

COMPETENT OPINION

V.Gutenev

INNOVATIONS ARE REQUIRED

CORRESPONDING TO THE NEEDS OF CURRENT MARKET

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

В.Гутенёв

НУЖНЫ ИННОВАЦИИ,

СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПОТРЕБНОСТЯМ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА

COLUMN OF RADIO-ELECTRONIC  
INDUSTRY DEPARTMENT

NEWS

DISTRIBUTION MARKET

S.Shirokov

EXCELLENT RESULT IS ONLY POSSIBLE

WITH DEEP UNDERSTANDING OF LOCAL MARKET

КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА  
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

НОВОСТИ

РЫНОК ДИСТРИБУЦИИ

С.Широков

ОТЛИЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВОЗМОЖЕН ТОЛЬКО

ПРИ ГЛУБОКОМ ПОНИМАНИИ ЛОКАЛЬНОГО РЫНКА

ELECTRONIC COMPONENTS

A.Leal, E.Ivanova, I.Popov

DELIVERING HIGH QUALITY ANALOG VIDEO SIGNALS

WITH OPTIMIZED VIDEO DACS

The article describes video DACs applications and key characteristics and discusses the solutions used in digital-to-analog conversion of video signals in particular with DACs for multimedia system-on-chip designs.

**Keywords:** video signal conversion, analog video signal transmission, video DAC, system-on-chip

M.Conway, Yu.Kovalevsky

FULL RANGE OF 0 TO 110 GHz

The article describes a generic RF signal chain with ADCs and DACs, discusses applications and trends of RF and microwave devices and the need for test and measurement equipment for them. It provides an overview of Analog Devices, Inc. (ADI) solutions in the field of ADCs, DACs and RF signal chain components including ADI's portfolio expansion with the acquisition of Hittite Microwave.

**Keywords:** RF components, RF signal chains, DAC, ADC, test and measurement equipment for communication, Internet of Things, Analog Devices, Hittite Microwave

ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ

А.Лиль, Е.Иванова, И.Попов

ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ВИДЕОСИГНАЛА

Описываются области применения и ключевые характеристики видео ЦАП. Приводится ряд решений, применяемых при цифро-аналоговом преобразовании видеосигналов, в том числе с применением ЦАП для мультимедийных систем на кристалле.

**Ключевые слова:** преобразование видеосигналов, передача аналоговых видеосигналов, видео ЦАП, системы на кристалле

М.Конвей, Ю.Ковалевский

ПОЛНЫЙ СПЕКТР ОТ 0 ДО 110 ГГц

Описывается типовая схема обработки РЧ-сигнала с применением АЦП и ЦАП, рассматриваются области применения и перспективы РЧ- и СВЧ-устройств и потребности в контрольно-измерительном оборудовании для данных изделий и приводится обзор решений компании Analog Devices, Inc. (ADI) в области АЦП, ЦАП и компонентов для РЧ-трактов с учетом расширения портфолио ADI благодаря приобретению компании Hittite Microwave.

**Ключевые слова:** РЧ-компоненты, РЧ-тракты, ЦАП, АЦП, контрольно-измерительное оборудование для телекоммуникаций, Интернет вещей, Analog Devices, Hittite Microwave

ЭЛЕКТРОНИКА №2 (00162)

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. Краснаяпролетарская, 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.uval.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

Y. Myakochin, M. Biryukov, A. Gusarov, I. Karpov  
**APARTMENT RADIO MODULE FOR ASKUE SYSTEM**

New device from Milandr group, an apartment radio module, is designed for autonomous and automated data acquisition from energy metering devices and emergency sensors.

**Keywords:** radio module, metering, energy resources

Ю. Мякочин, М. Бирюков, А. Гусаров, И. Карпов  
**КВАРТИРНЫЙ РАДИОМОДУЛЬ ДЛЯ СИСТЕМЫ АСКУЭ**

Новый прибор группы компаний "Миландр" – квартирный радиомодуль – предназначен для автономного и автоматизированного сбора данных от устройств учета энергоресурсов и датчиков обнаружения аварийных ситуаций.

**Ключевые слова:** радиомодуль, учет, энергоресурсы

## TEST AND MEASUREMENT

K. Ilcisin  
**TECHNOLOGICAL REVOLUTION AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF INSTRUMENTATION**

S. Gross  
**INNOVATIONS IN AUTOMOTIVE INDUSTRY ARE CHANGING THE APPROACHES TO AUTOMOTIVE SYSTEM TESTING**

I. Vasiliev  
**PROBE MEASUREMENTS OF SEMICONDUCTOR PARAMETERS: COMPLEX SOLUTIONS**

The article reviews the integrated solutions for probe measurements of semiconductor parameters. It is noted that on the basis of EverBeig equipment it is possible to build an automated measuring system that meets up-to-date requirements for probe measurements.

**Keywords:** semiconductors, probe measurements, measuring system

## КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

К. Илсизин  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

З. Гросс  
**ИННОВАЦИИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ МЕНЯЮТ ПОДХОДЫ К ТЕСТИРОВАНИЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ**

И. Васильев  
**ЗОНДОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ: КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Рассмотрены комплексные решения для выполнения зондовых измерений параметров полупроводников. Отмечено, что на базе оборудования компании EverBeig можно построить автоматизированный измерительный комплекс, удовлетворяющий современным требованиям, предъявляемым к зондовым измерениям.

**Ключевые слова:** полупроводники, зондовые измерения, измерительный комплекс

## СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

ChipExpo . . . . .	89	Диполь, группа компаний . . . . .	IV обложка	Прософт . . . . .	67
Elektro-Automatik . . . . .	125	ДУНГУАН . . . . .	113	Радиокомп. . . . .	85
ImoTech . . . . .	25	Золотой шар . . . . .	вклейка	РАДЭЛ . . . . .	167
JTAG Technologies . . . . .	71	ЗПП, г. Йошкар-Ола . . . . .	29	Родник . . . . .	21
Mean Well . . . . .	37	Интеграл . . . . .	40–41	Руднев-Шиялев . . . . .	39
PCB SOFT . . . . .	7	КБТЭМ-ОМО . . . . .	33	Связь . . . . .	171
RONDE & SCHWARZ . . . . .	вклейка	Клевер Электроникс . . . . .	II обложка	Силовая электроника . . . . .	179
Synopsys . . . . .	45	журнала "Печатный монтаж"		Симметрон . . . . .	131
Абрис . . . . .	28	Ламинарные системы . . . . .	139	СМП . . . . .	60, 109
АВИ Солюшнс . . . . .	23	ЛионТех . . . . .	27	Совтест АТЕ . . . . .	175
Актел . . . . .	5	Макро Групп . . . . .	95	Тесон . . . . .	1
АЛТ Мастер . . . . .	I обложка	МВМС . . . . .	173	Тестприбор . . . . .	101
журнала "Печатный монтаж"		Металлообработка . . . . .	153	ЭКО . . . . .	вклейка
АПСС-Сибирь . . . . .	163	Микроволновые системы . . . . .	49	ЭкспоЭлектроника . . . . .	16
Аримья . . . . .	15	Миландр . . . . .	57	Элеконд . . . . .	119
АСК, Инженерный центр . . . . .	вклейка	Модуль, НТЦ . . . . .	32	Электро . . . . .	97
АссемРус . . . . .	III обложка	Навитех . . . . .	169	Электроника-транспорт . . . . .	135
Вигал Электроникс . . . . .	77	НТО . . . . .	61	ЭлектронТехЭкспо . . . . .	177
Глобал Инжиниринг . . . . .	клапан под I обл., 3	Платан . . . . .	53	ЭЛТЕХ . . . . .	вклейка
Группа компаний Остек . . . . .	II обложка, 75	ПриСТ . . . . .	91	ЭСТО . . . . .	87

## MICROWAVE ELECTRONICS

V.Kochemasov, V.Shadsky  
**SOLID-STATE MICROWAVE PHASE SHIFTERS** 78  
 PART 2

The article considers solid-state microwave phase shifters and reviews the features and characteristics of several types of phase shifters (vector, programmable, attenuators/phase shifters) from different manufacturers.

**Keywords:** phase shifter, phase shift, frequency band, insertion loss

## NEW TECHNOLOGIES

B.Bothwell, D.Drummond, M.Pilla, H.G.Xing,  
 D.Jena, G.Cohn  
**VERTICAL GaN TRANSISTORS:** 92  
 THE EFFECTIVE SOLUTIONS FOR POWER ELECTRONICS

The article considers the achievements in the development of vertical GaN transistors. It is noted that these devices provide an effective solution for the development of power semiconductors.

**Keywords:** wide gap semiconductors, GaN transistor, power semiconductors

## ECONOMICS + BUSINESS

V.Shpak  
**FROM DIGITAL ECONOMY** 98  
 TO DIGITAL STATE

For Russia with its vast expanses and distances digital technologies could be an effective development tool. The level of digital services distribution is already quite high and continues to grow especially in Moscow but at the same time there is a great potential for the development.

**Keywords:** technologies: digital, information and communication

## СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

В.Кочемасов, В.Шадский  
**ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СВЧ-ФАЗОВРАЩАТЕЛИ**  
 ЧАСТЬ 2

Рассмотрены твердотельные СВЧ-фазовращатели. Приведена информация о параметрах и особенностях фазовращателей нескольких типов (векторных, программируемых, аттенуаторов/фазовращателей), выпускаемых различными производителями.

**Ключевые слова:** фазовращатель, фазовый сдвиг, диапазон частот, вносимые потери

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Б.Ботвелл, Д.Драммонд, М.Пилла, У.Г.Зинг,  
 Д.Джина, Г.Кон  
**GaN-ТРАНЗИСТОРЫ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ:**  
 ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Рассмотрены достижения в создании GaN-транзисторов с вертикальной структурой. Отмечено, что они могут стать эффективным решением для разработки полупроводниковых силовых приборов.

**Ключевые слова:** широкозонные полупроводники, GaN-транзистор, полупроводниковые силовые устройства

## ЭКОНОМИКА + БИЗНЕС

В.Шпак  
**ОТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**  
 К ЦИФРОВОМУ ГОСУДАРСТВУ

Для России с ее необъятными просторами и расстояниями цифровые технологии могут стать эффективным инструментом развития. Уровень распространения цифровых услуг уже достаточно высок и продолжает расти, особенно в Москве, но вместе с этим существует очень большой потенциал для развития.

**Ключевые слова:** технологии: цифровые, информационные и коммуникационные

### ПОДПИСКА

По каталогу "Газеты и журналы агентства "РОСПЕЧАТЬ":  
 индекс: 11775 -- полугодовой индекс, 47299 -- годовой индекс.

АО "МК-Периодика".

ООО "Урал-Пресс".

ООО "ИНФОРМНАУКА" -- зарубежная подписка

В редакции журнала:

☎ +7 495 234-01-10 (доб. 335)

✉ magazine@technosfera.ru

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ МОЖНО НА САЙТАХ

www.electronics.ru, elibrary.ru, www.e-tanbook.ru

APPLICATIONS FOR FOREIGN SUBSCRIBERS ARE ACCEPTED

by: INFORMNAUKA Agency

☎ +7 495 787-38-73

www.informnauka.com | nikitina@viniti.ru

ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес © зарегистрирован  
 в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых  
 коммуникаций 24 декабря 2008 г., ПИ №ФС77-34722.

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

Подписано в печать 17.02.2017 г.

Отпечатано в ООО "Юнион Принт", г. Ч. Новгород.

ул. Окский съезд, д. 2. Номер заказа 170544.

Тираж 700 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. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

## EXHIBITIONS & CONFERENCES

## ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

I. Kokoreva  
**DEVELOPMENT STRATEGY FOR RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY: 102**  
 THE INSTRUMENTS OF DEVELOPMENT

И. Кокорева  
**СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ**  
**ПРОМЫШЛЕННОСТИ:**  
 ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ

M. Makushin, V. Martynov  
**STATE-OF-THE-ART MICROELECTRONICS: 110**  
**THE DEVELOPMENT TRENDS AND FORECASTS**  
 BASED ON INTERNATIONAL FORUMS' PROCEEDINGS. PART 1

A great deal of attention at forums was paid to the use of silicon at the technological node of less than 11/9 nm as well as the use of new device structures (FinFET, FD-SOI), devices (STT-MRAM), EUV lithography and advanced materials.

**Keywords:** Moore's law, 11/9 nm or less topological levels

М. Макушин, В. Мартынов  
**МИКРОЭЛЕКТРОНИКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ:**  
**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРОГНОЗЫ**

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНЫХ ФОРУМОВ. ЧАСТЬ 1  
 Большое внимание на форумах было уделено вопросам применения кремния на технологическом уровне менее 11/9 нм, использованию новых приборных структур (FinFET, FD-SOI) и приборов (STT-MRAM), EUV-литографии и перспективным материалам.

**Ключевые слова:** закон Мура, топологические нормы 11/9 нм и менее

V. Ezhov, Yu. Kovalevsky  
**ELECTRONICA 2016: 120**  
 STROKES OF THE LARGE CANVAS. PART 2

В. Ежов, Ю. Ковалевский  
**ELECTRONICA 2016:**  
 ШТРИХИ БОЛЬШОГО ПОЛОТНА. ЧАСТЬ 2

## TOPIC OF THE YEAR: INTERNET OF THINGS

## ТЕМА ГОДА: ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Yu. Kovalevsky  
**ELECTRONICA 2016: 136**  
 THE FACETS OF INTERNET OF THINGS

Ю. Ковалевский  
**ELECTRONICA 2016:**  
 ГРАНИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

## PRINTED WIRING

## ПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ

## COMPETENT OPINION

## КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

E. Matov  
**WE DEAL ONLY WITH THE THINGS 147**  
**WE ARE EXPERTS IN**

Е. Матов  
**МЫ ЗАНИМАЕМСЯ ТОЛЬКО ТЕМ,**  
**В ЧЕМ МЫ ПРОФЕССИОНАЛЫ**

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:** Б. Бабаян, Ю. Борисов, П. Верник, В. Вишневский, С. Гамкрелидзе, Ю. Гуляев, Г. Красников, М. Критенко, П. Куцько, В. Лукичев, Ю. Митропольский, С. Муравьев, В. Немудров, С. Портной, А. Сигов, А. Якунин

**ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ – РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"**

**ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР:** О. Казанцева

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:** А. Сигов

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:** Ю. Ковалевский

**ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР:** О. Разговорова

**РЕДАКТОРЫ РАЗДЕЛОВ:** В. Ежов, Н. Елисеев, И. Кокорева,

В. Мейлицев

**ЛИТЕРАТУРНЫЙ РЕДАКТОР:** Л. Петрова

**КОРРЕКТОР:** А. Лужкова

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА:** А. Небольсин

## РЕКЛАМА

**Директор по развитию:** Г. Логинова | [recntb@electronics.ru](mailto:recntb@electronics.ru)

**Зам. директора по развитию:** О. Саликова | [salikova@electronics.ru](mailto:salikova@electronics.ru)

**Менеджеры по рекламе:** Л. Карякина | [rec-knigi@electronics.ru](mailto:rec-knigi@electronics.ru),

О. Лаврентьева | [lan@technosphera.ru](mailto:lan@technosphera.ru)

**ПОДПИСКА:** Е. Зайкова | [magazine@technosphera.ru](mailto:magazine@technosphera.ru)

**СБЫТ:** А. Метлов | [sales@electronics.ru](mailto:sales@electronics.ru)

[www.electronics.ru](http://www.electronics.ru); [elibrary.ru](http://elibrary.ru); [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

## АДРЕС РЕДАКЦИИ

Москва, ул. Краснопролетарская, 76, стр. 2

☎ 125319, Москва, а/я 91 | [redactor@electronics.ru](mailto:redactor@electronics.ru)

☎ +7 495 234-0110 📠 +7 495 956-3346

REPORT FROM THE PRODUCTION SITE

V.Meilitsev

FASHIONABLE SOLUTIONS ARE NOT NECESSARILY CORRECT VISIT TO THE PRODUCTION SITE OF ALT MASTER LLC 154

РЕПОРТАЖ С ПРОИЗВОДСТВА

В.Мейлицев

МОДНЫЕ РЕШЕНИЯ – НЕОБЯЗАТЕЛЬНО ПРАВИЛЬНЫЕ ВИЗИТ НА ПРОИЗВОДСТВО ООО "АЛТ МАСТЕР" 154

PROBLEMS AND SOLUTIONS

K.Tikhomirov, S.Alekseev

SOLDER JOINTS RELIABILITY PREDICTION THERMO-MECHANICAL FATIGUE: THE MODELS BASED ON PLASTIC DEFORMATION 164

The third article of the series. The article presents the group of models (Coffin-Manson, Solomon, Engelmaier, Miner models and the total deformation model related to them) in which the plastic deformation is considered as the main cause of solder joint failure.

**Keywords:** solder joint failure, thermo-mechanical fatigue, fatigue life simulation, plastic deformation, Coffin, Manson, Solomon, Engelmaier, Miner

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

К.Тихомиров, С.Алексеев

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ УСТАЛОСТЬ: МОДЕЛИ, ОСНОВАННЫЕ НА ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ 164

Третья статья цикла. Представлена группа моделей, в которых в качестве основной причины отказа паяного соединения принята пластическая деформация: модели Коффина – Мэнсона, Соломона, Энгельмейера, Майнера, а также примыкающая к ним модель полной деформации.

**Ключевые слова:** отказ паяного соединения, термомеханическая усталость, моделирование усталостной долговечности, пластическая деформация, Коффин, Мэнсон, Соломон, Энгельмейер, Майнер

TECHNOLOGIES

S.Vantsov, Z.Maung Maung

THE EFFECT OF TEMPERATURE ON PCB DRILLING PROCESS RELIABILITY 174

The holes quality degradation when PCB drilled is related to the heating of the drill to the PCB's glass transition temperature. Further to the topic of the eighth issue of the journal for 2016 the author proposed an analytical method for calculating the temperature of the top of a drill which allows to determine the technologically acceptable number of drillings at the preproduction stage.

**Keywords:** PCB drilling, failure of drilling process, hole quality, drill temperature, glass transition temperature

ТЕХНОЛОГИИ

С.Ванцов, З.Маунг Маунг

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА НАДЕЖНОСТЬ ПРОЦЕССА СВЕРЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 174

Потеря качества отверстия при сверлении печатных плат (ПП) связана с нагревом сверла до температуры стеклования материала ПП. В продолжение темы, начатой в № 8 за 2016 год, автор предлагает аналитический аппарат для расчета температуры вершины сверла, позволяющий определить технологически допустимое количество сверлений на этапе подготовки производства.

**Ключевые слова:** сверление печатных плат, отказ процесса сверления, качество отверстий, температура сверла, температура стеклования

O.Simonov

THE USE OF MICROWAVE PLASMA TO REMOVE PHOTORESIST DURING GROUP PROCESSING OF SEMICONDUCTOR WAFERS 180

The article discusses the advantages of microwave plasma when used for plasma photoresist stripping of semiconductor wafers in comparison with low-frequency and high-frequency plasma. It describes operating principles of microwave machine and design features of the installation equipped with batch wafer load.

**Keywords:** semiconductor wafers, photoresist removal, microwave plasma, group processing

О.Симонов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ФОТОРЕЗИСТА ПРИ ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН 180

В статье приведены преимущества СВЧ-плазмы при применении ее для плазменного удаления фоторезиста с полупроводниковых пластин по сравнению с НЧ- и ВЧ-плазмой. Описан принцип действия микроволновой установки и конструктивные особенности установки с групповой загрузкой пластин.

**Ключевые слова:** полупроводниковые пластины, удаление фоторезиста, микроволновая плазма, СВЧ-плазма, групповая обработка

FOR THE ENGINEER

ИНЖЕНЕРУ