

Keysight Technologies

Испытания на соответствие стандартам
eCall/ЭРА-ГЛОНАСС с помощью решения
Keysight E6950A

Рекомендации
по применению

Введение

ЭРА-ГЛОНАСС – российская государственная система экстренного реагирования при авариях, совместимая с аналогичной общеевропейской системой eCall. В случае серьезной аварии она автоматически оповещает ближайший центр обработки вызовов и координации экстренных служб (ЦОВ). Задача системы – сокращение числа смертельных случаев, увечий и имущественных потерь за счет более быстрого реагирования экстренных служб. В данном документе рассматриваются основы работы системы eCall/ЭРА-ГЛОНАСС, общие проблемы испытаний бортовых систем экстренного реагирования и способы решения этих проблем с помощью решения для испытаний на соответствие стандарту систем экстренного реагирования (eCall) E6950A компании Keysight. Здесь также рассматривается система eCall следующего поколения (NG-eCall) и ее отличия от существующей версии eCall.

Обзор системы eCall/ЭРА-ГЛОНАСС

Европейский союз принял план, согласно которому, начиная с апреля 2018 г., все выпускаемые на его территории автомобили должны комплектоваться бортовой системой экстренного реагирования. Российская государственная система экстренного реагирования ЭРА-ГЛОНАСС полностью совместима с системой eCall. Начиная с 1 января 2017 г. все продаваемые на территории РФ автомобили обязательно комплектуются модулем системы ЭРА-ГЛОНАСС. Для передачи информации о ДТП и транспортном средстве (ТС) обе системы используют сети сотовой связи 2G или 3G и систему спутникового позиционирования. Принцип работы системы экстренного реагирования при ДТП показан на рисунке ниже.



Рисунок 1. Типовая система экстренного реагирования при ДТП

Система экстренного реагирования при авариях состоит из четырех элементов: блока интерфейса пользователя (БИП), глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), сети сотовой связи и центра обработки вызовов и координации экстренных служб (ЦОВ). При аварии БИП может запускаться вручную водителем либо пассажирами путем нажатия специальной кнопки, или это происходит автоматически. В последнем случае система определяет степень тяжести ДТП по датчикам, срабатывающим, например, при раскрытии подушек безопасности.

БИП автоматически совершает тональный вызов по единому номеру 112. Вызов направляется в ближайший ЦОВ по имеющимся сетям мобильной связи общего пользования. Смысл использования сетей 2G и 3G заключается в том, что они обладают широкой зоной покрытия, особенно в сельской местности.

После установления соединения между автомобилем и ЦОВ система передает стандартизированный минимальный набор данных (МНД), содержащий идентификационный номер ТС (VIN-код), координаты места ДТП, отметку времени, направление движения в момент ДТП, количество пассажиров на борту и т. д. Координаты места ДТП в МНД указываются с помощью ГНСС.

ЭРА-ГЛОНАСС использует те же принципы и протоколы, что и eCall, но располагает более широким функционалом. Например, она имеет режим обратного звонка и может использовать СМС в качестве резервного канала передачи МНД. Поскольку передача СМС требует минимальных возможностей сети, это значительно повышает вероятность приема МНД. Передачу СМС может запросить ЦОВ, если голосовое соединение было установлено успешно, но первое сообщение с МНД не было принято. В свою очередь БИП может передать СМС, если ему не удалось установить голосовое соединение.

Основной задачей систем eCall и ЭРА-ГЛОНАСС является сокращение времени реагирования на ДТП. Считается, что 30 % смертей происходит в течение нескольких минут после аварии, а 70 % смертей происходит в течение двух часов из-за позднего прибытия экстренных служб. Поэтому ускорение реагирования может спасти множество жизней.

Блок интерфейса пользователя (БИП)

БИП установлен в салоне ТС. Типичный блок интерфейса пользователя состоит из встроенного управляющего микроконтроллера, тонального модема и приемника ГНСС, как показано на рисунке ниже.

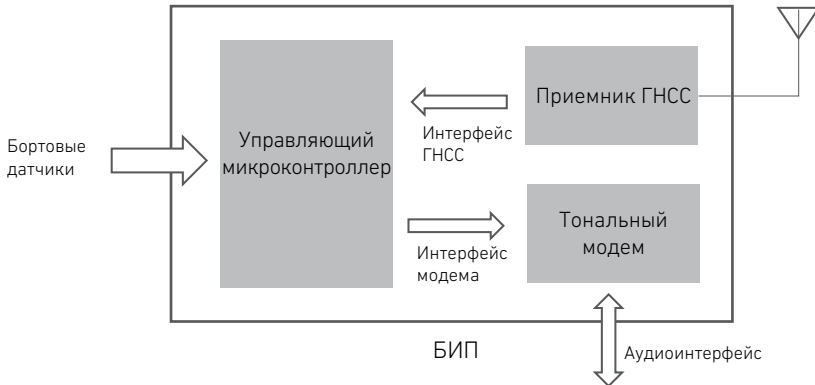


Рисунок 2. Типовой блок интерфейса пользователя (БИП)

Ключевым элементом БИП является встроенный управляющий микроконтроллер. Он непрерывно следит за бортовыми датчиками и одновременно контролирует приемник ГНСС и тональный модем через соответствующие интерфейсы. БИП составляет минимальный набор данных (МНД), используя введенные на заводе данные, такие как VIN-код ТС и тип топлива, а также текущую информацию от бортовых датчиков – положение автомобиля, отметку времени и количество пассажиров. Приемник ГНСС обеспечивает постоянное отслеживание местоположение ТС. В случае срабатывания датчика аварии тональный модем по сотовой сети общего пользования (2G и 3G) устанавливает голосовое соединение с ближайшим диспетчерским пунктом для передачи сообщения МНД. БИП снабжен микрофоном и громкоговорителем, позволяющими водителю или пассажирам разговаривать с оператором ЦОВ.

Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС)

Огромное значение для системы экстренного реагирования имеет точное позиционирование. Для пострадавших очень важно, чтобы ГНСС предоставила точные географические координаты места ДТП. Следовательно, для БИП требуется очень надежный и точный приемник ГНСС.

Согласно исследованию «*Детальный анализ влияния системы автоматического экстренного вызова на смертность от ДТП*», 53 % вызывающих не могут точно назвать место аварии, и примерно в 56 % случаев это приводит спасателей к необходимости поиска дополнительной информации. В исключительных случаях это может привести к прибытию экстренных служб в другое место. Система экстренного реагирования позволяет избежать возможных задержек.

Требования к тестированию приемника ГНСС

Можно протестировать приемник ГНСС, принимая спутниковые сигналы на его антенну. Хотя этот подход вполне жизнеспособен, результаты таких испытаний будут неполными, поскольку принимаемые сигналы быстро изменяются и не повторяются. Может оказаться, что в конкретное время и в конкретном месте нужные спутниковые сигналы могут вообще отсутствовать. Кроме того, в особых условиях, например в некоторых местах или при высоких скоростях, испытания могут быть очень дорогостоящими и трудозатратными.

Можно использовать систему записи и воспроизведения, имитирующую сигнал ГНСС для испытаний приемника. Хотя эта система обеспечивает хорошую воспроизводимость испытательных сигналов, она не позволяет изменять записанные сигналы, изменять сигналы отдельных спутников или вносить искажения во время воспроизведения сигналов.

Для решения этих проблем можно использовать симулятор сигналов ГНСС. Симулятор выдает сигнал, который моделирует сигнал, принимаемый приемником ГНСС (смесь сигналов от разных НКА с разными задержками, доплеровскими сдвигами и уровнями мощности). Таким образом, симулятор ГНСС реального времени позволяет изменять сигнал в процессе его генерирования. Еще одно преимущество симулятора ГНСС – возможность моделирования сигналов, позволяющих проводить испытания систем типа Galileo и Beidou до того, как они будут полностью развернуты.

Минимальный набор данных

Минимальный набор данных (МНД) – это сообщение, отправляемое блоком интерфейса пользователя в центр обработки вызовов (ЦОВ) или в другой уполномоченный колл-центр экстренных служб. МНД состоит минимум из 140 байт. Европейский союз стандартизовал формат пакета МНД и передаваемую в нем следующую информацию:

- Идентификатор сообщения – версия формата МНД
- Активация вызова – вручную или автоматически
- Тип вызова – реальный или тестовый
- Тип ТС – легковой или грузовой автомобиль, автопоезд, автобус и др.
- Идентификатор ТС – VIN-код
- Тип топлива – бензин, дизельное, газ и др.
- Отметка времени – время ДТП
- Местонахождение ТС – широта и долгота места ДТП
- Достоверность местоположения – бит «Низкая достоверность местоположения» устанавливается, если вероятность местоопределения с точностью ± 150 м меньше 95 %
- Направление – направление движения ТС перед ДТП
- Предыдущее местоположение ТС – дополнительная информация: две последние точки, координаты которых снимались приемником ГНСС непосредственно перед ДТП
- Количество пассажиров – дополнительная информация от датчиков ремней безопасности или датчиков в сиденьях
- Дополнительные данные – дополнительная информация. В некоторых случаях в МНД передаются дополнительные данные

Центр обработки вызовов и координации экстренных служб (ЦОВ)

Центр обработки вызовов и координации экстренных служб (ЦОВ) – один из важнейших элементов автомобильной системы экстренного реагирования. ЦОВ должен автоматически получать информацию о месте, времени и степени тяжести ДТП, а также данные о ТС. Персонал ЦОВ должен быть подготовлен к обработке информации о ТС, зарегистрированных и в своей стране, и за рубежом.

Услуга экстренного реагирования, оказываемая третьей стороной

Услуга экстренного реагирования, оказываемая третьей стороной, (TSP) в отличие от обычной системы вызова экстренных оперативных служб, является платной. Когда провайдер этой услуги (TPSP) принимает аварийный звонок, он пересылает данные от БИП в ЦОВ. Оказание услуги экстренного реагирования сторонним провайдером и его взаимодействие с ЦОВ определены стандартом CEN EN 16102 «Интеллектуальные транспортные системы. Электронный вызов. Операционные требования к поддержке третьей стороны».

Многие автопроизводители в качестве опции предлагают услугу помощи на дорогах, особенно в случаях поломок (B-Call), а также услуги предоставления общей информации о техническом обслуживании, рекомендаций, пересылки сообщений и, естественно, приема звонков о ДТП.



Рис. 3. Схема оказания услуги экстренного реагирования сторонним провайдером согласно документу CEN TC278 WG15

Система eCall следующего поколения (NG eCall)

Текущие разработки eCall основаны на стандартах ETSI и CEN, предусматривающих использование системы 112 с коммутацией каналов. Сегодняшние сети 2G/3G хорошо развиты и обладают наибольшей зоной покрытия, чем пока не могут похвастаться сети 4G. Однако системы экстренного реагирования с коммутацией каналов постепенно заменяются системами IMS (IP Multimedia Service – услуга передачи мультимедиа по IP). Инженерный совет Интернета (IETF) выпустил проект NG eCall, а Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) описал реализацию системы IMS eCall в документе ETSI TR 103 140.

На рисунке ниже показан переход от современной eCall к IMS eCall, который может различаться в зависимости от конкретной страны.

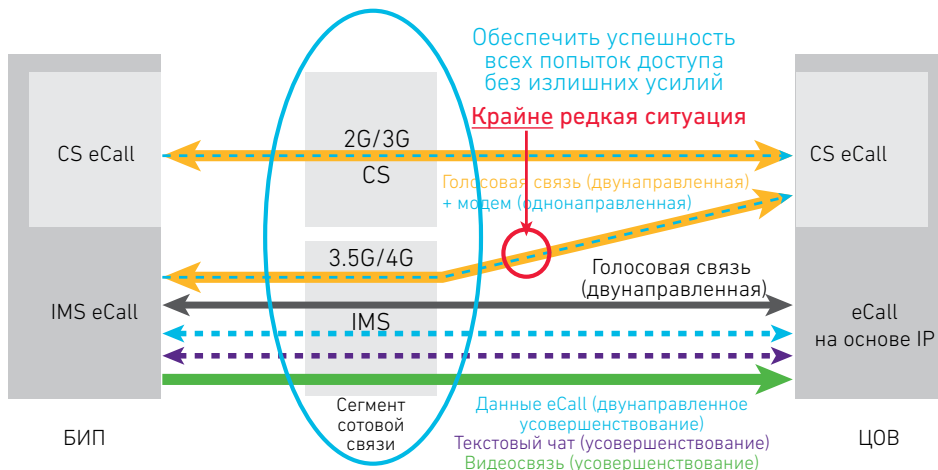


Рисунок 4. Типовой сценарий перехода согласно документу ETSI TR 103 140 v.1.1.1

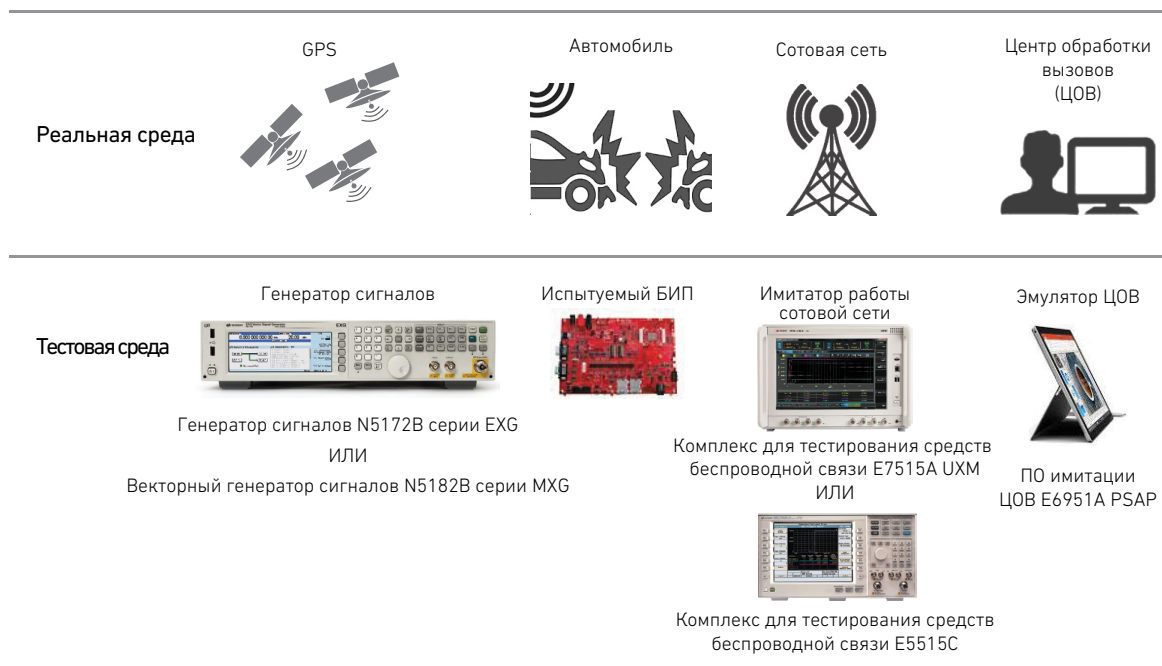
По мере развития технологий продолжают совершенствоваться бортовые системы экстренного реагирования. В этом контексте нам необходимо понять, чем различаются между собой разные системы и как проверить их на взаимную совместимость и соответствие их архитектуры различным стандартам и спецификациям.

Решение для испытаний на соответствие стандарту систем экстренного реагирования eCall E6950A компании Keysight

Решения для испытаний на соответствие стандарту eCall E6950A осуществляет полное функциональное тестирование бортового оборудования систем eCall/ЭРА-ГЛОНАСС, его проверку соответствия стандартам с опциональным анализом характеристик аудиотракта. Решение имитирует ЦОВ и использует комплекс для тестирования средств беспроводной связи Keysight и генератор ВЧ-сигналов для имитации сотовой сети и предоставления координат ГНСС. Решение для испытаний на соответствие стандарту eCall E6950A компании Keysight включает в себя:

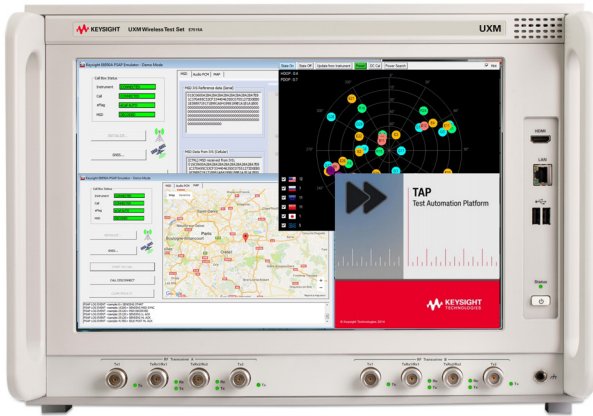
- 1 комплекс для тестирования средств беспроводной связи E7515A UXM или E5515C/E (89600)
- Программное обеспечение имитации центра обработки экстренных вызовов и координации работы экстренных служб (ЦОВ) E6951A
- Один векторный генератор сигналов N5172B или N5182B
- Программное обеспечение N7609B для имитации сигналов ГНСС
- 1 производительный аудиоанализатор U8903B (опция)

Схема испытаний на соответствие стандарту eCall имитирует элементы реальной среды следующим образом:



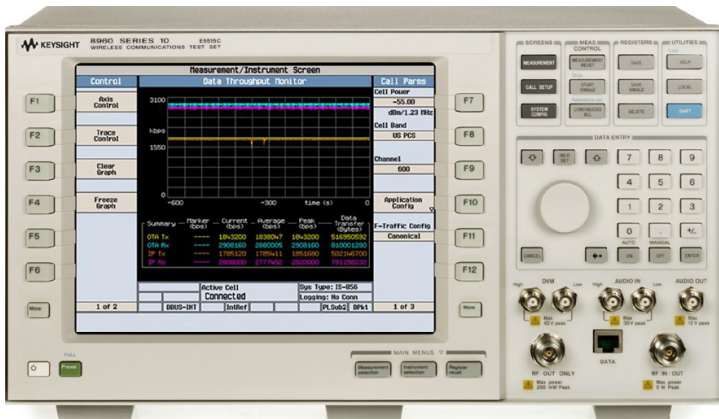
Комплекс для тестирования средств беспроводной связи E7515A UXM

Комплекс для тестирования средств беспроводной связи E7515A UXM имитирует работу реальной сотовой сети. UXM поддерживает сложные сценарии работы сетей и упрощает измерительную схему, поскольку способен моделировать базовую станцию и параметры физического канала связи с гибкими возможностями управления, измерения и диагностики. В случае с системами экстренного реагирования он имитирует сеть 2G (GSM или CDMA) или 3G (UMTS).



Комплекс для тестирования средств беспроводной связи E5515C/E (8960)

Вместо E7515A UXM можно воспользоваться комплексом для тестирования средств беспроводной связи E5515C/E (8960) в качестве альтернативы, обладающей конкурентоспособной ценой и совместимостью с имеющимся оборудованием.



Векторный генератор N5172B серии EXG или векторный генератор сигналов N5182B серии MXG

Генераторы EXG или MXG используются для имитации работы реальной ГНСС. Генератор предоставляет координаты местоположения для БИП, которые тот вводит в МНД.

Поддерживаются два режима работы:

- Режим реального времени на основе файлов сценариев (.ags). Можно использовать готовый файл сценария или выбрать опцию Custom и ввести параметры для собственного сценария;
- Базовый режим предназначен для воспроизведения сигналов одного или нескольких спутников. Файл сигнала (.wfm) для имитации ГНСС можно загрузить из библиотеки сигналов произвольной формы.

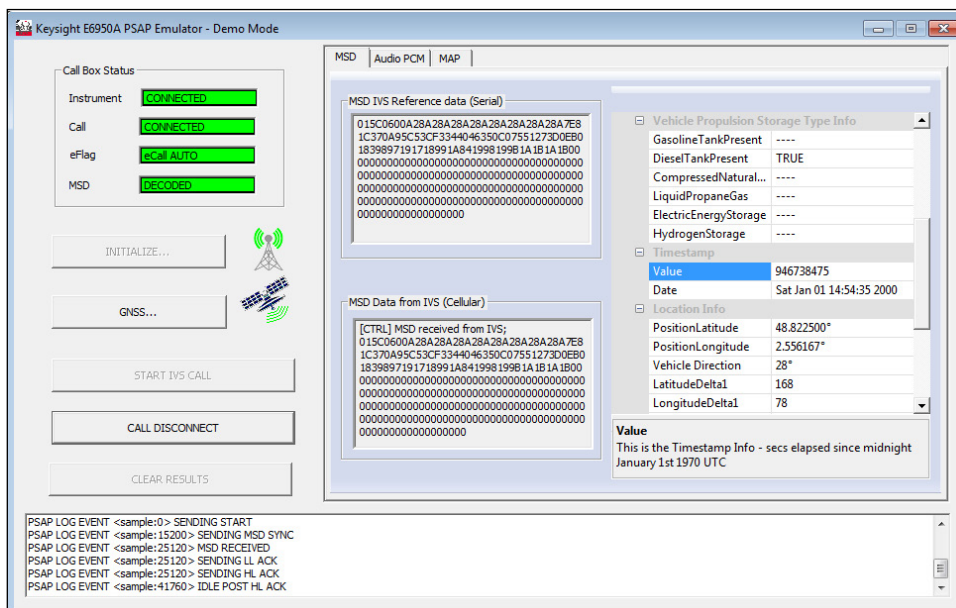


Программное обеспечение E6951A PSAP

«Сердцем» решения для испытаний на соответствие стандарту eCall является программное обеспечение E6951A PSAP. Его можно инсталлировать на внешнем ПК или на комплексе E7515A. Программное обеспечение выполняет следующие задачи:

- Управление комплексами E7515A UXM или E5515C (8960) для имитации сотовой сети
- Управление генератором сигналов EXG/MXG для имитации географических координат от ГНСС для БИП, который вводит их в МНД
- Имитация ответа ЦОВ испытываемому БИП и декодирование данных из МНД

Программное обеспечение проверяет способность модема БИП подать экстренный вызов, отправить необработанный МНД и установить голосовое соединение с ЦОВ.



Подробнее об этой программной опции можно узнать в руководстве по эксплуатации E6951A PSAP.

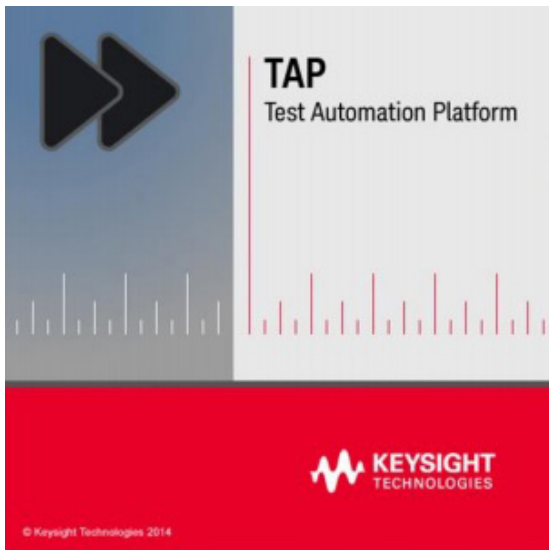
Аудиоанализатор U8903B

Аудиоанализатор U8903B позволяет проанализировать качество аудиосигнала голосового соединения БИП с ЦОВ.



Платформа для автоматизации испытаний Keysight и плагин для испытаний eCall/ЭРА-ГЛОНАСС

Платформа для автоматизации испытаний (TAP) Keysight KS8400A Developer's System 2017 предоставляет мощную, гибкую и расширяемую среду для выполнения тестов, а также позволяет создавать планы тестирования с дополнительными возможностями оптимизированной разработки ПО испытаний и общего увеличения производительности. Keysight TAP является современным приложением на основе Microsoft .NET, которое можно использовать автономно или в комбинации с ПО управления испытаниями на более высоком уровне. Применяя C# и мощный Microsoft Visual Studio, TAP представляет собой не просто другой язык программирования. С помощью этой платформы можно строить собственные измерительные схемы и максимально поднять производительность использования имеющихся инструментов и инфраструктуры проектирования.



Плагин для тестирования eCall/ЭРА-ГЛОНАСС

Компания Keysight предлагает наборы автоматизированных тестовых сценариев для eCall и ЭРА-ГЛОНАСС. Тестовые сценарии для систем экстренного реагирования и ЭРА-ГЛОНАСС KS8205A управляют генераторами UXM, MXG, ПО Signal Studio PSAP и БИП. Все тестовые сценарии соответствуют спецификации ETSI TS 103 412 V1.1.1 (2016-04), определяющей тестирование общеевропейской системы eCall в целом и ее тонального модема в частности, а также стандарту ЭРА-ГЛОНАСС (все процедуры выполняются по ГОСТ Р 33467-2015)

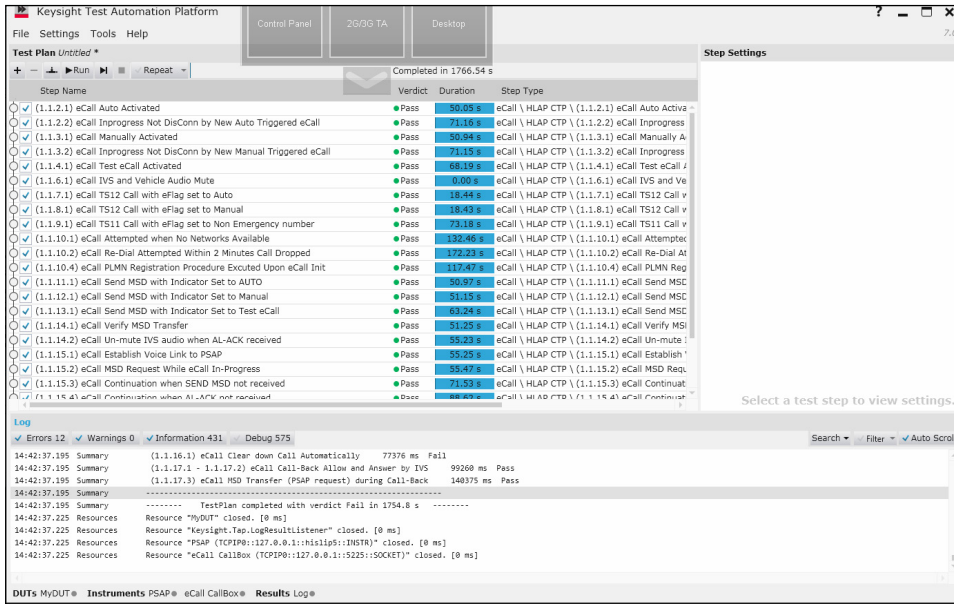


Рис.5. Платформа для автоматизации испытаний (TAP) Keysight с тестовыми сценариями систем экстренного реагирования

Схема испытаний и линии связи

Схема измерений поддерживает выпускаемые и снятые с производства комплексы для тестирования средств беспроводной связи, такие как Keysight E7515A и E5515C. Существует три схемы испытаний, которые выбирают в зависимости от наличия оборудования.

Схема испытаний 1

В этой конфигурации ПО имитации ЦОВ E6951A PSAP работает на внешнем компьютере. Для этого компьютер по локальной сети соединяют с блоком обработки вызовов комплекса E7515A UXM. E7515A UXM через сетевое соединение передает аудиосигнал на компьютер. E7515A UXM не имеет аналогового входа и выхода. Если необходимо, соединения можно выполнить через внешнюю звуковую карту USB. Для подачи БИП команды на взаимодействие со службами оператора можно использовать опциональный канал управления по последовательному интерфейсу. ПО E6951A PSAP будет контролировать подключенный обработчик вызовов (E7515A UXM или E5515C/E) на предмет входящих звонков, независимо от того, каким путем было установлено соединение.

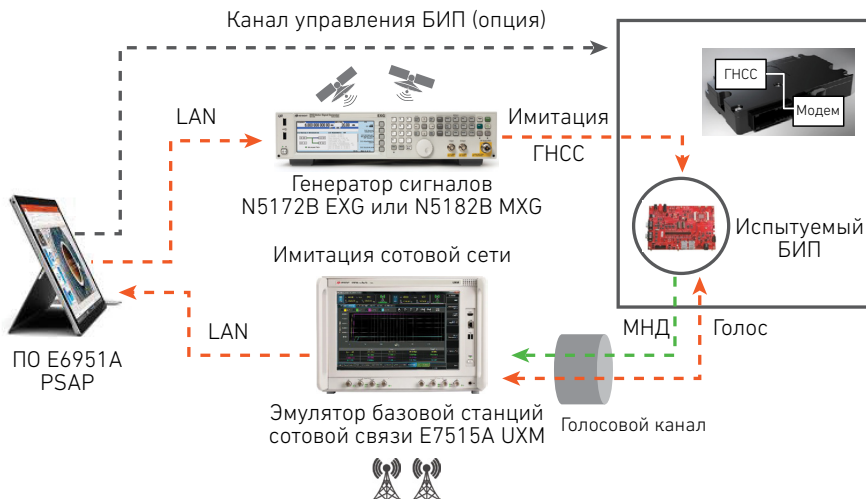


Схема испытаний 2

Если используется блок eCall из комплекса E5515C, требуется установить аудиосоединение между звуковой картой и входным/выходным разъемами BNC. Поскольку уровни входного и выходного сигналов у разных звуковых карт ПК могут различаться, то для нормирования звукового сигнала в линии между ПК и E5515C/E можно использовать внешнюю звуковую карту USB.

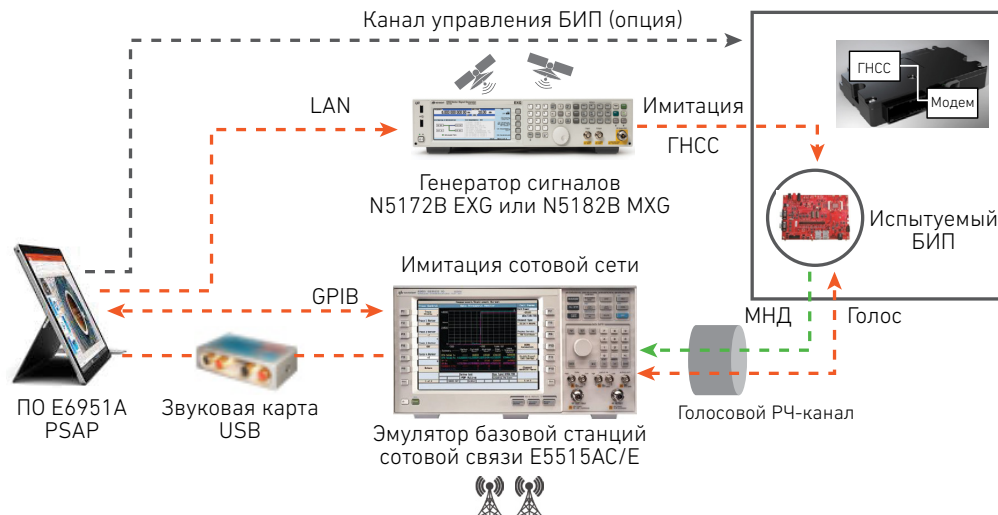


Схема испытаний 3

ПО имитации ЦОВ E6951A PSAP может работать на встроенном в комплекс E7515A UXM ПК (Windows 7). В этом случае остается потребность в соединении по локальной сети с генератором сигналов и в дополнительном USB-соединении для управления БИП.

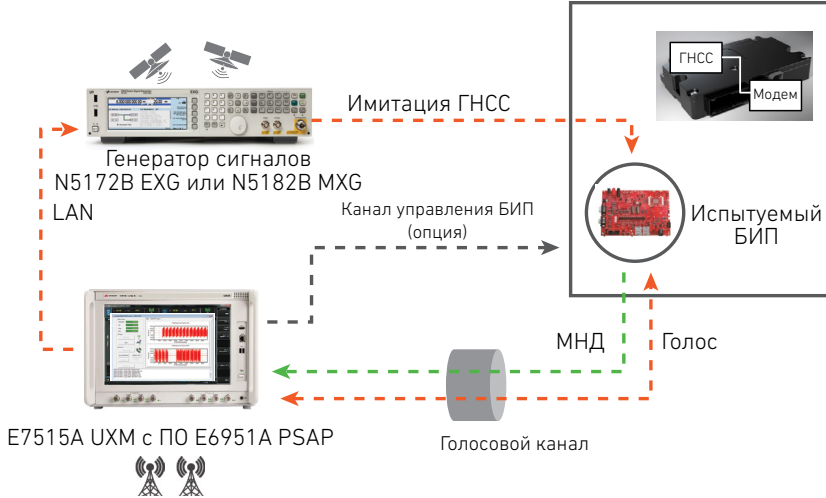


Схема тестирования качества аудиосигнала (опция)

Протестировать качество аудиосигнала системы экстренного реагирования можно с помощью аудиоанализатора Keysight U8903B. Для этого на него нужно подать аудиосигнал с комплекса E7515A UXM или блока eCall комплекса E5515C. Блок eCall комплекса E5515C подключается непосредственно к входам и выходам аналогового сигнала анализатора U8903B.

