

КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Components & Technologies

www.kit-e.ru

№ 12 '2018 (декабрь)

ISSN 2079-6811

NEW

Микроконтроллер STM32L422



СВЕРХНИЗКОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ:

- ▶ режим выключения – от 8 нА
- ▶ режим ожидания – от 28 нА
- ▶ режим стоп – от 1 мкА
- ▶ активный режим – от 36 мкА/МГц

Тактовая частота – до 80 МГц
Производительность 100 DMIPS/273.55 CoreMark
Алгоритм блочного шифрования AES – ключ 128/256-бит
4 типа корпусирования: LQFP32 (LQFP48, LQFP64),
UFBGA64, UFQFPN32 (UFQFPN48), WLCSP36



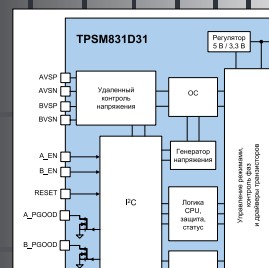
доступны
образцы

pt **ELECTRONICS**
Innovations & Technologies

Единый телефон: 8-800-333-63-50
info@ptelectronics.ru | www.ptelectronics.ru
Офисы компании: Санкт-Петербург, Москва,
Чебоксары, Нижний Новгород, Екатеринбург,
Новосибирск, Ижевск, Таганрог, Пермь



ПЛИС, ПАИС



Модульные источники питания TPSM831D31
с выходным током до 160 А



«Идеальный стабилизатор»
в измерительных системах



Создание радиоприемников:
избранные главы истории



Компания LRC (Leshan Radio Co) была создана в 1970 году и является крупнейшим производителем полупроводниковых компонентов в западном регионе Китая. Компания предлагает популярные модули транзисторов и диодов по конкурентоспособным ценам.

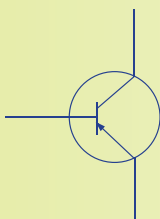


**Тсс.. ЛУЧШИЕ ЦЕНЫ
НА КЛАССИЧЕСКИЕ
КОМПОНЕНТЫ!!!**



ТРАНЗИСТОРЫ

Полевые MOSFET
Общего применения
Ключи



ДИОДЫ

TVS
ESD
Стабилитроны
Шоттки
Быстродействующие
Диодные мосты



Официальный Дистрибьютор

 **ПЛАТАН**
www.platan.ru

Москва
м. Молодежная
(495) 97 000 99
info@platan.ru

Москва
м. Электrozаводская
(495) 744 70 70
platan@platan.ru

Санкт-Петербург
м. Горьковская
(812) 232 88 36
baltika@platan.spb.ru

Реклама

3M

Bourns
Reliable Electronic Solutions

Honeywell

**MITSUBISHI
ELECTRIC**

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

Panasonic

SICK

TE
connectivity

VISHAY

JAMICON

TDK

repol S.A.

OSRAM

ИМПУЛЬСНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

LT8709, LTM4650, LT8315, LTC3108, LTC3589, LTC3731H, LTC3871, LTC3895,
LTC7821, LTC7820, LTC3122, LTC3108, LTC3896, ADP2441, ADP2390, LT3748,
LTC3260, ADP2300, ADP1607, ADP1607, ADP1612, ADP5071, ADP2504, ADP1074

- Диапазон входных напряжений:
положительных от +0,02 до +560 В
отрицательных от -80 до -1,5 В
- Выходной ток: до 50 А
- КПД: до 99%
- Количество выходов: от 1 до 8
- Рабочие температуры: от -55°C до +125°C



AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™



- Техническая поддержка
- Сопровождение проектов
- Складская программа



www.teson.ru
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РФ

Главный редактор

Павел Правосудов | pavel@fsmedia.ru

Заместитель главного редактора

Ольга Дорожкина (Зайцева) | olga_z@fsmedia.ru

Выпускающий редактор

Алина Жилина | alina.zhilina@fsmedia.ru

Редактор

Наталья Новикова | Natalia.Novikova@fsmedia.ru

Редакционная коллегия

Александр Фрунзе,
Иосиф Каршенбойм,
Светлана Муромцева,
Виктор Лиференко, д. т. н., профессор
Владимир Махов, д. т. н.

Дизайн и верстка

Ольга Ворченко | olga@fsmedia.ru

Отдел рекламы

Ирина Миленина | irina@fsmedia.ru

Отдел подписки

Наталья Виноградова | podpiska@fsmedia.ru

Москва

ул. Южнопортовая, д. 7, строение Д, этаж 2
Тел./факс: (495) 987-3720

Санкт-Петербург

197101, Петроградская наб., д. 34, лит. Б
Тел. (812) 438-1538
Факс (812) 346-0665
e-mail: compitech@fsmedia.ru, web: www.kit-e.ru

Республика Беларусь

«ПремьерЭлектрик»
Минск, ул. Маяковского, 115, 7-й этаж
Тел./факс: (10*37517) 297-3350, 297-3362
e-mail: murom@premier-electric.com

Отдел распространения

Санкт-Петербург:
Виктор Золотарев | victor.zolotarev@fsmedia.ru

Подписные индексы

Каталог агентства «Роспечать»	80743
Каталог «Почта России»	
полугодие	60194
год	60195

Подписано в печать 18.12.18
Тираж 6000 экз.
Свободная цена

Журнал «Компоненты и технологии» зарегистрирован
Министерством Российской Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ 78-00653
от 22 июля 2010 года.

Учредитель

ООО «Издательство Файнстрит»

Адрес редакции

121351, Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2
Издатель ООО «Издательство Файнстрит»
197101, СПб, Петроградская наб., д. 34, лит. Б

Отпечатано в типографии «Принт24»

192102, Санкт-Петербург, ул. Самойлова, д. 5, литер В

Редакция не несет ответственности за информацию,
приведенную в рекламных материалах.
Полное или частичное воспроизведение материалов
допускается с разрешения
ООО «Медиа КиТ».

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.

Содержание

Рынок

Mean Well открывает офис
в Санкт-Петербурге

6

ПЛИС, ПАИС

Всеволод ЭННС,

Виктор КОБЗЕВ,

Игорь КОРЕПАНОВ

Применение ПАИС 5400TP035
в качестве универсальной основы
построения модулей
радиационной защиты

8

Илья ТАРАСОВ

Современные
перспективы применения
высокопроизводительных ПЛИС
Xilinx

12

Валерий СОЛОВЬЕВ

Логическое проектирование
встраиваемых систем на FPGA.
Часть 3. Элементы
последовательностных схем:
защелки и триггеры

17

Андрей СТРОГОНОВ,

Павел ГОРОДКОВ

Проектирование
цифровых устройств
обработки сигналов
в системе
визуально-имитационного
моделирования Matlab/Simulink
с использованием Altera DSP Builder

25

Валерий ЗОТОВ

Разработка
узлов синхронизации
цифровых устройств
и встраиваемых
микропроцессорных систем,
реализуемых на базе ПЛИС
фирмы Xilinx семейств
UltraScale и UltraScale+. Часть 2

33

Компоненты

Андрей СОЛОГУБОВ

Обзор современных датчиков
для систем слежения за Солнцем

45

Том АНДЕРСОН (Tom ANDERSON)

Перевод: Никита МАХНОВ

Разъемы IDC
для транспортных применений

50

Быстродействующий двойной
драйвер для управления
MOSFET-транзисторами

52

Вячеслав ГАВРИКОВ,

Павел БАШМАКОВ

TPSM831D31 —
новое решение от Texas Instruments
для организации питания
цифровой вычислительной техники

54

Брюс ХАУГ (Bruce HAUG)

Перевод и дополнения:

Владимир РЕНТЮК

Двухнаправленные контроллеры
DC/DC-преобразователей —
путь для достижения
оптимальной производительности
двухшинных 48/12-В
автомобильных систем

60

Андрей САМОДЕЛОВ

Изюминки современных
микроконтроллеров.
Часть 5. Технология увеличения
разрешающей способности
SCTimer/PWM в LPC18xx

67

Цифровая обработка сигнала

Сергей БАГРЕЦОВ,

Роман КАТЮХА,

Дмитрий ФЕДОРЕНКО

Использование вейвлет-преобразования
для обработки кадра информации
с видеоаппаратуры

74



ООО «ЭФО» –
СЕРТИФИЦИРОВАННЫЙ
ПАРТНЕР
LATTICE SEMICONDUCTOR

Lattice — один из ведущих производителей
ПЛИС, ИС передачи и обработки видео,
управления электропитанием и тактированием



Системы автоматизированной разработки для ПЛИС



iCEcube2

LatticeMico System

PAC-Designer

ORCAstra



Русскоязычное руководство
пользователя
САПР Lattice Diamond

можно заказать – www.efo.ru/library



ССЫЛКА
НА ЗАКАЗ

www.latticesemi.ru



ООО «ЭФО» — ПОСТАВКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

С.-ПЕТЕРБУРГ
(812) 327-8654
ZAV@EFO.RU

МОСКВА
(495) 933-0743
MOSCOW@EFO.RU

КАЗАНЬ
(843) 518-7920
KAZAN@EFO.RU

ЕКАТЕРИНБУРГ
(343) 278-7136
URAL@EFO.RU

РОСТОВ-НА-ДОНУ
(863) 201-2771
ROSTOV@EFO.RU

ПЕРМЬ
(342) 220-1944
PERM@EFO.RU

Н. НОВГОРОД
(831) 434-1784
NNOV@EFO.RU

НОВОСИБИРСК
(383) 286-8496
NSIB@EFO.RU



Editor-in-chief

Pavel Pravosudov | pavel@fsmedia.ru

Deputy of editor-in-chief

Olga Dorozhkina (Zaytseva) | olga_z@fsmedia.ru

Managing editor

Alina Zhilina | alina.zhilina@fsmedia.ru

Editor

Natalia Novikova | Natalia.Novikova@fsmedia.ru

Editorial staff

Alexander Frunze
Svetlana Muromtseva
Victor Liferenko
Joseph Karshenbojm
Vladimir Mahov

Design and layout

Olga Vorchenko | olga@fsmedia.ru

Advertising department

Irina Milenina | irina@fsmedia.ru

Subscription department

Natalia Vinogradova | podpiska@fsmedia.ru

Moscow

7, building D, floor 2, Yuzhnoportovy str.,
Moscow, Russia
Tel. +7 (495) 987-3720

St. Petersburg

b. 34 "B", Petrogradskaya Emb.,
St. Petersburg,
197101, Russia
Tel. (812) 438-1538
Fax (812) 346-0665
e-mail: compitech@fsmedia.ru
web: www.kit-e.ru

Belarus Republic

Minsk, Premier Electric
Tel./fax: (10*37517) 297-3350,
297-3362
e-mail: murom@premier-electric.com

Circulation department

St. Petersburg:
Victor Zolotarev | victor.zolotarev@fsmedia.ru

**Subscription index
for Components & Technologies**

Rospetchat Agency catalogue
subscription index 80743

KSS agency

Tel. in Kiev: 044-270-6220, 270-6222
subscription index 10358

Содержание

Проектирование

Александр СМОЛЬЯКОВ

«Идеальный стабилитрон»
и его использование
в измерительных системах

77

Пётр ПОЗДНЯКОВ,**Денис ЗЕМСКОВ**

Разработка приложений
для SnK SmartFusion2
с использованием
Libero SoC и SoftConsole.
Часть 13.

Подключение
пользовательских
логических модулей
к микроконтроллерной
подсистеме SmartFusion2
по шине APB3

82

Елизавета ФРОЛОВА

Синтезируемая модель
32-разрядного
контроллера DMA
с функцией расчета
контрольных сумм CRC. Часть 2

89

Сергей КУРАПОВ,**Максим ДАВИДОВСКИЙ**

Топологический рисунок графа
и размещение элементов
в плоских конструктивах

98

Владимир МАХОВ,**Владимир ПЕТРУШЕНКО,****Владислав ШИРОБОКОВ,****Александр ЗАКУТАЕВ**

Экспериментальный стенд
аппаратно-программного комплекса
контроля объектов
космического пространства

106

Технологии

Павел БАЙБАКОВ

Калибровка
контрольно-измерительных систем
миллиметрового диапазона

114

История

Брэд БРЭННОН (Brad BRANNON)**Перевод: Михаил РУССКИХ**

Создание радиоприемников:
избранные главы истории
и последние достижения
в этой области

120

Рубрикатор

Перечень статей, опубликованных
в журнале «Компоненты и технологии»
в 2018 году

130