

# ЭК

## Электронные компоненты

Журнал для разработчиков: компоненты, решения, теория, опыт, события, обзоры

МЕДИАГРУППА «ЭЛЕКТРОНИКА»

# 7/2020

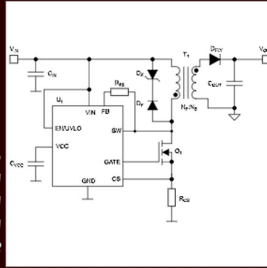
(с. 6) >>

Борису Калиникоу, заслуженному деятелю науки РФ, – 75 лет! Наши искренние поздравления



(с. 52) >>

Как управлять обратноточковым преобразователем с регулированием по первичной стороне



(с. 76) >>

Следующий этап развития криптографии – высокоуровневая защита систем



**Источники и модули питания**

**с. 48**

The collage features several key elements:
 

- SKYPER PCB:** A green PCB layout with various components and labels like 'Обработка сигнала', 'Мониторинг Vcc TCP', and 'Итоговый BOT'.
- Physical PSU:** A photograph of a power supply unit with capacitors and a transformer.
- Circuit Diagram:** A schematic showing a bridge rectifier and a filter capacitor.
- Graph:** A plot titled 'Ground Zero GZPA 450' showing efficiency curves for different models.
- Modules:** Several power supply modules, including one labeled 'Источники питания ИП-01-340.5'.

# содержание ЭК

# №07/2020

## РЫНОК

6 А. И. Фирсенков, Н. Г. Ковшиков, А. А. Семенов,  
А. В. Дроздовский, А. В. Кондрашов, А. Б. Устинов,  
В. А. Дубовой

**Ученому, практику, изобретателю  
Борису Антоновичу Калиникошу – 75!**

12 Дмитрий Боднарь  
**После пандемии уклад мировой экономики  
изменится. Часть 1**

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

19 Александр Белозеров  
**Прецизионное формирование сигналов  
в модулях ввода аналоговых сигналов**

24 Лим Чиун Пин  
**Повышение эффективности изоляции оптопары  
с помощью клетки Фарадея**

28 Алексей Чистяков

**Некоторые особенности измерительного тракта  
с сигналами микровольтового уровня**

## ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

32 Владимир Веревкин, Дмитрий Иванов,  
Александр Сытый, Павел Семенов, Дмитрий Алымов,  
Виктор Костусяк

**Установка ударного тока нового поколения**

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

38 Николай Лемешко, Дмитрий Богаченков,  
Илья Рахманов

**Измерения некоторых характеристик ЭМС  
при тестировании приемно-передающих модулей**

[www.elcp.ru](http://www.elcp.ru)

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**  
редакторы: **Владимир Фомичёв; Леонид Чанов;**

редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв; Леонид Чанов;** реклама: **Антон Денисов; Елена Живова;**

распространение и подписка: **Марина Панова, Василий Рябишников;** директор издательства: **Михаил Симаков**

**Адрес издательства:** Москва, 115114, ул. Дербеневская, д. 1, п/я 35, тел.: (495) 741-7701; факс: (495) 741-7702; эл. почта: info@elcp.ru, www.elcp.ru

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:** Мир электроники (Самара): 443080, г. Самара, ул. Революционная, 70, литер 1; тел./факс: (846) 267-3139, 267-3140; e-mail: info@eworld.ru, www.eworld.ru. Радиоэлектроника: 620107, г. Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 2, тел./факс: (343) 370-33-84, 370-21-69, 370-19-99; e-mail: info@radioel.ru, www.radioel.ru. ЭЛКОМ (Ижевск): г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: office@elcom.udmlink.ru, www.elcompany.ru. ЭЛКОТЕЛ (Новосибирск): г. Новосибирск, м/р-н Горский, 61; тел./факс: (3832) 51-56-99, 59-93-31; e-mail: info@elcotel.ru, www.elcotel.ru. Издательство «Электроника инфо»: 220015, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Пушкина 29Б. Тел./факс: +375 (17) 204-40-00. E-mail: electronica@nsys.by, www.electronica.by.

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 каталогу агентства «Роспечать» — 47298, 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. Издание зарегистрировано на Украине, свидетельство о государственной регистрации КВН№17602-6452 ПР.

Дата выхода номера 06.07.2020 г.

Учредитель: ООО «ИД Электроника». Тираж 6000 экз.

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»  
197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4

Медиагруппа «Электроника» представляет

## СПРАВОЧНИК ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОТРАСЛИ

Производители компонентов, модулей и конечных изделий с информацией по виду, форме и типу выпускаемой продукции

Дистрибьюторы компонентов, модулей и конечных изделий с информацией по специализации и подвидам продукции

Контрактные производители и поставщики печатных плат с детализацией по услугам и возможностям производства

Производители и дистрибьюторы технологического оборудования, материалов и принадлежностей с выборкой по специализации и подвидам оборудования

[www.elcp.ru/catalog](http://www.elcp.ru/catalog)

Дополнительные рекламные и маркетинговые опции для отраслевых компаний:  
+7 495 741-77-01, [info@ecompr.ru](mailto:info@ecompr.ru)



**электроника**  
медиагруппа



РЕКЛАМА

### СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

46 Койчи Сорада  
Выбор протокола LPWAN  
для инфраструктуры умного города

### ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

48 Александр Кораблев  
Изолированные DC/DC-преобразователи  
компании Murata

52 Павел Коньшев  
Обратноходовой преобразователь  
с регулированием по первичной стороне

56 Александр Пономарев  
Обеспечение питания и защиты  
с помощью порта USB

60 Фьонн Ширин  
Методы питания в соответствии  
с новой спецификацией USB4

63 Евгений Дабуров  
Новая технология промежуточных шинных  
DC/DC-преобразователей  
от компании Flex Power Modules

66 Андрей Пересадин  
Проектирование ультратонкого понижающего  
преобразователя

### АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

72 Павел Кудрявцев  
Управление током усилителей звука класса D

### ВСТРАИВАЕМОЕ ПО

76 Зия Сардар  
Зачем нужна криптография?

### ДАТЧИКИ

80 Джуди Херман  
Оптомеханическая интеграция мониторов  
сердечного ритма в носимые на запястье  
устройства

### ПАМЯТЬ

86 Сайед С. Хуссейн  
Последовательная флэш-память NAND  
для хранения данных в системах  
с искусственным интеллектом

### СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

90 Новинки месяца. Редакционный обзор

94 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ  
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

# contents #07/2020

## ELECTRONIC COMPONENTS # 07 / 2020

### MARKET

6 A. Firsenkov, N. Kovshikov, A. Semenov, A. Drozdovsky,  
A. Kondrashov, A. Ustinov, V. Dubovoy  
**Boris Antonovich Kalinikos – Scientist, Practitioner  
and Inventor – Is 75 Years Old!**

12 Dmitry Bodnar  
**The World Economy Will Change after Pandemic.  
Part 1**

### DESIGN AND DEVELOPMENT

19 Alexander Belozero  
**Precision Signal Conditioning  
for Safety-Enabled AIMs in Factory Automation**

24 Lim Shiun Pin  
**Internal Faraday Shield and Small Ci-o Enhance  
Optocoupler Galvanic Isolation Performance**

28 Alexey Chistyakov  
**Some Features of the Measuring Path  
for Microvolt Signals**

### TESTING

32 Vladimir Verevkin, Dmitry Ivanov, Alexander Sytiy,  
Pavel Semenov, Dmitry Alymov and Victor Kostusyak  
**Surge Current Test Facility of New Generation**

### EMC

38 Nickolay Lemeshko, Dmitry Bogachenkov  
and Ilya Rakhmanov  
**Measurement of EMC Characteristics  
for Transceiver Testings**

### NETWORKS AND INTERFACES

46 Koichi Sorada  
**Selecting the Most Appropriate LPWAN Protocol  
to Meet Key Smart Infrastructure Requirements**

### POWER SUPPLIES

48 Alexander Korablev  
**Isolated DC-DC Converters from Murata**

52 Pavel Konyshev  
**Flyback Converter with Primary-Side Control**

56 Alexander Ponomarev  
**USB Type C Power Delivery and Protection**

60 Fionn Sheerin  
**Best Practices for Powering USB4**

63 Yevgeny Daburov  
**New Technology for Intermediate-Bus  
DC-DC Converters from Flex Power Modules**

66 Andrey Peresadin  
**Designing an Ultra-Thin Step-down Converter:  
Multiphase vs. Multilevel**

### ANALOG

72 Pavel Kudryavtsev  
**Current Drive Can Overcome Pitfalls  
of Class D Audio Amplifiers**

### EMBEDDED SOFT

76 Zia Sardar  
**Cryptography: Why Do We Need It?**

### SENSORS

80 Judy Hermann  
**Opto-Mechanical Integration  
of Heart-Rate Monitors in Wearable Wrist Devices**

### MEMORY

86 Syed S. Hussain  
**Why Embedded Developers Are Considering Serial  
NAND Flash for Code Storage in Systems That  
Implement Artificial Intelligence**

### REFERENCE PAGES

90 Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review

94 **NEW COMPONENTS  
IN THE RUSSIAN MARKET**