

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» мая 2025 г. № 1024

Регистрационный № 95572-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные AkmeTech AT4957

Назначение средства измерений

Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные AkmeTech AT4957 (далее – анализаторы) предназначены для векторного анализа цепей, анализа спектра, измерения мощности радиосигналов.

Описание средства измерений

Анализаторы в зависимости от варианта исполнения функционируют в режиме анализатора цепей или анализатора спектра.

Принцип действия анализаторов в режиме анализатора цепей, анализатора кабелей и антенн основан на воздействии на исследуемый объект сигналом с выхода встроенного синтезатора частоты (СЧ) и раздельном измерении параметров падающего и отраженного сигналов. Принцип действия анализаторов в режиме анализатора спектра основан на последовательном анализе спектра, анализатор функционирует как перестраиваемый автоматически или вручную гетеродинный приемник с индикацией амплитуд спектральных компонент.

Функционально анализатор состоит из: синтезатора частоты, приемника, блока разделения сигнала на падающий и отраженный, блока вычисления и управления, блока питания и аккумуляторной батареи.

Конструктивно анализатор представляет собой моноблок, на передней панели которого расположены органы управления и жидкокристаллический индикатор, на верхней панели расположены ВЧ и СВЧ соединители для подключения объектов измерений и внешних антенн, вход (выход) опорного генератора.

Общий вид анализаторов, место пломбировки от несанкционированного доступа, место наклейки знака утверждения типа, знака поверки, место нанесения заводского номера представлены на рисунках 1 и 2. Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр анализатора, наносится на информационную табличку фотохимическим методом или гравированием, размещаемую на панели.

Анализаторы электрических цепей и сигналов комбинированные портативные AkmeTech AT4957 выпускаются в следующих модификациях: AkmeTech AT4957B, AkmeTech AT4957D, AkmeTech AT4957E, AkmeTech AT4957F.

Функциональные возможности генераторов определяется составом опций, входящих в состав генераторов. Состав опций, их функциональные возможности и наличие в составе генераторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Опция	Описание
S02	Программное обеспечение для тестирования антенн
S03	Программное обеспечение векторного вольтметра
S04	Программное обеспечение для измерений мощности с использованием датчика мощности с интерфейсом USB
S05	Программное обеспечение для измерений мощности
S06	Программное обеспечение для измерений напряженности поля
S07	Программное обеспечение для определения геолокации с использованием сигналов GPS



Рисунок 1 – Общий вид анализатора

Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы имеют защитные пломбы винтов крепления завода-изготовителя, расположенные на боковой панели, разрушающиеся при вскрытии корпуса.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) выполняет функции: управление работой анализатора, выбор режимов измерений, выбор формы индикации и регистрации результатов измерений.

ПО не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы преобразователя. Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не имеют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	Microwave analyzer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.6.3 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-



Рисунок 2 – Общий вид модуля сзади (слева) и спереди (справа)

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики анализатора в представлены в таблице 3, технические – в таблице 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики в режиме анализатора спектра

Наименование характеристики	Значение характеристики
Метрологические характеристики в режиме анализатора спектра	
Диапазон рабочих частот, Гц:	
AkmeTech AT4957B	от $9 \cdot 10^3$ до $6,5 \cdot 10^9$
AkmeTech AT4957D	от $1 \cdot 10^5$ до $18 \cdot 10^9$
AkmeTech AT4957E	от $1 \cdot 10^5$ до $26,5 \cdot 10^9$
AkmeTech AT4957F	от $1 \cdot 10^5$ до $40 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного генератора, не более	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Спектральная плотность мощности фазового шума на частоте 1 ГГц в полосе пропускания 1 Гц относительно уровня несущей, дБн/Гц, не более: для AkmeTech AT4957B при отстройке от несущей 100 кГц при отстройке от несущей 1 МГц при отстройке от несущей 10 МГц для AkmeTech AT4957D, AT4957E, AT4957F при отстройке от несущей 100 Гц при отстройке от несущей 1 кГц при отстройке от несущей 30 кГц при отстройке от несущей 100 кГц при отстройке от несущей 1 МГц при отстройке от несущей 10 МГц	-108 -112 -118 -86 -89 -99 -97 -115 -125
Спектральная плотность мощности фазового шума на частоте 10 ГГц в полосе пропускания 1 Гц относительно уровня несущей, дБн/Гц, не более: для AkmeTech AT4957D, AT4957E, AT4957F при отстройке от несущей 100 Гц при отстройке от несущей 1 кГц при отстройке от несущей 30 кГц при отстройке от несущей 100 кГц при отстройке от несущей 1 МГц при отстройке от несущей 10 МГц	-75 -92 -95 -90 -108 -125
Номинальные значения полос пропускания узкополосного фильтра по уровню минус 3 дБ с шагом кратностью 1-3-10, Гц	от 10 до $5 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания по уровню минус 3 дБ, %: при ширине полосы пропускания от 3 кГц до 3 МГц при ширине полосы пропускания 5 МГц	±10 ±15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности, дБ, не более: для AkmeTech AT4957B в диапазоне частот от 0,05 до 6,5 ГГц для AkmeTech AT4957D в диапазоне частот от 0,05 до 6,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 6,5 до 18 ГГц для AkmeTech AT4957E в диапазоне частот от 0,05 до 6,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 6,5 до 18,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 18,0 до 26,5 ГГц для AkmeTech AT4957F в диапазоне частот от 0,05 до 6,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 6,5 до 18,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 18,0 до 26,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 26,5 до 40,0 ГГц	±1,8 ±2,0 ±2,0 ±2,0 ±2,0 ±2,3 ±2,0 ±2,0 ±2,3 ±2,7

Наименование характеристики	Значение характеристики
Средний уровень собственных шумов с выключенным предусилителем, дБмВт/Гц, не более: для AkmeTech AT4957B в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ.	-135 -140 -138
для AkmeTech AT4957D в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ. в диапазоне частот св. 13 до 18 ГГц включ.	-136 -133 -128 -118
для AkmeTech AT4957E в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ. в диапазоне частот св. 13 до 18 ГГц включ. в диапазоне частот св. 18,0 до 26,5 ГГц включ.	-136 -133 -128 -118 -116
для AkmeTech AT4957F в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ. в диапазоне частот св. 13 до 18 ГГц включ. в диапазоне частот св. 18,0 до 26,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 26,5 до 40,0 ГГц включ.	-136 -133 -128 -118 -116 -114
Средний уровень собственных шумов с включенным предусилителем, дБмВт/Гц, не более: для AkmeTech AT4957B в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ.	-150 -160 -157
для AkmeTech AT4957D в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ. в диапазоне частот св. 13 до 18 ГГц включ.	-151 -148 -145 -139
для AkmeTech AT4957E в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ. в диапазоне частот св. 13 до 18 ГГц включ. в диапазоне частот св. 18,0 до 26,5 ГГц включ.	-151 -148 -145 -139 -140
для AkmeTech AT4957F в диапазоне частот от 0,002 до 4,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 4,5 до 7,0 ГГц включ. в диапазоне частот св. 7 до 13 ГГц включ. в диапазоне частот св. 13 до 18 ГГц включ. в диапазоне частот св. 18,0 до 26,5 ГГц включ. в диапазоне частот св. 26,5 до 40,0 ГГц включ.	-151 -148 -145 -139 -140 -136
Максимальное значение уровня мощности входного сигнала, дБм	27

Наименование характеристики	Значение характеристики
Метрологические характеристики в режиме векторного анализатора цепей	
Диапазон рабочих частот, Гц AT4957B AT4957D AT4957E AT4957F	от $30 \cdot 10^3$ до $6,5 \cdot 10^9$ от $30 \cdot 10^3$ до $18 \cdot 10^9$ от $30 \cdot 10^3$ до $26,5 \cdot 10^9$ от $50 \cdot 10^6$ до $40 \cdot 10^9$
Диапазон измерений модуля комплексного коэффициента отражения AT4957B AT4957D AT4957E AT4957F	от 0,01 до 1 от 0,024 до 1 от 0,03 до 1 от 0,035 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля комплексного коэффициента отражения ($ \Delta\Gamma $), в диапазоне частот ¹⁾ AT4957B ²⁾ - от 0,05 до 6,5 ГГц AT4957D ²⁾ - от 0,05 до 6,5 ГГц - св. 6,5 до 18 ГГц AT4957E ³⁾ - от 0,05 до 6,5 ГГц - св. 6,5 до 18 ГГц - св. 18 до 26,5 ГГц AT4957F ⁴⁾ - от 0,05 до 6,5 ГГц - св. 6,5 до 18 ГГц - св. 18 до 26,5 ГГц - св. 26,5 до 40 ГГц	$\pm (0,01 + 0,007 \cdot \Gamma + 0,022 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,016 + 0,015 \cdot \Gamma + 0,032 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,025 + 0,016 \cdot \Gamma + 0,040 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,016 + 0,015 \cdot \Gamma + 0,032 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,025 + 0,016 \cdot \Gamma + 0,040 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,032 + 0,024 \cdot \Gamma + 0,056 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,025 + 0,015 \cdot \Gamma + 0,056 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,025 + 0,016 \cdot \Gamma + 0,056 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,032 + 0,024 \cdot \Gamma + 0,079 \cdot \Gamma ^2)$ $\pm (0,04 + 0,034 \cdot \Gamma + 0,126 \cdot \Gamma ^2)$
Диапазон измерений фазы комплексного коэффициента отражения, градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы комплексного коэффициента отражения	$\pm [1 + 60 \cdot \arcsin(\Delta\Gamma / \Gamma)]$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений модуля комплексного коэффициента передачи, дБ, в диапазоне частот	
- AkmeTech AT4957B	от -95 до 0
от 0,05 до 6,5 ГГц	
- AkmeTech AT4957D	от -85 до 0
от 0,05 до 6,5 ГГц	
от 6,5 до 18 ГГц	от -85 до 0
- AkmeTech AT4957E	
от 0,05 до 6,5 ГГц	от -85 до 0
от 6,5 до 18 ГГц	от -85 до 0
от 18 до 26,5 ГГц	от -80 до 0
- AkmeTech AT4957F	
от 0,05 до 6,5 ГГц	от -85 до 0
от 6,5 до 18 ГГц	от -85 до 0
от 18 до 26,5 ГГц	от -80 до 0
от 26,5 до 33 ГГц	от -75 до 0
от 33 до 40 ГГц	от -65 до 0
Диапазон измерений фазы комплексного коэффициента передачи, градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля комплексного коэффициента передачи, дБ:	
AT4957B ²⁾	
- от 0 до минус 30 дБ включ.	± 0,16
- св. минус 30 до минус 50 дБ включ.	± 0,28
- св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	± 0,42
AT4957D ²⁾	
- от 0 до минус 30 дБ включ.	± 0,20
- св. минус 30 до минус 50 дБ включ.	± 0,38
- св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	± 0,56
AT4957E ³⁾	
- от 0 до минус 30 дБ включ.	± 0,25
- св. минус 30 до минус 50 дБ включ.	± 0,40
- св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	± 0,87
AT4957F ⁴⁾	
до 32 ГГц включ.	
- от 0 до минус 30 дБ включ.	± 0,25
- св. минус 30 до минус 50 дБ включ.	± 0,40
- св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	± 0,87
св. 32 ГГц включ.	
- от 0 до минус 30 дБ включ.	± 0,30
- св. минус 30 до минус 50 дБ включ.	± 0,55
- св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	± 1,00

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы комплексного коэффициента передачи, градус: AT4957B ²⁾ - от 0 до минус 30 дБ включ. - св. минус 30 до минус 50 дБ включ. - св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	$\pm 2,0$ $\pm 3,6$ $\pm 5,2$
AT4957D ²⁾ - от 0 до минус 30 дБ включ. - св. минус 30 до минус 50 дБ включ. - св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	$\pm 3,0$ $\pm 5,8$ $\pm 8,4$
AT4957E ³⁾ - от 0 до минус 30 дБ включ. - св. минус 30 до минус 50 дБ включ. - св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	$\pm 3,0$ $\pm 5,8$ $\pm 8,4$
AT4957F ⁴⁾ до 32 ГГц включ. - от 0 до минус 30 дБ включ. - св. минус 30 до минус 50 дБ включ. - св. минус 50 до минус 70 дБ включ. свыше 32 ГГц включ. - от 0 до минус 30 дБ включ. - св. минус 30 до минус 50 дБ включ. - св. минус 50 до минус 70 дБ включ.	$\pm 3,0$ $\pm 5,8$ $\pm 8,4$ $\pm 5,0$ $\pm 9,0$ $\pm 13,0$
Примечания: 1) $ \Gamma $ - действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства в линейном масштабе; 2) Метрологические характеристики гарантируются при совместном использовании с калибровочным комплектом 31101А, 31101В (опция Н04, Н05); 3) Метрологические характеристики гарантируются при совместном использовании с калибровочным комплектом 31121 (опция Н06); 4) Метрологические характеристики гарантируются при совместном использовании с калибровочным комплектом 31123 (опция Н07)	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип соединителей измерительных портов по ГОСТ 13317 - AkmeTech AT4957B, AkmeTech AT4957D - AkmeTech AT4957E - AkmeTech AT4957F	III (вариант 3), розетка IX (вариант 2), вилка I, вилка
Напряжения питающей сети, В:	230 ± 23
Частота напряжения питающей сети, Гц	$50 \pm 0,4$
Потребляемая мощность, Вт, не более (без батареи):	45
Габаритные размеры, мм, не более: - ширина	315
- высота	220
- глубина	102
Масса (без батареи), кг, не более:	5,3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха (при температуре +25 °C), %, не более	от +15 до +25 от 84,0 до 106,7 80

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку фотохимическим методом для последующего крепления на передней панели модуля и типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор электрических цепей и сигналов комбинированный портативный	AT4957	1
Кабель питания с блоком питания	-	1
Аккумуляторная батарея	-	1
Набор адаптеров коаксиальных	ЛРТФ.468562.102 (для моделей AT4957B, AT4957D, AT4957E) ЛРТФ.468562.103 (для модели AT4957F)	1
Комплект мер калибровочный*	-	1
Руководство по эксплуатации	МТЛБ.411168.001 РЭ	1
Паспорт	МТЛБ.411168.001 ПС	1

*Поставляется по отдельному заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в части 1 МТЛБ.411168.001 РЭ «Анализатор электрических цепей и сигналов комбинированный портативный AT4957B/D/E/F. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 16 августа 2023 г. № 1678 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37, 5 ГГц»;

МИ 3411-2013 ГСИ. Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик;

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

МТЛБ.411168.001 ТУ «Технические условия. Анализатор электрических цепей и сигналов комбинированный портативный «AkmeTech AT4957».

Правообладатель

Акционерное общество «Акметрон» (АО «Акметрон»)

ИНН 7723827170

Юридический адрес: 109544, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Таганский, ул. Рабочая, д. 93, стр. 2

Телефон (факс): +7 (495) 252-00-96

E-mail: info@akmetron.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Акметрон» (АО «Акметрон»)

ИНН 7723827170

Адрес: 109544, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Таганский, ул. Рабочая, д. 93, стр. 2

Телефон (факс): +7 (495) 252-00-96

E-mail: info@akmetron.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон: +7 (495) 583-99-23, факс: +7 (495) 583-99-48

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.

