

Е6680Е — тестовый комплекс беспроводной связи

Проверка устройств Wi-Fi 6E и IEEE 802.11be

Готовность к будущим задачам тестирования IEEE 802.11be

Полоса сигнала до 320 МГц — вдвое больше полосы сигналов 802.11ax — и модуляция 4096 Quadrature Amplitude Modulation (QAM) являются двумя наиболее значительными изменениями физического уровня (PHY), внесёнными в новейшую технологию IEEE 802.11be.

Е6680Е готов к этим задачам. Проверка устройств Wi-Fi 6E и 802.11be выполняется быстро и удобно благодаря полосе до 800 МГц и диапазону частот до 7,3 ГГц. Генерация и анализ сигналов 1024QAM и 4096QAM выполняются прикладным программным обеспечением на базе знакомых решений Keysight [PathWave Signal Generation](#) и [X-Series Applications](#).

Оптимизация производительности без потери гибкости

Увеличение числа диапазонов и антенн обычно приводит к росту времени тестирования и снижению производительности. Шестнадцать портов Е6680Е обеспечивают гибкое тестирование нескольких диапазонов, нескольких антенн и нескольких устройств для большого числа сценариев применения.



Рисунок 1. Тестирование нескольких устройств и нескольких антенн

Рабочие характеристики

Определения

Спецификации. Спецификации гарантируются для откалиброванного прибора, который находился в диапазоне рабочих температур не менее двух часов. Требуется прогрев в течение 45 минут. Спецификации действительны при температуре от 20 до 35 °C при условии выполнения юстировки при текущей рабочей температуре.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Типовые значения. Характеристики, которым соответствуют 95 % приборов с доверительной вероятностью 95 %. Эти данные, выделенные в исходном документе курсивом, не гарантируются, не включают неопределённость измерений и действительны только при комнатной температуре около 23 °С.

Номинальные значения. Среднее или усреднённое значение характеристики либо значение параметра, определённое конструкцией. Эти данные не гарантируются и измерены при комнатной температуре около 23 °С.

Условия. Спецификации в этом документе применяются к каждому порту трансивера в E6680E. Порты конфигурируются как Half Duplex (HD) — передача или приём — либо Full Duplex (FD) — передача и приём.

Быстрое тестирование с необходимым набором возможностей

E6680E готов к тестированию WLAN-устройств. Прикладное программное обеспечение поставляется с лицензиями в соответствии с выбранной конфигурацией. Программные обновления и три варианта полосы позволяют выбрать необходимые возможности как для текущих, так и для будущих задач.

Характеристики анализатора векторных сигналов (VSA)

Измерения выполняются на четырёх RF-портах каждого трансивера E6680E.

Частотные характеристики

Параметр	Характеристика	Условия
Диапазон частот	380–7535 МГц	—
Опорная частота	См. характеристики опорного генератора	—
Точность измерения частоты CW	(частота передатчика × точность опорной частоты) ± 50 Гц, тип.	—
Разрешение измерения частоты CW	1 Гц, тип.	—
Максимальная полоса ПЧ	100 МГц	430–<550 МГц
	200 МГц	550–<1310 МГц
	200 МГц	1310–<1900 МГц, опция E6680E-B2X
	400 МГц	1310–<1900 МГц, опция E6680E-B4X
	600 МГц	1310–<1900 МГц, опция E6680E-B8X
	200 МГц	1900–7135 МГц, опция E6680E-B2X
	400 МГц	1900–7135 МГц, опция E6680E-B4X
	800 МГц ¹	1900–7135 МГц, опция E6680E-B8X

Амплитудные характеристики

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Параметр	Характеристика	Условия
Диапазон входного уровня CW	-70...30 dBm	—
Точность входной мощности CW, HD	< ±0,50 дБ; < ±0,30 дБ, тип.	> -35...30 dBm, 380–2500 МГц
	< ±0,55 дБ; < ±0,33 дБ, тип.	-70...-35 dBm, 380–2500 МГц
	< ±0,75 дБ; < ±0,50 дБ, тип.	-70...30 dBm, 2500–7535 МГц ²
Точность входной мощности CW, FD	< ±0,50 дБ; < ±0,30 дБ, тип.	> -35...30 dBm, 380–2570 МГц
	< ±0,55 дБ; < ±0,33 дБ, тип.	-70...-35 dBm, 380–2570 МГц
КСВН	< 1,7:1, ном.	380–2500 МГц
	< 2,0:1, ном.	2500–7535 МГц
Развязка между портами, VSG → VSA	> 110 дБ, ном.	380–2500 МГц
	> 80 дБ, ном.	2500–7535 МГц

Спектральные характеристики

Параметр	Характеристика	Условия
Зеркальные отклики	< -58 dBc, ном.	Полоса 200 МГц
Остаточные отклики	< -81 dBm, ном.	Вход 0 dBm; 380–4600 МГц и 5000–7535 МГц
	< -74 dBm, ном.	Вход 0 dBm; >4600–<5000 МГц
Неравномерность АЧХ	< ±1,0 дБ, ном.	Полосы 200 и 400 МГц
Фазовый шум	< -110 dBc/Hz, ном.	Отстройка 1 кГц при 1 ГГц

1 Максимальная полоса ограничена 320 МГц в диапазоне 6,40–6,44 ГГц и 400 МГц в диапазоне 6,33–6,40 ГГц.

2 Характеристики ухудшаются на частоте 4800 МГц.

Характеристики генератора векторных сигналов (VSG)

Измерения выполняются на четырёх RF-портах каждого трансивера E6680E.

Частотные характеристики

Параметр	Характеристика	Условия
Диапазон частот	380–7135 МГц	—
Опорная частота	См. характеристики опорного генератора	—
Максимальная полоса ПЧ	100 МГц	430–<550 МГц
	200 МГц	550–<1310 МГц
	200 МГц	1310–<1900 МГц, опция E6680E-B2X

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	400 МГц	1310—1900 МГц, опция E6680E-B4X
	600 МГц	1310—1900 МГц, опция E6680E-B8X
	200 МГц	1900—7135 МГц, опция E6680E-B2X
	400 МГц	1900—7135 МГц, опция E6680E-B4X
	800 МГц	1900—7135 МГц, опция E6680E-B8X

Амплитудные характеристики

Параметр	Характеристика	Условия
Диапазон выходного уровня CW	-120...5 dBm	—
Точность выходной мощности CW, HD	< ±0,50 дБ; < ±0,40 дБ, тип.	> -60...5 dBm, 380—3000 МГц
	< ±0,60 дБ; < ±0,40 дБ, тип.	> -75...-60 dBm, 380—3000 МГц
	< ±0,75 дБ; < ±0,65 дБ, тип.	> -100...-75 dBm, 380—3000 МГц
	< ±1,0 дБ; < ±0,75 дБ, тип.	> -120...-100 dBm, 380—3000 МГц
	< ±1,0 дБ; < ±0,50 дБ, тип.	> -75...5 dBm, 3000—7135 МГц ³
	< ±1,0 дБ; < ±0,85 дБ, тип.	> -100...-75 dBm, 3000—7135 МГц ⁴
	< ±1,5 дБ; < ±1,0 дБ, тип.	-120...-100 dBm, 3000—7135 МГц ⁵
Точность выходной мощности CW, FD	< ±0,50 дБ; < ±0,40 дБ, тип.	> -60...-5 dBm, 380—2690 МГц
	< ±0,60 дБ; < ±0,40 дБ, тип.	> -5...5 dBm и > -75...-60 dBm, 380—2690 МГц
	< ±0,75 дБ; < ±0,65 дБ, тип.	> -100...-75 dBm, 380—2690 МГц
	< ±1,5 дБ; < ±1,0 дБ, тип.	-120...-100 dBm, 380—2690 МГц

Спектральные характеристики

Параметр	Характеристика	Условия
Побочные составляющие CW в полосе	< -60 dBc, ном.	Выход 0 dBm; полоса 200 МГц; 3800—7135 МГц ⁶
Неравномерность АЧХ	< ±1,0 дБ, ном.	Полосы 200 и 400 МГц
Фазовый шум	< -110 dBc/Hz, ном.	Отстройка 1 кГц при 1 ГГц
Утечка несущей	< -50 dBc, ном.	Выход > -30 dBm

3 Характеристики ухудшаются на частоте 4800 МГц.

4 Характеристики ухудшаются на частоте 4800 МГц.

5 Характеристики ухудшаются на частоте 4800 МГц.

6 На частоте 6400 МГц характеристика составляет < -45 dBc, ном.

Характеристики WLAN

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Измерения выполняются при установленном на E6680E одном из программных приложений WLAN.

Характеристики измерения

Измерение	Характеристика	Условия
Точность мощности относительно CW	$< \pm 0,30$ дБ, ном.	Вход 0 dBm; 2400–2484 МГц
	$< \pm 0,60$ дБ, ном.	Вход 0 dBm; 5150–7135 МГц
802.11a/n EVM	< -50 дБ, ном.	Вход -20 dBm; полосы 20 и 40 МГц; 5800 МГц
802.11b/g EVM	< -50 дБ, ном.	Вход -20 dBm; полоса 20 МГц; 2400 МГц
802.11ac EVM (256QAM) / 802.11ax EVM (1024QAM)	< -50 дБ, ном.	Вход -10 dBm; полоса 80 МГц; 5800 и 7000 МГц
	< -48 дБ, ном.	Вход -10 dBm; полоса 160 МГц; 5800 МГц
	< -49 дБ, ном.	Вход -10 dBm; полоса 160 МГц; 7000 МГц

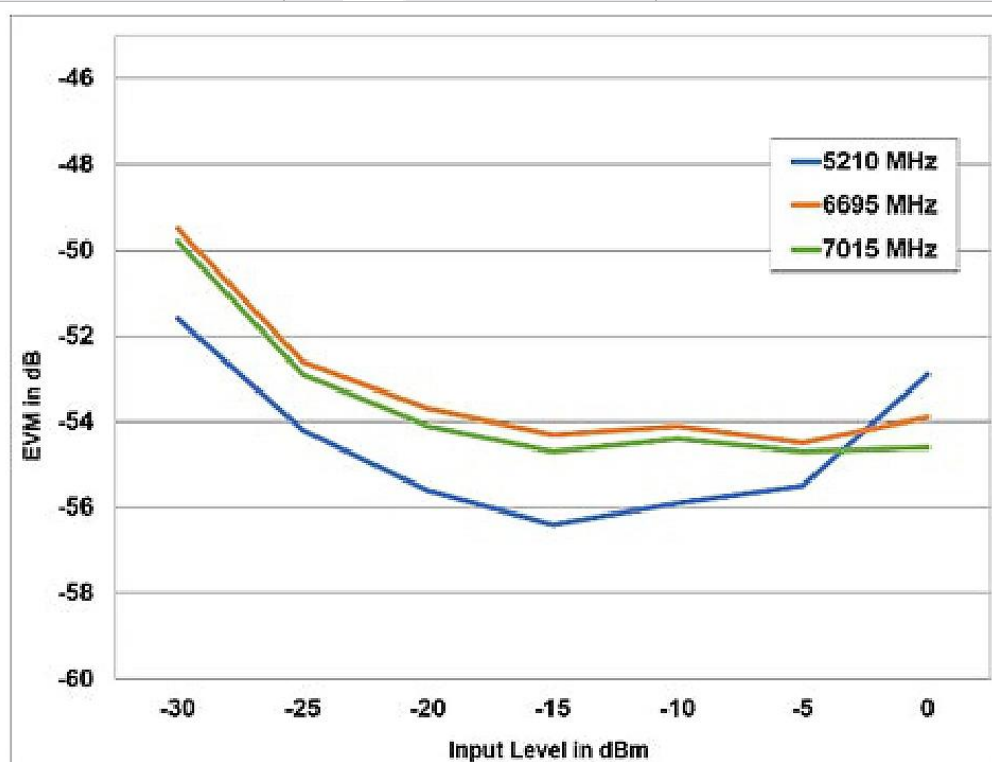


Рисунок 2. 802.11ax VSA EVM, 80 МГц, 1024QAM

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

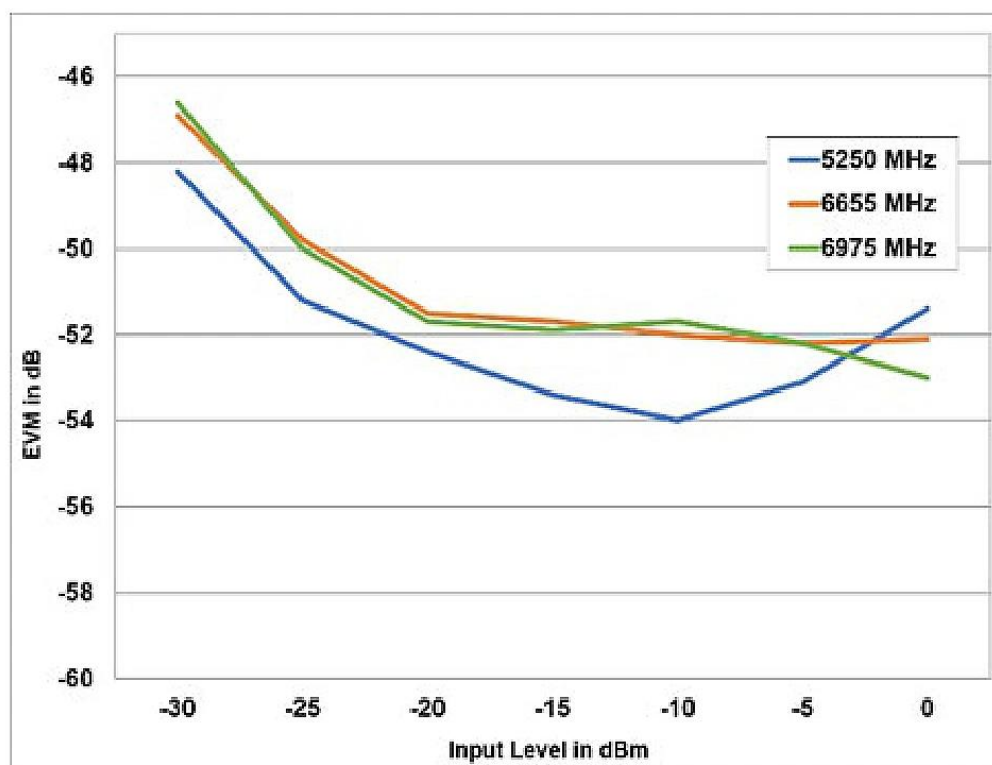


Рисунок 3. 802.11ax VSA EVM, 160 МГц, 1024QAM

Измерение	Характеристика	Условия
802.11ax EVM (4096QAM, требуется лицензия Y/V90EMQAMA)	< -54 дБ, ном.	Вход -10 dBm; полоса 80 МГц; 7015 МГц
	< -52 дБ, ном.	Вход -10 dBm; полоса 160 МГц; 6975 МГц
802.11be loopback EVM (4096QAM, требуется лицензия Y/V90EMQAMA)	< -50 дБ, ном.	Вход -10 dBm; полоса 320 МГц; 6985 МГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

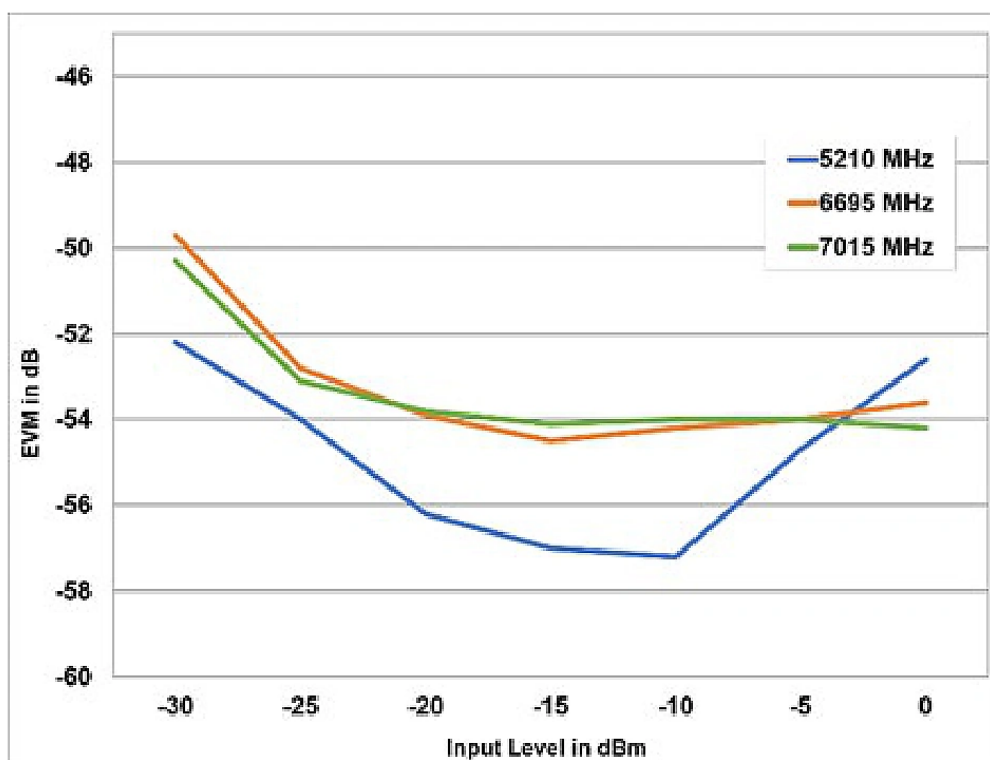


Рисунок 4. 802.11ax VSA EVM, 80 МГц, 4096QAM

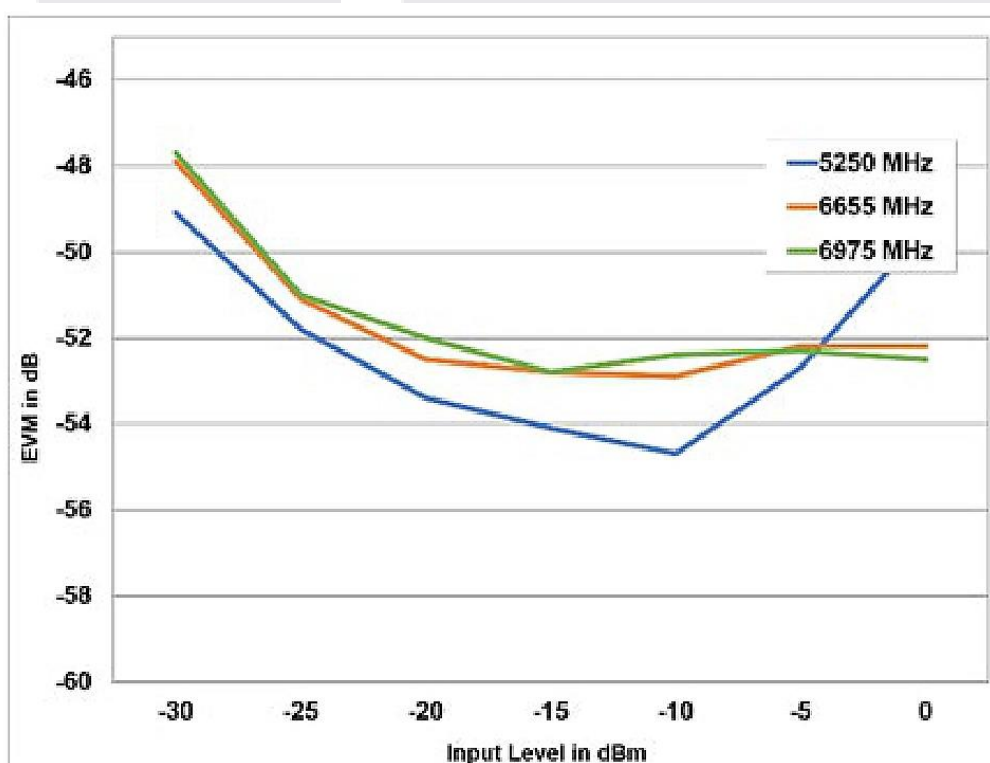


Рисунок 5. 802.11ax VSA EVM, 160 МГц, 4096QAM

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

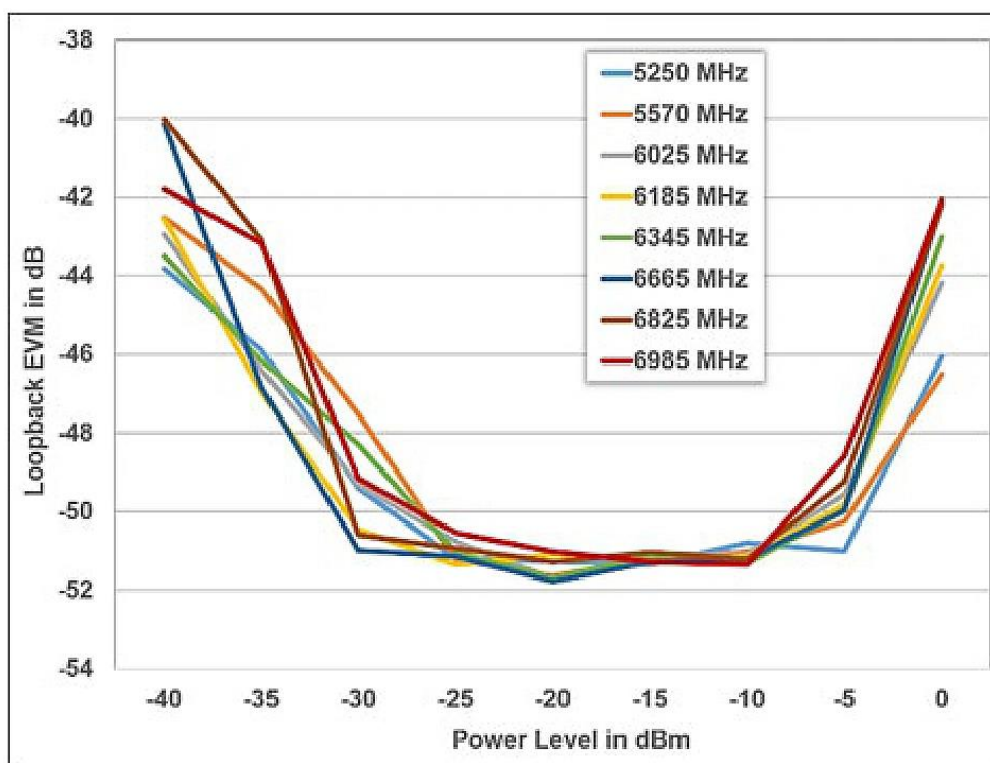


Рисунок 6. 802.11be loopback EVM, 320 МГц, 4096QAM

Характеристики источника

Источник	Характеристика	Условия
802.11a/n EVM	< -48 дБ, ном.	Выход -20 dBm; полосы 20 и 40 МГц; 5800 МГц
802.11b/g EVM	< -50 дБ, ном.	Выход -20 dBm; полоса 20 МГц; 2400 МГц
802.11ac EVM (256QAM) / 802.11ax EVM (1024QAM)	< -50 дБ, ном.	Выход -10 dBm; полоса 80 МГц; 5800 МГц
	< -48 дБ, ном.	Выход -10 dBm; полоса 160 МГц; 5800 МГц
	< -48 дБ, ном.	Выход -10 dBm; полоса 80 МГц; 7000 МГц
	< -47 дБ, ном.	Выход -10 dBm; полоса 160 МГц; 7000 МГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

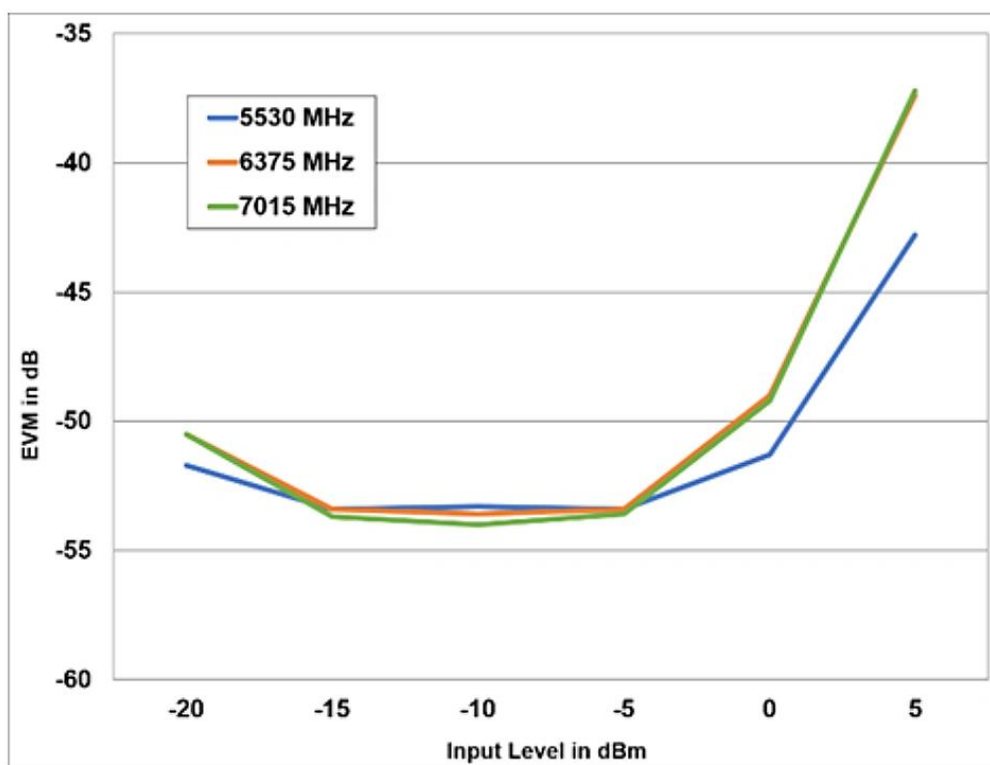


Рисунок 7. 802.11ax VSG EVM, 80 МГц, 1024QAM

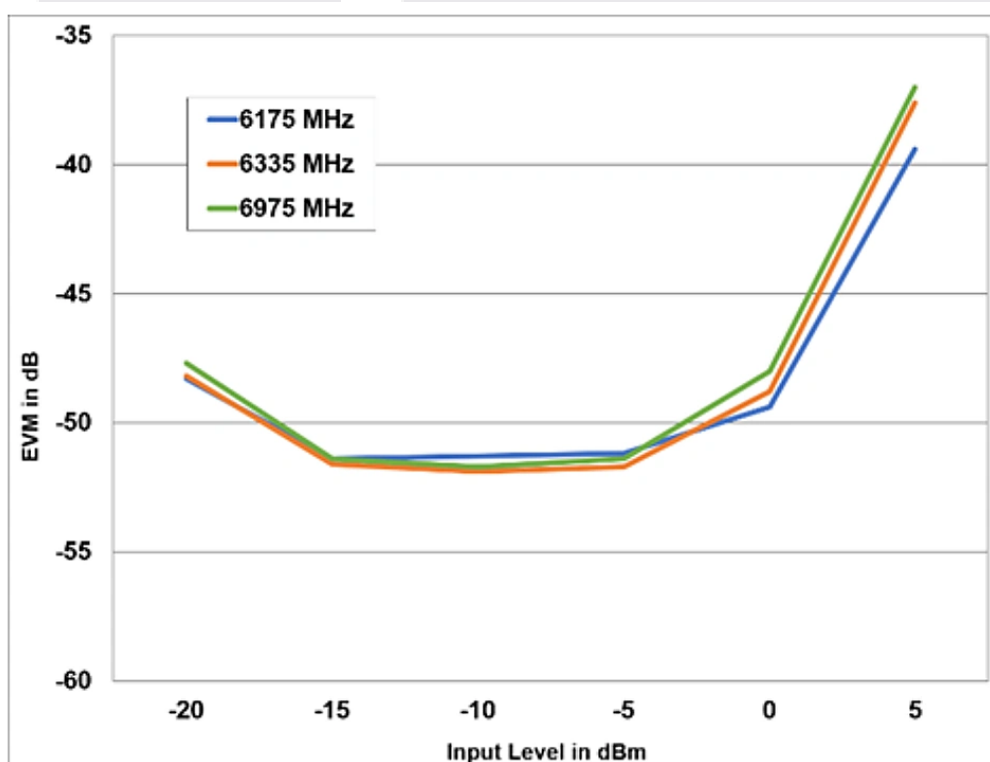


Рисунок 8. 802.11ax VSG EVM, 160 МГц, 1024QAM

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Источник	Характеристика	Условия
802.11ax EVM (4096QAM, требуется лицензия Y/V90EMQAMA)	< -54 дБ, ном.	Выход -10 dBm; полоса 160 МГц; 6975 МГц

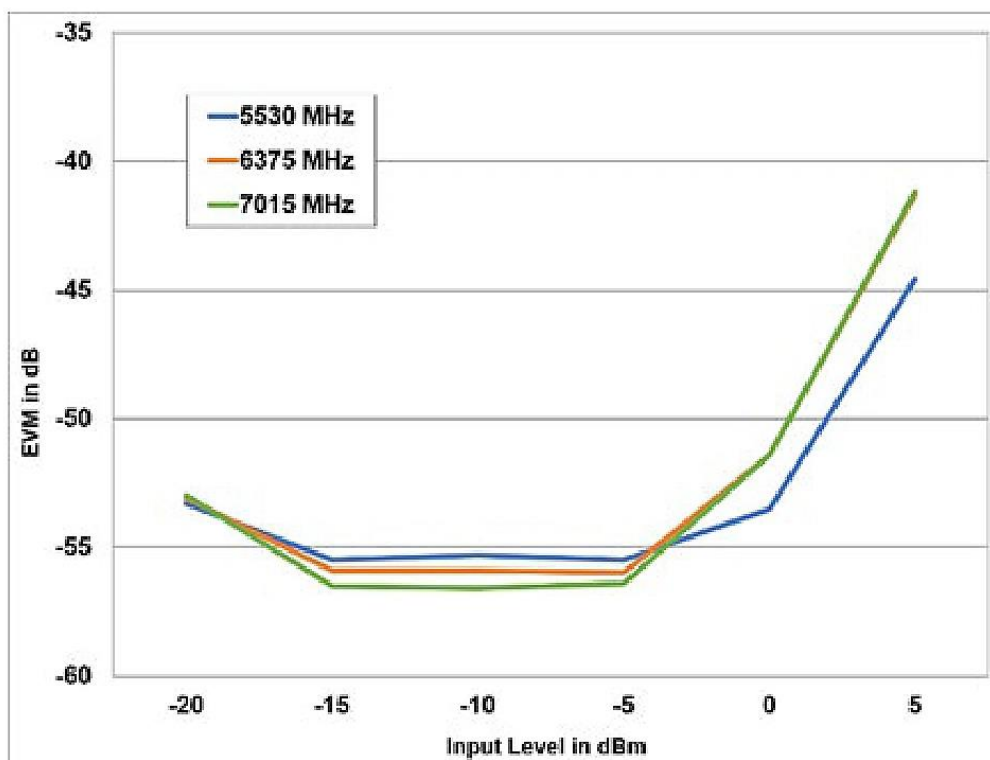


Рисунок 9. 802.11ax VSG EVM, 80 МГц, 4096QAM

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

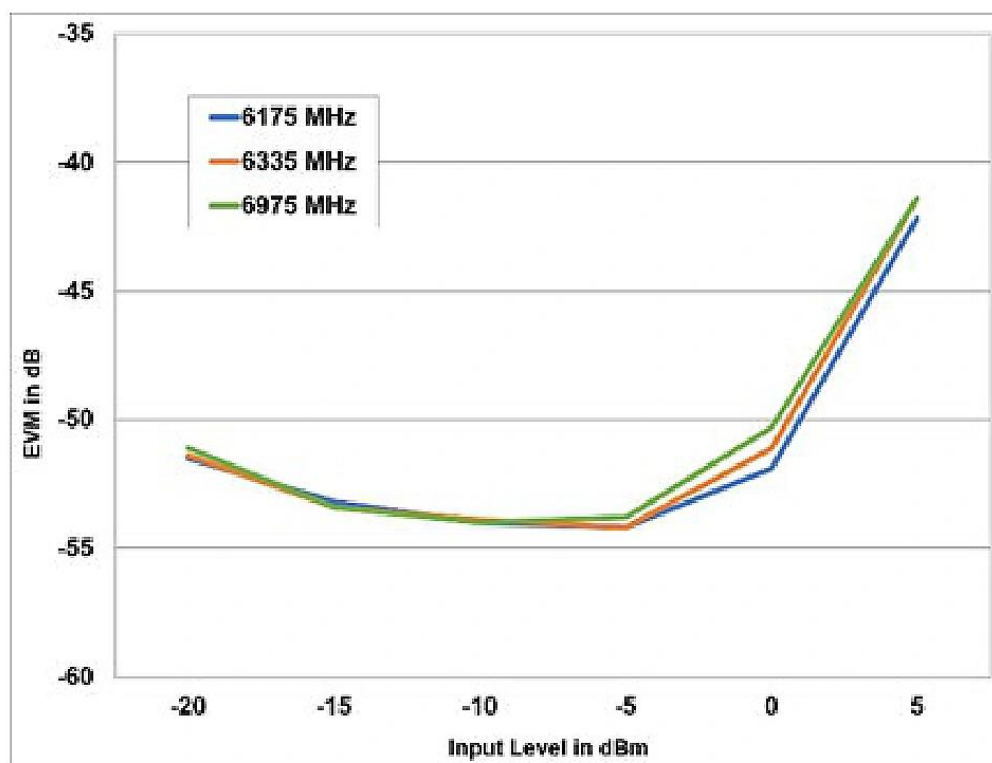


Рисунок 10. 802.11ax VSG EVM, 160 МГц, 4096QAM

Характеристики 5G NR

Измерения выполняются при установленном на E6680E одном из программных приложений 5G NR.

Режим	Параметр	Характеристика	Условия
Измерение	Точность мощности относительно CW	$< \pm 0,25$ дБ, ном.	Вход 0 dBm
	Остаточный EVM, 64QAM и 256QAM	$< 0,35$ %, ном.	Вход -10 dBm; полоса 100 МГц; ≤ 5000 МГц
	Остаточный EVM, 64QAM и 256QAM	$< 0,5$ %, ном.	Вход -10 dBm; полоса 100 МГц; > 5000 МГц
Источник	Составной EVM, 64QAM и 256QAM	$< 0,4$ %, ном.	Выход -10 dBm; полоса 100 МГц; 4000 МГц
	Составной EVM, 64QAM и 256QAM	$< 0,6$ %, ном.	Выход -10 dBm; полоса 100 МГц; 5000 и 7000 МГц

Характеристики LTE/LTE-Advanced FDD и TDD

Измерения выполняются при установленном на E6680E одном из программных приложений LTE/LTE-Advanced.

Режим	Параметр	Характеристика	Условия
-------	----------	----------------	---------

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Измерение	Точность мощности относительно CW	$< \pm 0,25$ дБ, ном.	Вход 0 dBm; 695–3800 МГц
	Остаточный EVM	$< 0,4$ %, ном.	Вход 0 dBm; полоса 20 МГц; 695–3800 МГц
Источник	Составной EVM, 64QAM	$< 0,4$ % rms, ном.	Выход –5 dBm; полоса 20 МГц; 695–3800 МГц

Характеристики Bluetooth

Измерения выполняются при установленном на E6680E одном из программных приложений Bluetooth.

Режим	Параметр	Характеристика	Условия
Измерение	Точность мощности относительно CW	$< \pm 0,26$ дБ, ном.	Вход 0 dBm; 2400–2486 МГц
	Уровень модуляционных искажений EDR	$< 0,6$ %, ном.	Вход –20 dBm; 2400–2486 МГц
Источник	Ошибка EDR DEVM	$< 0,6$ % rms, ном.	Выход –10 dBm; 1620–2700 МГц

Характеристики W-CDMA/HSPA+

Измерения выполняются при установленном на E6680E одном из программных приложений W-CDMA/HSPA+.

Режим	Параметр	Характеристика	Условия
Измерение	Точность мощности относительно CW	$< \pm 0,48$ дБ, ном.	Вход 0 dBm; 695–920 МГц и 1425–2700 МГц
	Остаточный EVM, QPSK	$< 0,9$ %, ном.	Вход 0 dBm; 695–920 МГц и 1425–2700 МГц
Источник	Составной EVM	$< 1,0$ % rms, ном.	Выход 0 dBm; 695–920 МГц и 1425–2700 МГц

Характеристики GSM/EDGE/Evo

Измерения выполняются при установленном на E6680E одном из программных приложений GSM/EDGE/Evo.

Режим	Параметр	Характеристика	Условия
Измерение	Точность мощности относительно CW	$< \pm 0,26$ дБ, ном.	Вход 0 dBm; 450–490, 820–920 и 1710–1910 МГц
	Фазовая ошибка, GMSK	$< 0,3^\circ$ среднее, ном.; $< 0,85^\circ$ пик, ном.	Вход 0 dBm; 450–490, 820–920 и 1710–1910 МГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	EDGE EVM	< 0,65 % rms, ном.; < 2,0 % пик, ном.	Вход 0 dBm; 450–490, 820–920 и 1710–1910 МГц
Источник	Фазовая ошибка, GMSK	< 0,3° rms, ном.; < 2,0° пик, ном.	Выход 0 dBm; 380–490, 695–960 и 1425–2180 МГц
	EDGE EVM	< 1,0 % rms, ном.	Выход 0 dBm; 380–490, 695–960 и 1425–2180 МГц

Характеристики опорного генератора

Внутренняя опорная частота

Параметр	Характеристика	Условия
Точность	$\pm$ [(время с последней регулировки $\times$ скорость старения) + температурная стабильность + точность калибровки]	—
Достижимая начальная точность калибровки	$\pm 5 \times 10^{-8}$	—
Стабильность частоты — старение	< $\pm 0,5$ ppb/день, ном.	Ежедневно, после 72-часового прогрева
	< $\pm 0,10$ ppm/год, ном.	За год
	< $\pm 0,6$ ppm/10 лет, ном.	За 10 лет
Стабильность частоты — влияние температуры	< ± 10 ppb, ном.	20–30 °C
	< ± 50 ppb, ном.	Полный температурный диапазон
Стабильность частоты — прогрев	< $\pm 0,1$ ppm, ном.	За 5 минут, 20–30 °C, после 1 часа прогрева
	< $\pm 0,01$ ppm, ном.	За 15 минут, 20–30 °C, после 1 часа прогрева

Следующие параметры измеряются на порте Ref In E6680E.

Внешний вход опорной частоты

Параметр	Характеристика	Условия
Частота	10 МГц	Синусоидальный сигнал
Диапазон захвата	± 1 ppm, ном.	—
Амплитуда	0–10 dBm, ном.	—
Импеданс	50 Ом, ном.	—

Следующие параметры измеряются на порте 10 MHz Out E6680E.

Внешний выход опорной частоты

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Параметр	Характеристика	Условия
Частота	10 МГц	—
Амплитуда	9,5 dBm, ном.	—
Импеданс	50 Ом, ном.	—

Характеристики триггеров

Измерения выполняются на двух портах Trig 1/2 каждого трансивера E6680E.

Раздел	Параметр	Характеристика
Триггерный вход	Амплитуда	–3,5...3,5 В, ном.
	Импеданс	> 10 кОм, ном.
Триггерный выход	Амплитуда	–3,3 В LVTTTL, ном.
	Импеданс	> 10 кОм, ном.

Характеристики прибора

Общие параметры

Параметр	Характеристика
Потребляемая мощность	720 Вт при полной конфигурации с четырьмя трансиверами
Габариты (Ш × В × Г)	450 × 190 × 581 мм
Масса	29,4 кг при полной конфигурации с четырьмя трансиверами
Рабочая температура	5–45 °С
Температура хранения	–40–65 °С
Максимальная относительная влажность, без конденсации	95 % до 40 °С, линейное снижение до 73 % RH при 45 °С ¹
Требования к питанию	100/120 В, 50/60 Гц, максимум 1200 Вт; 220/240 В, 50/60 Гц, максимум 1300 Вт
Период калибровки	12 месяцев

¹ В диапазоне 40–45 °С максимальная относительная влажность следует линии постоянной точки росы.

Нормативная информация

Раздел	Характеристика
EMC	Соответствует основным требованиям Европейской директивы EMC и актуальным редакциям IEC/EN 61326-1; CISPR 11, Group 1, Class A; AS/NZS CISPR 11; ICES/NMB-001. Оборудование не предназначено для жилых помещений и может не обеспечивать достаточную защиту

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	радиоприёма в таких условиях. Для Республики Корея оборудование прошло оценку соответствия для использования в деловой среде; в жилой среде возможно возникновение радиопомех.
Безопасность	Соответствует основным требованиям Европейской директивы низкого напряжения и актуальным редакциям IEC/EN 61010-1; Canada: CSA C22.2 No. 61010-1; USA: UL Std. No. 61010-1.
Акустические характеристики	Европейская директива по машинам; уровень звукового давления LpA < 70 дБ; положение оператора; нормальный режим работы по ISO 7779.

Входы и выходы прибора

Передняя панель

Раздел	Обозначение	Описание	Тип
Порт монитора	—	Подключение внешнего монитора	Mini DisplayPort
LAN-порты	LAN1/2	TCP/IP-интерфейс к LAN с использованием DHCP	RJ45
USB-порты	USB 3.0 (SS)	Два порта USB 3.0	Type A
	USB 2.0	Два порта USB 2.0	Type A
RF-порты	RFIO1–RFIO4	Четыре RF-порта ввода/вывода на каждом трансивере для подключения тестируемых устройств	Type N
Триггерные порты	Trig1/2	Два триггерных порта на каждом трансивере	BNC
Порты опорной частоты	10MHz Out	Выход опорной частоты для внешних приборов	BNC
	Ref In	Вход опорной частоты от внешнего источника	BNC

Задняя панель

Раздел	Обозначение	Описание	Тип
Управление вентилятором	FAN	Управление скоростью вентилятора	Тумблер

E6680E — решение для проверки WLAN-устройств

E6680E помогает ускорить разработку тестов, проверку конструкции и производственное тестирование, предоставляя необходимый набор возможностей и гибкость.

- готовность к будущим задачам благодаря полосе до 800 МГц и частоте до 7,3 ГГц;
- до 16 портов для гибкой оптимизации тестовых сценариев;
- упрощение конфигурации тестовой системы благодаря внутренней коммутации между портами;

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

- анализ характеристик с использованием проверенного отраслью прикладного программного обеспечения.

E6680E Wireless Test Set: простота использования, гибкость и готовность к будущим задачам

E6680E предназначен как для лабораторного стенда, так и для производственной линии и готов к тестированию WLAN-устройств. Прикладное программное обеспечение поставляется с лицензиями в соответствии с выбранной конфигурацией. Программные обновления и три варианта полосы позволяют получить именно тот набор возможностей, который требуется сегодня и в будущем.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.