

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-аппаратные E6950A

Назначение средства измерений

Комплексы программно-аппаратные E6950A (далее – комплекс) предназначены для воспроизведения и измерений параметров экстренных сообщений и двухсторонней голосовой связи устройств, работающих в системе ЭРА-ГЛОНАСС.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов при обеспечении контроля и измерения характеристик оборудования сотовой связи основан на измерении уровней сигналов, поступающих на вход антенны, и дальнейшем их преобразовании в цифровой код, обработке и отображении измерительной информации на дисплее

Принцип действия комплексов при формировании радиочастотных навигационных сигналов спутниковых навигационных систем (СНС) ГЛОНАСС, GPS, основан на формировании навигационного поля как совокупности навигационных сигналов:

СНС ГЛОНАСС с дальномерными кодами стандартной точности СТ (OF) в частотном диапазоне L1;

Примечание: ИКД «ГЛОНАСС», редакция 5.1 от 2008 г.

СНС GPS с дальномерным кодом стандартной точности С/А;

Примечание: IS-GPS-200E от 08.06.2010 г.

Принцип действия комплексов при воспроизведении сигналов низкочастотных колебаний, исследования формы и измерений параметров спектра низкочастотных сигналов, воспроизведения и измерений напряжения постоянного тока, измерений напряжения и частоты переменного тока основан на методе последовательного анализа спектра сигнала в частотной области и на использовании метода прямого цифрового синтеза генерируемого сигнала.

В состав комплексов входят:

- установка для тестирования средств беспроводной связи E7515A (далее – установка) регистрационный № 70707-18 в Федеральном информационном фонде;
- аудиоанализатор U8903B (далее – аудиоанализатор) регистрационный № 64455-16 в Федеральном информационном фонде;
- имитатор навигационных сигналов системы ГЛОНАСС/GPS (далее – имитатор): имитатор сигналов СН-3803М регистрационный № 54309-13 в Федеральном информационном фонде или имитатор сигналов СН-3803М регистрационный № 54308-13 в Федеральном информационном фонде.
- программное обеспечение (далее – ПО) E6951A.

Установки обеспечивают анализ формы сигнала и измерение: параметров спектра непрерывных колебаний сложной формы, отношений сигнал/шум (SNR), отношений сигнала к сумме шума и искажений (SINAD), интермодуляционных искажений (IMD), интермодуляционных искажений при малой разности частот (DFD), полного коэффициента и уровня нелинейных искажений (THD+N ratio, THD+N level), перекрёстных искажений.

Дополнительно имеются возможности измерений напряжения переменного и постоянного тока, частоты. Для всех измерений возможно использовать весовые функции, фильтры нижних и верхних частот, стандартные фильтры.

Встроенный двухканальный генератор сигналов позволяет воспроизводить: синусоидальные сигналы, прямоугольные сигналы, прямоугольные импульсы, шум (с гауссовской, прямоугольной или розовой функцией распределения), сигналы произвольных форм, описанные и занесенные в память анализатора, сигналы с фазовым сдвигом канала 1 относительно канала 2, двухкомпонентные сигналы с заданным отношением амплитуд, двухкомпонентные сигналы для измерения интермодуляционных искажений SMPTE IMD (1:1/4:1/10:1) и DFD.

Установка работает под управлением специализированного программного обеспечения. Приборы выполняют автоматические и ручные измерения частотных и амплитудных параметров спектра сигналов. Полученные на приборах спектрограммы и результаты измерений могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс. Для организации связи с внешними устройствами применяются интерфейсы USB, GPIB, LAN.

Имитатор конструктивно состоит из блока имитации и внешнего управляющего компьютера на базе персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ).

Управляющий компьютер обеспечивает выполнение вычислительных операций по созданию сценариев имитации.

Блок имитации обеспечивает формирование полного навигационного радиосигнала на выходе по результатам суммирования сигналов всех каналов имитации, каждый из которых формирует один полный навигационный сигнал одного навигационного космического аппарата (НКА) в одном частотном диапазоне.

ПО E6951A преобразовывает измеренную установкой мощность входного сигнала в цифровой код, обрабатывает его и отображает измерительную информацию на дисплее.

Установки обеспечивают контроль и измерения характеристик современного оборудования сотовой связи. Возможности установок позволяют осуществлять тестирование устройств стандарта LTE-Advanced, LTE, TD-SCDMA/HSPA, W-CDMA/HSPA+, GSM/GPRS/EGPRS. Управление всеми режимами работы и параметрами осуществляется как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, включая автоматическое тестирование и самодиагностику. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы USB и LAN.

Основные узлы установок: векторный генератор сигналов, векторный анализатор сигналов, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, блок питания, клавиатура, цветной жидкокристаллический экран.

Комплексы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, автоматическое тестирование и самодиагностику. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы USB и LAN.

Основные элементы комплекса следующие:

- программный эмулятор службы экстренных вызовов E6951A PSAP – отображается как внешнее исполняемое приложение на ПК. ПО E6951A настраивает установку E7515A на требуемый режим работы для выполнения тестов модема тестируемого устройства;
- аппаратно-программный эмулятор сотовой связи UXM E7515A – предназначен для обеспечения работоспособности голосового канала связи с модемом тестируемого устройства и проверки характеристик модема;

Комплексы выполняют следующие основные методы испытаний в соответствии с регламентирующими документами систем ЭРА-ГЛОНАСС:

- Проверка передачи МНД посредством тонального модема (в автоматическом режиме)
- Проверка передачи МНД посредством SMS (в автоматическом режиме)
- Проверка передачи МНД посредством тонального модема (в ручном режиме)
- Проверка передачи МНД посредством SMS (в ручном режиме)
- Проверка передачи в составе МНД достоверной информации о местоположении ТС, полученного от внешнего средства измерений
- Проверка передачи в составе МНД информации о последнем известном местоположении ТС, полученного от внешнего средства измерений, на момент определения события ДТП
- Проверка наличия в составе МНД достоверной информации о местоположении ТС, полученного от внешнего средства измерений
- Проверка передачи в составе МНД информации о направлении движения ТС
- Проверка обеспечения громкой связи при совершении экстренного вызова

Место нанесения знака утверждения типа

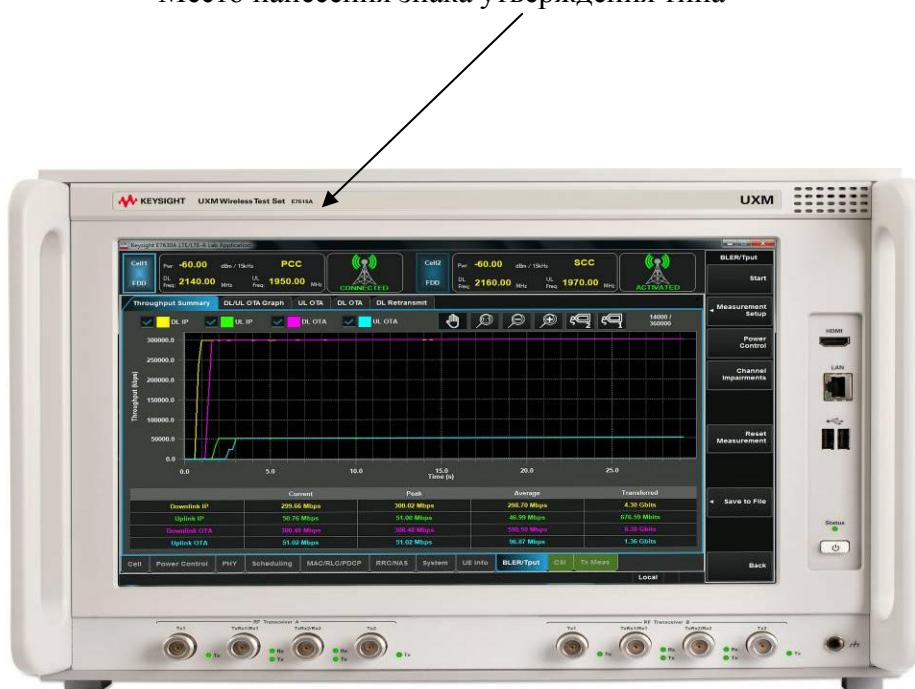


Рисунок 1 - Общий вид установок E7515A



Места пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа установок E7515A

Место нанесения знака утверждения типа

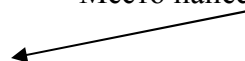




Рисунок 3 - Общий вид аудиоанализаторов U8903B



Места пломбировки от несанкционированного доступа

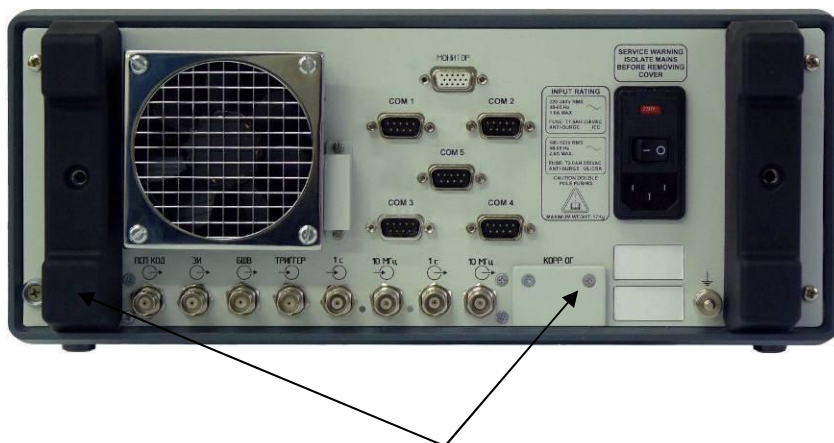
Рисунок 4 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа аудиоанализаторов U8903B

Место нанесения знака утверждения типа



Места пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 5 - Общий вид имитатора сигналов SN-3803M и схема пломбировки от несанкционированного доступа



Места пломбировки от несанкционированного доступа

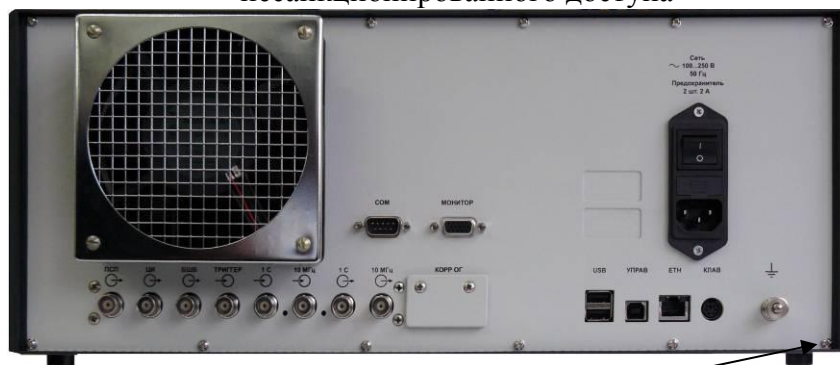
Рисунок 6 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа имитатора сигналов СН-3803М (задняя панель)

Место нанесения знака утверждения типа



Место пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 7 - Общий вид имитатора сигналов СН-3805М и схема пломбировки от несанкционированного доступа



Место пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 8 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа имитатора сигналов СН-3805М (задняя панель)

Программное обеспечение

ПО E6951A устанавливается на установку E7515A или внешний персональный компьютер соединенный с установкой E7515A по Ethernet-протоколу и представляет собой комплекс приложений, работающих в среде ОС Windows.

Для комплексов используется два программных средства:

1) Эмулятор службы экстренных вызовов E6951A

Данное ПО запускает необходимые режимы функционирования тестируемого устройства, содержит управляющие команды для управления им и декодирует принятый МНД.

2) Эмулятор базовой станции сотовой связи

ПО предназначено для управления работой узлами комплексов, расчета значений измеряемых параметров и отображения измерительной информации в части параметризации сотовой связи.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Метрологически значимая часть ПО записана на жесткий диск встроенного компьютера.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	E6951A
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.1.1.
Цифровой идентификатор ПО	-
Идентификационное наименование ПО	Software for the E7515A UXM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже A.09.42.12
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики установки для тестирования средств беспроводной связи E7515A

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц: - опция 504 - опция 506	от 0,3 до 3,8 от 0,3 до 6,0
Дискретность установок частоты, кГц	100
Относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора, не более	$0,7 \cdot 10^{-6}$
В режиме «Векторный анализатор»	
Динамический диапазон, дБ/мВт	от -53,5 до +3,5
Пределы относительной погрешности измерений уровня входной мощности (в частотном диапазоне от 0,3 до 6,0 ГГц), дБ	$\pm 1,0$
Пределы относительной погрешности измерения вектора ошибки, %:	± 4
В режиме «Векторный генератор»	
Выходной уровень сигнала, дБм	от -110 до 0
Разрешающая способность, дБ	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности выходного сигнала, дБ	$\pm 1,0$
Дискретность установки мощности, дБ	0,1
Пределы относительной погрешности вектора ошибки, %:	$\pm 4,5$

Продолжение таблицы 3

В режиме LTE	
Структура сигнала	FDD и TDD
Ширина полосы модуляции, МГц	1,4 3 5 10 15 20
Диапазон измерений мощности модуляций (ПЧ=20 МГц, OFDM, 64QAM), дБ/мВт	от -45 до 30
В режимах GSM, GPRS, EGPRS	
	GMSK и 8PSK
Поддерживаемые стандарты	GSM450, GSM480, GSM750, PGSM, EGSM, RGSM, TGGSM1800, GSM850, DCS, PCS
Диапазон частот, ГГц	от 0,45 до 2,00
В режиме TD-SCDMA/HSPA	
Тип модуляций	QPSK и 16QAM
Поддерживаемые стандарты – диапазоны, МГц	a (от 1900 до 1920 / от 2010 до 2025), b (от 1850 до 1910 / от 1930 до 1990), c (от 1910 до 1930), d (от 2570 до 2620), e (от 2300 до 2400), f (от 1880 до 1920), 41 (от 2496 до 2690)
Диапазон частот, ГГц	от 1,8 до 2,7
В режиме W-CDMA/HSPA+	
Тип модуляций - вниз -вверх	QPSK, 16QAM, 64QAM QPSK, 16QAM
Поддерживаемые стандарты – диапазоны, МГц	от 1 до 14 от 19 до 21 25 26
Диапазон частот, ГГц	от 0,7 до 2,7

Таблица 4 – Метрологические характеристики аудиоанализатора U8903B

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
<i>Воспроизведение сигнала</i>	
Количество выходных каналов	2 - балансный (разъём XLR); - несимметричный (разъём BNC)
Выходное сопротивление, Ом: - балансный выход - несимметричный выход	40, 100, 600 20, 50, 600
Перекрестные искажения, дБ, не более от 5 Гц до 20 кГц	минус 130±0,1 мкВ

Продолжение таблицы 4

<i>Синусоидальный сигнал</i>	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 80 000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, не более	$\pm (0,0002 \% + 100 \text{ мкГц})$
Разрешающая способность, Гц	0,1
Диапазон установки выходного напряжения переменного тока (среднеквадратическое значение), В - балансный выход - несимметричный выход	от 10^{-6} до 16 от 10^{-6} до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения переменного тока средним квадратическим значением (СКЗ) 1 В на частоте 1 кГц	$\pm (1 \% + 0,09 \text{ дБ})$
Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц при установке выходного напряжения переменного тока, дБ от 20 Гц до 20 кГц от 20 кГц до 80 кГц	$\pm 0,008$ $\pm 0,08$
Коэффициент гармоник (на частоте 1 кГц, СКЗ выходного напряжения 1 В), дБ, не более	-108 (от 18° до 28° С); -100 (от 0° до 18° и от 28° до 55° С)
Диапазон установки фазового сдвига между двумя каналами	от -180^0 до $179,99^0$
<i>Прямоугольный сигнал</i>	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 30 000
Диапазон установки выходного напряжения переменного тока (амплитудное значение), В - балансный выход - несимметричный выход	от 0 до 22,6 от 0 до 11,6
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения переменного тока на частоте 1 кГц, %	± 1
Время нарастания, мкс, менее	2
<i>Сигналы произвольной формы</i>	
Частота дискретизации, кГц	192 кГц
Длительность, мин, не более	5
<i>Мультиязычные сигналы</i>	
Частота дискретизации, кГц	192 кГц
Длительность, выборки на канал	от 1024 до 65536

Продолжение таблицы 4

<i>Шумовые сигналы</i>	
Напряжение установки (балансный выход), В _{СКЗ} - гауссовский - прямоугольный - розовый	от 10 ⁻⁶ до 7,2 от 10 ⁻⁶ до 10,0 от 10 ⁻⁶ до 7,2
Напряжение установки (несимметричный выход), В _{СКЗ} - гауссовский - прямоугольный - розовый	от 10 ⁻⁶ до 3,6 от 10 ⁻⁶ до 5,0 от 10 ⁻⁶ до 3,6
<i>Напряжение постоянного тока</i>	
Диапазон установки выходного напряжения постоянного тока, В - балансный выход - несимметричный выход	от -22,6 до 22,6 от -11,3 до 11,3
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока, %	±1,0
<i>Напряжение смещения (все типы сигналов, кроме сигналов с фазовым сдвигом, прямоугольных сигналов и напряжения постоянного тока)</i>	
Диапазон установки напряжения смещения, В	от -11,3 до 11,3
Пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения смещения ⁽¹⁾	±1,5 % (±250 мВ до ±11,3 В)
⁽¹⁾ погрешность установки выходного напряжения и напряжения смещения не нормируется в диапазоне от минус 0,25 В и до 0,25 В	
<i>Анализ и измерение сигнала</i>	
Количество входных каналов	2 - балансный (разъём XLR); - несимметричный (разъём BNC)
Входное сопротивление, Ом - балансный выход - несимметричный выход	200; 600; 2·10 ⁵ 200; 600; 1·10 ⁵
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 96 000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты, не более, % от 10 Гц до 50 кГц свыше 50 кГц до 96 кГц	±(2·10 ⁻⁴ + 100 мкГц) ±5·10 ⁻⁴
Диапазон измерений выходного напряжения переменного тока (среднеквадратическое значение), В - балансный вход - несимметричный вход	от 3,2·10 ⁻⁴ до 140 от 3,2·10 ⁻⁴ до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входного напряжения переменного тока СКЗ 1 В на частоте 1 кГц, дБ	±0,03

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входного напряжения переменного тока относительно 1 кГц на частоте, не более, дБ 20 кГц 80 кГц 96 кГц	 $\pm 0,008$ $\pm 0,08$ $\pm 0,1$
Диапазон измерений входного напряжения постоянного тока, В	от -200 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входного напряжения постоянного тока, %, не более	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента гармоник в частотном диапазоне (при входном напряжении от 1 мкВ _{скз} до 140 В _{скз}), дБ, не более - до 20 кГц - до 100 кГц	 $\pm 0,5$ $\pm 0,7$
Уровень нелинейных искажений и шума в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц, дБ, не более	-108
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сигнал/шум в частотном диапазоне (при входном напряжении от 1 мкВ _{скз} до 140 В _{скз}), дБ - до 20 кГц - до 100 кГц	 $\pm 0,5$ $\pm 0,7$
Коэффициент ослабления синфазного сигнала в диапазоне частот до 20 кГц, дБ, не менее $U_{вх} \leq 3,2 В$ $U_{вх} > 3,2 В$	 80 50
Перекрестные искажения в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц, дБ, не более	-140 дБ + 0,1 мкВ
Абсолютная погрешность измерений разности фаз при равных уровнях сигналов в диапазоне частот, град до 20 кГц до 100кГц	 ± 2 ± 4
Интермодуляционные искажения 2-го и 3-го порядка, дБ, не более	-95 (0,0018 %)
<i>Расширение частотного диапазона до 1,5 МГц (опция N3441A)</i>	
Частотный диапазон, Гц	от 10 до 1500000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты, %	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$ (свыше 50 кГц)

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входного напряжения переменного тока относительно 1 кГц на частоте, дБ, не более	
200 кГц	±0,1
1 МГц	±0,5
1,5 МГц	±1,0

Таблица 5 – Метрологические характеристики имитаторов навигационных сигналов системы ГЛОНАСС/GPS

Наименование характеристики	Значение
СКО случайной составляющей основной погрешности формирования беззапросной дальности до НКА ГНСС ГЛОНАСС/GPS, не более:	
- по фазе дальномерного кода, м	0,1
- по фазе несущей частоты, м	0,001
- по псевдоскорости, м/с	0,005

Таблица 6 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока при частоте 50/60 Гц, В	от 100 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	
- установки E7515A	1100
- аудиоанализатора U8903B	250
- имитатора сигналов	100
Габаритные размеры, мм, не более:	
- установки E7515A	305
- длина	435
- ширина	445
- высота	
- аудиоанализатора U8903B	
- длина	425
- ширина	426
- высота	134
- имитатора сигналов	
- длина	500
- ширина	420
- высота	157
Масса, кг, не более	
- установки E7515A	36
- аудиоанализатора U8903B	8,5
- имитатора сигналов	18
Рабочие условия применения:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
- относительная влажность, %,	до 85

Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу Руководства по эксплуатации типографским или компьютерным способом и на корпус составных частей комплекса в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность установки

Наименование	Обозначение	Количество
Установка для тестирования средств беспроводной связи E7515A		1 шт.
Аудиоанализатор U8903B		1 шт.*
Имитатор сигналов СН-3803М		1 шт.*
Имитатор сигналов СН-3805М		1 шт.*
Программное обеспечение E6951A		1 шт.
Комплект эксплуатационных документов		1 к-т
Методика поверки	651-18-035 МП	1 экз.

* - оборудование поставляется по заказу

Поверка

осуществляется по документу 651-18-035 МП «Инструкция. Комплексы программно-аппаратные E6950A. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» «27» июня 2018 г.

Основные средства поверки:

- блок измерительный ваттметра E1914A, регистрационный номер 57386-14 в Федеральном информационном фонде с преобразователями измерительными N8482A, регистрационный номер 58375-14 в Федеральном информационном фонде и 8481D, регистрационный номер 58320-14 в Федеральном информационном фонде;
- генератор сигналов E8257D, регистрационный номер 53941-13 в Федеральном информационном фонде;
- анализатор сигналов N9030A, регистрационный номер 69527-17 в Федеральном информационном фонде;
- калибратор многофункциональный Fluke 5720A регистрационный номер 30447-05) в Федеральном информационном фонде;
- мультиметр 3458A регистрационный номер № 25900-03 в Федеральном информационном фонде;
- частотомер электронно-счётный 53132A регистрационный номер 26211-03 в Федеральном информационном фонде;
- осциллограф цифровой DSO 8104A регистрационный номер 32490-06 в Федеральном информационном фонде;
- стандарт частоты рубидиевый FS 725 регистрационный номер 31222-06 в Федеральном информационном фонде;
- компаратор частотный VCH-308A регистрационный номер 27687-04 в Федеральном информационном фонде;
- приемники сигналов глобальных навигационных спутниковых систем геодезические многочастотные СИГМА регистрационный номер 50275-12 в Федеральном информационном фонде;
- ваттметр поглощаемой мощности с первичным измерительным преобразователем E4418B с преобразователями 8481A и 8481D регистрационный номер 36168-07 в Федеральном информационном фонде;
- анализатор спектра N9010A регистрационный номер 40312-08 в Федеральном информационном фонде;
- осциллограф цифровой запоминающий WaveMaster 820Zi регистрационный номер 49277-12 в Федеральном информационном фонде.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-аппаратным E6950A

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Телефон (факс): + 1800-888 848, +1800-801 664
Web-сайт: <http://www.keysight.com>
E-mail: tm_ap@keysight.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
(ООО «Кейсайт Текнолоджиз»)
ИНН 7705556495
Адрес: 113054, г. Москва, Космодаминая наб., 52, стр. 3
Телефон (факс): +7 495 797 3900, +7 495 797 3901
Web-сайт: <http://www.keysight.com>
E-mail: tmo_russia@keysight.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11
Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево
Телефон (факс): +7(495) 526-63-00, +7(495) 526-63-00
E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.