

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра E4440A, E4443A, E4445A, E4446A, E4447A, E4448A

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра E4440A, E4443A, E4445A, E4446A, E4447A, E4448A (далее – анализаторы) предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра (частоты и уровня) периодически повторяющихся сигналов.

Описание средства измерений

Анализатор конструктивно выполнен в виде моноблока.

Внешнее управление осуществляется по шине GPIB. Результаты измерений и режимы работы отображаются на жидкокристаллическом дисплее.

Анализаторы имеют аналогичные характеристики, отличаясь диапазоном частот. В анализаторах предусмотрена синхронизация развертки спектра внешним сигналом.

Принцип действия анализаторов основан на последовательном анализе частотного спектра сигналов. Преобразование синусоидального сигнала осуществляется с помощью селективного супергетеродинного перестраиваемого приемника в цифровой код и отображается на экране дисплея.

Внешний вид анализатора и схема размещения наклеек от несанкционированного доступа приведены на рисунках 1 и 2.

При оформлении внешнего вида анализаторов могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».

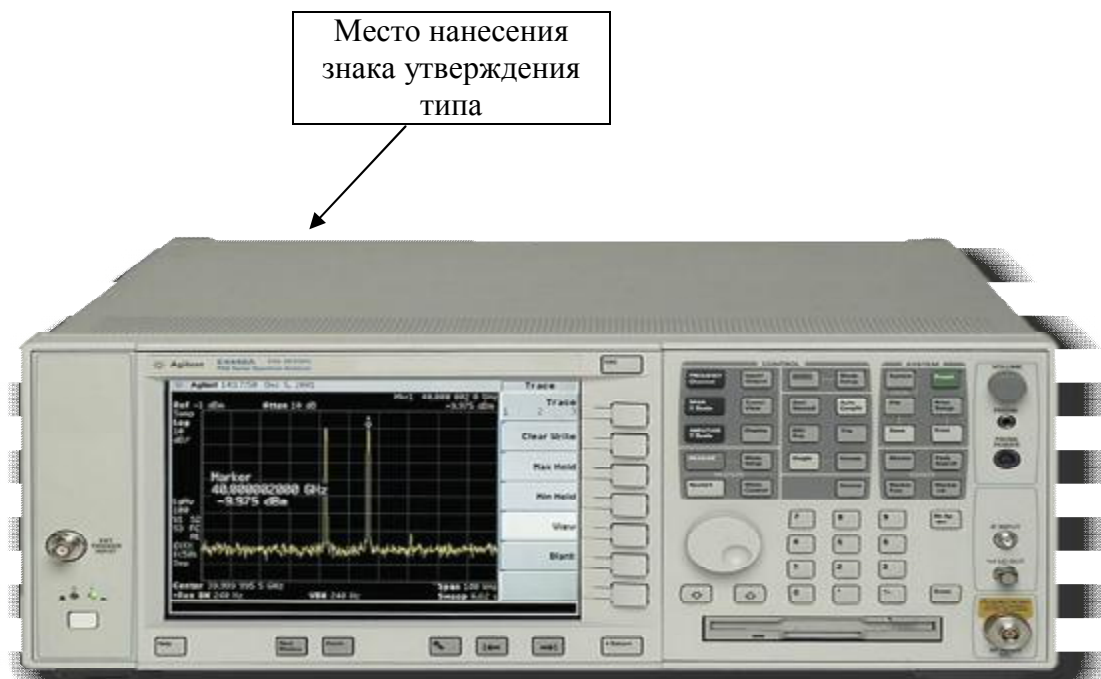


Рисунок 1 - Внешний вид анализатора



Рисунок 2 - Схема размещения наклеек от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) анализаторов и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

ПО встроенное, изменение метрологически значимой части ПО анализатора невозможно физически.

Специальные средства защиты ПО исключают возможность несанкционированной модификации, загрузки, считывания из памяти анализатора, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и результатов измерений.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО анализаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
PSA Series Spectrum Analyzer Firmware	не ниже А.03.03.007	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Опции и аксессуары

Опция	Описание опции
107	Аудиовход (входное сопротивление 100 кОм) с аудиоанализатором. Обязательна опция 233.
110	Встроенный предусилитель во всей полосе частот (от 10 МГц)
111	Интерфейс USB
1DS	Встроенный предусилитель в полосе от 100 кГц до 3 ГГц
122	Цифровой преобразователь до 80 МГц (только для E4440A/43A/45A). Исключает опции 140 и H70
123	Широкополосный выход ПЧ переключателя преселектора (только для E4440A/43A/45A). Исключает опцию AYZ
124	Выход видеоусилителя оси Y

Опция	Описание опции
140	Цифровой преобразователь до 40 МГц (только для E4440A/43A/45A). Исключает опции 122 и H70
202	Измерение GSM с EDGE (требуется опция B7J)
204	Измерение 1xEV-DO (требуется опция B7J)
210	Измерение HSDPA/HSUPA (требуется опция B7J)
211	Измерение TD-SCDMA (требуется опция B7J)
212	Измерение модуляции TD-SCDMA (требуется опция B7J)
213	Измерение модуляции HSPA/8PSK для TD-SCDMA (требуется опция B7J)
214	Измерение 1xEV-DV (требуется опция B7J)
215	Управление внешними источниками
217	Измерение WLAN (требуется опция B7J)
219 + ГШ	Измерение коэффициента шума. Требуется опция 1DS. Нормируется по генератору шума (ГШ), подключаемому опционально.
226	Измерение фазового шума
230	Дистанционное управление анализатором в реальном времени через Интернет
233	Измерительный приемник с функцией измерения амплитудной, частотной и фазовой модуляции и их параметров
239	Измерение ЭМС
23B	Фильтр ССИТ для аудиоанализатора
241	Гибкий анализ модуляций
B7J	Аппаратные средства цифровой демодуляции
H70	Выход ПЧ 70 МГц (недоступна для модели E4447A). Исключает опции 122 и 140
AYZ	Внешний преобразователь для моделей E4440A/47A/46A/48A. Исключает 123 опцию
BAV	Замена входного соединителя типа N на соединитель APC 3,5. Только для E4440A
D78	Измерение CDMA2000 (требуется опция B7J)
BAC	Измерение CDMAOne (требуется опция B7J)
BAE	Измерение NADC, PDC (требуется опция B7J)
BAF	Измерение W-CDMA (требуется опция B7J)
N9051A	Импульсные измерения
Аксессуары	Описание аксессуаров
41800A	Активный пробник, от 5 Гц до 500 МГц
85024A	Активный пробник, от 300 кГц до 3 ГГц
U1818A	Активный дифференциальный пробник, от 100 кГц до 7 ГГц
U1818B	Активный дифференциальный пробник, от 100 кГц до 12 ГГц

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частотный диапазон	
E4443A	от 3 Гц до 6,7 ГГц
E4445A	от 3 Гц до 13,2 ГГц
E4440A	от 3 Гц до 26,5 ГГц
E4447A	от 3 Гц до 42,98 ГГц
E4446A	от 3 Гц до 44 ГГц
E4448A	от 3 Гц до 50 ГГц

Пределы относительной погрешности частоты опорного кварцевого генератора за год ($\delta_{ог}$)	$\pm 10^{-7}$
Температурная нестабильность ν_t (при температуре окружающей среды) от 20 до 30 °С от 0 до 55 °С	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой погрешности калибровки опорного источника частоты δ_k	$\pm 7 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой погрешности установки частоты	$\pm (T \cdot \delta_{ог}) + \nu_t + \delta_k$, где T – время с последней калибровки (лет)
Номинальные значения полосы пропускания на уровне минус 3 дБ, Гц	от 1 до $3 \cdot 10^6$ (с шагом 10 % от установленного значения); $4 \cdot 10^6$; $5 \cdot 10^6$; $6 \cdot 10^6$ и $8 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении мощности из-за переключения полосы пропускания от 10 Гц до 3 МГц, относительно 1 кГц, дБ от 1 Гц до 51 кГц от 56 до 100 кГц от 110 до 240 кГц от 270 кГц до 1,1 МГц (при $F_{вх} < 3,6$ ГГц)	$\pm 0,022$ $\pm 0,044$ $\pm 0,022$ $\pm 0,066$
Максимальная полоса пропускания, МГц: с опцией 140 (кроме модели E4447A) с опцией 122 (кроме модели E4447A) с опцией B7J	40 80 10
Уровень фазового шума при отстройке частоты от несущей 1 ГГц (при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С), дБн/Гц: 100 Гц 1 кГц 10 кГц 30 кГц 100 кГц 1 МГц 6 МГц 10 МГц (дБн – дБ относительно несущей частоты)	минус 91 минус 103 минус 116 минус 116 минус 122 минус 145 минус 154 минус 156
Диапазон ослаблений входного аттенюатора (от 3 Гц до 50 ГГц), дБ	от 0 до 70 с шагом 2
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении мощности, на опорной частоте 50 МГц относительно 10 дБ и выключенного предусилителя, при ослаблении внутреннего входного аттенюатора более 2 дБ, дБ	$\pm 0,18$

<p>Пределы допускаемой погрешности линейности дисплея, дБ уровень на смесителе менее минус 20 дБм уровень на смесителе от минус 20 до минус 10 дБм (дБм – дБ относительно 1 мВт)</p>	<p>± 0,07 ± 0,13</p>
<p>Диапазон измерений мощности, дБм с предусилителем (опция 1DS) с предусилителем (опция 110)</p>	<p>от мощности собственных шумов до 30 от мощности собственных шумов до 23</p>
<p>Мощность собственных шумов (при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С, простом или усредняющем детекторе, тип усреднения - логарифмический, ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, полосе пропускания 1 Гц), дБм Модели E4443A/ E4445A/ E4440A: от 10 кГц до 100 кГц от 100 кГц до 1 МГц от 1 до 10 МГц от 10 МГц до 1,2 ГГц от 1,2 до 2,1 ГГц от 2,1 до 3,0 ГГц от 3,0 до 6,6 ГГц от 6,6 до 13,2 ГГц от 13,2 до 20 ГГц от 20,0 до 26,5 ГГц Предусилитель включен (опция 1DS) от 100 до 200 кГц от 200 до 500 кГц от 500 кГц до 1 МГц от 1 до 10 МГц от 10 до 500 МГц от 500 МГц до 1,1 ГГц от 1,1 до 2,1 ГГц от 2,1 до 3,0 ГГц Предусилитель включен (опция 110) от 10 до 50 МГц от 50 до 500 МГц от 500 МГц до 2,1 ГГц от 2,1 до 3,0 ГГц от 3,0 до 6,6 ГГц от 6,6 до 13,2 ГГц от 13,2 до 16 ГГц от 16 до 19 ГГц от 19 до 26,5 ГГц Модели E4447A/ E4446A/ E4448A: от 10 кГц до 100 кГц от 100 кГц до 1 МГц от 1 до 10 МГц от 10 МГц до 1,2 ГГц от 1,2 до 2,1 ГГц</p>	<p>минус 137 минус 145 минус 150 минус 154 минус 153 минус 152 минус 152 минус 150 минус 147 минус 143 минус 159 минус 159 минус 163 минус 166 минус 169 минус 168 минус 167 минус 165 минус 148 минус 153 минус 166 минус 166 минус 165 минус 163 минус 162 минус 162 минус 159 минус 137 минус 145 минус 150 минус 153 минус 152</p>

от 2,1 до 3,0 ГГц	минус 151
от 3,0 до 6,6 ГГц	минус 151
от 6,6 до 13,2 ГГц	минус 146
от 13,2 до 20 ГГц	минус 144
от 20 до 22,5 ГГц	минус 143
от 22,5 до 26,8 ГГц	минус 140
от 26,8 до 31,15 ГГц	минус 142
от 31,15 до 35 ГГц	минус 134
от 35 до 38 ГГц	минус 129
от 38 до 44 ГГц	минус 131
от 44 до 49 ГГц	минус 128
от 49 до 50 ГГц	минус 127
Предусилитель включен (опция 1DS)	
от 100 до 200 кГц	минус 158
от 200 до 500 кГц	минус 158
от 500 кГц до 1 МГц	минус 161
от 1 до 10 МГц	минус 167
от 10 до 500 МГц	минус 167
от 500 МГц до 1,2 ГГц	минус 166
от 1,2 до 2,1 ГГц	минус 165
от 2,1 до 3,0 ГГц	минус 163
Предусилитель включен (опция 110)	
от 10 до 50 МГц	минус 148
от 50 до 500 МГц	минус 153
от 500 МГц до 1,2 ГГц	минус 165
от 1,2 до 2,1 ГГц	минус 165
от 2,1 до 3,0 ГГц	минус 165
от 3,0 до 6,6 ГГц	минус 165
от 6,6 до 13,2 ГГц	минус 162
от 13,2 до 19 ГГц	минус 161
от 19 до 22,5 ГГц	минус 161
от 22,5 до 26,8 ГГц	минус 155
от 26,8 до 31,15 ГГц	минус 157
от 31,15 до 35 ГГц	минус 152
от 35 до 38 ГГц	минус 146
от 38 до 41 ГГц	минус 146
от 41 до 44 ГГц	минус 146
от 44 до 45 ГГц	минус 143
от 45 до 49 ГГц	минус 143
от 49 до 50 ГГц	минус 140
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (А) относительно уровня опорной частоты 50 МГц, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С, преселектор настроен на работы выше 3 ГГц, дБ	
Модели E4443A/ E4445A/ E4440A	
от 3 Гц до 3 ГГц	± 0,38
от 3 до 6,6 ГГц	± 1,50
от 6,6 до 22 ГГц	± 2,00

от 22 до 26,5 ГГц Модели E4447A/ E4446A/ E4448A	$\pm 2,50$
от 3 ГГц до 3 ГГц	$\pm 0,38$
от 3 до 6,6 ГГц	$\pm 1,50$
от 6,6 до 22 ГГц	$\pm 2,00$
от 22 до 26,8 ГГц	$\pm 2,50$
от 26,4 до 31,15 ГГц	$\pm 1,75$
от 31,15 до 50 ГГц	$\pm 2,50$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорной частоты 50 МГц, ослабление входного аттенюатора 20, 30 или 40 дБ, при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С, преселектор настроен на работу выше 3 ГГц, дБ	
от 10 МГц до 2,2 ГГц	$\pm 0,53$
от 2,2 до 3 ГГц	$\pm 0,69$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорной частоты 50 МГц, ослабление входного аттенюатора 0 дБ, при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С, преселектор настроен на работу выше 3 ГГц, предусилитель включен – опция 1DS, дБ	
от 100 кГц до 3 ГГц	$\pm 0,70$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорной частоты 50 МГц, ослабление входного аттенюатора 0 дБ, при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С, преселектор настроен на работу выше 3 ГГц, предусилитель включен – опция 110, дБ	
Модели E4443A/ E4445A/ E4440A	
от 10 МГц до 3 ГГц	$\pm 1,00$
от 3 до 6,6 ГГц	$\pm 1,75$
от 6,6 до 13,2 ГГц	$\pm 3,00$
от 13,2 до 19 ГГц	$\pm 3,00$
от 19 до 26,5 ГГц	$\pm 3,00$
Модели E4447A/ E4446A/ E4448A	
от 10 МГц до 3,05 ГГц	$\pm 1,3$
от 3,05 до 6,6 ГГц	$\pm 2,5$
от 6,6 до 13,2 ГГц	$\pm 2,5$
от 13,2 до 19 ГГц	$\pm 3,0$
от 19 до 26,5 ГГц	$\pm 4,0$
от 26,5 до 31,15 ГГц	$\pm 3,0$
от 31,15 до 50 ГГц	$\pm 3,5$

<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С, внутренний аттенюатор 10 дБ, значения входного сигнала от минус 10 до минус 50 дБм, $F_{пч}$ от 1 Гц до 1 МГц), дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на опорной частоте 50 МГц - весь частотный диапазон - в диапазоне от 3 Гц до 3 ГГц (с вероятностью 95%) - предусилитель включен (опция 1DS) - предусилитель включен (опция 110) 	<p style="text-align: center;">$\pm 0,24$ $\pm (0,24 \text{ дБ} + A)$</p> <p style="text-align: center;">$\pm 0,19 \text{ дБ}$ $\pm (0,36 \text{ дБ} + A)$ $\pm (0,40 \text{ дБ} + A)$</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении мощности, относительно 30 кГц, из-за переключения полосы пропускания, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 1 Гц до 1 МГц - от 1,1 МГц до 3 МГц - 4; 5; 6; 8 	<p style="text-align: center;">$\pm 0,03$ $\pm 0,05$ $\pm 1,00$</p>
<p>КСВН входа (предусилитель включен - опция 110, ослабление входного аттенюатора более 10 дБ), не более</p> <p>Модели E4443A/ E4445A/ E4440A</p> <ul style="list-style-type: none"> от 200 МГц до 6,6 ГГц от 6,6 до 13,2 ГГц от 13,2 до 19,2 ГГц от 19,2 до 26,5 ГГц <p>Модели E4447A/ E4446A/ E4448A</p> <ul style="list-style-type: none"> от 200 МГц до 6,6 ГГц от 6,6 до 13,2 ГГц от 13,2 до 19,2 ГГц от 19,2 до 31,5 ГГц от 31,5 до 50 ГГц 	<p style="text-align: center;">1,4 1,7 1,5 1,8</p> <p style="text-align: center;">1,2 1,4 1,3 1,5 1,7</p>
<p>Гармонические искажения 2-го порядка, дБн</p> <p>Модели E4443A/ E4445A/ E4440A</p> <p>уровень на смесителе минус 40 дБм:</p> <ul style="list-style-type: none"> от 10 до 460 МГц от 460 МГц до 1,18 ГГц от 1,18 до 1,5 ГГц <p>уровень на смесителе минус 10 дБм:</p> <ul style="list-style-type: none"> от 1,5 до 2,0 ГГц от 2,0 до 13,25 ГГц <p>Модели E4447A/ E4446A/ E4448A</p> <p>уровень на смесителе минус 40 дБм:</p> <ul style="list-style-type: none"> от 10 до 460 МГц от 460 МГц до 1,18 ГГц от 1,18 до 1,5 ГГц <p>уровень на смесителе минус 10 дБм:</p> <ul style="list-style-type: none"> от 1,5 до 2,0 ГГц от 2,0 до 3,25 ГГц от 3,25 до 13,25 ГГц 	<p style="text-align: center;">минус 82 минус 92 минус 82</p> <p style="text-align: center;">минус 90 минус 100</p> <p style="text-align: center;">минус 82 минус 92 минус 90</p> <p style="text-align: center;">минус 90 минус 94 минус 96</p>

<p>Интермодуляционные искажения третьего порядка (при двухтоновом сигнале уровнем минус 30 дБм и разнесением тонов более 15 кГц ПЧ, при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С), дБн</p> <p>Модели E4443A/ E4445A/ E4440A</p> <p>от 10 до 100 МГц</p> <p>от 100 до 400 МГц</p> <p>от 400 МГц до 1,7 ГГц</p> <p>от 1,7 до 2,7 ГГц</p> <p>от 2,7 до 3,0 ГГц</p> <p>от 3 до 6 ГГц</p> <p>от 6 до 16 ГГц</p> <p>от 16 до 26,5 ГГц</p> <p>Модели E4447A/ E4446A/ E4448A</p> <p>от 10 до 100 МГц</p> <p>от 100 до 400 МГц</p> <p>от 400 МГц до 1,7 ГГц</p> <p>от 1,7 до 2,7 ГГц</p> <p>от 2,7 до 3,0 ГГц</p> <p>от 3 до 6 ГГц</p> <p>от 6 до 26,5 ГГц</p>	<p>минус 88</p> <p>минус 90</p> <p>минус 92</p> <p>минус 94</p> <p>минус 94</p> <p>минус 90</p> <p>минус 76</p> <p>минус 84</p> <p>минус 90</p> <p>минус 92</p> <p>минус 94</p> <p>минус 96</p> <p>минус 96</p> <p>минус 92</p> <p>минус 84</p>
--	---

Таблица 4 – Метрологические характеристики осциллографов с опцией 233

Опция 233			
Амплитудная модуляция (АМ)			
Уровень входной мощности	от минус 18 до 30 дБм		
Диапазон несущих частот ¹ :	Диапазон модулирующих частот:		
- от 100 кГц до 10 МГц	от 20 Гц до 10 кГц		
- от 10 МГц до 50 ГГц	от 50 Гц до 100 кГц		
Коэффициент АМ ($K_{ам}$)	от 5 до 99 %		
¹ – при $F_{несущей} < 10$ МГц должно выполняться условие $[F_{нес} - F_{пч}/2] > 100$ кГц			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерений $K_{ам}$ ²			
Диапазон несущих частот	Диапазон модулирующих частот	$K_{ам}$	Пределы допускаемой погрешности измерений $K_{ам}$
от 100 кГц до 10 МГц	от 50 Гц до 10 кГц	от 5 до 99 %	$\pm 0,75$ %
от 10 МГц до 3 ГГц	от 50 Гц до 100 кГц	от 5 до 20 % от 20 до 99 %	$\pm 2,5$ % $\pm 0,5$ %
от 3 до 26,5 ГГц	от 50 Гц до 100 кГц	от 5 до 20 % от 20 до 99 %	$\pm 4,5$ % $\pm 1,5$ %
от 26,5 до 31,15 ГГц	от 50 Гц до 100 кГц	от 5 до 20 % от 20 до 99 %	$\pm 6,8$ % $\pm 1,9$ %
от 31,15 до 50 ГГц	от 50 Гц до 100 кГц	от 5 до 20 % от 20 до 99 %	± 26 % ± 6 %
² - В режиме максимальных значений погрешность измерений $K_{ам}$ зависит от искажений сигнала источника (нелинейных искажений). Погрешность измерений $K_{ам}$ увеличить на 0,1% при увеличении коэффициента гармоник (КНИ) на каждые 0,1%			

Нелинейность $K_{ам}$ ³

Диапазон несущих частот	Диапазон модулирующих частот	$K_{ам}$	Нелинейность $K_{ам}$	
от 10 МГц до 3 ГГц	от 90 Гц до 10 кГц	от 5 до 99 %	± 0,3 %	
от 3 до 26,5 ГГц	от 90 Гц до 10 кГц	от 5 до 99 %	± 0,4 %	
от 26,5 до 50 ГГц	от 90 Гц до 10 кГц	от 5 до 99 %	± 0,6 %	
³ - нелинейность – $((K_{ам\text{ измер}})/(K_{ам\text{ действ}})) \cdot 100\%$, при неизменной частоте несущей и $K_{ам}$				
Паразитная частотная модуляция (ЧМ) (при полосе пропускания приёмника от 50 Гц до 3 кГц)				
Диапазон несущих частот	Модулирующие частоты	Максимальная девиация ЧМ	Погрешность $K_{ам}$	
от 250 кГц до 10 МГц	400 Гц или 1 кГц	< 5 кГц	< 0,014 · $K_{ам}$	
от 10 МГц до 50 ГГц	400 Гц или 1 кГц	< 50 кГц	< 0,036 · $K_{ам}$	
Паразитная АМ (при полосе пропускания приёмника от 50 Гц до 3 кГц), %, (СКЗ) ⁴			< 0,01 %	
⁴ Условия измерений:				
<ul style="list-style-type: none"> - предусилитель включен, для соответствия данным характеристикам в диапазоне частот от 26,5 до 50 ГГц; - на измерительный приемник подать непрерывный синусоидальный сигнал уровнем 0 дБм; - включена ручная настройка частоты входного сигнала; - на анализаторе спектра установить следующие значения параметров: ширина ПЧ = 6 кГц, тип детектора = RMS, ФВЧ = 50 Гц, ФНЧ = 3 кГц, «RF Input Ranging» установлен в режим «Map». - уменьшать значения входного аттенюатора на 2дБ/шаг пока не появится сообщение «SigHi», а затем уменьшить значение входного аттенюатора на 2 дБ для того что бы сообщение «SigHi» исчезло. 				
Частотная модуляция				
Уровень входной мощности ⁵ Диапазон несущих частот: - от 100 кГц до 10 МГц - от 10 МГц до 50 ГГц Максимальная частота девиации: - от 100 кГц до 10 МГц - от 10 МГц до 50 ГГц		от минус 18 до 30 дБм Диапазон модулирующей частот: от 20 Гц до 10 кГц от 50 Гц до 200кГц 40 кГц 400 кГц		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений девиации				
Частотный диапазон	Частота модуляции	Максимальная девиация	β (индекс ЧМ)	Пределы допускаемой погрешности измерений девиации
от 250 кГц до 10 МГц	от 20 Гц до 10 кГц	от 200 Гц до 40 кГц	> 0,2	± 1,5 %
			> 1,2	± 1,0 %
от 10 МГц до 6,6 ГГц	от 50 Гц до 200 кГц	от 250 Гц до 400 кГц	> 0,2	± 1,5 %
			> 0,45	± 1,0 %
от 6,6 до 13,2 ГГц	от 50 Гц до 200 кГц	от 250 Гц до 400 кГц	> 0,2	± 2,5 %
			> 8	± 1,0 %
от 13,2 до 31,15 ГГц	от 50 Гц до 200 кГц	от 250 Гц до 400 кГц	> 0,2	± 3,8 %
			> 16	± 1,0 %
от 31,15	от 50 Гц	от 250 Гц	> 0,2	± 8,5 %

до 50 ГГц	до 200 кГц	до 400 кГц	> 32	± 1,0 %
⁵ – Частота модуляции и максимальная девиация, которую может измерить приемник определяется настройками ПЧ. Их отношение описывается формулой: максимальная девиация (в Гц) = $F_{пч}/2 - F_{мод}$				
Паразитная АМ (при полосе пропускания приёмника от 50 Гц до 3 кГц)				
Частотный диапазон	Частота модуляции	$K_{ам}$	Максимальная девиация	
от 150 кГц до 3 ГГц	от 400 Гц до 1 кГц	≤ 50 %	< 10 Гц	
от 3 до 6,6 ГГц	от 400 Гц до 1 кГц	≤ 50 %	< 10 Гц	
от 6,6 до 13,2 ГГц	от 400 Гц до 1 кГц	≤ 50 %	< 20 Гц	
от 13,2 до 26,5 ГГц	от 400 Гц до 1 кГц	≤ 50 %	< 40 Гц	
от 26,5 до 50 ГГц	от 400 Гц до 1 кГц	≤ 50 %	< 75 Гц	
Паразитная ЧМ (при полосе пропускания приёмника от 50 Гц до 3 кГц)				
Диапазон несущих частот		Максимальная девиация		
от 100 кГц до 6,6 ГГц		< 1,5 Гц (СКЗ)		
от 6,6 до 13,2 ГГц		< 3 Гц (СКЗ)		
от 13,2 до 31,15 ГГц		< 6 Гц (СКЗ)		
от 31,15 до 50 ГГц		< 12 Гц (СКЗ)		
Фазовая модуляция (ФМ)				
Уровень входной мощности		от минус 18 дБм до 30 дБм		
Диапазон несущих частот:		Диапазон модулирующей частот ($F_{мод}$):		
- от 100 кГц до 50 ГГц		от 200 Гц до 20 кГц		
Диапазон несущих частот ($F_{нес}$):		Максимальная фаза девиации:		
- до 10 МГц		450 радиан ⁶		
- от 10 МГц		12499 радиан ⁷ (в режиме «Auto»)		
		24999 радиан ⁷ (в режиме «Manual»)		
⁶ – при $F_{нес} < 10$ МГц выполнить условие $[F_{нес} - F_{пч}/2] > 100$ кГц. 450 радиан при следующих условиях: $F_{нес} = 200$ кГц, $F_{пч} = 200$ кГц и $F_{мод} = 200$ кГц. При увеличении $F_{нес}$, $F_{пч}$ увеличить до максимальных значений в режимах «Авто» или «Ручной». При увеличении значений максимальной девиации фазы увеличить значения $F_{пч}$.				
⁷ – при $F_{нес} \geq 10$ МГц максимальное значение девиации, которую может измерить приемник определяется, настройками ПЧ. Их отношение описывается формулой: Макс. девиация (в радианах) = $[ширина\ полосы\ ПЧ] / (2 \cdot F_{мод} (в\ Гц)) - 1$. Максимальная полоса ПЧ в режиме «Auto» - $5 \cdot 10^6$ Гц. Максимальная полоса ПЧ в режиме «Manual» - 10^7 Гц.				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ФМ				
Частотный диапазон	Девиация		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений	
от 100 кГц до 6,6 ГГц	> 0,7 радиан		± 1,0 %	
	> 0,3 радиан		± 3,0 %	
от 6,6 до 13,2 ГГц	> 2,0 радиан		± 1,0 %	
	> 0,6 радиан		± 3,0 %	
от 13,2 до 26,5 ГГц	> 4,0 радиан		± 1,0 %	
	> 1,2 радиан		± 3,0 %	
от 26,5 до 31,5 ГГц	> 4,0 радиан		± 1,0 %	
	> 1,3 радиан		± 3,0 %	
от 31,5 до 50 ГГц	> 8,0 радиан		± 1,0 %	
	> 2,4 радиан		± 3,0 %	
Паразитная АМ (при				

полосе пропускания приёмника от 50 Гц до 3 кГц)	Для 50% АМ при $F_{\text{мод}} = 1 \text{ кГц}$	< 0,3 радиан (максимум)
Паразитная ФМ (при полосе пропускания приёмника от 50 Гц до 3 кГц)		
Частотный диапазон		
от 100 кГц до 6,6 ГГц		< 0,0017 радиан
от 6,6 до 13,2 ГГц		< 0,0033 радиан
от 13,2 до 31,15 ГГц		< 0,0066 радиан
от 31,15 до 50 ГГц		< 0,0130 радиан
Аудиоанализатор (опция 107)		
Частотный диапазон	от 20 Гц до 250 кГц	
Пределы допускаемой погрешности измерений частоты f^8 :		
- $f < 1 \text{ кГц}$	$\pm (f \cdot \delta_{\text{ог}} + 0,02 \text{ Гц})$	
- $f \geq 1 \text{ кГц}$	$\pm (3 \text{ отсчета первых 6 значащих цифр} + f \cdot \delta_{\text{ог}} + 0,01 \text{ Гц})$	
Разрешающая способность	$\leq 5 \text{ мВ}$	
Максимальный входной уровень, В (СКЗ)	7 или 20	
Диапазон измеряемых значений (СКЗ)	от 100 мВ до 3 В	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня, %	$\pm 1,0$	
⁸ – Условия измерений:		
- на вход НЧ подать сигнал амплитудой 100 мВ;		
- установить на анализаторе PSA следующие характеристики:		
- уровень «Auto»;		
- полоса пропускания ПЧ «Auto»;		
- значение частоты НЧ - больше чем частота аудиосигнала;		
- значение частоты ВЧ – 300 Гц ила меньше чем частота аудиосигнала;		
- усреднение – «5 Repeat».		
КНИ (от 20 Гц до 250 кГц)		
Диапазон измерения КНИ, %	от 0,01 до 100 (от минус 80 до 0 дБ)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений КНИ, дБ	$\pm 1,0$	
Собственный шум и искажения, %	< 0,3 (минус 50,4 дБ)	
Аудио SINAD ⁸		
Диапазон измерений SINAD, дБ	от 0 до 80	
Разрешающая способность, дБ	0,01	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений SINAD, дБ		
от 20 Гц до 20 кГц	$\pm 1,0$	
от 20 кГц до 250 кГц	$\pm 2,0$	
⁸ - отношение уровня сигнала к сумме уровней сигнала, шумов и продуктов искажения сигнала.		

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	483 x 426 x 177
Масса (без опций), кг, не более: модели E4443A/ E4445A/ E4440A модели E4447A/ E4446A/ E4448A	23 24
Напряжение питания от сети переменного тока, В: - частотой 50, 60, 400 Гц - частотой 50, 60 Гц	от 100 до 120 от 220 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	450
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре окружающего воздуха 40 °С, % - атмосферное давление, кПа	от 0 до 55 до 95 от 96 до 104

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализатора методом шелкографии, а также на титульный лист руководства по эксплуатации (в верхнем левом углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество
1 Анализатор спектра E4440A или анализатор спектра E4443A, или анализатор спектра E4445A, или анализатор спектра E4446A, или анализатор спектра E4447A, или анализатор спектра E4448A	1 шт. (модификации по заказу)
2 Компакт-диск (с PDF файлом руководства по эксплуатации)	1 шт.
3 Методика поверки. 651-13-09 МП	1 экз.
4 Паспорт	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 651-13-09 МП «Инструкция. Анализаторы спектра E4440A, E4443A, E4445A, E4446A, E4447A, E4448A. Методика поверки», утвержденному первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в ноябре 2013 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов Agilent E8257D с опцией UNX (рег. № 53941-13) диапазон частот от 250 кГц до 50 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$; максимальный уровень выходной мощности не менее 10 дБм, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности не более $\pm 1,2$ дБ);

- частотомер электронно-счетный Agilent 53132A (рег. № 26211-03), пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-6}$;

- стандарт частоты рубидиевый FS725 (рег. № 31222-06), пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-10}$;

- измеритель мощности E4419B с преобразователями измерительными 8482A; 8487A 8485D, 8487D (рег. № 38915-08) , пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm (4 \div 6)$ %;

- генератор сигналов произвольной формы Agilent 33250A (рег. № 52150-12), пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Анализаторы спектра E4440A, E4443A, E4445A, E4446A, E4447A, E4448A.
Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра E4440A, E4443A, E4445A, E4446A, E4447A, E4448A

Техническая документация изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone
PG 11900 Bayan Lepas
Penang Malaysia

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, гор. поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 744-81-12, 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

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.