ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

# Как производитель устройств Интернета вещей увеличил продолжительность автономной работы своих устройств с питанием от батареи на 50 %

Компания из США занимается разработкой и производством устройств Интернета вещей (IoT-устройств) для крупных коммунальных компаний, воплощающих в жизнь концепцию «умного» города. Ключевыми задачами компании являются: обеспечение надежности выпускаемых IoT-устройств и времени их автономной работы без необходимости замены аккумуляторной батареи в течение как минимум 7 лет. Далеко не во всех критически важных элементах инфраструктуры «умного» города для задействованных IoT-устройств можно обеспечить подключение к сети питания переменного тока, что обуславливает необходимость их автономного питания от батареи и минимизации энергопотребления. Многие из таких устройств имеют интерфейсы беспроводной передачи данных, размещаются в труднодоступных местах, и потому работают без должного обслуживания. Решение даже одной прикладной задачи в инфраструктуре «умного» города может потребовать применения тысяч IoT-устройств, играющих роль датчиков. В этом случае преждевременная замена батарей может обойтись довольно дорого.

На этапе разработки опытных образцов проектируемых IoT-устройств производитель столкнулся с серьезной проблемой, приводящей к ускоренному расходу ресурса батареи. Примерно половина всех опытных образцов в ходе испытаний показали большее энергопотребление, чем ожидалось, хотя в ходе лабораторных испытаний макетов потребляемая мощность была гораздо меньше. Производитель изо всех сил пытался определить причину проблемы, придерживаться при этом первоначального графика разработки продукции и не выходить за рамки бюджета.

**Компания:** производитель устройств Интернета вещей

**Ключевые задачи:**

- Идентифицировать и решить проблему излишнего расхода заряда батареи опытных образцов проектируемых устройств;
- Испытать устройства в реальных условиях эксплуатации до их выхода на рынок.

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Чтобы избежать ошибок в конструкции, приводящих к дорогостоящим дополнительным итерациям в цикле разработки, провальному выводу продукции на рынок или даже отзывам партий серийной продукции, производитель должен был найти причины ускоренного разряда батареи. Для этого требовалось специализированное измерительное оборудование, которое позволило бы с высокой точностью определять характер энергопотребления устройств в различных режимах функционирования (активный, бездействие, сон и ожидание). Кроме того, компании также нужно было проводить испытания опытных образцов в реальных условиях эксплуатации с имитацией подключения к реальной сети передачи данных. В зонах плохого покрытия или при неправильной конфигурации/реализации сети, к примеру, IoT-устройствам зачастую требуется больше попыток выхода в сеть для успешной передачи данных. В свою очередь, следствиями увеличения количества попыток передачи данных являются увеличенное энергопотребление и быстрый разряд элементов питания.

**Решения**:

- Анализатор формы сигналов тока CX3324A
- Комплекс для тестирования средств беспроводной связи UXM

**Достигнутые результаты:**

- Продолжительность автономной работы от батареи увеличена на 50 %;
- На этапе разработки опытных образцов выявлена и устранена проблема, которая могла привести к дорогостоящему отзыву партий серийной продукции.

## Быстрое и точное выявление проблем, связанных с продолжительностью времени автономной работы

Компания обратилась за помощью в определении первопричины возникшей проблемы в Keysight Technologies,  где ей были предложены анализатор формы сигналов тока CX3324A и комплекс для тестирования средств беспроводной связи UXM. В анализаторах CX3324A применены запатентованные технологии, обеспечивающие широкий динамический диапазон и высокую скорость измерений параметров электропитания, что позволяет с высокой точностью оценить все показатели энергопотребления устройств с питанием от батареи и проанализировать возможные причины утечек. Подходы к решению проблемы, предлагаемые конкурирующими фирмами, предполагают проведение множества измерений, в ходе выполнения которых можно упустить важные взаимозависимости. Метод, предлагаемый компанией Keysight, предполагает динамическую адаптацию к различным режимам работы устройства и расхода заряда батареи, что гарантирует наивысшую точность измерений параметров энергопотребления. Комплекс UXM предоставляет инженерам простой и надежный способ оценки соответствия характеристик радиочастотных трактов проектируемого устройства заданным требованиям в реальных условиях эксплуатации. Это достигается путем эмуляции сотовых сетей различных типов, включая CAT-M1 и NB-IoT.

Используя анализатор формы сигналов тока CX3324A, производитель быстро выявил проблему, связанную с примененными в цепях питания компонентами. Как оказалось, низкое энергопотребление, соответствующее запросам коммунальных компаний, требовало более жестких допусков на параметры элементной базы в цепях питания. Быстрые переходные процессы в общей шине питания, возникавшие при передаче данных, нарушали внутреннюю синхронизацию устройства (рисунок 1). Имея такую информацию, производитель смог быстро внести соответствующие доработки в конструкцию. Ему пришлось просто заменить некоторые элементы в цепях питания, что позволило устранить перекрестные помехи.

Используя комплекс UXM для имитации различных условий сети, включая периодически прерывающееся соединение, производитель выявил вторую проблему в опытных образцах. В большинстве возможных условий устройства вели себя, как и ожидалось, за исключением случаев их нахождения в зоне плохого покрытия сотовой сети. В условиях нестабильного, постоянно прерывающегося соединения устройства многократно повторяли передачу данных, разряжая батарею более чем в 50 раз быстрее обычного. Внеся простые изменения в конструкцию, производитель смог пресечь чрезмерно агрессивные попытки повторного подключения устройств к сети в условиях нестабильного соединения.

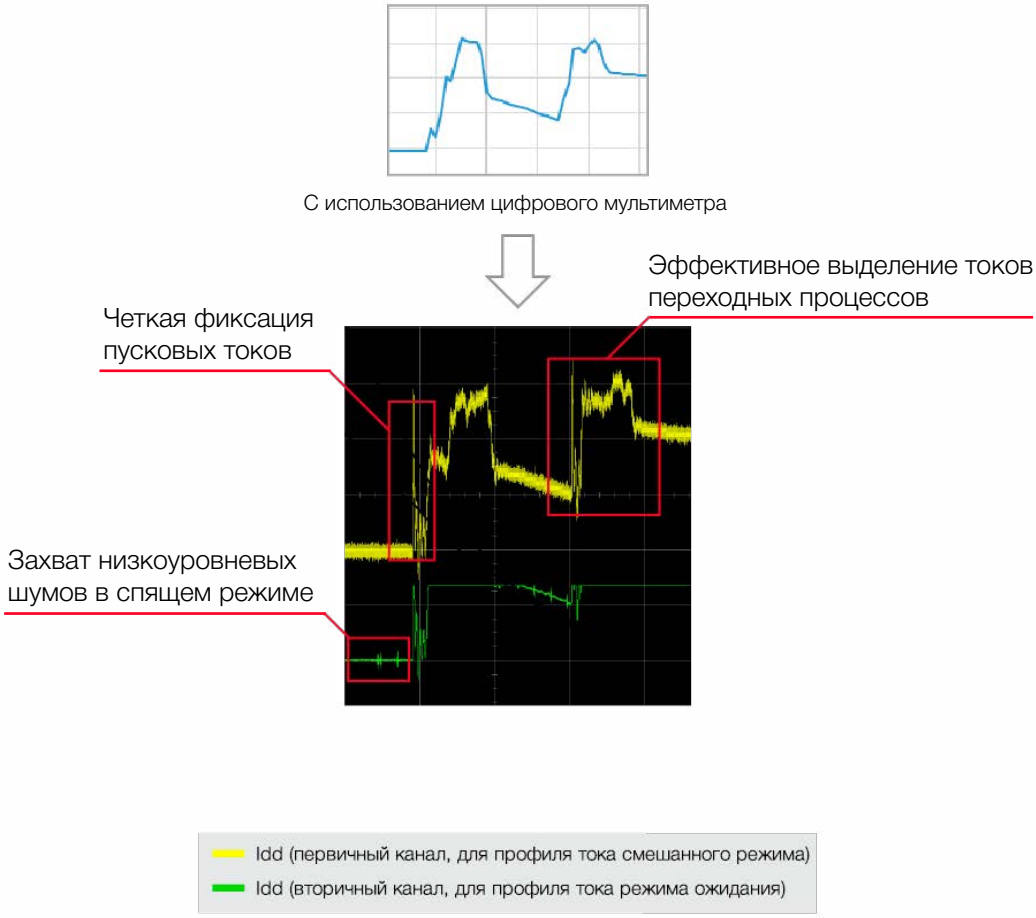


Рисунок 1. Пример результатов измерений токов переходных процессов с помощью анализатора CX3324A

## Проверенная конструкция IoT-устройств

Используя анализатор формы сигналов тока и комплекс для тестирования средств беспроводной связи компании Keysight производитель быстро выявил две проблемы, негативно влиявшие на продолжительность автономной работы проектируемых IoT-устройств с питанием от батареи, еще на стадии разработки опытных образцов до выхода изделий в серию. С помощью анализатора CX3324A были проведены измерения и анализ параметров электропитания, что помогло устранить перекрестные помехи по цепи питания и увеличить продолжительность автономной работы устройств на 50 %. Эмуляция различных условий сотовой сети с помощью комплекса UXM позволила производителю выявить и исправить дефект в конструкции, который значительно ускорял расход ресурса батарей. И поскольку дефект был выявлен до того, как устройства начали работать в полевых условиях, потенциально дорогостоящие отзывы партий серийной продукции были предотвращены, что сохранило компании миллионы долларов. Производитель не только вовремя поставил свои устройства, выполнив все требования заказчика и оставаясь в рамках запланированного бюджета, но теперь он имеет надежную и проверенную конструкцию IoT-устройств, которую можно адаптировать для нужд будущих заказчиков или решения других задач в рамках концепции «умного» города.

«В силу того, что основным требованием наших заказчиков являлась большая продолжительность автономной работы устройств, наша проблема с ускоренным разрядом батарей могла привести к срыву сделки. Решения Keysight помогли нам быстро устранить недостатки конструкции устройств, благодаря чему мы удовлетворили все требования заказчика и смогли вовремя осуществить поставку готовой продукции, будучи полностью уверенными, что наши устройства будут работать в реальных условиях как положено.»

Старший инженер
отдела исследований
и разработок

## Дополнительная информация представлена на сайте www.keysight.com

Для получения дополнительных сведений о продукции, приложениях и услугах Keysight Technologies обратитесь в местное представительство компании Keysight. Полный перечень представительств приведен по ссылке www.keysight.com/find/contactus

KEYSIGHT TECHNOLOGIES



Информация может быть изменена без уведомления. © Keysight Technologies, 2018. Published in USA, May 16th, 2018. 5992-3023RURU