТЕЧЕСТВЕННОГО АНАЛОГА ПРОИЗВОДСТВА АО «РАДИАНТ-ЭК»

В статье обсуждаются результаты измерения вносимых потерь и скорости передачи данных нового отечественного модульного высокоскоростного соединителя в сравнении с зарубежным аналогом Multigig RT2 производства TE Connectivity (США).

Ключевые слова: высокоскоростной соединитель, вносимые потери, частотная характеристика, импеданс, скорость передачи данных

СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А.В. Строгонов, К. Гопенко, А.И. Строгонов

ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ САПР VTR 8.1.0 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ АРХИТЕКТУР ПЛИС

В статье рассмотрены программные инструменты САПР VTR (Verilog-to-Routing) версии 8.1.0 с открытым исходным кодом, разработанные международным научным сообществом для исследования перспективных архитектур ПЛИС по нанопроектным нормам и алгоритмов САПР, таких как логический синтез, упаковка, размещение, трассировка.

Ключевые слова: программные инструменты, САПР VTR 8.1.0, ПЛИС, синтезатор Yosys, логический синтез, размещение, трассировка

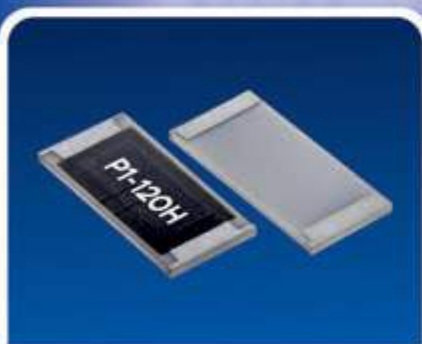


АО «Новосибирский завод радиодеталей «Оксид»

ПРЕДПРИЯТИЕ ПОЛНОГО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ЦИКЛА В ОБЛАСТИ ПАССИВНОЙ ЭКБ



СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
ШИРОКАЯ РАЗМЕРНАЯ ЛИНЕЙКА
БОЛЬШИЕ ОБЪЕМЫ ПОСТАВКИ
ОТПРАВКА ПО ВСЕЙ РОССИИ И СНГ



P1-120H

Резисторы постоянные
непроволочные толстоплёночные
безвыводные общего применения.
РАЮС.434110.001ТУ



P1-174

Резисторы постоянные
непроволочные тонкоплёночные
безвыводные общего применения.
РАЮС.434113.002ТУ



K53-81

Конденсаторы танталовые
оксидно-полупроводниковые
защищённые полярные постоянной
ёмкости. РАЮС.673546.001ТУ

📍 Россия, 630102, г. Новосибирск, ул. Кирова, 82

📞 Отдел поддержки продаж: 8 (383) 266-64-91

🌐 www.nzroksid.ru ✉ info@nzroksid.ru ✉ sbyt@nzroksid.ru

DISPLAY DEVICES

A. Pavlenko

DISPLAY PRODUCTS OF UJ LIGHT TECHNOLOGIES

Taiwanese company UJ Light Technologies offers a wide range of innovative display solutions for the modern electronics market.

The products features the high image quality, brightness and contrast, wide viewing angles and reliable operation in various operating conditions.

Keywords: TFT displays, diagonals from 3.5 to 10.1 inches, character and graphic displays, OLED displays

DIGITAL MANUFACTURING

S. Rodnov, E. Kuznetsova

SUCCESSFUL COMPLETION OF 1C:ERP ADOPTION. STRATEGIC RESULTS AND ECONOMIC EFFICIENCY FOR CONTRACT MANUFACTURING

The article discusses the results of the 1C:ERP adoption project at MicroEM Technologies, shows how much the implementation cost and what results were achieved, and offers recommendations on how to minimize risks and costs.

Keywords: 1C:ERP system, adoption budget, Agile methodology, operational efficiency, change of contractor

СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

А. Павленко

ДИСПЛЕЙНАЯ ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ UJ LIGHT TECHNOLOGIES

Тайваньская компания UJ Light Technologies предлагает широкий спектр инновационных дисплейных решений для современного рынка электроники. Продукция отличается высокими качеством изображения, яркостью и контрастностью, широкими углами обзора и надежной работой в различных условиях эксплуатации.

Ключевые слова: TFT-дисплеи, диагонали от 3,5 до 10,1 дюймов, символьные и графические дисплеи, OLED-дисплеи

ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

С. Роднов, Е. Кузнецова

УСПЕШНОЕ ЗАВЕРШЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ 1C:ERP. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИТОГИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЛЯ КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье обсуждаются итоги реализации проекта внедрения 1C:ERP в компании «МикроЭМ Технологии», показано, сколько стоило внедрение и каких результатов удалось достичь, предложены рекомендации, как можно минимизировать риски и затраты.

Ключевые слова: система 1C:ERP, бюджет внедрения, Agile-методология, операционная эффективность, смена подрядчика

ИЗДАТЕЛЬСТВО АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»

«ЭЛЕКТРОНИКА:

Наука, Технология, Бизнес»

Научно-технический журнал, посвященный широкому спектру вопросов в области разработки и изготовления электронной и радиоэлектронной аппаратуры и ее компонентов, а также отраслевых тенденций и состояния рынка. Журнал ориентирован как на руководителей различного уровня, так и на научных и инженерно-технических работников в сфере проектирования и производства электроники, а также в смежных областях.

ISSN: 1992-4178

«ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile»

Научно-технический журнал, посвященный технологиям и бизнесу телекоммуникаций, производства кабелей связи, телевизионного вещания, информационной безопасности. Особое внимание уделяется сетям широкополосного доступа и локальным телекоммуникационным сетям.

ISSN: 2070-8963

«НАНОИНДУСТРИЯ»

Научно-технический журнал, посвященный наноматериалам, наноэлектронике, нанодатчикам и наноустройствам, диагностике наноструктур и наноматериалов, нанобиотехнологиям и применению нанотехнологий в медицине.

ISSN: 1993-8578

«АНАЛИТИКА»

Межотраслевой научно-технический журнал о создании, изучении и применении новых веществ и материалов. Журнал посвящен инновационным междисциплинарным решениям и технологиям в химии и нефтехимии, науках о жизни, материаловедении, нанотехнологиях.

ISSN: 2227-572X

«ФОТОНИКА»

Научно-технический журнал по фотонным и оптическим технологиям, оптическим материалам и элементам, используемым в оптических системах, оборудовании и станках.

ISSN: 1993-7296

«СТАНКОИНСТРУМЕНТ»

Отраслевой научно-технический журнал, комплексно рассматривающий проблемы станкоинструментальной промышленности.

ISSN: 2499-9407

ИЗДАНИЕ КНИГ

Подготовка и выпуск научно-технической и учебной литературы российских и зарубежных авторов в широком спектре научных дисциплин – от материаловедения и электроники до биологии, медицины и нанотехнологий. С ассортиментом книг издательства «ТЕХНОСФЕРА» (в том числе и с электронными версиями изданий) можно ознакомиться на нашем сайте.



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

www.technosphere.ru

RELIABILITY AND VALIDATION

P. Moiseev

CLIMATE EFFECTS AND THEIR IMPACT ON PRINTED CIRCUIT BOARDS

The article considers various types of climate effects and the impact they have on printed circuit boards. Information on different types of moisture protection coatings is provided.

Keywords: climate effects, printed circuit board, moisture protection coating

A. Roslyakov

HOW TO IMPROVE THE PRODUCTIVITY OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING HARNESS INSULATION

The article discusses methods for testing the dielectric strength of harness insulation and ways to improve the efficiency of an automated test system.

Keywords: dielectric strength of harness insulation, combinatorial method, automated test system

MANUFACTURING EQUIPMENT AND PROCESS MATERIALS

Yu. Koval

UNIQUE RUSSIAN SOLUTIONS FOR AUTOMATION OF THE HARNESS PRODUCTION FACILITY UNDER THE LETTER CD

«Protech» LLC is implementing a project to modernize and automate harness production facility. The article discusses solutions for complex wire processing that allow to accelerate the production process, minimize errors and increase process repeatability.

Keywords: harness production facility, complex wire processing line, automatic wire arrangement

MICROMODULES AND MICROASSEMBLIES

D. Sukhanov

TECHNOLOGIES FOR APPLYING SHIELDING MATERIALS TO ENSURE EMC OF COMPONENTS IN MICROASSEMBLIES

The article discusses the technologies for applying shielding materials to components of microassemblies by spraying (including at an angle) using spray heads.

Keywords: microassembly, component, shielding material

FOR ENGINEERS

91, 162, 218

НАДЕЖНОСТЬ И ИСПЫТАНИЯ

П. Моисеев

212 КЛИМАТИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЕЧАТНЫЕ УЗЛЫ

Рассмотрены различные виды климатических воздействий и влияние, которое они оказывают на печатные узлы, а также приведена информация о разных типах влагозащитных покрытий.

Ключевые слова: климатические воздействия, печатный узел, влагозащитное покрытие

А. Росляков

214 КАК ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ КОНТРОЛЕ ИЗОЛЯЦИИ ЖГУТОВ

В статье рассмотрены методы проверки диэлектрической прочности изоляции жгутов и пути повышения эффективности автоматизированной системы контроля.

Ключевые слова: диэлектрическая прочность изоляции жгутов, комбинаторный метод, автоматизированная система контроля

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Ю. Коваль

220 УНИКАЛЬНЫЕ РОССИЙСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЖГУТОВОГО ЦЕХА ПОД ЛИТЕРНУЮ КД

ООО «Протех» реализует проект по модернизации и автоматизации жгутового производства. В статье рассматриваются решения для комплексной обработки провода, которые позволяют ускорить процесс производства, минимизировать ошибки, повысить повторяемость процесса.

Ключевые слова: жгутовый цех, линия комплексной обработки провода, автоматическая раскладка провода

МИКРОМОДУЛИ И МИКРОБЛОКИ

Д. Суханов

224 ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ЭКРАНИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭМС КОМПОНЕНТОВ В МИКРОСБОРКАХ

Рассмотрены технологии нанесения экранирующих материалов на компоненты микросборок посредством распыления (в том числе под наклоном) с применением спреевых головок.

Ключевые слова: микросборка, компонент, экранирующий материал

ИНЖЕНЕРУ