

ЭК

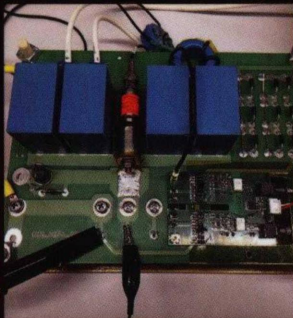
Электронные компоненты

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

МЕДИАГРУППА «ЭЛЕКТРОНИКА»

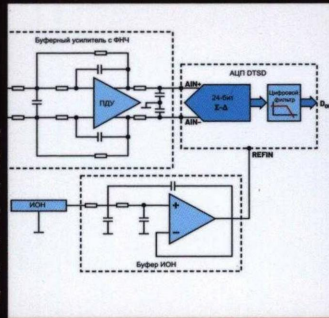
7/2021

(с. 28) >>



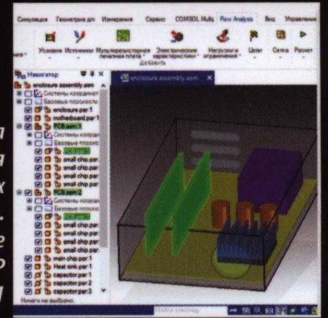
Катушка Роговского не подходит для измерения тока IGBT-модулей. Каким датчиком ее заменить?

(с. 56) >>



Завершение цикла статей о сигма-дельта АЦП нового класса с непрерывным временем преобразования

(с. 78) >>



Проблема охлаждения электронных модулей не нова. Решаем ее с помощью САПР Simcenter FloEFD 2021

Микроконтроллеры

с. 62

Батарея или аккумулятор → Преобразователь напряжения / фильтр → Vcc → Однокристалльный микроконтроллер → Элементы индикации

Проводные или беспроводные интерфейсы управления

содержание ЭК №7/2021

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6 Николай Каримов
LTE CAT-1, или всё в одном

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

12 Кен Ворин, Дитмар Рувиш, Ю Ду
Цифровые микрофоны и технология A2B: новый уровень производительности для современных автомобильных приложений

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

18 Николай Лемешко, Михаил Горелкин, Павел Струнин
Экспериментальный анализ устойчивости реле к импульсным помехам средствами измерений Rohde&Schwarz

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

28 Владимир Веревкин, Денис Малый, Юрий Арнаутов
Особенности измерения динамических параметров IGBT-модулей

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

34 Винсент Хаше
Реализация всего потенциала технологии GPU Direct Storage с помощью ИС коммутаторов

ИСТОЧНИКИ И МОДУЛИ ПИТАНИЯ

38 Дэвид Бак
Выбор вентилятора для охлаждения источника питания

www.elcp.ru

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

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 12.07.2021 г.

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

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

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2021

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЗАО «ЧипЭкспо»
Москва, 121351,
ул. Ярцевская, д.4.
Тел.: +7 (495) 221-50-15
E-mail: info@chipexpo.ru
http://www.chipexpo.ru

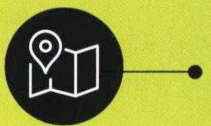


ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ



14-16.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА



СКОЛКОВО

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

- Экспозиция Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России, включая:
 - экспозицию предприятий, являющихся изготовителями изделий, включенных в единый реестр российской радиоэлектронной продукции (Постановление Правительства РФ №878)
 - экспозицию разработок, созданных в рамках государственной программы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы» (Постановление Правительства РФ №109)
 - экспозицию разработок, обеспечивающих выполнение приоритетных национальных проектов.
- Дивизионы кластера «Радиоэлектроника» ГК «Ростех»
- Квалифицированные поставщики ЭКБ
- Участники конкурса «Золотой Чип»
- Стартапы в электронике
- Консорциумы и дизайн-центры по электронике
- Корпорация развития Зеленограда

ОФИЦИАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА:



42 По материалам компании Renesas

Обеспечение безопасности литий-ионных аккумуляторных батарей

46 Тим Ху

Любой вариант на выбор: представляем преобразователи USB-PD мощностью 65 Вт

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

52 Алексей Чистяков

Операционные усилители с входным дифференциальным каскадом на биполярных супер-бета транзисторах

АЦП И ЦАП

56 Абхилаша Кол, Роберто Морино

Особенности архитектуры CTSD прецизионных АЦП: входной каскад и ИОН стали проще

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

62 Игорь Желобов

Цифровые сигнальные процессоры семейства ADSP-2156x компании Analog Devices

66 Андрей Чистохвалов

Микроконтроллеры семейства S32G2 компании NXP

72 Вячеслав Сенников

Микроконтроллеры для управления электроприводом

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

78 Татьяна Колесникова

Проектирование системы охлаждения электронного узла в программной среде Simcenter FloEFD 2021

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

90 Новинки месяца. Редакционный обзор

ELECTRONIC COMPONENTS # 7 / 2021

WIRELESS

6 Nikolay Karimov
Why LTE Cat-1 is Transforming Cellular Connectivity

DESIGN AND DEVELOPMENT

12 Ken Waurin, Дитмар Рувиш, Yu Du
How A2B Technology and Digital Microphones Enable Superior Performance in Emerging Automotive Applications

EMC

18 Nikolay Lemeshko, Mikhail Gorelkin and Pavel Strunin
Experimental Analysis of Noise Immunity of AC Solid-state Relays with Instruments of Rohde&Schwarz

TESTING

28 Vladimir Verevkin, Denis Maly and Yuri Arnautov
Measuring the Dynamic Parameters of IGBT Modules

NETWORKS AND INTERFACES

34 Vincent Haché
Exploiting the Full Potential of GPU Direct Storage with PCIe Fabrics

POWER SUPPLIES

38 David Buck
Which Airflow Direction for Power Supply Fan Cooling?

42 Renesas White Paper
Putting Safety into Li-ion Battery Packs

46 Tim Hu
Variations to Perform: Introducing 65 W USB-PD Designs

ANALOGUE

52 Alexey Chistyakov
Operational Amplifiers with Differential Input Stage Using Bipolar Super Beta Transistors

ADC AND DAC

56 Abhilasha Kol and Roberto Maurino
CTSD Precision ADCs – Part 4: Ease of ADC Input and Reference Drive Simplify Signal Chain Design

MICROCONTROLLERS AND MICROPROCESSORS

62 Igor Zhelobov
ADSP-2156x DSP from Analog Devices

66 Andrey Chistokhvalov
S32G2 Microcontrollers from NXP

72 Vyacheslav Sennikov
Microcontrollers for Motor Drive Control

DEVELOPMENT TOOLS

78 Tatiana Kolesnikova
Designing a Cooling System for an Electronic Module in the Simcenter FloEFD SDE 2021

REFERENCE PAGES

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