



Сканти НАВИГАТОР

в мире электронных компонентов

IoT swissbit®



3D NAND



Полупроводники



Беспроводные модули

Встраиваемые
компьютеры и модулиХимические источники
токаЭлектромеханические
компоненты и разъемы

- Решения компании Renesas Electronics для технологии «Интернета вещей» Wi-SUN FAN стр. 8
- Новое дистрибьюторское соглашение Сканти – Unisonic Technologies стр. 19
- Простой способ защитить данные. Память со встроенным криптографическим модулем от Swissbit стр. 53

1/2021



Полупроводники



Беспроводные модули



Встраиваемые компьютеры и модули



Химические источники тока










Электромеханические компоненты и разъемы

● Мониторинг рынка электроники

Новости мирового и отечественного рынков 1





● Полупроводники

	Усилители с автоматической установкой нуля от Renesas Electronics	3
	Решения компании Renesas Electronics для технологии «Интернета вещей» Wi-SUN FAN	8
	Высокоэффективный PLC-модем бренда Scalard	18
	Новое дистрибьюторское соглашение Сканти — Unisonic Technologies	19
	Socionext — ведущий производитель систем на кристалле (SoC)	21
	Простой путь тестирования аналоговых датчиков с платой Renesas Starter Kit	22
	Socionext — центры обработки данных	29





● Химические источники тока

	Кнопочные батарейки Renata Batteries SA	31
---	---	----




● Электромеханические компоненты и разъемы

	Решения для автомобильного сектора от Gruner	34
	Высокоэффективный термокомпенсированный модуль часов реального времени RV-3032-C7	36
	Цифровые и аналоговые магнитные TMR-датчики семейства RedRock®	37
	Многофункциональные защелкивающиеся соединительные разъемы и держатели предохранителей (с защитой SPF)	39

● Встраиваемые компьютеры и модули

	Простой способ защитить данные. Память со встроенным криптографическим модулем от Swissbit	40
	Карты памяти с криптографической логикой защиты данных от Swissbit	43
	Технологии SLC и pSLC на страже долговечности	45
	BOXER-8240AI на базе процессорного модуля Jetson AGX Xavier	49

● Защищенные мобильные компьютеры

	Планшетный компьютер Durabook U11 — готовое к эксплуатации техническое решение для нефтяной, газовой, СПГ и химической промышленности	50
	Основные стандарты и сертификации для защищенных компьютеров	52
	Полностью защищенный планшет 10,11	55

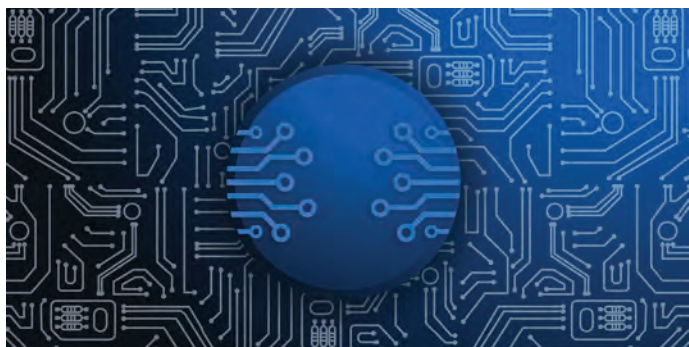
Главный редактор:
Соловьёв Д.О.

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

Ответственность за содержание рекламы несёт рекламодатель

Октябрь-декабрь 2020

Мировые новости



1. Компания INTEL и корейская SK HYNIX договорились о сделке, в рамках которой за \$9 млрд корейцы покупают у американцев бизнес NAND-памяти и SSD-продуктов на ее основе. Однако память класса Optane™ из сделки исключена. Основным передаваемым активом является фабрика в китайском Даляне (Fab68 по классификации INTEL). Фабрика стоимостью \$2,5 млрд была введена в строй в 2010 году для производства микропроцессоров на 300-мм пластинах по топологическим нормам 90 нм. В 2016 году за \$5,5 млрд она была репрофилирована на производство flash-памяти. По условиям сделки ее участники рассчитывают получить в конце 2021 года разрешение от регуляторов, и тогда SK HYNIX выплатит \$7 млрд. Завершить сделку планируется в марте 2025 года, и тогда будут выплачены оставшиеся \$2 млрд. До той поры INTEL будет продолжать использовать фабрику. Занятно, что Fab68 находится в 70 км от Порт-Артура, а сам город в царское время назывался Дальний.
 2. В отчете аналитической компании IC INSIGHTS по глобальному рынку foundry-услуг особое место уделено Китаю, поскольку его доля в 2020 году выросла примерно до 22% (+2% к показателю 2019 года). Стоит упомянуть, что в 2010 году доля Китая составляла лишь 5%. Естественно, что такой
- рост в Китае привел к соразмерному уменьшению долей других регионов. Так, доля США в мировом потреблении foundry-продукции за те же 10 лет сократилась с 60% до 52%, Европы — с 10% до 6%, APAC — с 22% до 15%. И только доля Японии немного выросла — с 3% до 5%. Аналитики указывают, что эта ситуация стала следствием взрывного роста китайских fabless-компаний (типа HISILICON). И указывают на то, что порядка 72% foundry-продукции поступает в Китай из-за рубежа. В том числе 59% от TSMC. На долю китайской SMIC пока приходится 16% локального рынка.
3. Компания AMD www.amd.com пошла путем своего главного конкурента, компании INTEL, купившей пять лет назад производителя ПЛИС — компанию ALTERA, и договорилась о покупке производителя FPGA — компании XILINX. Сделка стоимостью \$35 млрд единогласно одобрена советами директоров обеих компаний и запланирована к завершению на конец 2021 года. По условиям сделки акционеры AMD получают 74% в объединенной компании, а оставшаяся часть достанется акционерам XILINX. Как изменится положение локальных дистрибьюторов XILINX в России, покажет время. В 2015 году официальные дистрибьюторы ALTERA были лишены франшизы.
 4. По прогнозу аналитической компании IC INSIGHTS доля пластин, производимых с топологическими нормами менее 10 нм, растет опережающими темпами. Если в 2019 году она составляла 4,4%, то в 2020 году достигла примерно 10%, а к 2024 году — 30%. Можно заметить, пропорционально уменьшаться будут производственные мощности с топологическими нормами 10...40 нм, а доля «старых» производств с топологическими нормами в диапазоне 40...180 нм остается, по прогнозу довольно стабильной, порядка 40%.
 5. В ноябре анонсирована лишь одна M&A-сделка, затрагивающая часть бизнеса:
Известный норвежский fabless-производитель Bluetooth-микросхем, компания NORDIC SEMICONDUCTOR



Усилители с автоматической установкой нуля от Renesas Electronics



Идеальный выбор для усилителей сигналов датчиков с высоким коэффициентом усиления

Аннотация

Многие усилители сигналов датчиков предназначены для нормирования очень низких входных сигналов. Усиление сигнала до высокого уровня требует, чтобы путь прохождения сигнала имел крайне низкое напряжение смещения и низкий дрейф напряжения смещения по времени и температуре, а также высокую

точность усиления. Для соблюдения данных требований при использовании стандартных линейных компонентов требуется автоматическая калибровка на системном уровне и многоступенчатые усилители. Однако это усложняет проектирование аппаратного и программного обеспечения, увеличивает стоимость проектирования и увеличивает срок вывода новых продуктов на рынок.

Альтернативой этому является использование компонентов с низким смещением и дрейфом, а также с высоким коэффициентом усиления разомкнутой цепи (A_{OL}) для получения высокой точности коэффициента усиления. Усилителем с несомненно наиболее высоким A_{OL} и наиболее низким смещением является усилитель с автоматическим обнулением, такой как Renesas ISL28134. Данный усилитель обеспечивает высокую точность по постоянному току благодаря непрерывно работающему механизму калибровки, реализованному внутрисхемно. При типовых значениях входного смещения 0,2 мкВ и дрейфа смещения по температуре 0,5 нВ/°С усилитель ISL28134 удовлетворяет даже самым высоким требованиям к точности по постоянному току.

В данной статье поясняется методика калибровки с автоматическим обнулением и сравнивается спектр шумов ISL28134 со спектром шумов стандартного КМОП операционного усилителя. Завершается статья четырьмя примерами применения, демонстрирующими использова-

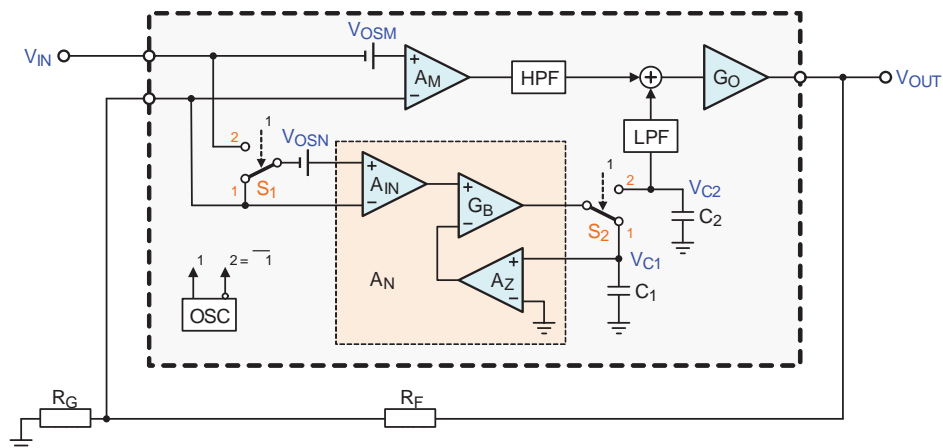


Рисунок 1. ISL28134: фаза обнуления или автоматического обнуления

ние ISL28134 в качестве усилителя для термопары, а также в качестве калиброванного усилителя при использовании для постоянного тока и широкополосного усилителя переменного тока.

Усилитель с автоматическим обнулением

Принципиальная схема усилителя с автоматическим обнулением показана на рисунке 1. В данной схеме широкополосный основной усилитель (A_M) корректируется по смещению параллельным обнуляющим усилителем (A_N). Коррекция смещения всего усилителя происходит в одном цикле тактовой частоты автоматического обнуления (f_{AZ}), который разделен на два режима работы: фаза автоматического обнуления и фаза усиления.

Генератор (OSC), генерирующий частоту f_{AZ} , запускает фазу автоматического обнуления путем перемещения обоих переключателей в положение 1. Входы обнуляющего усилителя, состоящего из ряда каскадов, закорачивают между собой, в то время как выход подключен к конденсатору C_1 . В данной конфигурации A_N измеряет свое собственное входное напряжение смещения и сохраняет его на C_1 . Математически напряжение на C_1 можно выразить как $V_{C1} = G_B(A_{IN}V_{OSN} - A_Z V_{C1})$, и путем простой перестановки представить его как уравнение 1:

$$V_{C1} = V_{OSN} \frac{G_B A_{IN}}{1 + G_B A_Z} \quad (1)$$

В фазе усиления OSC переводит оба переключателя в положение 2 (рисунок 2). В данной конфигурации A_N усиливает V_{C1} на множитель A_Z , вычитает его из усиленного дифференциального входного сигнала ($A_{IN}(V_{OSN} + V_{ID})$) и заряжает конденсатор C_2 на усиленную разницу до $V_{C2} = G_B [A_{IN}(V_{OSN} + V_{ID}) - A_Z V_{C1}]$. Заменяя V_{C1} уравнением 1 и решая его для V_{C2} , получаем уравнение 2:

$$V_{C2} = G_B A_{IN} V_{ID} + V_{OSN} \frac{G_B A_{IN}}{1 + G_B A_Z} \quad (2)$$

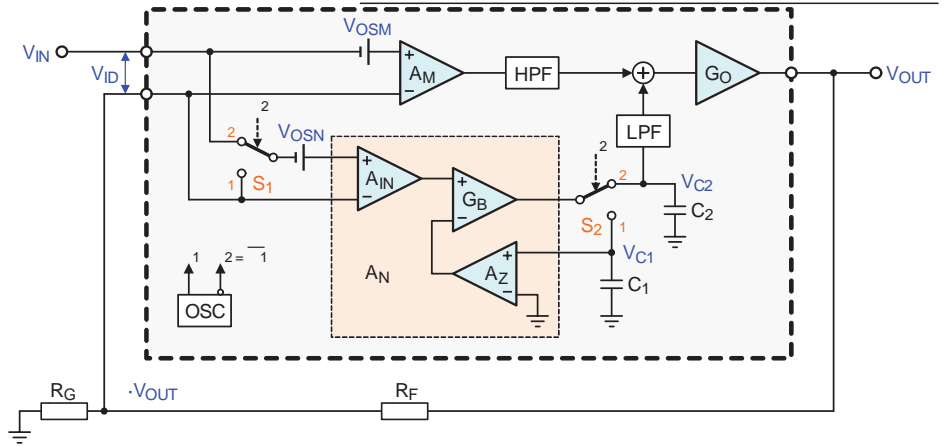


Рисунок 2. ISL28134: фаза усиления

В то же время основной усилитель усиливает напряжение на своем дифференциальном входе для получения $A_M(V_{ID} + V_{OSM})$ на его выходе. Сумма обоих напряжений затем усиливается каскадом выходного усиления (G_O) для получения конечного выходного напряжения:

$$V_{OUT} = G_O [V_{C2} + A_M (V_{ID} + V_{OSN})].$$

Заменяя V_{C2} уравнением 2, получаем уравнение 3:

$$V_{OUT} = G_O (G_B A_{IN} + A_M) V_{ID} + G_O A_M V_{OSN} + \frac{G_O G_B A_{IN}}{1 + G_B A_Z} V_{OSN} \quad (3)$$

Оптимизируя архитектуру автоматического обнуления так, чтобы $A_M = A_{IN}$ и все ступени усиления были намного больше 1, можем упростить уравнение 3:

$$V_{OUT} = G_O A_{IN} G_B V_{ID} + G_O A_{IN} V_{OSN} + \frac{G_O A_{IN}}{A_Z} V_{OSN}.$$

Далее, вынося за скобки коэффициент усиления V_{ID} , $G_O A_{IN} G_B$, представим V_{OUT} в форме уравнения универсального усилителя:

$$V_{OUT} = G_O A_{IN} G_B \left(V_{ID} + \frac{V_{OSN} + \frac{V_{OSN}}{A_Z}}{G_B} \right) \quad (4)$$

Уравнение для универсального усилителя на рисунке 3:

$$V_{OUT} = A_{OL} (V_{ID} + V_{OS-Eff}), \quad (5)$$

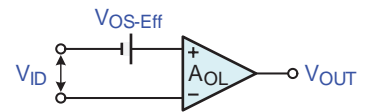


Рисунок 3. Универсальный усилитель с эффективным смещением

где A_{OL} является коэффициентом усиления разомкнутой цепи усилителя, а V_{OS-Eff} является его эффективным напряжением смещения.

Сравнение уравнения 4 с уравнением 5 показывает, что эффективное усиление разомкнутой цепи усилителя с автоматическим обнулением представляет собой $A_{OL} = G_O A_{IN} G_B$, а его эффективное смещение:

$$V_{OS-Eff} = \frac{V_{OSM} + \frac{V_{OSM}}{A_Z}}{G_B}.$$

Поэтому напряжение смещения главного усилителя уменьшается с увеличением G_B , а смещение обнуляющего усилителя — $G_B A_Z$. Если мы принимаем коэффициенты усиления разомкнутой цепи различных каскадов усиления в районе 10000 или выше, становится очевидным, что даже собственное напряжение смещения в несколько милливольт для всего усилителя с автоматическим обнулением понижается до эффективного входного напряжения смещения, равного микровольтам.

Подавление шумов в полосе частот

Конструкции усилителей на рисунках 1 и 2 представляют собой

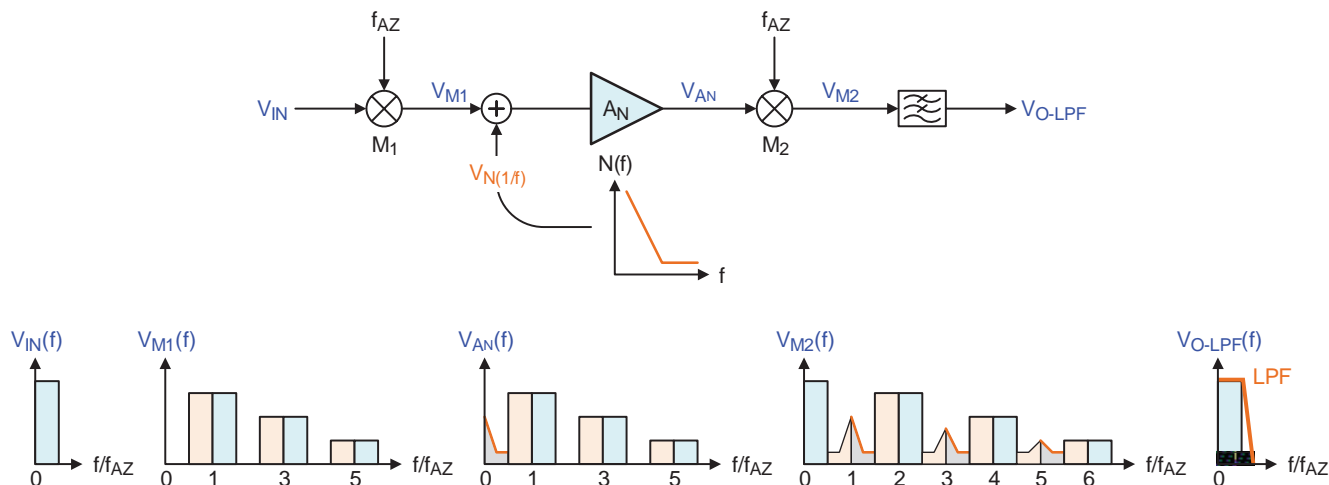


Рисунок 4. Автоматическое обнуление в полосе частот

фильтр низких частот (LPF), прозрачный для процесса автоматического обнуления, но с необходимостью фильтрации высокочастотных составляющих, создаваемых процессом переключения во время автоматического обнуления. Поскольку усилитель с автоматическим обнулением представляет собой систему с дискретизацией отсчетов, процесс дискретизации генерирует частоты, состоящие из суммы и разности частоты входного сигнала (f_{IN}) и тактовой частоты автоматического обнуления (f_{AZ}).

На рисунке 4 представлен процесс подавления шумов путем демонстрации эффектов дискретизации в полосе частот. Дискретизация входного сигнала представляет собой модуляцию, при этом f_{AZ} выступает в качестве несущей частоты, а V_{IN} (или f_{IN}) — в качестве модули-

рующего сигнала. Оба переключателя, S_1 и S_2 , заменены модуляторами, M_1 и M_2 . $V_{M1}(f)$ на рисунке 4 показывает, что первая модуляция V_{IN} приводит к появлению боковых полос f_{IN} на обеих сторонах нечетных гармоник f_{AZ} .

Амплитуды боковых полос понижаются согласно функции $1/n$, где n обозначает порядок гармоники. Шум $1/f$ от A_N , присутствующий в основной полосе частот, добавляется к модулированному входящему сигналу после первой стадии модуляции (см. $V_{AN}(f)$). Комбинированный сигнал усиливается A_N и подается в демодулятор, M_2 . Шум $1/f$, проходя первую демодуляцию через M_2 , добавляет боковые полосы по обеим сторонам нечетных гармоник f_{AZ} . Однако для уже модулированного входного сигнала (V_{M1}) M_2 представляет собой вторую стадию модуляции.

Данная вторая модуляция преобразует f_{IN} в еще более высокие частоты, создавая боковые полосы вокруг четных гармоник f_{AZ} , а также вокруг нулевой точки. Таким образом, входной сигнал вновь возникает в основной полосе частот. Следовательно, вторая модуляция представляет собой демодуляцию f_{IN} . Применение фильтра нижних частот более высокого порядка, чей резкий спад ограничивает основную полосу частот до частот значительно ниже f_{AZ} , также очень сильно уменьшает шум.

На рисунке 5 показан график спектральной плотности шума усилителя ISL28134 и прецизионного КМОП операционного усилителя. Шум является, по сути, белым по всему диапазону частот, за исключением узкополосных шумов в районе 10 кГц.

Области применения

Усилитель термодпары

Цепь измерения температуры на рисунке 6 является примером низкочастотного применения, которое позволяет включать ISL28134 прямо в цепь прохождения сигнала. Прецизионное опорное напряжение (ISL21010-41) обеспечивает питание моста напряжением 4,096 В. Прямое напряжение диода D_1 имеет отрицательный температурный коэффициент -2 мВ/°С и обеспечивает компенсацию холодного спада при помощи резисторной цепи $R_1 - R_3$.

Коррекция нуля для определенной минимальной температуры до-

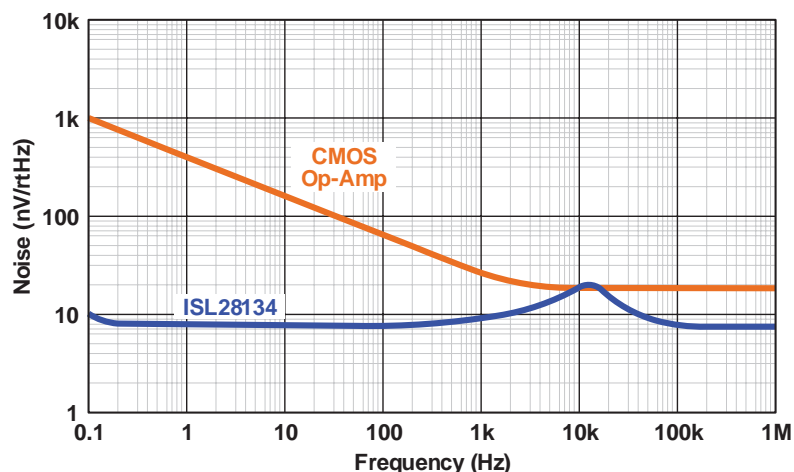


Рисунок 5. Спектральная плотность шумов

стигается при помощи R_6 , в то время как R_7 и R_8 определяют усиление выходного усилителя. Этот усилитель с одним питающим напряжением, обеспечивающий усиление разомкнутой цепи 174 дБ, допускает точность 16 бит или выше при высоком усилении в низковольтных приложениях. Автоматическое обнуление удаляет шумы $1/f$ и обеспечивает типовые значения входного смещения $0,2 \text{ мкВ}$ и дрейф напряжения смещения по температуре $0,5 \text{ нВ}/^\circ\text{C}$. Таким образом, усилители с автоматическим обнулением идеально подходят для прецизионных приложений с однополярным питанием, где обязательным требованием является высокая точность, низкое смещение и низкий шум.

Активный фильтр низких частот

Фильтр низких частот третьего порядка на рисунке 7 имеет частоту среза 200 кГц , что в два раза превышает тактовую частоту автоматического обнуления. Шумы от наложения спектров и интермодуляционные шумы сильно ослабляются, что позволяет входному сигналу работать по всей ширине полосы усиления. Кроме того, выход усилителя обеспечивает электропитание с полным размахом напряжения, что позволяет достичь высокого соотношения «сигнал-шум» при низких напряжениях питания.

Широкополосный усилитель

В широкополосных приложениях с шириной полосы в десятки мегагерц ISL28134 обеспечивает широкополосному усилителю точность в области постоянного тока. На рисунке 8 показана требуемая конфигурация в форме составной схемы усилителя. ISL28134 работает как интегрирующий элемент в цепи смещения широкополосного усилителя. Путь прохождения сигнала, как обычно, проходит от напряжения V_{IN} через R_G и R_F до V_{OUT} . Интегрирующий элемент имеет две функции. При низких частотах он обеспечивает высокое усиление контура подавления смещения, уменьшая входное смещение широкополосного усилителя с автома-

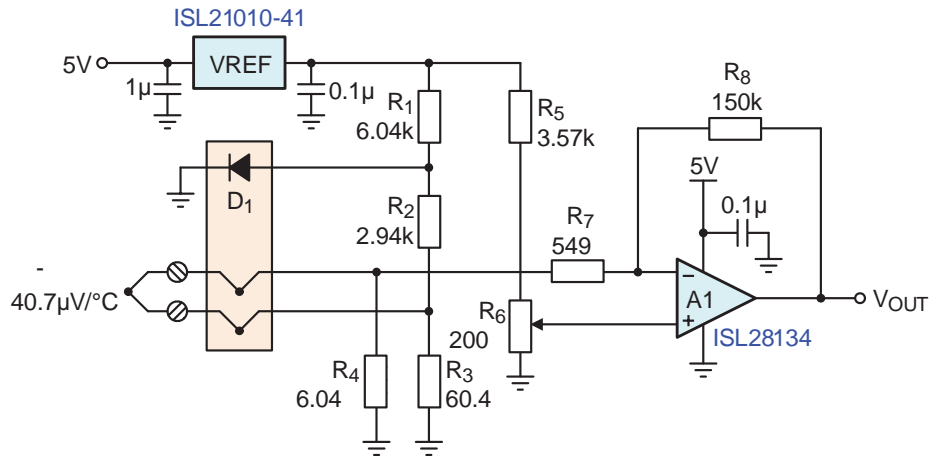


Рисунок 6. Измерение температуры при помощи термопары

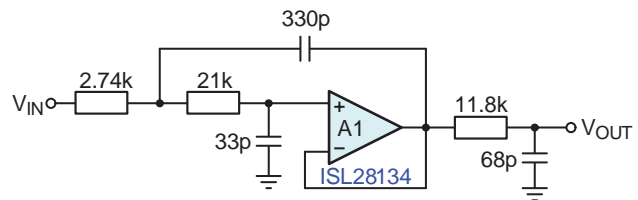


Рисунок 7. Фильтр низких частот третьего порядка 200 кГц

тическим обнулением. При высоких частотах коэффициент усиления замкнутой цепи интегрирующего элемента быстро понижается благодаря большой постоянной времени (R_{INT} , C_{INT}), это предотвращает передачу сигнала на неинвертирующий вход широкополосного усилителя.

Примечание. Входной шум усилителя усиливается неинвертирующим усилителем цепи обратной связи интегрирующего элемента. Поэтому при высоких частотах ISL28134 работает в качестве повторителя напряжения (усиление = 1), передавая его входной шум на широкополосный усилитель. Для

устранения данного шума на выход ISL28134 добавляют фильтр низких частот (R_{LPF} , C_{LPF}) с низкой частотой среза.

В данном приложении A1 работает на большую емкостную нагрузку (C_L), взаимодействующую с выходным импедансом A1 (R_O). Для сохранения стабильности применен резистор R_5 для разделения C_L и A1. Выход (V_{OUT}) результирующего фильтра низких частот имеет срез -3 дБ при $f = 3 \text{ дБ} = 1/[2\pi(R_O+R_5)C_L]$. Однако фазовая коррекция из-за R_5 работает только при низких частотах. Для высокочастотной стабильности реализуют второй контур

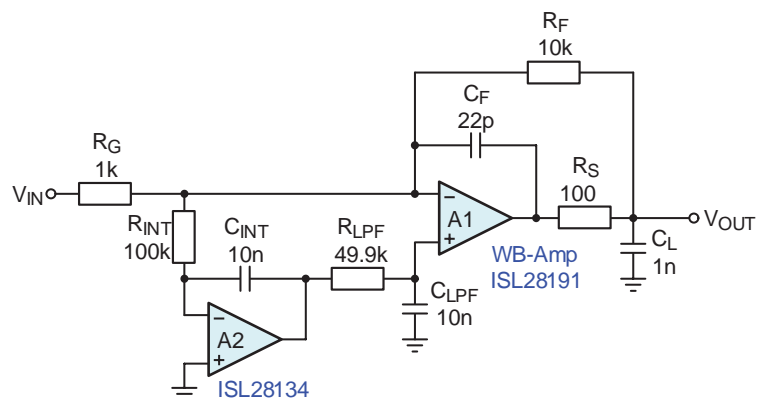


Рисунок 8. Автоматически обнуляемый широкополосный усилитель

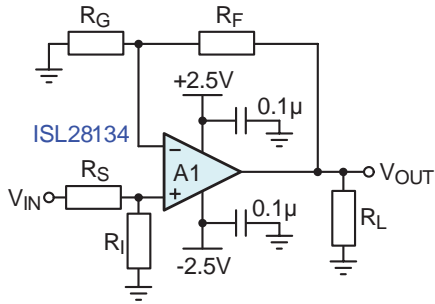


Рисунок 9. Условие $R_S \parallel R_I = R_F \parallel R_G$ – приводит к снижению входного напряжения смещения из-за токов смещения

обратной связи с использованием C_F , который компенсирует отставание по фазе фильтра низких частот на выходе А1. Значения R_S и C_F рассчитывают следующим образом:

$$R_S = R_O \frac{R_F}{R_G}$$

и

$$C_F = C_L \left(\frac{R_O + R_S}{R_F} \right) \left(1 + \frac{R_G}{R_F} \right).$$

Усилитель с высоким коэффициентом усиления

При проектировании усилителя с высоким коэффициентом усиления (рисунок 9) необходимо уделить внимание поддержанию входного импеданса ниже определенного значения. Входной каскад

усилителей с автоматическим обнулением (AZA) ведет себя не так, как входные каскады традиционных усилителей. AZA использует переключатели на входе усилителя, который непрерывно дискретизирует входной сигнал с частотой 100 кГц для понижения входного напряжения смещения до микровольт. Динамические характеристики данных переключателей вызывают инжекционные токи на входных цепях усилителя. Данные токи замыкаются по постоянному току на «землю» через сопротивления, наблюдаемые на входах усилителя. Таким образом, входные импедансы свыше 10 кОм вызывают значительное увеличение токов смещения. Для сведения данного эффекта к минимуму рекомендуется, чтобы входное сопротивление было <10 кОм. Кроме того, следует выровнять входной импеданс между клеммами IN+ и IN- для сведения к минимуму входного напряжения смещения, возникающего из-за тока смещения. Данный ток смещения вызывает дополнительное входное напряжение смещения, $I_{OS} \cdot R_{IN}$.

Для усилителя с усилением 10000 В/В (80 дБ), использующего резистор 1 МОм в цепи обратной связи, общий входной ток смещения 500 пА генерирует дополнительное

выходное напряжение смещения 0,5 мВ. При поддержании входного импеданса низким и сбалансированным по входам усилителя данный ток поддерживается на уровне ниже 100 пА, а связанное с ним смещение уменьшается до $\leq 0,1$ мВ.

Заключение

Усилитель ISL28134 идеально подходит для усиления сигналов датчиков аналоговых входных устройств, включая датчики давления, температуры, медицинские датчики, тензометры и инерциальные датчики (акселерометры) с микровольтовыми уровнями сигналов. Микросхему ISL28134 можно использовать как стандартный усилитель с высокой стабильностью во всем диапазоне промышленных температур от -40 до $+125$ °С. На рисунке 10 показана блок-схема устройства и описание его основных характеристик.

Литература

1. Дополнительная информация об устройстве ISL28134 на сайте Renesas и в технической спецификации: www.renesas.com/eu/en/document/dst/isl28134-datasheet?language=en

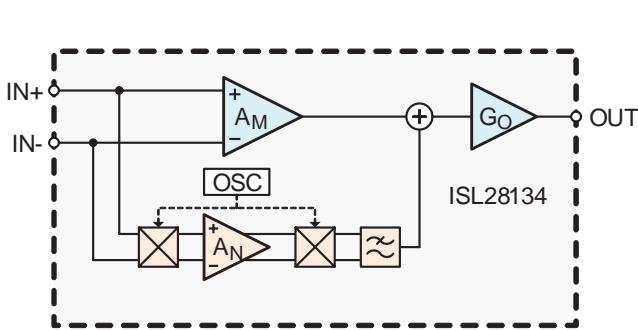


Рисунок 10. ISL28134: блок-схема и ключевые характеристики

	0,2
	0,5 °С
	3,5
	0,8 /
	2,2 5,5
	675
	RRIO
	-40 $+125$ °С

Решения компании Renesas Electronics для технологии «Интернета вещей» Wi-SUN FAN

В статье рассмотрена беспроводная сеть Wi-SUN FAN. Показаны ее преимущества при использовании в промышленно «Интернете вещей», в системе «умный город» и коммунальном хозяйстве. Описаны способы разработки этой сети и компоненты, с помощью которых можно ее создать, а также перечислены программные и аппаратные средства разработки.

Введение

Вряд ли кто-нибудь сегодня возьмется отрицать, что наступает эпоха или даже эра «Интернета вещей». По различным подсчетам, на сегодня к IoT подключено примерно 25 миллиардов устройств. По прогнозам, к 2025 г. их число увеличится примерно до 40 миллиардов устройств, а к 2035 г., по мнению компании Arm, эта цифра может возрасти до 35 триллионов! Таким образом, если прогнозы сбудутся, нас в ближайшем будущем ожидает взрывной рост устройств IoT.

Но, как гласит известная мудрость: Praemonitus, praemunitus — предупрежден, значит, вооружен. Поэтому многие компании уже сегодня начали производить компоненты для IoT. Среди них и компания Renesas Electronics, о ее продукции и пойдет речь в этой статье.

Сеть Wi-SUN FAN и другие технологии IoT

Существует немалое число беспроводных технологий, позволяющих создать сети IoT. В коммунальном хозяйстве, «умном городе» и промышленном «Интернете вещей» наибольшее применение нашли 3 из них: Wi-SUN Field Area Networks (FAN), LoRaWAN и NB-IoT (LTE Cat-NB), работающие в субгигагерцовом частотном диапазоне. При сравнении Wi-SUN FAN, LoRaWAN и NB-IoT не всегда надо руководствоваться только сведениями спецификаций. Дело в том, что важны не сами по себе цифры, но и требования приложений, в которых будет использоваться та или иная технология. Например, важно знать количество отправляемых сообщений, как много получате-

Словарь

- BCLK** — частота тактирования внешних устройств
- CAC** — модуль измерения тактовой частоты
- CACCLK** — частота тактирования модуля CAC
- CANMCLK** — частота тактирования модуля CAN
- CMT** — таймер сравнения
- CRA, CRB** — регистры для счета числа трансферов DTC-контроллера
- CRCA** — модуль проверки с помощью циклически избыточного кода
- CS** — внешнее адресное пространство
- CSC** — контроллер внешнего адресного пространства
- DAR** — регистр адреса назначения трансфера для данных DTC-контроллера
- DOC** — схема обработки данных
- DTC** — контроллер перемещения данных DTC-контроллера
- DTCADMOD** — регистр режима адресации DTC-контроллера
- DTCCR** — регистр управления DTC-контроллера
- ELC** — контроллер событий
- ICLK** — системная тактовая частота
- ICUC** — контроллер прерывания
- IWDT** — независимый сторожевой таймер
- IWDTCLK** — частота тактирования модуля WDT
- FACI** — интерфейс flash-памяти
- FCLK** — частота тактирования модуля flash-памяти
- FCU** — модуль управления flash-памятью
- GPTW** — таймер W модуля ШИМ общего назначения
- HRPWM** — модуль ШИМ высокого разрешения
- MPC** — многофункциональный контроллер выводов
- MPU** — модуль защиты памяти
- MRA, MRB** — регистры установки режима контроллера DTC
- MTU** — модуль многофункционального таймера 3
- OFSM** — опционально настраиваемая память
- PCLKA-PCLKD** — тактовая частота периферийных шин A-D
- POE3B** — разрешение вывода порта 3
- POEG** — разрешения вывода порта для GPTW
- RIIC** — модуль интерфейса I²C
- RSPIC** — модуль интерфейса SPI
- TMR** — 8-бит таймер
- WDTA** — сторожевой таймер
- UCLK** — частота тактирования USB

лей находится внутри помещений, емкость аккумуляторов источника питания и т. д.

Сеть Wi-SUN FAN, в отличие от LoRaWAN и NB-IoT, использующих топологию «звезда», построена по принципу ячеистой сети (mesh network) и в отличие от персональных ячеистых сетей (PAN), таких как ZigBee и Thread, масштабирована для передачи данных на значительное расстояние. Напомним, что в ячеистой сети передача данных осуществляется между соседними ячейками, в то время как в топологии «звезда» обмен данными реализуется через центральный узел. Основным преимуществом ячеистой сети считается возможность резервирования устройств и наличие многих дополнительных путей передачи данных, если кратчайший маршрут занят другими ячейками. Пример сети Wi-SUN FAN приведен на рисунке 1.

В общем случае сеть Wi-SUN FAN имеет более высокую пропускную способность и меньшую задержку при отправке сообщений, чем сети LoRaWAN и NB-IoT. Эти обстоятельства приводят к тому, что сеть Wi-SUN FAN проводит меньше времени в активном режиме, следовательно, у нее меньше энергопотребление. Технология Wi-SUN FAN позволяет создавать мультисервисные сети и сокращает время на разработку, т. к. точно известна производительность сети и ее функциональная совместимость. Безопасность сети обеспечивается инфраструктурой открытых ключей PKI, а также стандартом IPv6 и всеми связанными с ним функциями сетевой безопасности.

Перечисленные достоинства сети Wi-SUN FAN, разумеется, не означают, что эта сеть во всех случаях выигрывает у LoRaWAN и NB-IoT. Последние успешно используются в приложениях, где не требуется высокая пропускная способность, они просты в использовании, экономичны и хорошо масштабируются.

Далее в статье мы будем говорить только о сети Wi-SUN FAN. Попутно заметим, что Wi-SUN является аббревиатурой англоязычного термин-

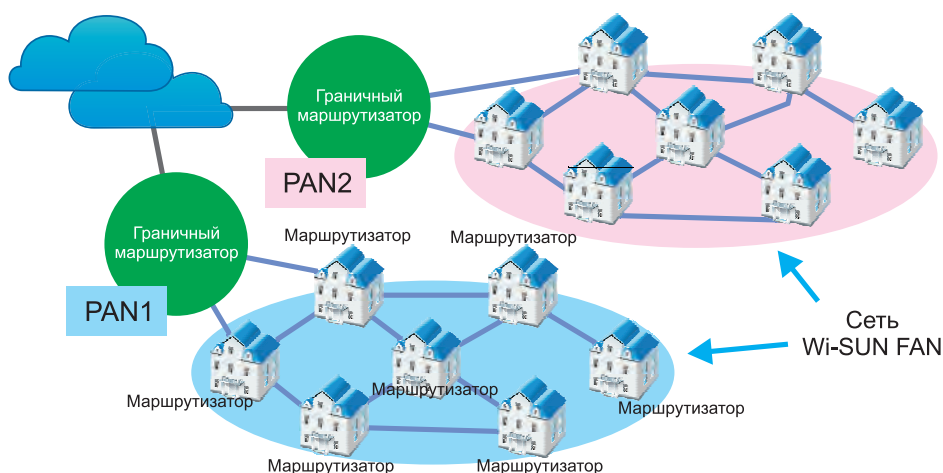


Рисунок 1. Пример сети Wi-SUN FAN

на Wireless Smart Ubiquitous Network. Альянс Wi-SUN был образован в 2011 г. Сегодня в его состав входит более 250 компаний, среди которых производители «железа» и софта, академические и правительственные учреждения, поставщики коммунальных услуг и регулирующие организации. Столь обширное представительство обеспечивает развитую экосистему. Помимо профиля FAN, альянс Wi-SUN поддерживает и другие профили, все они показаны на рисунке 2. Основой для разработки сети Wi-SUN FAN послужили стандарты IEEE 802.15.4g и IPv6.

Устройства Wi-SUN FAN могут отправлять сообщения с низкой задержкой, с интервалом не более 10 с,

в режиме пониженного энергопотребления их ток потребления может быть уменьшен вплоть до 2 мкА, а в режиме передачи данных сигналом мощностью 10 дБм ток потребления не превысит 14 мА. Перечислим некоторые основные параметры сети Wi-SUN FAN.

- Скорость передачи данных: 50–300 кбит/с.
- Дальность передачи данных без переключения ячеек: 3 км на хорошо просматриваемом отрезке.
- Дальность передачи данных с переключением ячеек: 20 км.
- Направление передачи данных: дуплекс.

Увеличение дальности передачи достигается за счет переключения

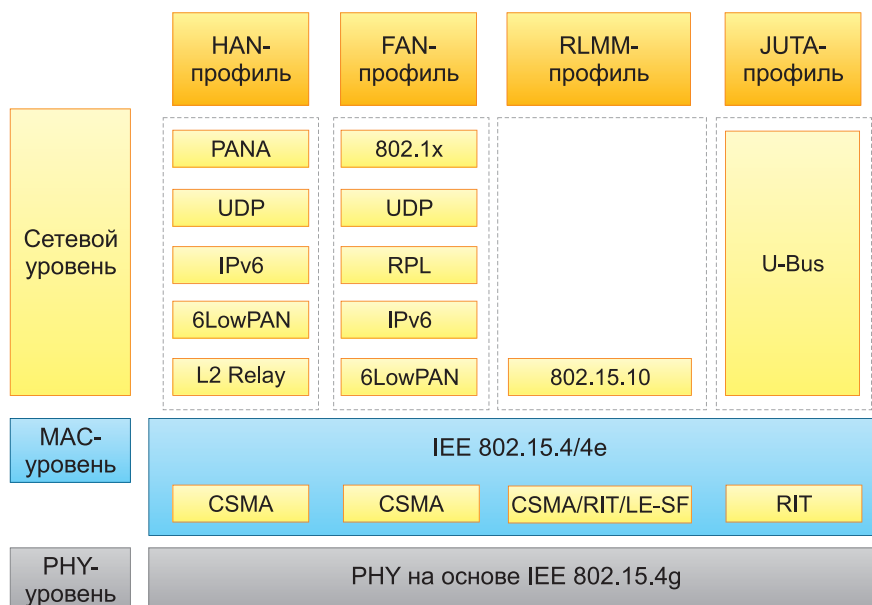


Рисунок 2. Профили, поддерживаемые альянсом Wi-SUN

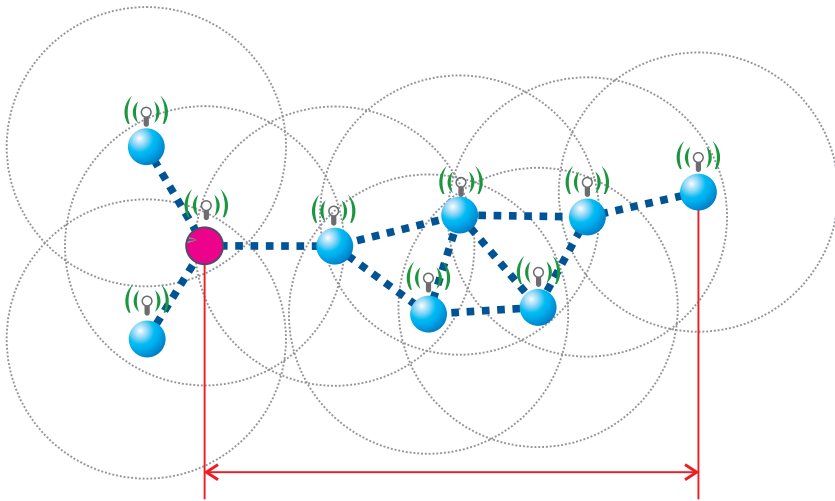


Рисунок 3. Переключение коммутационных каналов ячеек

или скачков (hop) коммутационных каналов ячеек, информация в этом случае пересылается через ячейки по цепочке. Данный метод проиллюстрирован на рисунке 3.

На рисунке 4 показана реализация сети Wi-SUN FAN компанией Renesas Electronics. На этом же рисунке можно видеть сертификаты, выданные Renesas Electronics альянсом Wi-SUN. Более того, устройства Renesas приняты альянсом Wi-SUN как эталонные (Certified Test Bed Unit) для сертификации новых устройств. Практически все показанные на рисунке протоколы широко извест-

ны. Возможно, стоит только кратко сказать о RPL, который встречается не очень часто. В англоязычной литературе аббревиатура RPL расшифровывается следующим образом: IPv6 Routing Protocol for Low-power and Lossy Networks (LLNs), что можно перевести как: «Протокол маршрутизации IPv6 для сетей с низким энергопотреблением и с потерями (LLN)».

Протокол RPL базируется на IPv6/ICMPv6 и описан в IETF RFC6550. Он определяет целевые ориентированные ациклические графы (DODAG) и строит древовидные маршруты.

Маршрут зависит от ранга узла сети, его величина возрастает по мере удаления от корневого узла или пограничного маршрутизатора (вершины дерева). Следует добавить, что в Renesas Electronics имеется все необходимое программное и аппаратное обеспечение для создания и тестирования сети Wi-SUN FAN. При выборе аппаратного решения разработчику предлагается 2 варианта: либо микроконтроллеры (МК) семейства RX651 и к ним РЧ-трансивер RAA604S00, либо МК семейства RL78/G1H, в состав которых уже встроен РЧ-трансивер. Оба варианта сертифицированы альянсом Wi-SUN, первый в 2019 г., а второй — в 2020 г.

Перед тем как перейти к рассмотрению аппаратных средств, отметим, что все ПО, в том числе стеки протоколов Wi-SUN FAN, драйверы и библиотеки МК RX651м МК RL78/G1H, графический интерфейс пользователя GUI, приложение для Windows «Sample App», предоставляется бесплатно. За аппаратные средства разработки, состоящие из демонстрационных плат, разумеется, придется заплатить, но дизайн-файлы этих плат также вы можете получить бесплатно.

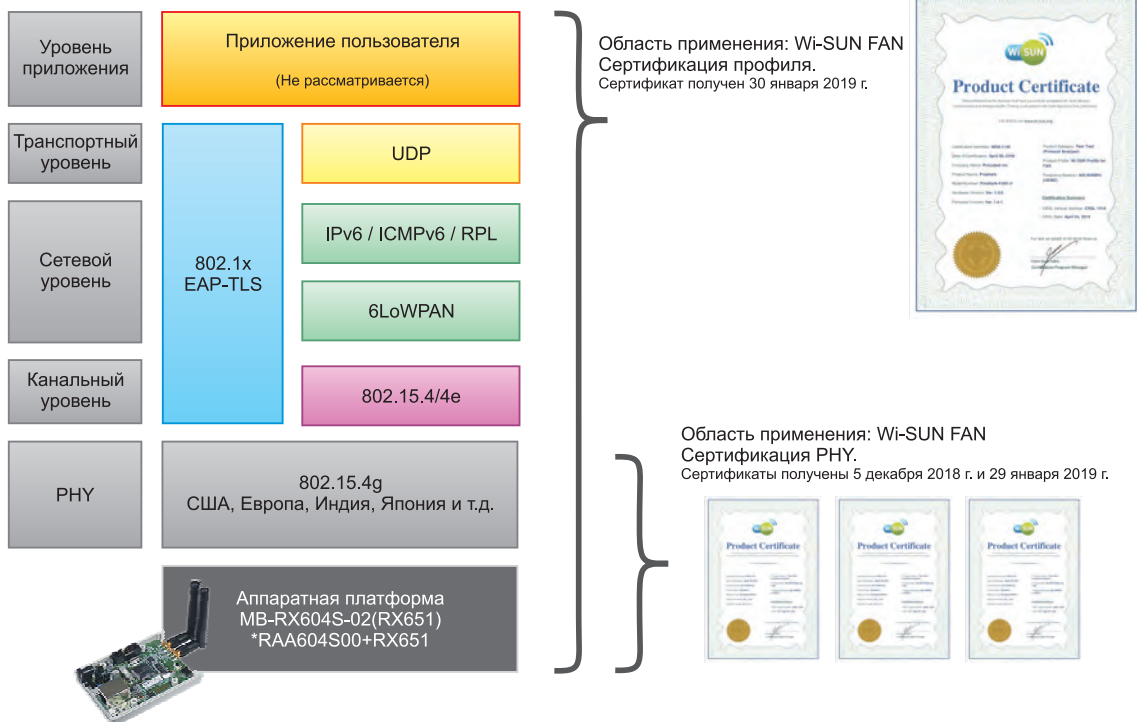


Рисунок 4. Реализация сети Wi-SUN FAN компанией Renesas Electronics

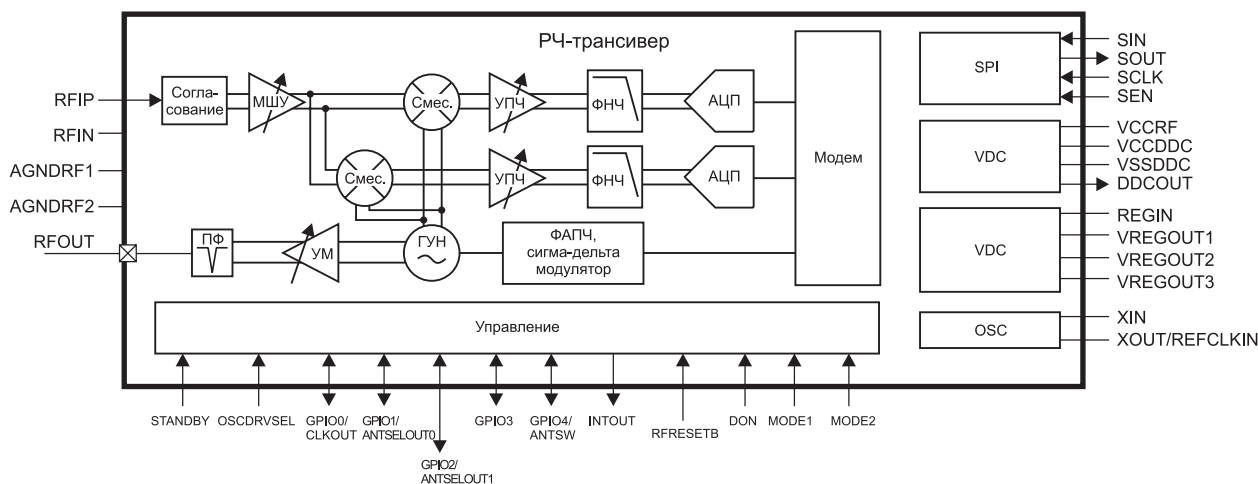


Рисунок 5. Структурная схема РЧ-трансивера RAA604S00

Аппаратные средства построения сети Wi-SUN FAN

В этом разделе мы расскажем о РЧ-трансивере RAA604S00 и МК семейств RX651 и RL78/G1H. Мы не будем описывать эти компоненты во всех подробностях, но постараемся привести необходимые сведения, для того чтобы разработчики могли составить представление о них.

РЧ-трансивер RAA604S00

Будем двигаться от простого к сложному и начнем описание с РЧ-трансивера RAA604S00. Его структурная схема приведена на рисунке 5. В микросхему интегрированы фильтры и согласующий трансформатор, что упрощает проектирование и экономит место на плате. В микросхему встроен DC/DC-преобразователь и LDO-регулятор, это позволяет расширить диапазон напряжения питания. Связь с внешним микроконтроллером осуществляется через синхронный последовательный интерфейс SPI. Приведем некоторые основные параметры трансивера:

- напряжение питания: 1,8–3,6 В;
- ток потребления при приеме сигнала: 6,9 мА при скорости поступления данных 100 кбит/с и модуляции 2GFSK;
- ток потребления при передаче сигнала: 21 мА при скорости передачи данных 100 кбит/с и модуляции 2GFSK и выходной мощности 10 дБм;
- ток потребления при передаче сигнала: 36 мА при скорости передачи данных 100 кбит/с и модуляции 2GFSK и выходной мощности 13 дБм;
- чувствительность приемника: –105 дБм при модуляции 2GFSK и скорости поступления данных 100 кбит/с, при этом коэффициент битовых ошибок BER<0,1%;
- максимальная выходная мощность: 15,3 дБм;
- полоса частот: 863–928 МГц;
- тип модуляции: 2FSK/GFSK, 4FSK/GFSK;
- индекс модуляции 2FSK/GFSK: 0,5/1,0;
- индекс модуляции 4FSK/GFSK: 0,33;
- скорость передачи данных при модуляции 2FSK/GFSK: 10–300 кбит/с;

- скорость передачи данных при модуляции 4FSK/GFSK: 200/400 кбит/с;
- диапазон рабочей температуры: –40...85 °С;
- корпус: HVQFN 32.

Если прием или передача данных не производится, то трансивер может находиться в режиме ожидания или сна. В режим ожидания трансивер переходит автоматически после завершения приема или передачи сигнала. В этом режиме сохраняется содержание регистров каналов приема и передачи данных, а также активен генератор 48 МГц и регулятор напряжения LDO.

В режим сна трансивер переходит из режима ожидания. В этом режиме все модули трансивера выключены. Содержание регистров сбрасывается в состояние «по умолчанию». Обратный переход в режим ожидания происходит по процедуре пробуждения.

Из других особенностей трансивера следует еще упомянуть об автоматической генерации преамбулы при передаче данных, а также поддержке функций ACK и CSMA-CF. Первая служит для подтверждения приема данных, а вторая позволяет реализовать «многостанционный доступ с контролем несущей и предотвращением конфликтов»¹. Каналы приема и передачи используют разную память. Упрощенная модель взаимодействия трансивера и внешнего МК приведена на рисунке 6. Электрическая схема подключения

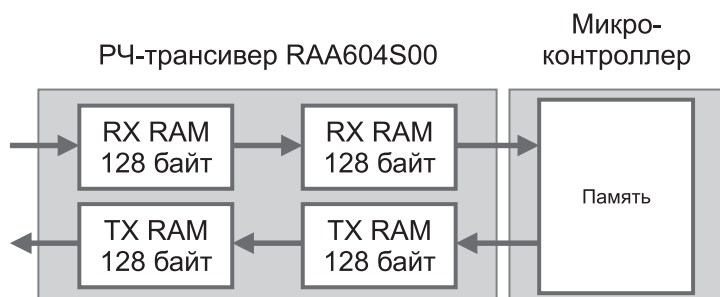


Рисунок 6. Упрощенная модель взаимодействия трансивера и внешнего микроконтроллера

¹Определение взято из рекомендаций ITU-R M.1450

Таблица 1. Отличия основных параметров модификаций МК семейства RX65

Параметр		Flash-память команд не более 1 Мбайт			Flash -память команд более 1 Мбайт			
		Количество выводов корпуса			Количество выводов корпуса			
		144/145	100	64	177/176	144/145	100	64
Flash-память программ	Объем памяти	512/768/1024 кбайт	512/768/1024 кбайт	512/768/1024 кбайт	1,5/2 Мбайт	1,5/2 Мбайт	1,5/2 Мбайт	1,5/2 Мбайт
	Разделение на 2 банка	-	-	-	+	+	+	+
	Работа в фоновом режиме (BGO)	-	-	-	+	+	+	+
Flash-память данных, кбайт		-	-	-	32	32	32	32
ОЗУ, кбайт		256	256	256	640	640	640	640
Внешние шины	Внешняя шина, бит	16/8	16/8	-	32/16/8	16/8	16/8	-
	SDRAM	+	-	-	+	+	-	-
Программируемый генератор импульсов		+	+	-	+	+	+	-
Ethernet		+	+	-	+	+	+	-
CAN		+	+	-	+	+	+	-
Контроллер ЖКД		-	-	-	+	+	+	-
2D-графика		-	-	-	+	+	+	-

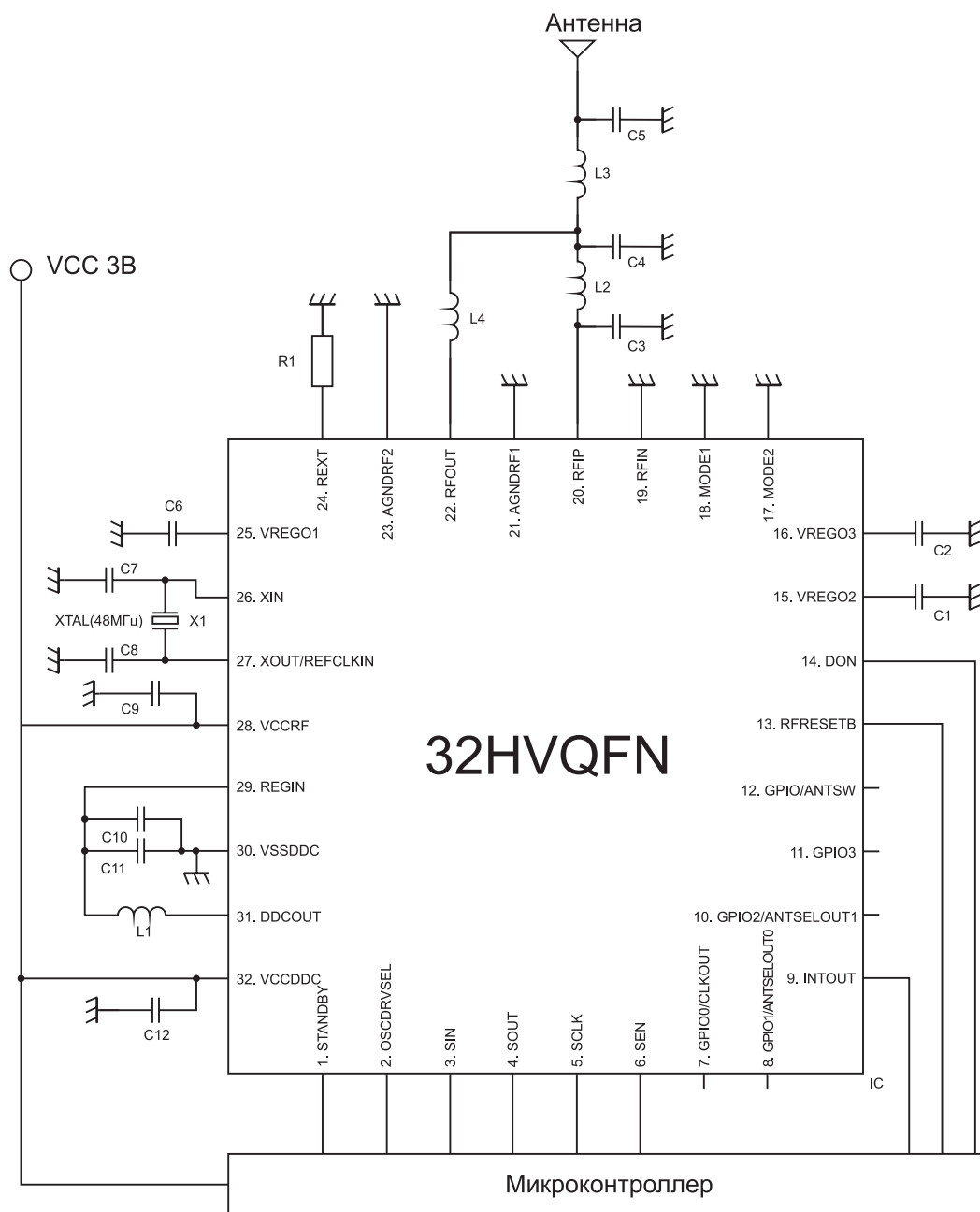


Рисунок 7. Электрическая схема подключения трансивера RAA604S00 к внешнему микроконтроллеру

трансивера к внешнему микроконтроллеру приведена на рисунке 7.

32-бит микроконтроллеры семейства RX65

В состав семейства МК RX65 входят многие десятки МК, основные различия между ними заключаются в объеме flash-памяти программ, типе корпуса и диапазоне

рабочей температуры. Таблица 1 дает представление об отличиях основных параметров модификаций. Структурная схема МК RX65 приведена на рисунке 8.

Renesas Electronics, пожалуй, единственная компания из лидеров рынка микроконтроллеров, продолжающая не только производить, но и развивать собствен-

ные процессорные 32-бит ядра. В МК семейства RX65 используется процессорное ядро второго поколения RXv2. Заметим, что компания уже разработала и производит МК с процессорным ядром 3-го поколения RXv3.

Максимальная тактовая частота МК RX65 составляет 120 МГц, при этом производительность МК дости-

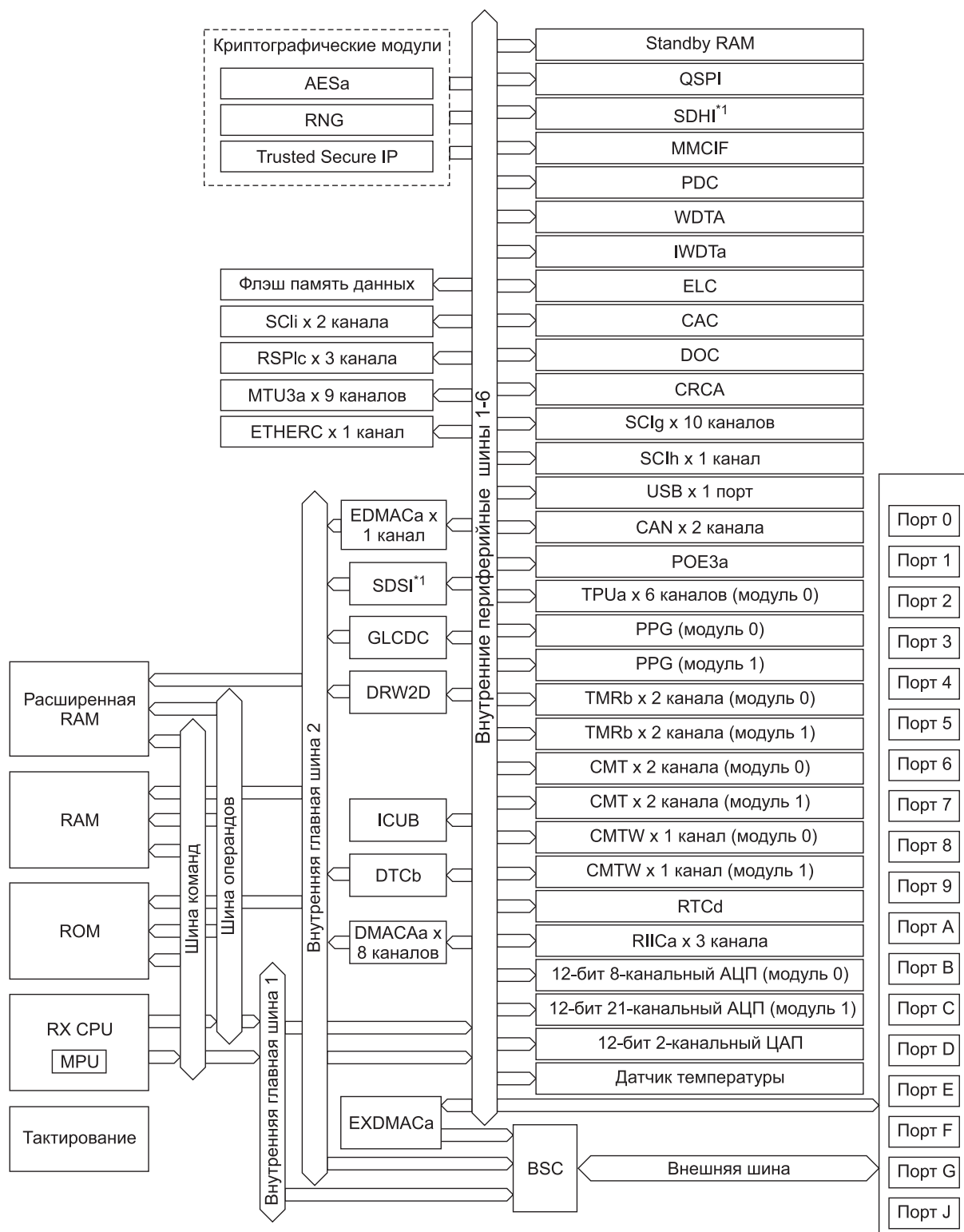


Рисунок 8. Структурная схема МК RX65

гает 240 DMIPS. Процессорное ядро содержит 5-ступенчатый конвейер и поддерживает 109 команд, операции с плавающей точкой, а также DSP-операции, для чего в ядро встроены 2 типа регистров умножения с накоплением. Процессорное ядро может работать в 2 режимах. В режиме пользователя доступ для записи к некоторым ресурсам ограничен, поэтому и недоступны соответствующие команды. В режиме супервизора все ресурсы МК доступны.

Следствием использования собственного ядра является и использование собственной шинной архитектуры. Создание последней является нетривиальной задачей, от решения которой во многом зависит производительность МК и устойчивость его работы. Для того чтобы увеличить производительность МК необходимо, чтобы каждый периферийный модуль работал с оптимальной для него частотой тактирования. Для чего необходимо реализовать разветвленную цепь тактирования. Задача синхронизации периферийных модулей, работающих с различной частотой тактирования, и ложится на шинную архитектуру.

Кроме того, в системах реально-го времени даже задача с низким приоритетом должна выполняться не более, чем за установленное пороговое значение и не должна нарушаться последовательность событий. Шинная архитектура Renesas Electronics вполне успешно справляется с описанными трудностями, и, если вам требуется понять работу «до железа», вы должны оценить решения компании. Топология шин МК RX65 показана на рисунке 9.

Устойчивость работы МК обеспечивается как операционной системой, установленной на МК, так и встроенными узлами, среди которых 3 детектора напряжения питания, контролирующие выход напряжения выше или ниже допустимого уровня, узел резервирования питания от внешней батареи, контроль частоты тактирования, защита памяти и защита регистров, предотвращающая ошибочный доступ. Для защиты данных используются проверка данных с помощью циклического избыточного кода CRC, шифрование с помощью алгоритмов AES, а также модуль Trusted Secure IP для обеспечения безопас-

ности, который реализует защиту МК, в какой-то степени схожую с методом TrustZone компании Arm.

Из встроенных в МК служебных модулей, или их еще называют модули системы, кратко скажем о тех, которые встречаются только в МК Renesas Electronics. Первый из них, двухканальный контроллер EXDMAC, — это модуль DMA, предназначенный для работы только с внешней шиной. Контроллер передачи данных DTC осуществляет трансфер данных между периферийными модулями МК и между МК и внешними устройствами. Он может работать в 3 режимах:

- нормальный режим;
- повторяющийся режим;
- режим передачи блока данных.

В нормальном режиме реализуется однократная передача данных. В повторяющемся режиме, после окончания передачи данных, DTC вновь обращается к начальному адресу и повторяет передачу данных по тому же адресу, поэтому необходимо обновлять записанные данные. В этом режиме МК может реализовать не более 256 трансферов. В блочном режиме передается блок данных. В любом режиме

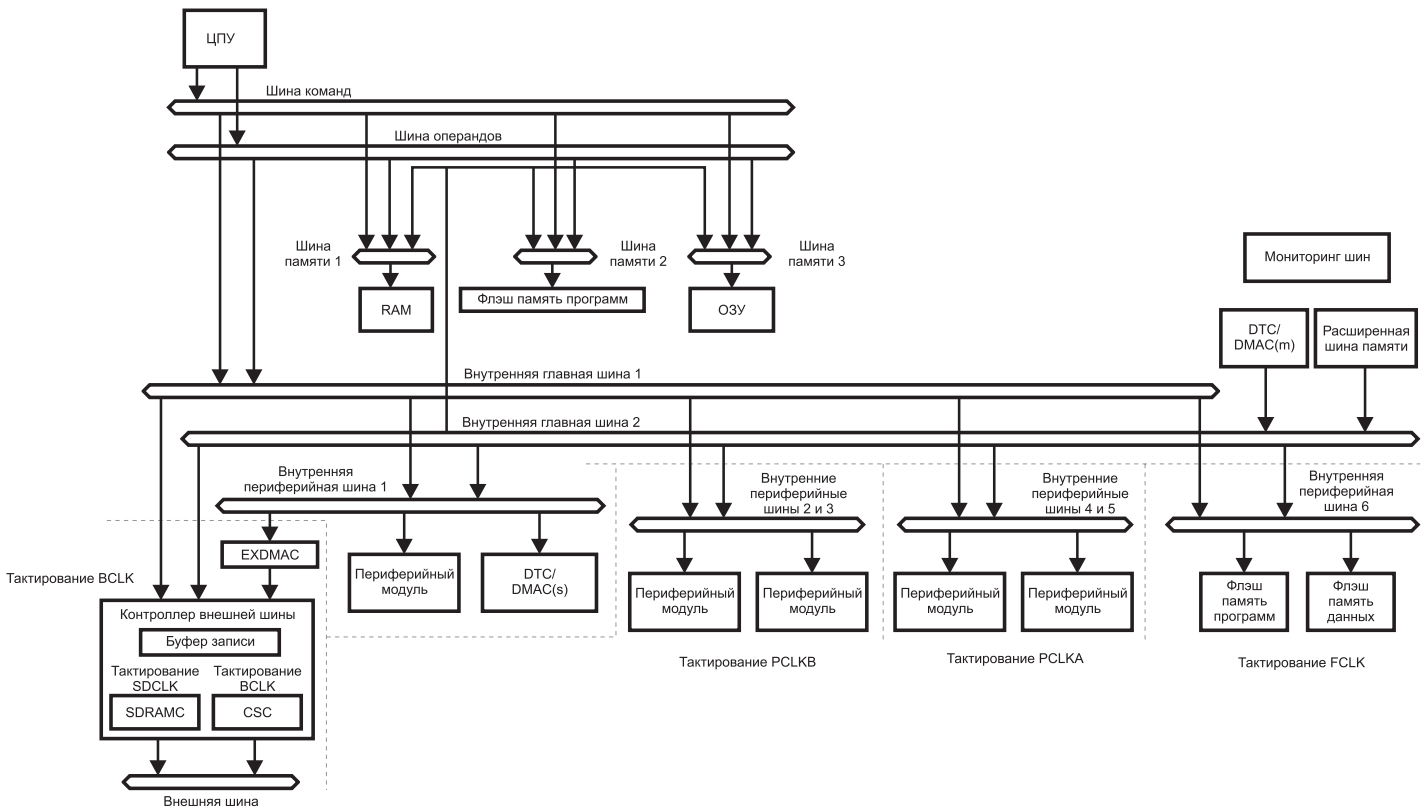


Рисунок 9. Топология шин МК RX65

за один трансфер можно передать не более 1024 байт.

Контроллер событий ELC считывает сигналы прерываний от периферийных модулей. В зависимости от прерывания контроллер устанавливает связь между периферийными модулями. Периферийный модуль формирует 2 события: устанавливается флажок в регистре прерываний модуля, а вторым событием является собственно вектор прерывания. Контроллер ELC «не видит» флаг прерывания, а формирует событие только по вектору прерывания. Таким образом, если пользователь запретит установку флага прерывания, то процессорное ядро не будет реагировать на прерывания.

Контроллеры EXDMAC, DTC и ELC работают без привлечения ресурсов процессорного ядра, что, помимо увеличения производительности МК, позволяет и снизить его энергопотребление. Последнее достигается в том числе и за счет режимов пониженного энергопотребления, таковых 4:

- сон;
- прекращение тактирования всех модулей (all-module clock stop mode);
- программный переход в состояние ожидания (software standby mode);
- программный переход в состояние ожидания с минимальным энергопотреблением (deep software standby mode).

Помимо перечисленных режимов, можно отключить тактирование или питание отдельных модулей. Значительное число коммуникационных интерфейсов и аналоговые модули 12-бит АЦП и 12-бит ЦАП увеличивают сетевые возможности МК, позволяя подключать к нему как цифровые, так и аналоговые датчики и исполнительные механизмы. Все стандартные коммуникационные интерфейсы, которые можно видеть на структурной схеме (смотрите рисунок 8), хорошо известны разработчикам, и мы не будем отнимать время на их описание. То же самое можно сказать и об аналоговых модулях МК.

Дополняют функциональные возможности МК RX65 контроллер

цветного ЖКД GLCDC и одноканальный модуль DRW2D обработки векторных двумерных изображений. Контроллер GLCDC поддерживает форматы цветности 16- и 32-bit (бит на пиксель) и большинство видов прогрессивной развертки. Максимальная размерность экрана составляет 1024×1024 пикселя. Наличие этих модулей позволяет реализовать интерфейс человек-машина.

16-бит микроконтроллеры семейства RL78/G1H

16-бит микроконтроллеры семейства RL78/G1H производятся по технологии со сверхнизким энергопотреблением. И, конечно, они уступают по производительности и функциональным возможностям своим 32-бит собратьям, описанным выше. Но их основной «изюминкой» является встроенный РЧ-трансивер. Структурная схема МК, показанная на рисунке 10, иллюстрирует возможности этого МК. Поэтому мы не будем вдаваться в его описание, но лишь кратко перечислим его возможности.

Максимальная тактовая частота МК RL78/G1H составляет 32 МГц. Процессорное ядро содержит 3-ступенчатый конвейер. Объем встроенного ОЗУ в зависимости от модификации варьируется в пределах 24–48 кбайт, а объем flash-памяти программ — в пределах 256–512 кбайт, объем flash-памяти данных составляет 8 кбайт. Контроллеры передачи данных DTC и событий ELC аналогичны описанным выше модулям в МК RX65.

Параметры встроенного РЧ-трансивера аналогичны параметрам РЧ-трансивера RAA604S00, о котором мы рассказали в начале этого раздела. Помимо встроенного РЧ-трансивера, еще одним козырем МК RL78/G1H является низкое энергопотребление. В режиме сна трансивер потребляет всего лишь 0,1 мкА. Предусмотрены 3 режима низкого энергопотребления:

- останов (HALT);
- стоп;
- полусон (SNOOZE).

В режиме останова (HALT) прекращается тактирование процес-

сорного ядра. Но работает высокоскоростной системный генератор. В режиме «стоп» (STOP) остановлено тактирование всего МК. В режиме полусна (SNOOZE) возможна работа АЦП, если он формирует прерывание или наступает событие, генерируемое контроллером событий ELC.

В заключение добавим, что МК производится в корпусе HVQFN 32 (9×9 мм) и его диапазон рабочей температуры составляет –40...+85 °С.

Средства разработки и отладки сети Wi-SUN FAN

В средства разработки входят оценочные (макетные) платы и программное обеспечение. Оценочные платы производит компания Tesero Technologies. Все они сертифицированы по техническим стандартам ЕС и нашли применение в сертификационном испытательном стенде (СТБУ) авторизованным альянсом Wi-SUN.

Для реализации решения, основанного на совместном использовании МК RX65 и РЧ-трансивера RAA604S00, предлагается демонстрационная плата MB-RX604S-02 (RX651) [1]. В ней установлен МК RX651 с объемом flash-памяти 1 Мбайт и 256-кбайт ОЗУ, также на плате имеются 2 monopольные антенны 1/4λ. Подключение к ПК осуществляется через интерфейс USB 2.0. Поддерживаются ОС Windows 8.1/10. Размер платы составляет 61×82 мм.

Отработку однокристалльного решения на МК RL78/G1H можно провести на комплекте ТК-RLG1H+SB2 [2]. В его состав входят 2 платы: MB-RLG1H-02 (28×44 мм) и вспомогательная плата SB-UD2 (53×83 мм). В этом комплекте используется МК RL78/G1H с объемом flash-памяти 512 кбайт и ОЗУ объемом 48 кбайт, а также monopольная антенна 1/4λ. Поддерживаются ОС Windows 7/8.1/10.

С помощью еще одной демонстрационной платы RL604 stick [3] можно провести разработку, базирующуюся на 16-бит МК RL78/G14 и РЧ-трансивере RAA604S00. В состав этой платы входит МК RL78/G14

с объемом flash-памяти 512 кбайт и ОЗУ объемом 48 кбайт, чип-антенна. Для подключения к ПК используется интерфейс USB 2.0. Поддерживаются ОС Windows 7/8.1/10. Размер платы составляет 87×23 мм.

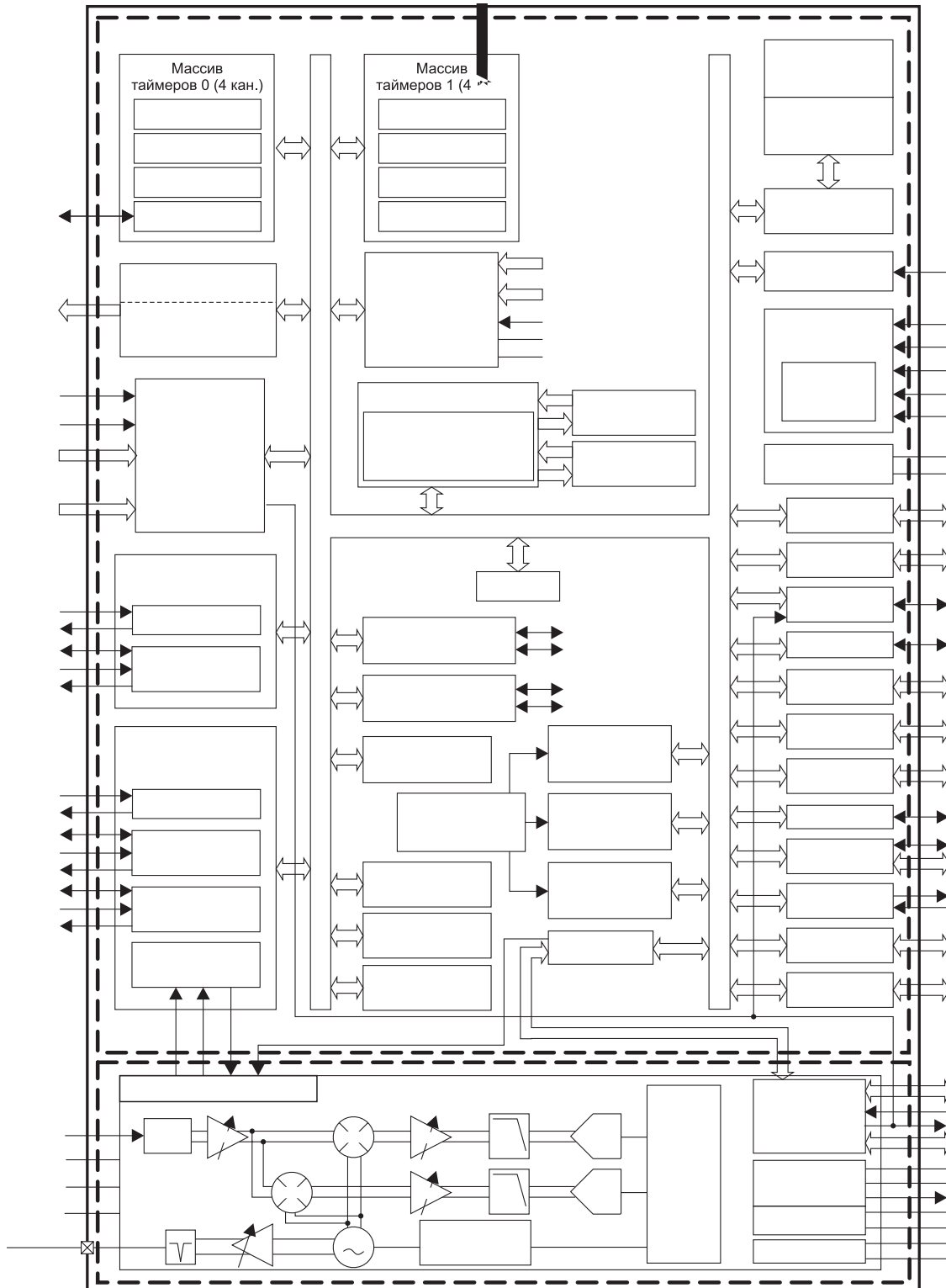
Программные средства разработки позволяют визуализировать па-

раметры беспроводной связи, в том числе с учетом препятствий на пути передачи РЧ-сигнала и других факторов, затрудняющих радиосвязь. В зависимости от создаваемой сети вы можете использовать 3 пакета программ:

- одноранговая (peer to peer) сеть. IEEE 802.15.4g тесты arib std t108;

- ячеистая сеть от 1 до N4. IEEE 802.15.4g тесты arib std t108;
- сеть с передачей данных по цепочке (Multi-hop). 6LoWPAN, IPv6, ICMPv6, UDP и др.

Все пакеты содержат необходимые драйверы и API, а в состав пакета для разработки сети Multi-hop входит еще и RTOS.



Заключение

Мы кратко рассмотрели особенности беспроводной сети Wi-SUN FAN для «Интернета вещей» и способы ее построения с использованием компонентов компании Renesas Electronics. На выбор разработчика предлагаются 2 возможных решения. В первом из них используется 32-бит микроконтроллер семейства RX65 и PC-трансивер RAA604S00. Это решение позволяет создавать довольно сложные интеллектуальные устройства, способные реализовать функционал системы сбора и обработки данных, включая интерфейс «человек-машина».

Второе решение базируется на 16-бит МК семейства RL78/G1H, его главной особенностью является встроенный в МК PC-трансивер. Это решение более экономично, однако обладает меньшими функциональными возможностями, нежели чем первый вариант с 32-бит МК. Наличие 2 способов построения сети придает гибкость разработке проекта и позволяет выбрать оптимальный вариант для каждого конкретного случая.

Для разработки и отладки предлагаются аппаратные и отладочные средства, причем программные средства разработки предоставляются бесплатно. Все отладочные средства сертифицированы и ис-

пользуются альянсом Wi-SUN и при сертификации в качестве эталонов.

Таким образом, при разработке сети Wi-SUN FAN «от А до Я» в качестве основных компонентов вы можете использовать только компоненты одной компании Renesas Electronics.

Статья опубликована в журнале «Электронные компоненты» №10-2020

Литература

1. <https://www.tessera.co.jp/mb-rx604s-02rx651.html>
2. <https://www.tessera.co.jp/tk-rlg1h+sb2.html#spec>
3. <https://www.tessera.co.jp/rl604sstick.html#spec>

Комментарий к статье



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

Wi-SUN — это сертифицированный стандарт беспроводной передачи данных, в котором, в отличие от большинства других технологий, ячеистая сеть поддерживается «из коробки». Очевидно, по этой причине и благодаря зрелости технологии в ряде регионов (например, в Японии, Индии, Китае) наблюдается массовый прирост подключений «умных» устройств к сетям Wi-SUN. Согласно сайту альянса Wi-SUN, количество подключенных устройств превышает 96,5 млн.

Компания Renesas также предлагает использовать «коробочный» комплект разработки — Y-CONNECT-IT-WI-SUN-FAN. Этот комплект позволит упростить и ускорить оцен-

ку работы сети Wi-SUN в реальных условиях. Комплект состоит из пяти плат MB-RX604S-02 (контроллер RX651 + радиотрансивер RAA604S00), включает в себя все необходимые драйверы и ПО (стек IP, управление сетью SimpleMAC, ВЧ-драйвер, ПО для визуализации на ПК).

Разработчики «умных» устройств, производители компонентов и мы ждем завершения сертификации стандарта гибридной коммуникации G3-PLC Hybrid. Эта технология позволит устройствам автоматически выбирать канал передачи — проводной PLC-G3 или беспровод-

ной Wi-SUN в зависимости от того, какой из каналов оптимален по близости узлов и по уровню помех. Гибридный протокол, реализованный на уровнях PHY и MAC, управляется также на низком уровне стека, не затрагивая ресурсы хост-контроллера конечного устройства. Подробнее см. сайт альянса G3-PLC (www.g3-plc.com).

Компания СКАНТИ вместе с Renesas и другими партнерами готова предоставить модули, компоненты, отладочные средства, прошивки и SDK для устройств с поддержкой PLC, Wi-SUN и гибридной связи.



Основные характеристики:

- Ядро 32-бит 120МГц с поддержкой MPU, FPU и набором инструкций DSP.
- Производительность: 240 DMIPS
- Flash - память: до 2 МБ.
- ОЗУ: 256/640 Кбайт.
- Блок шифрования (AES, 3DES, RSA, SHA и TRNG) – опция.
- Напряжение питания: 2.7...3.6 В.
- Диапазон рабочих температур: - 40°C...+ 85 °C.
- 64-выводные корпуса BGA (4,5 мм × 4,5 мм) и LQFP (10 мм × 10 мм).



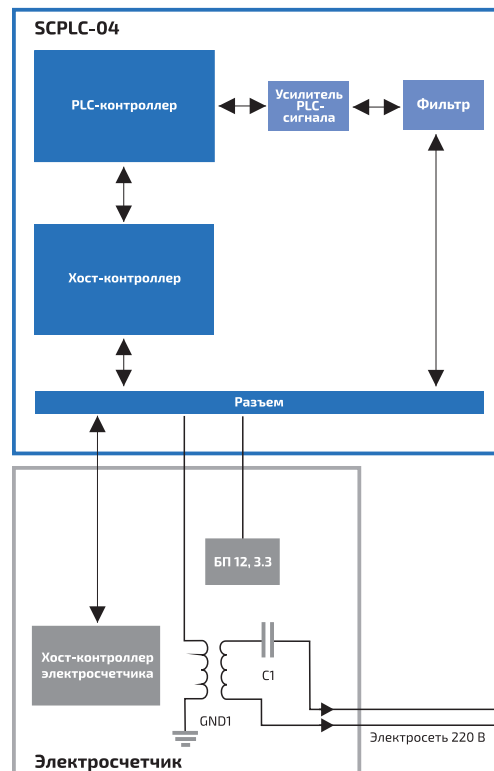
Модуль SCPLC-04 представляет собой высокоэффективный экономичный PLC-модем, выполненный в форм-факторе маленькой платы для установки внутрь электросчетчика и предназначенный для построения АСКУЭ на основе стандарта G3-PLC. Модуль содержит встроенное программное обеспечение, позволяющее строить сеть любой топологии в автоматическом режиме и обеспечивающее обмен данными между базовым устройством и электросчетчиками.

Характеристики модуля:

- Поддерживаемые технологии: PLC – G3-PLC.
- Поддерживаемые диапазоны рабочих частот: Cenelec A 35–90 кГц.
- Подключение к электросети: 220 В — через внешний трансформатор 1:1 и конденсатор ≥ 1 мкФ.
- Защита сигнальной линии: внешняя.
- Хост-интерфейс: UART.
- Напряжение питания: +3.3 В/+12 В.
- Потребляемый ток в режиме прием/передача: 30/47 мА (при 3.3 В), 70 мА (при 12 В, $R_n=50$ Ом), 500 мА (при 12 В, $R_n=5$ Ом).
- Максимальная выходная мощность: 115 дБ/мкВ/50 Ом, 113 дБ/мкВ/5 Ом (регулируется программно).
- Индикация: 2 светодиода (питание, поиск сети).
- Диапазон рабочих температур: $-40 \dots +60$ °С.
- Габаритные размеры: 42×22×5 мм (9 мм с разъемом).

Модуль может быть исполнен в другом форм-факторе с программным обеспечением по техническому заданию заказчика.

Блок-схема



«Scalard» – торговая марка ООО «СКАНТИ»

Новое дистрибьюторское соглашение Сканти — Unisonic Technologies



Компании Сканти и Unisonic Technologies подписали дистрибьюторское соглашение.

UTC (Unisonic Technologies Company, Тайвань) с 1990 года является производителем высококачественных полупроводниковых компонентов для электронных устройств: устройства питания, интерфейсы, датчики Холла, транзисторы, диоды, микросхемы импульсных стабилизаторов, опера-

ционные усилители, микросхемы стандартной логики, дискретные компоненты и многое другое.

Благодаря передовым технологиям, мощной производственной базе, квалифицированному персоналу, развитой стратегии партнерских взаимоотношений компания создает эффективные решения для

клиентов в различных сегментах рынка: потребительская электроника, промышленность, автомобилестроение.

В линейке продукции несложно подобрать аналоги для изделий таких фирм, как Texas Instruments, Diodes, ON Semiconductor и ряда других. Компания Сканти является авторизованным дистрибьютором (www.unisonic.com.tw/english/about.asp) на территории России.

Таблица 1. LDO-стабилизаторы общего назначения

Изделие	Вх. напр., В	Вых. напряжение, В	Вых. ток., А	Ток потр., макс., мкА	Падение напр., В	Enable	Корпус
UR75XX	1,6-36	1,5; 1,8; 2,1; 2,3; 2,5; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4; 4,4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12	0,1	3	0,1	Нет	SOT-23-3 S; OT-23-5; SOT-89; SOT-25; TO-92
UR72XX	36	1,5; 1,8; 2,1; 2,3; 2,5; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4; 4,4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12	0,15	3	0,1	Нет	SOT-89; SOT-23; TO-92
UR72XXH	36	3,3; 5	0,2	5	0,32-0,4	Нет	SOT-89
UR73XX	36	1,5; 1,8; 2,1; 2,3; 2,5; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4; 4,4; 5	0,2	3	0,065-0,1	Нет	SOT-89
UR73XXH	36	3,3; 5	0,3	5	TYP=0,16	Нет	SOT-89
UR78XX	36	3,3; 3,6; 4; 5	0,1	3,	0,065-0,08	Нет	SOT-89
UR76XX	36	1,5; 1,8; 2,1; 2,3; 2,5; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4; 4,4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12	0,5	3	До 0,24×10 ⁻³	Нет	SOT-89; SOT-23; TO-92; SOT-23-3; SOT-23-5
UR76XX1	36	1,5; 1,8; 2,1; 2,3; 2,5; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4; 4,4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12	0,5	3	До 0,24×10 ⁻³	Нет	SOT-89
UR56XX	18	1,5; 1,8; 2,1; 2,3; 2,5; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4; 4,4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12	0,5	3	До 0,15	Нет	SOT-23-3; SOT-23-5; SOT-89; TO-92; SOT-25
UR57XX	18	3,3; 3,6; 4; 4,4; 5	1,	5	0,2	Нет	SOT-23-3; SOT-23-5; SOT-89; TO-92
UR77XX	36	3,3; 3,6; 4; 4,4; 5	1	5	До 0,24	Нет	TO-220; TO-252
UR56XX1	18	1,5; 1,8; 2,1; 2,3; 2,5; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4; 4,4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12	0,5	3	0,15	Нет	SOT-89
UR71XX	36	3,3; 4,0; 5,0	0,08	4	0,1	Нет	SOT-23-3; SOT-23-5; SOT-25; SOT-89; TO-92

Перспективные LDO-стабилизаторы производства Unisonic

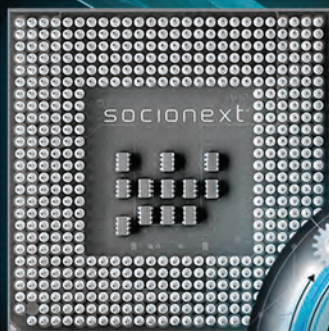
Компания [Unisonic Technologies](http://www.unisonic.com) производит широкий модельный ряд LDO-стабилизаторов, охватывающий диапазон входных напряжений до 80 В и выходных токов до 5 А. Современные стабилизаторы Unisonic

отличаются низким током потребления, наличием всех видов защиты от перегрузок. Ряд изделий имеет управляющий вход Enable, позволяющий существенно снизить ток потребления в спящем режиме. Продукция доступна в корпусах различных типов, от безвыводных сверхминиатюрных DFN1010 размером 1×1 мм до классических TO-252 и TO-220.

В таблицах 1 и 2 представлены далеко не все LDO-стабилизаторы компании Unisonic. С полным перечнем продукции можно ознакомиться в каталоге (www.scanti.com/ru/produksiya/poluprovodniki/unisonic-technologies) или уточнить нужную информацию по запросу (<https://www.scanti.com/ru/kontakty/napishite-nam>).

Таблица 2. КМОП LDO-стабилизаторы с выходным током до 0,5

Изделие	Вх. напр., В	Выходное напр. В	Вых. ток, А	Ток потр., макс., мкА	Падение напр., В	Enable	Корпус
L1131A	1,8-6	1,5; 2; 2,5; 2,8; 3,3; 5	0,15	18	До 0,65 (TYP)	Да	SOT-23-5; SOT-25; SOT-89
LR1101	2-6	1,2; 1,8; 2,5; 2,8; 3; 3,3; 3,5; 3,6; 4,7; 5	0,1	До 10	До 0,60	Да	SOT-23; SOT-25; SOT-89
LR1102	2-8	1,8; 2,5; 2,7; 2,8; 2,85; 3; 3,3; 3,5; 5	0,15	70	До 0,30	Нет	SOT-25
L1131B	1,8-6	1,5; 2; 2,5; 2,8; 3,3; 5	0,2	2,5	До 0,65 (TYP)	Да	SOT-23-5; SOT-25; SOT-89
L1131C	2,55-6	2; 2,5	0,15	95	До 0,55	Да	SOT-25
L1913	2,5-5,5	1,5; 3,3; ADJ (1,25-5,5)	0,15	До 145	До 0,30	Да	SOT-25
LR9103	1,7-6	1,1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,3	0,15	60	До 0,40 (TYP)	Да	SOT-23-5; SOT-25; SOT-343; DFN1010-4
LR9107	1,4-5,25	1,8; 2,8	0,2	25	До 0,44	Да	SOT-25
LR9113D	6	1,1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,5; 2,8; 3; 3,3; 5	0,3	60	До 0,80 (TYP)	Да	SOT-25; SOT-23-5; DFN1010-4
LR1185	2,7-5,5	4,15	0,15	50	0,20	Да	SOT-25
LR1112	2-6	1,~3,3; ADJ (0,8-5,)	0,15	До 85	0,30	Да	SOT-23-5; SOT-25
LR1121B	2,8-7	2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 2,85; 2,9; 3; 3,1; 3,2; 3,3; 3,4; 3,5; 3,6; 3,7; 3,8; 3,9; 4; 4,1; 4,2; 4,3; 4,4; 4,5; 4,6; 4,7; 4,8; 4,9; 5; 5,1; 5,2; 5,3; 5,4; 5,5	0,2	До 65	До 0,70	Да	SOT-25
LR1122D	1,7-7,5	1,2; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,85; 3,0; 3,3; 5	0,2	40	До 1,00	Да	SOT-25; SOT-89; SOT-23-5
LR9211	6	1,8; 3,3; ADJ	0,6	115	До 1,2	Да	SOT-25
LR9212	2,5-5,5	3,3; ADJ=0,8	1,0	120	0,45	Да	SOT-25
LR9203	6	1,2-5,0 (0,05 increments)	0,5	30	До 0,7	Да	SOT-25; SOT-23-5; SOT-23-5
LR9500	2,5-5,5	1,5; 1,8; 2; 2,5; 2,7; 2,8; 3; 3,3; 4; 4,5	0,15	До 230	0,15	Да	SOT-25
UR6223	6	1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,5; 2,8; 3; 3,3; 4	0,3	220	До 0,63	Да	SOT-25; DFN1010-4
UR6225	2,1-10	1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 2,85; 3,0; 3,1; 3,3; 3,5; 3,6; 3,8; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0	0,3	4,5	До 0,60	Нет	SOT-23; SOT-25; SOT-89; TO-92
LR1142	2,5-5,5	ADJ (TYP=0,8)	0,5	70	0,37 (TYP)	Да	SOT-25; SOT-23-5; DFN2020-6
L1183A	2,5-6,5	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 2,8; 3; 3,1; 3,3; 5	0,3	50	До 1,3	Да	SOT-25; SOT-26
L1183B	2,5-7	1,2; 1,5; 2,8; 3,1; 3,3	0,3	50	До 1,3	Да	SOT-26
LR9101	1,7-5,25	1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 2,7; 2,8; 2,9; 3; 3,3	0,3	50(Тур)	До 0,60 (Тур)	Да	SOT-23-3; SOT-23; SOT-23-5; SOT-343; SOT-353
LR9102	1,7-5,25	1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,5; 1,8; 2,5; 2,7; 2,8; 2,85; 2,9; 3; 3,3; 3,6	0,3	90	До 1,0	Да	SOT-23-3; SOT-23-5; SOT-25; SOT-353; DFN1616-6; DFN1820-6
LR1106	2,4-8	1,5; 1,8; 2,2; 2,5; 2,7; 2,8; 2,85; 3; 3,1; 3,3; 5	0,4	50	До 0,60	Да	SOT-23; SOT-25; SOT-89; SOP-8; DFN1820-6
LR1143	3-5,5	ADJ	0,4	50	0,80 (Тур)	Да	SOT-25; DFN2020-6
L1923	2,5-5,5	3,3; 3,5; 3,9; ADJ (1,25-5,5)	0,5	120	До 0,5	Да	SOT-25
LR1198	2,5-5,5	1,5; 2,8; 3	0,3	130	До 0,65	Да	SOT-23-5
LR1193*	2,5-5,5	1,5; 2,5	0,3	130	До 0,3	Да	SOT-23-5
LR1120	2,2-5,5	1,8; 2,5; 2,8; 3; 3,1; 3,3; 4	0,5	70	До 0,4	Да	SOT-353; SOT-25
LR9280	6	1,2; 1,5; 1,8; 2,8; 3; 3,3; 3,6; 4	0,15	1,5	До 1,20	Да	SOT-23-5; SOT-23; SOT-343; SOT-89; DFN2020-6
LR9282	7	0,8; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,2; 2,8; 3; 3,3; 3,6; 4; 5	0,3	1,5	До 1	Да	SOT-23-3; SOT-23-5; SOT-25; SOT-89; DFN1010-4
LR9283	6,5	1,2; 1,5; 1,8; 1; 2,8; 3; 3,3; 3,6; 4	0,3	1,5	0,2 (TYP)	Да	SOT-23-5
LR9153	6	1,1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,5; 2,8; 3; 3,3; 3,6; 5	0,5	80	До 0,87 (TYP)	Да	SOT-25; DFN1010-4
LR78XX	1,8-8	1,5; 2; 2,5; 2,8; 3,3; 5	0,5	TYP 4,3	0,14-0,52	Да	SOT-23-5; SOT-25; SOT-89



SOCIONEXT™

for better quality of experience

Socionext – ведущий производитель систем на кристалле (SoC), сформировавшийся в результате объединения двух подразделений: Fujitsu и Panasonic

- Видеопроцессоры 4K/8K для медиацентров, видеосистем и рекламных дисплеев.
- Графические контроллеры для транспортных дисплеев, медиа- и видеосистем.
- Процессоры обработки изображений (ISP) для 4K видео, Full-HD дисплеев.
- Энергоэффективные HEVC кодеки
- Транскодеры с низкой задержкой.
- Оптические интерфейсы 100G/200G/400G для передачи данных.
- ASIC для IoT, Industry 4.0, коммуникационного и сетевого оборудования, автомобилестроения и бытовой электроники.
- Высокоскоростные ЦАП/АЦП/SerDes.

 **Сканту**

Официальный дистрибьютор / www.scanti.ru

Простой путь тестирования аналоговых датчиков с платой Renesas Starter Kit

В статье приведена краткая информация о стартовом комплекте Renesas Solution Starter Kit, предназначенном для отладки и тестирования систем с использованием аналоговых датчиков различного назначения. Комплект включает отладочную плату и программное обеспечение, позволяющее осуществлять контроль параметров измерительной системы и ее программирование с помощью удобного графического интерфейса. В публикации дается описание основных возможностей программного обеспечения и примеры подключения некоторых датчиков.

Компания Renesas Electronics представила новый стартовый комплект Renesas Solution Starter Kit (RSSK) для разработчиков (рис. 1), использующих 32-битный микроконтроллер RX23E-A (MCU), который имеет один из самых высокоточных аналоговых интерфейсов (AFE) в отрасли [1–3].

Микроконтроллер Renesas Electronics RX23E-A — это 32-разрядный микроконтроллер с тактовой частотой 32 МГц, встроенным FPU и flash-памятью до 256 кбайт.

Устройство оснащено аналоговым интерфейсом, который позволяет подключать датчики давления, расхода, температуры и веса и выполнять измерение параметров с погрешностью менее 0,1% без необходимости его калибровки. В ИМС встроены два 24-битных $\Delta\Sigma$ -АЦП с низким уровнем шума и низким уровнем дрейфа, rail-to-rail инструментальные усилители с программируемым коэффициентом усиления 1–128, дрейфом напряжения смещения 10 нВ/°С, дрейфом

коэффициента усиления 1 ppm/°С, низким уровнем дрейфа опорного напряжения 4 ppm/°С и источника тока возбуждения на кристалле.

Эффективное разрешение АЦП до 23 бит, программируемая скорость передачи данных 7600–15 625 операций/с. Микроконтроллер оснащен интерфейсами: SPI×1 канал, UART×4 канала, I²C×1 канал, CAN×1 канал.

RX23E-A RSSK объединяет аппаратное обеспечение, программное обеспечение и инструменты, оптимизированные для работы с 24-битным $\Delta\Sigma$ -АЦП микроконтроллером с лучшей в отрасли точностью. RSSK позволяет пользователям, не имеющим опыта разработки аналоговых интерфейсов, реализовать процессы точных измерений, сокращая время разработки и выводя на рынок изделий, использующих микроконтроллер RX23E-A.

Оценочная плата RSSK снабжена разъемами для подключения различных датчиков без пайки, разъемом термодары и схемой компенсации холодного спая, необходимой для измерения температуры с помощью термодар. Прикладное программное обеспечение для работы с термодарами и датчиками для измерения массы (доступно для загрузки на веб-сайте Renesas) разрешает немедленно начать работу с RSSK, тем самым сокращая время, необходимое для разработки сенсорных устройств IoT.

Структура оценочной платы приведена на рис. 2 [3].

С помощью удобного графического интерфейса пользователя (GUI) можно вводить и изменять настройки различных параметров аналогового интерфейса и АЦП, а также отображать графики и гистограммы результатов аналого-цифрового

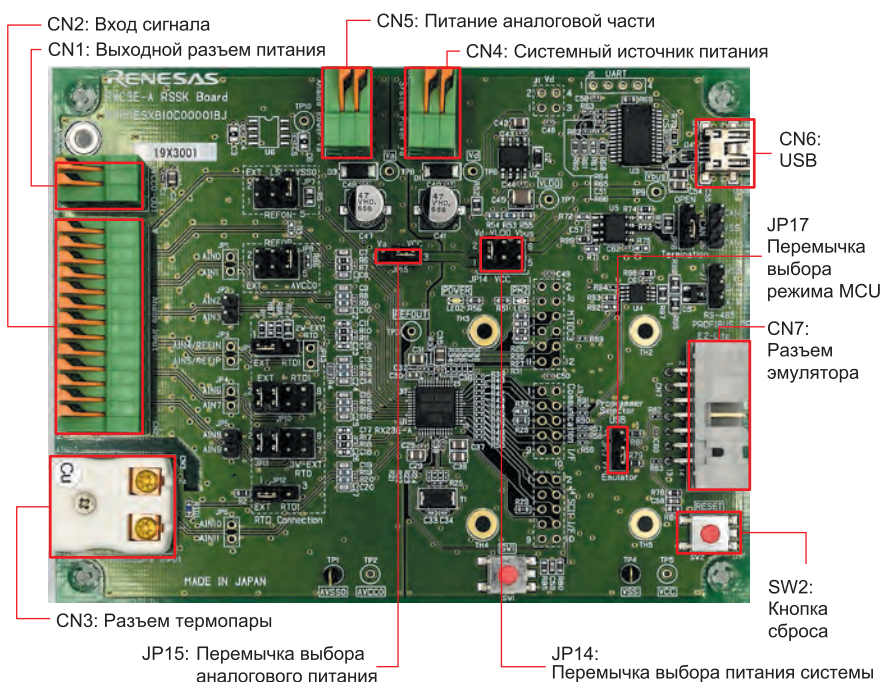


Рис. 1. Основные разъемы и переключатели на плате RSSK RX23E-A

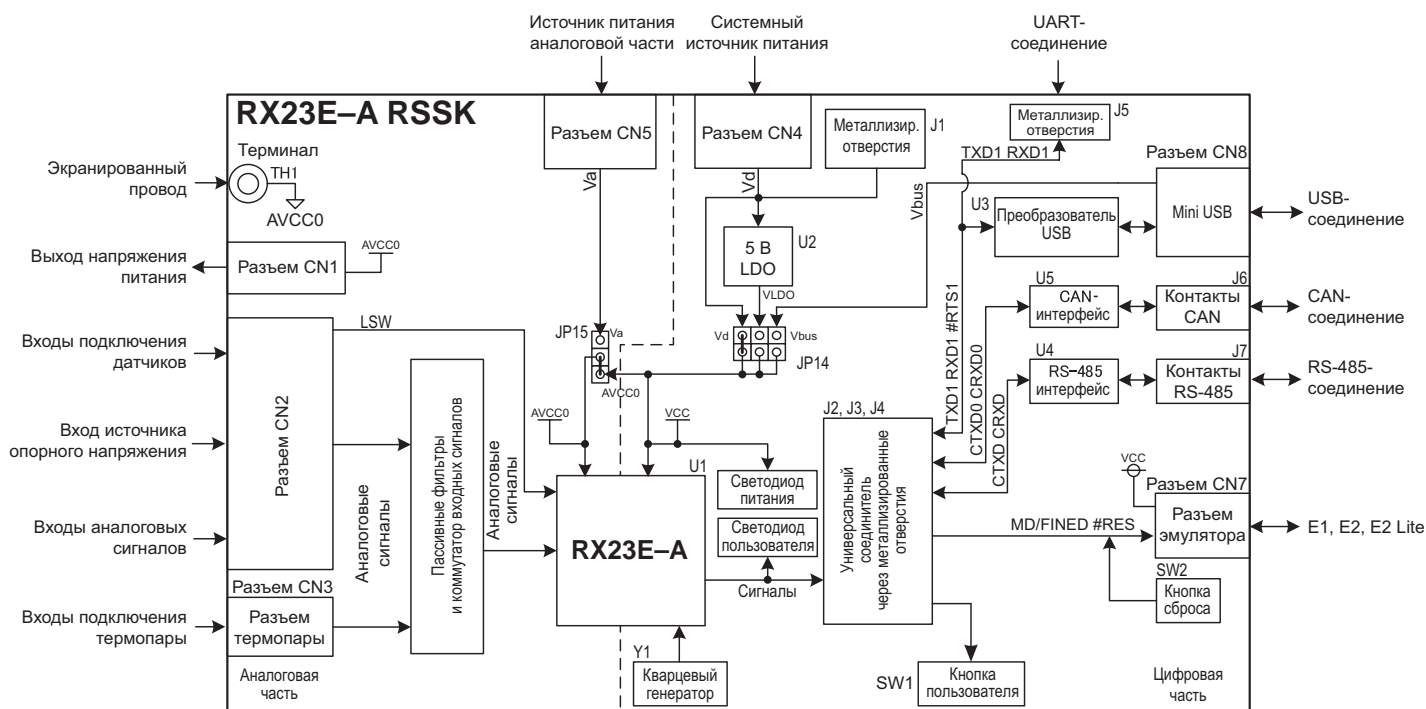


Рис. 2. Структура оценочной платы

преобразования. Это упрощает задачу оценки характеристик системы измерений. Посредством графического интерфейса пользователя можно проверять результаты аналого-цифрового преобразования в реальном времени так же, как и с помощью осциллографа.

Оценочную плату можно подключить к эмулятору для разработки пользовательских приложений. Питание подается через USB-интерфейс, поэтому как оценка, так и разработка программного обеспечения выполняется с помощью ПК (рис. 3). ИМС драйверов для RS-485 и CAN, которые широко используются в промышленных устройствах, также установлены на оценочной плате, благодаря чему приложения разрабатываются с поддержкой промышленных сетевых стандартов.

Стартовый комплект поставляется с прошивкой RX23E-A, необходимой для работы отладочной платы с программным обеспечением [2]. При изменении прошивки для разработки программного обеспечения можно перезаписать ее, используя файл *rsskrx23ea_fw.mot*, включенный в пакет RSSKRX23EA PC tool program и Renesas Flash Programmer (RFP) V3.06.00 или более поздней версии.

Программатор Renesas Flash доступен на веб-сайте Renesas.

Программное обеспечение предназначено для программирования микроконтроллера и отображения результатов измерений, выполняемых с помощью RSSK RX23E-A. Для работы необходима ОС Microsoft Windows 10 (32/64 бит) и NET Framework 4.7.2.

Основные функции ПО:

1. Проверка соединения с RSSK RX23E-A.
2. Получение и установка состояния регистров RX23E-A.
3. Управление запуском и остановкой аналого-цифрового преобразования.
4. Получение данных АЦП.

5. Анализ и отображение значения полученных данных от АЦП:

- отображение формы сигнала на выходе АЦП;
- анализ данных АЦП и отображение гистограммы их значений;
- отображение результатов измерений.

6. Считывание и установка значения данных регистров AFE и DSAD (Delta-Sigma Analog-to-Digital Converter):

- считывание и установка значения данных регистров на функциональной схеме;
- отображение значения данных регистров для измерения различных параметров.

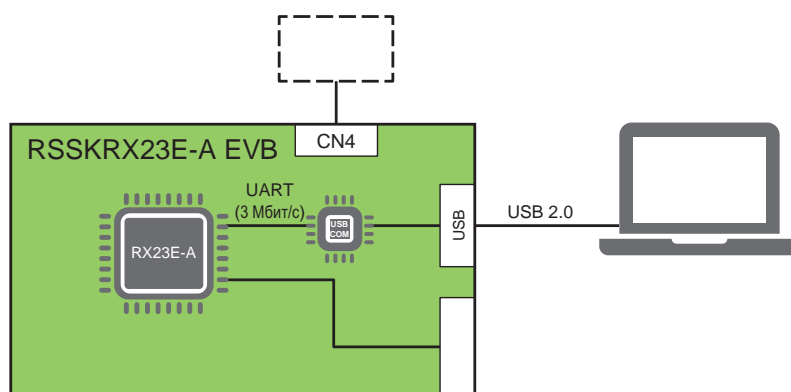


Рис. 3. Подключение отладочной платы RSSK RX23E-A

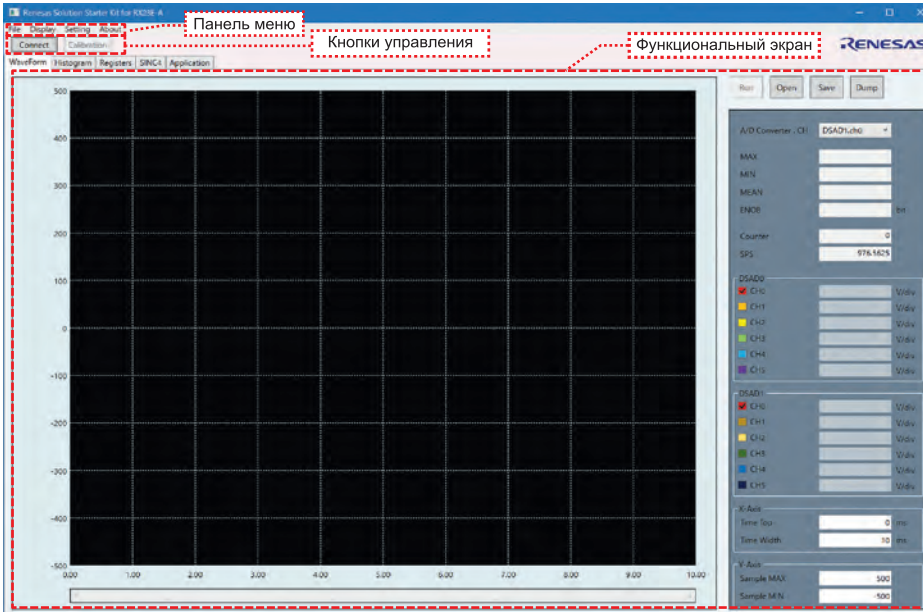


Рис. 4. Рабочее окно программы

7. Отображение АЧХ фильтра SINC4 на основе значений настроек регистра.

На рис. 4 приведено рабочее окно программы.

Как следует из рис. 4, в программе доступно пять функциональных экранов: **WaveForm** — форма сигнала, **Histogram** — гистограмма, **Registers** — состояние регистров, **SINC4** — АЧХ фильтра нижних частот и **Application**. На вкладке **Application** можно отображать форму сигналов всех 12 каналов одновременно.

Кнопка **Connect/Disconnect** («Подключить/Отключить») позволяет включить или отключить связь с ПК, заданную в меню «Конфигурация». Калибровка системы осуществляется при нажатии кнопки **Calibration**.

Порядок подключения отладочной платы к ПК:

1. Установить переключку JP17 (переключка выбора режима MCU) в положение USB (2–3).

2. Подать питание на плату, затем подключить к ПК с помощью кабеля USB.

3. Запустить RSKK23EA.exe.

4. Выбрать пункт меню **Setting** («Конфигурировать»), чтобы отобразить диалоговое окно **ConnectSetting** («Настройка подключения»).

5. Настроить подключение (рис. 5), выбрав в поле со списком портов COM-порт, USB-порт. В поле ввода **BaudRate** («Скорость передачи») ввести 3000000.

6. Нажать кнопку **OK**, чтобы закрыть диалоговое окно **ConnectSetting**.

7. Нажать кнопку **Connect** («Подключить»), чтобы установить соединение.

Калибровка системы

Для калибровки используется кнопка **Calibration**. При калибровке осуществляется считывание значений данных регистров АЦП, уста-

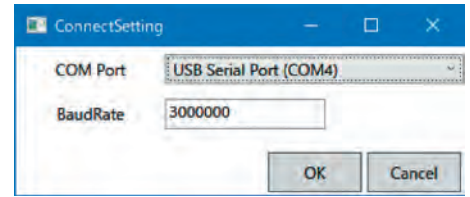


Рис. 5. Диалоговое окно установки подключения

новка коэффициентов усиления и коррекции смещения на основе результатов аналого-цифрового преобразования двух значений входного напряжения — 1 и 2,5 В. Коррекция коэффициента усиления при калибровке включает коррекцию коэффициента усиления цифрового фильтра нижних частот SINC4.

Калибровка измерительных каналов

Калибровка выполняется для каждого канала блока АЦП (DSAD). Ее можно осуществить в интерактивном режиме с контролем результатов в диалоговом окне следующим образом:

1. После установления соединения с платой выбрать настройку регистра на вкладках **Registers** и **SINC4** в соответствии с условиями использования.
2. Нажать кнопку **Calibration**, чтобы начать процедуру калибровки.
3. В окне **Select channel, input and Fill in reference voltage 1** (рис. 6) выбрать канал блока DSAD, для которого необходимо выполнить калибровку, ввести значение опорного напряжения 1 и нажать на кнопку **Next**.
4. После получения значения A/D value acquisition ввести опорное напряжение 2,5 В и нажать кнопку **Next** (рис. 7).
5. После получения значения A/D value acquisition и ввода опор-

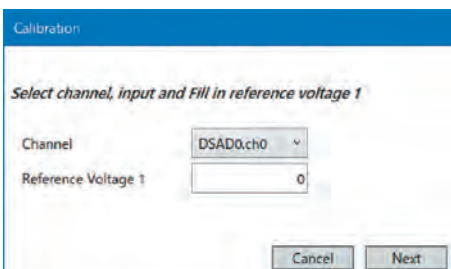


Рис. 6. Установка первого значения опорного напряжения

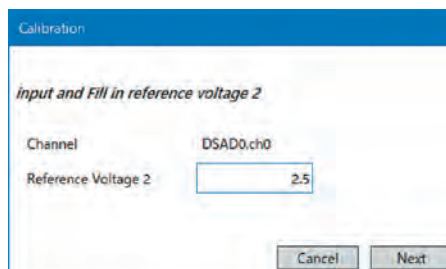


Рис. 7. Установка второго значения опорного напряжения

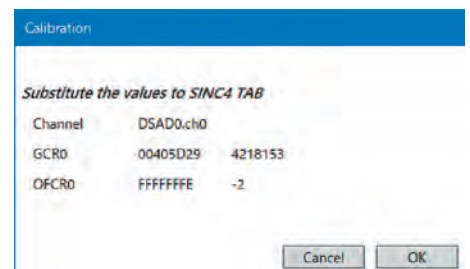


Рис. 8. Результаты калибровки

ного напряжения появится результат калибровки (рис. 8). Нажмите кнопку **OK**, чтобы отобразить значения в Gain/Offset Correction («Коррекция усиления/смещения») на вкладке **SINC4**, а на вкладке **Registers** — CGR и OFCR. Чтобы применить результаты калибровки, следует установить флажки GCR и OFCR и нажать **Set** на вкладке **Registers**.

Нажать кнопку **Cancel**, чтобы отменить результат калибровки и прекратить калибровку. Если в процедуре калибровки возникает ошибка, появляется сообщение об ошибке калибровки Calculation Error.

Необходимо повторить процедуру калибровки для каждого канала АЦП.

После завершения процедуры калибровки можно приступать к измерениям. На вкладке **WaveForm** отображается график формы сигнала на выходе АЦП. Можно сохранить полученные значения аналого-цифрового преобразования в файл и затем ввести сохраненные данные для отображения графика (рис. 9).

Результаты измерений сохраняются в течение 1 ч при скорости поступления данных 15,625 кбит/с.

Кнопка **Run/Stop** осуществляет пуск или остановку процесса аналого-цифрового преобразования. Кнопка **Open** позволяет открыть сохраненный файл, а кнопка **Save** — сохранить результаты измерений в файл.

Кнопка **Dump** включает окно отображения значений отсчетов на выходе АЦП (рис. 10). В этом же окне можно выбрать для отображения другой канал.

Вкладка гистограммы

На вкладке **Histogram** отображается гистограмма с результатами аналого-цифрового преобразования, отображаемыми на вкладке **WaveForm** для выбранного канала блока DSAD (рис. 11).

По горизонтальной оси отображаются измеренные значения, а по вертикальной — частота их появления. Значение, отображаемое на горизонтальной оси, зависит

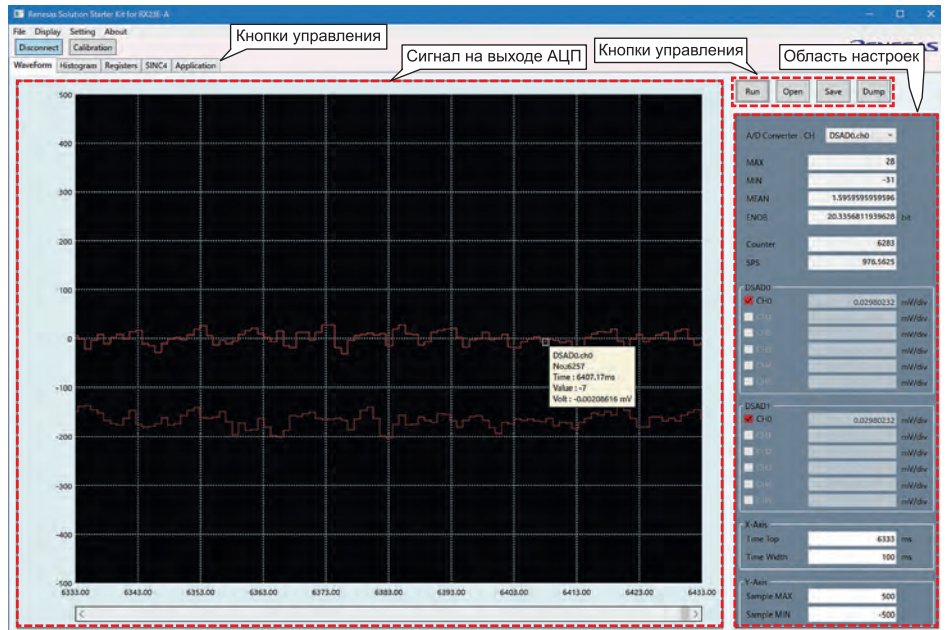


Рис. 9. Экран вкладки WaveForm



Рис. 10. Фрагмент окна отображения значений отсчетов на выходе АЦП

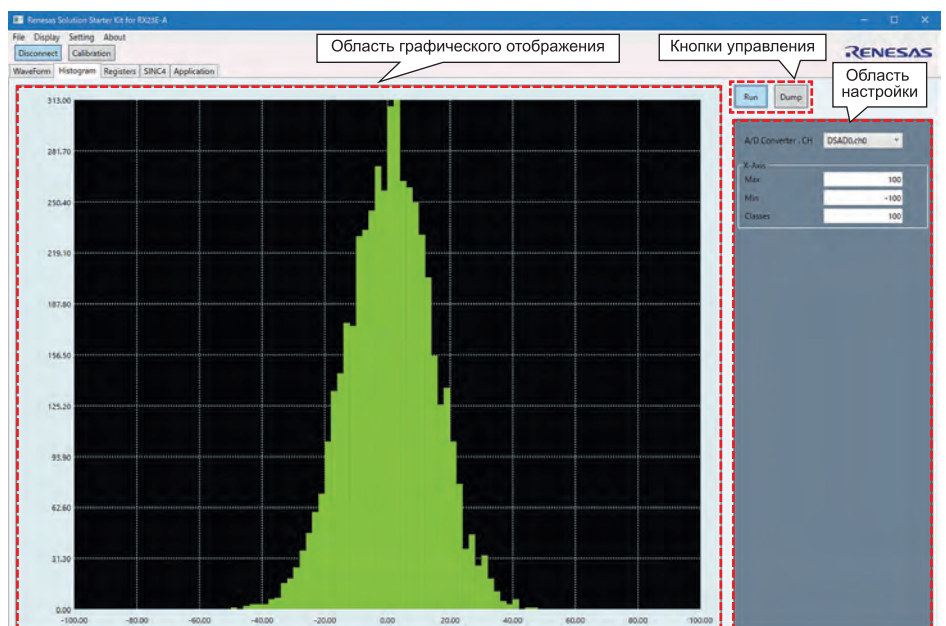


Рис. 11. Экран вкладки гистограммы

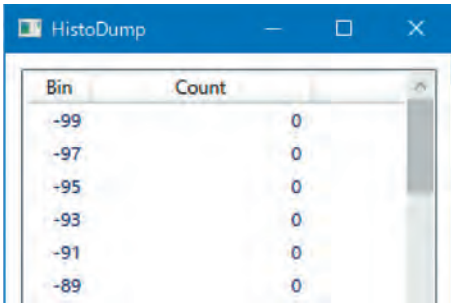


Рис. 12. Окно отображения значений гистограммы HistoDump

от настроек в группе X-Axis в области настроек. Задаются минимальное и максимальное значения на выходе АЦП в десятичном коде, которые будут включены в гистограмму.

Кнопка **Run/Stop** предназначена для управления пуском и остановкой аналого-цифрового преобразования и отображения гистограммы.

Кнопка **Dump** позволяет включить окно отображения таблицы значений гистограммы (рис. 12). Таблицу можно скопировать в формате CSV. Диалоговое окно нельзя открыть во время аналого-цифрового преобразования. Открытое окно блокирует переключение вкладок.

Вкладка Registers

На вкладке **Registers** («Регистры») отображается функциональная схема

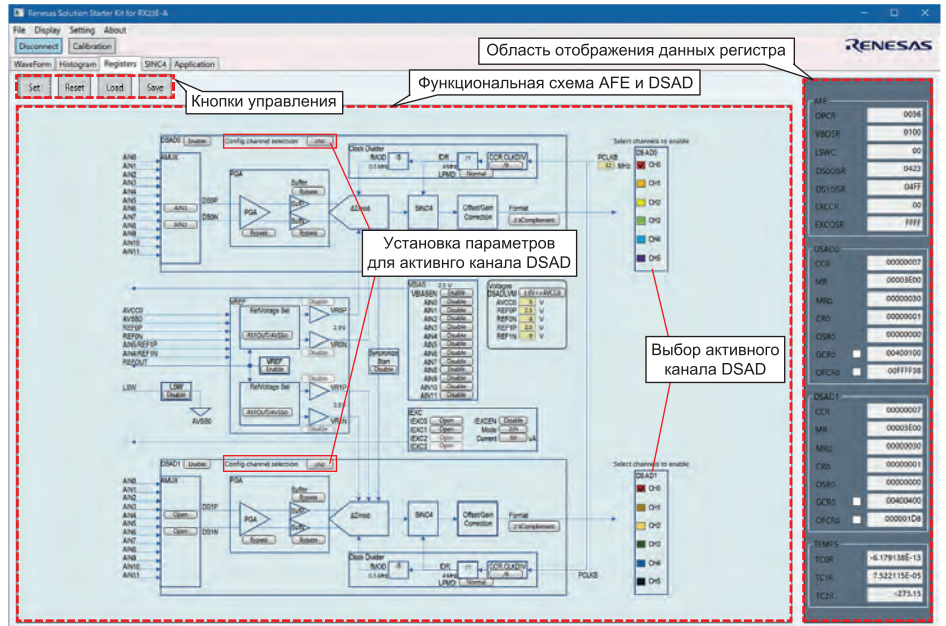


Рис. 13. Экран вкладки Registers

ма AFE и DSAD RX23E-A и параметры каждой функции (рис. 13), а также значение данных каждого регистра. Каждое значение данных можно считать и ввести на функциональной схеме. При нажатии кнопки **Set** измененное значение будет представлено в RX23E-A.

Когда RX23E-A RSSK подключается нажатием кнопки **Connect**, воспроизводятся текущие настройки RX23E-A. Каждый вариант настройки можно сохранить в файл и применить, считав из сохраненного файла.

Функциональная схема AFE и DSAD, приведенная на рис. 13, позволяет наглядно осуществлять настройку отладочной платы. Схему можно масштабировать колесиком мыши. После ввода данных в выбранном канале необходимо нажать клавишу Enter.

Кнопка **Reset** восстанавливает значения данных регистров, установленных в них при соединении с ПК.

Вкладка SINC4

Экран вкладки **SINC4** (рис. 14) предназначен для дополнительной настройки элементов, связанных с настройкой регистров, определяющих параметры фильтра SINC4, позволяет установить данные в регистрах, относящиеся к фильтру SINC4, и отображает АЧХ этого фильтра.

При нажатии кнопки **Dump** отображается диалоговое окно **SINC4 DUMP**, показанное на рис. 15, в кото-

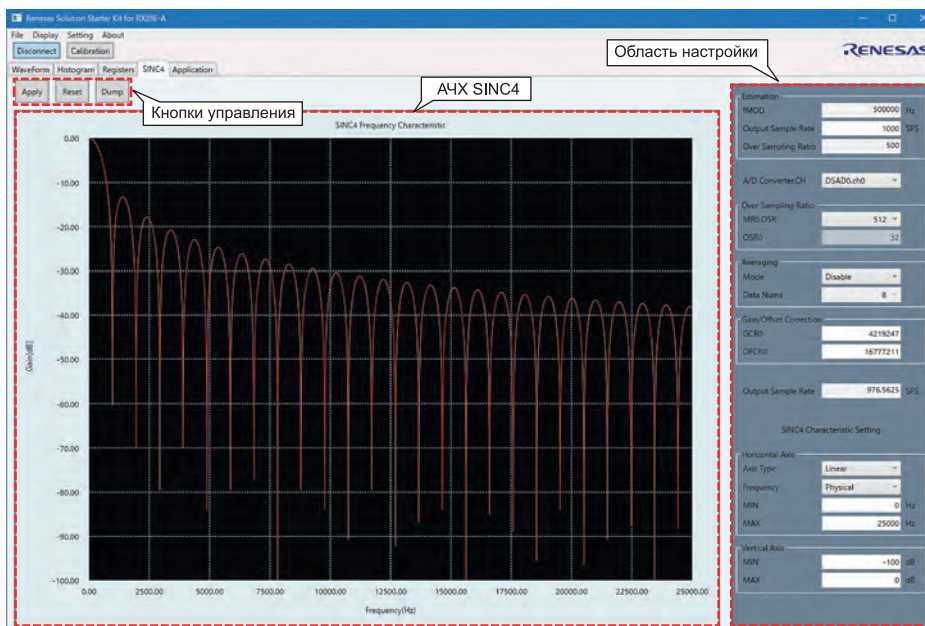


Рис. 14. Экран вкладки SINC4

Frequency	Gain[dB]
0.000000e+000	0.000000e+000
5.000000e+000	-9.363475e-005
1.000000e+001	-3.745414e-004
1.500000e+001	-8.427273e-004
2.000000e+001	-1.498204e-003
2.500000e+001	-2.340990e-003

Рис. 15. Таблица значений АЧХ SINC4

ром приводится таблица с данными АЧХ. Данные таблицы можно скопировать и сохранить в формате CSV.

График АЧХ фильтра SINC4 отображается на основе текущей настройки канала блока DSAD, выбранного в области настроек. Масштаб каждой оси задается в настройках. Пользователь может определить частоту дискретизации DSAD f_{MOD} и диапазон отображения, указав максимальную и минимальную частоту.

Файл конфигурации

Файл конфигурации создается автоматически при первом завершении работы программы для ПК. По завершении программа для ПК обновляет файл конфигурации, чтобы записать конкретные значения настроек и статус для следующих настроек запуска.

Имя файла зафиксировано на *RSSK23EA.ini*. Файл создается в той же папке, что и исполняемый файл программы для ПК (*RSSK23EA.exe*). В [2] приведен пример файла конфигурации.

Использование аналоговых входов для измерений

По умолчанию на плате переключки устанавливаются для работы DSAD (АЦП) с использованием входов AIN2 и AIN3 или AIN8 и AIN9. В [3] приведена таблица установки переключек в зависимости от требуемых измерений. На рис. 16 показан пример использования схемы измерения DSAD.

На заводе встроенное программное обеспечение отрегулировано для измерения дифференциального напряжения между входами AIN3, AIN2 и AIN9, AIN8 с использованием двух каналов аналого-цифрового преобразователя DSAD0 и DSAD1 в MCU.

Для определения уровня собственных шумов измерительной цепи необходимо замкнуть входные контакты с помощью переключек JP2 и JP5.

Схема подключения термодпары приведена на рис. 17. Термодпара

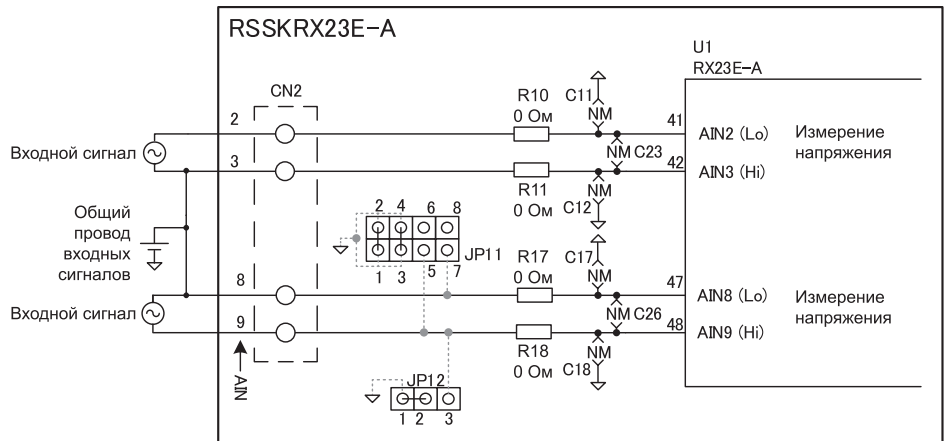


Рис. 16. Пример использования аналоговых входов

подключается через разъем CN3 с медными контактами (рис. 1). Вывод положительного потенциала термодпары следует подключить к контакту AIN11 CN3, а отрицательного — к контакту AIN10. Дифференциальное напряжение, снимаемое с термодпары, измеряется с помощью DSAD. Термоэлектродвижущая сила V_{TEMP} может быть рассчитана по данным AD_{DATA} , полученным в результате преобразования DSAD, по формуле:

$$V_{TEMP} = 2(V_{REF}/GAIN) \times (AD_{DATA}/2^{24}) [B],$$

где $GAIN$ — коэффициент усиления программируемого усилителя (PGA), значения которого 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128 задаются программно.

Для измерения температуры с помощью термодпары требуется компенсация холодного спая или эталонный спай. Плата обеспечивает компенсацию холодного спая с помощью встроенного резистивного датчика температуры (RTD), показанного на рис. 17.

Ток возбуждения I_{EXCO} , формируемый в RX23E-A, выводится через вывод AIN9 и проходит по пути,

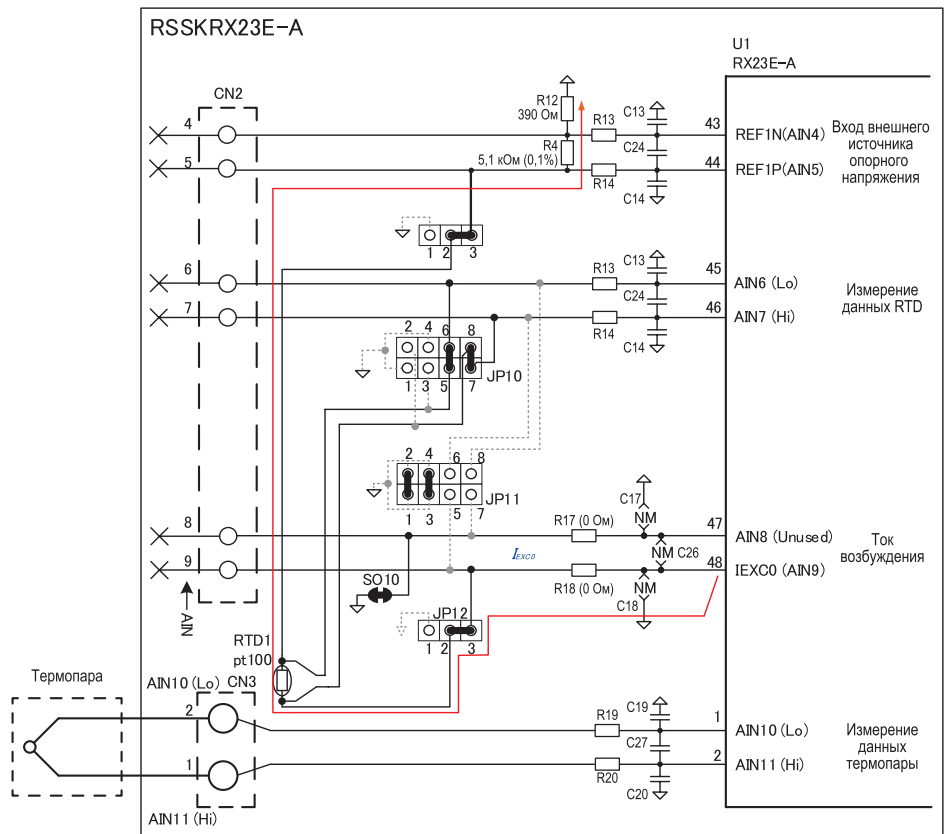


Рис. 17. Схема подключения термодпары к отладочной плате

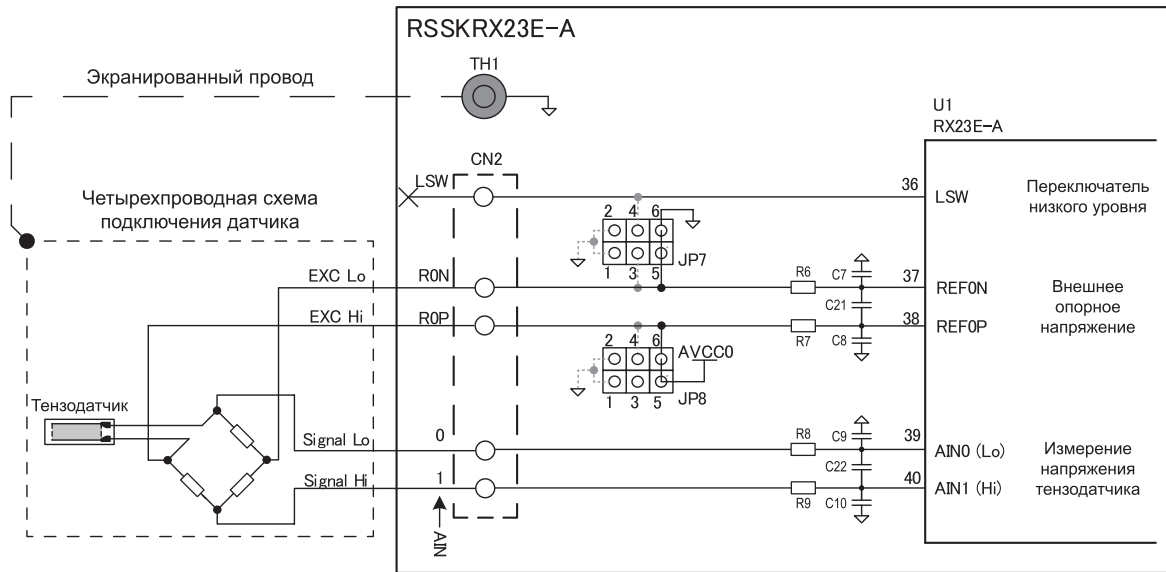


Рис. 18. Схема подключения тензодатчика к отладочной плате

указанному стрелкой. Напряжение, снимаемое с RTD1, подводится ко входам AIN7 и AIN6, а снимаемое с эталонного резистора R4 — подается на входы REF1P (AIN5) и REF1N (AIN4) и используется как источник внешнего опорного напряжения для DSAD. Может отображаться сопротивление RTD1. Подробнее о схеме компенсации в [3]. Там же приведена схема подключения термодатчика при трехпроводном и четырехпроводном способе измерения температуры.

Схема подключения тензодатчика к отладочной плате показана на рис. 18.

На рис. 18 дан пример с использованием моста Уитстона для измерений с помощью тензодатчиков. Напряжения AVCC0 и AVSS0 (потенциал общего провода) используются как внешние опорные сигналы. В ка-

честве источника внешнего опорного сигнала вместо AVSS0 можно применить шину LSW, подсоединенную к AVSS0 через аналоговый переключатель в RX23E-A.

Если питание тензодатчика осуществляется через шину LSW, то программно можно включать питание датчика только на время измерений, что позволяет существенно снизить энергопотребление. Ток через вывод LSW микроконтроллера в рабочем режиме может достигать 30 мА.

В [3] приведены схемы подключения периферийных устройств к микроконтроллеру и подробные инструкции по работе с отладочной платой.

Использование стартового комплекта Renesas Solution Starter Kit (RSSK), содержащего как отладочную плату, так и программное

обеспечение, позволяет осуществлять быстрое тестирование различных датчиков. Программное обеспечение помогает не только контролировать результаты измерений, но и в удобной форме программировать режимы работы платы.

Литература

1. www.renesas.com/en-us/doc/products/mpumcu/doc/rx_family/001/r20qs0007ej0100-rsskrx23e-a.pdf
2. www.renesas.com/us/en/doc/products/mpumcu/apn/rx/013/r20an0540ej0200-rsskrx23e-a.pdf
3. www.renesas.com/us/en/doc/products/mpumcu/doc/rx_family/001/r20ut4542ej0110-rsskrx23e-a.pdf

Семейство микроконтроллеров RA2L1 с ядром Cortex®-M23 и ультранизким энергопотреблением от Renesas

- 128 kB/256 kB Flash и 32 kB SRAM с коррекцией ошибок (ECC)
- 8 kB Data Flash для хранения данных (EEPROM)
- Корпуса от 48 до 100 выводов
- Внутренний стабилизатор напряжения
- 12-разрядный АЦП, ЦАП
- Часы реального времени

SOCIONEXT™

for better quality of experience

www.socionext.com

ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



SOCIONEXT M30 MEDIA CLOUD

Media Cloud от Socionext предназначено для обеспечения десятикратного повышения плотности обработки видео в центрах обработки данных для решения задач постоянно растущего ресурсоемкого массового потребления высококачественного видео.

Данное решение способно транскодировать в реальном масштабе времени до 256 потоков AVC/ HEVC ABR (Adaptive Bit Rate) видео. Транскодер обрабатывает все функции обработки видео в одном чипе, значительно сокращая потребление энергии до 1/50-й обычных систем, построенных на стандартных серверах. Он поддерживает синхронное кодирование, декодирование и транскодирование видео MPEG2, AVC/H.264, HEVC/H.265 и звука одновременно. Инженеры Socionext вместе с технологическим партнёром в области программ хостинга создали гибридную модель транскодера.

Изделие базируется на 32 транскодерах M30 под управлением традиционного хост-процессора X86, с высокой плотностью размещения в серверное шасси 1RU со стандартными резервированными источниками питания, с двумя портами 10 Gbe LAN. Решение кастомизируется под конкретного заказчика, с учетом локальных стандартов для серверов обработки данных. Таким образом, упростился процесс интеграции, поскольку портирование ПО облегчается с помощью FFmpeg, GStreamer или настроенного плагина.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Socionext Media Cloud — это компактное и экономичное решение с низким энергопотреблением для обработки большого объема мультимедийных данных для видеосистем и трансляций в реальном времени.



SOCIONEXT™

for better quality of experience

M820L MEDIA ACCELERATOR CARD

«M820L» — это карта медиа-ускорителя, которая может быть интегрирована в стандартную X86-серверную систему для ускорения процессов кодирования видео без изменения текущей конфигурации сервера заказчика. M820L поддерживает мультиформатный и многоканальный Hybrid Codec от Socionext, который состоит из мощного аппаратного движка и гибкого программного обеспечения. M820L снабжен библиотекой программного обеспечения, позволяющей пользователям использовать функционал M820L через FFmpeg, являющейся одной из самых популярных программ для обработки мультимедиа.

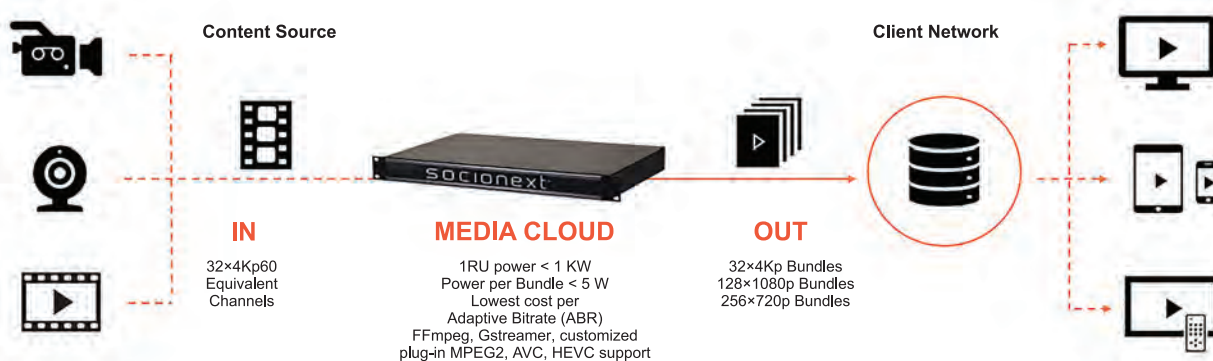


• M820L media accelerator card/M820 Series

ПРИМЕНЕНИЯ

- Транскодирование трансляций в реально масштабе времени.
- Over the Top (OTT) вещание.
- Кодирование трансляций новостей и спортивных мероприятий.
- Streaming Service Providers (SSPs).
- Телевизионное вещание.
- Образовательные, правительственные и др. организации.
- Системы видеоконференций.
- Транскодирования (online/offline) сервисов социальных сетей.

SOCIONEXT REAL TIME DENSE TRANSCODE SERVER



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

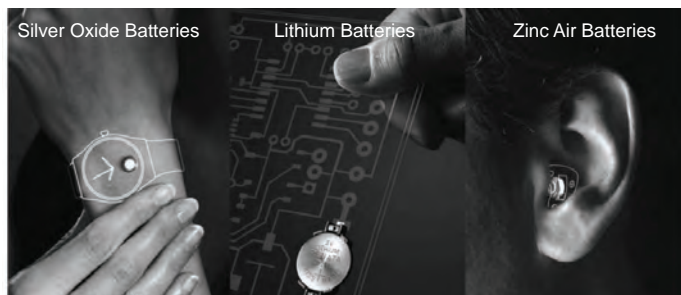


Камеры видеонаблюдения / Живые трансляции / Автоматическая маркировка / Фильтрация контента / Анализ и обработка изображений

Кнопочные батарейки Renata Batteries SA



Компания Renata Batteries SA, главный офис которой находится в Итингене близ Базеля (Швейцария), — всемирный лидер в производстве кнопочных батареек для применения в области электроники и дочерняя компания концерна The Swatch Group Ltd. in Biel, Switzerland. Бизнес, основанный в 1952 году с целью производства механических деталей для наручных часов, был перепрофилирован в конце 70-х на кнопочные батарейки. Сегодня все службы компании (исследовательский отдел, отделы контроля качества продукции и маркетинга) сосредоточены в современном производственном комплексе в Итингене. Производственная линия в высшей степени автоматизирована, мощность до миллиона батареек в день. К продукции фабрики относятся серебряно-цинковые батарейки для наручных часов, воздушно-цинковые элементы для слуховых аппаратов и 3-В литиевые батарейки для индустриального применения (автомобильная индустрия, медицинская техника, телекоммуникации и т. д.). Renata самостоятельно осуществляет весь производственный процесс полностью: начиная с держателей, литья пластмассовых конструкций, производства и монтажа компонентов батареек и заканчивая конечной сборкой. Высокое качество и мощность батареек Renata — результат надежной системы контроля качества на всех этапах производства, начиная с тщательной проверки поступающего сырья до контроля качества конечной продукции. Компания Renata сертифицирована по стандарту ISO 9001.



Введение

Начиная с 1982 года Renata осуществляет промышленное производство литиевых батареек, сфера применения которых неуклонно расширяется. В дополнение к широкому спектру резервных источников питания блоков памяти литиевые батарейки Renata используются в различных областях компьютерной и автомобильной промышленности, телекоммуникаций, медицинской индустрии и в неуклонно растущем количестве переносных приборов, таких как измерительные приспособления, системы оплаты, игрушки и т. д.

Батарейки Renata отвечают высочайшим стандартам качества и обладают превосходной надежностью.

Преимущества:

- Номинальное напряжение 3 В, что превышает уровень напряжения кнопочных щелочных батареек примерно в два раза.
- Широкая область рабочих температур в зависимости от модели батареек.
- Низкий саморазряд (примерно 1% в год при 23 °С).
- Лучшее соотношение практическая емкость/объем.
- Превосходная герметичность батареек.
- Отличные характеристики хранения — до 10 лет с минимальным ухудшением качества.
- Продукция компании Renata соответствует требованиям безопасности (File No. MH14002).
- Экологически безопасны, не содержат токсических веществ.
- Отсутствие транспортных ограничений (неопасны).
- Доступны в широком спектре конфигураций контактов припая или в сочетании с держателями.

Стандартные кнопочные батарейки

Общие характеристики:

- Саморазряд (примерно 1% в год при 23 °С).
- Срок хранения до 10 лет при макс. 23 °С.

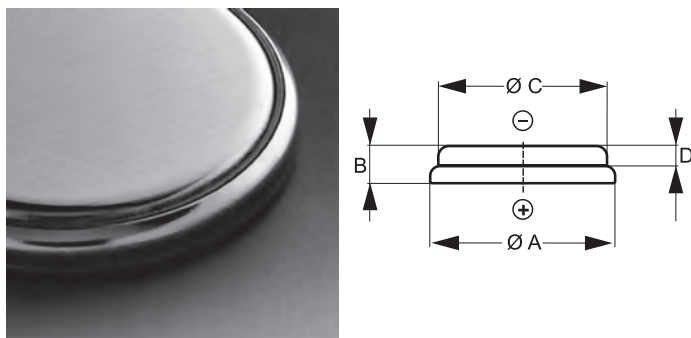


Рисунок 1. Конструкция стандартной кнопочной батарейки типа «таблетка»

- Стабильное напряжение во время хранения.
- Высокая надежность эксплуатации и герметичность.
- Не содержат тяжелых металлов.

Высокотемпературные кнопочные батарейки

Общие характеристики:

- Электрохимическая система Li/MnO₂.
- Температурный режим работы: -40...+125 °С.
- Температурный режим хранения: до 100 °С.
- Саморазряд: менее чем 1% в год при 23 °С.
- Срок годности до 10 лет, макс. 23 °С.
- Стабильное напряжение в течение хранения.
- Превосходная герметичность.
- Не содержит тяжелых металлов.

Чтобы соответствовать растущему спросу на миниатюрные источники питания, применяемые при критических температурных условиях, Renata разработала новую концепцию литиевых кнопочных батареек, способных выдерживать эксплуатацию при экстремальных температурах (-40...+125 °С).

Благодаря современным вычислениям (CAE) и тщательному отбору и экспертизе материалов при помощи партнеров по Swatch Group, сотрудники исследовательского отдела компании Renata разработали усовершенствованный дизайн высокотемпературной батарейки.

Изменения коснулись как материала корпуса батареек, так и улучшения его герметичности в целях минимального термического расширения батареек при повышенных температурах.

Пластмассовые компоненты батареек были модифицированы с использованием технических полимерных материалов с повышенной структурной и механической стабильностью.

Прототипы новых батареек были испытаны на оборудовании компании Renata в Швейцарии при экстремальных условиях и различных нагрузках. Данные эксперименты доказали надежность высокотемпературных батареек в расширенном температурном режиме. CR2450HT — первая из нового поколения высокотемпературных литиевых батареек, в настоящее время выпускаемая в массовом масштабе и уже завоевавшая себе прочные позиции на рынке электронных товаров,

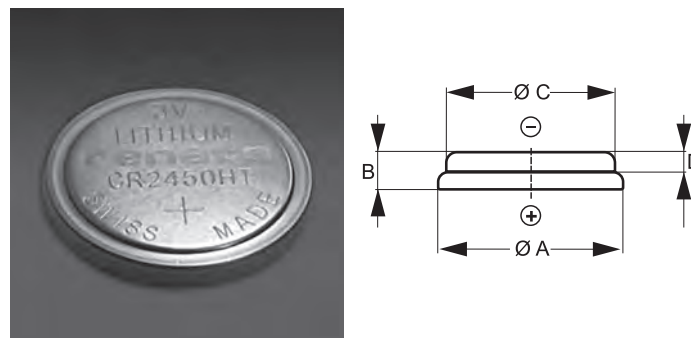


Рисунок 2. Конструкция высокотемпературных кнопочных батареек «таблетка»

Таблица 1. Основные характеристики стандартных кнопочных батареек

Модель	Максимальные размеры, мм				Вес, г	Серийный номер
	A	B	C	D		
CR1025	10	2,5	Ref. 6,0	мин. 0,08	0,6	700263
CR1216	12,5	1,6	Ref. 9,0	мин. 0,02	0,7	700268
CR1220	12,5	2	Ref. 9,0	мин. 0,06	0,8	700273
CR1225	12,5	2,5	Ref. 9,0	мин. 0,08	0,9	700281
CR1616	16	1,6	Ref. 12,0	мин. 0,02	1,1	700287
CR1620	16	2	Ref. 12,0	мин. 0,06	1,2	700291
CR1632	16	3,2	Ref. 12,0	мин. 0,08	1,8	700296
CR2016 MFR	20	1,6	Ref. 18,0	мин. 0,05	1,7	100270
CR2016	20	1,6	Ref. 16,0	мин. 0,02	1,7	700303
CR2025 MFR	20	2,5	Ref. 17,0	мин. 0,05	2,5	100271
CR2025	20	2,5	Ref. 16,0	мин. 0,08	2,3	700309
CR2032 MFR	20	3,2	Ref. 17,0	мин. 0,05	2,8	100272
CR2032	20	3,2	Ref. 16,0	мин. 0,08	2,8	700322
CR2320	23	2	Ref. 18,0	мин. 0,06	2,7	700344
CR2325	23	2,5	Ref. 19,0	мин. 0,08	3	700348
CR2430	24,5	3	Ref. 20,0	мин. 0,08	4,1	700359
CR2450N	24,5	5	Ref. 22,3	мин. 2,50	5,9	700377
CR2477N	24,5	7,7	Ref. 22,4	мин. 5,30	8,3	700391

Таблица 2. Электрические характеристики стандартных кнопочных батареек

Модель	Номинальная емкость, мАч	Стандартный ток разряда, мА ¹⁾	Максимальный непрерывный ток разряда, мА ²⁾	Рабочая температура, °С
CR1025	30	0,05	0,4	-40/+85
CR1216	25	0,05	1	-40/+85
CR1220	38	0,05	1	-40/+85
CR1225	48	0,1	1	-40/+85
CR1616	50	0,1	1	-40/+85
CR1620	68	0,1	1	-40/+85
CR1632	125	0,2	1,5	-40/+85
CR2016 MFR	90	0,2	3	-30/+60
CR2016	80	0,2	3,5	-40/+85
CR2025 MFR	165	0,3	3	-30/+60
CR2025	170	0,3	3	-40/+85
CR2032 MFR	225	0,4	3	-30/+60
CR2032	235	0,4	3	-40/+85
CR2320	150	0,2	3	-40/+85
CR2325	190	0,3	3	-40/+85
CR2430	285	0,5	4	-40/+85
CR2450N	540	0,8	3	-40/+85
CR2477N	950	1	2,5	-40/+85

¹⁾ Стандартный разряд: 100% номинальной емкости получены при разряде батареек при данных плотностях тока.

²⁾ Максимальный ток, который определяется для получения 70% номинальной емкости при конечном напряжении разряда 2 В при 23 °С.

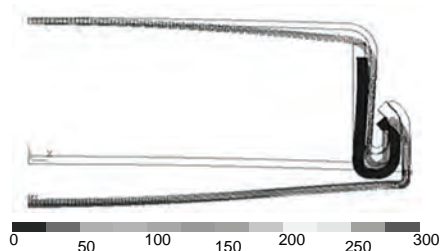


Рисунок 3. Места разгерметизации корпуса батарейки

эксплуатируемых при суровых условиях окружающей среды применения. CR2450HT также отлично подходит для автомобильной индустрии (соответствует строгим требованиям тестов: вибрационных, механических ударных и центрифугальной силы).

Новый высокотемпературный элемент питания может быть присоединен к контактам в соответствии с любой областью ее использования.

CR2450N при 120 °C — батарейка сильно деформирована. На рисунке 3 показаны места разгерметизации.

CR2450HT при 120 °C — термическое расширение батарейки пренебрежимо мало. На рисунке 4 показано, что корпус остается герметичным.

www.renata.com

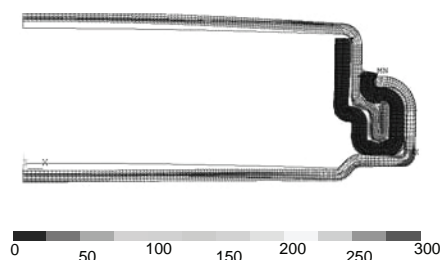


Рисунок 4. Корпус остается герметичным

Таблица 3. Основные характеристики высокотемпературных кнопочных батареек

Модель	Размеры, мм				Вес, г	Серийный номер
	A (макс.)	B (макс.)	C (макс.)	D (макс.)		
CR2450HT	24,5	5	21,1	1,4	6,7	701700

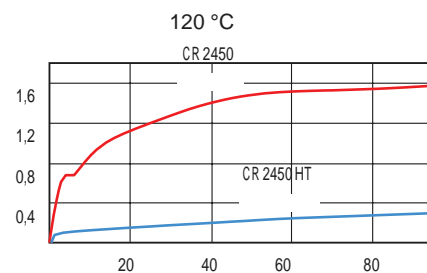
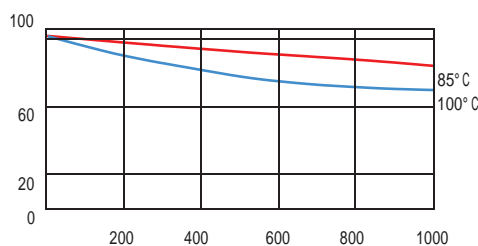
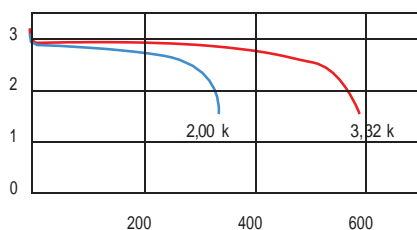
Таблица 4. Электрические характеристики высокотемпературных кнопочных батареек

Модель	Номинальная емкость, мАч	Стандартный ток разряда, мА ¹⁾	Максимальный непрерывный ток разряда, мА ²⁾
CR2450HT	490	0,8	3

¹⁾ Стандартный ток разряда: получено 100% от номинальной емкости при данной скорости разряда.

²⁾ Определяется при получении 70% от номинальной емкости (напряжение конца разряда 2 В при 23 °C).

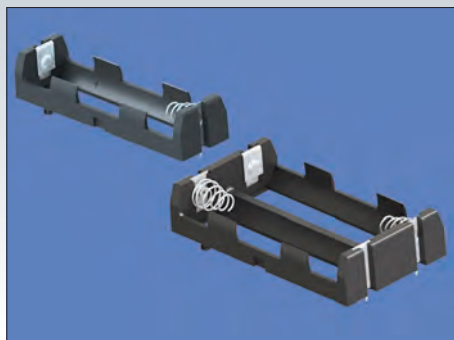
CR2450HT
23 °C



Новости производителей

www.keyelco.com

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



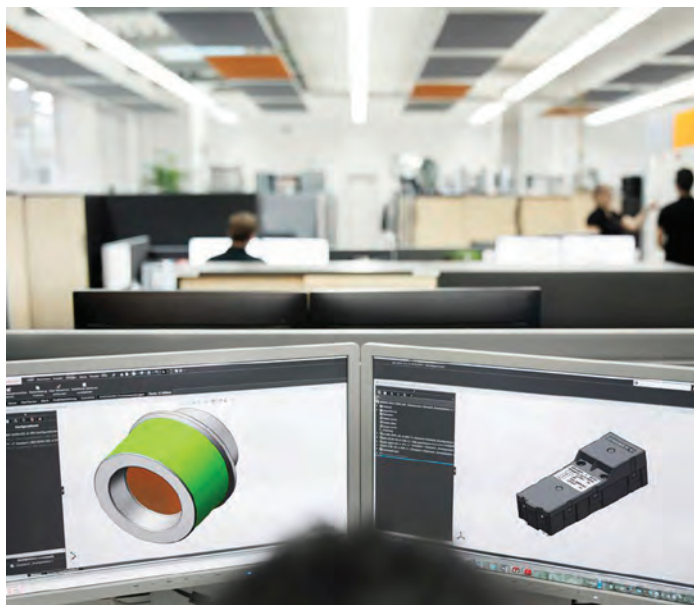
Новая серия низкопрофильных держателей SMT и THT для перезаряжаемых батарей на 20 700 и 21 700 мА/ч является оптимальным решением для новых поколений электронных устройств с требованиями к более высоким энергозатратам и уменьшению веса.

Тип корпуса – термостойкий 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 20 700 и 21 700 мА/ч.

www.keyelco.com

Решения для автомобильного сектора от Gruner



Инновации с опытом — реле Gruner

Инновации, а не подражание — девиз Gruner при поставках реле на рынок для применений в различных сферах. Компания является одним из последних независимых производителей реле в Германии и лидером на мировом рынке поляризованных коммутационных реле с блокировкой, рассчитанных на токи в диапазоне от 8 до 200 А.

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. Доказательством этого является сочетание в их реле качества и инноваций, экономичности и функциональности, а также гибкости объемов поставок и доступности.

Портфолио со множеством вариантов

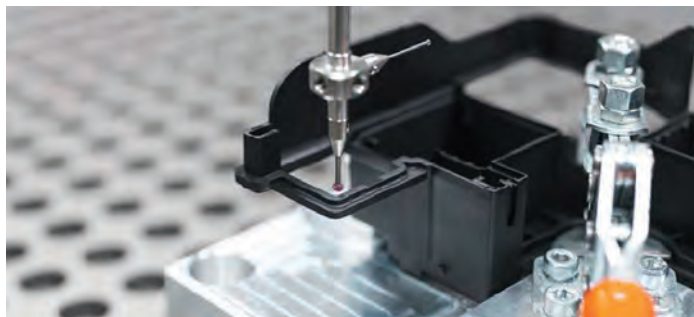
Реле компании Gruner привлекают своей высокой коммутируемой мощностью при пониженных уровнях энергопотребления, максимальной надежностью коммутации, длительным сроком службы, они абсолютно безотказны. Для всех реле в портфолио мы предлагаем нашим заказчикам вариант индивидуальной адаптации модели. Для нескольких типов доступен выбор между моностабильным исполнением и исполнением с фиксацией (бистабильное исполнение).

Высокий уровень вертикально интегрированного производства позволяет нам оперативно реагировать на большое количество специфичных запросов от наших заказчиков и реализовывать их. Такие модификации обсуждаются, прорабатываются и реализуются в нашей компании во взаимодействии с нашими заказчиками в течение нескольких недель.

Реле Gruner для цепи автомобиля напряжением 48 В

Реле GRUNER 850 являлось первым реле для применения при напряжении 48 В, представленным в автомобильном секторе. В настоящее время доступно второе поколение реле на 48 В, представленное моделью 852. Технология 48 В, главным образом, применяется в полугибридных автомобилях для управления литий-ионными аккумуляторами. Благодаря своему высокому напряжению многие функции в автомобилях могут быть электрифицированы без необходимости в установке дополнительного тяжелого аккумулятора. Это позволяет уменьшить размер двигателя, что, в свою очередь, сокращает выбросы CO₂.

Технология 48 В (полугибридный автомобиль) обеспечивает комплексное снижение стоимости и затрат:



Высокоэ

Цифровые и аналоговые магнитные TMR-датчики семейства RedRock®

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ		Обычное применение	О конечном продукте	Требования пользователя	Рекомендуемый продукт RedRock®
Функция RedRock® Sensor	Обычное применение	О конечном продукте	Требования пользователя	Рекомендуемый продукт RedRock®	
<ul style="list-style-type: none"> • Сигнализация. • Провождение. • Включение или изменение режима с помощью внешнего магнита. 	<ul style="list-style-type: none"> • Носимые устройства. • Встраиваемые устройства. • Имплантаты. • Слуховые аппараты. • Устройства IoT. 	<p>Малогабаритный, защищенный от вскрытия, работающий на батарейках. Может оставаться в спящем режиме в течение длительного периода времени.</p>	<p>Нужно: Надежная защита означает экономию заряда батареи путем включения питания устройства только в случае необходимости.</p> <p>Решение RedRock®: Магнитный датчик очень низкой мощности с внешним магнитом. Извлеките блок/устройство, содержащее датчик, из упаковки, содержащей магнит, для пробуждения МК или включения МОП-транзистора для питания всего устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Бесконтактная активация — маленький/герметичный в отличие от механического переключателя. • Маломощный в отличие от беспроводного. 	RR122-1A22-511, 10Hz, 9/5G, SOT, 120nA* RR122-1A22-512, 10Hz, 9/5G, LGA, 120nA* RR122-1B12-511, 2Hz, 30/20G, SOT, 70nA* RR122-1B12-512, 2Hz, 30/20G, LGA, 70nA* *IDD @1.7V	
Подсчет оборотов	<ul style="list-style-type: none"> • Приборы учета (вода, газ, электроэнергия). • Любой датчик с вращающимся элементом. 	<p>Используется с вращающимся элементом — валом, крыльчаткой, колесом, где датчик должен точно рассчитывать число оборотов, скорость и направление.</p>	<p>Нужно: Подсчитывать число оборотов/скорость и/или направление вращающегося элемента.</p> <p>Решение RedRock®: Датчик подсчитывает, обнаруживая магнит на вращающемся элементе.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Используйте два датчика, чтобы определить также и направление вращения. • Максимальная рабочая частота датчика должна быть не менее чем в 2 раза больше произведения оборотов в секунду на число пар магнитных полюсов. 	RR122-3C62-511* RR122-3C72-511* RR122-3CU2-515* *Доступен в промышленном диапазоне температур (+85 °C) и широком диапазоне температур (+125 °C)	
Обнаружение попыток несанкционированного вскрытия	<ul style="list-style-type: none"> • Системы домашней безопасности. • Счетчик газа. • Счетчик воды. • Электросчетчик. 	<p>Герметично закрытый, работает в течение многих лет на батарее, используя магнитное поле для нормального функционирования, но может подвергаться влиянию приложенного внешнего магнита.</p>	<p>Нужно: Обнаружение незаконных магнитных полей, введенных в качестве попытки вмешательства в существующую функцию магнитного датчика.</p> <p>Решение RedRock®: Используйте цифровой датчик, реагирующий на поле выше допустимого уровня, или используйте аналоговый датчик для определения широкого диапазона напряженности поля.</p>	RR122-1A22-511 RR112-1G42-531/532* *при питании не от батареи	
Датчик уровня или расстояния	<ul style="list-style-type: none"> • Любой резервуар для жидкости. • Элементы линейного движения. 	<p>Любой с резервуаром для жидкости. Любое изделие с механическим элементом, который движется по рельсу.</p>	<p>Нужно: Определение положения элемента вдоль фиксированной траектории с высокой точностью.</p> <p>Решение RedRock®: Расположите датчики с необходимым интервалом вдоль плоскости перемещения магнита.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Необходимы датчики с достаточно высокой чувствительностью и с минимальным разбросом параметров. • Датчики могут быть цифровыми или аналоговыми. • Очень низкая мощность и быстрое время запуска, что часто требуется для снижения расхода батареи. 	RR122-1B12-511/512* RR122-1F22-511* RR122-2B22-511* RR122-2E22-511* RR132-1B12-551/552* RR132-2E22-551* RR132-2E32-551* RR112-1G42-531/532* *Доступен в промышленном диапазоне температур (+85 °C) и широком диапазоне температур (+125 °C)	
Датчик приближения	<ul style="list-style-type: none"> • Многочисленные потребительские, промышленные, медицинские и коммерческие товары. 	<p>Любое изделие с подвижным механическим элементом с прикрепленным магнитом, где необходимо определить близость подвижного элемента относительно неподвижного элемента; например, обнаружение открытия/закрытия крышки.</p>	<p>Нужно: Определение того, находится ли элемент в заданных пределах или в нужном положении.</p> <p>Решение RedRock®: Используйте один или несколько цифровых датчиков или аналоговый датчик (напряженность поля = расстояние).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Жесткие пределы чувствительности (мин/макс) для улучшения согласованности между блоками. • Низкое потребление тока позволяет работать от батареи. • Используйте несколько цифровых датчиков или аналоговый датчик для обнаружения нескольких позиций. 	RR122-1A22-511/512* / RR122-1B52-511* RR122-1F22-511* RR112-1G42-531/532* *Доступен в промышленном диапазоне температур (+85 °C) и широком диапазоне температур (+125 °C)	

КОНКУРЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ				
Технология	Обычное применение	Достоинства/Недостатки	Достоинства RedRock® TMR	Рекомендуемый продукт RedRock®
Герконовый переключатель	Датчики открывания дверей и окон на батарейках. Датчики уровня.	(+) Широко известен, работает по умолчанию в течение срока лет. Нулевая потребляемая мощность, всего 2 провода. (-) Великоват по размеру – длина 5 мм (датчики RedRock® имеют диаметр 1,4 мм) стоит \$0,90; потенциально до 1-2% отказов с течением времени	<ul style="list-style-type: none"> • Гораздо более высокая надежность (гораздо более устойчив к ударам и вибрации). • Меньший размер (1,4 мм против 5 мм). • Более быстрое время отклика (наносекунды). • Простое приведение в действие – нет необходимости во внешней схеме. • Выпускается в униполярной, однополярной или биполярной полярности. • Гораздо более совместимые процессы выбора и монтажа. 	RR122-1A22-511/512 RR122-1B12-511/512 Варианты открытого слива для систем с замкнутым контуром RR132-1B12-551/552* *Доступен в промышленном диапазоне температур (+85 °C) и широким диапазоне температур (+125 °C)
Эффект Холла	«Умные» дверные замки. Потребительские товары.	(+) Широко известен, микросхемы магнитных датчиков «по умолчанию». Уважаемый в автомобильной промышленности. (-) Только один отклик – по оси z. Потребляет как минимум в 100 раз больше тока, чем датчик RedRock®.	<ul style="list-style-type: none"> • Более высокая чувствительность (RedRock® в 2-3 раза более чувствителен). • Низкое энергопотребление (в 100 раз ниже). • Более широкий лепесток чувствительности. • Гибкая конструкция для различных положения магнита. 	RR122-1A22-511/512* RR122-1B12-511/512* *Доступен в промышленном диапазоне температур (+85 °C) и широким диапазоне температур (+125 °C)
AMR или GMR	«Умные» дверные замки.	(+) AMR имеет одноосный лепесток чувствительности, чувствительность в диапазоне около 20 Гаусс. (-) Потребление тока в 4 раза выше. (-) Некоторые доступные продукты AMR работают при температурах до 85 °C, TMR – до 125 °C. (-) AMR имеет более широкие минимальные/максимальные пределы чувствительности. (+/-) В зависимости от применения: AMR имеет гораздо более узкие градации чувствительности, чем TMR.	<ul style="list-style-type: none"> • Значительно меньший ток (70 нА RedRock® против 400 нА GMR). • Та же ось чувствительности, что и AMR и GMR. • Более жесткие ограничения Vor/Vgr, чем у AMR. • Лучшие температурные характеристики, чем у AMR. • Более широкий лепесток чувствительности, чем у AMR. 	RR122-1A22-511/512* *Доступен в промышленном диапазоне температур (+85 °C) и широким диапазоне температур (+125 °C)
TMR	Различное.	(+) Датчик одного известного производителя TMR потребляет меньше энергии на более высоких частотах. (-) Известно также, что он имеет более низкую защиту от ESD и более низкое общее качество.	<ul style="list-style-type: none"> • Защита от ESD у Coto значительно лучше, чем у большинства конкурентов TMR. 	Различные опции.

Многофункциональные защелкивающиеся соединительные разъемы

Производитель Keystone Electronics представил новые изолированные защелкивающиеся контакты для быстрого подключения к батареям/аккумуляторам на 9 В. Контакты могут использоваться для защелкивающихся подключений и в др. устройствах, в т. ч. автомобильной промышленности. Поставляются с изолированным, покрытым винилом основанием для уменьшения вероятности короткого замыкания и повреждения контактов. Соединитель типа «папа» Cat.#268 и типа «мама» Cat.#260 имеют латунные никелированные контакты для надежного подключения батареи с низким контактным сопротивлением. Рассчитаны на токи до 2 А и 120 В переменного тока. Каждый контакт поставляется с 6-дюймовым проводником #26 AWG. Концы провода зачищены и залужены для упрощения монтажа.



Держатели предохранителей (с защитой SPF)

Производитель Keystone Electronics предлагает широкий ассортимент держателей предохранителей для печатных плат, включая серию, предназначенную специально для энергосберегающих систем питания от солнечных батарей. Держатели предохранителей предназначены исключительно для:

- монтажа сверхмалых компактных предохранителей линейки 5AG, широко применяемых в автопроме;
- монтажа предохранителей 10×38 мм серии SPF Solar Protection для высоковольтных цепей.

Рассчитаны на работу до 30 А, 500 В постоянного тока и одобрены сертификатом UL (Underwriters Laboratories). В сочетании с предохранителями SPF держатели являются экономически выгодным решением для безопасной защиты фотоэлектрических модулей и их проводников от обратных перегрузок по току. Корпус держателей предохранителя SPF изготовлен из высокотемпературного материала UL94V-0 с лужеными латунными контактами, что обеспечивает длительный срок службы. Для дополнительной защиты предохранителя в держателе предлагается опция с крышкой.

www.keyelco.com

KEYSTONE[®]
ELECTRONICS CORP.



Простой способ защитить данные. Память со встроенным криптографическим модулем от Swissbit



Безопасность современного автомобиля не ограничивается его защитой от угона и аварий в процессе движения. Сегодня она буквально пронизывает информационно-развлекательную систему, системы бортовой электроники и архитектуру для беспилотного управления, поскольку современный автомобиль становится настоящей мобильной информационной сетью. Производители берут на себя ответственность в отношении защиты данных и безопасности каналов связи. Поэтому специалисты, занимающиеся разработкой устройств защищенной памяти, предлагают инновационные подходы.

В 2015 году международный консорциум AUDI AG, BMW Group и Daimler AG заплатил 2,8 миллиарда евро за приобретение международной технологической компании «Here» Nokia, занимающейся разработкой картографического контента. Важность навигационных систем с появлением беспилотных автомобилей невозможно переоценить. Точное позиционирование требуется как для автоматизированного, так и для полностью беспилотного вождения автомобиля. Поэтому

наиболее важным фактором успеха становится точность данных со спутниковой системы навигации GNSS Galileo, которая обеспечивает пользователей высококачественными картами. Карты, разработанные «Here» (ранее Nokia, ранее NAVTEQ), по данным компании, уже используются в четырех из пяти автомобильных навигационных систем Европы и Северной Америки. Инвестиции в проект, вложенные в 2015 году, похоже, окупились. Но защищены ли эти навигационные системы от пиратского программного обеспечения? Применяют ли потребители современные решения для 100% защиты данных? Скорее всего, нет.

Обычно для загрузки картографических данных в навигационную систему применяются SD-карты памяти. Чаще всего образ данных, содержащийся на карте памяти, зашифрован только с применением программного обеспечения. Подобный тип защиты от копирования, по-видимому, относительно легко обойти, поскольку ключ шифрования контента содержится в общедоступном идентификаторе, расположенном на той же самой SD-карте. Злоумышленник, не зная ключа шифрования, легко решает эту проблему, полностью копируя карту, а значит, зашифрованный контент и идентификатор

карты. Подобная практика не редкость для Интернета. Никто не обращает внимания на лицензии, защиту от подделки или возможность надежного централизованного учета лицензий.

Надежная защита от копирования предполагает наличие скрытой функции аутентификации, которую нельзя обойти пиратским способом. На этот счет уже предлагаются решения для карт flash-памяти. Производитель Swissbit специализируется на производстве долговечных устройств памяти промышленного назначения с длительным сроком эксплуатации и производит карты памяти с функциями криптографической защиты данных. Эти защищенные карты памяти содержат чип flash-памяти, дополнительную смарт-карту и flash-контроллер. Специальная прошивка карты, например с применением встроенных алгоритмов аппаратного шифрования AES и HASH, позволяет создавать целый ряд сценариев для безопасной работы приложений. Дополнительно интегрированная смарт-карта с функцией шифрования на платформе JavaCard сертифицирована в соответствии с уровнем безопасности EAL 5+. Применение уникального идентификатора в стандартной памяти представляет собой технически элегантное решение. Мобильные телефоны с защитой от прослушивания, нагрудные видеорегистраторы или специальные кассовые аппараты уже защищены подобным типом карт. Простота распределения и загрузки контента при этом не ухудшается. Обновление навигационных карт высокого разрешения станет своеобразным испытанием для тарифных планов мобильной связи с точки зрения ее производительности и стоимости. Установка или замена защищенных карт памяти возможна как самостоятельно, так и механиком в гараже.

Защитный потенциал

Использование модулей flash-памяти с защитным элементом (криптографическим модулем) дает такие преимущества, как контроль данных навигационной системы и возможность соблюдения условий лицензии. Кроме того, открывается широкий спектр реализации прикладных сценариев, связанных с защитой данных и кибербезопасностью в автомобилях. Информационно-развлекательные системы — это платформы, которые служат стартом для развития коммуникационных услуг. Они приобретают особое значение в качестве интерфейса для устройств ICT и Интернета. При предоставлении платных услуг, получении лицензионного медиаконтента, оплате дорожных сборов или оплате подзарядки электромобилей eCharging опять же возникает проблема идентификации и, следовательно, защиты субъекта с применением аутентификации. Карты памяти со встроенной смарт-картой становятся идеальным решением, так как они легко устанавливаются и подключаются в автомобиле и легко заменяются в случае необходимости. Поэтому до принятия окончательного решения об отказе от считывателей SD-карт в информационно-развлекательных устройствах следует взвесить все «за» и «против». Поскольку,

используя защищенные SD-карты (рисунок 1), можно модернизировать эти устройства, оснастив их новыми функциями, и обеспечить их безопасность на самом высоком уровне.

Защищенность как важный аспект безопасности автомобиля

В последние годы бум применения сетевых технологий как в автомобиле, так и в окружающей дорожной инфраструктуре, например сервиса обмена сообщениями между водителями «Car2Car Communication», вывел проблему защиты от кибератак на первый план. Обмен данными между несколькими ЭБУ по информационным шинам может быть зашифрован, если, например, в определенных узлах применяется мультимедийная карта памяти с криптографическим устройством (защитным элементом), выполняющим функции криптографического процессора TPM. Благодаря аутентификации можно эффективно предотвратить постороннее вмешательство в системы связи, установленные в автомобиле.

В автомобиле существует две категории функциональной защиты: одна напрямую связана с безопасностью автомобиля, другая — нет. Например, информационно-развлекательная система, которая не имеет прямого доступа к системам активной и пассивной безопасности автомобиля. Тем не менее даже подобные устройства должны быть оснащены модулями гибкой и надежной кибербезопасности, поскольку срок эксплуатации автомобилей может превышать 10 лет. По прошествии времени потребуются поддержка новых функций, таких как взимание платы за проезд, выставление счетов за электронные платежи и платные мультимедийные услуги, подписки на обновление навигационных карт и многое другое. Добавленная стоимость информационно-развлекательной системы возрастает, поскольку она будет выполнять важные

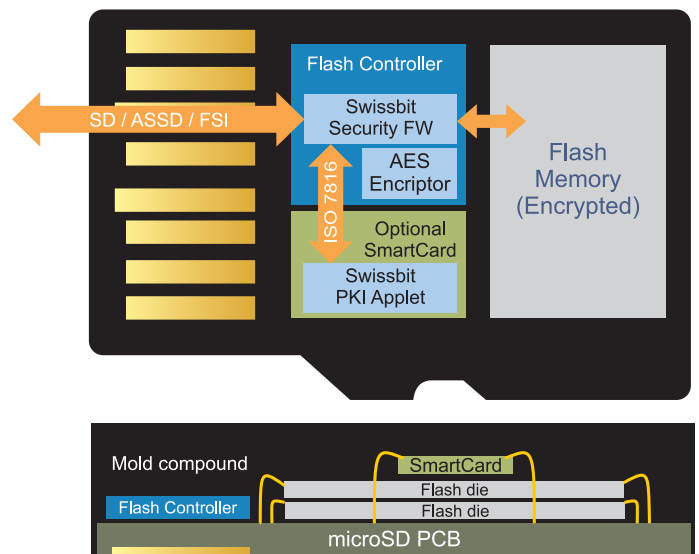


Рисунок 1. Схема защищенной карты памяти microSD, оснащенной криптографическим модулем

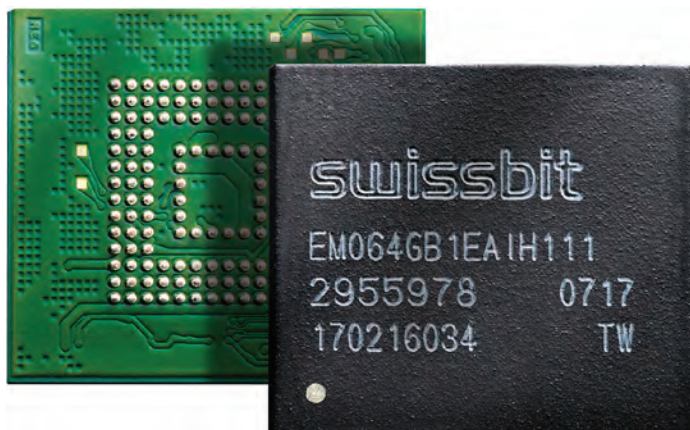


Рисунок 2. Мультимедийная карта памяти с криптографическим устройством



Рисунок 3. SD-карта памяти

задачи. С другой стороны, автомобильные ИТ-системы со временем будут подвергаться все более изощренным хакерским атакам. По соображениям безопасности и в качестве меры предосторожности необходимо предусмотреть гибкий сменный защитный элемент (криптографический модуль), выполненный на карте памяти. Ведомство по безопасности информационных технологий BSI требует постоянного внедрения новей-

ших технологий. Это требование невыполнимо в отношении устаревших решений по защите, построенных исключительно на средствах программного обеспечения. Поэтому лучше всего иметь возможность для замены модуля с аппаратной защитой. Помимо гибкости в вопросе модификации и дооснащения, одна и та же модель защищенной карты памяти предлагает различные программно-зависимые конфигурации. Все конфигурации активируются с помощью защитного элемента, установленного на карте памяти. Поэтому это эффективный способ упростить и унифицировать производство подобных карт памяти. Делая выбор между припаянной и съемной flash-памятью, следует учитывать, что долговечность микросхем NAND модулей памяти снижается в результате частого обращения к ним и под воздействием экстремальных температурных условий. Это означает, что для производства карт памяти, которые не могут быть заменены механиком в автосервисе, потребуются гораздо более дорогостоящие конструкторские решения.

Заключение

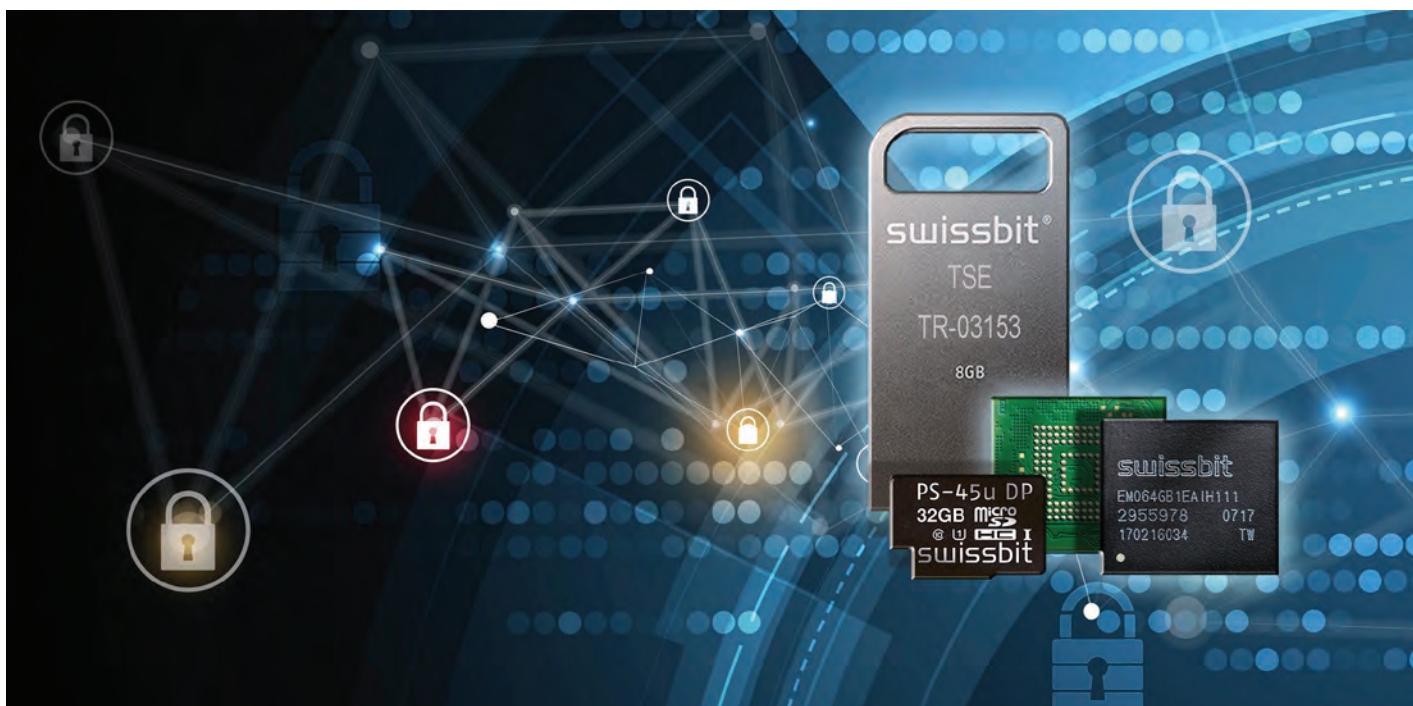
Защита картографического контента с помощью защищенных карт памяти — это лишь один пример практического применения этих устройств, в котором карта памяти совместно со смарт-картой обеспечивает более высокий уровень контроля и безопасности. При переходе к информационным и коммуникационным технологиям в секторе потребительской электроники действуют другие принципы безопасности, циклы разработки и рыночные механизмы, нежели чем в автомобилестроении, поэтому использование стандартного сменного защитного элемента обеспечивает высокий уровень безопасности и постоянной гибкости в отношении дополнительных сервисов.

Обмен данными между несколькими ЭБУ по информационным шинам может быть зашифрован, если, например, в определенных узлах применяется мультимедийная карта памяти с криптографическим устройством (защитным элементом) (рисунок 2), выполняющим функции криптографического процессора TPM.

Защищенный сменный носитель данных, например SD-карта памяти от Swissbit (рисунок 3), полностью обеспечивает безопасность современной информационно-развлекательной системы на протяжении всего срока эксплуатации автомобиля. В будущем информационно-развлекательные системы будут выполнять все больше задач.

Hubertus Grobbel (Хубертус Гроббель)

Карты памяти с криптографической логикой защиты данных от Swissbit



Защищенные устройства flash-памяти от Swissbit реализуют разнообразные решения для защиты данных и лицензий от взлома и подделок, в том числе с применением криптографических алгоритмов.

Технологии защиты данных Swissbit

Сегодня ключевыми критериями выбора flash-накопителей для хранения промышленных данных все чаще становятся такие показатели, как надежность, долговечность, безотказность, постоянная и длительная доступность данных. Кроме того, учитываются и высокие требования к защите хранимой информации, которая обеспечивается специальными накопителями WORM, допускающими однократную запись и многократное чтение, или носителями, поддерживающими криптографическое шифрование.

Наш бурно развивающийся и расширяющийся мир сетевых технологий в эпоху «Интернета вещей» (IoT) грозит неправомерным использова-

нием, кражей данных, подделками информации и т. д. Поэтому кибербезопасность выходит на первый план для широкого круга отраслей: от автомобильной промышленности до «умных» фабрик (Smart Factory). Вектор атаки направлен на уязвимое программное обеспечение. Для полноценной 100% защиты средства аппаратного шифрования могут дополняться программными решениями. В этом случае для шифрования данных применяется, например, криптографический процессор (TPM) или память с защитой от взлома и копирования. Чтобы обеспечить безопасную работу системы, ее загрузка должна быть под защитой. Подобная концепция подразумевает, что программное обеспечение может быть запущено только на специальном оборудова-

нии или на определенных классах устройств. Загрузчик использует пароль для аутентификации, который доступен в среде загрузки (BIOS / UEFI).

Практически каждая система использует память, например, для загрузки или сбора данных. Компания Swissbit предлагает оригинальный метод решения. Элемент безопасности не устанавливается в оборудовании, а представляет собой съемное устройство, например в виде криптографического ключа. Поэтому его применение позволяет модернизировать любую систему безопасности и совместимо с оборудованием разных классов.

Подобный подход открывает множество новых решений для безопасной загрузки, защиты данных, защиты авторских прав и лицензий, безопасной идентификации подключенных устройств в сетях с применением технологий M2M. При этом для работы используют-

ся стандартные интерфейсы для карт памяти SD или USB-носителей, и разработчики систем могут подбирать оборудование без каких-либо существенных ограничений. Криптопроцессор TPM установлен в смарт-картах с функцией шифрования данных на Java-платформе, позволяющей исполнять небольшие Java-приложения (апплеты) для реализации криптографических алгоритмов.

Аутентификация и защита от копирования

В 2015 году международный консорциум AUDI AG, BMW Group и Daimler AG приобрел международную технологическую компанию «Here» Nokia. Это служит неоспоримым свидетельством важности навигационных систем на заре появления беспилотных автомобилей. Обычно карты памяти SD используются для загрузки картографических данных в навигационную систему. Карты Swissbit с аппаратным шифрованием обеспечивают надежную защиту картографических данных от взлома. Использование flash-памяти с функцией криптографического шифрования предлагает такие преимущества, как контроль данных навигационной системы и обеспечение соблюдения лицензионных требований.

Карты памяти со встроенными защитными смарт-картами позволяют назначать автомобилям защищенные от несанкционированного доступа идентификаторы, которые применяются в целях аутентификации. В будущем информационно-развлекательные системы автомобилей будут играть роль интерфейса для подключения устройств ИТС и Интернета. Защитный элемент (криптопроцессор) делает карту

памяти безопасной платформой, например для предоставления платных услуг, получения медиа-контента или оплаты дорожных сборов. Новые функции могут быть модернизированы и защищены в соответствии с высочайшими стандартами криптографического шифрования.

Защита данных и функциональная безопасность

В последние годы бум применения сетевых технологий как в автомобиле, так и в окружающей дорожной инфраструктуре, например сервисе обмена сообщениями между водителями «Car2Car Communication», вывел проблему защиты от кибератак на первый план. Обмен данными между несколькими ЭБУ по информационным шинам может быть зашифрован, если, например, в определенных узлах применяется мультимедийная карта памяти с криптографическим устройством (защитным элементом), выполняющим функции криптографического процессора TPM. Благодаря аутентификации можно эффективно предотвратить постороннее вмешательство в системы связи, установленные в автомобиле.

Запись с защитой от взлома

Спрос на криптографические средства защиты значительно возрос. Речь идет не только о встроенных системах промышленного «Интернета вещей», но и об обычных повседневных приложениях, если требуется защита записей или событий. К ним относятся, например, показания интеллектуальных счетчиков, лог-файлы в промышленных системах и, конечно, текущая фи-

скализация кассовых аппаратов. В ближайшем будущем на станциях зарядки электромобилей криптографические устройства начнут защищать проводки и операции выставления счетов. Снижение налога на топливо потребует внедрения системы и процедур налогообложения на электромобили с учетом потребления. Запись данных с защитой от взлома может быть реализована с помощью функций WORM, допускающих однократную запись и многократное чтение. WORM-носители гарантируют, что данные записываются однократно и не могут быть удалены. Данные в памяти WORM привязаны к цифровой подписи, что гарантирует их подлинность и целостность.

Заключение

Эти примеры — всего лишь малая капля в безбрежном океане приложений, в которых хранение и получение защищенного доступа к данным, а также защита передачи данных могут быть реализованы с помощью одного-единственного и несложного аппаратного решения. Чрезвычайно прочные и долговечные устройства flash-памяти с функциями криптографической защиты можно использовать в сложных приложениях с длительными сроками работы и циклами обслуживания. Использование стандартных интерфейсов для flash-карт позволяет модернизировать прежние приложения и оборудование и использовать современные обновляемые приложения. Поскольку кибербезопасность все еще остается полем битвы между хакером-злоумышленником и средством защиты, сменное устройство защищенной памяти становится вашей страховкой на будущее при использовании новых продуктов.

Технологии SLC и pSLC на страже долговечности

Почему важен не только объем памяти

Производители flash-памяти NAND регулярно делают заявления о новых рекордных достижениях. Совсем недавно был анонсирован выпуск «вертикальной» flash-памяти 3D-NAND, насчитывающей 128 слоев, в которой каждая ячейка памяти способна хранить от четырех до пяти бит данных. Теперь производители обещают выпускать новое поколение flash-памяти каждые два года. Огромное увеличение объемов цифровых данных в результате цифровизации общества требует увеличения емкости накопителей, которые должны продаваться по более низким ценам. Однако у этого прогресса есть важный недостаток: все новые технологии неуклонно сокращают выносливость (количество циклов перезаписи ячеек памяти) и ограничивают возможности хранения данных.

Чтобы лучше понять вышесказанное, полезно вернуться к истокам и внимательно рассмотреть оригинальную технологию изготовления flash-памяти NAND, а именно память SLC (ячейка хранит 1 бит информации). В этой ячейке используется два отдельных значения напряжения. Каждую ячейку памяти SLC можно стереть и запрограммировать 100 000 раз. Хотя с технической точки зрения 100 000 циклов программирования/удаления данных — это большая величина, аппаратно-программное обеспечение предлагало лишь минимальную поддержку доступа к памяти для перезаписи ее ячеек. Затем появилась функция выравнивания износа блоков памяти, которая равномерно распределяла доступ

ко всем ячейкам памяти с целью записи информации во всем массиве flash-накопителя, что сделало 100 000 циклов достаточными для работы в надежных промышленных системах.

Технология MLC (многоуровневая ячейка) была внедрена для снижения затрат. Она также получила название DLC (двухуровневая ячейка), потому что использовала 4 отдельных уровня напряжения для хранения 2 бит данных в ячейке памяти. В то время 2 бита было более чем достаточно. Однако довольно быстро на свет появилась память TLC (трехуровневая ячейка) с 3 битами данных в расчете на каждую ячейку и 8 логическими состояниями, которые, как считается, обозначили верхний предел количества битов.

Разница между циклами стирания и записи

Количество возможных циклов стирания/записи данных в ячейки обычно составляет 3000 для памяти MLC, 300 для памяти TLC, а современные чипы SLC рассчитаны на 50 000–60 000 циклов стирания. По этой причине все три технологии сосуществуют и применяются для решения разных прикладных задач. SLC обычно устанавливают на серверных платформах с интенсивной записью данных, в промышленных системах длительного пользования, MLC рассчитана на сокращенную запись и частое чтение данных, а TLC находит применение в недорогих устройствах с низкими требованиями к записи, например USB-накопителях или смартфонах.

Поскольку производство flash-памяти NAND в основном связано

с применением чипов TLC, наиболее значимые инновации были реализованы в изготовлении более мелких и недорогих микросхем. В то время как техпроцесс производства SLC остановился на 2×нм, были разработаны чипы с кристаллами MLC и TLC по техпроцессу 1×нм. Размер кристалла и, как следствие, его стоимость связаны с квадратом размера технологической структуры, поэтому 25-нм чип SLC стоит дороже, чем 10-нм чип TLC. При этом последний чип может хранить в три раз больше бит. Это как раз и объясняет, почему память SLC стала специализированным (нишевым) изделием, а чип MLC находит ограниченное применение.

Революция 3D-NAND

Внедрение «вертикальной» flash-памяти 3D-NAND (рисунок 1) оказало значительное влияние на мир технологий NAND. Благодаря увеличению емкости ячеек и многочисленным



Рисунок 1. 3D-NAND-pSLC-SATA-6-Gb/s-SSD X-76 для решения очень требовательных промышленных задач

инновациям, примененным в контроллерах, чип 3D TLC сегодня так же надежен, как и «плоский» 2D MLC. Рост цен сосредоточен вокруг памяти, способной хранить 4 бита в ячейке (QLC = четырехуровневая ячейка), и новейшего чипа PLC (пятиуровневая ячейка), который имеет широкий диапазон значений напряжения с 32 логическими состояниями.

Польза от дополнительного количества битов в расчете на ячейку все время снижается. Переход от SLC к MLC сопровождался 100%-ным увеличением плотности хранения, в то время как переход от MLC к TLC привел лишь к 50%-ному увеличению плотности, а от TLC к QLC он составил менее 33%. Наконец, при переходе от QLC к PLC плотность хранения данных увеличилась всего на 25%. Эта технология постепенно приближается к пределу своих возможностей.

По мере того как в 3D-NAND увеличивается количество битов в ячейке, одновременно с этим сокращается количество циклов перезаписи. Например, 3D-QLC по этому показателю напоминает 2D-TLC, а 3D-PLC пока еще только в «проекте». PLC, вероятно, будет использоваться в приложениях, где требуется одно чтение данных.

В тех случаях, когда ресурс чипа должен составлять более 50 000 циклов в связи с большим объемом операций записи, рекомендуется использовать SLC, тем более, если

запись выполняется небольшими блоками данных. Однако разрыв в ценах на память увеличивается. SLC целесообразно устанавливать лишь в том случае, когда технические требования и стоимость замены памяти выше, чем ресурс и стоимость самого чипа SLC.

pSLC как компромиссное решение

SLC буквально означает, что в одной ячейке памяти записывается только один бит информации. Новый режим работы накопителя, названный pSLC (псевдо-SLC), разработан специально для многобитовых ячеек, чтобы повысить выносливость и производительность этого накопителя. Многобитовая ячейка (в данном случае 2, 3, 4,...) работает в режиме, в котором используется только 2 уровня состояний (напряжений), так называемый MSB (наиболее значимый бит). Это решение увеличивает соотношение сигнал/шум в ячейке и снижает подводимое напряжение. Поэтому ячейку можно стирать и перепрограммировать дольше и чаще.

В MLC (2D) с применением этой технологии количество циклов стирания может быть увеличено с 3000 до 20 000 циклов при работе только с одним битом. Это означает 7-кратное увеличение срока служ-

бы при той же емкости и двукратном увеличении цены.

Будучи специализированным поставщиком решений безопасного хранения данных в соответствии с самыми высокими промышленными требованиями, компания Swissbit на протяжении многих лет предлагает почти все свои изделия на базе чипов MLC и TLC, работающих в режиме pSLC. Речь идет о SD-картах, microSD-картах, USB-накопителях и модулях, Compact Flash, CFast, твердотельных накопителях в различных исполнениях и eMMC. В то же время эти же изделия предлагаются с чипами SLC и MLC. Таким образом, продукция компании Swissbit рассчитана на широкий спектр рынков: память SLC предназначена для интенсивной записи и обеспечения высоких требований надежности, pSLC применяется в качестве экономически оптимизированной версии памяти для хранения больших объемов данных, MLC и 3D-TLC — в качестве стандартной памяти, обеспечивающей высокую надежность для работы приложений с ограниченным объемом записи данных. Кроме того, Swissbit разработала инновационную технологию p2SLC, которая обеспечивает почти такую же долговечность при 1/4 стоимости, что и стандартная технология SLC, и применяется для работы приложений с интенсивной записью данных.

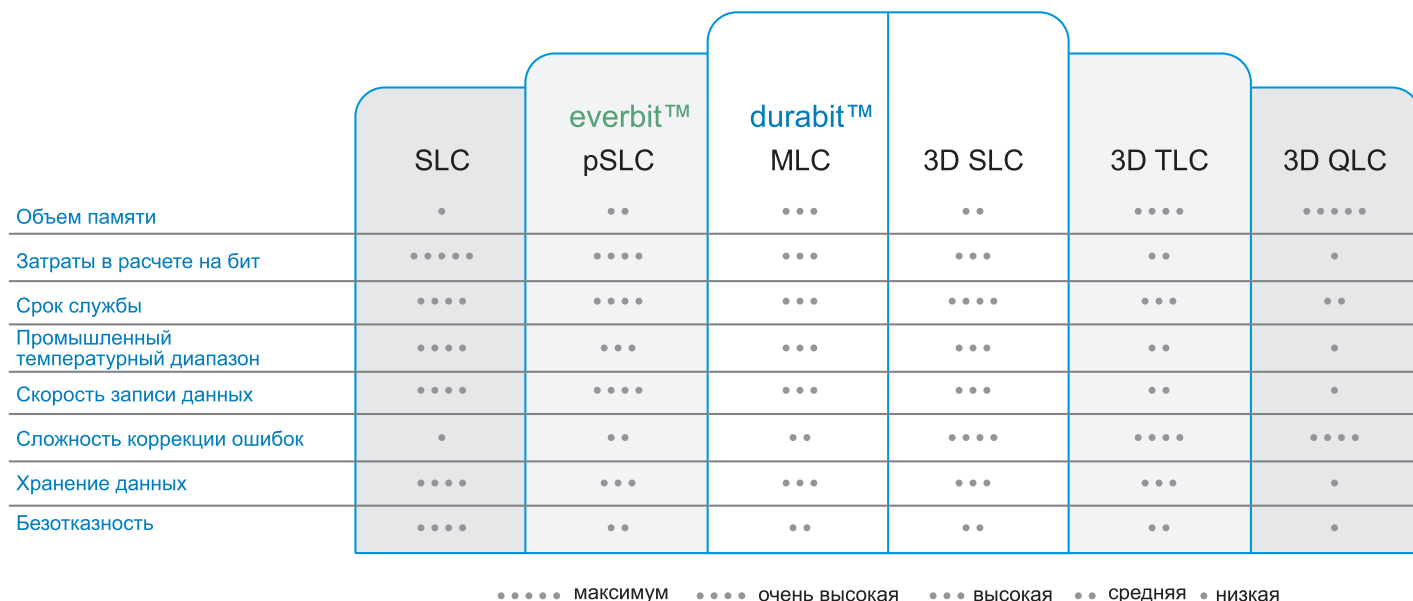


Рисунок 2. Сравнение характеристик для разных типов flash-памяти NAND

pSLC в 3D-NAND

Режим псевдо pSLC также находит применение в чипах 3D-MLC или TLC. Из-за более плотных ячеек выигрыш в производительности и долговечности здесь становится даже выше. Вместо 20 000 циклов записи в 2D pSLC память 3D pSLC гарантирует от 30 000 до 40 000 циклов записи. Ресурс увеличивается на один год сверх срока годности. Собственные тесты Swissbit демонстрируют еще более высокие результаты.

«Подгонка» емкости накопителя

При работе кристалла TLC в режиме SLC вступает в «игру» еще один немаловажный аспект — это подгонка емкости накопителя под размер, кратный двойке. Пользователи SSD привыкли к тому, что емкость нако-

пителя кратна двойке, например, 128, 256, 512 Гбайт. Для увеличения срока службы и выносливости приходится немного «жертвовать» емкостью, на «выходе» получается 120, 240, 480 Гбайт. Работа кристалла MLC в режиме pSLC нарушает эти правила.

Например, переключение твердотельного накопителя MLC емкостью 512 Гбайт в режим pSLC приводит к тому, что твердотельный накопитель располагает емкостью 256 Гбайт при семикратном увеличении срока службы и той же цене. Однако если взять твердотельный накопитель TLC объемом 512 Гбайт, его емкость в режиме SLC составит лишь треть первоначальной, то есть всего 170 Гбайт! Если вы захотите заменить твердотельный накопитель SLC 128 Гбайт, то прямого «вертикального» эквивалента 3D SLC пока не найдете. Таким образом, вы должны «пожертвовать» памятью (170 до 128 Гбайт) в пользу

быстродействия и назначить этот «излишек» в качестве буфера (кэша) для быстрой записи и внутренней оптимизации доступа к памяти. Это так называемое выделение ресурсов дополнительно увеличивает выносливость накопителя. С другой стороны, накопитель SSD pSLC объемом 128 Гбайт по цене примерно сопоставим с накопителем SSD TLC 512 Гбайт, поэтому, несмотря на относительную «дешевизну» памяти 3D NAND, ее цена непропорциональна объему. Тем не менее 3D-SLC является идеальной заменой чипа 2D-SLC с высоким потенциалом экономии.

Для всей линейки новейшей памяти 3D NAND компания Swissbit предлагает версию «один бит в расчете на ячейку». Ее можно обозначить как 3D SLC, хотя настоящего 3D SLC пока не существует. Благодаря значительному выделению ресурсов и высокой скорости стирания кри-

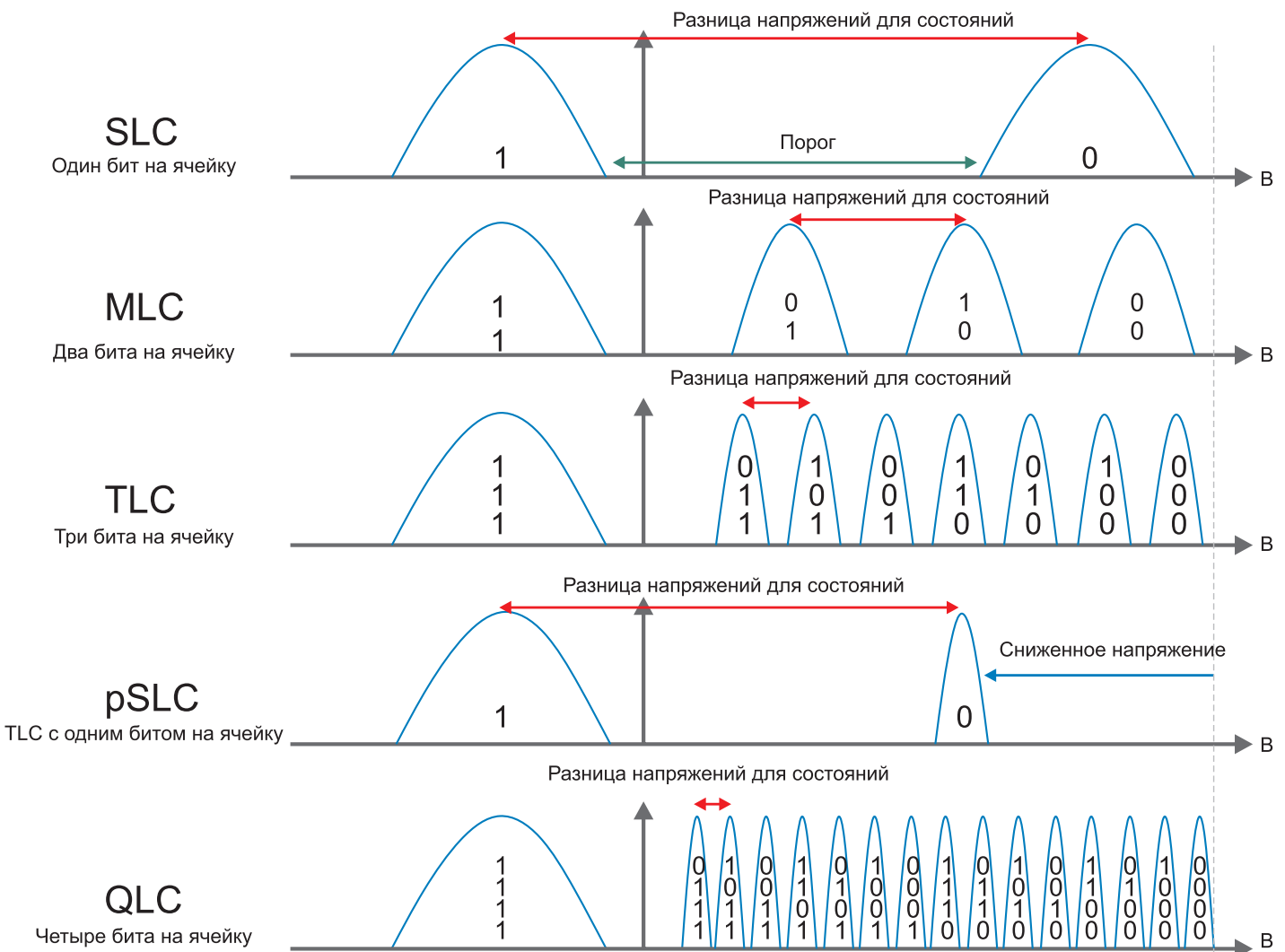


Рисунок 3. Состояния напряжения разных типов NAND

сталл 3D-SLC является идеальной заменой изделий 2D-SLC и 2D-pSLC, располагая практически аналогичными характеристиками и значительно более низкой ценой. N-16m2 и N-18m2 — это два твердотельных накопителя Swissbit PCIe/NVME M.2 SSD, серия X-76 предлагает различные форм-факторы твердотельных накопителей SATA Gen3 SSD (2,5 дюйма, mSATA, M.2, SlimSATA). U-58 представляет собой USB-модуль, выполненный по технологии 3D SLC. Все изделия обладают впечатляюще высокой производительностью и превосходной долговечностью.

Лучшие материалы, разумное производство

Конечно, Swissbit использует специальную flash-память NAND для

изготовления своих 3D-изделий, которая работает в промышленном диапазоне температур и имеет длительный срок службы. В сочетании с высококачественным производством и строжайшими стандартами качества сборки на заводе Swissbit в Берлине с конвейера выходят только долговечные и надежные накопители. Но согласно описаниям pSLC решающими факторами для прикладного применения этого изделия становятся технология работы контроллера с ячейками памяти и «прошивка».

Благодаря дополнительным функциям, таким как поддержка DRAM, фоновое обновление и температурный контроль, изделия Swissbit 3D SLC являются быстродействующими, надежными и долговечными устройствами с привлекательной ценой. Промышленную память мож-

но изготовить и на других кристаллах, помимо 2D SLC. Необходимо лишь разобраться в том, каким образом следует использовать увеличение емкости, достигаемое технологией 3D NAND, в целях обеспечения выносливости и хранения данных.

Чем больше битов приходится в расчете на одну ячейку, тем меньше разница напряжений, соответствующих запрограммированной и «пустой» ячейкам, поэтому в результате естественных процессов износа долговечность подобных ячеек также сокращается (поскольку такие типы памяти выдерживают лишь малые изменения в напряжении).

Понимание механизмов старения микросхем NAND позволяет выбрать наиболее подходящую технологию памяти для каждого практического применения.

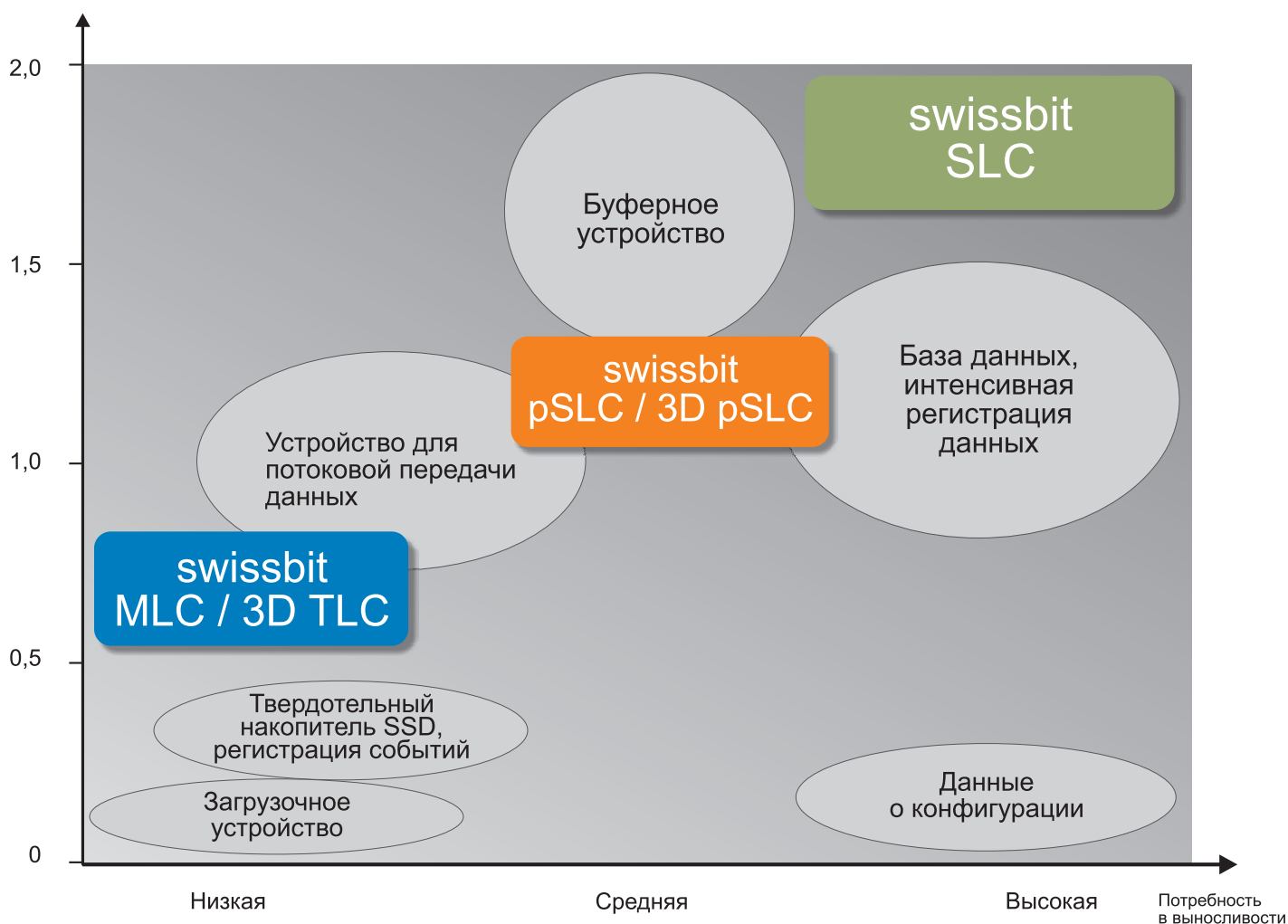


Рисунок 4. Применяемость памяти в расчете на 10-летний срок эксплуатации

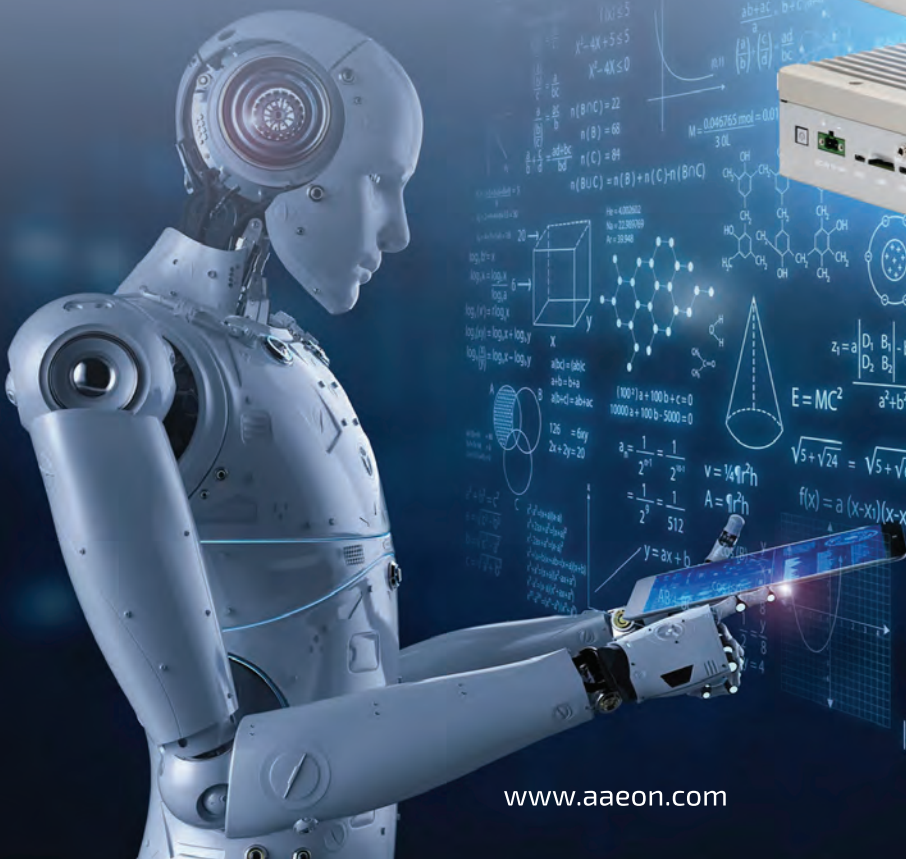


Модель BOXER-8240AI, созданная на базе процессорного модуля Jetson AGS Xavier, предназначена для работы по обработке и хранению данных на конечном устройстве в области граничных вычислений с использованием искусственного интеллекта. Аппаратные средства компьютера позволяют вывести на новый уровень выполнение задач, связанных с нейросетями, машинным зрением и распознаванием объектов в реальном времени. Jetson AGS Xavier включает процессорный модуль, несущий чип с ARM-совместимым 8-ядерным процессором и графическим контроллером семейства Volta с 512 вычислительными ядрами CUDA, а также 64 тензорными ядрами и двумя блоками ускорения зрения.

Основные характеристики:

- ЦП: 8-ядерный 64-битный процессор ARM v8.2/8 МБ L2+4 МБ L3.
- AI-ускоритель: Nvidia AGX Xavier.
- Оперативная память: 32ГБ 256-битный LPDDR4×1137ГБ/с.
- Flash-память: 32 ГБ eMMC+M.2 Key M 2280×1 (PCIe×4)+слот для USB+SATA.
- 512-ядерный графический процессор Volta с тензорными ядрами.
- Интерфейс дисплея: HDMI 2.0×1.
- Ethernet: 10/100/1000 Base-TX×1 IEEE 802.11 af PoE LAN×4.
- Порты Gigabit Ethernet с функцией PoE:4.
- USB порты: 4 (USB 2.0, 3×USB 3.2).
- COM порты: 1×RS-232/422/485.
- CAN bus:1.
- Напряжение питания: 12-24В, 2-контактный терминал.
- Охлаждение, тип: пассивное.
- Диапазон рабочих температур:-10°C...+55°C.
- Вес изделия: 2.72 кг.
- Размеры: 210×164.2×59 мм.
- Монтаж: настенное крепление.
- Сертификаты: CE/FCC class A.

BOXER-8240AI – отличное решение для работы в области искусственного интеллекта (AI), автоматизации производства, систем видеонаблюдения и других приложениях, требующих высокой производительности.



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



КЛИЕНТ

Yokogawa Corporation of America

ЗАДАЧА

Защищенный мобильный компьютер, сертифицированный для работы в опасных зонах.

РЕШЕНИЕ

Планшетный компьютер Durabook U11 — полностью защищенный планшет, пригодный к эксплуатации в опасных зонах благодаря своей прочной конструкции.

О компании YOKOGAWA

Yokogawa Corporation of America является дочерней компанией Yokogawa Electric Corporation. Мы сотрудничаем и совместно внедряем инновации с североамериканской энергетической и химической промышленностью для достижения оптимальной работоспособности и конкурентоспособности. Имея 60-летний опыт работы в Северной Америке, поставляя передовые измерительные, контрольные и информационные решения, компания базируется в Хьюстоне (штат Техас) и поддерживается другими отечественными производственными и сервисными центрами в США, Канаде и Мексике. Наш обширный набор современных производственных, инженерных и сервисных решений удовлетворяет текущие потребности клиентов, в то время как наша инновационная философия предвосхищает и решает завтрашние проблемы.

Благодаря глобальным операциям в 60 странах Yokogawa заработала \$3,6 миллиарда с продаж в 2018 финансовом году.



Задача

В обрабатывающей промышленности часто используются горючие или взрывоопасные пыль, газы и пары.

Системы автоматизации и сервисное оборудование, размещенные в таких опасных зонах, должны контролировать электрическую энергию, чтобы предотвратить воспламенение опасных компонентов.

Специалисты компании Yokogawa регулярно проводят техническое обслуживание полевых приборов в удаленных и потенциально небезопасных условиях. Им необходим защищенный мобильный компьютер, сертифицированный для работы в опасных условиях эксплуатации.

Готовое к использованию решение

Планшетный компьютер Durabook U11 — полностью защищенный планшет, пригодный к эксплуатации в опасных зонах благодаря своей прочной конструкции. Планшет оснащен процессором Intel® 7-го поколения, Windows® 10 Pro, до 16 Гбайт оперативной памяти, быстроразъемным SSD-накопителем, системой безопасности DOD-уровня и сенсорным дисплеем Full HD, читаемым при солнечном свете.

Разработанный для специалистов, которые сталкиваются с самыми

сложными условиями эксплуатации, планшет U11 сертифицирован MIL-STD-810G с защитой от падения (2 метра), ударов, вибрации, дождя, пыли, песка, влажности, замораживания/оттаивания, диапазона рабочих температур (от -37 до +60 °C), взрывоопасной атмосферы и перепадов температур.

U11 соответствует требованиям MIL-STD-461G для электромагнитных помех и ANSI 12.12.01, класс 1, подразделение 2, опасные места. Он имеет рейтинг IP65. 11,6-дюймовый ЖК-дисплей FHD (1920×1080) оснащен 10-точечной емкостной мультитач-панелью, которая позволяет пользователям не снимать перчатки при работе с устройством. Сенсорный экран работает даже во влажном состоянии. Батарея с возможностью горячей замены позволяет работникам работать непрерывно, когда зарядка невозможна. Устройство также имеет 3D-гарантию Durabook, которая покрывает все вышедшие из строя детали и случайные повреждения в течение трех лет.

Резюме

Планшет Durabook U11, работающий под управлением программного обеспечения Yokogawa FieldMate, предоставляет техническим специалистам и персоналу полевых служб платформу, необходимую им для настройки, ввода в эксплуатацию

и устранения неполадок полевых приборов в различных ситуациях.

Специалисты компании Yokogawa могут предложить клиентам более высокий уровень обслуживания, быстро программируя и калибруя анализаторы и приборы в своих производственных и ремонтных центрах. В полевых условиях защищенная конструкция U11 и рейтинг опасных зон обеспечивают безопасность как для устройств, так и для пользователей.

Множество вариантов связи позволяет персоналу взаимодействовать с многочисленными типами устройств и уменьшает необходимость носить с собой дополнительные инструменты для решения разнообразных задач, с которыми они могут столкнуться. В конечном счете, возможность выполнения всех задач технического обслуживания в полевых условиях сокращает требования к разрешению на опасную работу, экономит время и затраты.



www.durabook.com

Основные стандарты и сертификации для защищенных компьютеров



Защищенные компьютеры, от ноутбуков до планшетов, позволяют работникам частных или государственных предприятий эффективно работать в сложных условиях эксплуатации. Они обеспечивают универсальность, мобильность и простоту использования. Возможность подключения имеет решающее значение для полевых сервисных работ, именно защищенные компьютеры разработаны и изготовлены для надежной работы в суровых условиях, в которых стандартные коммерческие компьютеры будут функционировать с трудом.

Задача состоит в том, чтобы подобрать надежную вычислительную систему, отвечающую требованиям вашей организации по различным техническим параметрам. Далее будут рассмотрены некоторые

из ключевых сертификатов и стандартов, которые следует учитывать при определении того, какой защищенный компьютер лучше всего подходит именно вам.

Полностью защищенный или полузащищенный

Существует также два основных типа защищенных компьютеров: полностью защищенные и полузащищенные. Сами названия дают ключ к пониманию разницы — полностью защищенные компьютеры отвечают более высоким стандартам прочности и выдерживают практически любую опасную среду. Полузащищенные компьютеры обладают многими из тех же особенностей, но имеют более упрощенный

функционал, что делает их менее дорогим вариантом по стоимости. Изучив требования пользователей и рабочую среду, вы можете определить, будет ли достаточно полузащищенного компьютера или вам нужен полностью защищенный компьютер, основываясь на стандартах и сертификациях, которым соответствует каждое устройство.

Стандарты вооруженных сил для определения степени защиты

Военные США разработали полный список стандартов, называемых военными стандартами («MIL-STD», «MIL-SPEC» или «MilSpecs»), для стандартизации тестирования продукции, надежности, совмести-

мости, определения общей стоимости владения и многого другого. Рассмотрим два стандарта применительно к защищенным компьютерам: MIL-STD-810G и MIL-STD-461G.

MIL-STD-810G, ранее известный как «Экологические инженерные и лабораторные испытания», проверяет, как защищенный компьютер будет работать в течение срока службы в различных условиях. Он работает в испытательной камере, которая воспроизводит влияние различных сред на компьютер. В общей сложности этот стандарт составляют 29 различных испытаний, включая падение, удары, вибрацию, дождь, пыль, высоту, замерзание/оттаивание, высокую/низкую температуру, температурный шок, влажность, взрывоопасную атмосферу, солнечную радиацию, соль, туман, устойчивость к грибкам и многое другое.

Сложные условия окружающей среды увеличивают риск для аппаратного обеспечения в ходе эксплуатации устройства.

Многие надежные компьютеры попадают в тяжелые условия эксплуатации, и важно знать, был ли ваш компьютер протестирован для этой среды. Один из видов полезной сертификации, которую следует поискать, — это сертификация опасных сред ANSI-C1D2. Она позволяет использовать компьютеры в потенциально опасных рабочих условиях, включая среды, где при определенных обстоятельствах могут присутствовать легковоспламеняющиеся или взрывоопасные газы, определенные химические вещества, воздушные волокна или пары.

Сертификация IPX — о влагозащитности

IPX — это сертификация, которая предоставляет пользователям больше информации, чем расплывчатые маркетинговые термины, такие как «водонепроницаемый» или «водостойкий». Это формализованная система, которая, согласно Википедии, «классифицирует и оценивает степень защиты, обеспечиваемой механическими кор-



пусами и электрическими корпусами, от вторжения, пыли, случайного контакта и воды».

Когда вы ищете защищенный компьютер, вы хотите, чтобы он был по крайней мере IPX6 (пылезащищенный). В зависимости от ваших потребностей рейтинг влагозащиты для прочных компьютеров варьируется от 1 (капающая вода в течение 10 минут) до 5 (водяные струи в течение 1 минуты). Наличие защиты от воды важно сегодня с учетом требований к дезинфекции помещений и устройств во время пандемии COVID-19.

Также необходимо соблюдение требований Федерального закона США о торговых соглашениях (ТТА), относящегося к ограничениям на закупку товаров и услуг по федеральным контрактам, в частности к ограничениям на производство компьютеров.

Усиленная защита жесткого диска

Какой тип данных будет храниться в вашем надежном вычислительном решении? И как вы собираетесь защитить эту информацию, помимо паролей пользователей или двухфакторной аутентификации? Один из самых эффективных способов хранения конфиденциальных данных — это зашифрованный жесткий диск. Существует

два способа шифрования жесткого диска — программный и аппаратный. Большинство специалистов по кибербезопасности предпочитают аппаратное шифрование для максимальной защиты. При поиске зашифрованного диска вы должны найти тот, который соответствует стандарту AES 256-битного аппаратного шифрования Self-Encrypting Drive (SED). Существуют и другие протоколы, включая TCG Opal 2.0, которые обеспечивают быстрое шифрование/дешифрование жесткого диска, минимизируя риски потери данных и поддерживая оптимальную работу вашего компьютера.

Отличная видимость изображения на экране в различных условиях работы

Яркость экрана измеряется в нит — это стандартная мера яркости дисплея в случае защищенного компьютера. Поскольку многие прочные компьютеры используются на открытом воздухе, ноутбуки или планшеты должны иметь дисплей, читаемый при солнечном свете. Это обычно значит, что нужны высокий рейтинг нит (ищите 1000 нит) и часто специальная технология отображения, чтобы противодействовать воздействию солнца на экран. Наличие программируемой функции работы



в перчатках или со стилусом также полезно, и не только для пользователей в зимних условиях.

Стабильное подключение к сети

Подключение к Интернету для любого компьютера сегодня имеет решающее значение. Способность к подключению к сети в полевых условиях и дома — это область, в которой производители защищенных компьютеров, таких как Durabook, преуспевают. Пользователи могут взять «готовый» компьютер и настроить его, комбинируя и сопоставляя следующие компоненты для удовлетворения своих уникальных потребностей в подключении:

- Встроенный адаптер 10/100/1000 Ethernet.

- Intel Dual Band Wireless AC 9260 (802.11a/b/g/n/ac).
- Bluetooth V5.0.
- Опциональный GPS-модуль (UBLOX-NEO-M8N).
- Опциональный модуль 4G LTE с широкополосным доступом с несколькими операторами.
- Опциональная антенна RF для приема GPS, WWAN и WLAN.
- Опциональная шина аппаратного подключения.

Ноутбук или планшет?

Очень важно оценить и протестировать программы, которые понадобятся вашим пользователям для работы. Сегодня многие пользователи предпочитают планшеты, но для некоторых программных приложений может потребоваться ноутбук для переключения между

экранами. Вовлечение конечного пользователя в процесс принятия решений о выборе модели может ускорить и упростить реализацию. Нужно ли им вводить много данных на клавиатуре или использовать сенсорный экран, чтобы быстрее устанавливать флажки?

Итак, защищенные компьютеры проходят испытания на устойчивость к падениям, вибрации, влаге, воде, пыли и другим аспектам работы на открытом воздухе. Они надежно функционируют в сложных условиях эксплуатации, легко работают в поездке на автомобиле по бездорожью, не зависят от влияния жары и сильного холода.

Это делает такие компьютеры идеальными для различных служб и организаций, работающих в режиме высокой мобильности и тяжелых условиях эксплуатации.

Полностью защищенный планшет 10,11



- 10,1-дюймовый планшет с 8-ядерным процессором Qualcomm®.
- Android 10 с сертификацией мобильных сервисов Google.
- Читаемый при свете солнца дисплей поддерживает ночной режим и скрытый режим.
- 4G LTE с поддержкой горячей замены SIM-карты.
- 802.11ac 2x2 MU-MIMO, дополнительный встроенный NFC.
- Батарея с возможностью горячей замены плюс быстрая зарядка обеспечивают бесперебойную работу.
- Сертифицирован по MIL-STD 810G и IP65.
- Специальные варианты расширения максимизируют эффективность в полевых условиях.



IP65



MIL-STD-810G



P-Cap



1000 нит

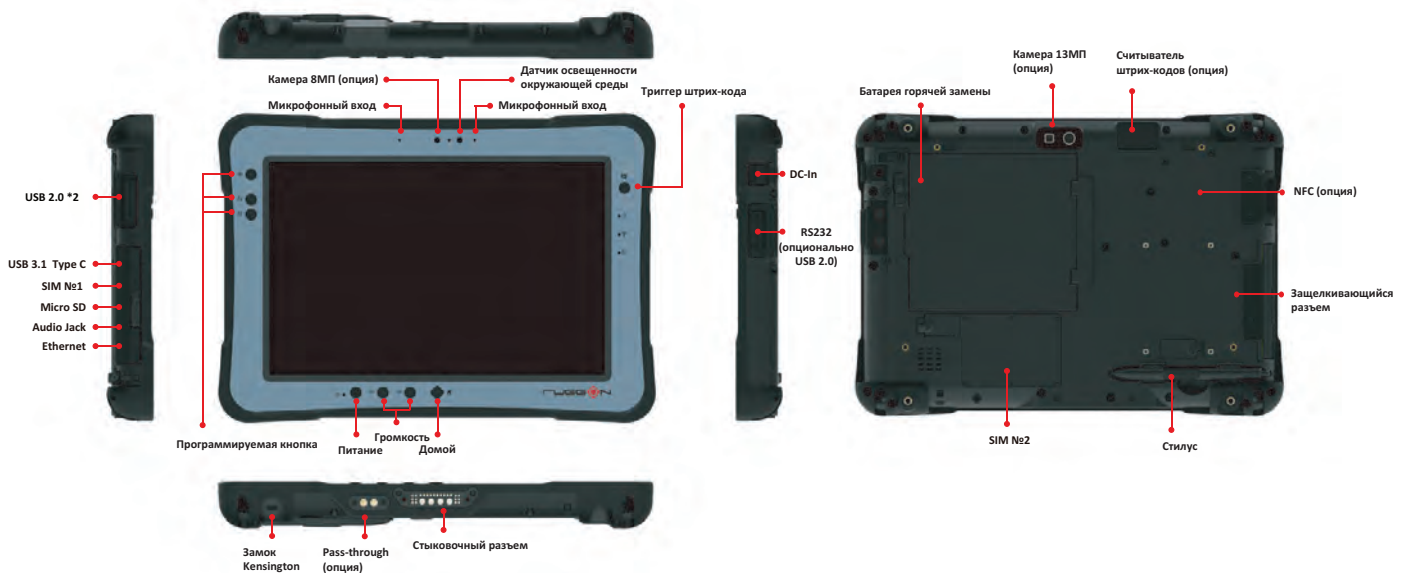


Выдерживает падение с 5 футов

Характеристики

Система

- Qualcomm® Snapdragon™ 660 Octa-Core, 1,9 до 2,2 ГГц.



- 3 Гбайт LPDDR4 RAM.
- 32 Гбайт eMMC-накопитель.
- ОС: Android 10 с сертификацией мобильных сервисов Google.

Дисплей

- 10.1" TFT LCD WUXGA (1920×1200) 1000 нит.
- Читаемый при свете солнца дисплей поддерживает ночной режим и скрытый режим.
- Емкостный 10-точечный мультитач поддерживает касание перчаток, 2-мм жесткий наконечник стилуса.
- Gorilla Glass.

Связь

- IEEE 802.11ac 2×2 MU-MIMO.
- Bluetooth V5.0.
- 4G LTE.
- GNSS (GPS/GLONASS/BeiDou).
- NFC встроенный дополнительно.

Камера

- 8-мегапиксельная фронтальная камера с фиксированным фокусом.
- 13-мегапиксельная автофокусная задняя камера со светодиодной вспышкой.

Кнопки управления

- Программируемая кнопка ×3.
- Кнопка триггера штрихкодов ×1.
- Кнопка питания, громкости, домашнего раздела.

Расширенные возможности

- Встроенный 2D-считыватель штрихкодов (поддерживается OCR).
- Считыватель отпечатков пальцев.
- Разъем для настройки.

Интерфейс ввода-вывода

- USB 3.1 type C×1 (поддержка порта дисплея), USB 2.0 type A×2.
- RS-232×1 (доступна опция USB 2.0).
- Gigabit Ethernet (RJ45)×1.
- Выход для наушников (комбинированный)×1.
- MicroSD-слот×1 (SDXC/ SDHC), MicroSIM-слот ×2.
- Дополнительный радиочастотный сквозной разъем для WLAN/ GNSS/ WWAN×2.
- Стыковочный разъем×1.
- DC-in×1.

Защита данных

- ARM®TrustZone®.

Питание

- AC-адаптер (65 Вт, 100–240 В AC, 50/60 Гц).
- 4500 мА·ч батарея горячей замены, 13 часов автономной работы^I.
- Дополнительная 9000 мА·ч батарея горячей замены, до 26 часов автономной работы^I.
- Поддержка быстрой зарядки^{II}.

Усиленные возможности

- Сертифицировано IP65 и MIL-STD-810G.
- Устойчивость к вибрации, ударам и падению с 5 футов.

Условия окружающей среды

- Рабочая температура –20...60 °С.
- Температура хранения –30...70 °С.
- Влажность 95%, без конденсата.

Размеры и вес

- 280×195×23 см (11"×7,7"×0,9") (Д×Ш×В).
- 1,4 кг^{III}.

Программное обеспечение

- DashON.

Принадлежности



Съемная клавиатура



Транспортная станция



Жесткая ручка



Наплечный ремень



Наручный ремень



Батарея 9000 мА·ч



Зарядное устройство для 4 батарей



Автомобильный адаптер

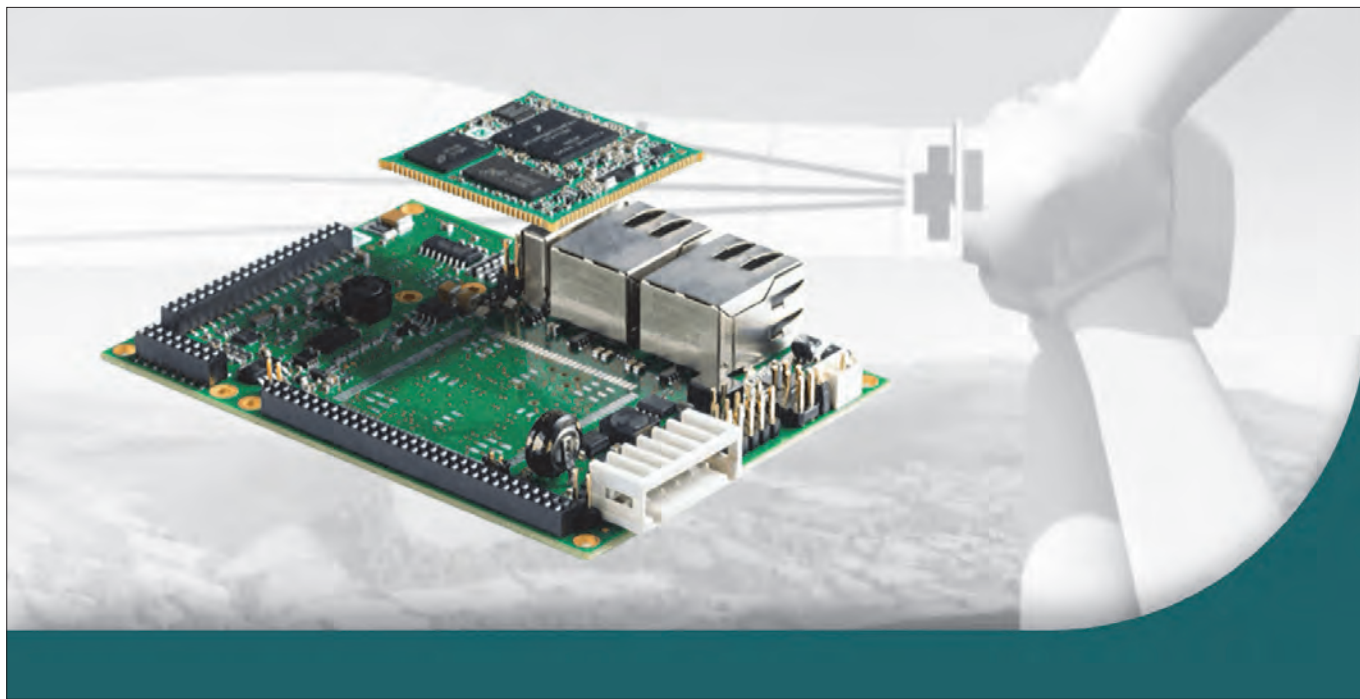
I. Указанное время автономной работы тестируется с включенной беспроводной связью. Оценка срока службы батареи предназначена только для сравнения.

Фактическое время автономной работы зависит от конфигурации, применения, управления питанием и условий эксплуатации.

II. Быстрая зарядка доступна только в выключенном состоянии.

III. Фактический вес зависит от конфигурации и дополнительных аксессуаров.

Процессорный модуль phyCORE-i.MX7 от немецкого производителя Phytect



PhyCORE-i.MX 7 представляет собой систему на модуле в компактном форм-факторе, основанную на одно- или двухъядерном процессоре NXP Cortex-A7/Cortex-M4. Модуль поддерживает встроенные интерфейсы DDR3, NAND, NOR, eMMC, Gigabit Ethernet PHY, RTC, управление питанием, а также предоставляет отличные возможности для подключения периферийных устройств, таких как PCIe, Wi-Fi, Bluetooth, GPS, дисплеи, камеры и датчики. В дополнение к высокой вычислительной мощности Cortex-A7 поддерживает систему команд ARMv7A и Thumb-2, векторные операции с плавающей запятой (VFP), TrustZone и дополнительные векторные операции технологии Neon. Данное полнофункциональное и гибкое решение подходит для широкого спектра встроенных IoT-приложений, например, таких, как промышленный человеко-машинный интерфейс (HMI), автоматизация производства, системы управления сетями, медицинская аппаратура, портативные тестеры и измерительные устройства.

Основные характеристики:

- Процессор: i.MX 7Solo / i.MX 7Dual.
- Архитектура: ARM Cortex-A7 / Cortex-M4.
- Операционная система: Linux 4.9.11.
- Тактовая частота: 1 ГГц + 200 МГц.
- NAND Flash: до 8 Гбайт.
- NOR Flash: до 16 Мбайт.
- eMMC: до 128 Гбайт.
- DDR3 RAM: до 2 Гбайт.
- EEPROM: 4 кбайт.
- Ethernet: 2×10/100/1000 Мбит/с.
- USB: 2×OTG, 1×Host.
- UART: 7 шт.
- CAN: 2 шт.
- I²C: 4 шт.
- PCIe: 1 шт.
- SPI: 4 шт.
- MMC/SD/SDIO: 3 шт.
- Аудио: I²S.
- Камера: MIPI CSI.
- Часы реального времени: да.
- Напряжение питания: 3,3 В.
- Размеры: 41×50 мм.
- Диапазон рабочей температуры: -20...+105 °С.

В дополнение к модулю phyCORE-i.MX7 производитель предлагает комплект для быстрой разработки, который поможет клиентам быстро начать интеграцию аппаратного и программного обеспечения PHYTEC с собственным программным обеспечением.

www.phytec.com

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



Полупроводники



Беспроводные модули



Встраиваемые компьютеры и модули



Химические источники тока



Электрохимические компоненты и разъемы

1/2021

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) 54-07-88

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)