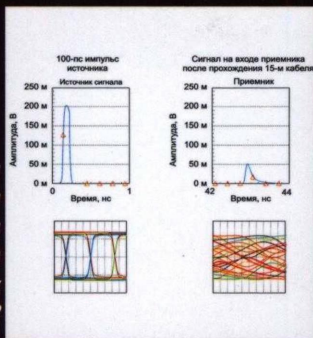


МЕДИАГРУППА «ЭЛЕКТРОНИКА»

2/2021

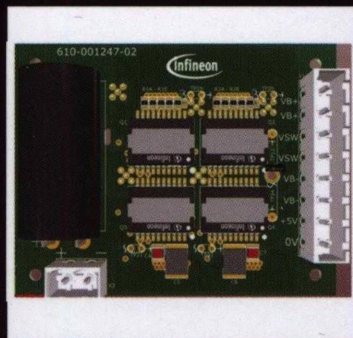
с. 29) >>

чего нужны драйверы таймеры в передачах скоростных интерфейсов?



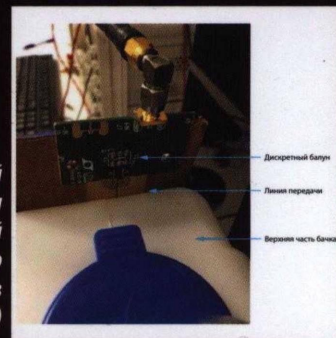
с. 36) >>

Параллельное включение GaN FET – необходимо правильно построить цепь управления затворами



с. 56) >>

Бесконтактный способ измерения уровня жидкостей (о поплавке можно забыть раз и навсегда)



# содержание ЭК №2/2021

## РЫНОК

6 Дмитрий Боднарь  
«Золотые» кадровые ошибки Intel  
и российских госкомпаний

## АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

10 По материалам компании Renesas  
Усилители с автоматической установкой нуля  
от Renesas Electronics

## ЭМС

14 Том Невилл  
Проверка устройств на основе карбида кремния  
с помощью предварительных испытаний на ЭМП

17 Павел Конышев  
Некоторые способы уменьшения  
электромагнитных помех

20 Бернارد Кеогх, Макс (Юн) Ванг  
Трансформаторные схемы, обеспечивающие  
низкий уровень электромагнитных помех  
с помощью выпрямителей

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

25 Александр Никаноров  
Прямой цифровой синтез частот вне пределов  
критерия Найквиста

## СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

29 Виктор Баланов  
Поддержание целостности сигналов  
с помощью ретаймеров и редрайверов Ethernet

32 Джим Олсен  
Особенности синхронизации времени в сетях 5G  
и последствия для распределенных BBU-блоков

## ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

36 Ялцин Хаксоз  
Параллельное включение GaN-транзисторов

39 Андрей Дробышев  
GaN FET, SiC FET, Si MOSFET или Si FS-IGBT?

42 Андрей Ершов  
Пассивные снабберные цепочки для SiC FET

[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](mailto:info@elcp.ru), [www.elcp.ru](http://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](mailto:info@eworld.ru), [www.eworld.ru](http://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](mailto:info@radioel.ru), [www.radioel.ru](http://www.radioel.ru). ЭЛКОМ (Ижевск): г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: [office@elcom.udmlink.ru](mailto:office@elcom.udmlink.ru), [www.elcompany.ru](http://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](mailto:info@elcotel.ru), [www.elcotel.ru](http://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](mailto:electronica@nsys.by), [www.electronica.by](http://www.electronica.by).

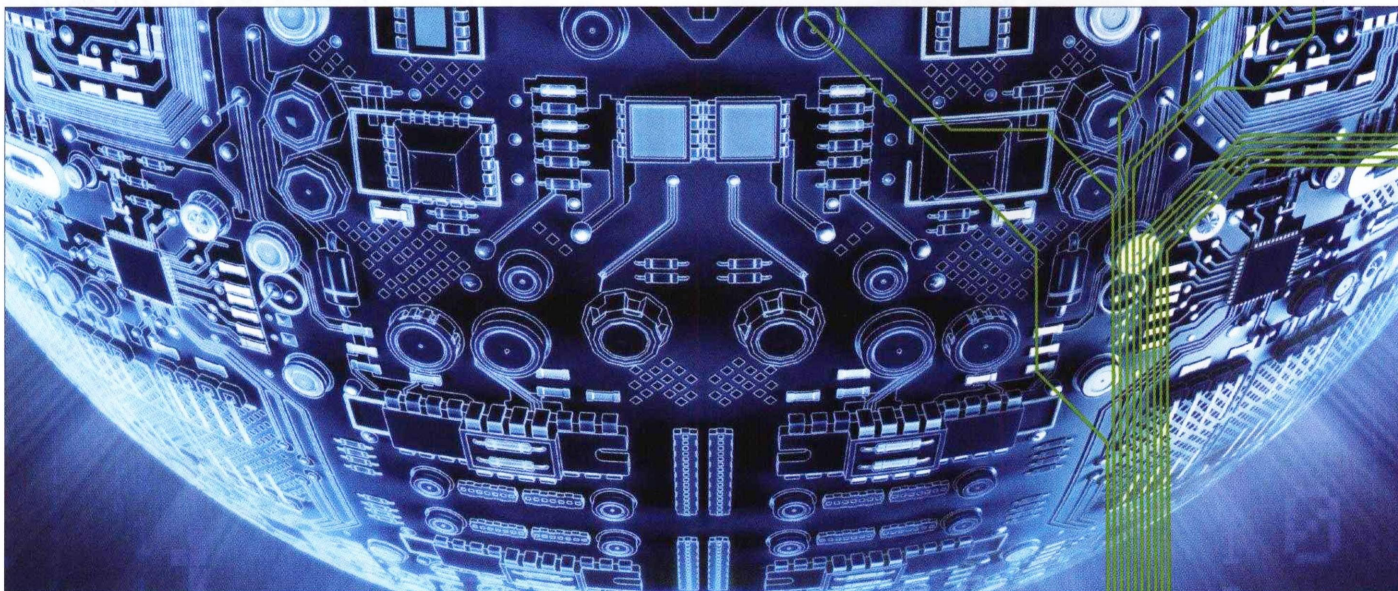
Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory». Использование материалов возможно только с согласия редакции. При перепечатке материалов ссылка 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 КВ№17602-6452 ПР.

Дата выхода номера 15.02.2021 г.

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

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



## Периферийное сканирование – это мы.



[www.jtag.com](http://www.jtag.com) | [www.jtaglive.com](http://www.jtaglive.com)

+7 812 602 09 15 | [russia@jtag.com](mailto:russia@jtag.com)

РЕКЛАМА

### ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

46 Николай Кулагин  
Преобразователь стандарта USB PD

48 Андрей Горев  
Емкостные DC/DC-преобразователи  
с чередованием

52 Эдвард Онг  
Новая технология построения многоканальных  
обратноходовых преобразователей  
от компании Power Integrations

### ДАТЧИКИ

56 Брюс Хемп  
Бесконтактное измерение уровня жидкости  
с помощью микросхемы рефлектометра

### МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

61 Георгий Воронцов  
Беспроводные микроконтроллеры  
и модули

### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

66 Олег Коротков  
Современные технологии корпусирования.  
Основные термины и определения

### ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

70 Такуя Фудзимото  
Будущее соединителей для силовых агрегатов  
электромобилей

### МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

72 Дмитрий Боднарь  
Полупроводниковая микроэлектроника – 2020.  
Часть 3. Марафонская полупроводниковая гонка  
к 1 нм

### СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

82 Новинки месяца. Редакционный обзор

88 Андрей Фирсенков, Андрей Козин,  
Аркадий Иванов, Андрей Никифоров  
Низкопрофильные экранированные ферритовые  
силовые дроссели ДМГЗМ от ОАО «Завод Магнетон»

92 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ  
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

## ELECTRONIC COMPONENTS # 2 / 2021

### MARKET

6 Dmitry Bodnar  
**"Golden" Personnel Mistakes of Intel and Russian State-Owned Companies**

### ANALOG

10 Based on materials from Renesas Electronics  
**Auto Zero Amplifiers**

### EMC

14 Tom Neville  
**Using Early EMI Testing to Validate SiC-based Designs**

17 Pavel Konyshov  
**Stop EMI from Spreading in an EV Design**

20 Bernard Keogh and Max (Jun) Wang  
**Transformer Structures That Achieve Low EMI with Low- And High-Side Rectifiers**

### DESIGN AND DEVELOPMENT

25 Alexander Nikanorov  
**Super-Nyquist Direct Digital Synthesis Enables Next Generation Radio Systems**

### NETWORKS AND INTERFACES

29 Victor Balanov  
**Preserve Signal Integrity with Ethernet Retimers and Redrivers**

32 Jim Olsen  
**5G changes Network Timing Architectures**

### DISCRETE POWER

36 Yalcin Haksoz  
**How GaN Transistors can be Paralleled**

39 Andrey Drobyshev  
**GaN FET, SiC FET, Si MOSFET or Si FS-IGBT?**

42 Andrey Ershov  
**Passive Snubber Networks for SiC FET**

### POWER SUPPLIES

46 Nickolay Kulagin  
**USB PD Converter**

48 Andrey Gorev  
**The Interleaved Charge Pump Inverters**

52 Edward Ong  
**The Demise of the DC-DC Converter?**

### SENSORS

56 Bruce Hemp  
**Contactless Fluid-Level Measurement Using a Reflectometer Chip**

### MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

61 George Vorontsov  
**Wireless MCUs and Modules**

### THEORY AND PRACTICE

66 Oleg Korotkov  
**Modern Packaging Technologies: Basic Terms and Definitions**

### PASSIVE

70 Takuya Fujimoto  
**Connecting the Future of HEV/EV Powertrains**

### MICROELECTRONICS

72 Dmitry Bodnar  
**Semiconductor Microelectronics – 2020. Part 3. Marathon Race to 1 nm**

### REFERENCE PAGES

82 **Newly-Designed Products. Monthly Editorial Review**

88 Andrey Firsenkov, Andrey Kozin, Arkady Ivanov and Andrey Nikiforov  
**DMG3M – Low-Profile Shielded Ferrite Power Chokes from JSC "Plant Magneton"**

### 92 NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET