

УТВЕРЖДАЮ

**Первый заместитель генерального
директора - заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**



А.Н. Щипунов

25 " 01 2018 г.

**Инструкция
Установки для тестирования средств беспроводной связи E6640A**

**Методика поверки
651-18-006 МП**

2018 г

1 Основные положения

1.1 Настоящая методика предназначена для проведения поверки установки для тестирования средств беспроводной связи E6640A (тестеров протоколов сигнализации), изготовленного фирмой «Кейсайт Technologies», Малайзия, (далее – E6640A).

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

1.3 Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
Определение диапазона и относительной погрешности установки уровня выходного сигнала	7.4	да	да
Определение относительной погрешности измерения частоты	7.5	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов в процессе выполнения операций по любому из пунктов таблицы 1 E6640A признается непригодным и к эксплуатации не допускается.

3 Средства поверки

3.1 Основные средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные средства поверки

Пункт МП	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.4	Блок измерительный ваттметра E1914A (рег.№ 57386-41) с преобразователями термоэлектрическим N8482A (рег.№ 58375-14) диапазон частот до 6 ГГц, динамический диапазон от минус 35 до 20 дБ/мВт, погрешность до $\pm 1,81\%$ и 8481D (рег.№ 58320-14) диапазон частот до 18 ГГц, динамический диапазон от минус 70 до минус 20 дБ/мВт, погрешность до $\pm 1,7\%$.
7.4, 7.5	Генератор сигналов E8257D (опция 520) (рег. №53941-13): диапазон частот от 250 кГц до 20 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$; максимальный уровень выходной мощности не менее 10 дБ/мВт, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности не более $\pm 1,2$ дБ.
7.4	Анализатор сигналов N9030A: диапазон частот от 3 Гц до 50 ГГц, абсолютная погрешность измерения уровня $\pm 0,19$ дБ/мВт, EVM: MSK, MSK2: 0,5-1,4(скз), BPSK, QPSK: 0,5-1,0(скз)

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.3 Применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на приборе или в документации.

4 Требования безопасности при поверке

4.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации на средства измерений, используемых при поверке.

4.2 К проведению поверки Е6640А допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

5 Условия поверки

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия по ГОСТ 22261-94:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - температура окружающего воздуха | (25±5) °С; |
| - относительная влажность воздуха | от 30 до 80 %; |
| - атмосферное давление | от 84,0 до 106,7 кПа; |
| - напряжение питающей сети | (220±20) В; |
| - частота питающей сети | (50±0,5) Гц. |

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации или техническое описание поверяемого Е6640А и используемых средств поверки.

6.2 Поверяемая Е6640А должна быть выдержана в помещении в распоряжении средств поверки не менее 2-х часов.

6.3 Е6640А и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с РЭ.

7 Методы (методики) поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, чёткость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, наличие и целостность пломб;
- комплектность согласно требованиям эксплуатационной документации;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Опробование Е6640А

7.2.1 Включить Е6640А и дать прогреться в течение 30 минут.

7.2.2 Проверить загрузку ОС Windows.

7.2.3 В случае успешной загрузки выбрать и запустить режим полной калибровки.

7.3 Проверка программного обеспечения

7.3.1 Для проверки установленного на E6640A программного обеспечения использовать следующий порядок действий

- проверить номера версий ПО;
- проверить работоспособность системы.

7.3.2 Запустить процедуру самотестирования System > More 1 of 2 > Diagnostics > Self-test.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если процедура самопроверки завершается успешно.

7.4 Определение диапазона и относительной погрешности установки и измерения уровня выходного сигнала

7.4.1 Соединить оборудование в соответствии с рисунком 1. При измерениях использовать измерительные преобразователи мощности N8482A (до минус 25 дБ отн. 1 мВт) и 8481D (от минус 30 до минус 65 дБ отн. 1 мВт). Присоединить выход тройника к первому измерительному модулю, порт 1 (TRX1), RFIO1.

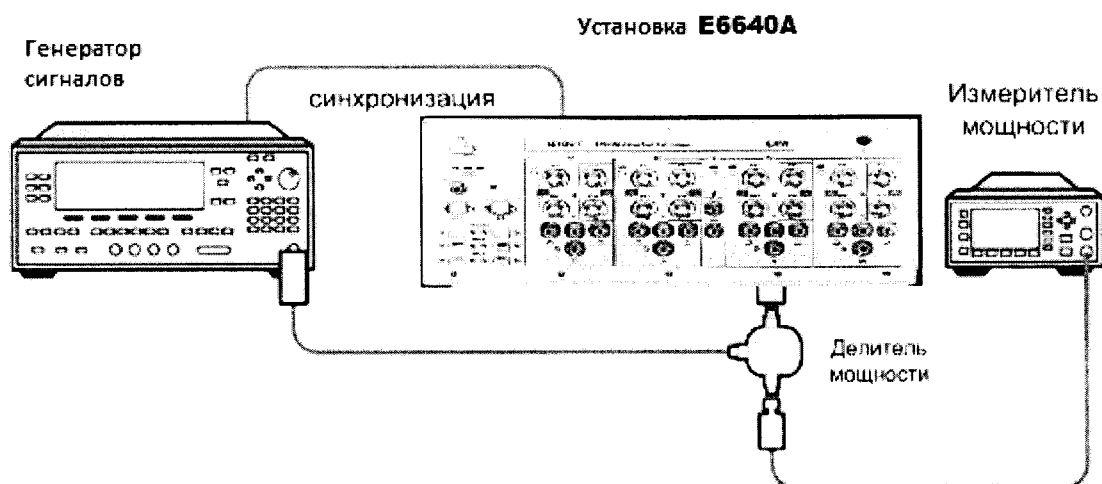


Рисунок 1.

7.4.2 Запустить измерительную оболочку в соответствии с РЭ.

7.4.3 Выбрать режим приемника Rx.

7.4.4 Установить ПЧ 40 МГц на приемнике. С генератора подать сигнал с частотой 450 МГц, 6 дБм. Отрегулировать уровень мощности сигнала с генератора, чтобы ваттметр показывал $0 \text{ дБм} \pm 0,1 \text{ дБм}$

7.4.5 Измерить уровень сигнала приемником E6640A. Установить маркер->дельта.

7.4.6 Изменить уровень сигнала на + 7 дБ. Настроить выходную мощность сигнала генератора относительно показаний ваттметра $\pm 0,1 \text{ дБм}$. Вычислить относительную погрешность установки и измерения уровня выходного сигнала измерения как $U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}}$. Полученное значение погрешности измерения не должно превышать значение, указанное в таблице 3.

7.4.7 Провести измерения всех уровней мощности и частот (в соответствии с установленными опциями), указанных в таблице 3. При измерении уровня мощности меньше 20 дБ/мВт использовать преобразователь 8481D.

7.4.8 Повторить измерения для всех портов RFIO2, RF3 I/O, RF4 I/O.

Таблица 3. Для портов RFIO1 и RFIO2

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
450	7		0,5
	-10		0,5
	-20		0,5
	-30		0,5
	-40		0,5
	-50		0,5
	-60		0,5
	-65		0,5
560	7		0,5
	-10		0,45
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
617	7		1,2
	-10		0,75
	-20		0,75
	-30		0,75
	-40		0,75
	-50		0,75
	-60		0,75
	-65		0,75
665	7		0,55
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
745	7		0,6
	-10		0,6
	-20		0,6
	-30		0,6
	-40		0,6
	-50		0,6
	-60		0,6
	-65		0,6
915	7		0,45

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
	-10		0,5
	-20		0,5
	-30		0,5
	-40		0,5
	-50		0,5
	-60		0,5
	-65		0,5
925	7		0,5
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
1484	-65		0,4
	7		0,5
	-10		0,65
	-20		0,65
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
1535	-60		0,65
	-65		0,65
	7		0,5
	-10		0,45
	-20		0,45
	-30		0,45
	-40		0,45
1620	-50		0,45
	-60		0,45
	-65		0,45
	7		0,45
	-10		0,5
	-20		0,5
	-30		0,5
2022	-40		0,5
	-50		0,5
	-60		0,5
	-65		0,5
	7		0,45
	-10		0,5
	-20		0,5
	-30		0,5
	-40		0,5
	-50		0,5
	-60		0,5
	-65		0,5

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
2115	7		0,6
	-10		0,6
	-20		0,6
	-30		0,6
	-40		0,6
	-50		0,6
	-60		0,6
	-65		0,6
2303	7		0,5
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
2692	7		0,5
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
3400	7		0,65
	-10		0,65
	-20		0,65
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
	-60		0,65
	-65		0,65
3792	7		0,65
	-10		0,65
	-20		0,65
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
	-60		0,65
	-65		0,65
5750	7		0,65
	-10		0,85
	-20		0,85
	-30		0,85
	-40		0,85
	-50		0,85
	-60		0,85
	-65		0,85

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
	-65		0,85

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
5968	7		0,65
	-10		0,85
	-20		0,85
	-30		0,85
	-40		0,85
	-50		0,85
	-60		0,85
	-65		0,85

Таблица 4. Для порта RF3 I/O

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
450	7		0,45
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
560	7		0,4
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
617	7		0,9
	-10		0,6
	-20		0,6
	-30		0,6
	-40		0,6
	-50		0,6
	-60		0,6
	-65		0,6
665	7		0,5
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
695	7		0,6
	-10		0,6
	-20		0,6
	-30		0,6
	-40		0,6
	-50		0,6
	-60		0,6
	-65		0,6
915	7		0,5
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
925	7		0,5
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
1484	7		0,55
	-10		0,65
	-20		0,65
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
	-60		0,65
	-65		0,65
1535	7		0,6
	-10		0,5
	-20		0,5
	-30		0,5
	-40		0,5
	-50		0,5
	-60		0,5
	-65		0,7
1620	7		0,45
	-10		0,45
	-20		0,45
	-30		0,45

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
	-40		0,45
	-50		0,45
	-60		0,45
	-65		0,45
2022	7		0,45
	-10		0,45
	-20		0,45
	-30		0,45
	-40		0,45
	-50		0,45
	-60		0,45
	-65		0,45
2115	7		0,65
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
2303	7		0,5
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
2692	7		0,5
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
3400	7		0,65
	-10		0,65
	-20		0,65
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
	-60		0,65
	-65		0,65
3620	7		0,65
	-10		0,65
	-20		0,65

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
	-60		0,65
	-65		0,65
5750	7		0,6
	-10		0,75
	-20		0,75
	-30		0,75
	-40		0,75
	-50		0,75
	-60		0,75
	-65		0,75
5968	7		0,6
	-10		0,75
	-20		0,75
	-30		0,75
	-40		0,75
	-50		0,75
	-60		0,75
	-65		0,75

Таблица 5. Для порта RF4 I/O

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
450	7		0,45
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
560	7		0,4
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
617	7		0,9
	-10		0,6
	-20		0,6
	-30		0,6
	-40		0,6

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
	-50		0,6
	-60		0,6
	-65		0,6
665	7		0,5
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
800	7		0,5
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
925	7		0,5
	-10		0,4
	-20		0,4
	-30		0,4
	-40		0,4
	-50		0,4
	-60		0,4
	-65		0,4
1484	7		0,55
	-10		0,65
	-20		0,65
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
	-60		0,65
	-65		0,65
1535	7		0,6
	-10		0,5
	-20		0,5
	-30		0,5
	-40		0,5
	-50		0,5
	-60		0,5
	-65		0,7
1845 (ПЧ 160 МГц)	7		0,7
	-10		0,7
	-20		0,7
	-30		0,7

Частота установленного сигнала на генераторе, МГц	Уровень мощности сигнала, дБ/мВт	Погрешность измерения приемника, дБ	Предел допустимых погрешностей измерения уровня, ± дБ
	-40		0,7
	-50		0,7
	-60		0,7
	-65		0,7
2115 (ПЧ 40 МГц)	7		0,65
	-10		0,55
	-20		0,55
	-30		0,55
	-40		0,55
	-50		0,55
	-60		0,55
	-65		0,55
2379 (ПЧ 160 МГц)	7		0,65
	-10		0,8
	-20		0,8
	-30		0,8
	-40		0,8
	-50		0,8
	-60		0,8
	-65		0,8
3620 (ПЧ 80 МГц)	7		0,65
	-10		0,65
	-20		0,65
	-30		0,65
	-40		0,65
	-50		0,65
	-60		0,65
	-65		0,65
5750 (ПЧ 160 МГц)	7		0,75
	-10		0,9
	-20		0,9
	-30		0,9
	-40		0,9
	-50		0,9
	-60		0,9
	-65		0,9
5861 (ПЧ 160 МГц)	7		0,75
	-10		0,90
	-20		0,90
	-30		0,90
	-40		0,90
	-50		0,90
	-60		0,90
	-65		0,90

7.4.9 Повторить измерения для всех модулей приемника в зависимости от установленной конфигурации прибора.

7.4.10 Определение диапазона и относительной погрешности установки уровня выходного сигнала

7.4.11 Перевести прибор E6640A в режим генератора.

7.4.12 На установке E6640A установить значение уровня сигнала -20 дБ/мВт (U_{уст}), частоту 91,1 МГц.

7.4.13 Измерить уровень мощности U_{им} ваттметром.

7.4.14 Подать тот же сигнал на анализатор спектра N9030A.

7.4.15 На анализаторе установить центральную частоту 91,1 МГц, полоса обзора 0 Гц, RBW 10 Гц, нажать Peak Search, Marker -> Delta. После этого с шагом 10 дБ/мВт уменьшать сигнал, измеряя на анализаторе спектра уровень мощности сигнала (U_{изм}). Уменьшать сигнал до -120 дБ/мВт в частотном диапазоне до 3600 МГц, до -110 дБ/мВт в частотном диапазоне до 5500 МГц и до -100 дБ/мВт в частотном диапазоне до 6000 МГц

7.4.16 При уровнях ниже -70 дБ/мВт на анализаторе спектра необходимо включить предусилитель сигнала.

7.4.17 Рассчитать погрешность измерения по формуле U_{изм}-U_{уст}-U_{им}.

7.4.18 Повторить измерения для всех портов RFIO2, RF3 I/O, RF4 I/O.

7.4.19 Измерения проводить на частотах для RFIO1 и RF3 I/O: 91,1; 110; 210,1; 450,1; 695,1; 959,1; 1324,1; 1425,1; 2179,1; 2300,1; 2699,1; 3600,1; 5950,1 МГц.

7.4.20 Для RFIO2 и RF4 I/O: 91,1; 110; 210,1; 450,1; 800,1; 1200,1; 1800,1; 2500,1; 3600,1; 5500,1 МГц.

7.4.21 Результаты поверки считать положительными, если значение погрешностей измеряемого и выходного уровня мощности сигнала не превышают допустимых, указанных в ОТ.

7.5 Определение относительной погрешности измерения частоты

7.5.1 Перевести E6640A в режим приемника. Подключить генератор сигналов E8257D к приемнику. На генераторе выставить сигнал уровнем мощности -20 дБ/мВт и частотой 1450 МГц.

7.5.2 Провести измерения частоты маркером E6640A. Вычислить абсолютное значение погрешности погрешность. Полученное значение не должно превышать 427 Гц.

7.5.3 Повторить измерение на частоте 2400 МГц. Полученное значение погрешности измерения частоты не должно превышать 674 Гц.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на установку E6640A выдают свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записывают результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки применение установки E6640A запрещается, на нее выдаётся извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности.

8.4 Допускается выписывать свидетельство о поверке с ограничениями по частоте или мощности сигнала, а также при неисправных каналах, указав в свидетельстве, метрологические характеристики каких каналов не соответствуют описанию типа.

Начальник НИО-6



В.И. Добровольский