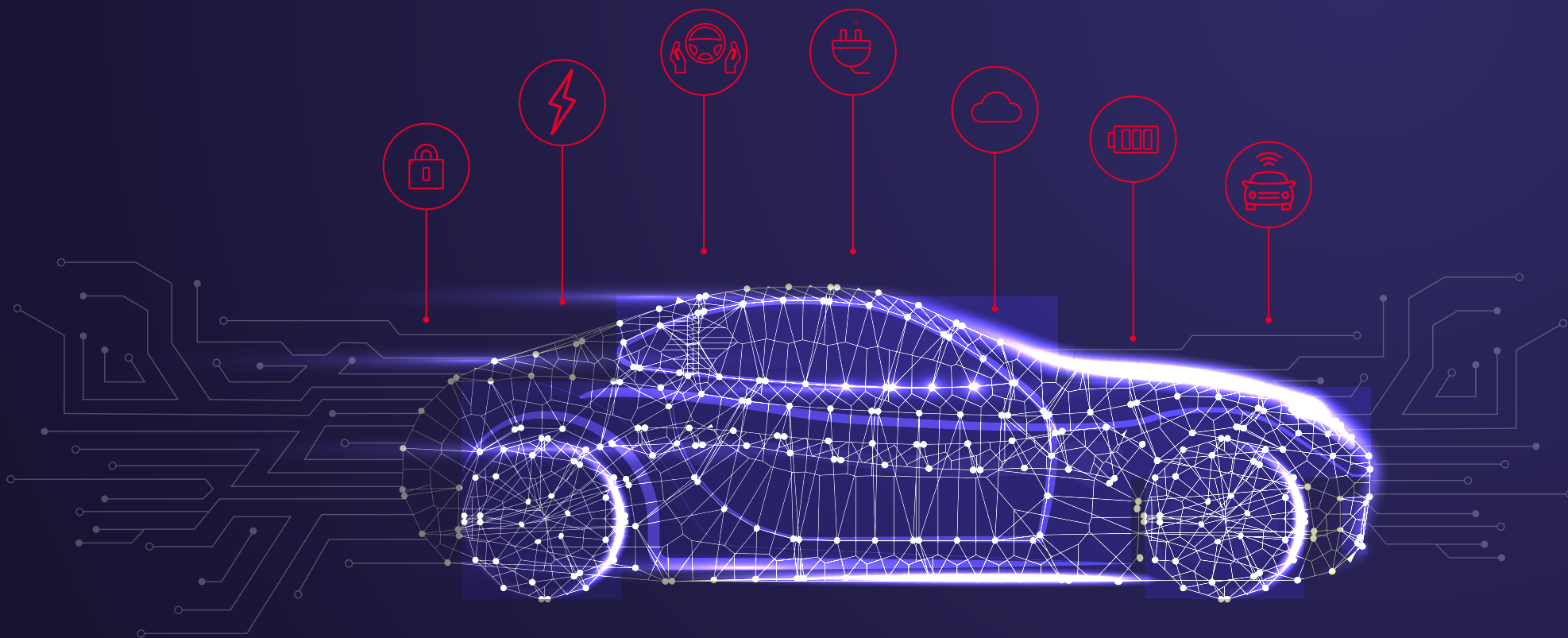


Решения для разработки и тестирования в области

# автомобилестроения и энергетики



Более быстрое и эффективное внедрение инноваций благодаря высокопроизводительным платформам для проектирования и тестирования в сфере междоменных технологий



## «Умные» автомобили уже здесь

Электронная революция в автомобильной промышленности набирает обороты, все теснее объединяясь с технологиями экологически чистой энергетики. К 2020 году 90 процентов автомобилей будут обладать сетевыми возможностями, а к 2030 году 30 процентов автомобилей будут оснащены электрическими двигателями.

Значительное увеличение количества датчиков и приложений в современных автомобилях ведет к тому, что автомобиль перестает быть просто периферийным оборудованием, а становится узлом сети, обеспечивающим размещение целых кластеров подключенных устройств. Современные автомобили требуют оптимизации по следующим критериям:

- повышение эффективности использования электроэнергии
- сочетание различных датчиков
- встроенные системы связи
- высокопроизводительная обработка данных
- подключение к линиям передачи данных с высокой пропускной способностью

«Благодаря богатому опыту компании Keysight в решении широкого круга прикладных задач, связанных с тестированием «подключенных» и беспилотных автомобилей, ее сотрудничество с нашей ассоциацией способно привнести новые идеи и массу возможностей по разработке интеллектуальных транспортных систем для автомобильной промышленности будущего».

[Дино Флоре \(Dino Flore\), генеральный директор ассоциации 5GAA](#)



# Введение

Так чего инженеры и производители автомобилей стремятся достичь путем интеграции множества различных технологий?

Использование инновационных решений в современных и перспективных автомобилях расширяет их возможности и повышает производительность, способствуя прогрессу в трех ключевых областях.

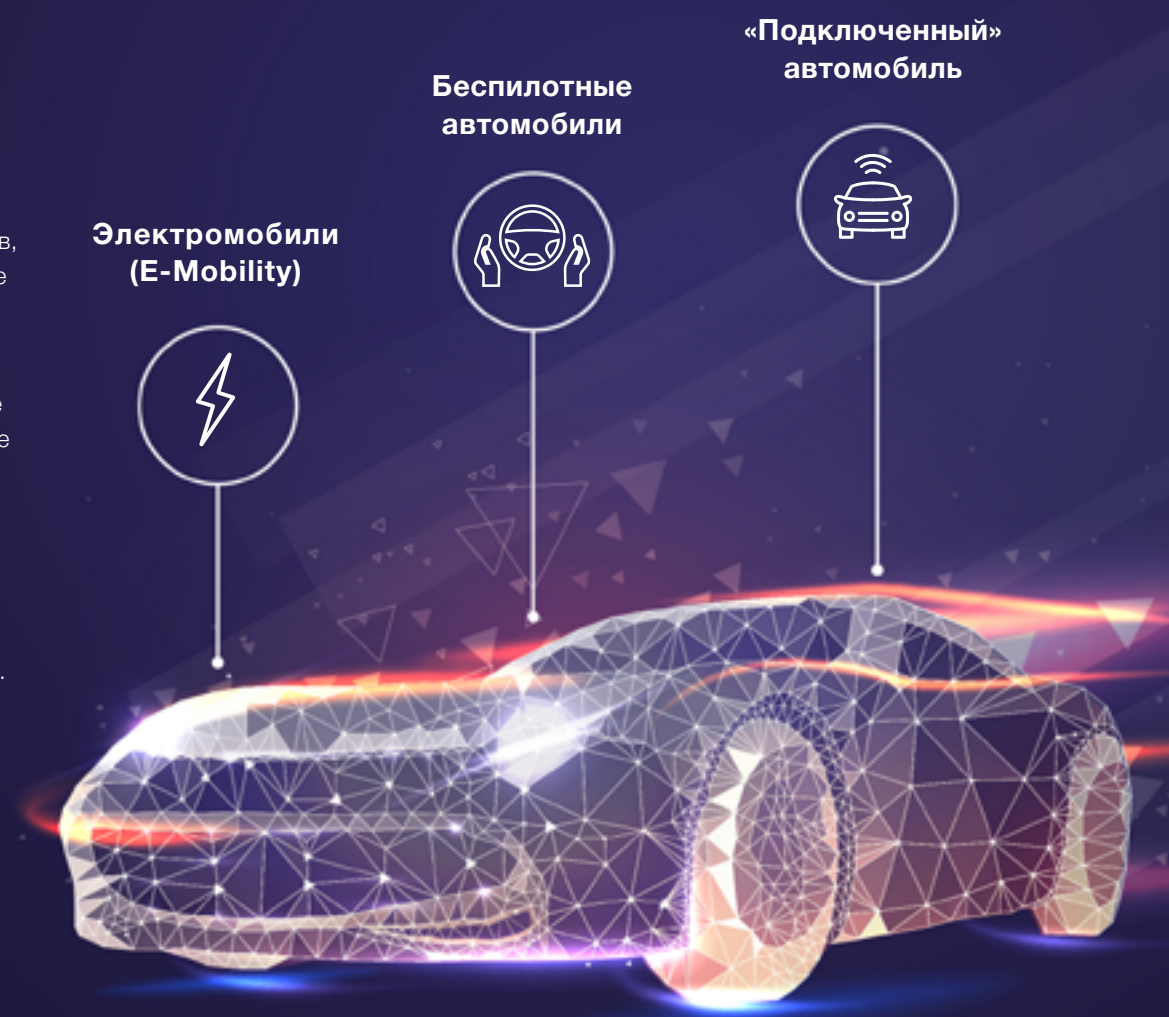
Автомобильная электроника является базовой платформой для всех процессов, обеспечивая диагностику, удобство и комфорт, защиту и безопасность, а также основу для оптимизации в трех инновационных направлениях.

- **Электромобили (E-Mobility)** – использование чистой возобновляемой электроэнергии для передвижения. Гибридные или полностью электрические силовые агрегаты с улучшенными батареями питания, обеспечивающие более эффективное преобразование энергии и энергопотребление.
- **Беспилотные автомобили** – повышение безопасности и возможность использования новых бизнес-моделей. Усовершенствованные системы помощи водителю (ADAS) и беспилотные автомобили с радары, датчиками лазерных локаторов (LIDAR), комплексами камер и алгоритмами искусственного интеллекта, выполняемых в мощных компьютерных системах.
- **«Подключенный» автомобиль** – обеспечение связи повсюду и с любым устройством.

Беспилотные  
автомобили

«Подключенный»  
автомобиль

Электромобили  
(E-Mobility)



БОЛЕЕ ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:  
ИННОВАЦИИ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ – 2020

# Содержание

В зависимости от того, какой продукт в конечном итоге должен быть получен, инженеры-автомобилестроители могут объединять разные технологические элементы в самых различных сочетаниях. Так как все полученные комбинации охватить практически невозможно, существует несколько основных решений для испытаний и проектирования, которые используются подавляющим большинством профессиональных разработчиков автомобильных и энергетических экосистем.



## Электромобили (E-Mobility)

---

- Элементы и батареи питания
- Зарядные устройства для электромобилей/гибридных электромобилей
- Преобразователи мощности для электромобилей/гибридных электромобилей
- Инверторы для солнечных батарей



## Беспилотные автомобили

---

- Автомобильные радары
- Автомобильный Ethernet
- Измерение ЭМП/шума
- Проектирование антенн



## «Подключенный» автомобиль

---

- Соответствие стандартам систем экстренного реагирования
- Системы беспроводной связи
- Цифровые интерфейсы
- Радиовещание/спутниковое вещание





# Электромобили (E-Mobility)

Революционные инновационные разработки в области электротранспорта позволяют сократить выбросы вредных примесей в атмосферу. Эти нововведения стали возможными благодаря прогрессу в области электроники, химии и комплексного тестирования систем.

Вне зависимости от того, занимаетесь ли вы разработкой устройств силовой электроники для упрощения интеграции с источниками возобновляемой энергии, совершенствованием технологий создания электромобилей и гибридных транспортных средств или расширением возможностей бытовых систем управления электропотреблением – критерии проектирования и тестирования в энергетических экосистемах меняются очень быстро.

Самые современные измерительные решения обеспечивают более быстрый и надежный вывод на рынок прорывных инновационных разработок в области энергетики.

# Решения для тестирования электромобилей (E-Mobility)

## Элементы и батареи питания

### СЦЕНАРИЙ

Быстрорастущий спрос на электротранспорт создает потребность в элементах и батареях питания с улучшенными характеристиками заряда/разряда и более высокой емкостью, обеспечивающими повышение производительности и увеличение дальности пробега без потери качества. Производство таких батарей питания должно соответствовать все более жестким требованиям к удельной энергии, безопасности и сроку службы – и все это при уровне затрат, обеспечивающем высокую конкурентоспособность на рынке. Высокопроизводительные универсальные решения для тестирования могут помочь ускорить разработку и производство батарей питания нового поколения для электротранспорта.

### РЕШЕНИЕ: ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ САМОРАЗРЯДА ЭЛЕМЕНТОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Решения для анализа саморазряда Keysight BT2191A и BT2152A позволяют существенно сократить время измерения и определения характеристик саморазряда элементов литий-ионных аккумуляторов на этапах разработки, контроля качества и серийного производства. Вместо традиционного трудоемкого метода измерения напряжения разомкнутой цепи в решениях Keysight используется потенциостатический метод прямого измерения тока саморазряда элемента аккумуляторной батареи.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Инновационный подход компании Keysight к определению характеристик саморазряда элементов аккумуляторных батарей позволяет:

- Сократить продолжительность цикла проектирования и ускорить вывод продукта на рынок
- Сократить продолжительность тестирования с недель до часов и сэкономить материальные ресурсы и место на производственной линии



# Решения для тестирования электромобилей (E-Mobility)

## Элементы и батареи питания

### РЕШЕНИЕ: ЗАРЯДНО-РАЗРЯДНАЯ ПЛАТФОРМА BT2200

Зарядно-разрядная платформа **Keysight BT2200** позволяет создавать модульные конфигурации, которые способны поддерживать элементы питания с максимальными значениями тока в диапазоне от 6 А до 200 А и базовые блоки, включающие от 8 до 256 элементов питания или пользовательских каналов.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Это экономичное и легко конфигурируемое решение для создания литий-ионных элементов питания обеспечивает следующие возможности:

- Создание гибких модульных конфигураций по мере изменения требований к элементам питания и емкости элементов
- Точное измерение силы тока, напряжения и емкости с интервалом выборки 1 с.



# Решения для тестирования электромобилей (E-Mobility)

## Зарядные устройства для электромобилей/гибридных электромобилей

### СЦЕНАРИЙ

Обеспечение того, что функция зарядки между объектами инфраструктуры зарядки и электромобилями/гибридными электромобилями выполняется надлежащим образом, является сложным процессом, в который вовлечено множество участников: производители и поставщики автомобилей, органы по сертификации, а также производители и операторы инфраструктуры для зарядки, например, автомобильных зарядных устройств, настенных зарядных устройств или зарядных колонн. Основной целью испытаний является обеспечение функциональной совместимости между всеми элементами оборудования для зарядки электромобилей.

### РЕШЕНИЕ: СИСТЕМА SCIENLAB CHARGING DISCOVERY SYSTEM (CDS) ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗАРЯДНЫХ УСТРОЙСТВ

**Компания Scienlab**, являющаяся частью Keysight, создала систему Charging Discovery System (CDS) для тестирования зарядных устройств, которая помогает поставщикам оборудования для зарядки электромобилей/гибридных электромобилей моделировать взаимодействие между электротранспортом и источниками питания электромобилей. Решение позволяет одновременно измерять значения различных электрических параметров и тестировать их на соответствие требованиям отраслевых стандартов.



### ПРЕИМУЩЕСТВА

Система CDS обеспечивает гибкость и широкий спектр применения:

- Комплексное тестирование всех элементов инфраструктуры для зарядки, включая зарядные станции, настенные зарядные устройства, контроллеры зарядки, системы управления батареями и сами батареи питания
- Полностью программируемая и универсальная зарядная станция переменного или постоянного тока



# Решения для тестирования электромобилей (E-Mobility)

## Преобразователи мощности для электромобилей/гибридных электромобилей

### СЦЕНАРИЙ

Расширение ассортимента продукции на автомобильном рынке за счет появления электромобилей и гибридных электромобилей привело к возникновению новых проблем для разработчиков и производителей оборудования. Основная проблема заключается в возможности интеграции высоковольтных (с диапазоном от 300 В) батарей питания большой мощности с платформами, в которых традиционно используется напряжение 12 В. Использование такого высокого напряжения ведет к дополнительным затратам и рискам, связанным с обеспечением бесперебойного и безопасного преобразования энергии для различных бортовых электрических подсистем.

### РЕШЕНИЕ: РЕШЕНИЕ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ/ГИБРИДНЫХ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И БЫТОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Решение для тестирования мощных высоковольтных преобразователей мощности **Keysight EV1003A** обеспечивает безопасное и эффективное тестирование преобразователей мощности и бортовых зарядных подсистем электромобилей и гибридных электромобилей, а также бытовых систем управления электропотреблением.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Это инновационное решение позволяет:

- Обеспечить соответствие систем питания электромобилей и гибридных электромобилей требованиям нормативно-правовой документации по безопасности и охране окружающей среды
- Снизить затраты на охлаждение и энергопотребление за счет экологичности конструкции, обеспечивающей высокую эффективность преобразования энергии с возвратом в сеть более 85% энергии в процессе регенерации





# Решения для тестирования электромобилей (E-Mobility)

## Инверторы для солнечных батарей

### СЦЕНАРИЙ

В то время как в мире продолжает расти потребность в чистой энергии, разработчики фотоэлектрических устройств и систем постепенно переходят на использование более высоких напряжений, чтобы снизить расходы и улучшить рабочие характеристики. Разработка и проверка эффективности функционирования алгоритмов отслеживания точки максимальной мощности (ОТММ) представляет собой достаточно трудоемкую задачу. Алгоритмы ОТММ довольно сложны и сами по себе, но не менее сложным, трудоемким и дорогостоящим является и процесс тестирования в условиях реального солнечного освещения с использованием обширного набора значений температуры и интенсивности излучения.

### РЕШЕНИЕ: МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Решение для моделирования солнечных батарей от компании Keysight включает имитаторы солнечных батарей серии **N8900APV** и управляющее программное обеспечение SAS.

Имитаторы солнечных батарей **Keysight N8937APV** и **N8957APV** позволяют тестировать фотогальванические солнечные инверторы напряжением до 1500 В. С их помощью можно быстро моделировать вольтамперные характеристики устройств при различных условиях окружающей среды.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработчики фотогальванических инверторов имеют возможность:

- Быстро и просто разрабатывать, проверять и оптимизировать характеристики алгоритмов отслеживания точки максимальной мощности (ОТММ) инверторов
- Тестировать любые сценарии без ограничений по погодным условиям
- Выполнять тестирование на соответствие требованиям европейского стандарта EN50530 буквально одним щелчком мышью





# Беспилотные автомобили

Одной из самых перспективных областей для инноваций в автомобильной промышленности является создание беспилотных автомобилей. Усовершенствованные системы помощи водителю (ADAS) для современных классических транспортных средств, управляемых человеком, а также прототипов систем автономного вождения (беспилотный транспорт) существенно повышают безопасность и позволяют спасти множество жизней.

Производители и поставщики автомобилей, государственные и научные учреждения и даже разработчики технологий, не имеющих отношения к автомобильной технике, принимают участие в создании новой автомобильной экосистемы путем объединения разнообразных перспективных технологий, которые помогут вывести беспилотные автомобили на массовый рынок.

Системы различных датчиков, высокоскоростные информационные системы и системы коммуникации «автомобиль – внешний мир» (V2X) создают основу для передачи данных в режиме реального времени в мощные системы искусственного интеллекта, которые способны за миллисекунды выполнять критически важные действия, такие как контроль руления или торможения.

Чтобы доказать полную безопасность разрабатываемых ответственных технологий, конструкторы и инженеры должны не только внедрять самые надежные технические средства, но и проверять и подтверждать их точность и безотказность с помощью лучших решений для моделирования и испытаний.



# Решения для тестирования беспилотных автомобилей

## Автомобильные радары

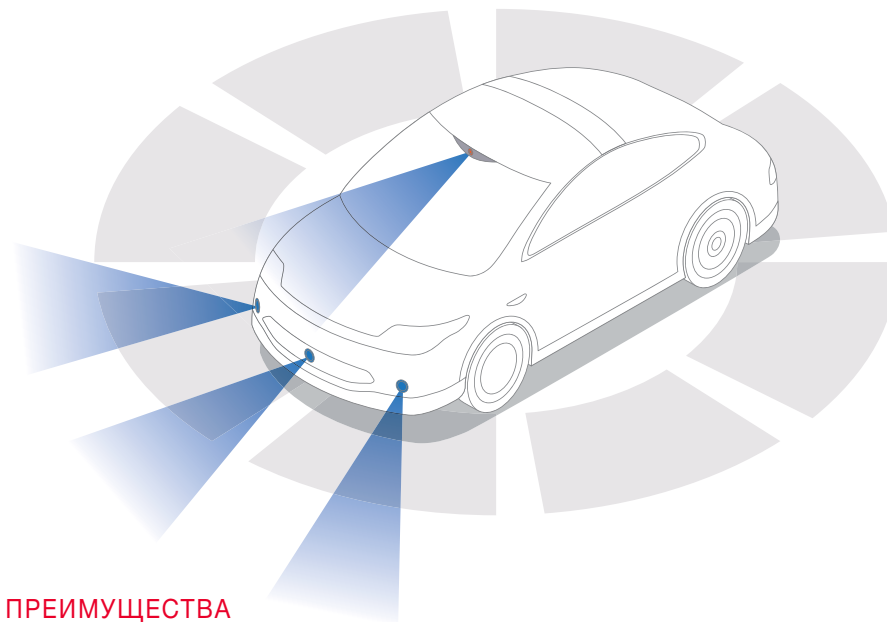
### СЦЕНАРИЙ

По мере развития технологий автомобильные радары постепенно превращаются из вспомогательных систем (например, средства адаптивного круиз-контроля и предупреждения об опасности столкновения) в интеллектуальные системы обнаружения и предотвращения столкновений. Разработчики автомобильных систем все чаще используют радиолокационные системы с более высокой частотой, которые обладают повышенной производительностью и надежностью и обеспечивают более точное пространственное разрешение между различными объектами, что улучшает способность автомобиля реагировать на потенциальные угрозы на дороге. Кроме того, во всем мире предпринимаются энергичные усилия по стандартизации автомобильных радаров высокого разрешения, работающих на частоте 77-79 ГГц.

Компания Keysight предлагает широкий спектр инновационных решений для тестирования радаров – от аналоговых и векторных генераторов сигналов, анализаторов спектра и векторных анализаторов сигналов до векторных анализаторов цепей.

### РЕШЕНИЕ: ФОРМИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СИГНАЛОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ РАДАРОВ

Решение для формирования и анализа сигналов автомобильных радаров **Keysight E8740A** позволяет создавать и анализировать сигналы автомобильных радаров по всей полосе частот – как для устаревшего диапазона 24 ГГц, так и для новых диапазонов 77 ГГц и 79 ГГц. Это решение позволяет настраивать полосу анализа в пределах от 2,5 ГГц до свыше 5 ГГц, что особенно востребовано для тестирования оборудования миллиметрового диапазона длин волн.



### ПРЕИМУЩЕСТВА

Решение может быть сконфигурировано в соответствии с потребностями тестирования и доступными средствами путем использования одной конфигурации для генерации сигналов и шести конфигураций для анализа сигналов автомобильных радаров. Возможности тестирования можно расширить за счет интеграции библиотеки моделей автомобильных радаров **W1908** программного обеспечения **Keysight SystemVue** для моделирования распознавания множества объектов и трехмерного сканирования окружающего пространства с помощью автомобильных радаров.

- Охват диапазона частот от 3 Гц до 110 ГГц с использованием непрерывной развертки
- Тестирование сигналов автомобильных радаров частотой до 79 ГГц на соответствие техническим требованиям к уровням побочных излучений Европейского института по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) с помощью одного прибора
- Не требуется использование внешних смесителей, преобразователей с понижением частоты и других компромиссных решений
- Высокая чувствительность и широкий динамический диапазон обеспечивают лучшее соотношение сигнал/шум (–150 дБм на частоте до 110 ГГц)
- Гибкое применение множества сценариев моделирования



# Решения для тестирования беспилотных автомобилей

## Автомобильные радары

### РЕШЕНИЕ: ИМИТАТОР РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ЦЕЛЕЙ

Имитатор радиолокационных целей **Keysight E8707A** помогает производителям автомобильной электроники создавать достоверные модели радиолокационных целей в различных реалистичных сценариях. Это гибкое и динамичное решение предназначено для инженеров-испытателей, которым требуется быстродействующее, точное и надежное средство тестирования, оптимальным образом сочетающее производительность и качество, а также для инженеров-разработчиков, которым необходимо быстро проверять характеристики радаров.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Это решение позволяет моделировать радары с различным радиусом действия и эффективной площадью отражения целей в диапазоне частот 76-77 ГГц с возможностью полного моделирования на дальности от 10 м до 450 м:

- Экономия рабочего пространства в производственном помещении благодаря минимальному физическому расстоянию всего 1 м между симулятором и тестируемым устройством
- Возможность масштабирования и конфигурирования для широкого диапазона расстояний
- Возможность расширения с помощью дополнительного источника сигналов для моделирования доплеровской относительной скорости объекта



# Решения для тестирования беспилотных автомобилей

## Автомобильный Ethernet

### СЦЕНАРИЙ

Плотность электропроводки, ее сложность и стоимость растут настолько быстро, что в наши дни электропроводка стала третьим по стоимости и тяжести компонентом автомобиля. Из-за большого количества датчиков, элементов управления и интерфейсов с высокой пропускной способностью требуется новый тип автомобильной сети, который может обеспечить более высокую надежность и скорость передачи данных. Автомобильный Ethernet построен на основе сетей стандарта Ethernet и используется для обмена данными между бортовыми электронными системами автомобиля. Централизованная высокопроизводительная коммуникационная сеть позволяет снизить производственные расходы и упростить конструкцию.

Однако некоторые настройки и тесты для проверки соответствия требованиям спецификаций BroadR-Reach, 100Base-T1 и 1000Base-T1 для подключения к физической среде (PMA), решений физического уровня (протокол PHY) и физического подуровня кодирования (PCS) довольно сложны и трудоемки. Для тестирования автомобильной сети Ethernet на соответствие требованиям стандартов необходимо 15 разных конфигураций испытательных установок, в которых может использоваться до 10 различных измерительных приборов, комплектов соединительных проводов, кабелей, разъемов и испытательных приспособлений, обеспечивающих выполнение всех необходимых тестов приемников, передатчиков и каналов связи.

### РЕШЕНИЕ: РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ETHERNET НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТОВ

Решения компании Keysight для тестирования автомобильных сетей Ethernet на соответствие требованиям стандартов позволяют проводить автоматическую проверку разрабатываемых устройств на соответствие требованиям стандартов BroadR-Reach V3.2, IEEE 802.3bw (100Base-T1) и IEEE 802.3bp (1000Base-T1). Эти решения представляют собой пакеты программ для электрических испытаний автомобильного Ethernet, позволяющие автоматически проводить испытания и отображать результаты в гибком формате отчетов. Помимо результатов измерений отчет включает данные анализа граничных значений, который показывает, с каким запасом устройство прошло (или не прошло) каждый тест.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Компания Keysight создает решения, которые помогают избежать сложностей, которые связаны с настройкой и выполнением испытаний, необходимых для обеспечения соответствия требованиям стандартов для автомобильных сетей Ethernet. Вне зависимости от того, занимаетесь ли вы разработкой или сертификацией, решения Keysight для тестирования автомобильного Ethernet позволят ускорить внедрение инноваций для отладки, определения характеристик, обеспечения соответствия требованиям стандартов и доработки готового продукта.

- Быстрая и простая настройка, конфигурирование и тестирование с помощью мастера настройки
- Ускорение и упрощение тестирования на соответствие требованиям стандартов за счет использования широкого спектра тестов
- Высокая точность и воспроизводимость результатов тестирования за счет использования прецизионных измерительных приборов
- Автоматизированное формирование отчетов в универсальном формате HTML с возможностью анализа граничных значений



# Решения для тестирования беспилотных автомобилей

## Измерение ЭМП/шума

### СЦЕНАРИЙ

В условиях, когда бортовое автомобильное, лабораторное и производственное оборудование излучает широкий спектр электромагнитных помех, возможность тестирования важнейших функций беспилотных автомобилей с высокой достоверностью становится сложной проблемой.

### РЕШЕНИЕ: ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТЕСТИРОВАНИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ

Приемники **Keysight N9038A** MXE для измерения электромагнитных помех (ЭМП) и анализаторы спектра для предварительных испытаний на соответствие требованиям стандартов дают возможность организовать непрерывный поток испытаний на ЭМП. Программное обеспечение для электромагнитного 3D-моделирования EMPro (Electro-Magnetic Professional) позволяет анализировать трехмерные эффекты электромагнитного излучения компонентов, таких как корпуса быстродействующих высокочастотных интегральных микросхем, проводные соединители, антенны, встроенные в микросхему и внешние пассивные компоненты, а также межсоединения печатных плат.



### ПРЕИМУЩЕСТВА

Интеграция с лучшей в отрасли средой проектирования ВЧ и СВЧ электронных устройств Keysight ADS обеспечивает быструю и эффективную разработку ВЧ- и СВЧ-схем.

- Простота определения значений частот максимумов излучений до окончательного измерения благодаря функции мониторинга спектра
- Возможность интеграции с маршрутом проектирования: моделирование 3D-компонентов совместно с двумерными топологиями и описаниями схем в САПР ADS с использованием ЭМ-косимуляции схем
- Технология расширенного моделирования: настройка и выполнение анализа с использованием технологий электромагнитного 3D-моделирования в частотной и временной области по методу конечных элементов (FEM) и по методу конечных разностей во временной области (FDTD)
- Простой и удобный пользовательский интерфейс: быстрое создание произвольных 3D-структур, а также расширенные возможности простого графического интерфейса по созданию сценариев, которые помогают сэкономить время

# Решения для тестирования беспилотных автомобилей

## Проектирование антенн

### СЦЕНАРИЙ

В связи с тем, что в конструкцию автомобилей должно быть интегрировано достаточно большое количество радиочастотных систем и устройств, инженеры должны уделять серьезное внимание разработке различных высокочастотных продуктов, таких как системы сотовой и спутниковой связи, радары и оборудование беспроводных сетей.

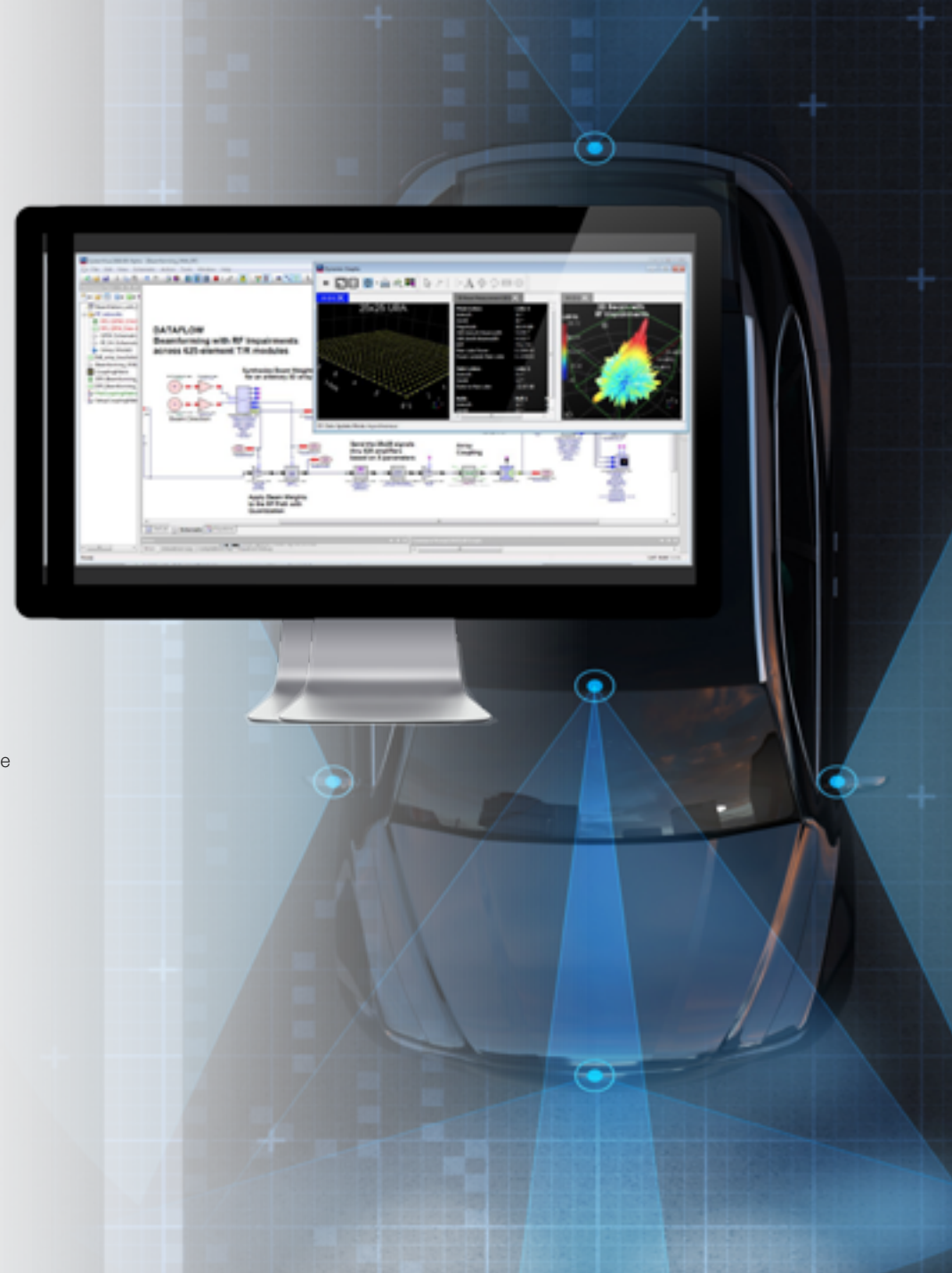
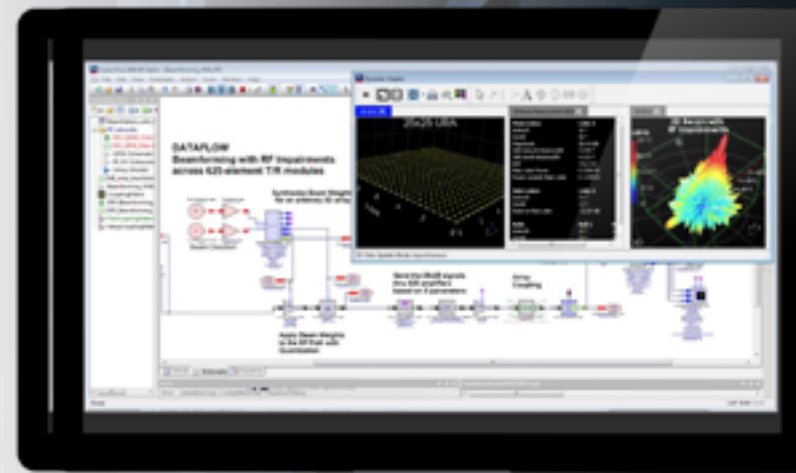
### РЕШЕНИЕ: СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ KEYSIGHT EESOF

Пакет программ **Keysight W1720 для моделирования диаграмм направленности фазированных антенных решеток** предоставляет разработчикам структуры систем 5G, радиолокационных систем, систем радиоэлектронной борьбы и спутниковой связи основные инструменты для определения параметров фазированных антенных решеток и подсистем формирования диаграмм направленности антенн, включая радиочастотные, цифровые и гибридные структуры формирования диаграмм направленности. Этот пакет программ позволяет системным разработчикам учитывать нелинейные и шумовые радиочастотные эффекты, квантование коэффициента усиления/фазы и влияние разброса параметров метода Монте-Карло на общее качество диаграммы направленности, уровни боковых лепестков и эффективную излучаемую мощность. Благодаря алгоритмам адаптивного формирования диаграмм направленности решение также поддерживает динамические сценарии на системном уровне.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработка, усовершенствование и быстрое конфигурирование антенн с фазированной решеткой любого размера: формирование диаграмм направленности антенн систем 5G и MIMO высокого порядка, радиолокационных систем, систем радиоэлектронной борьбы и автомобильных радаров.

- Общее моделирование и проектирование на системном уровне
- Высокая надежность проектирования критически важных узлов антенн благодаря функции анализа возможности отказа компонентов
- Поддержка расширенного моделирования потока данных с синтезом, анализом и динамической визуализацией формирования диаграмм направленности

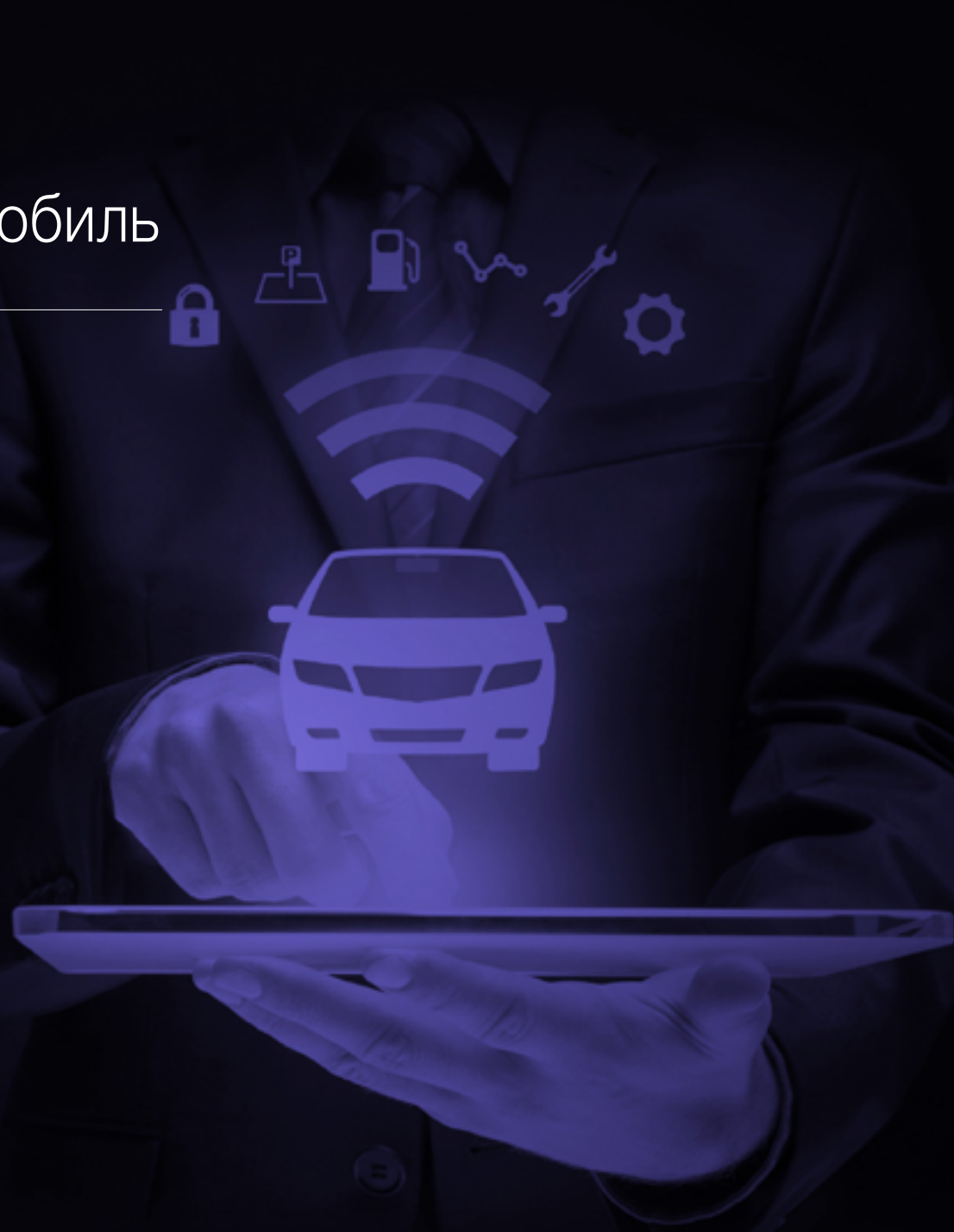




## «Подключенный» автомобиль

В процессе развития «подключенный» автомобиль (автомобиль с сетевыми возможностями) прошел путь от простого пассивного средства передвижения до полностью интерактивной и интегрированной системы связи на основе множества технологий. В 1930 году первым шагом на пути объединения находящихся в различных транспортных средствах людей стал автомобильный радиоприемник одностороннего действия. Он оставался единственной выпускаемой серийно автомобильной коммуникационной системой вплоть до 1980-х годов, когда впервые была развернута сеть мобильной связи 1G и мобильные телефоны, обеспечившие двустороннюю связь.

В XXI веке «подключенный» автомобиль буквально начинен компьютеризированными системами, в которых используются сетевые системы с различными способами подключения, среди которых сотовая связь, Wi-Fi и спутниковая связь. Разнообразие используемых коммуникационных технологий и их интеграция требуют самого тщательного тестирования на этапах проектирования и производства. Компания Keysight обладает опытом использования всех подобных технологий и может помочь вам реализовывать все перспективы новой концепции «подключенного» автомобиля.



# Решения для «подключенных» автомобилей

## Соответствие стандартам систем экстренного реагирования (eCall)

### СЦЕНАРИЙ

Решение для тестирования систем eCall/ЭРА-ГЛОНАСС на соответствие стандартам разработано в рамках реализации совместной инициативы Европейского Союза и Российской Федерации, направленной на объединение возможностей мобильной связи и спутниковой навигации с целью оперативного оказания помощи в случае дорожно-транспортных происшествий. Как правило, модуль eCall включает встроенный компьютер, который непрерывно контролирует датчики столкновения и отслеживает местоположение автомобиля с помощью приемников спутниковых сигналов. В случае срабатывания датчика столкновения встроенный модем устанавливает соединение и передает минимальный пакет данных (МНД) в ближайший центр обработки экстренных вызовов и координации работы экстренных служб (ЦОВ, PSAP). Наличие микрофона и динамика обеспечивает возможность двусторонней связи водителя или пассажира с оператором ЦОВ. Каждый из этих компонентов играет важную роль, поэтому для обеспечения эффективности всей системы в целом, их работоспособность необходимо проверить в реальных условиях эксплуатации. Тестирование модулей eCall/ЭРА-ГЛОНАСС может вызвать множество проблем, поэтому решение для испытаний должно обладать целым рядом минимально необходимых функциональных возможностей.

### РЕШЕНИЕ: ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ eCALL/ЭРА-ГЛОНАСС НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

Решение **E6950A для тестирования систем eCall/ЭРА-ГЛОНАСС на соответствие стандартам** позволяет моделировать ЦОВ и управлять комплектом UXM/8960 и генератором сигналов MXG для имитации работы сетей сотовой связи. Оно обеспечивает создание координат глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), которые требуются автомобильной системе для создания МНД. Такая конфигурация позволяет проверить способность модема и других систем автомобиля инициировать экстренный вызов, корректно передавать исходный минимальный набор данных и устанавливать голосовое

соединение с ЦОВ в ходе тестирования европейской системы eCall и российской платформы ЭРА-ГЛОНАСС – абсолютно независимо от любых реальных сетей мобильной связи. Кроме того, имеется возможность использования дополнительного аудиоанализатора для параллельной проверки качества речевого сигнала.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Решение Keysight eCall помогает разработчикам в сфере автомобильной промышленности расширить свои возможности, чтобы выпускать только соответствующие стандартам высококачественные продукты и максимально быстро выводить их на рынок.

- Поддержка европейской системы eCall и российской ЭРА-ГЛОНАСС
- Не требуется внешний компьютер, так как программное обеспечение службы экстренных вызовов PSAP может быть запущено непосредственно на UXM
- Возможность моделирования статических и динамических сигналов глобальной навигационной спутниковой системы
- Возможность автоматизации сценариев тестирования для систем eCall и ЭРА-ГЛОНАСС
- Программное обеспечение PSAP с поддержкой интерактивного сетевого режима





# Решения для «подключенных» автомобилей

## Системы беспроводной связи

### СЦЕНАРИЙ

Для повышения безопасности, производительности, надежности, а также расширения информационно-развлекательных возможностей в «подключенных» автомобилях (автомобилях с сетевыми возможностями) используются различные системы беспроводной связи. Для обеспечения высокой надежности и качества средств обмена данными разработчики автомобильных систем должны иметь возможность проверять различные устройства беспроводной связи, включая 2G, 3G, 4G LTE, LTE-Advanced (и перспективные сети 5G), WLAN, Bluetooth®, Near Field Communication (NFC) и др.

### РЕШЕНИЕ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ KEYSIGHT SYSTEMVUE

**Комплект для тестирования средств беспроводной связи Keysight E6640A EXM** и **анализатор сигналов серии X** поддерживают широкий круг форматов радиосвязи, в том числе сотовой связи (LTE/LTE-A, W-CDMA, GGE, C2K, 1xEV-DO и TD-SCDMA) и беспроводной связи малого радиуса действия (802.11a/b/g/n/ac, BT 1.0-4.0), GNSS и цифрового видео.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Простой и удобный графический интерфейс, который может использоваться в процессе разработки и производства и обеспечивает максимальную эффективность и производительность.

- Поддержка тестирования передатчиков и приемников
- Возможность выполнения измерения различных параметров, включая коэффициент шума, фазовый шум, анализ модуляции и ЭМП, с помощью одного прибора
- Поддержка широкого круга форматов радиосвязи с помощью одного прибора
- Поддержка измерения паразитных сигналов в соответствии с Законом о радиосвязи
- Возможность выполнения анализа шума с использованием функции анализа сигналов в режиме реального времени
- Программное обеспечение PSAP с поддержкой интерактивного сетевого режима





# Решения для «подключенных» автомобилей

## Цифровые интерфейсы

### СЦЕНАРИЙ

В аудио- и видеоустройствах (AV), таких как встроенные экраны и автомобильные навигационные системы, используются высокоскоростные интерфейсы последовательной передачи данных, например HDMI, MHL и USB. Эти интерфейсы, изначально предназначенные для использования в устройствах бытовой электроники и персональных компьютерах, должны обеспечивать надежное функционирование в неблагоприятной электромагнитной среде автомобиля. Кроме того, предполагается, что иногда к автомобильным системам могут подключаться устройства бытовой электроники (например, видеокамеры), поэтому необходимо также проводить тестирование на совместимость и соответствие требованиям стандартов.

### РЕШЕНИЕ: СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ИНТЕРФЕЙСОВ HDMI, MHL, USB И ДР.

**Генератор сигналов произвольной формы Keysight M8190A** может не только генерировать сигналы для условий «наихудшего случая», задаваемых стандартами, но и создавать сигналы произвольной формы путем вычисления значений амплитуды и джиттера для каждого случая. Это позволяет гибко и эффективно оценивать максимальную производительность приемника.

**Анализатор цепей Keysight ENA E5071C с опцией TDR** позволяет быстро и точно выполнять измерения коэффициента отражения во временной области (TDR) для передающих и приемных контуров/микросхем интерфейсов HDMI, MHL, USB 3.0 и др. Анализатор U8903B обеспечивает анализ сигналов по 8 каналам с одновременным измерением нескольких значений частоты, напряжения переменного тока и полного коэффициента гармоник и шума (THD+N).



### ПРЕИМУЩЕСТВА

Измерительное оборудование Keysight позволяет выполнять простые, гибкие и точные измерения характеристик современных высокоскоростных цифровых аудио- и видео-интерфейсов, а также тестирование их на соответствие требованиям стандартов. Кроме того, с помощью приборов Keysight можно выполнять тестирование на соответствие требованиям стандартов при тех же условиях и используя то же программное обеспечение, как в авторизованных испытательных центрах, поскольку испытательные центры для проверки интерфейсов HDMI и MHL оснащены теми же самыми средствами измерений.

- Простое и интуитивно-понятное управление, высокая скорость и точность измерений и повышенная устойчивость к электростатическим разрядам
- Чрезвычайно высокая точность и широкие возможности тестирования благодаря высокому качеству воспроизведения сигналов и большому объему памяти
- Экономия времени благодаря возможности одновременного измерения частоты, напряжения переменного тока и полного коэффициента гармоник и шума (THD+N) по нескольким каналам с целью оценки аудиосистем автомобильных мультимедийных комплексов

# Решения для «подключенных» автомобилей

## Радиовещание/спутниковое вещание

### СЦЕНАРИЙ

Использование множества разнообразных радиовещательных приемных устройств способствует созданию большого количества конфигураций тестов широковещательных систем. Процесс создания и выполнения всех сценариев тестирования является чрезвычайно трудоемким и уязвимым для ошибок.

### РЕШЕНИЕ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ SIGNAL STUDIO

**Программное обеспечение Keysight N7611B Signal Studio** представляет собой гибкий набор средств для создания сигналов, который позволяет существенно сократить время на моделирование сигналов. В случае стандартов радиовещания, включая стерео-FM/RDS, DAB, DAB+, T-DMB и XM, использование эталонных сигналов Signal Studio с оптимизированными характеристиками позволяет повысить эффективность определения характеристик и верификации устройств. С помощью специализированного пользовательского интерфейса можно создавать стандартные и пользовательские испытательные сигналы для тестирования компонентов, передатчиков и приемников.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Создавайте сигналы в Signal Studio, а затем загружайте их в различные измерительные приборы Keysight. Программное обеспечение Signal Studio применяется совместно с этими приборами, позволяя настраивать их в соответствии с требованиями к испытаниям на этапах проектирования, разработки и производства без лишних затрат.

- Сокращение времени тестирования компонентов и передатчиков за счет возможности создания и оптимизации файлов сигналов с использованием режима воспроизведения сигналов
- Простота и удобство задания параметров сигналов, вычисление получаемых форм сигналов и загрузка файлов для их последующего воспроизведения с помощью удобного в использовании интерфейса



# Услуги и поддержка

## Услуги Keysight

Компания Keysight предлагает широкий выбор услуг для инженеров, работающих в автомобильной промышленности. Мы уделяем особое внимание услугам, связанным с обеспечением безопасности, расширением информационно-развлекательных возможностей, повышением экологичности автомобилей, тестированием на электромагнитную совместимость и снижением расходов.

### БЕЗОПАСНОСТЬ

Обеспечение безопасности является критически важным фактором в ключевых областях, таких как создание батарей питания для электромобилей, беспилотных транспортных средств и «подключенных» автомобилей. В отличие от аккумуляторов для мобильных устройств функционирование батарей питания для автомобилей может оказывать непосредственное влияние на человеческие жизни. В последнее время в ответ на ужесточение требований автопроизводителей ведущие фирмы-изготовители батарей питания увеличивают инвестиции в исследования и разработки для совершенствования технологий выявления неисправных изделий. За год по всему миру в результате дорожно-транспортных происшествий погибает 1,25 миллиона человек. В этой связи технологии для автомобильных радаров переходят на использование миллиметрового диапазона длин волн, что способствует повышению скоростей передачи данных, увеличению быстродействия и снижению уровня помех. Кроме того, специалисты отрасли ведут работы по повышению разрешающей способности радаров систем помощи водителю. Вместе с тем радар представляет собой сложную систему вследствие широкой полосы частот и проблем, свойственных миллиметровому диапазону длин волн.

Для решения этих задач компания Keysight предлагает услуги по обучению, например, электронные обучающие курсы (eLearning) для совершенствования навыков работы с измерительными приборами и тренинги для ускоренной подготовки к выполнению измерений. Наши услуги по обучению могут помочь выработать навыки точного определения характеристик сигналов и контроля их соответствия спецификациям. Кроме того, наши технические консультации могут быть доработаны в соответствии с вашими потребностями в информации об опыте использования наших продуктов и тестовых приложений. Мы можем помочь оптимизировать методы тестирования и калибровки оборудования миллиметрового диапазона длин волн по радиointерфейсу.

### ИНФОРМАЦИОННО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В наши дни информационно-развлекательные возможности расширились настолько, что автомобили теперь стали похожи на мобильные устройства, поддерживающие множество сопутствующих технологий, в том числе GPS, система контроля давления в шинах (TPMS) и Bluetooth. Все это требует проведения трудоемких испытаний электронных устройств с использованием цифровых и оптических сигналов, а также сигналов миллиметрового диапазона волн. Компания Keysight предлагает широкий спектр услуг по обучению и техническим консультациям, которые помогут сократить время обучения. Кроме того, с помощью наших услуг по модернизации и обновлению технологий можно легко перейти к использованию новейших средств и методов тестирования. Вы можете сдать недостаточно используемое оборудование в счет оплаты новых приборов или модернизировать их за счет расширения диапазона частот или полосы пропускания. Сэкономить средства можно также за счет использования высококачественного восстановленного оборудования, которое имеет такие же характеристики и гарантию, как и новые приборы.

### ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ АВТОМОБИЛИ

Тенденция к использованию экологически чистых автомобилей выдвигает более жесткие требования к эффективности силовых агрегатов и батарей питания. Внедрение беспилотных транспортных средств, электромобилей и гибридных автомобилей привело к существенному увеличению спроса на автомобильную электронику. В одном автомобиле используется более 30 000 компонентов, а это означает, что такие сложные экосистемы требуют тщательного тестирования. Технические консультации специалистов компании Keysight могут помочь оптимизировать процесс тестирования электронных блоков управления (ECU) и сократить время, затрачиваемое на выявление неисправностей и определение эффективности батарей питания. Для больших сложных стационарных испытательных систем мы предоставляем услуги по продлению срока их службы непосредственно по месту эксплуатации, что позволяет обеспечить функционирование систем тестирования с минимальными перебоями.



# Услуги и поддержка

## Услуги Keysight\*

### ТЕСТИРОВАНИЕ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ (ЭМС)

Вам не хватает мощностей или технических средств для тестирования автомобилей на электромагнитную совместимость или вы хотите иметь возможность использования новейшего испытательного оборудования для минимизации риска переработки проекта или возврата продукции?

Для оказания услуг по тестированию (Test-as-a-Service, TaaS) компания Keysight представила новую аккредитованную лабораторию для испытаний на электромагнитную совместимость (ЭМС) в г. Бёблингене (Германия), специалисты которой помогут провести отладку и сертификацию ваших устройств на соответствие требованиям более чем 50 международных стандартов и нормативных документов. В лаборатории есть камера для измерения излученных помех, стенд для измерения кондуктивных помех, камера для проверки устойчивости к излученным помехам, стенд для тестирования оборудования для беспроводной связи, камера для испытаний на устойчивость к воздействию факторов окружающей среды и стенд для тестирования на соответствие требованиям безопасности. В этой лаборатории можно провести предварительное тестирование и квалификационные испытания на соответствие требованиям стандартов, а также сертификацию продуктов на электромагнитную совместимость, не приобретая собственное оборудование.

### СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ

Повышение качества продукции при одновременном снижении затрат в процессе производства имеет исключительно важное значение. Для сокращения расходов компания Keysight предлагает комплексное решение по поверке и калибровке большинства измерительных устройств вне зависимости от их изготовителя. Услуги позволяют уменьшить сложность логистики, добиться экономии за счет увеличения масштабов производства и обеспечить стабильную точность испытательного оборудования. Кроме того, финансовые услуги компании Keysight включают гибкие варианты получения новых технологий без значительных инвестиций в капитальные или операционные расходы. Программа Keysight Instant Buy позволяет приобретать приборы в рассрочку под 0% на срок 12 или 18 месяцев. Для тех, кто еще не готов к приобретать оборудование, компания Keysight предоставляет услугу аренды или лизинга, которая позволяет обеспечить максимальную отдачу от капитальных и операционных вложений.

\*О возможности предоставления тех или иных сервисных услуг уточняйте у локального коммерческого представителя.



**БОЛЕЕ ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСЛУГАХ  
КОМПАНИИ KEYSIGHT**



# Уже сегодня создаем автомобили будущего

Темпы внедрения инноваций в автомобильной промышленности непрерывно возрастают.

Благодаря быстрому прогрессу технологий, таких как электромобили, беспилотные транспортные средства и автомобили с интегрированными сетевыми возможностями («подключенные» автомобили), возможности, которые сегодня кажутся нам удивительными, уже завтра могут стать обыденностью. Эффективное объединение множества разнообразных инновационных решений является нетривиальной задачей, однако автомобильная промышленность способна ответить на этот вызов, превращаясь в центр притяжения высоких технологий.

Компания Keysight предоставляет инновационные решения для проектирования и испытаний разработчикам и производителям автомобилей, помогая создавать высококачественные и высокопроизводительные продукты, а также снижать угрозы безопасности в течение всего их жизненного цикла.



БОЛЕЕ ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:  
[ИННОВАЦИИ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ – 2020](#)



