



Сканти НАВИГАТОР

в мире электронных компонентов



Оптопара Renesas RV1S9353A



Полупроводники



Беспроводные модули



Встраиваемые
компьютеры и модули



Химические источники
тока



Электромеханические
компоненты и разъемы

- Оптроны: высокоточное измерение тока и напряжения для управления приводами
стр. 1
- Продукты с использованием кварцевых резонаторов для базовой приемопередающей станции
стр. 53



Полупроводники



Беспроводные модули



Встраиваемые компьютеры и модули










Химические источники тока




Электромеханические компоненты и разъемы



● **Полупроводники**

	Оптроны: высокоточное измерение тока и напряжения для управления приводами двигателей	1
	Эффективное решение вопросов обеспечения безопасности во встраиваемых системах «Интернета вещей»	5
	Гигантское магнитное сопротивление в качестве технологии цифровой изоляции	11
	Как улучшить производительность преобразователя постоянного тока с фазосдвигающей цепью задержки	14
	Новая серия высоковольтных MOSFET-транзисторов, выполненных по технологии Super Junction от компании PANJIT	18
	Защита импульсных понижающих стабилизаторов от повреждения при перегрузке по току	19
	Технологический процесс SOTB™ обеспечивает сверхнизкое энергопотребление и полностью устраняет необходимость в батареях для IoT-изделий	23




● **Химические источники тока**

	Кнопочные батарейки Renata Batteries SA (продолжение)	26
---	---	----



● **Электромеханические компоненты и разъемы**

	Реле часто копируется, но копия никогда не соответствует ожиданиям и требованиям!	29
	Низкопрофильные держатели литий-ионных аккумуляторов 20 700 и 21 700 мА/ч	32



● **Кварцы и пассивные компоненты**

	Продукты с использованием кварцевых резонаторов для базовой приемопередающей станции	33
	Серия кварцевых резонаторов Arkh.3G	37
	Neoway N75 LTE CAT 4 модуль	41

● **Встраиваемые компьютеры и модули**

	Новая линейка SATA III X-86m2 и F-86 с 3D-NAND от Swissbit	43
	Промышленный компьютер BOXER-8230AI — уникальная разработка для приложений машинного зрения от AAEON	45

● **Защищенные мобильные компьютеры**

	Планшетный компьютер Durabook U11 — готовое к эксплуатации техническое решение для нефтяной, газовой, СПГ и химической промышленности	47
	Blaxtone. Создан работать долго. Создан быть безопасным	49

● **Контрольно-измерительные приборы**

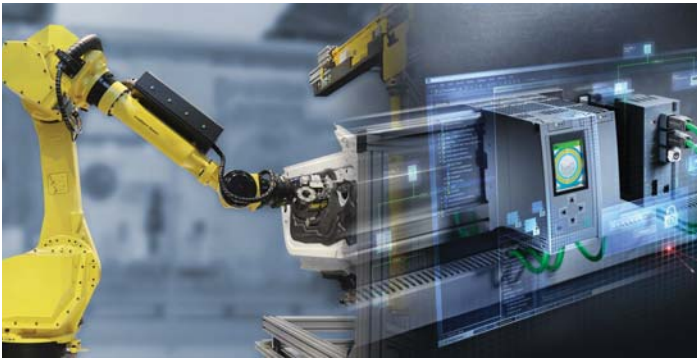
	Измерение влажности древесины и других строительных материалов	53
---	--	----

Главный редактор:
Соловьёв Д.О.

Редакционная коллегия:
Брызгалин А.О., Белозор Л.В., Леонтьева В.Н.

Ответственность за содержание рекламы несёт рекламодатель

Оптроны: высокоточное измерение тока и напряжения для управления приводами двигателей



Современные приводные устройства в мире промышленной автоматизации (например, контроллеры роботов, сервоприводы переменного тока, сервоприводы с числовым программным управлением (ЧПУ) и др.) развиваются в направлении прецизионного управления и обеспечения высокой точности и стабильности даже в самых сложных условиях эксплуатации. Кроме того, немаловажную роль играет решение проблемы стандартизации конструкции. Микросхема RV1S9353A отвечает обоим требованиям благодаря наличию высокоточного дельта-сигма ($\Delta\Sigma$) модулятора с большим входным сопротивлением. Эту микросхему можно использовать как для высокоточного измерения тока, так и для мониторинга напряжения, благодаря чему она находит широкое применение в промышленности.

Введение

Вследствие миниатюризации оборудования для производства полупроводников, высокой плотности монтажа компактных сборок, механизации квалифицированного труда приводные устройства двигателей, например контроллеры роботов, сервоприводы переменного тока и сервоприводы с ЧПУ, применяемые в сборочном автоматизированном оборудовании, требуют прецизионного управления, высокой точности и стабильности даже в самых сложных условиях эксплуатации. В настоящем документе представлена новейшая оптопара Renesas RV1S9353A, которая позволяет использовать один и тот же оптрон как для высокоточного измерения тока, так и для мониторинга напряжения.

Реализация прецизионной точности

Типовая схема инвертора, показанная на рисунке 1, нередко применяется в высоковольтном промышленном автоматизированном оборудовании. Здесь реализована схема управления маломощным двигателем с низкими энергетическими потерями на преобразование мощности.

В схеме инвертора применяются различные оптроны. Управление IGBT (БТИЗ) и питанием IPM (intelligent power module) осуществляется управляющими ШИМ-сигналами от микроконтроллера (MCU), которые подаются на силовые устройства, например БТИЗ. Для измерения силы тока в двигателе и мониторинга напряжения на шине используются изолированные усилители и дельта-сигма модуляторы. Эти устройства обеспечивают электрически изолированную связь между устройством ввода/вывода контроллера (MPU/MCU/SoC/FPGA) и внешним оборудованием.

Ниже приведено краткое описание проблем, связанных с требованиями к точному измерению электрического тока в обмотках двигателя и стандартизации конструкции.

Краткая информация о методах повышения точности измерения

Некоторые примеры, где необходимо повышение точности работы контроллеров роботов, сервоприводов переменного тока и сервоприводов ЧПУ:

- Процессы миниатюризации оборудования для производства полупроводников и дисплеев высокой четкости.
- Высокая скорость, компактность, высокая плотность монтажа сборочного оборудования.
- Механизация квалифицированного труда.

Для решения этих задач требуются высокоточное позиционирование, высокоточная обработка и стабильное управление скоростью в сложных производственных условиях (высокая температура окружающей среды и высокий уровень шума).

На рисунке 2 показана схема сервоуправления, применяемая в контроллерах роботов, сервоприводах переменного тока, сервоприводах с ЧПУ и т. д. Она имеет контур обратной связи по положению, скорости

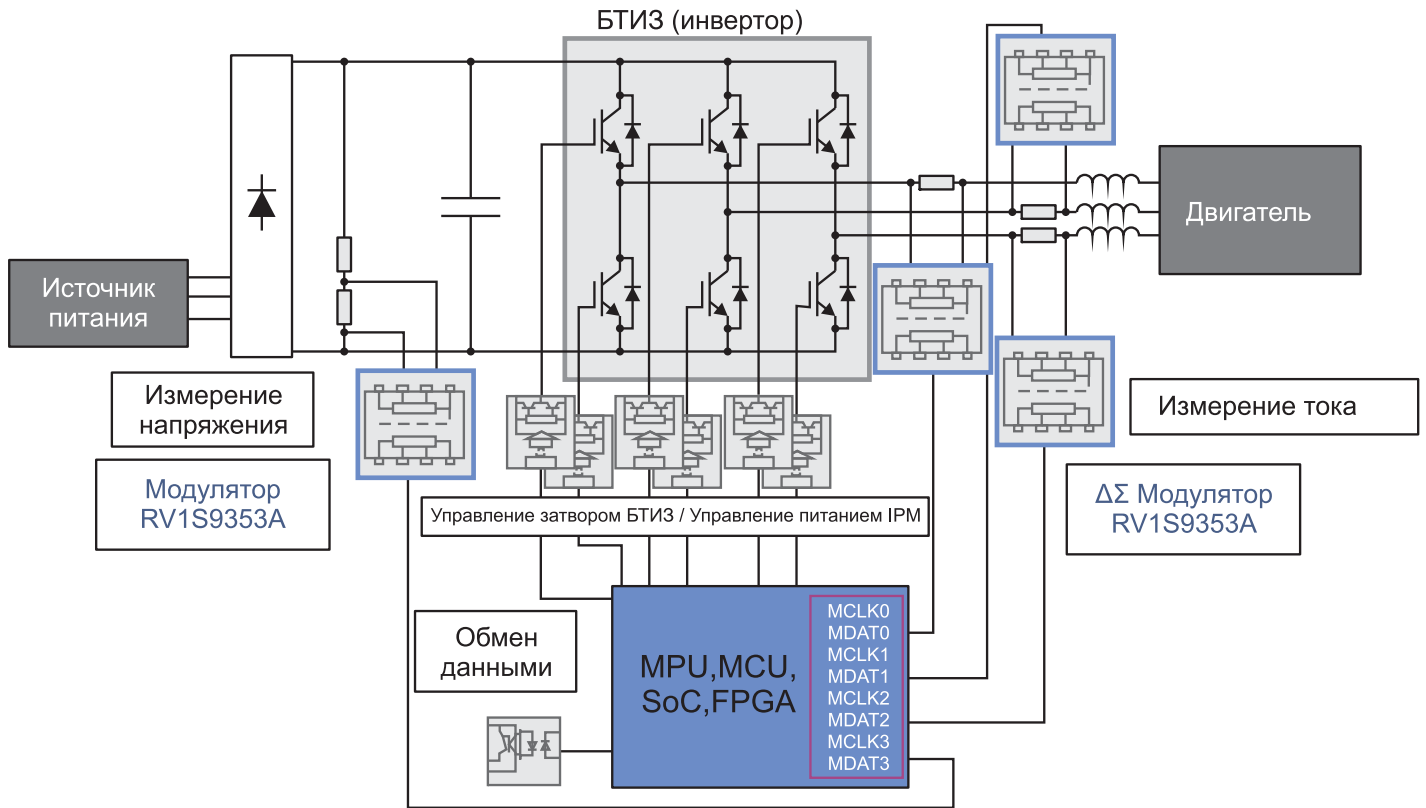


Рисунок 1. Пример схемы инвертора. БТИЗ (биполярный транзистор с изолированным затвором)

и значению тока для обеспечения высокой точности и быстрого позиционирования. Контур обратной связи по току управляет силой тяги (крутящим моментом) двигателя. Командное значение, полученное от контроллера (MPU/MCU/SoC/FPGA), сравнивается с фактическим значением тока в обмотках двигателя. В результате этого ширина импульса ШИМ регулируется таким образом, чтобы форма синтезированного выходного сигнала как можно точнее соответствовала эталонной форме (синусоиде).

Для мониторинга напряжения обычно используется схема, показанная на рис. 3. Резисторы (R_1 , R_2) — это делитель высокого напряжения. Сопротивление R_2 подбирается таким образом, чтобы получить входное напряжение дельта-сигма модулятора или развязывающего (изолирующего) усилителя равным 200 мВ. Здесь, если $R_1 \gg R_2$, а входное сопротивление дельта-сигма модулятора или развязывающего (изолирую-

щего) усилителя равно R_{in} , тогда ошибка измерения составляет $R_2 / (R_2 + R_{in})$. Следовательно, если входное сопротивление R_{in} $\Delta\Sigma$ -модулятора достаточно велико по сравнению с сопротивлением делителя напряжения R_2 , ошибку измерения можно уменьшить, а само измерение — выполнить с более высокой точностью.

Стандартизация конструкции расширяет области применения

Здесь важно сосредоточиться на сокращении затрат от момента разработки до массового производства, а не только на стоимости самого изделия (оптрона). Например, стандартизация компонентов позволит сократить объем требований к проектированию и оценке качества, время тестирования на надежность и сертификацию, а также управленческие затраты при массовом производстве.



Рисунок 2. Сигнал обратной связи по положению, скорости и току

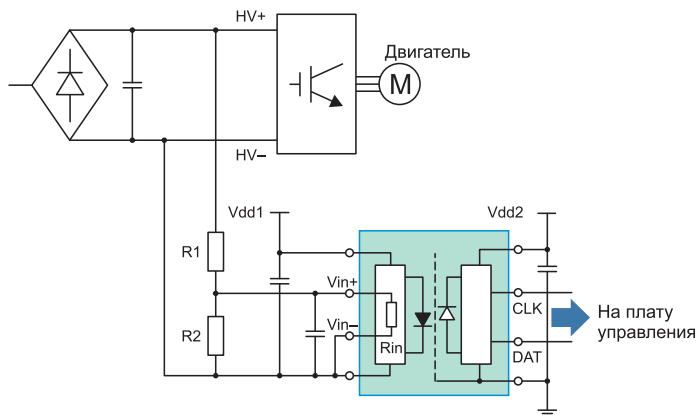


Рисунок 3. Пример схемы контроля (измерения) напряжения

Обычно в схеме измерения тока применяются точные дельта-сигма модуляторы $\Delta\Sigma$, а в схеме мониторинга (измерения) напряжения используются различные аналоговые развязывающие (изолирующие) усилители с относительно низкой точностью и высоким входным сопротивлением. В этом случае требуется отдельное проектирование, тестирование, определение температурных характеристик и т. д. Если один и тот же компонент будет применяться для решения обеих задач, срок разработки сокращается, что ведет к снижению общих затрат.



Рисунок 4. Микросхема RV1S9353A в корпусе SDIP8

напряжения смещения, так и для измерения напряжения благодаря высокому входному сопротивлению.

Как показано на рисунке 4, корпус оптрона представляет собой 8-контактный SDIP с шагом выводов 1,27 мм, воздушным зазором (зазором поверхности изоляции) 8 мм и изоляционным напряжением 5 кВ (среднеквадратичное). Несмотря на свои миниатюрные размеры, оптрон RV1S9353A применяется в устройствах привода электродвигателей переменного тока напряжением 200 и 400 В с усиленной изоляцией.

Стандарты безопасности

Поиск путей снижения затрат не должен отразиться на безопасности и надежности оптрона. Оптопары для моторных приводов, соответствующие стандартам безопасности UL1577, EN60747-5-5 и UL61800-5-1 с дальнейшими изменениями, играют важную роль в производстве промышленного оборудования.

Оптрон Renesas — RV1S9353A

Микросхема RV1S9353A компании Renesas представляет собой оптически изолированный $\Delta\Sigma$ -модулятор, характеристики которого представлены в таблице 1. Он обеспечивает высокую точность управления промышленными изделиями и имеет как стандартную конструкцию, так и стандартную промышленную помехоустойчивость CMR (устойчивость к синфазным помехам).

Изделие RV1S9353A можно использовать как для измерения фазного тока двигателя с высоким отношением сигнал/шум, низким температурным дрейфом и низким дрейфом

Высокая точность

Для измерения тока с высокой точностью изделие RV1S9353A имеет оптимизированную схему аналого-цифрового преобразователя $\Delta\Sigma$ второго порядка и миниатюрное исполнение (на подложке), которые обеспечивают высокое эффективное отношение «сигнал/шум» и низкий температурный дрейф напряжения смещения. На рисунке 5 показаны результаты сравнения данного изделия с обычным чипом PS9352A. RV1S9353A имеет высокое эффективное отношение SNR = 85 дБ, эффективную разрядность ENOB = 13,8 бит (станд.) и температурный дрейф входного напряжения смещения 0,2 мкВ/°С, а также температурный дрейф опорного напряжения 30 ppm/°С — все это снижает влияние температурных колебаний на точность измерения и управления оборудованием. Микросхема RV1S9353A работает в диапазоне входных напряжений 200 мВ и предназначена для измерения тока до 150 А совместно с соответствующим токовым шунтом.

В приложениях для мониторинга напряжения входное сопротивление модуля RV1S9353A составляет 500 кОм, что в 10 раз выше, чем входное сопротивле-

Таблица 1. Характеристики оптически изолированного $\Delta\Sigma$ -модулятора

Номер артикула	Корпус		Макс. характеристики		Электрические характеристики							
	Код	Зазор поверхности изоляции, мм	Напряжение изоляции, В скз	Ta макс., °C	Частота выходных импульсов, МГц	Макс. погрешность усиления напряжения, %	Температурный дрейф опорного напряжения, ppm/°C	Температурный дрейф напряжения смещения, мкВ/°C	Станд. SNR, дБ	Станд. CMR, кВ/мкс	VDD1/VDD2, В	Станд. входное сопротивление, кОм
RV1S9353A CCSP-120C	SDIP8	8	5000	110	10	0,5	30	0,2	85	25	4,5-5,5/3-5,5	500

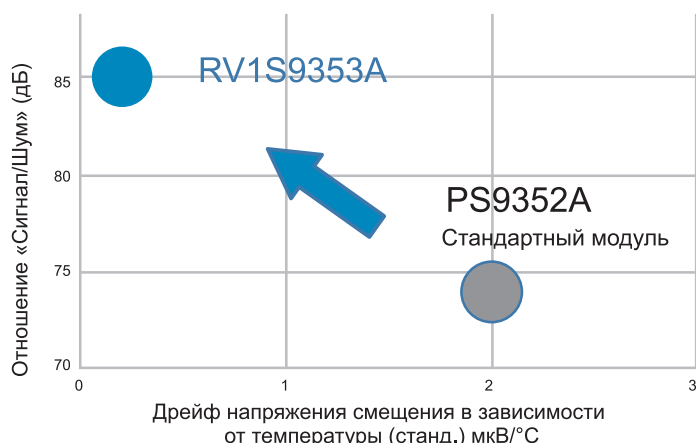


Рисунок 5. Сравнение RV1S9353A со стандартным чипом PS9352A

ние $\Delta\Sigma$ -модулятора для измерения тока (несколько десятков кОм), что приводит к значительному снижению ошибки измерения ($R2 / (R2 + R_{in})$ на рисунке 3).

Стандартизация конструкции широко применяемая в промышленности

Чип RV1S9353A – единственный в мире прецизионный $\Delta\Sigma$ -модулятор с высоким входным сопротивлением (500 кОм) для измерения силы тока. Как описано в предыдущем разделе, оптрон RV1S9353A можно использовать как для измерения силы тока, так и для мониторинга напряжения, поэтому он находит широкое применение в сфере промышленной автоматизации. Кроме того, использование изделия RV1S9353A для мониторинга напряжения устраняет необходимость в применении сложных многокомпонентных конструкций, основанных на традиционных аналоговых развязывающих (изолирующих) усилителях. Это связано с тем, что фильтрация осуществляется цифровым фильтром, который может быть реализован с теми же компонентами и схемой. На характеристики цифрового фильтра не влияют изменения в работе компонентов или температурные колебания (таблица 2).

Стандарты безопасности

Поперечное сечение микросхемы RV1S9353A показано на рисунке 6. Применяется конструкция «лицом к лицу»,

Таблица 2. Сравнение аналогового и цифрового фильтров

	Аналоговый фильтр	Цифровой фильтр
Особенности	<ul style="list-style-type: none"> •Фильтр с другими характеристиками требует установки других компонентов и применения другой схемы •На характеристики фильтра влияет температурный дрейф •На точность фильтрации влияют характеристики компонентов (разброс) •Фильтры более высокого порядка имеют сложную конструкцию и являются многокомпонентными 	<ul style="list-style-type: none"> •Фильтр с другими характеристиками можно получить с прежними компонентами и схемами •На характеристики фильтра не влияет температурный дрейф •На точность фильтрации не влияют характеристики компонентов (разброс) •Фильтры более высокого порядка имеют простую конструкцию по сравнению с аналоговыми фильтрами

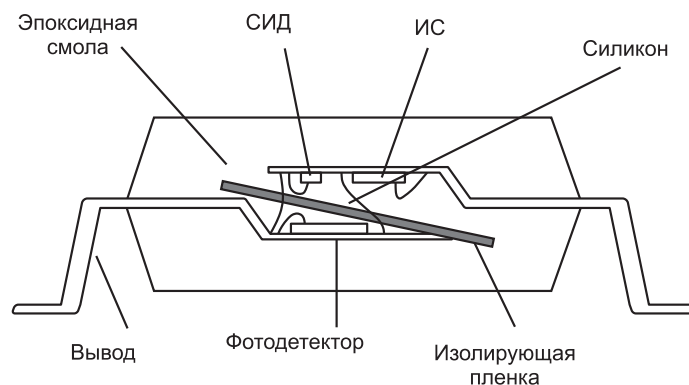


Рисунок 6. Поперечное сечение оптрона RV1S9353A

в чипе размещены также силиконовая и полиамидная пленка. Светодиод и схема фотодетектора размещены таким образом, чтобы изоляционное расстояние составляло 400 мкм. Это основное отличие от альтернативной (однокристалльной) конструкции цифровых изоляторов, которые зачастую имеют изоляционное расстояние всего около 10 мкм при большом расстоянии между входом и выходом. Оптрон RV1S9353A обеспечивает более широкий диапазон допустимых напряжений изоляции.

Кроме того, в момент окончания срока службы оптрон переходит в разомкнутое состояние вследствие снижения яркости светодиода, а цифровой изолятор, наоборот, в замкнутый режим из-за разрушения оксидной или полиамидной пленки, что может стать причиной короткого замыкания и поражения электрическим током. Оптропы уже более 40 лет применяются в качестве изолирующих устройств во многих отраслях промышленности и обеспечивают высокий уровень безопасности системы.

Микросхема RV1S9353A имеет надежную стандартную двойную защиту в соответствии с требованиями UL1577, а также в качестве опции – DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5). Несмотря на то, что стандарт электроприводов изменился с UL508C на UL61800-5-1, а вместе с ним изменился и воздушный зазор (зазор поверхности изоляции), изделие RV1S9353A обеспечивает усиленную изоляцию для работы с оборудованием переменного тока на 200 и 400 В.

Вывод

В сложных условиях эксплуатации приводных устройств электродвигателей, например контроллеров роботов, сервоприводов АС и сервоприводов с ЧПУ, $\Delta\Sigma$ -модулятор RV1S9353A от Renesas Electronics обеспечивает решения, связанные с высокоточным измерением тока и контролем напряжения в широком диапазоне промышленных применений.

Литература

1. www.renesas.com/eu/en/products/interface-connectivity/optoelectronics

Эффективное решение вопросов обеспечения безопасности во встраиваемых системах «Интернета вещей»



Обеспечение безопасности встраиваемых систем «Интернета вещей» может оказаться достаточно сложной и трудоемкой задачей даже для опытных разработчиков. Мы рассмотрим несколько наиболее часто возникающих вопросов проектирования этих систем и ознакомимся с решениями компании Renesas по безопасности на основе платформ, в которых используются все преимущества последних достижений в сферах аппаратного и программного обеспечения. Эти решения позволяют реализовать всестороннюю защиту на нескольких уровнях.

Проблемы обеспечения безопасности устройств в «Интернете вещей»

К концу 2020 г. количество устройств «Интернета вещей» составит около 31 млрд ед. Многие из них недостаточно хорошо защищены, что делает их легкой добычей для хакеров. В значительной степени многие встраиваемые системы уязвимы потому, что их защита — сложная задача. Разработчики должны хорошо разбираться в быстро меняющейся картине угроз, а также учитывать требования постоянно совершенствующихся стандартов безопасности. Бывает, в случае проектирования сложных приложений необходимо выполнить требования нескольких стандартов, что усложняет работу над обеспечением совместимости и функциональной гибко-

сти устройств. Во многих случаях создание защиты более высокого уровня сопровождается увеличением финансовых расходов и энергопотребления, что отрицательно влияет на конкурентоспособность конечных устройств.

Мы рассмотрим несколько наиболее распространенных вопросов, возникающих при разработке встраиваемых систем, а также предоставим рекомендации, которые помогут повысить безопасность устройств, ускорить вывод на рынок изделий, сервисов и систем.

Итак, к наиболее распространенным вопросам по обеспечению безопасности встраиваемых систем относятся следующие:

1. Как защитить проектируемое устройство?
2. Как предотвратить появление на рынке несанкционированных копий устройств?
3. Как упростить управление безопасностью?

4. Как защитить идентификационную информацию об устройстве?
5. Что делать тем разработчикам, которые не являются экспертами в области обеспечения безопасности изделий?
6. Как обеспечить соответствие стандартам, получить техподдержку от поставщиков и реализовать конкурентоспособный проект?

Вопрос 1: как защитить проектируемое устройство?

Несколько лет тому назад разработчикам приложений не приходилось волноваться о том, как обеспечить безопасность своих изделий, поскольку устройства и приложения не были настолько тесно связаны друг с другом, как теперь. В настоящее время даже самые простые электронные устройства, начиная со светодиодных ламп и заканчивая радионянями и контейнерами с рецептурными препаратами, подключены к Интернету или облаку. Слишком часто вопросы безопасности игнорируются или решаются, когда становится уже слишком поздно.

В текущем году защита данных и функциональных возможностей

приложений «Интернета вещей» от киберугроз является очень острой проблемой для разработчиков. Устройства необходимо оснащать функциями безопасности на этапе проектирования и на аппаратном, и на программном уровнях. Платформенный метод предусматривает несколько уровней защиты за счет использования последних достижений в аппаратном и программном обеспечении.

К эффективным аппаратным средствам обеспечения безопасности относятся следующие:

- Устройство должно безопасно генерировать и хранить ключи (в т.ч. закрытые ключи), чтобы исключить подмену и несанкционированный доступ к настройке устройства.
- Аппаратно ускоренное шифрование, хеширование и генерация истинно случайных чисел, благодаря чему ускоряются криптографические операции в устройстве. Такая аппаратная поддержка экономит время и энергопотребление.
- Защищенный доступ к памяти для защиты определенных областей ОЗУ и flash-памяти от несанкционированного доступа. Отдельные области памяти изолируют конфиденциальный код и данные от небезопасного кода и данных; при этом память с однократной записью защищает код и данные от внесения изменений или перепрограммирования.
- Защищенный доступ к программированию и отладке, который снижает риски использования хакерами интерфейсов отладчика и программатора для атак.

К программным средствам относятся следующие:

- Интегрированное и оптимизированное ПО с проверенными средами разработки приложений и стандартными API-интерфейсами.
- API уровня драйверов для взаимодействия с аппаратными средствами безопасности.
- Криптографические библиотеки с набором API-интерфейсов,

которые обеспечивают широкий ряд средств безопасности, включая функции безопасности макроуровня, корень доверия (root-of-trust), а также способность распознавать доверенные источники и код.

- Встроенная поддержка стандартных протоколов связи и средств передачи данных, например протокол защищенной передачи гипертекстовой информации (HTTPS), безопасность на транспортном уровне (TLS) и прочие специальные облачные протоколы.

Компания Renesas уже много лет является лидером в области встраиваемых средств защиты информации и хорошо зарекомендовала себя в сфере безопасности современных подключаемых устройств. Поэтому предлагает платформенную методику для обеспечения безопасности встраиваемых систем. Эта методика предусматривает многоуровневую инфраструктуру разработки, кото-

рая гарантирует всестороннюю защиту широкого ряда встраиваемой продукции.

Renesas Synergy представляет собой комплексную профессиональную платформу для разработки, в состав которой входит программное обеспечение производственного уровня и масштабируемое семейство совместимых по выводам микроконтроллеров, интегрирующих протестированные аппаратные средства защиты на нескольких уровнях. Платформа Synergy гарантирует разработку приложений «Интернета вещей» на основе безопасной и надежной технологии.

Synergy предоставляет несколько вариантов генерации ключей с помощью модуля Secure Crypto Engine (SCE) (рисунок 1). Модуль SCE генерирует уникальную криптографическую аппаратную идентификационную информацию об устройстве, которая безопасно хранится во внутренней flash-памяти благодаря безопасному блоку защиты

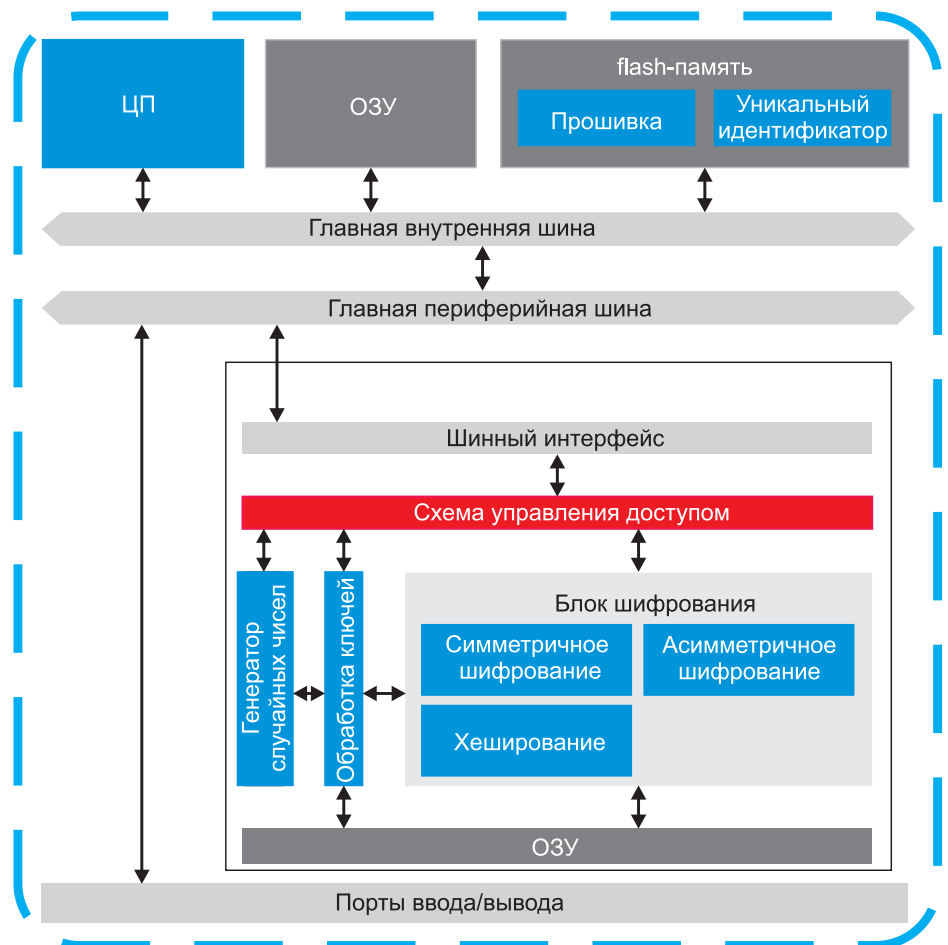


Рисунок 1. Изолированная подсистема Secure Crypto Engine в МК

памяти (SMPU) и окнам доступа к flash-памяти (FAW). Эти средства защиты памяти, которыми оснащены микроконтроллеры Synergy, используются также для хранения кода защищенной загрузки, сертификатов и ключей наряду с другими конфиденциальными данными. Кроме того, модуль SCE хранит ключи в безопасности во избежание раскрытия конфиденциальной информации даже в небезопасной памяти. Изоляция ключей достигается с помощью симметричного шифрования ключей, уникальных для микроконтроллера; поскольку оно выполняется отдельно для каждого микроконтроллера, доступ к ключам осуществляется только внутри модуля SCE того микроконтроллера, который выполнил симметричное шифрование.

Платформа также должна устанавливать безопасное и простое соединение с облаком. По мере усложнения приложений «Интернета вещей» и ужесточения требований к безопасности растет потребность в увеличении вычислительной мощности для обработки данных. Подключения к облаку должны быть безопасными, т. к. данные системы все больше зависят от облачных ресурсов с гипермасштабируемой инфраструктурой вычислений и хранения данных «Интернета вещей».

Микроконтроллеры Synergy обеспечивают подключение к облаку с помощью встроенных модулей MQTT и TLS, а приложения Synergy предоставляют безопасное соединение с ведущими облачными средами, включая веб-сервисы Amazon (AWS), облако Google Cloud и Microsoft Azure.

Вопрос 2: как предотвратить появление на рынке несанкционированных копий устройств?

Во избежание несанкционированного клонирования разработанных компанией изделий необходимо оснастить их фирменными функциями. В настоящее время глобальные цепочки поставок требуют более внимательного отношения и усиленной безопасности для поддержания целостности, а также аутентичности продукции на этапе создания и производства. Чтобы добиться этого, следует организовать безопасное производство, уменьшив риск кражи интеллектуальной собственности и сохранив целостность производственных процессов. Менеджер защищенной загрузки Synergy предоставляет решение, позволяющее надежно и безопасно встроить авторизованное ПО во flash-память микроконтроллеров

Synergy на удаленных производственных площадках (рисунок 2). В результате встроенное ПО получает защиту от незаконного копирования, внесения изменений или его установки на скопированное аппаратное обеспечение.

Менеджер защищенной загрузки Synergy также обеспечивает надежный доверительный механизм, который предоставляет уникальную идентификационную информацию, аппаратно защищенные ключи, безопасную программу начальной загрузки, безопасный модуль обновления flash-памяти и криптографические API для взаимодействия с аппаратным обеспечением микроконтроллеров.

Код доверительного механизма предварительно загружается в устройства по защищенному соединению на этапе массового производства. Сконфигурированный кристалл хранит данные в изолированной области и осуществляет тщательный контроль доступа к этим данным.

После ввода изделий в эксплуатацию менеджер защищенной загрузки может при необходимости безопасно обновить авторизованное встроенное ПО во flash-памяти МК Synergy с помощью встроенного в кристалл доверительного механизма (root-of-trust), выполняющего

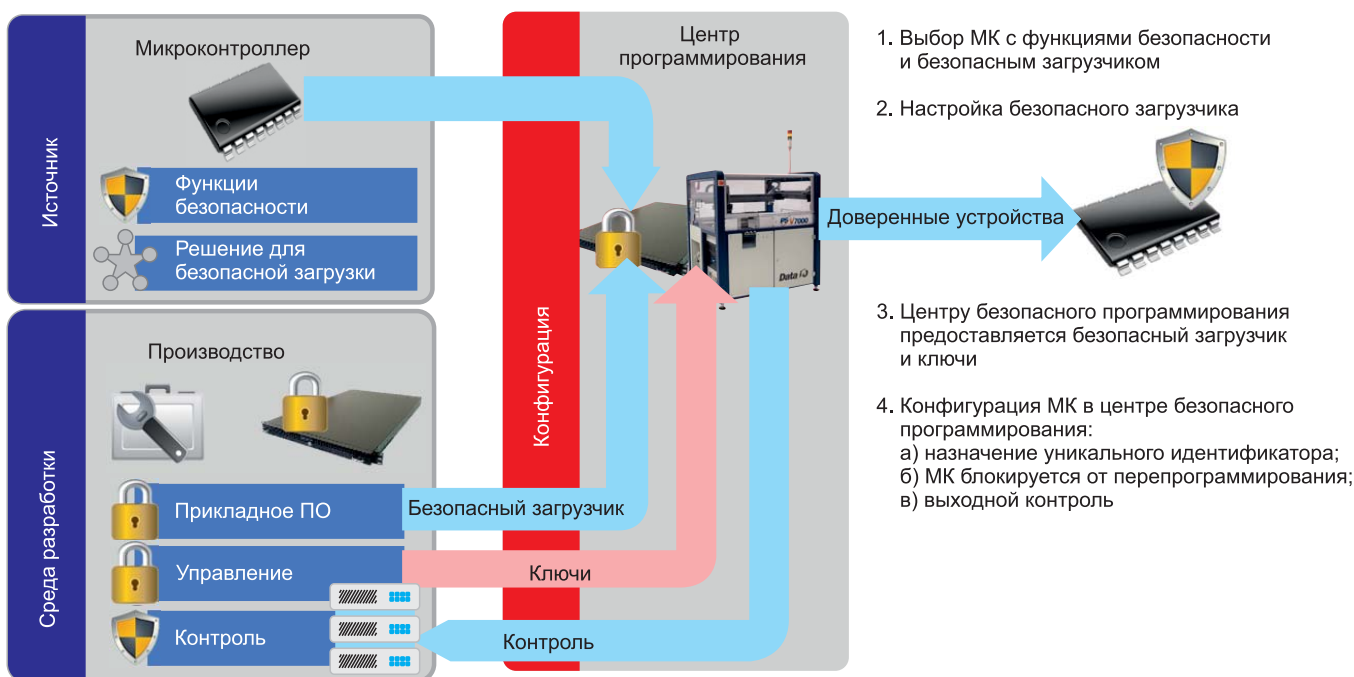


Рисунок 2. Renesas Synergy Secure Boot Manager — безопасное запатентованное решение для программирования flash-памяти

проверку достоверности и дешифровку микропрограммы до ее записи во flash-память. Программирование осуществляется с помощью безопасной облачной инфраструктуры, ставшей еще надежнее благодаря решениям компании Renesas для облачных подключений.

Вопрос 3: как упростить управление безопасностью?

Проектирование всесторонней многоуровневой защиты для встраиваемых систем может оказаться трудоемкой задачей. Один из способов уменьшения расходов заключается в использовании в платформе разработки самых последних достижений и протоколов безопасности. Благодаря платформе Synergy разработчику нет надобности изучать новые и актуальные протоколы, а также прочие средства обеспечения безопасности для создания защищенного приложения.

Пакет прикладных программ Synergy упрощает реализацию сложных функций, применяемых для разработки подключаемых встраиваемых систем. Это программное обеспечение защищает области памяти, в которых создаются и хранятся части кода, защищенные от считывания и записи во flash-память и статическое ЗУ с произвольной выборкой (SRAM). Благодаря этому можно создавать настраиваемые области памяти для хранения временных и секретных ключей, прочих конфиденциальных данных.

Платформа Synergy поддерживает инфраструктуру открытых ключей (PKI) — криптографическую методологию, которая обеспечивает аутентификацию с помощью цифровых сертификатов, а также предоставляет общий ключ (PSK) — модель шифрования, при которой оба одноранговых узла в цифровом соединении определяют один и тот же ключ. PSK-ключ осуществляет упрощенное шифрование и защиту на соответствующих уровнях, например используется для контроля доступа небольшого числа

пользователей. Несмотря на более сложную инициализацию и управление, ключ PKI является формой асимметричного шифрования, которое позволяет аутентифицировать пользователей, создавать и распределять сертификаты, а также поддерживать сертификаты, управлять и отзываться их. PKI-инфраструктура с открытыми и закрытыми ключами, которая считается более безопасной моделью шифрования, применяется для аутентификации в больших системах шифрования.

Платформа Synergy предоставляет оптимизированное коммерческое ПО со стандартными API, упрощающими создание интерфейсов с аппаратной защитой и средствами безопасности. Среды разработки приложений помогают устранить сложности интеграции беспроводных драйверов с помощью однородного интерфейса между кодом приложения и драйверами нижнего уровня. Такой уровень абстракции упрощает интеграцию сетевых стеков, удаление или добавление драйверов при необходимости.

Вопрос 4: как защитить идентификационную информацию об устройстве?

Для защиты устройства от злоумышленников необходима защита идентификационной информации об устройстве путем генерации аппаратного ключа. Ее можно безопасно хранить во внутренней flash-памяти, эффективно использовать для формирования доверительного доступа и обеспечения конфиденциальности при добавлении в системы и настройке целевых приложений.

Формирование достоверной идентификационной информации об устройстве позволяет идентифицировать и аутентифицировать каждое устройство «Интернета вещей» как уникальное. Благодаря этому появляется возможность защитить каждое устройство по отдельности, установить зашифрованную связь с другими защищен-

ными устройствами и службами. Достоверная идентификационная информация об устройстве обеспечивает многоуровневую защиту «Интернета вещей» от угроз безопасности за счет следующих характеристик:

- **Доверие.** После подключения к сети устройство должно пройти проверку подлинности для формирования доверия между другими устройствами, службами и пользователями так, чтобы оно могло безопасно обмениваться зашифрованными данными и информацией. Доверие начинается с аутентификации устройства для подтверждения того, что оно является настоящим, а не подделкой.
 - **Конфиденциальность.** Данные и информация, собираемые и передаваемые внутри «Интернета вещей», часто включают в себя конфиденциальные, личные или финансовые данные, которые должны храниться в тайне и быть защищены в соответствии с нормативными требованиями. Защищенная идентификационная информация об устройстве формирует основу для обеспечения конфиденциальности, когда устройства «Интернета вещей» и системы устанавливают связь для обмена данными.
 - **Сохранность (целостность).** Гарантия того, что данные, передаваемые внутри сетей, не были изменены, является ключевым элементом многоуровневой защиты. Сохранность данных — часто упускаемое из виду требование, но безопасность соединенных устройств и систем основана именно на подлинности (достоверности), конфиденциальности и сохранности передаваемой информации.
- Защита цифровых данных также имеет высший приоритет для предотвращения угроз нарушения безопасности. Хранимые данные не передаются между устройствами или сетями — они обычно находятся в СОЗУ или энергонезависимом запоминающем устройстве. Для защиты хранимых данных микроконтроллеры Synergy оснащены

Таблица. Аппаратные средства защиты SCE микроконтроллеров Renesas Synergy по сериям

		Функции	Упаковка ключей	NIST CAVP	S7	S5	S3	S1
Идентичность и обмен ключами (асимметр.)	RSA	Генерация ключей, подпись/проверка ¹	Y	Y ⁵	1024/2048/4096	1024/2048/4096		
	ECC ⁴	Генерация ключей, ECDSA, ECDH ²	Y	WIP	NIST P192/P224/P256/P384	NIST P192/P224/P256/P384		
	DSA	Подпись/проверка			L.2048/1024, N.256/226/160	L.2048/1024, N.256/226/160		
Конфиденциальность (симметр.)	AES	ECB, CBC, CTR	Y	Y	128/192/256	128/192/256	128/256	128/256
		GCM		Y	128/192/256	128/192/256	128/256	
		XTS, CCM			128/256	128/256	128/256	
	3DES	ECB			192	192		
		CBC			192	192		
Целостность данных		CTR			192	192		
	Хэш	GHASH		Y	Y	Y	Y	
		SHA1/224/256		Y	Y	Y		
	TRNG	Аппаратная среда с DRBG-AES-128		Y	Y	Y	Y	Y
Защита данных	Уникальный ID				Y	Y	Y	Y
	MPU	Arm, контроллер шины, исполнитель шины			Y	Y	Y	Y
	MPU	Безопасность				Y	Y	Y ³
	FAW	Защита от программирования/стирания			Y	Y	Y	Y
	SCE	Криптомодуль			SCE7	SCE7	SCE5	
SCE	Установка и упаковка ключей			Y	Y	Y		

¹ 4096-бит верификация, только шифрование.

² Через скалярное умножение.

³ Недоступно для S124.

⁴ Для драйверов низкого уровня требуется SSP v1.5.0.

⁵ Для драйверов низкого уровня требуется SSP v1.6.0.

средствами контроля доступа, включая защиту от считывания, записи, чтения/записи, однократной записи (таблица). Контроль доступа к хранимым данным уменьшает возможности атаки и повышает безопасность системы.

Кроме того, микроконтроллеры Synergy можно удаленно обновлять на месте эксплуатации для обеспечения защиты от новых киберугроз.

Вопрос 5: что делать тем разработчикам, которые не являются экспертами в области обеспечения безопасности изделий?

Для обеспечения всесторонней защиты приложений со встроенными устройствами требуется высокоинтегрированная оптимизированная платформа, поддерживающая многие протоколы и средства защиты, которые работают совмест-

но для обеспечения безопасности на нескольких уровнях.

Платформа Renesas Synergy предоставляет комплексную среду разработки с уникальным набором аппаратных и программных средств обеспечения безопасности. Они основаны на общем доверительном механизме, который отвечает требованиям к защите встраиваемых устройств и «Интернета вещей». Платформа также расширяет возможности безопасного масштабируемого производства и защиты интеллектуальной собственности.

Кроме того, разработчики также могут воспользоваться онлайн-библиотеками проектов приложений от Renesas для получения поэтапных инструкций и руководств по реализации решений со сквозной безопасностью.

Кроме того, проекты, выполненные на платформе Synergy, получают поддержку со стороны большого сообщества Renesas и экосистемы ассоциированных партнеров. Сеть обученных и сертифицированных партнеров по проектному обслу-

живанию Renesas предоставляет поддержку на каждом этапе проектирования. Эффективная помощь партнеров Renesas позволяет ускорить процесс разработки, расширить и углубить знания в области проектирования решений по безопасности.

Вопрос 6. Как обеспечить соответствие стандартам, получить техподдержку от поставщиков и реализовать конкурентоспособный проект?

Перед началом разработки следует выбрать подходящее решение по микроконтроллерам, которое обеспечивает высокоинтегрированную платформу с функциями, гарантирующими безопасность и защиту на нескольких уровнях. Злоумышленники могут воспользоваться уязвимостями во встраиваемых системах, если различия в протоколах проектирования и безопасности имеют слабые

места. Эти различия особенно опасны, когда аппаратное обеспечение, ПО микроконтроллера, коммуникационные стеки и драйверы не стандартизованы в полностью интегрированной структуре.

Комплексная, полностью интегрированная платформа разработки обеспечивает максимально простую защиту проектов. Необходимо выбрать интегрированную среду, которая предварительно объединена с ключевым программным обеспечением, функциональными возможностями, стеками и драйверами, уже имеющимися в платформе. Такой выбор освобождает от необходимости работать с нижними уровнями интеграции, позволяя сосредоточить усилия на тех сторонах проекта, которые создадут конкурентные преимущества конечного изделия.

Кроме того, следует убедиться, что у выбранного поставщика решений имеется активная и комплексная партнерская экосистема. Возможность аутсорсинга для разработки определенных средств защиты или функций доверенными специалистами экономит время и повысит качество продукции.

Renesas Synergy — комплексная профессиональная платформа раз-

работки, которая включает в себя ПО производственного уровня, масштабируемое семейство совместимых по выводам микроконтроллеров, среды разработки приложений, функциональные библиотеки, драйверы HAL (абстрактный аппаратный уровень), расширенные программные инструменты и пакеты. Она обеспечивает разработку приложений для «Интернета вещей» на основе безопасной и надежной технологии. Благодаря встроенной многоуровневой защите каждое устройство можно идентифицировать и аутентифицировать уникальным образом для защищенной связи с другими устройствами, службами и пользователями.

Платформа оснащена функциями безопасности от Renesas, позволяя разработчикам в большей мере заниматься решениями задач более высокого уровня, которые соответствуют быстро меняющимся возможностям рынка «Интернета вещей» и отвечают текущему спросу. Благодаря предварительной интеграции, тестированию и высокой квалификации инженеров компании Renesas можно начать разработку прикладного ПО на уровне API, сэкономив немало времени, отведенного на проектирование.

Разработчики также могут рассчитывать на опытных партнеров Renesas, которые готовы оказать помощь при разработке определенных средств или функций защиты, оказать поддержку или поделиться ценными навыками.

Компания Renesas помогает разработчикам встраиваемых систем решить задачи проектирования средств безопасности, предлагая платформенную методику на основе последних достижений в области аппаратной и программной безопасности. Платформа Renesas Synergy основана на общем доверительном механизме защиты устройств, служб и «Интернета вещей» на глубоком уровне для обеспечения безопасного и масштабируемого производства, а также защиты интеллектуальной собственности на протяжении всего жизненного цикла изделий.

Статья опубликована в журнале «Электронные компоненты» №03-2020

Литература

1. www.renesas.com/eu/en/doc/whitepapers/iot-security/iot-security-whitepaper.pdf.

Комментарий к статье



Андрей Лебедев,
руководитель направления
полупроводников,
ООО «Сканти», laa@scanti.ru

Обеспечение безопасности устройств с подключением к Интернету — комплексная задача. Не за горами появление национальных стандартов безопасности и законов об «Интернете вещей». Вероятно, будет создан и единый регламент, предписывающий всем производителям устройств применять шифрование с определенной схемой обмена ключами установленной длины по какому-то одному протоколу.

Если конечное устройство подключено к любой открытой сети, обменивается данными или обновляется через сеть, необходима защита от взлома, перехвата и подмены данных. Необходимо в самом

начале проектирования заложить «кирпичики» защиты устройств.

Компания Renesas предлагает мощный инструментарий — изолированные блоки flash-памяти и ОЗУ, аппаратное шифрование в независимых блоках Trusted Secure IP и Secure Crypto Engine, защищенный уникальный номер кристалла и генератор случайных чисел.

Кроме того, Renesas использует схему Arm TrustZone в своих микроконтроллерах на ядрах Arm Cortex-M и Cortex-A. Компания получила сертификат PSA Certified level one от Arm и участвует в сообществах Trusted Firmware M и Trusted Firmware A для развития программно-аппаратных средств защиты IoT-устройств.

Гигантское магнитное сопротивление в качестве технологии цифровой изоляции

Введение

Изоляторы с гигантским магнитосопротивлением (GMR-изоляторы) отличаются наилучшие характеристики электромагнитной совместимости среди всех изоляционных технологий с низкой эмиссией, низкая чувствительность к ЭМП и отличная магнитоустойчивость.

Низкая эмиссия

В отличие от остальных изоляционных технологий GMR-изоляторы для стабильной работы не требуются несущие радиочастоты или высокочастотные тактовые сигналы. Более того, в них нет обмоток для передачи мощности или трансформаторов, которые представля-

ют собой естественные антенны. Обширный опыт в различных областях применения продемонстрировал полное соответствие стандартам EN55022-B, FCC класс B, CISPR 22 и подобным положениям. На рисунке 1 представлено практически не обнаруживаемое эмиссионное излучение GMR-изолятора (ниже фонового лабораторного уровня шума) по сравнению с критичными уровнями эмиссии изолятора на базе трансформатора (рисунк 2) даже при отсутствии других задействованных компонентов системы.

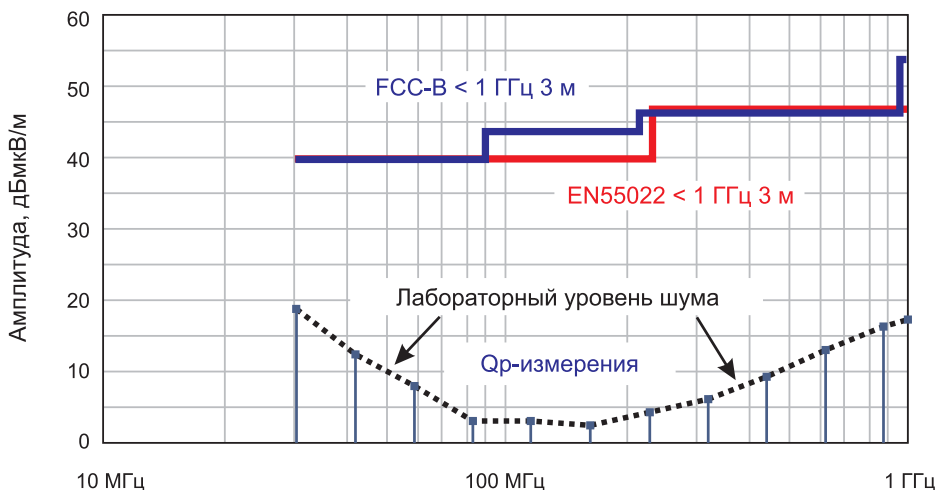


Рисунок 1. Необнаруживаемое эмиссионное излучение GMR-изолятора (синими точками показан лабораторный уровень шума)

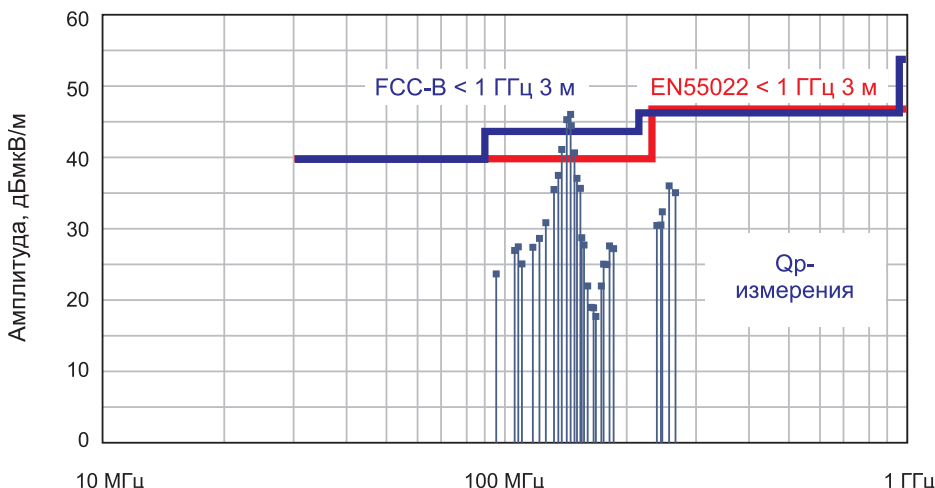


Рисунок 2. Изолятор на базе трансформатора, не соответствующий стандартам EN55022-B и FCC B

Низкая чувствительность к ЭМП

Из-за отсутствия последовательностей импульсов или несущих частот, служащих помехами, GMR-изоляторы обладают низкой чувствительностью к ЭМП. Пределы чувствительности для большинства промышленных, коммерческих, телекоммуникационных, бытовых и медицинских применений регулируются Европейскими техническими требованиями к ЭМС, указанными в стандартах EN50081, EN50082 и EN600001. Изоляторы с гигантским магнитосопротивлением проходят испытания на соответствие в следующих категориях:

- EN50081-1
 - бытовые, коммерческие и легкие промышленные методики EN55022, EN55014.
- EN50082-2
 - EN61000-4-2 (методики для промышленного оборудования - СПЗ);
 - EN61000-4-3 (устойчивость к электромагнитному полю);

- EN61000-4-4 (устойчивость к переходным процессам);
- EN61000-4-6 (устойчивость к радиопомехам);
- EN61000-4-8 (поле промышленной частоты);
- EN61000-4-9 (импульсное магнитное поле);
- EN61000-4-10 (затухающее колебательное магнитное поле).
- ENV50204
 - поле излучения от цифровых телефонов (испытание на помехоустойчивость).

Магнитоустойчивость

Как показано в таблице 1, даже на низких частотах GMR-изоляторы обеспечивают в три раза больший уровень устойчивости к возмущениям, чем требуется в этих стандартах, — даже в условиях наихудшей ориентации в поле. При оптимальной ориентации (поперечно оси) помехоустойчивость мгновенно повышается как минимум в несколько раз по сравнению со стандартными значениями.

Напряженности поля в диапазонах, указанных в таблице 1 технических данных, необычно высоки для большинства цепей и допускают сверхсильные токи рядом с изделием. GMR-изоляторы доказали свое превосходство в течение многолетней эксплуатации в условиях наиболее ответственных применений, включая медицинские изделия, военную и аэрокосмическую электронику.

Помехоустойчивость улучшается с частотой

На рисунке 3 представлена помехоустойчивость GMR-изолятора по сравнению с частотно-зависимыми стандартами EN, указанными в таблице 1, и в сравнении с изоляторами с трансформаторной связью.

Эффективность элемента развязки с гигантским магнитосопротивлением увеличивается с частотой, а из-за отсутствия несущих частот или тактовых сигналов, разрушаемых полями переменного тока, электромагнитная устойчивость

Таблица 1. Технические характеристики магнитоустойчивости GMR-изоляторов относительно стандартов EN

Стандарт	Стандартный предел (А/м)	Минимальные параметры GMR-изоляторов (А/м)	
		Поперечно оси	По направлению оси
EN50081-1, методики EN55022, EN55014	100	2500	1000
EN50082-2, методики EN61000-4-8 (помехоустойчивость в условиях магнитного поля промышленной частоты)	1000	2500	1000
EN50082-2, методики EN61000-4-9 (импульсное магнитное поле)	1000	4500	1800
EN50082-2, методики EN61000-4-10 (затухающее колебательное магнитное поле)	100	4500	1800

гигантского магнитосопротивления также улучшается с частотой. В отличие от этого изоляторы с трансформаторной связью по своей сути подвержены воздействию энергии высокочастотных составляющих сигнала, и их помехоустойчивость снижается с частотой.

Мостовая конструкция компенсирует внешнее поле

Преимущества ЭМС-изоляторов с гигантским магнитосопротивлением можно свести к их революционной спинтронной технологии ги-

гантского магнитосопротивления. Входной сигнал возбуждает генератор слабого поля. Это поле изменяет электронную спиновую поляризацию, которая изменяет сопротивление элементов моста с гигантским магнитосопротивлением. В отличие от трансформаторов или стандартных обмоток при этом не используется перенос энергии, таким образом эмиссия ЭМП минимальна. Конфигурация моста Уитстона компенсирует окружающее синфазное магнитное поле, в результате этого формируется превосходная устойчивость к внешним магнитным полям (рисунок 4).

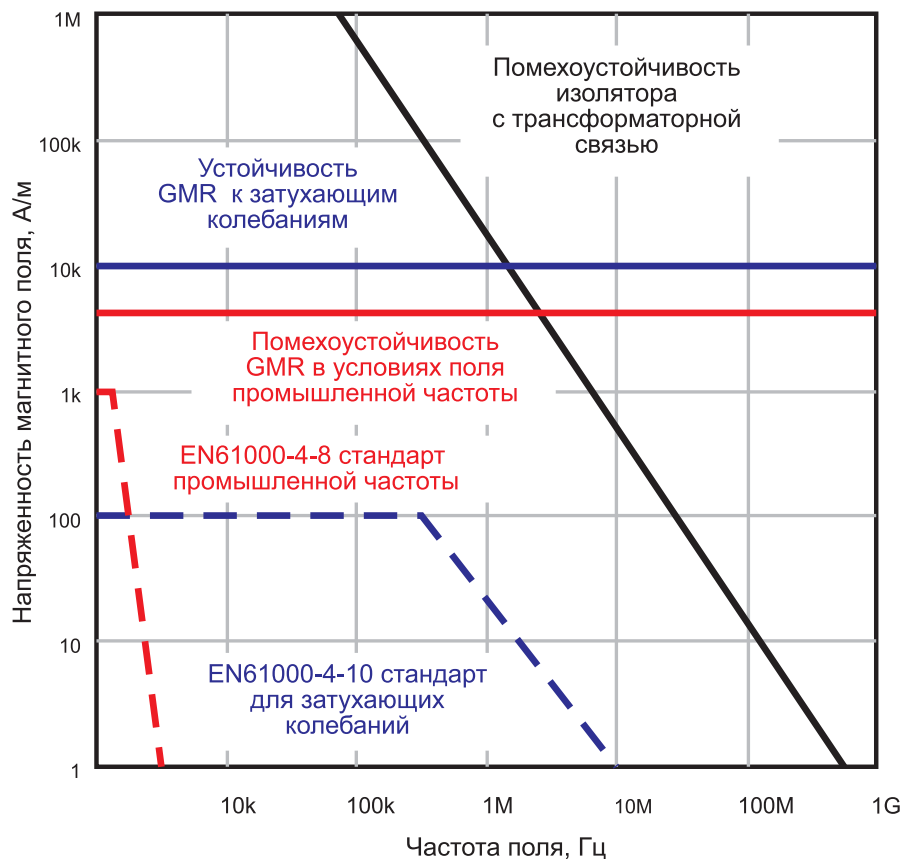


Рисунок 3. Зависимость магнитоустойчивости от частоты

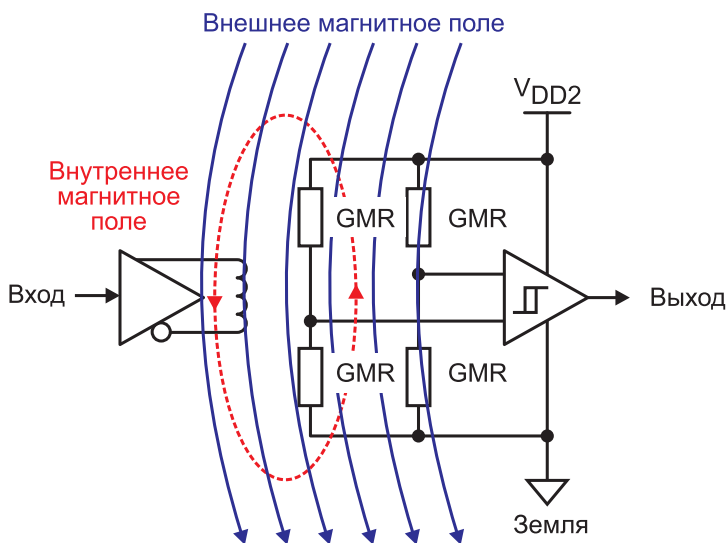


Рисунок 4. Мостовая конфигурация компенсирует внешние поля

Экранирование повышает устойчивость

Интегрированный ЭМП-экран из сплава с высокой магнитной проницаемостью над элементами моста с гигантским магнитосопротивлением также повышает магнитоустойчивость (рисунок 5).

Ориентация увеличивает помехоустойчивость

Магнитоустойчивость зависит от ориентации корпуса и меняется с учетом поля. Как показано в таблице 1, помехоустойчивость в усло-

виях магнитного поля выше, если направление поля сквозное (поперечно оси), как показано на рисунке б, в отличие от перпендикулярного этому.

Заключение

Из-за отсутствия используемых несущих радиочастот или регенерируемых последовательностей импульсов изоляторы с гигантским магнитосопротивлением, безусловно, обладают чрезвычайно низкой эмиссией ЭМП. Экранированная конструкция моста Уитстона обеспечивает высокую магнитоустойчивость, и в отличие от трансформаторных решений магнитоустой-

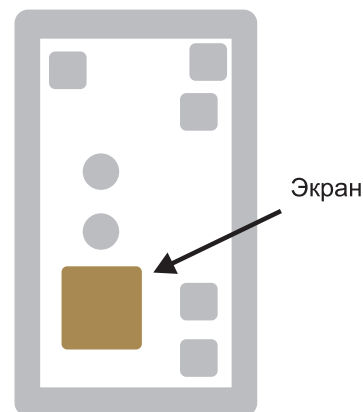


Рисунок 5. Изолятор глушит магнитное поле

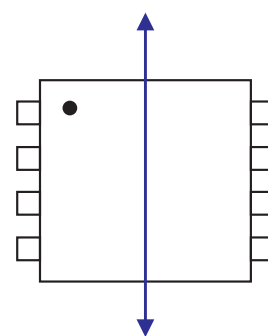


Рисунок 6. Направление максимальной помехоустойчивости (поперечно оси)

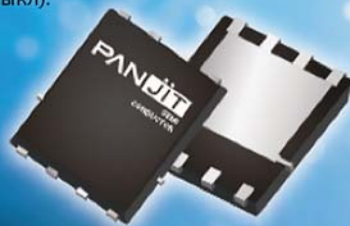
чивость изолятора с гигантским магнитосопротивлением улучшается с частотой, делая их идеальными для изоляции цифровых схем. Наконец, правильная ориентация устройства может еще больше повысить помехоустойчивость.

www.renesas.com

Новый SGT MOSFET от компании PANJIT для применения в источниках питания

- Сопротивление открытого канала не более 7,6 Ом (при токе стока 20 А).
- Допустимый ток стока до 91 А в статическом режиме и до 365 А в импульсе.
- Высокое быстродействие: 34/116 нс (вкл/выкл).

- Низкие значения входной, выходной и проходной емкостей. Низкое значение полного заряда затвора – 77 нК.
- Превосходные динамические характеристики обратного диода – время восстановления 62,7 нс (при 100 В и 10 А).



Как улучшить производительность преобразователя постоянного тока с фазосдвигающей цепью задержки

В большинстве понижающих преобразователей энергии, где из одного источника входного напряжения формируется множество выходных, импульсные стабилизаторы могут создавать высокий входной среднеквадратичный ток, а также создавать помехи при передаче мощности в нагрузку — на FPGA, DSP

и микропроцессоры. Для борьбы с этим разработчики обычно применяют фильтрацию входного напряжения (за дополнительную стоимость) для снижения электромагнитных помех (ЭМП) в проводниках и/или излучаемых ЭМП, а также для управления потерями мощности I^2R во входных цепях.

Другая техническая сложность, с которой приходится сталкиваться, например, разработчикам систем с применением звуковых усилителей, — это частота биений, которая представляет собой разность частот между импульсными преобразователями постоянного тока. Если частоты биений находятся в диа-

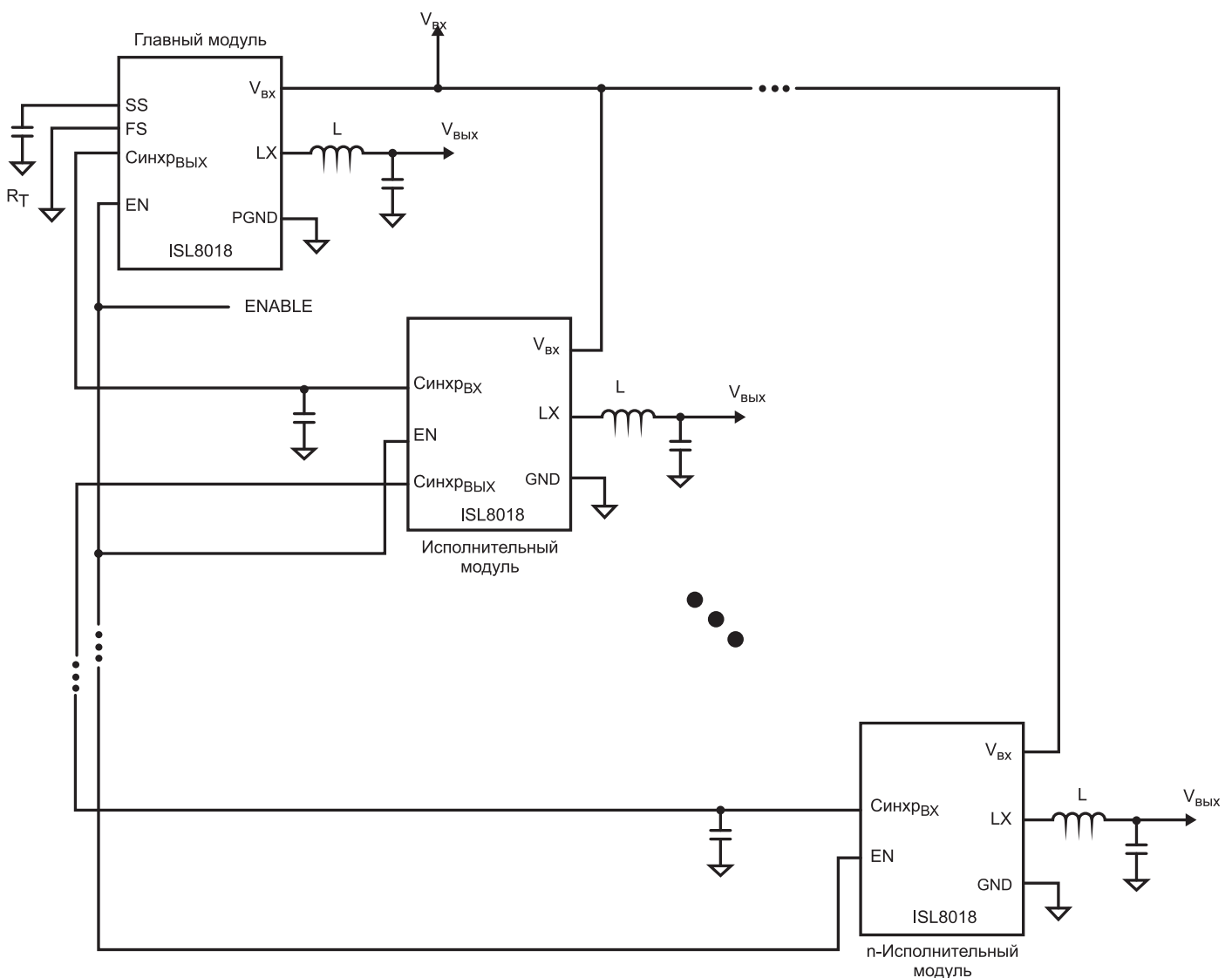


Рисунок 1. Применение преобразователя ISL8018 с использованием конфигурации главный/исполнительный модуль

пазоне между 100 Гц и 23 кГц, звуковой усилитель, вероятнее всего, распознает их, что серьезно снизит качество звуковоспроизведения.

В статье рассматривается как выполнить синхронизацию большого числа синхронных импульсных регуляторов напряжения постоянного тока с последовательным включением ключевого элемента и дросселя в конфигурации главного/управляющего модуля с использованием фазосмещающей задержки по времени. Фазовый сдвиг большого числа преобразователей предотвращает наложение времени включения и снижает среднеквадратичный ток, требования к пульсациям на входе и входному конденсатору, улучшая ЭМП и производительность системы. Этот подход также устраняет необходимость фильтрации входных сигналов высокого уровня и решает проблемы, связанные с частотой биений.

Как вы видите на рисунке 1, преобразователь 1 представляет собой «главный модуль», предоставляющий установленную частоту для остальных «исполнительных» преобразователей.

Синхронизация многочисленных каналов преобразователя постоянного тока — задача простая и ясная, но программирование фазового сдвига может оказаться трудной задачей. Рассмотрим сравнение преобразователей постоянного тока, сконфигурированных синфазно и несинфазно, как показано на рисунке 2. Обе конструкции используют трехфазный метод для выдачи выходного тока 24 А. При необходимости вы можете добавить больше фаз для более высокой допустимой нагрузки по току. Для обоих подходов каждый преобразователь оптимизирован для значения 8 А. Конфигурация слева работает синфазно, в то время как конструкция справа имеет сдвиг каждой фазы приблизительно на 120°. Три преобразователя слева будут иметь пиковую пульсацию на входе величиной 24 А (три по 8 А) или 12 А среднеквадратичного тока при 50% цикле нагрузки. Три несинфазных преобразователя справа работают при 8 А, или 4,3 среднеквадратичного тока при 50% цикле нагрузки.

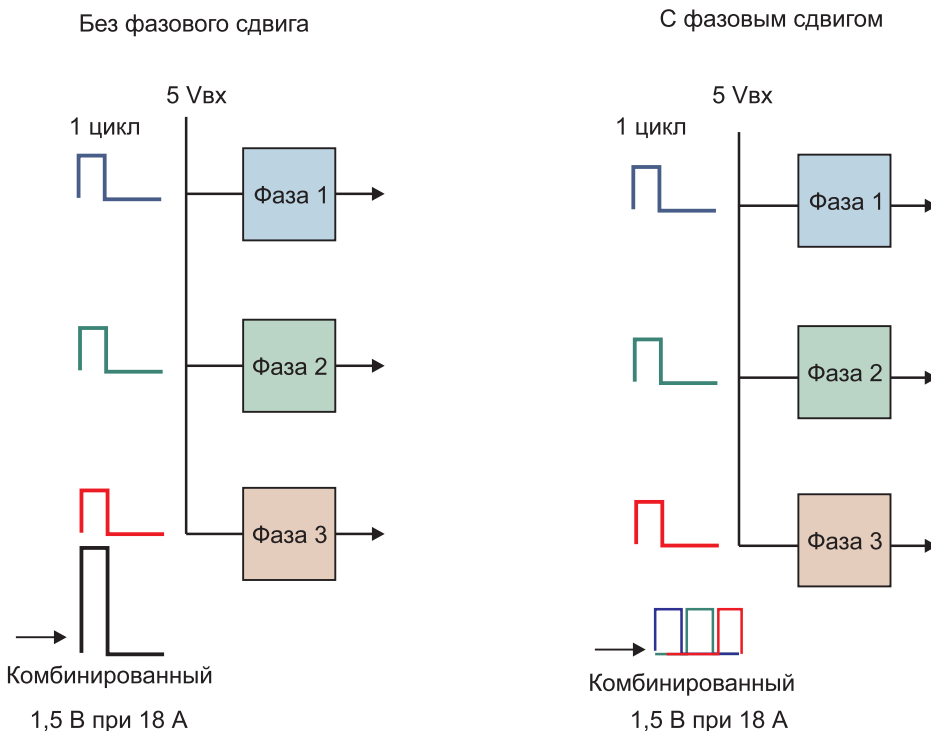


Рисунок 2. Сравнение трехфазных преобразователей постоянного тока, синфазного и несинфазного

Как ранее упоминалось, использование фазового сдвига значительно снижает требования к входным и выходным конденсаторам. Входной среднеквадратичный ток описывается равенством 1:

$$\Delta I_{IN_RMS}(n,D) = \left[\left[\left(D - \frac{k(n,D)}{n} \right) \left(\frac{k(n,D)+1}{n} - D \right) \right] + \left(\frac{n}{12D^2} \right) \left[\frac{V_{out} \cdot (1-D)^2}{L \cdot F_s \cdot I_{out}} \right]^2 \right] \times \left[\left(k(n,D)+1 \right)^2 \left(D - \frac{k(n,D)}{n} \right)^3 + k(n,D)^2 \left(\frac{k(n,D)}{n} - D \right)^3 \right]^{1/2}$$

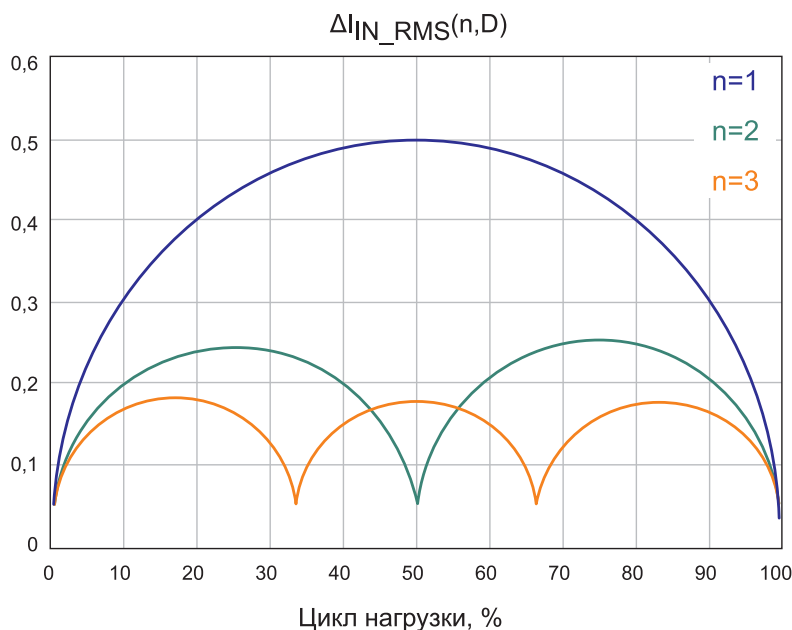


Рисунок 3. График $\Delta I_{IN_RMS}(n,D)$ относительно цикла нагрузки

Таблица 1. Несинфазный подход обеспечивает значительные преимущества по сравнению с синфазной конструкцией

Параметр	Синфазно	Несинфазно
Количество фаз, n	3	3
Входной среднеквадратичный ток	10,8 А	3,1 А
Пульсации входного напряжения (10 мОм R _{ESR} конденсатор)	240 мВ	80 мВ
Входная частота пульсаций	1 МГц	3 МГц

где n — число фаз, L — выходной индуктор, Fs — частота переключения и $k(n,D)=\text{floor}(n \cdot D)$, функция округления до ближайшего целого в меньшую сторону возвращает наибольшее целое значение, меньшее или равное входному значению.

На рисунке 3 представлен график $\Delta I_{IN_RMS}(n,D)$ относительно цикла нагрузки.

В таблице 1 представлено сравнение обобщенных результатов производительности между тремя преобразователями, работающими синфазно, и тремя преобразователями, работающими несинфазно.

Синхронный импульсный регулятор напряжения с последовательным соединением ключевого элемента и дросселя, такой как ISL8018, обеспечивает простой, малоэнергетичный метод для получения несинфазной работы. Выход главного переключающего стабилизатора СИНХР. ВЫХОД генерирует импульс тока $I_{\text{синх.}}$, начинающийся в каждом периоде тактовых импульсов. Источник тока отключается и разряжается до 0 В после достижения на выходе СИНХР. ВЫХОД напряжения, равного 1 В. Порог срабатывания по входу СИНХР. ВХОД исполнительного стабилизатора равен 0,9 В. Когда каждый нарастающий фронт импульса СИНХР. ВХОД достигает значения 0,9 В, включается импульс данной фазы. Простое добавление небольшого недорогого конденсатора между СИНХР. ВХОД и «землей» изменяет скорость нарастания выходного напряжения источника тока СИНХР. ВЫХОД.

Схему главного/исполнительного модуля вы найдете на рисунке 4, а на рисунке 5 вы найдете реализа-

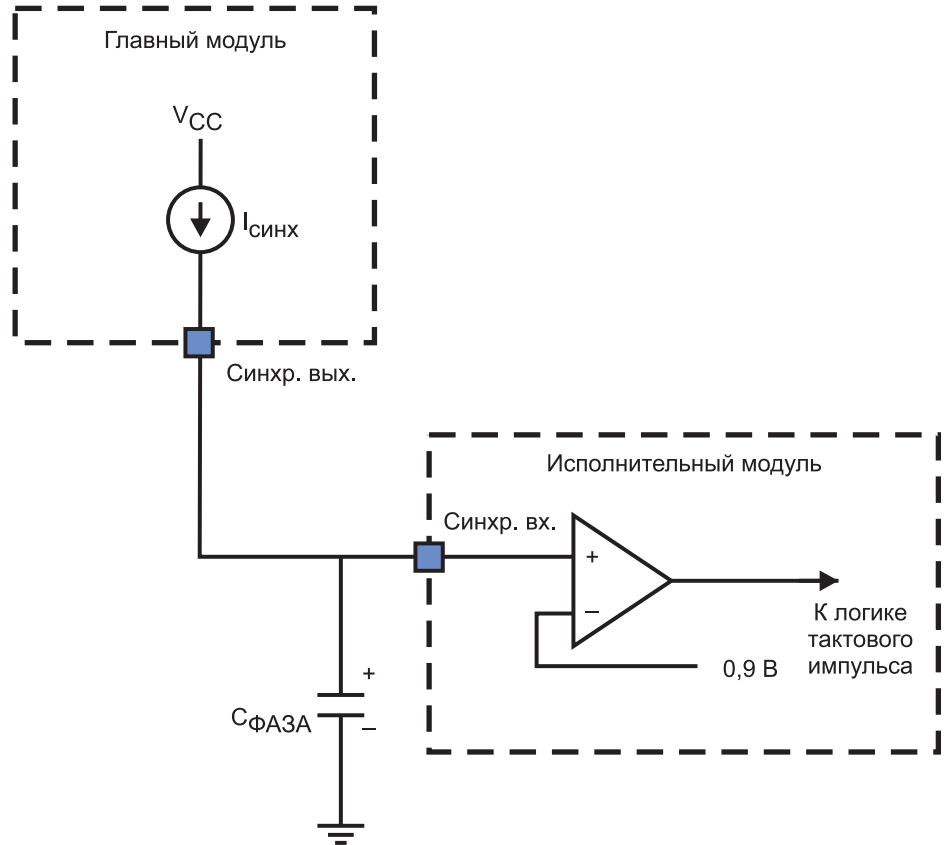


Рисунок 4. Реализация схемы главного/исполнительного модуля

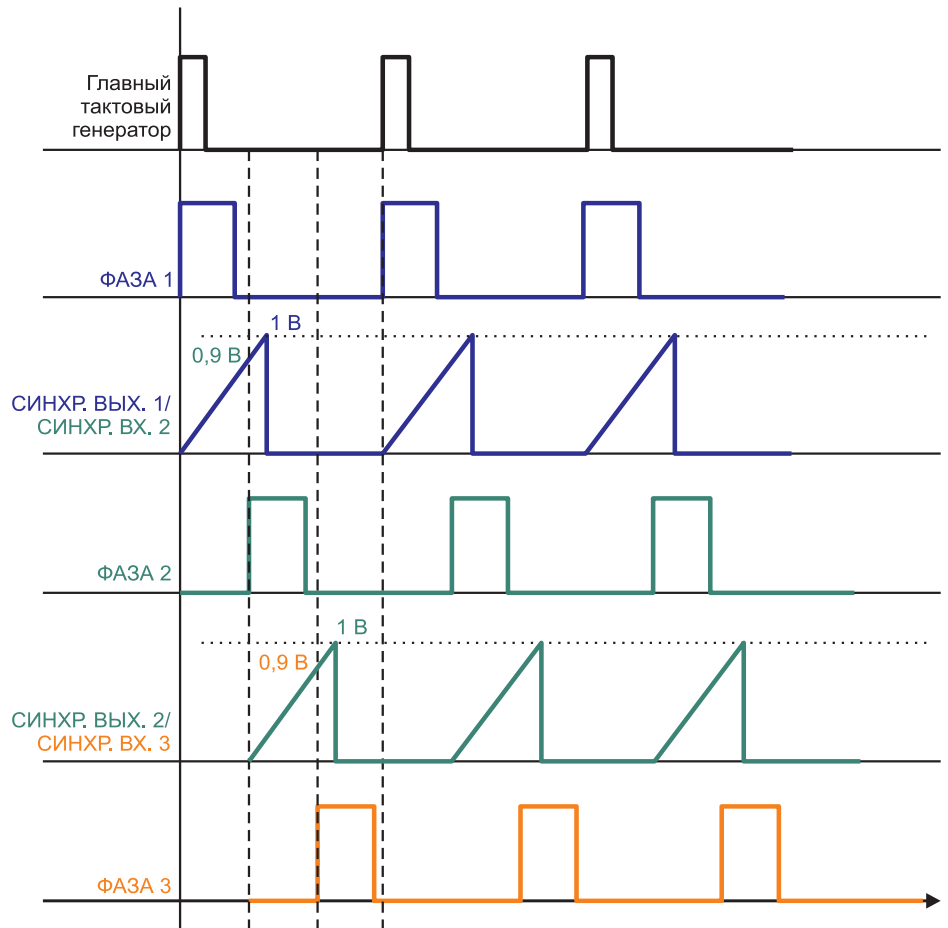


Рисунок 5. Логика работы главного/исполнительного модуля

цию их логики. Время фазового сдвига (t в нс) равно $2,8 C_{\text{ФАЗА}}$ (в пФ).

Реализация источника тока проста и требует только 70 мил² (1 мил = 0,0254 мм) площади кристалла. Его точность составляет $\pm 5\%$. С другой стороны, можно принять границы порога СИНХР. ВХ. как $\pm 0,5\%$. Применяемая емкость находится в пФ-диапазоне, который требует наличия доступного по цене керамического конденсатора класса NPO или COG с жестким допуском в $\pm 1\%$. Вследствие этого допуск фазового сдвига составляет приблизительно 5,12%.

Как упоминалось ранее, ISL8018 можно синхронизировать через главную микросхему или внешним тактовым сигналом. Это свойство необходимо при работе большого числа стабилизаторов в непосредственной близости друг от друга. На рисунке 6 представлены преобразователи 1 и 2, соответственно работающие на частотах f_1 и f_2 . На входе будет видна частота биений (f_b), которая представляет собой разность между f_1 и f_2 . Эта частота f_b проявится в общем проводе при отсутствии изоляции. Выходной сигнал может возникнуть, как представлено на рисунке 7, где огибающая линия представляет собой частоту биений.

Обычно частота биений очень низкая, особенно если для нескольких шин используются преобразователи одного и того же типа. Это низкочастотное значение проявится во всей системе. В компьютерном, телекоммуникационном, промышленном или медицинском оборудовании, включающем в себя аппаратуру передачи, усиления и обработки звука, звуковой усилитель системы с большой долей вероятности захватит помехи частоты биений. Как упоминалось ранее, добавление синфазного или дифференциального фильтра помех увеличит стоимость разработки системы.

Вместе с тем свойство СИНХРОНИЗАЦИИ преобразователя постоянного тока ISL8018 может решить проблему с частотой биений посредством применения большого числа преобразователей, рабо-

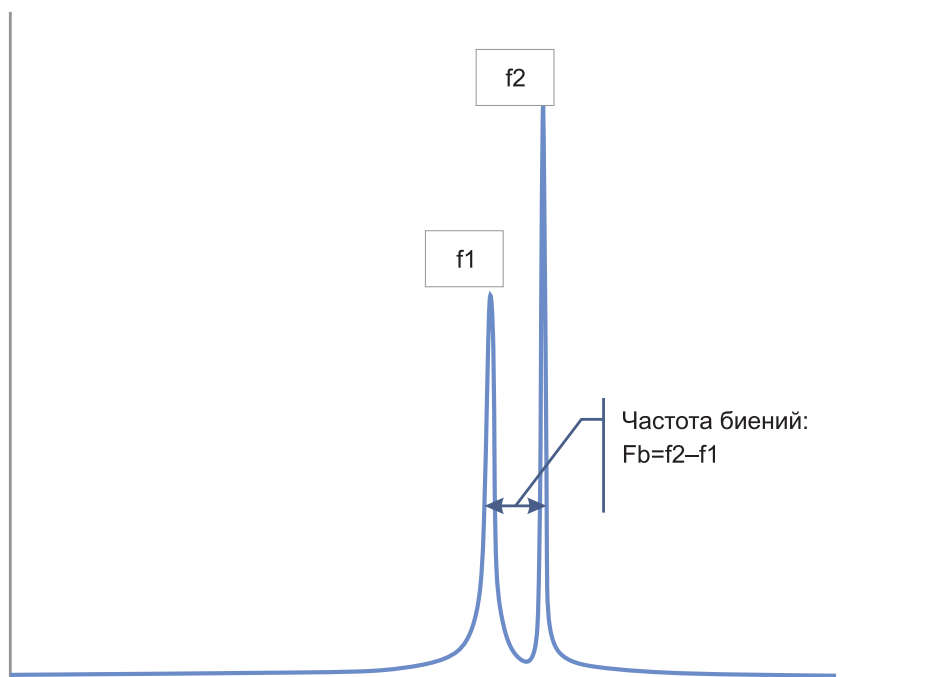


Рисунок 6. Спектр частот источника входного сигнала

тающих с одинаковым тактовым сигналом. Тогда частота f_b будет равна 0 Гц, таким образом, частота биений исчезнет из всей системы.

Заключение

Преобразователи постоянного тока, такие как ISL8018, могут обеспечить доступное по цене решение для чувствительных к помехам применений, в состав которых, в частности, входят аудиосхемы.

Применение различных локализованных к нагрузке преобразователей постоянного тока в конфигурации главного/исполнительного модуля с использованием подхода фазосдвигающей задержки по времени помогает разработчикам оптимизировать конструкцию их источников питания посредством снижения среднеквадратичного тока и требований к пульсациям и входному конденсатору.

www.renesas.com

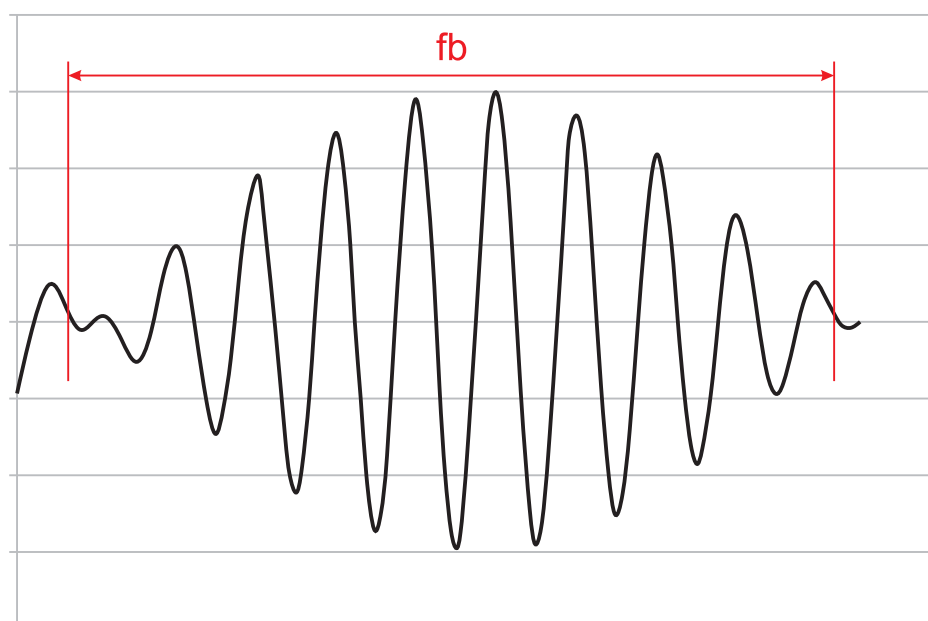


Рисунок 7. Помехи пульсирующего напряжения «земли»

Новая серия высоковольтных MOSFET-транзисторов, выполненных по технологии Super Junction от компании PANJIT




Компания PANJIT выпустила серию Super Junction (SJ) MOSFET-транзисторов нового поколения, предназначенных для преобразователей постоянного тока, выполненных по различным схемам, а также для блоков коррекции коэффициента мощности (PFC), обеспечивая при этом простое и эффективное конструктивное решение. Новые SJ MOSFET предназначены для использования в блоках питания (PSU). Блоки питания — это системы преобразования энергии, AC/DC или DC/DC, которые широко используются в коммерческих и промышленных системах.

Применение технологии Multi Epi Layer на кристаллах MOSFET Super Junction помогает уменьшить потери мощности, что позволяет применять SJ MOSFET в системах с более высокой полезной мощностью. MOSFET-транзисторы PANJIT нового поколения SJ предназначены для использования в системах электроснабжения в таких сферах, как связь, центры обработки данных, источники питания компьютеров, зарядные устройства/адаптеры для бытовой техники и т. д.

Ключевыми преимуществами MOSFET-транзисторов SJ от PANJIT

Продуктовая линейка

Series	BV, В	$R_{DS(ON)}$, мОм	Q_g , нС	$C_{o(er)}$	
SJ MOSFET600V	600	190	40	68	ITO-220AB-F
		280	27	50	PJMF190N60E1
		360	22	42	PJMF280N60E1
		580	15	33	PJMF360N60E1
		900	11,5	27	PJMF580N60E1
SJ MOSFET650V	650	280	30	48	PJMF900N60E1
		380	22	41	PJMF280N65E1
		600	17	33	PJMF380N65E1
		900	13	27	PJMF600N65E1

являются превосходные динамические характеристики (di/dt), надежность обратного диода и оптимизированная коммутационная способность, что позволяет достичь отличных характеристик по уровню электромагнитных помех. Благодаря этим характеристикам возможно создавать блоки питания, обеспечивающие системам более длительный срок службы, причем при упрощении их конструкции.

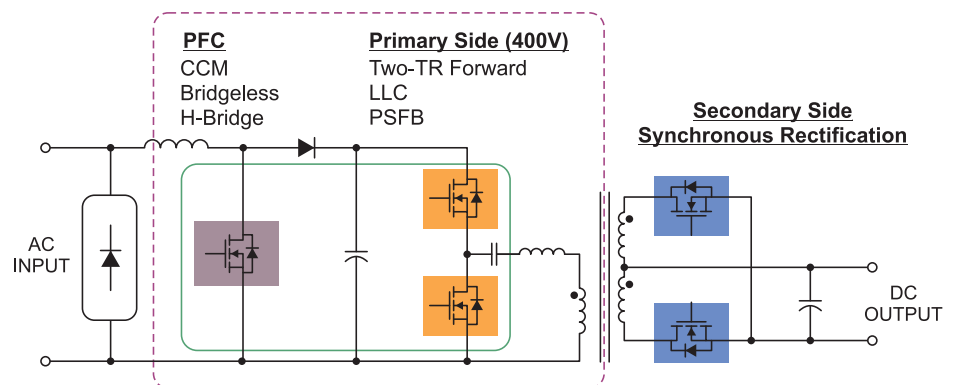
MOSFET-транзисторы PANJIT SJ с напряжением 600 и 650 В, собран-

ные в корпусах ITO-220AB-F (изолированные) и TO-252AA, являются идеальным решением для блоков питания.

Выпуск транзисторов в неизолированных корпусах TO-252AA ожидается к концу 2021 года.

Основная сфера применения новых транзисторов — мостовые/полумостовые цепи DC/DC-преобразователей и цепи коррекции коэффициента мощности.

www.panjit.com



Защита импульсных понижающих стабилизаторов от повреждения при перегрузке по току

Синхронные импульсные регуляторы напряжения с последовательным соединением ключевого элемента и дросселя широко используются в промышленности и инфраструктурных приложениях для снижения шинного напряжения 12 В до локализованных к нагрузке значений, достигающих до 0,6 В, для питания микроконтроллеров, ПЛИС, памяти и периферийных устройств ввода/вывода. Максимальная токовая защита (МТЗ) является главной для защиты этих импульсных стабилизаторов от повреждения вследствие чрезмерно высоких значений силы тока. Как правило, используется цикловое (cycle-by-cycle) ограничение тока вследствие его быстрого действия. Этот подход обеспечивает постоянную работу импульсного стабилизатора при максимальном токе нагрузки, однако следует учитывать, что он также может вызывать чрезмерный нагрев и потенциально снижать надежность системы. Для решения вопросов надежности, а также для повышения среднего времени наработки на отказ могут пригодиться режимы и схемы защиты второго уровня, такие как режим защиты при неисправности (Hiccup mode) и режим блокировки (Latch-off mode).

В статье рассматриваются несколько популярных МТЗ-схем и объясняется, как эти схемы работают и как

применять их в импульсных регуляторах напряжения. Мы также обсудим практические рекомендации, проверенные разработчиками блоков питания, чтобы помочь сделать наиболее подходящий выбор для соответствующей области применения.

Токовая защита методом поциклового ограничения тока

Понижающий преобразователь с токовым управлением стал невероятно популярен в последние годы благодаря своим многочисленным преимуществам. Одним из основных преимуществ является поцикловое ограничение тока просто за счет фиксации напряжения COMP. На рисунке 1 представлена блок-схема понижающего преобразователя с токовым управлением, который используется в качестве примера для иллюстрации различных МТЗ-схем.

Для реализации ограничения тока необходимо получение информации о токе индуктивности. Наиболее часто применяемые схемы контроля по току используют низкоомный резистор, омическое сопротивление индуктора, сопротивление открытого канала МОП-ключа RDSon или датчик тока, встроенный в ключ типа SenseFET. Благодаря высокой точности и ничтожным потерям мощности схема, использующая SenseFET, широко применяется в импульсных стабилизаторах, таких как синхронные регуляторы напряжения Intersil ISL85005 и ISL85014. Контроль тока в SenseFET основан на принципе «наложения» устройств, когда ток обратно пропорционально расщепляется в мощный полевой транзистор и в полевой транзистор SenseFET, с учетом их сопротивлений. Очень высокое соотношение сопротивлений мощного полевого транзистора по сравнению с полевым транзистором SenseFET вполне приемлемо, так как поступающий в транзистор SenseFET ток представляет собой всего лишь малую часть от поступающего в мощный полевой транзистор тока. Таким образом, резистор в цепи SenseFET можно использовать для восприятия тока без значительных потерь мощности.

Первый уровень МТЗ методом поциклового ограничения тока, который могут использовать разработчики блоков питания, — это А) ограничение пикового тока, за ним следует В) ограничение обратного тока. Позже мы обсудим и применение защит второго уровня для случаев устойчивых повреждений.

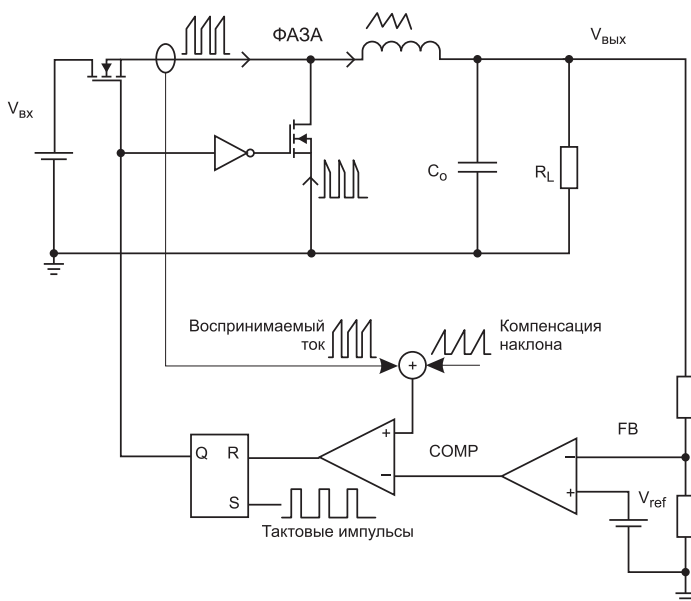


Рисунок 1. Блок-схема пикового понижающего преобразователя с токовым управлением

А. Ограничение пикового тока

В импульсном понижающем преобразователе с токовым управлением синхронизирующий сигнал запускает цикл переключения. Затем включается ключ стороны высокого напряжения, и ток индуктивности начинает возрастать. Ток индуктивности воспринимается и сравнивается с управляющим сигналом (V_{COMP}). При достижении током индуктивности значения V_{COMP} ключ стороны высокого напряжения закрывается и ток индуктивности падает, пока не начнется следующий период переключения. Посредством фиксации V_{COMP} пиковый ток индуктивности можно ограничить необходимым уровнем. На рисунке 2 представлены формы кривой тока при работе в штатном режиме и в режиме ограничения по току.

Теоретически, как только ток индуктивности достигает порога ограничения пикового тока, импульс, включающий ключ стороны высокого напряжения, должен быть немедленно снят, чтобы значение тока индуктивности оставалось ниже порога ограничения пикового тока. Однако на практике ШИМ-контроллер обычно имеет ограничение минимальной длительности импульса. После того как тактовый импульс запускает новый цикл переключения, ключ стороны высокого напряжения должен остаться включенным как минимум в течение минимального периода включения до того, как его можно будет отключить, даже если ток индуктивности достигает порога ограничения.

В случае короткого замыкания в результате чрезвычайно низкого выходного напряжения происходит медленный спад тока индуктивности в течение времени отключения ключа на стороне высокого напряжения. Понижающий преобразователь вынужден работать с очень малой скважностью, чтобы значение тока индуктивности оставалось ниже порога ограничения пикового тока. Однако в случае, если время включения, запрашиваемое контуром управления, меньше минимальнодопустимого времени включения, контроллер будет продолжать поддерживать ключ стороны высокого напряжения включенным в течение минимальнодопустимого времени включения. В результате ток индуктивности продолжит повышаться в каждом цикле переключения, и он может превысить запрограммированный порог ограничения пикового тока. Для предотвращения такого роста тока можно применить два различных решения: применение схемы ограничения тока в интервале между импульсами и/или функцию слежения за частотой переключения в качестве дополнительной защиты к ограничению пикового тока.

Ограничение тока в интервале между импульсами

Оно обеспечивает дополнительный уровень защиты. Вы можете использовать ограничение тока в интервале между импульсами посредством восприятия тока индуктивности при включенном ключе нижнего плеча.

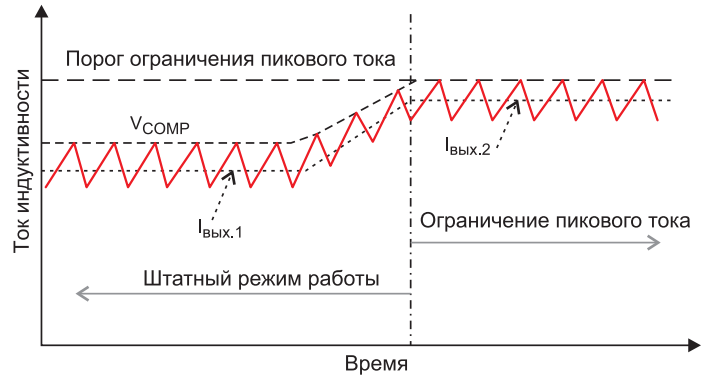


Рисунок 2. Штатный режим работы и режим ограничения по току

Если воспринимаемый ток в конце цикла переключения превышает порог ограничения тока в интервале между двумя импульсами, ключ стороны высокого напряжения перескочит через следующий цикл и останется выключенным, пока ток не ослабеет до порога ограничения тока. Таким образом, можно избежать обсуждаемой ранее ситуации с ростом тока (вследствие минимального времени включения). На рисунке 3 представлен пример, иллюстрирующий механизм защиты.

Слежение за частотой переключения

Представляет собой еще один эффективный способ избежать риска нарастания тока, вызванного минимальным временем включения, в случае короткого замыкания. При обнаружении перегрузки по току цепь ограничения пикового тока ограничивает скважность, и таким образом снижается выходное напряжение. Если напряжение обратной связи и/или время включения ниже запрограммированного порога, функция слежения за частотой снижает частоту переключения. Более низкая частота при требуемой скважности обеспечивает более долгое время включения. Поддержание достаточно низкой частоты (так, чтобы требуемое время включения превышало минимальнодопустимое время включения) позволит избежать ситуации нарастания тока. В результате снижения частоты возникает более

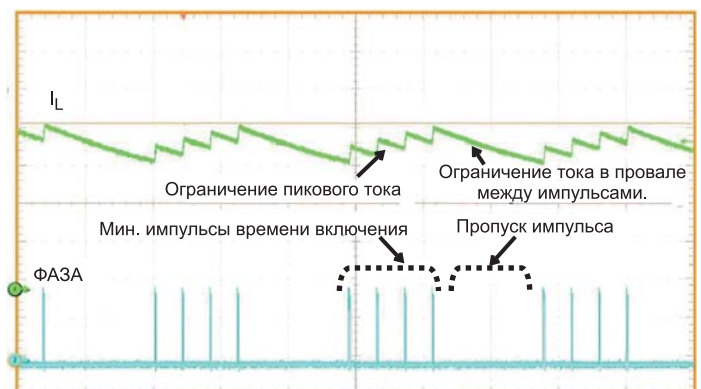


Рисунок 3. Ограничение пикового тока вместе с ограничением тока в интервале между импульсами

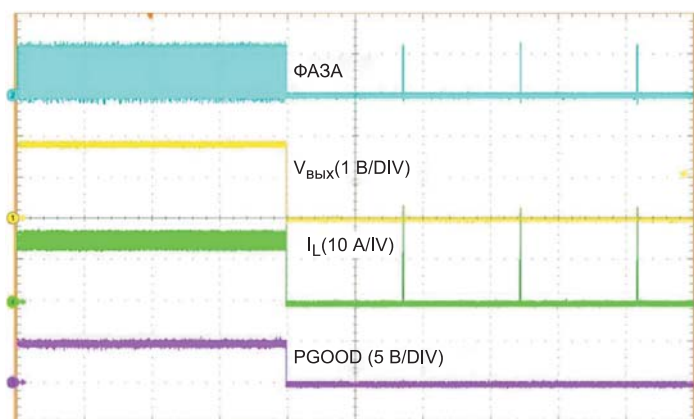


Рисунок 4. Режим защиты устройства питания от перегрузки по току в состоянии устойчивых повреждений

сильная пульсация тока в индуктивности и более низкое значение выходного тока. Частота автоматически вернется к штатному значению после устранения короткого замыкания.

В. Ограничение обратного тока

В асинхронном понижающем преобразователе с выпрямительным диодом ток индуктивности всегда положительный. Напротив, ток индуктивности в синхронном понижающем преобразователе через МОП-транзистор стороны низкого напряжения может протекать в любом направлении, если он работает в режиме постоянной форсированной проводимости. Если выходное напряжение случайно поднимается выше выходной уставки, от $V_{\text{ВЫХ}}$ к точке ФАЗА и далее через МОП-транзистор на «землю» будет протекать большой отрицательный (обратный) ток. Превышение обратного тока также может привести к отказу стабилизатора.

Как мы уже обсудили, и ограничение пикового тока, и ограничение тока в интервале между двумя пиками могут ограничивать только прямой ток, но не обратный ток. Необходима дополнительная схема ограничения обратного тока. Это приведет к отключению полевого МОП-транзистора стороны низкого напряжения в ответ на протекание через него обратного тока, превышающего предустановленный порог ограничения.

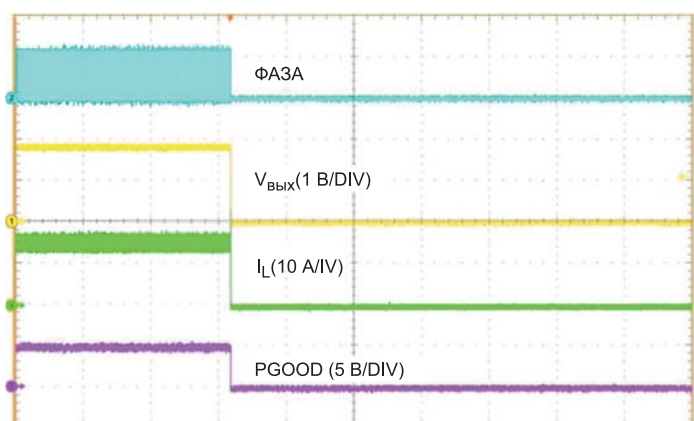


Рисунок 5. Вариант защиты методом блокировки

МТЗ-схемы второго уровня

Поцикловое ограничение тока обеспечивает быстрый первый уровень защиты путем ограничения максимального тока на заданном уровне. Работа переключающего стабилизатора при постоянном максимальном токе вызывает рост температуры, которая при определенных сценариях может даже достичь порога защитного отключения при перегреве. Если это произойдет, схема защитного отключения при перегреве выполнит отключение стабилизатора для предотвращения повреждения. После отключения стабилизатора он начнет охлаждаться. Когда стабилизатор достаточно охладится, он автоматически выйдет из состояния защитного отключения. В случае устойчивых проблем стабилизатор будет работать циклически между режимами ограничения пикового тока и защитным отключением при перегреве, что весьма вредно для долгосрочной надежности стабилизатора. Для решения этого вопроса и повышения среднего времени наработки на отказ следует рассмотреть еще два механизма защиты второго уровня — режим защиты устройства питания от перегрузки по току и режим блокировки.

Режим защиты устройства питания при устойчивой неисправности (Hiccup mode)

Эта защита обычно используется вместе с поцикловым ограничением пикового тока наряду со схемой счета циклов. Данный режим защиты запускается при обнаружении перегрузки по току. Схема поциклового ограничения действует для ограничения пикового тока. Затем схема подсчета циклов осуществляет счет циклов переключения. После определенного количества последовательных циклов перегрузки стабилизатор отключается на заданное время, а затем выполняет попытки повторного запуска. При устранении перегрузки по току стабилизатор запустится и вернется к штатному режиму работы. Если проблема не устранена, схема зафиксирует еще один случай перегрузки по току и отключится, повторив предыдущий цикл.

В состоянии устойчивых повреждений стабилизатор работает только в течение короткого цикла защиты устройства от перегрузки по току, как показано на рисунке 4. В таком режиме рассеяние мощности и температура значительно ниже. В результате этого повышается надежность источников питания по сравнению со стабилизаторами, использующими только пошаговое ограничение тока.

Режим защиты путем блокировки

Как и схемы пошагового ограничения тока, режим МТЗ-защиты устройства при устойчивой неисправности также позволяет выполнить перезапуск стабилизатора после устранения отказа. В то время как свойство автоматического восстановления является достаточно популярным во многих сферах примене-

ния, в некоторых других областях, таких как системы питания от аккумуляторных батарей, для снижения ненужного разряда аккумуляторной батареи в условиях устойчивых повреждений может быть предпочтителен режим защиты путем блокировки. Как показано на рисунке 5, в этом режиме при обнаружении случая перегрузки по току схема защиты отключает стабилизатор и блокирует его работу. Для перезапуска стабилизатора потребуется переключение сигнала ENABLE или отключение-включение V_{BK} .

Многие современные интегрированные импульсные стабилизаторы оснащены МТЗ-схемами для их защиты от превышения тока и рассеяния излишней мощности. Различные переключающие стабилизаторы могут содержать различные схемы защиты. Синхронные импульсные регуляторы напряжения ISL85003, ISL85005 и ISL85005A производства компании Intersil (ныне — Renesas) для обеспечения комплексной защиты оснащены функциями внутреннего ограничения пикового тока, ограничения тока в интервале между двумя импульсами и ограничения обратного тока. Синхронные импульсные стабилизаторы ISL85009, ISL85012 и ISL85014 также оснащены этими функциями ограничения тока. В дополнение в них реализованы функция слежения за частотой и опции режима защиты устройства при устойчивых повреждениях и режима блоки-

ровки для полной защиты микросхемы стабилизатора и повышения надежности системы.

Заключение

Разработчикам блоков питания необходимо сделать соответствующий выбор на основании их требований к конкретному применению. Цикловое ограничение пикового тока обеспечивает быструю защиту импульсных стабилизаторов от перегрузки по току путем ограничения пикового тока индуктивности. Для преодоления неудачного ограничения пикового тока вследствие ограничений минимальнодопустимого времени включения следует рассмотреть возможность применения дополнительного ограничения тока в интервале между двумя импульсами и/или слежения за частотой. Помните, что ограничение обратного тока защищает от большого отрицательного втекающего тока. В качестве защиты второго уровня режим защиты устройства питания при устойчивых повреждениях повышает надежность системы путем снижения рассеиваемой мощности и ограничения роста температуры. Если в условиях устойчивых повреждений свойство автоматического восстановления нежелательно, следует выбрать режим защиты путем блокировки стабилизатора.

www.renesas.com

Компания Innodisk объявила о выпуске модулей DDR5 DRAM промышленного типа

Компания Innodisk официально объявила о выпуске своих модулей DDR5 DRAM промышленного типа. В новом стандарте обещают значительный прирост производительности и экономию энергии в сравнении с предыдущим стандартом. При заявленном количестве преимуществ, включая обязательный прирост скорости и объемов хранения, стандарт DDR5 в итоге займет свое место при выборе памяти.

Спецификация JESD79-5 DDR5 SDRAM стала сигналом перехода к DDR5 ввиду значительных улучшений в области производственных емкостей, скорости, напряжений и функций ECC. В DDR5 указывается увеличение емкости встроенной микросхемы в четыре раза, что поднимая максимальную планку для кристалла до 64 Гбайт и максимальную возможную емкость для

одного DDR5 DIMM до 128 Гбайт. DDR5 также имеет теоретический максимум скорости передачи в 6400 миллионов передач в секунду, что вдвое выше скорости DDR4. При этом напряжение упало с 1,2 В до 1,1 В, тем самым снижая общее энергопотребление. Дополнительным серьезным структурным изменением является переход управления питанием на DIMM, что уменьшает резервную схему управления питанием на материнской плате для неиспользуемых слотов DIMM.

Еще одним значимым структурным изменением является двухканальная архитектура DIMM. Для DDR5 каждый модуль DIMM имеет по два 40-битовых канала (32 бита данных, по восемь битов ECC) с тем же общим количеством битов данных, но с большим количеством битов ECC. Два меньших независи-

мых канала повышают эффективность обращения к памяти, приводя к большей скорости и повышенной эффективности. Innodisk в настоящее время предлагает DDR5 до 32 Гбайт и 4800 миллионов передач в секунду.

Первое внедрение должно произойти к четвертому кварталу — менее чем через год с момента выпуска спецификации DDR5.

Вероятнее всего, самыми первыми стандарт опробуют гипермасштабируемые центры обработки данных, но в долгосрочной перспективе многие отрасли должны оценить преимущества DDR5 в системах 5G, технологиях глубокого обучения, системах ИИ, граничных вычислениях, интеллектуальных приложениях в сфере медицины, вычислений на суперкомпьютерах и в критически важных областях.

Технологический процесс SOTB™ обеспечивает сверхнизкое энергопотребление и полностью устраняет необходимость в батареях для IoT-изделий

Аккумуляирование энергии во встроенных системах — это теперь реально

Эксклюзивная технология SOTB от корпорации Renesas ломает прежний компромисс между получением либо низкого активного тока потребления, либо низкого тока спящего режима — раньше вам необходимо было выбрать лишь одно из двух. Благодаря SOTB вы без компромиссов получаете оба. Дополнительно SOTB поддерживает высокую рабочую частоту

и малую площадь кремниевых узлов для ЗУ с высокой плотностью записи. Это рецепт для очень эффективных, чрезвычайно маломощных применений, которые работают от аккумуляруемой энергии окружающей среды — аккумуляторные батареи не требуются.

Отличительные особенности

- Делает возможными приложения без аккумуляторных батарей в промышленности, быту, инфраструктуре, медицинских изделиях и др.
- Использует одну десятую активного тока и тока холостого хода

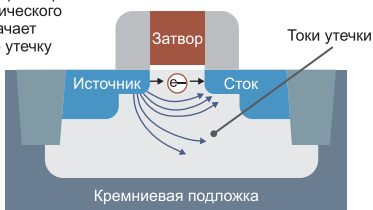
Таблица

Без компромиссов		Максимальная частота		Активный ток		Ток холостого хода	
		Выше	Ниже	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
Стандартная технология	Большая геометрия		•	•			•
	Меньшая геометрия	•			•	•	
Технология SOTB		•			•		•

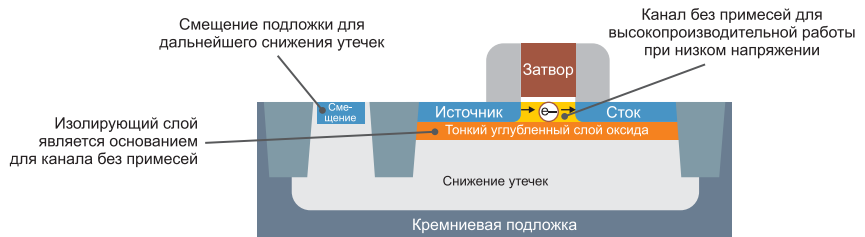


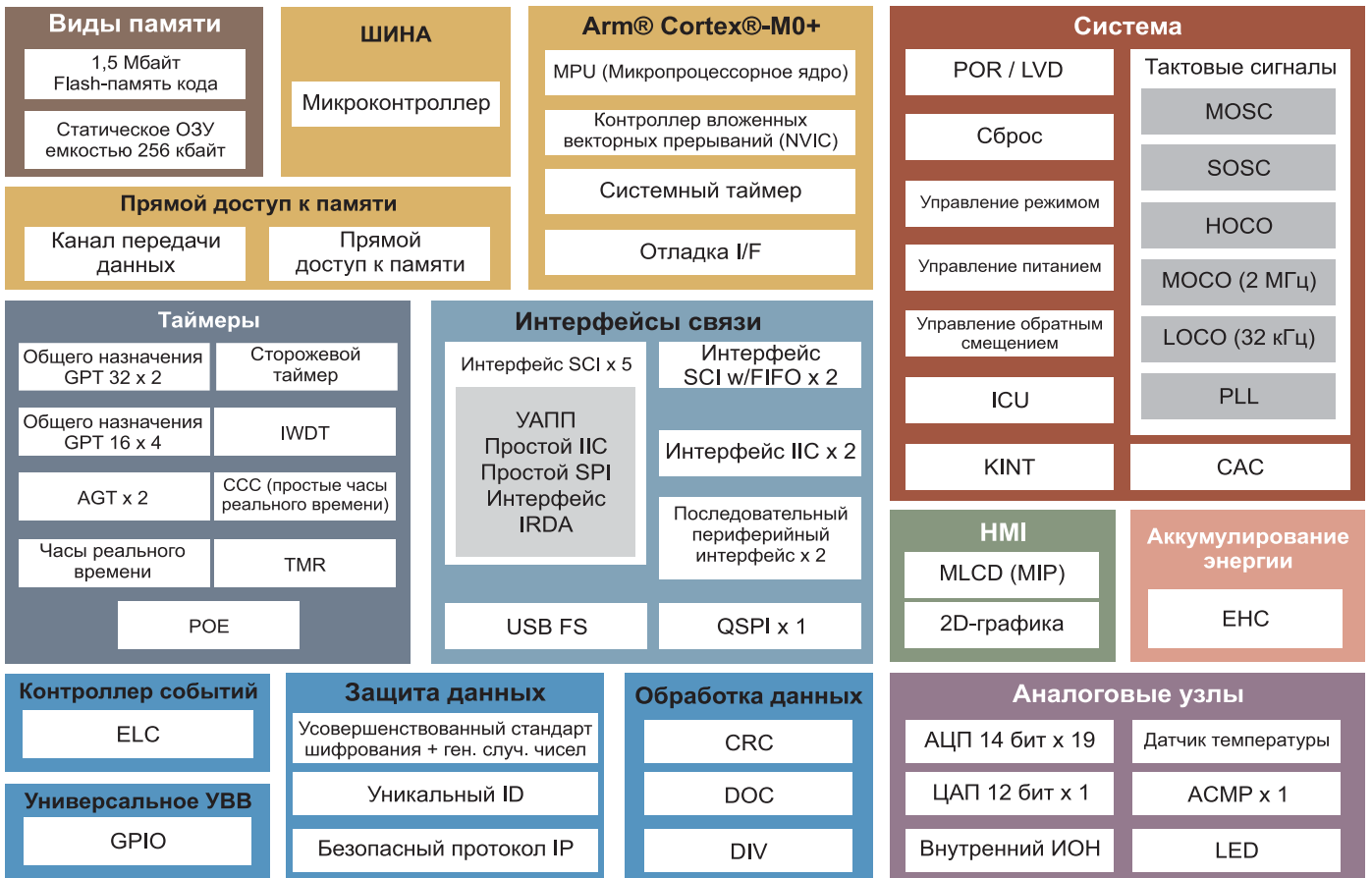
Типовой транзистор с объемным каналом

Меньший размер технологического узла означает большую утечку



Транзистор SOTB и управление смещением





Блок-схема R7F0E

типовых маломощных микроконтроллеров.

- Управляет источниками аккумуляторной энергии.

Встраиваемый микроконтроллер R7F0E

Чрезвычайно низкая мощность с управлением аккумулярованием энергии

R7F0E — первое устройство на базе технологии Renesas SOTB™.

Теперь вы можете разрабатывать способы применения, не требующие использования аккумуляторной батареи или подзарядки.

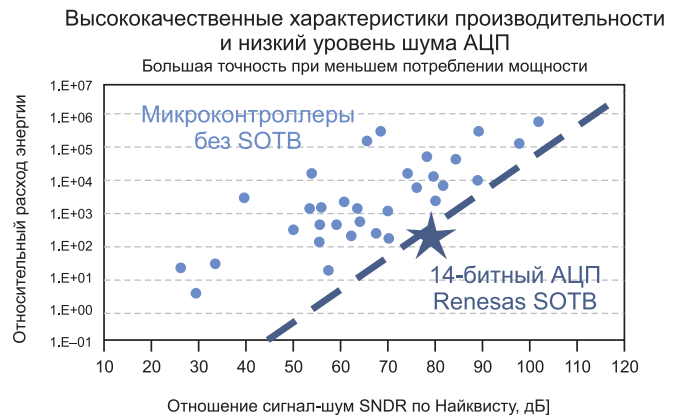
Области применения

Не требующие использования аккумуляторных батарей, постоянно включенные IoT, сенсорные устройства со встроенной логикой в промышленной, деловой, бытовой, сельскохозяйственной, общественной инфраструктуре и инфраструктуре здравоохранения, а также одежда

для занятий физкультурой и спортом, обувь, портативные электронные устройства, умные часы, дроны и др.

Ключевые особенности R7F0E

- Контроллер аккумулярования энергии (ENC):
 - Интерфейс для прямой и надежной связи с устройствами генерирования энергии.
 - Управление зарядом локальных аккумуляторов энергии.



Прочие преимущества Renesas SOTB

- Управление пусковым током — от источника аккумулированной энергии необходимо только 5 мкА.
- ЦП: Arm® Cortex®-M0+.
- Рабочее напряжение: от 1,62 до 3,6 В.
- Рабочая частота: до 32 МГц, (до 64 МГц в BOOST-режиме):
 - 1,5 Мбайт Flash-памяти.
 - Статическое ОЗУ емкостью до 256 кбайт для хранения данных, потребляющее только 1 нА на каждый кбайт.
- Потребление тока при напряжении 3 В:
 - Активный режим: 20 мкА/МГц.
 - Глубокий режим ожидания: 150 нА (с включенным генератором импульсов для RTC и активным менеджером сброса).
 - Режим ожидания ПО: 400 нА при сохранении логики ядра и 32 кбайт данных статического ОЗУ. Источник генератора импульсов RTC и активный менеджер сброса включены.
- Аналого-цифровой преобразователь (АЦП): 14-битный, рабочая частота 33 тыс. отсчетов/с, потребление 3 мкА.
- Графика: преобразование графических 2D-данных и интерфейс дисплея пиксельной памяти.
- Защита данных и шифрование: генератор истинно случайных чисел, уникальный ID для каждого устройства R7F0E, ускоренное AES-шифрование.
- Корпуса: 100LQFP/144LQFP/156WLBGA.

www.renesas.com

Новости производителей

www.renesas.com

Микроконтроллер RE01B Arm® Cortex®-M0+ с Bluetooth® 5.0 на основе технологии SOTB™ с ультранизким энергопотреблением



RE01B — это 32-разрядный микроконтроллер Arm® Cortex®-M0 из семейства RE, в который интегрированы функции Bluetooth 5.0. Отличается сверхнизким энергопотреблением и высокой скоростью работы. RE01B идеально подходит для множества различных приложений «Интернета вещей» с питанием от батарей благодаря сверхнизкому энергопотреблению (35 мкА/МГц в работе, 500 нА в режиме ожидания) и высокой скорости работы (до 64 МГц), что обеспечивается технологией SOTB™, а также большим объемом памяти (1,5 Мбайт flash-памяти/256 кбайт SRAM). В частности, RE01B подходит для многих потребительских, медицинских и промышленных сенсорных приложений, а также для

приложений голосового дистанционного управления, которые требуют сверхдлительного времени автономной работы, при поддержке высокоскоростных вычислений и связи по Bluetooth. RE01B также подходит для таких приложений, как интеллектуальные счетчики и устройства мониторинга, которым требуется большой объем памяти для обработки больших объемов данных и дистанционного обновления прошивки.

Кроме того, RE01B увеличивает срок службы батареи в приложениях или позволяет не использовать обслуживаемую батарею благодаря встроенному контроллеру сбора энергии.

Контроллер RE01B имеет встроенный Bluetooth 5.0, схему управления

накоплением энергии, 14-разрядный АЦП со сверхнизким энергопотреблением (4 мкА при работе), обеспечивает программирование flash-памяти с низким энергопотреблением (перезапись примерно при 0,6 мА), а также функции безопасности (Trusted Secure IP). Trusted Secure IP способен выполнять алгоритм с симметричным ключом (AES) и генерацию случайных чисел на высокой скорости с использованием выделенной встроенной схемы, может использоваться для реализации безопасного обновления flash-памяти и предотвращения несанкционированного запуска микропрограмм (безопасная загрузка). Кроме того, с помощью Trusted Secure IP можно безопасно управлять ключевыми данными пользователей, что способствует защите устройств со встроенными функциями IoT от проникновения вирусов и прослушивания телефонных разговоров.

Группа микроконтроллеров RE01B предоставляет стек протоколов, соответствующий спецификации Bluetooth 5.0 LE. В сочетании с функциями, предоставляемыми инструментом поддержки разработки QE для BLE, вы можете легко разрабатывать приложения, использующие функцию связи Bluetooth Low Energy.

Кнопочные батарейки Renata Batteries SA

Продолжение (начало в №1_2021)

Таблица 1. Основные характеристики стандартных кнопочных батареек с двумя горизонтальными контактами

Модель	Номинальная емкость, мА·ч	Максимальные размеры, мм					Вес, г	Сер. №.*
		A	B	C	D	E		
CR1216FH-LF	25	12,5	12,7	11	2,4	6,3	0,9	701062
CR1220FH-LF	38	12,5	12,7	11	2,8	6,7	1	701063
CR1225FH-LF	48	12,5	12,7	11	3,3	7,2	1,1	701065
CR1616FH-LF	50	16	16,2	12,7	2,4	6,3	1,3	701382
CR1620FH-LF	68	16	16,2	12,7	2,8	6,7	1,4	701067
CR1632FH-LF	125	16	16,2	11	3,9	7,8	2	701069
CR1632FH1-LF	125	16	16,2	15,2	3,9	7,8	2	701070
CR2016FH MFR	90	20	20,2	15,2	2,4	6,3	1,9	701591
CR2016FH-LF	80	20	20,2	15,2	2,4	6,3	1,9	701072
CR2016FH1 MFR	90	20	20,35	20,4	2,4	6,3	1,9	701593
CR2016FH1-LF	80	20	20,35	20,4	2,4	6,3	1,9	701239
CR2025FH MFR	165	20	20,2	15,2	3,3	7,2	2,7	701595
CR2025FH-LF	170	20	20,2	15,2	3,3	7,2	2,5	701073
CR2025FH1 MFR	165	20	20,2	20,4	3,3	7,2	2,7	701596
CR2025FH1-LF	170	20	20,2	20,4	3,3	7,2	2,5	701074
CR2032FH MFR	225	20	20,2	15,2	3,9	7,8	3	701599
CR2032FH-LF	235	20	20,2	15,2	3,9	7,8	3	701077
CR2032FH0 MFR	225	20	20,2	10,35	3,9	7,8	3	701600
CR2032FH1 MFR	225	20	20,2	20,4	3,9	7,8	3	701601
CR2032FH1-LF	235	20	20,2	20,4	3,9	7,8	3	701078
CR2032FH2 MFR	225	20	20,2	22,5	3,9	7,8	3	701603
CR2032FH2-LF	235	20	20,2	22,5	3,9	7,8	3	701237
CR2325FH-LF	190	23	23,2	20,4	3,3	7,2	3,2	701085
CR2430FH-LF	285	24,5	24,7	20,4	3,9	7,8	4,3	701089
CR2430FH1-LF	285	24,5	24,7	15,2	3,9	7,8	4,3	701090
CR2450NFH-LF	540	24,5	24,7	20,4	5,8	9,7	6,1	701095
CR2477NFH-LF	950	24,5	24,7	20,4	8,5	12,4	8,4	701100

* Упаковка: промышленная (IB-Trays).

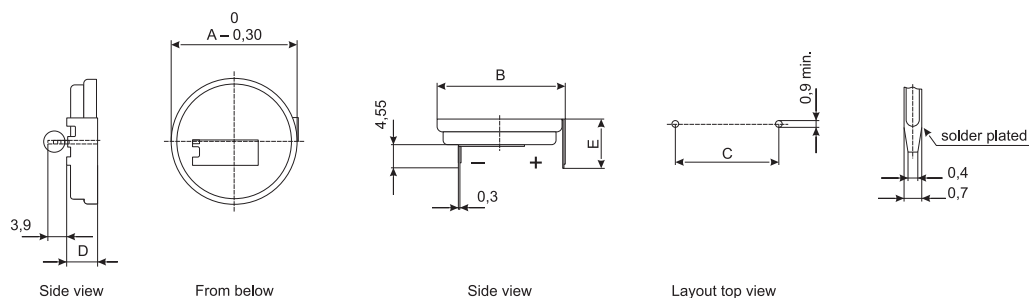


Рис. 1. Установка двух горизонтальных контактов

Установка двух горизонтальных контактов

Каталог стандартных кнопочных батареек, приспособленных для горизонтального контактирования с помощью двух контактов.

Особенности:

- Превосходно припаиваются благодаря большой поверхности контактов.
- Подходят для других видов пайки.

Спецификации:

- Контакты для пайки: нержавеющая сталь AISI 301, толщина 0,15 мм.
- Покрытая оловом поверхность контакта (полностью гальванизированная), минимальная толщина слоя олова 0,5 микрон. Припаивание согласно: MIL-STD 883C, метод 2003.3.

Установка трех горизонтальных контактов

Каталог стандартных кнопочных батареек, приспособленных для горизонтального контактирования с помощью трех контактов.

Особенности:

- Превосходно припаиваются благодаря большой поверхности контактов.
- Подходят для других видов пайки.

Спецификации:

- Контакты для пайки: нержавеющая сталь AISI 301, толщина 0,15 мм.
- Покрытая оловом поверхность контакта (полностью гальванизированная), минимальная толщина

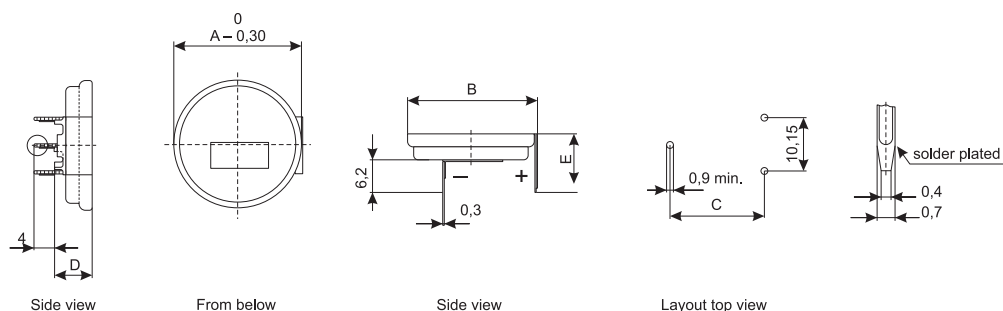
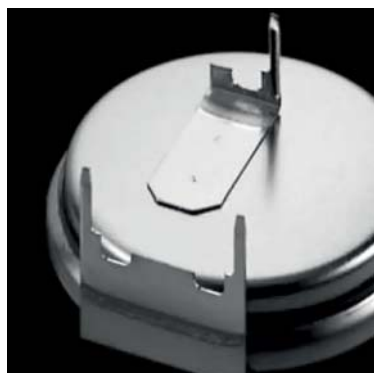


Рис. 2. Установка трех горизонтальных контактов

слоя олова 0,5 микрон. Припаивание согласно: MIL-STD 883C, метод 2003.3.

Установка двух вертикальных контактов

Каталог стандартных кнопочных батареек, приспособленных для вертикального контактирования с помощью двух контактов.

Таблица 2. Основные характеристики стандартных кнопочных батареек с тремя горизонтальными контактами

Модель	Номинальная емкость, мА·ч	Максимальные размеры, мм					Вес, г	Сер. №.*
		A	B	C	D	E		
CR1632RH-LF	125	16	16,35	15,2	5,5	9,45	2	701238
CR2016RH MFR	90	20	20,2	15,2	4	7,95	2	701594
CR2016RH-LF	80	20	20,2	15,2	4	7,95	2	701380
CR2025RH MFR	165	20	20,2	15,2	4,9	8,85	2,6	701597
CR2025RH-LF	170	20	20,2	15,2	4,9	8,85	2,6	701075
CR2032RH MFR	225	20	20,2	15,2	5,5	9,45	3,1	701604
CR2032RH-LF	235	20	20,2	15,2	5,5	9,45	3,1	701080
CR2032RH1 MFR	225	20	20,2	17,8	5,5	9,45	3,1	701605
CR2032RH1-LF	235	20	20,2	17,8	5,5	9,45	3,1	701081
CR2032RH2 MFR	225	20	20,35	20,4	5,5	9,45	3	701724
CR2032RH2-LF	235	20	20,35	20,4	5,5	9,45	3	701082
CR2325RH-LF	190	23	23,2	17,8	4,9	8,85	3,3	701087
CR2430RH-LF	285	24,5	24,7	17,8	5,5	9,45	4,4	701092
CR2430RH1-LF	285	24,5	24,7	20,4	5,5	9,45	4,4	701093
CR2450NRH-LF	540	24,5	24,7	17,8	7,4	11,4	6,2	701097
CR2450NRH1-LF	540	24,5	24,7	20,4	7,4	11,4	6,2	701098
CR2477NRH-LF	950	24,5	24,7	17,8	10	14,1	8,5	701103

* Упаковка: промышленная (IB-Trays).

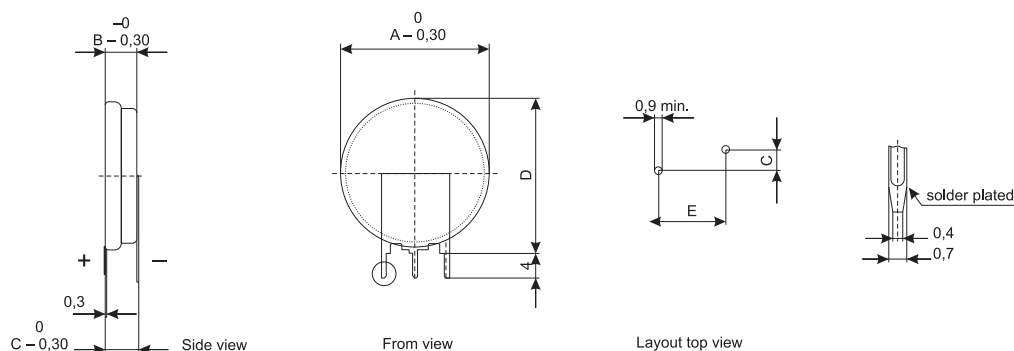


Рис. 3. Установка двух вертикальных контактов

Особенности:

- Превосходно припаиваются.
- Подходят для других видов пайки.

Спецификация:

- Контакты из упругой нержавеющей стали AISI 301, толщина 0,15 мм.
- Минимальная толщина слоя олова 0,5 микрон. Припаивание согласно: MIL-STD 883C, метод 2003.3.

Таблица 3. Основные характеристики стандартных кнопочных батареек с двумя вертикальными контактами

Модель	Номинальная емкость, мА·ч	Максимальные размеры, мм					Вес, г	Сер. №.*
		A	B	C	D	E		
CR1025FV-LF	30	10	2,5	2,8	11	5,08	0,8	701060
CR1025FV1-LF ¹⁾	30	10	2,5	2,8	11	5,08	0,8	701064
CR1216FV-LF	25	12,5	1,6	1,9	14	5,08	0,9	701370
CR1220FV-LF	38	12,5	2	2,3	14	5,08	1	701061
CR1225FV-LF	48	12,5	2,5	2,8	14	5,08	1,1	701066
CR1616FV-LF	50	16	1,6	1,9	17	5,08	1,3	701381
CR1620FV-LF	68	16	2	2,3	17	5,08	1,4	701068
CR1632FV-LF	125	16	3,2	3,5	17	5,08	2	701071
CR2016FV MFR	90	20	1,6	1,6	21	10,5	2	701426
CR2016FV-LF	80	20	1,6	1,6	21	10,5	2	701725
CR2032FV MFR	225	20	3,2	3,5	21	10,5	3	701606
CR2032FV-LF	235	20	3,2	3,5	21	10,5	3	701079
CR2320FV-LF	150	23	2	2,3	24	10,5	2,9	701084
CR2325FV-LF	190	23	2,5	2,8	24	10,5	3,2	701086
CR2430FV-LF	285	24,5	3	3,3	26	10,5	4,3	701091
CR2450NFV-LF	540	24,5	5	5,8	26	10,5	6,1	701096
CR2477NFV-LF	950	24,5	7,7	8	26	10,5	8,4	701101

* Упаковка: промышленная (IB-Trays).

¹⁾ CR1025FV1-LF имеет те же размеры, что и CR1025FV-LF, но обратную полярность.

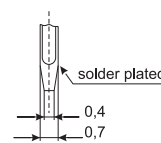
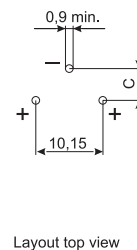
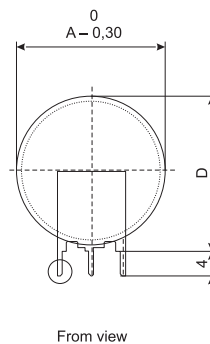
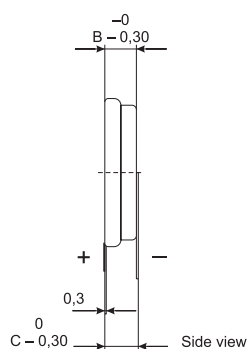


Рис. 4. Установка трех вертикальных контактов

Таблица 4. Основные характеристики стандартных кнопочных батареек с тремя вертикальными контактами

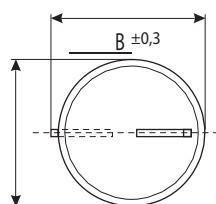
Модель	Номинальная емкость, мА·ч	Максимальные размеры, мм				Вес, г	Сер. №.*
		A	B	C	D		
CR2025RV MFR	165	20	2,5	2,8	21	2,8	701598
CR2025RV-LF	170	20	2,5	2,8	21	2,6	701076
CR2032RV MFR	225	20	3,2	3,5	21	3,1	701607
CR2032RV-LF	235	20	3,2	3,5	21	3,1	701083
CR2325RV-LF	190	23	2,5	2,8	24	3,3	701088
CR2430RV-LF	285	24,5	3	3,3	25,5	4,4	701094
CR2450NRV-LF	540	24,5	5	5,3	25,5	6,2	701099
CR2477NRV-LF	950	24,5	7,7	8	25,5	8,5	701104

* Упаковка: промышленная (IB-Trays).

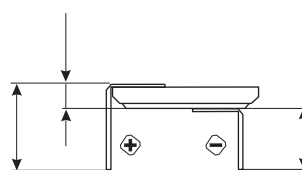
Таблица 5. Основные характеристики стандартных кнопочных батареек с контактами из сплава Изотан

Модель	Номинальная емкость, мА·ч	Максимальные размеры, мм					Вес, г	Сер. №.*
		A	B	C	D	E		
CR1225AH	48	12,5	13,3	11	3,1	7,6	1,1	700772
CR1632AH1	125	16	17	15,2	3,8	7,6	2	700534
CR2025AH MFR	165	20	21	15,2	3,1	7,6	2,7	701720
CR2025AH	170	20	21	15,2	3,1	7,6	2,5	700310
CR2032AH MFR	225	20	21	15,2	3,9	7,6	3	701721
CR2032AH	235	20	21	15,2	3,9	7,6	3	700771
CR2032AH0 MFR	225	20	21	10,35	3,9	7,6	3	701722
CR2032AH0	235	20	21	10,35	3,9	7,6	3	700324
CR2032AH1 MFR	225	20	21	20,4	3,9	7,6	3	701723
CR2032AH1	235	20	21	20,4	3,9	7,6	3	700325
CR2430AH	285	24,5	25,3	20,4	3,6	7,6	4,3	700360

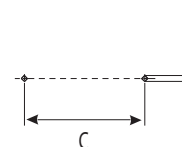
* Упаковка: промышленная (IB-Trays).



from below



layout side view



layout top view

Рис. 5. Контакты из сплава Изотан

Установка трех вертикальных контактов

Каталог стандартных кнопочных батареек, приспособленных для вертикального контактирования с помощью трех контактов.

Особенности:

- Превосходно припаиваются благодаря большой поверхности контактов.
- Подходят для других видов пайки.

Спецификации:

- Контакты для пайки: нержавеющая сталь AISI 301, толщина 0,15 мм.
- Покрытая оловом поверхность контакта (полностью гальванизированная), минимальная толщина слоя олова 0,5 микрон. Припаивание согласно: MIL-STD 883C, метод 2003.3.

Кнопочные батарейки с контактами. Контакты из сплава Изотан¹⁾

Каталог стандартных кнопочных батареек, приспособленных для вертикального контактирования с помощью трех изотановых контактов.

Особенности:

- Превосходно припаиваются.
- Подходят для других видов пайки.

Спецификации:

- Материал контактов: изотан (54% Cu, 44% Ni, Mn).

¹⁾ Изотан — это торговая марка фирмы Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG.

Реле часто копируется, но копия никогда не соответствует ожиданиям и требованиям!



Безопасное электропитание для вашего дома

В целях обеспечения соответствия требованиям стандарта МЭК 62955 компания Gruner разработала 4-контактное реле с механическим соединением, предназначенное для надежного переключения нагрузок переменного тока. Реле Gruner 800 обеспечивает замыкание или размыкание всех полюсов, что позволяет снизить необходимое количество реле и устройств управления. Это, в свою очередь, позволяет значительно уменьшить количество компонентов, мощность потребления и затраты. Кроме того, реле 800, разработанное для зарядки электромобиля от сети переменного тока мощностью до 22 кВт, способно выдерживать ток короткого замыкания до 3 кА и обладает низким сопротивлением контактов.

Реле доступно в моностабильном исполнении или исполнении с фиксацией (бистабильным). Оно обладает узкой и плоской конструкцией, что обеспечивает возможность быстрой интеграции в печатную плату. Также для Северной Америки и Азии в наличии имеется 2-контактное исполнение. Это означает, что реле 800 обеспечивает большую экономичность и безопасность, например в случае настенных станций зарядки электромобилей.

Глобальный лидер — реле GRUNER

Инновации, а не простое подражание, — является нашим девизом при поставках наших реле на рынок для применения в различных сферах. Компания Gruner является одним из последних независимых производителей реле в Германии, она стала лидером на мировом рынке поля-

ризованных реле-переключателей с фиксацией, рассчитанных на ток в диапазоне от 8 до 200 А. Компания Gruner верит, что нужно выбирать кратчайший путь из точки А в точку В. Это является единственным способом быстрой адаптации исполнений и конструкций, а также выработки новых решений, которые принесут нашим заказчикам реальные преимущества. Мы доказали это, потому что наши реле сочетают в себе качество и инновации, экономичность и функциональность, гибкие объемы поставок и доступность.

Высокая степень вертикальной интеграции, высокое качество

Многолетний опыт наряду с высоким уровнем вертикальной интеграции, интеллектуальными системами тестирования для сопровождения производства, а также высокая степень его гибкости позволили нам занять выгодное положение в качестве инициатора инноваций и поставщика качественной продукции в сфере производства реле. Стопроцентное качество и разработка уникальных инновационных решений не являются взаимоисключающими. Мы можем доказать это.

Широкий выбор вариантов

Меньше по размерам, но такое же мощное, реле 726 является примером планомерного пути, по которому мы продолжили развивать нашу серию 700, которая пользуется большим спросом при реализации



SPST|1 Форма А | 1 Нормально разомкнутые

Тип	714	707L	704L	704	716	723	725	726	727
Макс. ток коммутации	10 А	10 А / 140 мкФ	20 А / 200 мкФ	60 А / 250 В пер. тока 60 А / 12 В пост. тока	80 А / 250 В пер. тока	120 А / 250 В пер. тока	100 А / 250 В пер. тока	100 А / 250 В пер. тока	120 А / 250 В пер. тока
Номинальная мощность обмотки	750 мВт (20 мс)	1,5 Вт (20 мс)	3 Вт (20 мс)	3 Вт (20 мс)	4,5 Вт (20 мс)	5,5 Вт (20 мс)	5,5 Вт (20 мс)	5,5 Вт (20 мс)	5,5 Вт (20 мс)
Размеры, мм	28,5×10×24	37,4×13,1×25	39×15×29,3	39×15×29,3	30×16×40	47×22×38	47×22×38	41×22×37,5	41×22×37,5
Масса, г	12	21	36	36	45	70	70	65	65
Параллельные контакты							•		•
Встроенный шунт				•	•	•	•	•	•
Исполнение для ламповой нагрузки		•	•						

DPST|2 Форма А | 2 Нормально разомкнутые

Тип	742 / 745	741 / 744	740
Макс. ток коммутации	80/100 А / 250 В пер. тока	80/100 А / 250 В пер. тока	200 А / 250 В пер. тока
Номинальная мощность обмотки	8 Вт (30 мс)	8 Вт (30 мс)	24 Вт (30 мс)
Размеры	48×23×66 мм	64×22×45 мм	80×97×30 мм
Масса	125 г	150 г	320 г
Параллельные контакты	- / •	• / -	•
Встроенный шунт	•	•	
Конфигурация контактов			

3PST|3 Форма А | 3 Нормально разомкнутые

Тип	733	736
Макс. ток коммутации	100 А / 250 В пер. тока	100 А / 250 В пер. тока
Номинальная мощность обмотки	16 Вт (30 мс)	16 Вт (30 мс)
Размеры	132×77×30	128×52×36
Масса, г	300	360
Параллельные контакты	•	•
Встроенный шунт		•
Конфигурация контактов		

различных функций управления энергопотреблением.

- Управление нагрузкой.
- Операции переключения тарифов.
- Предоплата.

Для всей линейки реле доступна возможность адаптации реле под конкретный вид применения или требования заказчиков.

Выбор варьируется от конфигурации силовых шин до интеграции в реле устройств обратной связи и даже выбора типа привода (моно-

Реле отключения питания

Тип	800	801
Номинальный ток коммутации	32 А / 250 В пер. тока	32 А / 250 В пер. тока
Расположение контактов	4PST / 4 Форма А / 4 нормально разомк.	DPST / 2 Форма А / 2 нормально разомк.
Номинальная мощность обмотки	24 Вт	24 Вт
Размеры	98,5×32,5×30	73×32,530
Масса, г	255	140
Дополнительный контакт	•	•
Моностабильное исполнение	•	•

SPDT| 1 Форма C | 1 контакты на переключение

Тип	710	715	706	707	703
Макс. ток коммутации	8 A / 250 В пер. тока	16 A / 250 В пер. тока	16 A / 250 В пер. тока	20 A / 250 В пер. тока	25 A / 250 В пер. тока
Номинальная мощность обмотки	300 мВт (20 мс)	500 мВт (20 мс)	1,5 Вт (20 мс)	1,5 Вт (20 мс)	2 Вт (20 мс)
Размеры, мм	22×14×12	28,5×12,5×18	37,4×13,1×25	37,4×13,1×25	39×15×29,3
Масса, г	5	12	21	21	36

стабильное исполнение или исполнение с фиксацией). Вертикально интегрированное производство позволяет нам очень оперативно реаги-

ровать на большое количество специфических запросов от наших заказчиков и быстро предоставлять им ответ касательно требуемых модификаций,

DPDT| 2 Форма C | 2 контакты на переключение

Тип	709
Макс. ток коммутации	10 A / 250 В пер. тока
Номинальная мощность обмотки	1,5 Вт (20 мс)
Размеры, мм	37,4×13,1×25
Масса, г	21

т. к. большая часть данных модификаций обсуждается, прорабатывается и реализуется внутри компании.

www.gruner.de

www.keyelco.com

Штыревые контакты для быстрого крепления к печатным платам, сертифицированные по UL, от Keystone Electronics



Производитель Keystone Electronics представляет инновационные штыревые контакты для быстрого крепления к печатным платам, спроектированные для выдерживания многократных циклов соединения. Компактная конструкция делает их

идеальным вариантом для использования в небольших печатных платах и обеспечивает простой доступ для соединения и отсоединения гнездовых контактов быстрого крепления.

Доступны в вариантах установки на поверхность, а также в сквозное

отверстие горизонтально и вертикально. Уникальный тип крепления Sturdi имеет выступы для обеспечения повышенной прочности крепления к печатной плате и стабильности за счет удерживания контакта перпендикулярно печатной плате во время и после пайки волной.

Сертифицированные по UL штыревые контакты для быстрого крепления производятся из латуни с оловянным покрытием.

Размеры штырей варианта установки в сквозное отверстие:

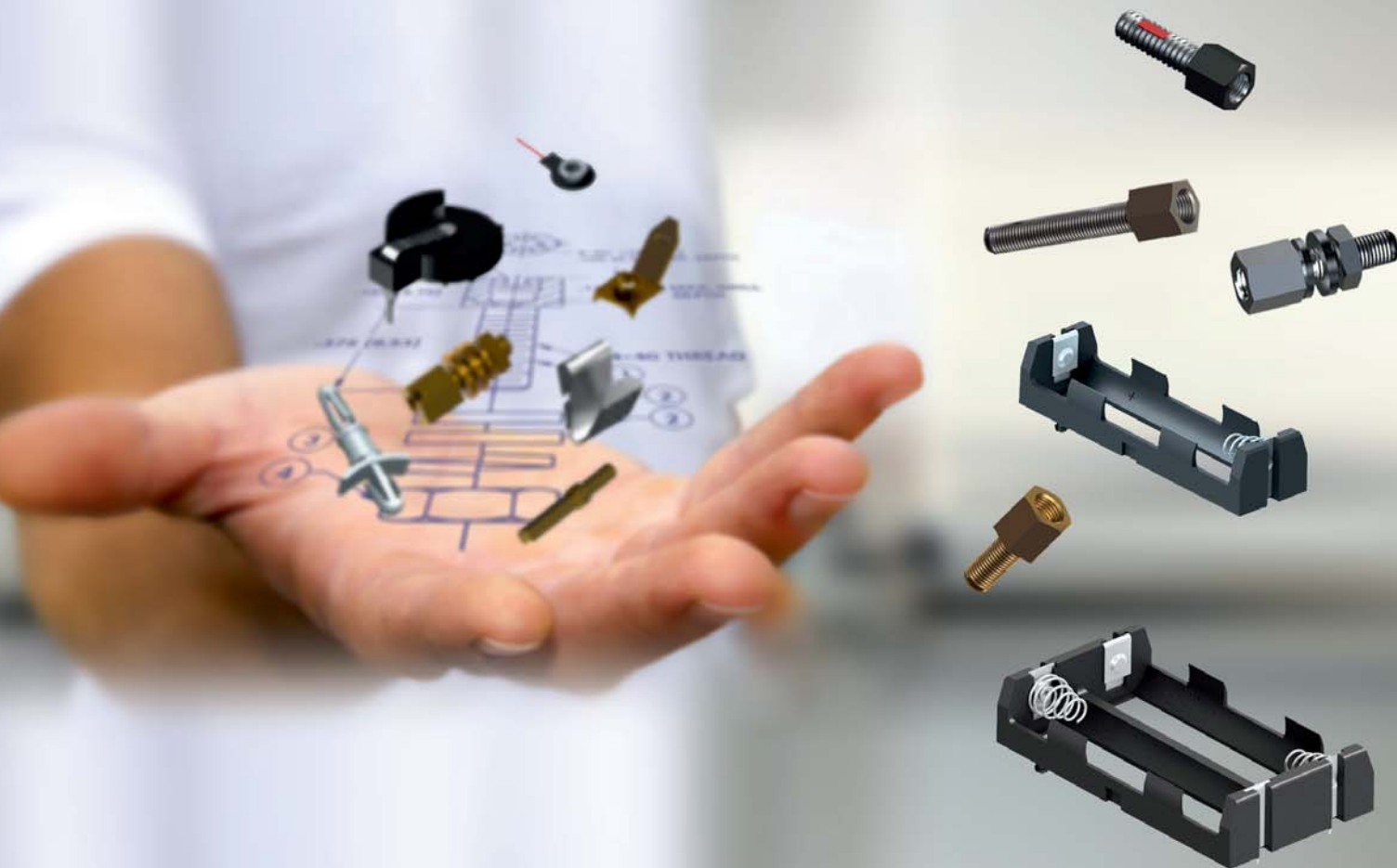
- 0,110" (2,8 мм) — поставляются общей массой.
- 0,187" (4,8 мм) — поставляются общей массой.
- 0,205" (5,2 мм) — поставляются общей массой.
- 0,250" (6,4 мм) — поставляются общей массой и на катушке.

Размеры штырей варианта установки на поверхность:

- 0,250" (6,4 мм) — поставляются общей массой и на катушке.

Низкопрофильные держатели литий-ионных аккумуляторов 20 700 мА/ч и 21 700 мА/ч

Производитель Keystone Electronics представил новую серию низкопрофильных держателей SMT и THT для перезаряжаемых батарей на 20700 мА/ч и 21700 мА/ч является оптимальным решением для новых поколений электронных устройств с требованиями к более высоким энергозатратам и уменьшению веса. Тип корпуса — термостойкие нейлон UL 94 V-0 с контактами из нержавеющей стали, покрытыми оловом и никелем. Держатели идеально подходят для использования в высокоэнергетических портативных медицинских устройствах, бездымных испарителях, потребительских и промышленных электронных изделиях. Совместимы с основными производителями батарей на 20700 мА/ч и 21700 мА/ч.



Винты/оборудование разъема D-Sub

Производитель Keystone Electronics предлагает широкий ассортимент винтов из стали и нержавеющей стали, в основном используемых для крепления D-Sub разъемов в компьютерных кабелях и другом электронном оборудовании. Стандартные конструкции шестигранных головок изготавливаются с резьбой 4-40 и выпускаются с прозрачной или желтой хромированной отделкой (стальные версии). Поставляются россыпью или в комплекте с плоскими шайбами, стопорными шайбами и шестигранными гайками. Идеально подходят для использования в OEM или сборках. Другие доступные виды винтов включают в себя:

- Винты Sems Jack — предлагают фиксированные спиральные пружинные стопорные шайбы, которые ускоряют и упрощают использование.
- Поворотные винты — прямой доступ, прямое закручивание и тонкие линейные конфигурации.
- Шлицевые винты — шлиц обеспечивает возможность установки с помощью отвертки.
- Винты с нейлоновой накладкой — идеально подходят для применения в местах с высокой вибрацией.

www.keyelco.com

KEYSTONE[®]
ELECTRONICS CORP.



Продукты с использованием кварцевых резонаторов для базовой приемопередающей станции



Сфера передачи данных и связи

В древние времена информация передавалась с помощью столбов дыма и флагов разного цвета. Существовало лишь ограниченное количество способов передачи подробной информации, например личные встречи или связь посредством писем. Все изменилось в 1876 году после изобретения Graham Bell (Грэм Белл) проводного телефона. Даже в Японии примерно 40 лет назад в каждой семье имелся стационарный телефон. После начавшегося в 1990-х перехода на цифровые технологии цифровые решения начали распространяться практически моментально, так что сегодня мы уже

вступили в эру, когда телефон есть у каждого. С начала 1990-х технология мобильных телефонов постоянно совершенствовалась, и сейчас мы пользуемся смартфонами, обеспечивающими не только голосовую связь, но позволяющими также отправлять электронные письма, пользоваться Интернетом, принимать и отсылать видеосообщения, благодаря чему объем передаваемой информации возрос в огромной степени.

Смартфоны сейчас есть у каждого человека. Вы можете разговаривать с другим человеком или передавать ему информацию в любое время и в любом месте, но в настоящее время намечаются существенные перемены к лучшему.

Не будет преувеличением сказать, что прошедший год (2020) стал первым годом связи стандарта 5G, и поэтому приборы на пьезокристаллах оказываются незаменимыми для реализации на практике 5G-решений для высокоскоростной связи с высокой пропускной способностью, с большим числом параллельных соединений и низким значением задержки.

Приборы на пьезокристаллах, необходимые для передачи информации

Оборудование для связи и передачи информации и пьезокристаллы. Кварц широко используется в качестве источника колебаний, с помощью которого благодаря присущим ему исключительным пьезоэлектрическим свойствам можно получать устойчивую частоту генерации. Изменения частоты опорного сигнала особенно неприемлемы в сфере беспроводной связи. В случае если в качестве источника частоты используется устройство на пьезокристаллах, сигнал будет стабильным, и связь будет устойчивой. И действительно, пьезокристаллы также используются в ваших мобильных телефонах и в беспроводных наушниках, и, выступая в качестве источника стабильной частоты, они внесли существенный вклад в развитие сферы связи и передачи информации.

На рисунке 1 приведен пример сетевого соединения стандарта 5G. Для каждого применения используются различные типы

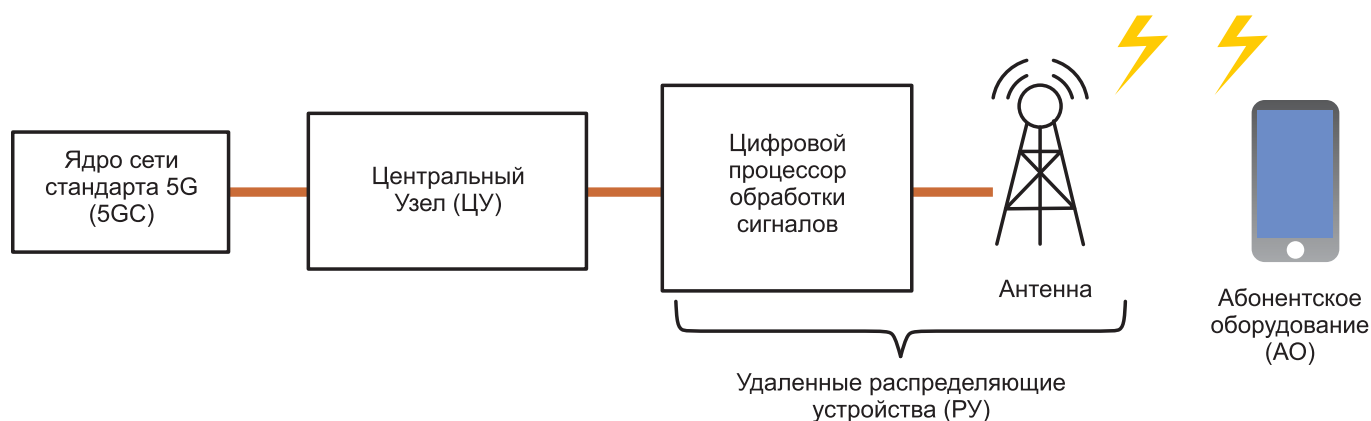


Рисунок 1. Сеть стандарта 5G

устройств на пьезокристаллах, например ОСХО (термостатированный кварцевый генератор), ВСХО (кварцевый генератор колебаний, управляемый напряжением) и SPХО (моноблочный кварцевый генератор частоты). Например, ОСХО и SPХО служат для передачи данных, для которых требуется высокая стабильность частоты, они применяются для центральной базовой станции (секция центрального узла), а SPХО, ВСХО и ТСХО (высокоточные генераторы с температурной компенсацией) применяются для передачи данных в удаленной рабочей станции (секция удаленных/распределенных устройств). На терминалах мобильной связи ТСХО и пьезокристаллические резонаторы с термисторами используются для объединения систем GPS/GNSS и 5G.

В системах беспроводной связи стандарта 5G также используется полоса частот 28 ГГц, называемая полосой миллиметровых волн. В таком высокочастотном диапазоне проблему представляет увеличение потребления энергии. Помимо этого, поскольку мы ставим перед собой цель создать операционную среду с возможностью подключения в любом месте для развития в будущем систем автономного вождения транспортных средств, в которой предполагается установка большого количества антенн, мы осознаем, что в будущем на рынке возникнет спрос на элементы малого размера, предлагаемые по низкой цене.

Таблица 1. ОСХО: DC7050AS (ArkH.5G)

Параметр	Значение параметра
Размер, мм	7,3×4,9×2,0
Диапазон частот, МГц	от 5 до 100
Напряжение пост. тока, В	+3,3
Энергопотребление	Макс. 1 Вт, установленный режим 0,25 Вт (при комнатной температуре)
Стабильность частоты в зависимости от температуры	$\pm 30 \times 10^{-9}$ / -40...+85 °C

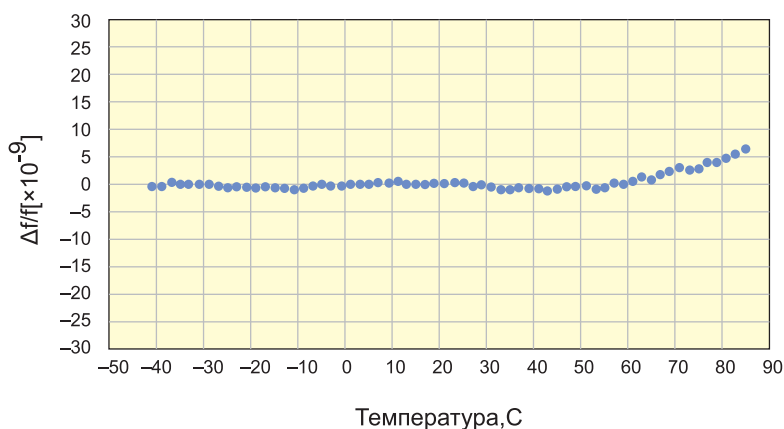
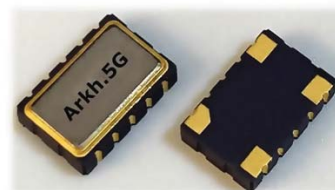


Рисунок 2. Стабильность частоты в зависимости от температуры

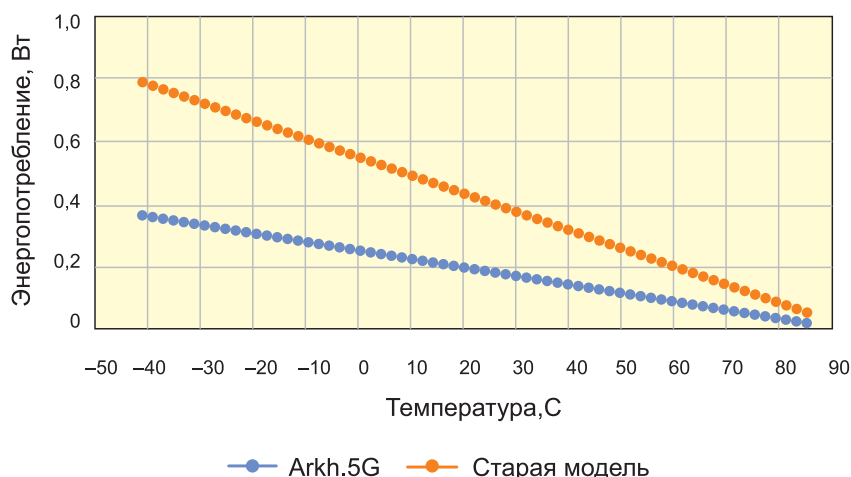


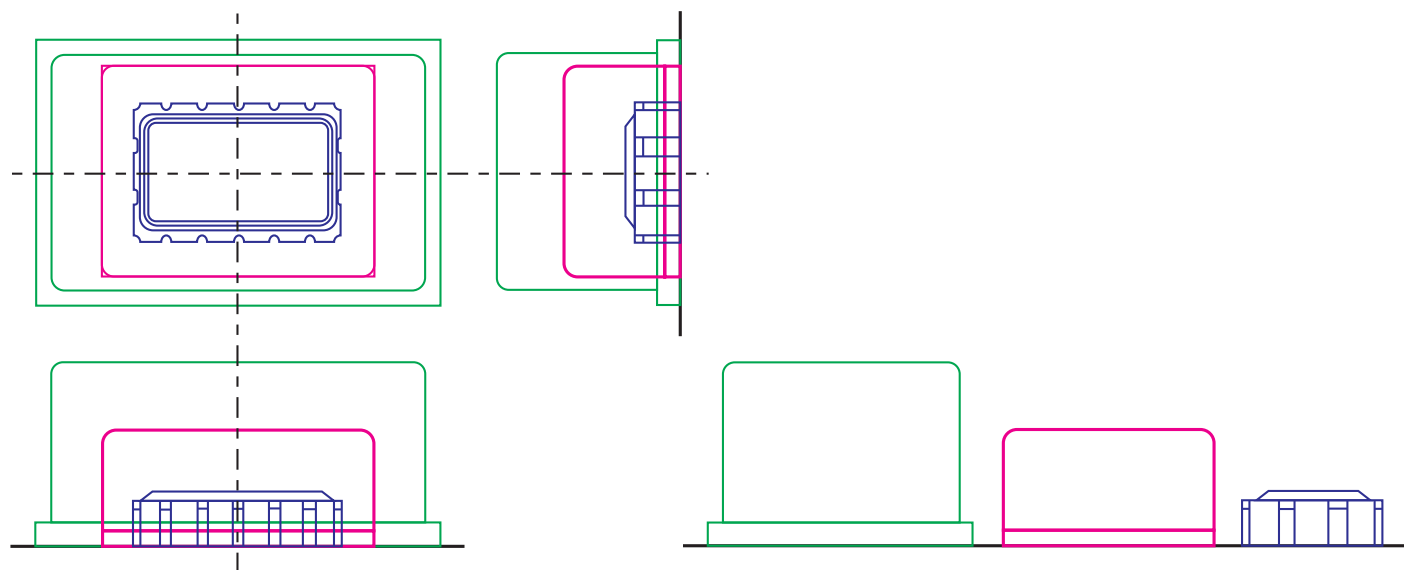
Рисунок 3. Энергопотребление

[OCXO Outline]

Green: 14x9 size OCXO

Red: 9x7 size OCXO

Blue: DC7050AC



[TCXO: DSA/DSB535SGA]

Рисунок 4. Схематичное представление OCXO. Зеленая линия: размер OCXO 14×9 мм, красная линия: размер OCXO 9×7 мм, синяя линия: DC7050AS

И наконец, поскольку необходимость в высокоскоростной устойчивой связи возникнет не только для беспроводных компонентов, но также и для каждой базовой станции, высокая степень устойчивости будет необходима для всех компонентов.

В условиях растущего спроса на высоконадежные недорогие

компактные устройства с низким потреблением энергии рассмотрим в качестве примера термостатированный кварцевый генератор OCXO. В стандартном OCXO для встроенного пьезокристаллического генератора будет поддерживаться постоянная температура, благодаря чему он станет генератором с кварцевой стабили-

зацией частоты. Высокая стабильность достигается при подавлении влияния колебаний частоты, вызванных изменениями температуры, но стандартный продукт имеет большой базовый размер, определяемый размером колебательного контура, включающего пьезокристаллический генератор, и поэтому теплоемкость и количество рассеиваемого тепла возрастают, вследствие чего возрастает потребление энергии.

Компания KDS имеет опыт успешной разработки термостатированных кварцевых генераторов OCXO, которые имеют более компактные размеры (7,3×4,9×2,0 мм) и более высокую производительность в сравнении с генераторами, произведенными ранее, благодаря своей уникальной конструкции, в которой в ядре OCXO применяется генератор Arkh.3G. Arkh.3G представляет собой продукт, который более чем на 85% меньше по объему и на 50% меньше по толщине в сравнении с обычными продуктами (является самым маленьким в мире пьезокристаллическим генератором класса 1612). Включение Arkh.3G в опорную часть устройств генерации

Таблица 2. TCXO: DSA/DSB535SGA

Параметр	Значение параметра
Размер, мм	5,0×3,2×1,5
Диапазон частот, МГц	от 10 до 52
Напряжение пост. тока, В	+3,3
Потребляемый ток, mA	Макс.4
Стабильность частоты в зависимости от температуры	± 50×10 ⁻⁹ / -40...+85 °C ± 200×10 ⁻⁹ / -40...+105 °C



Таблица 3. Линейка продукции для базовой приемопередающей станции

	ЦУ	ЦОС	Антенна	АО
OCXO	Arkh.5G	Arkh.5G		
TCXO		DSA/B535SGA	DSA/B535SGA	Серия Wx Серия SDN
VCXO	Серия DSV	Серия DSV		
SPXO	Серия DSO	Серия DSO	Серия DSO	Серия DSO
Кварцевый резонатор с термистором				Серия DSR
Кварцевый резонатор				Серия DSX
Кварцевый резонатор с частотой 32 кГц				Серия DST

привело к уменьшению их размеров, благодаря чему теплоемкость и количество рассеиваемого тепла были снижены практически до минимума. Помимо этого, ядро обычных продуктов, как правило, находится в воздушной среде, но в нашем продукте оно помещено в вакуум, и конструкция ядра затрудняет негативное воздействие, создаваемое конвективным теплообменом.

Уменьшение размеров ядра приводит к дальнейшему уменьшению общих размеров, например до 5,0×3,2 мм. Более того, многослойная компоновка улучшает термоизоляцию при сохранении или лишь незначительном увеличении габаритных размеров, за счет чего достигается более высокая точность без увеличения размера.

Компания KDS планирует расширить линейку предлагаемой продукции. Стандартные термостатированные кварцевые генераторы ОСХО монтируются вручную по причине их сложной конструкции и большого числа компонентов, за счет чего повышается себестоимость продукции и исключается возможность массового производства. С другой стороны, наши новые термостатированные кварцевые генераторы ОСХО герметично упакованы в керамические корпуса, которые широко применяются благодаря простоте своей конструкции. Такая конструкция упрощает их монтаж на полностью автоматизированной производственной линии, что позволяет нам в больших количествах и по низким ценам поставлять термостатированные кварцевые генераторы ОСХО на рынок базовых станций, для которого прогнозируется быстрый рост.

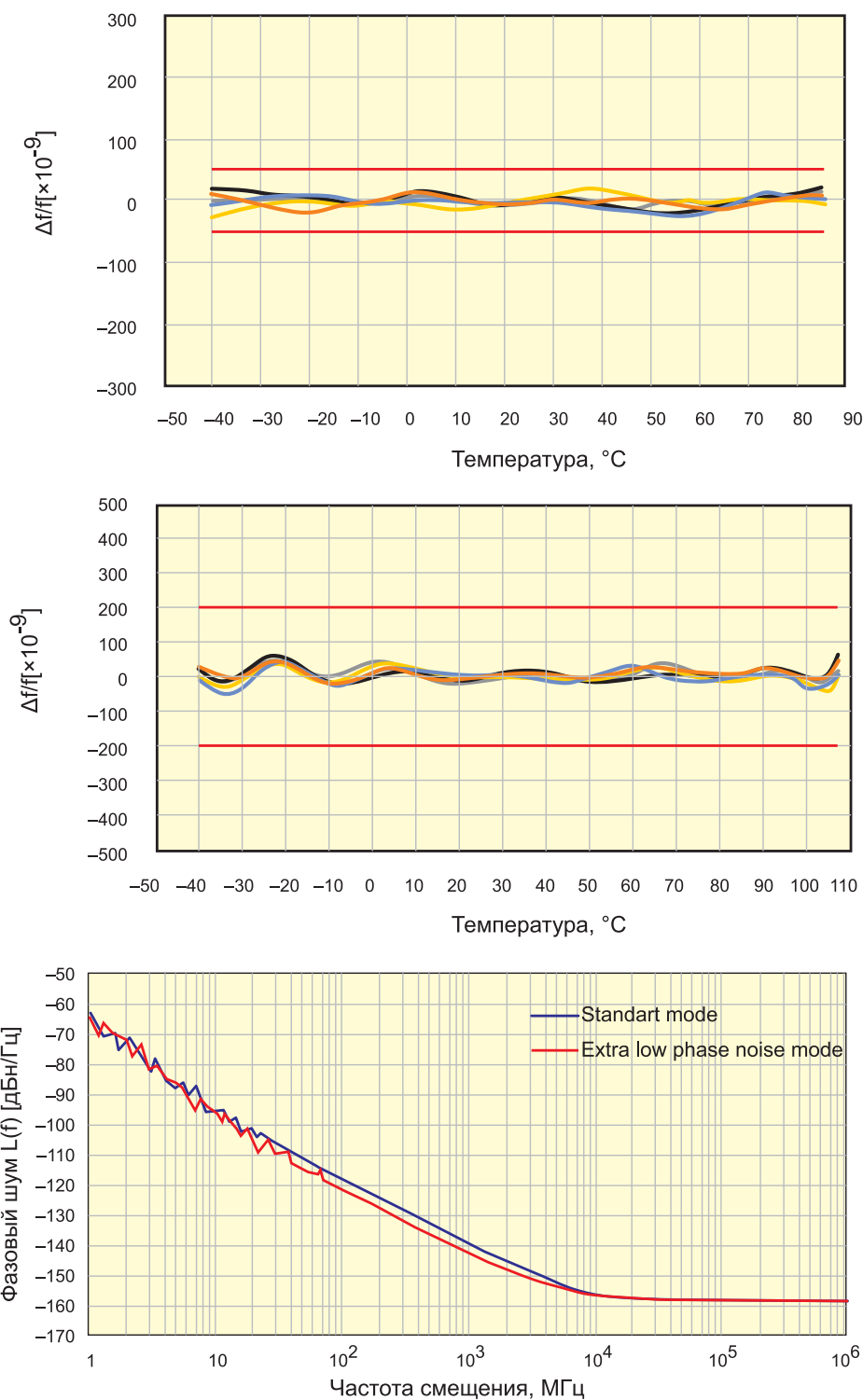


Рисунок 5. Стабильность частоты в зависимости от температуры (20 МГц), фазовый шум на одной боковой полосе частот SSB

Серия кварцевых резонаторов Arkh.3G



Кварцевое устройство Arkh.3G

Название торговой марки «Arkh» происходит от древнегреческого слова *arkhitekton* (архитектон), от которого произошло и слово «архитектура». Arkh.3G представляет собой пьезоэлектрическое кварцевое устройство, в котором применяется абсолютно новая структура третьего поколения (3G). Применение данной архитектуры вместо более простой старой конструкции является свидетельством нашего стремления подчеркнуть то, что этот продукт опирается на более четко определенную структуру и концепцию, чем раньше.

Конструкция Arkh.3G

В стандартных конструкциях кварцевый элемент удерживается внутри керамического корпуса с по-

мощью токопроводящего клеящего состава. В отличие от этого Arkh.3G скомпонован в виде трехслойной конструкции, состоящей из крышки, резонатора и основания, а главным элементом конструкции является сам кристалл кварца.

Процесс изготовления Arkh.3G

После формирования контура резонатора и других частей в ходе процесса фотолитографии три кварцевые кристаллические пластины склеиваются вместе и из них вырезается пакет кристаллических пластин. Таким образом, части кристаллодержателя и резонатора формируются в единую структуру без применения токопроводящего клеящего состава. Такая конструкция позволила решить проблемы, с которыми стандартная конструкция сталкивается при решении за-

дач снижения размеров продукта, а именно – повышение точности нанесения токопроводящего клеящего состава и обеспечение нужного допуска для получения уверенности в точном расположении пьезоэлектрического кристаллического элемента в месте его установки. Помимо этого, становится возможным снизить риски, связанные с обеспечением требуемого уровня качества, за счет выполнения различных процессов (от очистки кристаллических пластин до их приклеивания) в вакууме. На рисунке 4 показан процесс изготовления Arkh.3G.

Установка и использование Arkh.3G

Arkh.3G может привариваться к монтажным платам стандартным способом (рисунок 3) с использованием роботизированной установки монтажа с функциями захвата и позиционирования. Arkh.3G также может встраиваться в корпус ИС или использоваться с выполнением проводных соединений или установки методом прессования.

Как и в обычных продуктах, в Arkh.3G могут происходить резонансные изломы и повреждения кристаллических пластин в зависимости от таких параметров, как условия ультразвуковой очист-

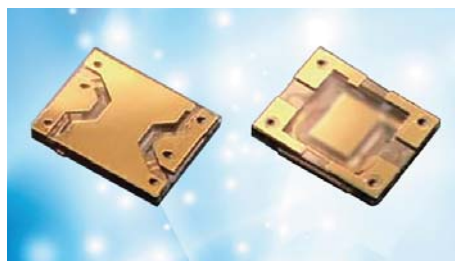


Рисунок 1. Кварцевый резонатор 1,0×0,8×0,13 мм



Рисунок 2. Кварцевый генератор 1,0×0,8×0,24 мм

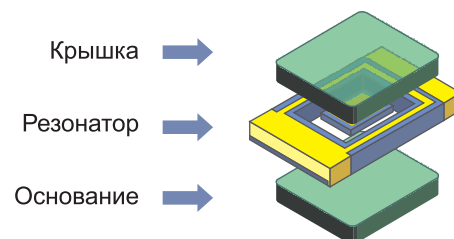


Рисунок 3. Конструкция Arkh.3G



Рисунок 4. Процесс изготовления Arkh.3G

ки и давление при прессовании. Именно поэтому необходимо заранее проводить проверку Arkh.3G на соответствие конкретным условиям эксплуатации.

Области применения:

- Идеально подходит для использования на модулях, в которых особую важность имеет толщина, например устройствах SiP (плоский корпус с однорядным расположением выводов) и при встраивании в корпуса ИС.
- Высота: кварцевый резонатор — 0,13 мм макс., кварцевый генератор — 0,24 мм макс., кварцевый генератор с дифференциальным выходом — 0,26 мм макс.
- Позволяет выполнять плотный монтаж носимых устройств, поскольку является самым маленьким в мире пьезокристаллическим генератором.
- Способствует уменьшению размеров оборудования оптических сетей.

Стандартные технические характеристики приведены в таблицах 1–3.

Информация о Arkh.4G

В условиях все более широкого применения «Интернета вещей» и роста объема рынка хранения данных важность устройств контроля времени и синхронизации постоянно возрастает. В частности, ожидается, что спрос на пьезоэлектрические устройства контроля времени и синхронизации существенно вырастет вследствие таких их непревзойденных параметров,

как соотношение «сигнал-шум», цена и эксплуатационная готовность. Более того, постоянно растет спрос на компактные и тонкие продукты, предназначенные для использования в беспроводных микронаушниках и в других миниатюрных устройствах, для кото-

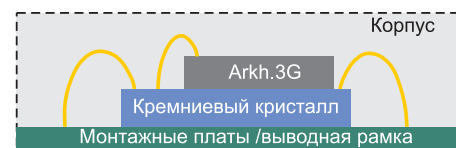


Рисунок 5. Установка и использование Arkh.3G

Таблица 1. DX1008JS (кварцевый резонатор)

Размер, мм	1,0×0,8×0,13 макс.		
Частотный диапазон, МГц	48	52/80/96	120
Последовательное сопротивление, Ом	100 макс.	60 макс.	40 макс.
Порядок гармоник	Основная		
Уровень возбуждения, мкВт	10 (100 макс.)		
Допустимое отклонение по частоте	±20×10 ⁻⁶ (при 25 °С)		±100×10 ⁻⁶ (при 25 °С)
Зависимость частотных характеристик от температуры	±30×10 ⁻⁶ /от -30 до +85 °С (эталон. при 25 °С)		
Конструктивные особенности	Сверхмалые размеры и малая толщина		

Таблица 2. DS1008JN/DS1008JS (кварцевый генератор)

Модель	DS1008JN		DS1008JS	
Размер, мм	1,0×0,8×0,24 макс.			
Частотный диапазон, МГц	от 1 до 100			
Напряжение питания, В	+0,9 / 1,2 / 1,3 / 1,5		+1,8 / 2,5 / 2,8 / 3,0 / 3,3	
Выходная характеристика	Комплементарная МОП-структура (CMOS)			
Допустимое отклонение по частоте	±20×10 ⁻⁶	±50×10 ⁻⁶	±20×10 ⁻⁶	±50×10 ⁻⁶
Диапазон рабочих температур, °С	-30...+85	-40...+125	-30...+85	-40...+125
Конструктивные особенности	Сверхмалые размеры и малая толщина, низкое напряжение		Сверхмалые размеры и малая толщина	

Таблица 3. DS1008JC/DS1008JD/DS1008JJ/DS1008JK (кварцевые генераторы с дифференциальным выходом)

Модель	DS1008JC	DS1008JD	DS1008JJ	DS1008JK
Размер, мм	1,0×0,8×0,26 макс.			
Частотный диапазон, МГц	156,25			
Напряжение питания, В	+3,3	+2,5/3,3		
Выходная характеристика	HD-LVDS	HCSL	LVDS	LV-PECL
Допустимое отклонение по частоте	±50×10 ⁻⁶ /±100×10 ⁻⁶			
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+85			
Конструктивные особенности	Сверхмалые размеры, малая толщина и дифференциальный выход			

Arkh.3G

Серия DX; самый компактный в мире кварцевый резонатор
Серия DS; самый компактный в мире кварцевый генератор

Arkh.4G

Серия DX; бюджетный компактный кварцевый резонатор

Arkh.5G

Серия DC; термостатированный кварцевый генератор (OCXO) со встроенным Arkh.3G

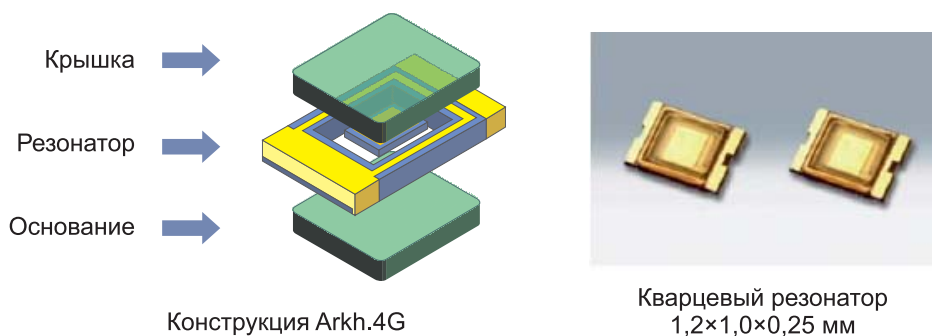
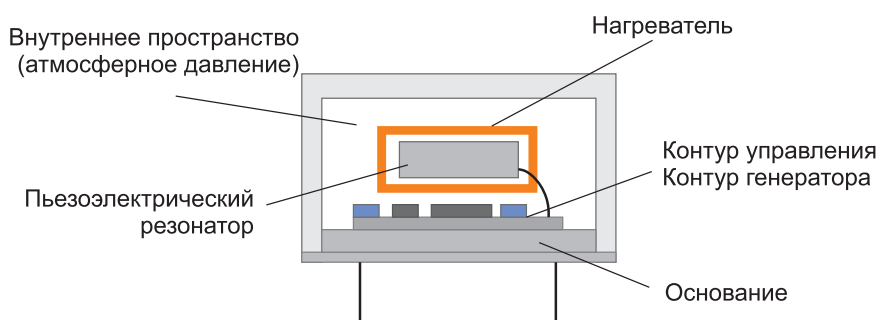


Рисунок 6. Конструкция Arkh.4G



Внутренняя структура термостатированного кварцевого генератора (ОСХО) (стандартный продукт)

Рисунок 7. Информация об Arkh.5G

рых требуется высокая плотность размещения компонентов. С другой стороны, по причине всплеска цен на основные материалы и необходимости новых капитальных вложений наблюдается тенденция к росту цен на продукты размером 1,2x1,0 мм и на более миниатюрные продукты.

В этих условиях, опираясь на базовую технологию, применяемую в серии продуктов Arkh.3G, мы смогли снизить цены благодаря сокращению затрат на основные материалы и оптимизации производственного процесса, а также за счет замены верхнего и нижнего слоев (двух слоев, помимо слоя генератора)

из трехслойной структуры склеенных кристаллических пластин на органические пленки. Мы также концентрируем свои усилия на разработках, целью которых является расширение частотного диапазона, охватываемого устройством, и на дальнейшем снижении цен за счет увеличения диаметра кристаллической пластины и стремимся выпускать устройство, предлагаемое по самой низкой в мире цене.

Область применения:

- Идеально подходит для использования в таких пользовательских устройствах, как микронаушники и защитные метки на то-

варах, для которых требуются малые размеры и низкая цена. Стандартные технические характеристики приведены в таблице 4.

Информация об Arkh.5G

В целом, термостатированные кварцевые генераторы (ОСХО) обеспечивают высокий уровень стабильности за счет поддержания температуры пьезокристаллического генератора на постоянном уровне, благодаря чему влияние температурных колебаний сводится к минимуму. Стандартные термостатированные кварцевые генераторы (ОСХО) имеют ядро большого размера, включающее контур генератора, содержащий пьезокристаллический резонатор, и, соответственно, их теплоемкость и количество рассеиваемого тепла возрастают, вследствие чего значительно возрастает потребление энергии. Помимо этого, стандартные термостатированные кварцевые генераторы ОСХО монтируются вручную по причине их сложной конструкции и большого числа компонентов, за счет чего повышается себестоимость продукции и исключается возможность массового производства.

Для устранения этого недостатка мы вывели на рынок конструкцию термостатированного кварцевого генератора (ОСХО) собственной разработки с ядром, устанавливаемым на генераторе Arkh.3G сверхмалого размера, что обеспечило наш успех в области производства компактных и высокоэффективных термостатированных кварцевых генераторов. Как правило, ядро стандартного продукта работает в условиях атмосферного давления. В новой же конструкции ядро находится в вакууме, благодаря чему исключается влияние конвективного теплообмена. Уменьшение размеров ядра приводит к дальнейшему уменьшению общих размеров, например до 5,0x3,2 мм. Более того, многослойный пакет внутри корпуса улучшит термоизоляцию при сохранении или незначительном увеличении размеров, за счет чего достигается более высокая

Таблица 4. DX1210FS (кварцевый резонатор)

Размер, мм	1,2x1,0x0,25
Частотный диапазон, МГц	40 / 48 / 50 / 52 / 64 и т. д.
Последовательное сопротивление, Ом	80 макс. (при 48 МГц)
Порядок гармоник	Основная
Уровень возбуждения, мкВт	10
Допустимое отклонение по частоте	±40x10 ⁻⁶
Диапазон рабочих температур, °С	-30...+85
Конструктивные особенности	Бюджетный компактный кварцевый резонатор с использованием органической пленки

*32 МГц в процессе разработки.



Рисунок 8. Arkh.5G 7,3×4,9×2,0 мм

точность без увеличения размера. Планируется расширить линейку предлагаемой продукции.

Наши новые термостатированные кварцевые генераторы ОСХО герметично упакованы в керамическом корпусе, которые массо-

Таблица 5. DC7050AS (ОСХО)

Размер, мм	7,3×4,9×2,0
Частотный диапазон, МГц	от 5 до 100
Напряжение питания, В	+3,3
Зависимость частотных характеристик от температуры	$\pm 30 \times 10^{-9}$ макс.
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+85
Конструктивные особенности	Термостатированный кварцевый генератор ОСХО, в ядре которого применяется устройство Arkh.3G

во производятся благодаря своей конструкции. Такая конструкция упрощает их монтаж на полностью автоматизированной производственной линии, что позволяет нам в больших количествах и по низким ценам поставлять термостатированные кварцевые генераторы ОСХО на рынок базовых станций, для которого прогнозируется быстрый рост.

Область применения:

- Идеально подходит для использования на базовых станциях сетей стандарта 5G и на серверах, для которых требуются устройства малого размера с низким потреблением тока, поставляемые по низкой цене.

Стандартные технические характеристики приведены в таблице 5.

www.kds.info

Модули шины CAN для беспилотных интеллектуальных систем от Innodisk



Компания Innodisk выпустила новые модули шины CAN. Имея различные форм-факторы и отличное промышленное качество, эта продукция уже доказала свою незаменимость для успешной работы беспилотных систем. Спрос на беспилотные системы значительно вырос с 2020 года, при этом компания Fortune Business Insights в своем отчете оценивает СГТР в 12,23% для сегмента БПЛА. Многие отраслевые вертикали почувствовали влияние беспилотных систем, например в сельском хозяйстве, логистике, транспорте и аэрокосмической промышленности, где начали пользоваться преимуществами технологий беспилотных транспортных средств.

Беспилотные летательные аппараты лежат в основе всех беспилотных систем, но в основе всех беспилотных систем — шина CAN. С продолжающимся расширением, ростом сложности и повышением требований к эффективности новых применений очень важно, чтобы модуль шины CAN мог работать в жестких условиях,

например при экстремальных температурах и электромагнитных помехах. Модули шин CAN от Innodisk поддерживают широкий диапазон температур, изоляционную защиту на 2,5 кВ и высокоуровневые протоколы SAE J1939 и CANopen, необходимые для обеспечения оптимальной производительности в экстремальных условиях без ухудшения характеристик.

Среди последних известных случаев применения технологии – использование в беспилотных полетах, где модули шины CAN применяются в современных летательных аппаратах. Модуль USB-CAN от Innodisk был успешно внедрен в автономные коммерчески доступные дроны, а также в сельскохозяйственную технику, роботизированные системы, автоматизированные транспортные средства и в различные смарт-решения. Шина CAN позволила управлять системой, взаимодействовать со встроенным компьютером и различными устройствами CAN, а кроме того, смогла выявить проблемы в наземных станциях.

Решения шин CAN, способные работать в таких жестких условиях, до последнего времени были камнем преткновения в разработке надежных систем. Модули шин CAN от Innodisk обеспечивают полную аппаратную и программную интеграцию и имеют различные форм-факторы, чтобы подходить под различные задачи. Для специалистов по интеграции и инженеров, которые хотят предлагать свою продукцию для беспилотных систем, очень важно, чтобы их аппаратные решения подходили для жестких условий промышленных сред.

neoway

NEOWAY N75 LTE CAT 4 МОДУЛЬ

neoway

ИДЕАЛЬНОЕ
РЕШЕНИЕ
ДЛЯ IOT

N75 – модуль с поддержкой LTE Cat4, оптимизированный для M2M и IoT-приложений.

Используя технологию 3GPP Rel.11 LTE, он обеспечивает скорость передачи данных до 50 Мбит/с (DL) и до 50 Мбит/с (UL). Поддерживает Qualcomm IZat Gen8C Lite (GPS, ГЛОНАСС, BDS, Galileo и QZSS). Наличие встроенной ГНСС-функции значительно упрощает процесс разработки решений и обеспечивает быстрые, точные и надёжные функции позиционирования.

Благодаря встроенным сетевым протоколам, стандартным промышленным интерфейсам и множеству функций, N75 является оптимальным вариантом для энергоучёта, транспортной телематики, промышленных маршрутизаторов, видеонаблюдения, мониторинга окружающей среды, телемедицины и других промышленных применений.



- Оптимизированный для приложений M2M и IoT.
- Поддержка DTMF*, eCall* и DFOTA*.
- Может использоваться в большинстве регионов, включая Северную Америку, Европу, Японию.
- Оптимален для применения в системах учета энергии, телематики, промышленных роутерах, видеонаблюдения и пр.

* В процессе получения



ЧИПСЕТ

Qualcomm MDM9x07



РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА

-40...+85°C

Расширенный диапазон



СЕТЕВЫЕ ПРОТОКОЛЫ

TCP/IP/UDP/MQTT IoT



КОМПАКТНЫЙ LCC-КОРПУС

LGA корпус: 30.0×28.0×2.8 мм



ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

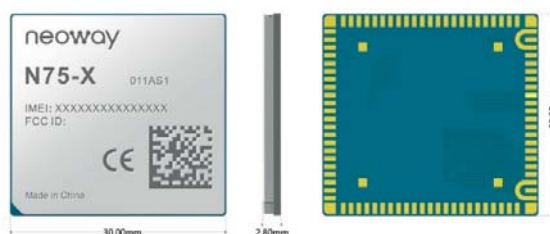
Образцовые проекты/комплект разработчика.
Русскоязычная поддержка на всех этапах



• Основные характеристики

Частотный диапазон	FDD-LTE: B1, B3, B5, B7, B8, B20, B28 TDD-LTE: B38, B40 UMTS: B1, B5, B8 GSM/GPRS/EDGE: 900/1800 МГц
Скорость передачи данных	GPRS: Max 85.6 Kbps(DL)/Max 85.6 Kbps(UL) EDGE: Max 236.8Kbps(DL)/Max 236.8Kbps(UL) WCDMA: DC-HSPA+, Max. 4.2Mbps (DL)/Max 5.76 Mbps (UL) FDD-LTE: non-CA cat4, Max. 150 Mbps(DL)/Max 50 Mbps (UL)
Процессор	ARM Cortex-A7 1.3 ГГц
Память	ROM+RAM: -2Gb+1Gb -4Gb+2Gb
Питание, В	3.3...4.3, тип.: 3.8
Интерфейсы	Интерфейсы 2G/3G/4G антенный интерфейс, diversity, интерфейс ГНСС-антенны 2×UART I ² C SPI USIM, 1.8 V/3 V USB 2.0 2×15-bit ADC I ² S/PCM SDIO, используется для WLAN SGMII/MDIO, используется для Ethernet 4×GPIO
Сетевые протоколы	TCP, UDP, MQTT, FTP/FTPS, HTTP/HTTP(S), SSL, TLS
Диапазон рабочих температур, °C	Эксплуатация: -35...+75°C Расширенный диапазон: -40...+85°C Хранение: -45...+90°C
Размеры, мм	30.0×28.0×2.8 мм
Корпус	LGA 100-pin
Вес, г	5.3
Сертификаты	CE-R*, RoHS*, FCC, PTCRB, AT&T, T-Mobile*, GCF*, Verizon*, JATE*, TELEC*

* В процессе получения



Новая линейка SATA III X-86m2 и F-86 с 3D-NAND от Swissbit



Производитель Swissbit укрепляет свою линейку промышленных накопителей двумя новыми сериями с интерфейсом SATA III. Серия X-86m2 в сверхкомпактном форм-факторе M.2 2242 и карта CFast™ F-86 демонстрируют свои производственные возможности на полную, особенно в качестве надежных загрузочных и прикладных дисков, и выделяются за счет идеально выверенного набора характеристик. Ключевыми особенностями являются высококачественная технология 3D-NAND в режиме pSLC, SATA NAND-flash-контроллер, специально разработанный в соответствии с промышленными требованиями без дополнительной DRAM, а также полностью оптимизиро-

ванное фирменное встроенное ПО. Благодаря этому обе серии являются оптимальным решением для хранения данных для встроенных систем и промышленных приложений, а также для сетевых устройств, когда долговечность, надежность системы и защита от сбоя электропитания очень важны.

Будь то сменный носитель в проверенном форм-факторе CFast™ (F-86) или в виде модуля M.2 SATA SSD (X-86m2) (рисунок 1), новые серии отличаются своим низким энергопотреблением и сниженным тепловыделением. Это обеспечивает стабильность, высокопроизводительность и бесперебойность операций считывания и записи даже в критически важных приложениях. Обе серии основаны на высококачественных микросхемах flash-памяти с технологией 3D TLC NAND, настроенной в режиме pSLC.

Области применения, в которых новые серии продемонстрируют преимущества, разнообразны — от встроенных систем, устройств ЧМИ и ПЛК для технологии промышленной автоматизации и кон-

троля до торговых терминалов, промышленных ПК и медицинских технологий и до таких сетевых компонентов, как роутеры, коммутаторы или шлюзы.

«Во время разработки мы сконцентрировались на надежном длительном применении в промышленных условиях, — поясняет Roger Griesemer (Роджер Грисемер), главный управляющий отделом решений в области устройств памяти в Swissbit AG. — Посредством комбинирования 3D-NAND в режиме pSLC и архитектуры продукции без DRAM с контроллером, специально разработанным для промышленности со встроенной коррекцией битовых ошибок SRAM, мы предлагаем экономически эффективное решение в виде серий X-86m2 и F-86, соответствующих самым высоким требованиям».

Дополнительный функционал встроенного ПО для обеспечения безопасности данных и длительной службы



Рисунок 1. Модуль M.2 SATA SSD



Серии X-86m2 и F-86 могут поставляться с емкостями хранения от 10 до 160 Гбайт (8 Гбайт доступно по за-

пругу). Интерфейс соответствует стандарту SATA III с 6 Гб/с и является обратно совместимым с SATA II и SATA I. Скорость последовательной передачи данных составляет до 375 Мбит/с для считывания и 236 Мбит/с для записи. Та же скорость последовательной передачи данных действительна и для SATA II. Обе серии подходят для промышленного использования при рабочих температурах от -40 до +85 °С, но также будут доступны в версиях для диапазона температур от 0 до +70 °С.

Оптимизированное встроенное ПО поддерживает как активное, так и пассивное управление защитой данных и обеспечивает сохранение данных даже в случае сбоя электропитания. Кроме того, благодаря доступности подробной информации по сроку службы можно определить и заранее спланировать интервалы обслуживания. Функциональная область действия X-86m2 и F-86 включает в себя фоновое обновление медиа, защиту маршрута передачи данных от начала и до конца, обнару-

жение и исправление ошибок SRAM и Flash Translation Layer на основе подстраниц, а также дополнительные функции безопасности, например шифрование AES-128/256.

В ближайшие месяцы компания Swissbit планирует расширить свою линейку сериями X-80m2 и F-80 с повышенной емкостью памяти в режиме 3D TLC.

Подробнее о продукте смотрите на сайте: [X-86m2 and F-86: New SATA III portfolio with 3D-NAND from Swissbit. - Swissbit](#)

Промышленные компьютеры RT-660R и RT-680R класса IPC с улучшенными характеристиками защиты от ААЕОН

Производитель ААЕОН представил решения класса IPC (Information Protection and Control), предназначенные для защиты информации от внутренних угроз и предотвращения различных видов утечек. Промышленные компьютеры RT-660R и RT-680T на базе процессоров Intel® Core™ 10-го поколения (ранее Comet Lake) обеспечивают невероятную мощность и возможность расширения производительности для самых требовательных приложений.

Данные модели компьютеров включают ОЗУ объемом до 128 Гбайт, впечатляющую гибкость ввода-вывода и поддержку расширения

для добавления важных функций — от ускорителей AI до карт захвата кадров. В системах могут использоваться карты расширения от модулей AI, таких как AI Core XP8 с Intel® Movidius® Myriad™X, до мощных карт графического процессора и фрейм-грабберов для подключения к IP-камерам, датчикам и контроллерам оборудования, чтобы максимально использовать возможности различных приложений.

Области применения: приложения искусственного интеллекта (AI), IoT, автоматизация производства, системы видеонаблюдения.

Промышленный компьютер RT-660R, предназначенный для монтажа в стойку, обеспечивает максимальную расширяемость за счет слотов PCIe 3.0, включая один [x16], два [x4] и два [x1] слота, а также два слота PCI, один слот M.2 2230 E-key (PCIex1 / USB2.0 / CNVi) и один слот M.2 2280 M-key (PCIex4 / SATA3). RT-660R также имеет четыре отсека для 3,5-дюймовых жестких дисков с поддержкой RAID для увеличения уровня безопасности хранения данных.

Компьютер RT-680T обеспечивает расширяемость с помощью шины PCI Express 3.0 [x16], а также гибкость хранилища данных с четырьмя отсеками для 3,5-дюймовых жестких дисков с поддержкой RAID, которые могут быть сконфигурированы с возможностью горячей замены отсека для дисков, что упрощает техническое обслуживание. Корпус изделия представляет собой улучшенную конструкцию с защитой от перегрева для обеспечения максимальной производительности и надежности.



Промышленный компьютер BOXER-8230AI — уникальная разработка для приложений машинного зрения от AAEON



Представляем BOXER-8230AI от производителя AAEON, первую прочную промышленную компьютерную систему на основе NVIDIA® Jetson™ TX2 NX SOM. Обладая мощностью, вдвое превышающей мощность Jetson Nano, система может одновременно работать с несколькими алгоритмами ИИ. Система BOXER-8230AI обеспечивает высочайшее качество связи благодаря пяти портам Gigabit Ethernet, спроектированным для соединения с большим количеством IP-камер с большей полосой пропускания. Дополнительные возможности ввода/вывода обеспечивают более гибкое развертывание с использованием широкого диапазона устройств и датчиков, а прочная конструкция обеспечивает работу при температурах от -25 до +75 °C. Промышленный компьютер BOXER-8230AI обеспечивает высокую производительность для поддержки приложений граничных вычислений ИИ, включая интеллектуальное наблюдение, «умное предприятие», контроль оборудования и «умную розничную продажу».

Модуль NVIDIA Jetson TX2 NX отвечает за мощные граничные вы-

числения ИИ без дополнительных расходов. Благодаря 6-ядерному процессору ARM и графическому процессору Pascal™ с 256 ядрами CUDA он достигает скоростей обработки до 1.33 операции с плавающей запятой в секунду, может работать с несколькими интерфейсами ИИ одновременно и обладает отличным соотношением цены и производительности.

Система BOXER-8230AI имеет:

- Большое количество входов/выходов: пять портов Gigabit Ethernet, четыре порта USB 3.2 Gen 1, COM-порты и HDMI, что обеспечивает большую гибкость для поддержки большого количества устройств и приложений с большей полосой пропускания для работы с потоковым видео без потери кадров.
- Прочную конструкцию для работы в жестких условиях, спроектированную с учетом широкого диапазона рабочей температуры от -25 до +75 °C, что обеспечивает неизменную производительность даже в экстремальных условиях.
- Гибкое и универсальное хранилище со встроенной памя-

тью на 16 Гбайт eMMC, слотом для microSD и отсеком для 2.5" SATA-диска позволяет хранить больше данных, видео или изображений в системе локально. Возможно кастомизировать параметры загрузки в зависимости от требований проекта.

Производитель предлагает ряд услуг для системы BOXER-8230AI — от предустановки NVIDIA JetPack 4.5.1 на все новые системы до ряда специальных программных услуг, например поддержку сторонних драйверов и т. п.

Система BOXER-8233AI поступит в продажу в этом году и будет включать в себя возможность питания через Ethernet, вход HDMI и другие функции промышленных компьютерных систем AAEON для граничных вычислений ИИ на основе Jetson TX2 NX.

- NVIDIA® Jetson™ TX2 NX.
- 4 Гбайт LPDDR4.
- Поддержка разных типов хранения: 16 Гбайт eMMC/слот microSD/отсек для 2.5" диска.
- Поддерживаемая рабочая температура -25...+75 °C.
- GbE LAN×5.
- USB 3.2 Gen 1×4.
- Питание – 10~24 В пост. тока.

Таблица

Система	
ИИ-ускоритель	NVIDIA Jetson TX2 NX
ЦП	Двухъядерный процессор NVIDIA Denver 2 и 4-ядерный процессор ARM® Cortex® -A57 MPCore
Память системы	4 Гбайт 128-бит LPDDR4 при 1600 МГц
Устройство хранения	еMMC 5.1 16 Гбайт Слот для карты Micro SD x 1 Отсек для 2,5" SATA-диска x 1 (только A4)
Интерфейс отображения данных	HDMI Type A x 1 для HDMI 2.0
Ethernet	RJ-45 x 5 для GbE LAN
Ввод/вывод	USB Type A x 4 для USB 3.2 Gen 1 DB-9 x 2 для RS-232 HDMI Type A x 1 для HDMI 2.0 Слот MicroSD x 1 Micro USB x 1 для O.S Flash Кнопка восстановления x 1 Кнопка питания со светодиодом питания x 1
Расширение	Порт SATA III x 1 для 2,5" SATA-диска (только A4)
Индикатор	Светодиод питания x 1
Поддержка ОС	Ubuntu 18.04
Требования по питанию	Вход для подключения внешнего блока питания 10-24 В с 2-контактным ATX терминальным блоком
Рабочая температура	A3: от -13 °F до 149 °F (от -25 до +65 °C, в соответствии с IEC60068-2 с обдувом 0,5 м/с)
Температура хранения	от -40 до 176 °F (от -40 до +80 °C)
Влажность при хранении	5-95% при +40 °C, без конденсата
Виброустойчивость	3,5G ср. квадр./5-500 Гц/работа (еMMC, MicroSD или SSD)
Ударопрочность	50G пиковое ускорение (11 мс длительность, еMMC, microSD или SSD)
Сертификация	CE/FCC класс A

Подробнее о продукте смотрите на сайте:

[AI@Edge Compact Fanless Embedded BOX PC with NVIDIA Jetson TX2 NX | BOXER-8230AI - AAEON](#)

МОДУЛЬ R-IN32M3 — СЕРТИФИЦИРОВАННОЕ МНОГОПРОТОКОЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ETHERNET

Поставляется со всеми аппаратными средствами и программным обеспечением, необходимым для поддержки промышленного Ethernet, в том числе PROFINET, EtherNet/IP™ и EtherCAT®. Это исключает необходимость платить за стороннее ПО владельцев вышеуказанных протоколов. Применение: датчики, шлюзы, операторские терминалы, устройства удаленного ввода/вывода.

- Поддержка промышленных протоколов Ethernet PROFINET (RT: CC-B), EtherNet/IP™ (поддержка DLR) и EtherCAT®.
- 2-портовый разъем RJ45 Ethernet, 100 Мбит/с (полный дуплекс).
- Связь с центральным процессором через интерфейс SPI.
- Простое подключение к центральному процессору через уровень аппаратных абстракций.
- Отладочные средства Renesas EK-RA6M4, Synergy SK-S7G2 и RX66T доступны в качестве примеров приложений для центрального процессора.
- Управление журналами и конфигурациями через «Инструмент управления» со встроенной функцией Easy master.

P/N: RY9012A0000GZ00#002
RY9012A0000GZ00#001



RENESAS

Сканту

Официальный дистрибьютор: www.scanti.ru
Заказ тестовых образцов/отладочных плат: renesas@scanti.ru

Планшетный компьютер Durabook U11 — готовое к эксплуатации техническое решение для нефтяной, газовой, СПГ и химической промышленности



ЗАДАЧА

Повышение эффективности системы управления складскими запасами Durabook Americas.

РЕШЕНИЕ

Проанализировав ассортимент продукции Durabook, мы определили Durabook U11 как идеальный продукт, учитывая его встроенный сканер штрихкодов, функциональность и портативность.

РЕЗЮМЕ

Применив Durabook U11 в качестве решения для управления запасами, компания Durabook Americas смогла значительно сократить ошибки в процессе комплектации груза, повысить эффективность работы сотрудников и снизить затраты.

О компании YOKOGAWA

Durabook Americas, Inc., североамериканская дочерняя компания Twinhead International Corporation, столкнулась с повышенным спросом на защищенные ноутбуки и планшеты, вызванным ростом количества дистанционных рабочих.

Компания и ее бренд Durabook имеют лояльную клиентскую базу. Потребители трудятся в различных сегментах: правоохранительные органы общественной безопасности, многочисленные организации полевой службы, а также компании нефтегазового, логистического, медицинского, коммунального и автомобильного рынков пользуются устройствами Durabook.

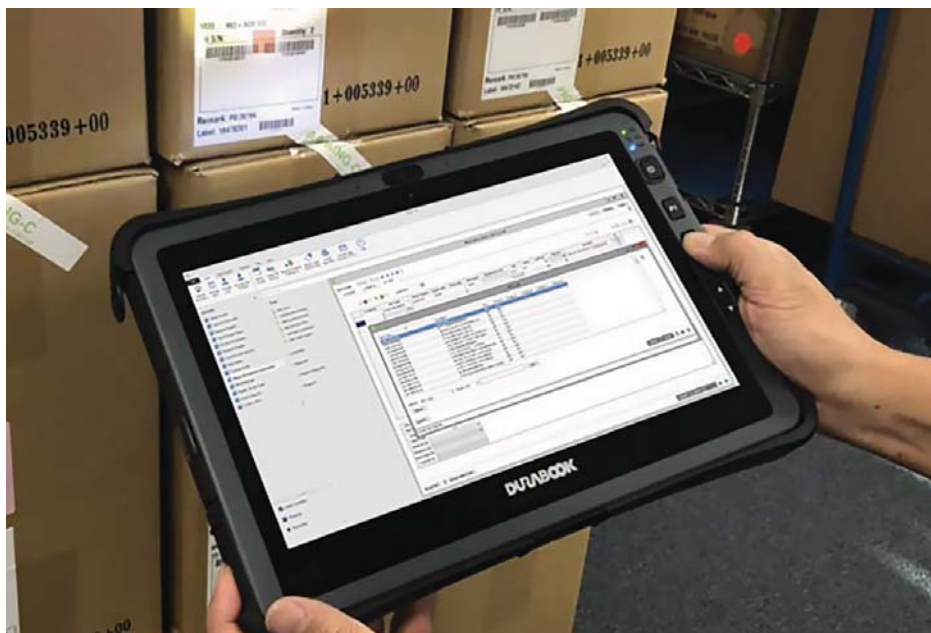
«Разница, которую наши продукты вносят в повседневную деятельность нашего клиента и нашего собственного бизнеса, является единственным доказательством того, что продукты Durabook обеспечивают реальную отдачу от инвестиций», — говорит Tom Wang (Том Ван), С.О.О. Durabook Americas.

С ростом бизнеса требуются новые управленческие решения

Ежедневно компания обрабатывала большой объем поступающей информации: данные о готовой к отгрузке продукции, заказы на обслуживание и многое другое. Для управления складскими запасами, отслеживания входящих и исходящих грузов использовались ноутбуки, сканеры штрих-кодов и бумага. Чтобы выбрать товары с более ранним сроком производства, кладовщик распечатывал список серийных номеров, а затем сопоставлял эту информацию с товарами на полке. Эти предметы возвращались на рабочую станцию, чтобы серийные номера можно было отсканировать в ERP-системе. Весь процесс проходил в ручном режиме и требовал управления несколькими устройствами одновременно. В результате чего сотрудникам не хватало мобильности, что приводило к высокому уровню потребления бумаги и периодически повторяющимся ошибкам выбора.

До появления Durabook U11 компания использовала более 200 листов бумаги в день. Это число было сокращено примерно до 10, что привело к экономии, по их оценкам, в размере 10 000 долларов в год. За шесть месяцев, прошедших с момента создания решения Durabook U11, компания сократила количество ошибок выбора на два процента, что привело к экономии в размере 125 000 долларов.

На каждые 100 полученных предметов Durabook показывает 7,8-минутное повышение эффективности обработки информации о товаре и 11-минутное повышение



эффективности при том же объеме выбранных предметов.

По мере расширения бизнеса существующий процесс не смог подстроиться для удовлетворения растущих потребностей рынка. Чтобы обеспечить качественный и быстрый сервис обслуживания клиентов, компания должна была обновить аппаратное решение по управлению складскими запасами.

Поиск правильного решения

Durabook Americas пересмотрела свой рынок защищенных мобильных устройств, чтобы определить оптимальное решение. Необходимое для работы устройство должно было соответствовать следующим требованиям:

1. Оперативное и бесперебойное подключение: обновления состояния продуктовых запасов могут быть сделаны и просмотрены в режиме реального времени.
2. Безупречный уровень надежности: техника должна выдерживать падения и повышенный уровень пыли на складе.
3. Экран, изображение на котором остается четким при разном освещении.
4. Способность служить мобильным терминалом.

5. Камера для съемки изображений в деталях для ведения отчетности.

После тщательного анализа был выбран защищенный планшет Durabook U11.

Видимые результаты

После внедрения Durabook U11 повышение эффективности системы не заставило себя ждать. Использование единого интегрированного устройства, сочетающего исключительную возможность подключения, сканер, удобный в использовании терминал и камеру в очень прочном и мобильном корпусе, позволило работникам склада выполнять свою работу на месте (не прибегая к использованию дополнительных устройств), сократить потребление бумаги, снизить ошибки в процессе подбора и повысить эффективность.

«Несмотря на то, что мы видели подобные результаты с нашими клиентами в полевых условиях, они все еще впечатляют, — заявил Tom Wang (Том Ван), С.О.О. Durabook Americas. — Разница, которую наши продукты вносят в повседневную деятельность нашего клиента и нашего собственного бизнеса, является единственным доказательством того, что продукты Durabook обеспечивают реальную отдачу от инвестиций».

www.durabook.com

Blaxtone. Создан работать долго. Создан быть безопасным



PM-311B Новый улучшенный ударопрочный 7-дюймовый планшет

Лучшее изображение в классе



PM-311B, с дисплеем 850 нит и ведущей в своем классе технологией оптического склеивания, обеспечивает оптимизированную возможность чтения под прямыми солнечными лучами для мобильных работников.

Усиленные периметры безопасности

Помимо зашифрованного SSD с сертификацией FIPS 140-2, мы также предлагаем индивидуальную функцию "one-button-push", которая позволяет быстро стирать данные SSD во время чрезвычайных ситуаций, исполь-



зуя технологию SecureWipe компании Phoenix и реализуя ряд глобальных стандартных алгоритмов.

Исключительная универсальность



Оснащенный всеми необходимыми возможностями подключения и сбора данных в одном компактном факторе, PM-311B дает вам возможность делать больше.

Создан быть безопасным



PM-311B — первый в мире планшет, способный считывать до 3 строк машиночитаемых данных зоны (MRZ), что позволяет ему захватывать, идентифицировать и обрабатывать информацию о паспортах, визах и удостоверениях личности прямо у вас под рукой.

Специально разработанный для нужд общественной безопасности, PM-311B также интегрирован с емкостным и высокопроизводительным считывателем отпечатков пальцев с разрешением 508 точек на дюйм для сбора более подробных и точных характеристик отпечатков пальцев, которые могут быть сопоставлены с базами данных.

Особенность приложения — работа в правоохранительных органах

Ежедневные задачи полиции



- Считыватель отпечатков пальцев/аутентификация NFC-ID или регистрация на контрольно-пропускном пункте.
- GNSS — управление маршрутом патрулирования и запись отслеживания движения.
- Связь в реальном времени — диспетчерская связь в реальном времени и полицейская разведка.
- Сертифицированные FIPS SSD и Phoenix SecureWipe защищают жизненно важные базы данных и устройства.

PM-522 Функциональность и долговечность. Мощное сочетание

Экран 4:3 с ведущей в своем классе спецификацией



Экран 4:3 PM-522 оснащен по самым высоким техническим характеристикам на рынке и предлагает большую зону просмотра. Он легко совместим с существующим программным обеспечением.

Устройство для работы в полевых условиях

PM-522 поставляется с рядом функций для сбора данных, что делает его более простым и эффективным устройством для полевых работников.

Пограничный контроль



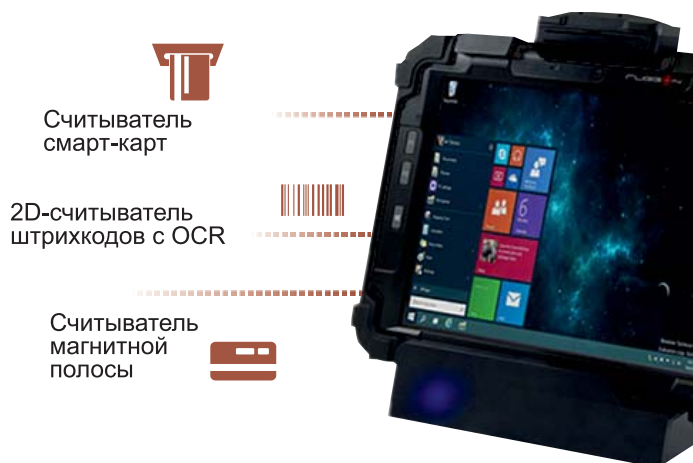
- MRZ-считыватель 2D-штрихкодов с OCR — контроль паспортных и проездных документов.
- Считыватель отпечатков пальцев/камера — сбор отпечатков пальцев и фотографий.
- Связь в реальном времени — полицейская разведка в реальном времени.
- Сертифицированные FIPS SSD и Phoenix SecureWipe защищают жизненно важные базы данных и устройства.

Впечатляюще прочный

Это лучшее устройство для мобильных работников, так как долговечность является ключевым фактором при выполнении каждой критической задачи. PM-522



соответствует строгому стандарту IP65, выдерживает падение с высоты 6 футов и соответствует MIL-STD-810G по вибро- и ударопрочности.



Блокпост



- Считыватель отпечатков пальцев/аутентификация NFC-ID или регистрация на контрольно-пропускном пункте.
- Считыватель отпечатков пальцев/MSR/MRZ — идентификация подозреваемого в преступных действиях.
- Сбор данных — ускорение выполнения задач и документирования.
- Связь в реальном времени — диспетчерская связь в реальном времени и полицейская разведка.
- Сертифицированные FIPS SSD и Phoenix SecureWipe защищают жизненно важные базы данных и устройства.

Характеристики

PM-311B

Система:

- Intel® Celeron® N2930 1,83 ГГц;
- 4GBDDR3L;
- 128/256 Гбайт SSD, опционально FIPS 140-2 сертифицированный SSD (64~256 Гбайт);
- поддерживается ОС Windows 10 IoT Enterprise.

Продолжительность срока службы:

- IP65, MIL-STD-810G (вибрация, удары, падения);
- рабочая температура: -20...50 °С.

Камера:

- фронтальная 2 МР, задняя 8 МР, автофокус с LED-вспышкой.

Интерфейсы:

- RS-232×1, USB 3.0×2, Micro SD slot×1, Micro;
- SIM slot×1, audio jack×1, docking connector×1.

Защита данных:

- TPM 2.0.

Программное обеспечение:

- DashON.

Дисплей:

- 7" WSVGA (1024×600); 850 яркость, оптическая связь с AR/AF;
- 10-точечный емкостный тачскрин.

Связь:

- Gigabit Ethernet (RJ45);
- NFC;
- Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac;
- Bluetooth V4.0 +EDR;
- GPS, опционально GLONASS или BeiDou;
- опционально 4G LTE.

Расширенные возможности

- MRZ считыватель +MSR-модуль 2-в-1;
- 2D-считыватель штрихкодов +MSR-модуль 2-в-1;
- опциональный сканер отпечатков пальцев (емкостного типа, 508 dpi).

Элемент питания:

- поддержка длительного срока службы батареи с возможностью горячей замены батареи.

Размеры и вес:

- 22,5×16,8×2,7 см, 0,95 кг.

PM-522

Система:

- Intel® Atom™ E3827 1,75 ГГц;
- 4 Гбайт DDR3L;
- 64 Гбайт mSATA SSD, расширяемый до 128/256 Гбайт;
- поддерживается ОС Windows 10 IoT Enterprise.

Продолжительность срока службы:

- IP65, MIL-STD-810G (вибрация, удары, падения);
- рабочая температура: -20...50 °С.

Камера:

- Фронтальная 2 МР, задняя 5 МР, автофокус с LED-вспышкой.

Интерфейсы:

- USB 3.0×1, USB 2.0×1, Micro SIM slot×1, аудиовыход×1, docking connector×1.

Защита данных:

- TPM 1.2.

Программное обеспечение:

- DashON.

Дисплей:

- 10,4" XGA (1024×768); 350 нит яркость, опционально яркость 700 нит;
- 10-точечный емкостный тачскрин.

Связь:

- Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac;
- Bluetooth V4.0 + EDR;
- GNSS (GPS/GLONASS/BeiDou по запросу);
- опционально 4G LTE.

Расширенные возможности:

- считыватель магнитной полосы;
- 2D-считыватель штрихкодов;
- считыватель смарт-карт CAC + GNSS-модуль 2-в-1.

Элемент питания:

- поддержка длительного срока службы батареи с возможностью горячей замены батареи.

Размеры и вес:

- 27.5×20.4×2.7 см, 1.3 кг.

Приложение DashON

Помимо основных настроек планшета, DashON APP имеет эко-режим для функции энергосбережения, блокировку сенсорного экрана для предотвращения непреднамеренных прикосновений, настройку кно-

пок для программируемых функциональных кнопок и переключатель Passthrough для выбора соединений с двумя радиочастотными антеннами. CamON может проверять статус GPS-позиционирования и отображать географическую информацию на фотографиях, чтобы пользователи могли легко отслеживать их.

Аксессуары и периферийные устройства



А. Щербаков, генеральный директор,
компания Сканти Инструментс

Измерение влажности древесины и других строительных материалов

Наверняка будет излишним в очередной раз озвучивать, насколько важно контролировать влажность столь распространенного строи-

тельного материала, как древесина. Существует около десятка нормативно-технических документов (ГОСТ 20850-2014 «Конструкции

деревянные клееные несущие», ГОСТ Р 55658-2013 «Панели стеновые с деревянным каркасом. Технические условия», ГОСТ 8242-88 «Детали профильные из древесины и древесных материалов для строительства. Технические условия» и так далее), регламентирующих нормы влажности древесины.

Также постановлением Правительства РФ от 15.05.2021 N 737 «О внесении изменений в ставки вывозных таможенных пошлин на товары, вывозимые из Российской Федерации за пределы государств — участников соглашений о Таможенном союзе» с 01 июля 2021 г. вводятся новые пошлины на вывоз лесоматериалов с уровнем влажности, превышающим 22%. То есть, говоря простым языком, законодательная база, да и вообще «запрос на контроль влажности древесины» естественным образом увеличивает предложение на рынке различных измерительных устройств для измерения данного параметра.

Предлагаемых приборов, как сказано выше, действительно много, и сейчас самое время попробовать разобраться в отличиях и как-нибудь их классифицировать. Есть три самых распространенных метода измерения влажности материала — контактный, бесконтактный (условно) и высушивание. Самый популярный метод среди компактных измерительных приборов — контактный, он же кондуктометрический. Контактный метод измерения влажности древесины основан на определении электрического сопротивления дерева и преобразовании его в единицы влажности, которые затем выводятся на экран прибора. Для измерения необходимо воткнуть измерительный зонд



Рисунок 1. Профессиональный измеритель влажности материалов с памятью, сменными измерительными наконечниками и USB-интерфейсом Trotec T510



Рисунок 2. Кондуктометрический метод измерения влажности материала с приборами Trotec T510 и Trotec T3000

прибора в материал. Такие влагомеры также называются игольчатыми, так как их измерительные зонды имеют форму иглы.

Кондуктометрический метод

Игольчатые влагомеры имеют два электрода, сделанных в виде острых иголок или щупов. Они погружаются в материал, который измеряется, после чего между ними проходит электрический ток. Чувствительный элемент устройства измеряет электрическое сопротивление. Уровень сопротивления определенных материалов зависит от того, сколько в них влаги. Чем ее больше, тем сопротивление ниже. Прибор, который откалиброван под конкретный материал, имеет в своей памяти показатели зависимости сопротивления к относительной влажности. Благодаря этому на экране влагомера отображается точная влажность материала.

Как было сказано выше, игольчатые влагомеры — самые распространенные измерительные приборы для определения влажности материала. Они достаточно просты в производстве, что обуславливает их относительную дешевизну. Самые доступные модели стоят менее 2 000 рублей.



Рисунок 3. Профессиональный измеритель влажности материалов с памятью, сменными измерительными наконечниками и USB-интерфейсом Trotec T510

К сожалению, большинство игольчатых влагомеров имеет ряд особенностей, которые в некоторых случаях можно было бы отнести к недостаткам:

- максимальную точность измерений приборы этого типа показывают лишь в диапазоне влажности от 7 до 30%. В диапазонах меньше 7% или выше 30% кондуктометрический метод измерения влажности материала имеет слишком высокую погрешность;
- для данного метода измерений подходит древесина, которая не подвергалась химической обработке;
- физические ограничения применения (здесь имеются в виду как ограничения по глубине измерения, так как иглы прибора в основном имеют небольшую длину, так и ограничения по проникающей способности игл — воткнуть их в твердый не деревянный строительный материал весьма проблематично);
- на точность измерения влияет температура измеряемого материала и статическое электричество;

метод измерения предполагает проникновение в материал, после чего остаются отверстия.

Диэлькометрический метод

Диэлькометрические приборы условно называются бесконтактными. Контакт с измеряемым объектом, конечно же, есть, но в отличие от кондуктометрических приборов материалу повреждение не наносится.

Данные приборы оснащаются чувствительной колбой или пластинами. При контакте с влажным объектом измерительная поверхность меняет свой объем. Это считывается специальным датчиком, который переводит изменение в выражение влажности в процентах. Данные устройства позволяют снимать точные измерения материалов, относительная влажность которых пребывает на низком уровне.

Принцип действия измерителя основан на измерении электрических сигналов, поступающих от первичных преобразователей, пропорциональных измеряемым величинам.



Рисунок 4. Диэлькометрический метод измерения влажности с прибором Trotec T660.



нальный диэлектрической проницаемости, который регистрируется измерительным блоком и преобразуется в значения измеряемых величин. Соответственно, результаты выводятся на дисплей.

Как говорилось выше, существует два типа измерительных датчиков у диэлькометрических приборов — колбы и пластины. Отличительная их особенность — площадь измеряемого объекта, связано это с физической формой измерительных элементов. И все-таки большую распространенность имеют приборы со сферическим измерительным датчиком (колбой).

Отличительные особенности диэлькометрического метода, которые можно отнести к недостаткам:

- более высокая цена по сравнению с кондуктометрическими приборами;
- сложность сервисного обслуживания и ремонта (большинство игольчатых влагомеров оснащены сменными измерительными элементами, и в случае поломки шипа/иголки — она легко заменяется, диэлькометрические влагомеры таких опций не имеют, и поломка измерительного

элемента приводит к замене всего прибора целиком);

- точность измерения диэлькометрических влагомеров с пластинами зависит от степени прилегания измерительных элементов к измеряемому материалу (то есть необходимо прикладывать достаточное усилие, чтобы прижать прибор к материалу, но размер этого усилия никак не регламентирован и установить его можно лишь эмпирически...).

Микроволновой метод

Данный метод основан на оценке степени поглощения энергии испускаемых микроволн в зависимости от концентрации воды в материале. Прибор излучает сигнал в среду, чем больше в среде воды, тем меньше волн отражается этой средой вследствие поглощения их молекулами воды. Измеряя интенсивность отраженного сигнала, можно провести корреляцию между мощностью этого сигнала и количеством воды в смеси. Еще до недавнего времени такой метод измерения влажности материала применялся только на стационарном оборудовании, но прогресс не стоит на месте, и сейчас эту технологию применяют и в портативных переносных измерительных приборах.

Рисунок 5. Диэлькометрический влагомер со сферическим измерительным зондом Trotec BM31

При взаимодействии с измеряемым материалом датчики прибора вырабатывают сигнал, пропорцио-



Рисунок 6. Микроволновой способ измерения влажности с влагомером Trotec T610



Рисунок 7. Микроволновой измеритель влажности материалов Trotec T610

Работа прибора такого типа похожа на работу микроволновой печи и основана на том же принципе. Но огромная и существенная разница в мощности.

Датчик излучает очень слабое микроволновое излучение в среду на определенной частоте. Вместе с излучателем установлен изолированный приемник, который измеряет отраженный от среды сигнал. Молекулы воды очень активно поглощают излучение. (Микроволновая печь сконструирована так же и служит для того, чтобы возбуждать молекулы воды в пище и тем самым нагревать ее. Нагрев в печи основан на принципе так на-

зываемого «дипольного сдвига».) Молекулярный дипольный сдвиг под действием электрического поля происходит в материалах, содержащих полярные молекулы. Глубина проникновения волн на этой частоте в пищу составляет порядка 2,5 см. Основные инертные материалы, которые применяются в строительстве (песок, щебень и пр.), имеют поглощение на несколько порядков меньше, чем поглощение воды. Разница в поглощении может достигать 200 раз и более. Поэтому существует прямая и почти линейная зависимость между количеством воды в смеси и степенью поглощения микроволнового излучения. При

этом следует не забывать про то, что в датчике измеряется отраженный сигнал. При этом чем больше интенсивность отраженного сигнала, тем меньше воды в смеси. То есть налицо обратная зависимость от этих параметров.

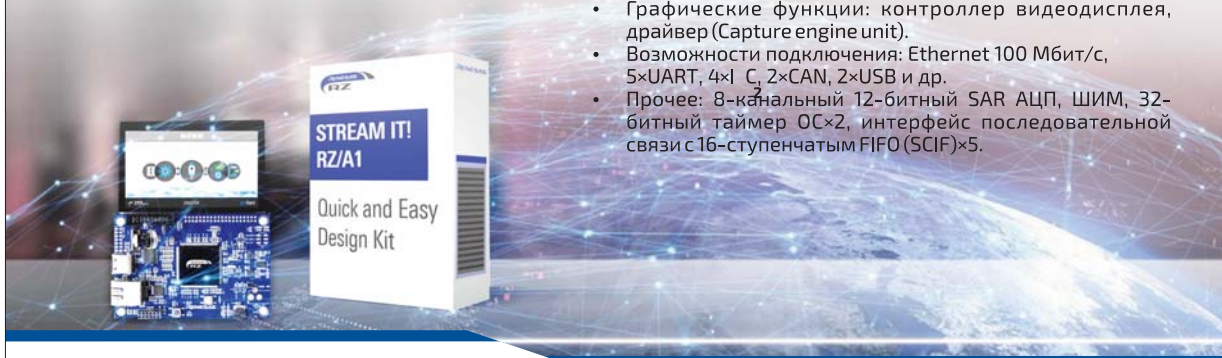
Микроволновые влагомеры весьма универсальны в применении, обладают высокой точностью, а также способны проводить измерения в глубину материала до 30 см. Однако по сравнению с другими влагомерами микроволновые стоят существенно дороже.

Более подробную информацию можно получить на сайте представителей Totec GmbH www.tgsi.ru

Микропроцессор RZ/A1L с ядром Arm Cortex-A9 и большим объемом внутренней памяти

Микропроцессор RZ/A1L Arm®Cortex®-A9 работает на частоте 400 МГц. Встроенная SRAM (3 МБ) позволяет поддерживать до двух дисплеев с разрешением WVGA (800×480) или один дисплей с разрешением WSVGA (1024×600) без необходимости использования внешней памяти. Благодаря поддержке Linux, RTOS или Bare-metal, RZ/A1L активно используется для проектирования интеллектуальных устройств компактных размеров с высокой производительностью для приложений IoT. Применение: бытовая техника/ медицинское оборудование/ системы безопасности.

- В комплекте к процессору идут Linux и Microsoft Azure RTOS.
- Два вида отладочных наборов: «Stream It!», «Starter Kit + for RZ/A1H».
- Напряжение питания: 3.3 В/1.8 В.
- Интерфейс SDRAM для расширения внешней памяти до 128 МБ.
- Корпус: 176-контактный LFBGA, 176/208-контактный LQFP.
- Графические функции: контроллер видеодисплея, драйвер (Capture engine unit).
- Возможности подключения: Ethernet 100 Мбит/с, 5×UART, 4×I²C, 2×CAN, 2×USB и др.
- Прочее: 8-канальный 12-битный SAR АЦП, ШИМ, 32-битный таймер ОС×2, интерфейс последовательной связи с 16-ступенчатым FIFO (SCIF)×5.



RENESAS

Сканти

Официальный дистрибьютор: www.scanti.ru
Заказ тестовых образцов/отладочных плат: renesas@scanti.ru

Реле GRUNER: очевидные преимущества

Благодаря непревзойденным характеристикам поляризованные реле с фиксацией от компании GRUNER обеспечивают очевидные преимущества для управления энергопотреблением.

Преимущества реле с фиксацией

- Высокая коммутируемая мощность при минимальном энергопотреблении:
 - электроэнергия требуется только для реального процесса коммутации;
 - реле с фиксацией потребляет значительно меньшую мощность по сравнению с моностабильным;
 - отсутствие изменений положения переключения в случае сбоя электропитания.
- Высокая надежность коммутации и оптимизированный срок службы:
 - отсутствие саморазогрева обмотки;
 - высокая диэлектрическая прочность;
 - высокие перегрузочные характеристики и устойчивость к короткому замыканию, полностью соответствующие международным стандартам.
- Высокая надежность за счет минимального количества механических компонентов:
 - высокая надежность коммутации за счет гарантированного достижения предельной точки коммутации благодаря оптимизированным механизмам переключения;
 - высокое контактное усилие в сочетании с низким управляющим напряжением;
 - вращательное движение якоря обеспечивает переключение с низким уровнем ударных нагрузок и вибраций.
- Исключительно широкий диапазон коммутируемых мощностей:
 - 8–200 А/250 В пер. тока;
 - соответствует международным регламентам и стандартам.



www.gruner.de

e-mail: navigator@scanti.ru / www.scanti.ru



Полупроводники



Беспроводные модули



Встраиваемые компьютеры и модули



Химические источники тока



Электромеханические компоненты и разъемы

2/2021

ИНФОРМАЦИЯ

ПРАКТИКА

ПРИМЕНЕНИЕ



Сканти
НАВИГАТОР

в мире электронных компонентов



Полупроводники



Беспроводные модули



Встраиваемые
компьютеры и модули



Химические источники
тока



Электромеханические
компоненты и разъемы

Вместе в борьбе за лидерство!



115533, Россия, Москва
пр. Андропова, д.22
БЦ «Нагатинский», оф. 1013
Тел: +7 (499)551-9991

195027, Россия, Санкт-Петербург
пр. Энергетиков, д.10-А
БЦ "Крол", оф.602
Тел: +7 (812) 380-8391

305000, Россия, Курск
ул. Радищева, д.5, оф.7.28
Тел: +7 (4712) 540-788

220099, Республика Беларусь, Минск
ул. Казинца, д.4, оф.102-А
Тел: +375 (17) 256 - 0867

02002, Украина, Киев
ул. Е.Сверстюка, д.23, оф.1026
Тел: +38 (067) 729-2910

www.scanti.ru

[e-mail: navigator@scanti.ru](mailto:navigator@scanti.ru)

[e-mail: order@scanti.ru](mailto:order@scanti.ru)