

**Руководитель направления**  
**«Разработка электроники»**  
**и главный редактор**  
Леонид Чанов

**Редакторы**  
Владимир Фомичёв, Леонид Чанов

**Редакционная коллегия**  
Владимир Фомичёв,  
Леонид Чанов

**Реклама**  
Антон Денисов, Ольга Дорожкина,  
Елена Живова

**Распространение и подписка**  
Марина Панова

**Директор издательства**  
Михаил Симаков

**Адрес издательства**  
127015, Москва,  
ул. Новодмитровская, д. 5А, стр. 1,  
офис 1000Г  
info@elcp.ru  
https://russianelectronics.ru, https://kit-e.ru

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных  
ВНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются  
в международной справочной системе по периодическим  
и продолжающимся изданиям Ulrich's Periodicals Directory.  
Использование материалов возможно только с согласия  
редакции. При перепечатке материалов ссылка  
на журнал «Электронные компоненты» обязательна.  
Ответственность за достоверность информации  
в рекламных объявлениях несут рекламодатели.

Индекс для России и стран СНГ  
по объединенному каталогу «Пресса России.  
Российские и зарубежные газеты и журналы» — 39459.  
Свободная цена.  
Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати.  
ПИ №77-17143.

**Отпечатано** в типографии Группа Компаний «Море»  
Москва, ул. Марксистская, д. 34, к. 10

Дата выхода номера 24.02.2025 г.

Учредитель: ООО «ИД Электроника».

Тираж 5000 экз.

## Содержание

### РЫНОК

Новое имя среди производителей ЭКБ для ответственного применения.....	6
Vicor? Нет, Wibbow.....	8

### ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ

<i>Григорий Гетьман</i> Станки тороидальной намотки. Что следует знать для выбора оборудования.....	12
---	----

### СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

<i>Владимир Федосов</i> Цифровые изоляторы серии K2637 в корпусах SOIC-8 от АО «БЗПП».....	16
--	----

### ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

<i>Михаил Соколов</i> Проектирование и изготовление высокоскоростных многослойных плат с тонкими внутренними слоями.....	20
---	----

### РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

<i>Вячеслав Мырзаханов</i> Средства теплового анализа радиочастотных систем.....	24
--	----

<i>Андрей Наянов</i> Оптимизация теплового режима печатных плат с силовыми ключами.....	27
---	----

### ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

<i>Виктор Баланов</i> Шины силовых преобразователей.....	32
---	----

### ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

<i>Дмитрий Малыхин, Денис Майоров, Юрий Пономарев, Александр Малыхин, Сергей Коновалов</i> Методика и аппаратура электрических испытаний акселерометров типа Q-FLEX....	35
---	----

<i>Дарья Дормидошина, Юрий Евстифеев, Юрий Рубцов</i> Разработка и внедрение АПАК для поиска дефектов изделий микроэлектроники с помощью искусственного интеллекта. Часть 1.....	40
---	----

### ДАТЧИКИ

<i>Александр Бекмачев</i> Инерциальные датчики компании BLITZSensor.....	48
--	----

### ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

<i>Олег Гарников</i> Программируемый драйвер затвора SiC FET.....	52
---	----

<i>Евгений Крайнев</i> Особенности обратного восстановления внутреннего диода SiC FET.....	56
---	----

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ

<i>Виктор Козаренко</i> Измерение радиочастотных параметров беспроводных устройств приема и передачи информации.....	58
---	----

### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

<i>Владимир Верников</i> Резонансные LLC-преобразователи.....	63
--	----

### СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

Линейный микромощный стабилизатор напряжения IZ7550-4 от ОАО «Интеграл».....	68
Новинки месяца. Редакционный обзор.....	70
Производители кабельных сборок, жгутов и точечных изделий. Таблица.....	75

# Contents

**Руководитель направления  
«Разработка электроники»  
и главный редактор**  
Леонид Чанов

**Редакторы**  
Владимир Фомичёв, Леонид Чанов

**Редакционная коллегия**  
Владимир Фомичёв,  
Леонид Чанов

**Реклама**  
Антон Денисов, Ольга Дорожкина,  
Елена Живова

**Распространение и подписка**  
Марина Панова

**Директор издательства**  
Михаил Симаков

**Адрес издательства**  
127015, Москва,  
ул. Новодмитровская, д. 5А, стр. 1,  
офис 1000Г  
info@elcp.ru  
https://russianelectronics.ru, https://kit-e.ru

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных  
ВНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются  
в международной справочной системе по периодическим  
и продолжающимся изданиям Ulrich's Periodicals Directory.  
Использование материалов возможно только с согласия  
редакции. При перепечатке материалов ссылка  
на журнал «Электронные компоненты» обязательна.  
Ответственность за достоверность информации  
в рекламных объявлениях несут рекламодатели.

Индекс для России и стран СНГ  
по объединенному каталогу «Пресса России.  
Российские и зарубежные газеты и журналы» — 39459.  
Свободная цена.  
Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати.  
ПИ №77-17143.

**Отпечатано** в типографии Группы Компаний «Море»  
Москва, ул. Марксистская, д. 34, к. 10

Дата выхода номера 24.02.2025 г.

Учредитель: ООО «ИД Электроника».

Тираж 5000 экз.

## MARKET

A New Name among Manufacturers  
of Electronic Components for Critical  
Applications.....6

Vicor? No, Wibbow.....8

## ELECTRONICS MANUFACTURING

*Grigory Getman*  
Toroidal Winding Machines.  
What You Should Know to Select  
Equipmen.....12

## NETWORKS AND INTERFACES

Vladimir Fedosov  
Digital Isolators of K2637 Series in SOIC-8  
Packages from JSC BZPP.....16

## PCB LAYOUT

*Mikhail Sokolov*  
Fabrication and Design Considerations for RF  
and High-Speed Digital Multi-Layer Boards  
with Thin Internal Layers.....20

## DESIGN AND DEVELOPMENT

*Vyacheslav Myrzakhanov*  
Improve RF System Reliability  
by Understanding Thermal Analysis.....24

*Andrey Nayanov*  
Optimizing PCB Thermal Design  
for GaN FETs.....27

## POWER SUPPLIES

*Victor Balanov*  
Power Converter Buses.....32

## TESTING AND TESTING

*Dmitry Malykhin, Denis Mayorov,  
Yuri Ponomarev, Alexander Malykhin,  
Sergey Kononov*  
Methodology and Equipment for Electrical  
Testing of Q-FLEX Accelerometers.....35

*Daria Dormidoshina, Yuri Evstifeyev,  
Yuri Rubtsov*  
Development and Implementation of Hardware  
and Software Complexes for AI Defect  
Searching in Microelectronics. Part 1.....40

## SENSORS

*Alexander Bekmachev*  
BLITZSensor Inertial Sensors.....48

## DISCRETE POWER COMPONENTS

*Oleg Garnikov*  
Programmable SiC FET Gate Driver.....52

*Evgeny Kraynev*  
Mitigate Reverse Recovery Overshoot  
in MOSFET Body Diodes.....56

## INSTRUMENTATION

*Viktor Kozarenko*  
Measuring RF Parameters of Transceivers.....58

## THEORY AND PRACTICE

*Vladimir Vernikov*  
Resonant LLC Converters.....63

## REFERENCE PAGES

Linear Micropower Voltage Regulator  
IZ7550-4 from Integral.....68

Newly-Designed Products. Monthly  
Editorial Review.....70

Manufacturers of Cable Assemblies, Wire  
Harnesses and Bundles. *Table*.....75