

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блоки измерительные ваттметров термисторных N432A

Назначение средства измерений

Блок измерительный ваттметра термисторного N432A (далее – блок измерительный) предназначен для измерений средней мощности ВЧ и СВЧ колебаний в комплекте с преобразователями измерительными термисторными, а также вывода напряжений постоянного тока термисторного моста на внешние средства измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия блока измерительного основан на автоматическом замещении СВЧ мощности, поглощаемой термистором преобразователя, мощностью постоянного тока. В процессе измерений осуществляется аналого-цифровое преобразование напряжений постоянного тока двух идентичных самобалансирующихся резистивных мостов, в плечо одного из которых включается рабочий термистор преобразователя измерительного, в плечо другого – опорный (компенсационный) термистор преобразователя измерительного, экранированный от СВЧ мощности. В результате последующей цифровой обработки значений напряжений, учета частотных коэффициентов преобразователя и значения сопротивления термистора производится расчет значения поглощаемой мощности, а также визуализация результатов измерений на экране блока измерительного.

В состав блока измерительного входят:

- узел передней панели с индикаторным устройством и соединителями;
- материнская плата с установленными микропроцессором, аналого-цифровым преобразователем и другими составными элементами;
- вентилятор охлаждения;
- источник питания блока;
- встроенный калибратор ВЧ мощности, представляющий собой высокостабильный генератор сигнала частотой 50 МГц.

Блок измерительный предназначен для работы с преобразователями измерительными термисторными с рабочими сопротивлениями термистора 100, 200, 300 и 400 Ом. Встроенный контроллер блока измерительного осуществляет управление работой узлов и составных частей блока, обработку результатов измерений с учетом параметров внешних преобразователей, представление на экране блока измерительной информации и обмен данными с другими устройствами.

Конструктивно блок измерительный представляет собой моноблок, на передней панели которого расположены индикатор включения блока, органы управления, жидкокристаллический индикаторный экран, вход для подключения кабеля преобразователей измерительных и выход сигнала калибратора с индикатором его включения. На задней панели расположены вспомогательные разъемы для подключения блока измерительного к LAN, USB устройствам, разъем для подключения кабеля питания, а также разъемы для вывода постоянного тока резистивного моста на внешние средства измерений.

Внешний вид блока измерительного, место нанесения обозначения типа, место пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1, 2 и 3.



Рисунок 1 – Вид передней панели блока измерительного

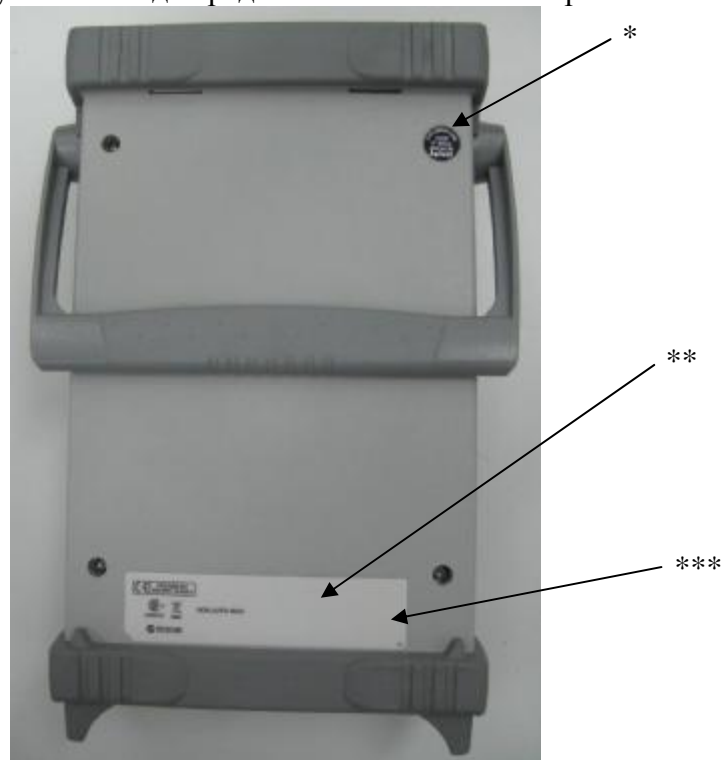


Рисунок 2 – Вид блока измерительного снизу

- * - место пломбировки;
- ** - место нанесения знака утверждения типа;
- *** - место нанесения маркировки.

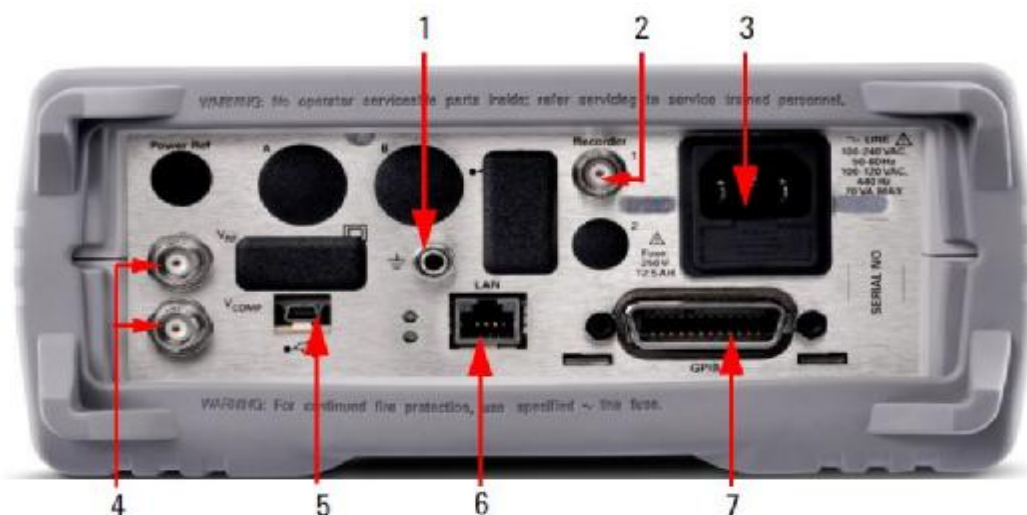


Рисунок 3 – Вид блока измерительного сзади

- 1 – клемма для подключения заземления;
- 2 – BNC соединитель вывода напряжения постоянного тока, пропорционального значению измеряемой мощности;
- 3 – разъем для подключения кабеля питания;
- 4 – BNC соединители выводов измеряемых блоком напряжений постоянного тока;
- 5 – 7 – разъемы подключения кабелей интерфейсов приема-передачи цифровых данных (USB, LAN и GPIB соответственно)

Блоки измерительные ваттметра термисторного N432A совместимы с преобразователями измерительными 478A и 8478A.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) блока измерительного представляет собой специализированную программную среду, установленную на встроенный контроллер блока измерительного.

Версия ПО идентифицируется визуально при отображении номера версии на индикаторном экране блока измерительного при выполнении команды отображения справочных сведений о блоке измерительном. Производителем не предусмотрен иной способ идентификации программного и микропрограммного обеспечения.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Метрологически значимая часть встроенного микропрограммного ПО записана в ПЗУ встроенного контроллера.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
N432A Firmware Upgrade	Программное обеспечение для измерителя мощности N432A	Версия не менее A.01.00	-	-

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики блока измерительного приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот	от 100 кГц до 18 ГГц в зависимости от используемого преобразователя
Диапазон измерений мощности	от минус 30 до 10 дБ исх. 1 мВт (от 1 мкВт до 10 мВт) в зависимости от используемого преобразователя
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности, не более	$\pm (0,1 \% \cdot P + 0,5 \text{ мВт})$, где P – измеренное значение
Номинальное значение выходной мощности калибратора, мВт	1
Границы допускаемой относительной погрешности установки выходной мощности сигнала калибратора в нормальных условиях эксплуатации в рабочих условиях эксплуатации	$\pm 0,4 \%$ $\pm 1,2 \%$
КСВН выхода калибратора в нормальных условиях эксплуатации, не более	1,06
Частота сигнала калибратора, МГц	50
Масса, кг, не более	3,6
Габаритные размеры, мм ширина высота глубина	88,5 212,6 348,3

Условия эксплуатации и хранения блоков измерительных приведены в таблице 3.

Таблица 3

Нормальные условия эксплуатации	Температура: от 15 до 35 °С Относительная влажность воздуха: от 15 до 95 % Атмосферное давление: от 84 до 106 кПа
Рабочие условия эксплуатации	Температура: от 0 до 45 °С Относительная влажность воздуха: 95 % при 40 °С
Условия хранения	Температура: от минус 40 до 70 °С Относительная влажность воздуха: 90 % при 65 °С
Напряжение питания от сети переменного тока	от 100 до 120 В частотой 400 Гц от 100 до 240 В частотой от 50 до 60 Гц
Потребляемая мощность, Вт, не более	70

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в верхнем левом углу Руководства по эксплуатации блоков измерительных типографским или компьютерным способом и на корпус блока измерительного в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- блок измерительный ваттметра термисторного N432A – 1 шт.;
- кабель питания – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 56694-14 «Инструкция. Блок измерительный ваттметра термисторного N432A. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в январе 2014 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный 53152А (Госреестр № 26949-10): диапазон измерений частоты от 10 Гц до 46 ГГц; пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты при работе от внутреннего генератора $\pm (F \cdot 10^{-7} + \Delta F)$, где F – частота сигнала, ΔF – разрешение по частоте, пределы относительной погрешности измерений частоты $\pm 10^{-6}$;

- анализатор цепей векторный N5071C с опцией 2K5 или 4K5 (Госреестр № 45997-10): диапазон рабочих частот от 0,3 МГц до 20 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в диапазоне частот от 0,3 МГц до 100 МГц $\pm (0,018|Г| + 0,008)$, в диапазоне частот от 100 МГц до 2 ГГц $\pm (0,018|A| + 0,008)$, в диапазоне частот от 2 до 6 ГГц $\pm (0,032|Г| + 0,013)$, в диапазоне частот от 6 до 20 ГГц $\pm (0,613|Г| + 0,017)$;

- набор мер коэффициентов передачи и отражения 85054В (Госреестр № 53566-13): пределы допускаемой погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения от $\pm 0,8$ до $\pm 1,4$ %, пределы допускаемой погрешности определения фазы коэффициента отражения от $0,5^\circ$ до $1,5^\circ$, пределы допускаемой погрешности определения коэффициента передачи от $\pm 0,03$ до $\pm 0,1$ дБ, пределы допускаемой погрешности определения фазы коэффициента передачи от $\pm 0,3^\circ$ до $\pm 2^\circ$, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины погружения контакта соединителей вилка и розетка $\pm 0,00127$ мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины погружения контакта соединителей вилка и розетка $\pm 0,00127$ мм, пределы допускаемых значений погрешности воспроизведения глубины погружения контакта $\pm 0,0762$ мм;

- вольтметр – калибратор постоянного напряжения В2 – 43 (Госреестр № 30362-10): диапазон устанавливаемых значений напряжения постоянного тока от 0 до 1 кВ, пределы допускаемой основной погрешности измерений и воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \cdot 10^{-6})$ В при установленном пределе измерений 2 В и $\pm (3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \cdot 10^{-6})$ при установленном пределе измерений 20 В, где U – измеренное или воспроизводимое значение;

- магазин сопротивлений P4831-M1 (Госреестр № 45333-12): диапазон воспроизводимых значений сопротивления от 0,1 до 111111,1 Ом, класс точности при использовании в качестве ММЭС 0,02/($2 \cdot 10^{-6}$) – 2 шт.;

- мультиметр цифровой 34410А (Госреестр № 43805-11), диапазон измерений постоянного напряжения до 1 кВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,00005 \cdot U_i + 0,000035 \cdot U_p)$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 100 мВ, $\pm (0,000035 \cdot U_i + 0,000007 \cdot U_p)$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 1 В, $\pm (0,00003 \cdot U_i + 0,000005 \cdot U_p)$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 10 В, $\pm (0,00004 \cdot U_i + 0,000006 \cdot U_p)$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 1000 В, где U_i – измеренное значение, U_p – предел измерений, диапазон измерений сопротивления постоянному току до 1000 МОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

$\pm (0,0001 \cdot R_{и} + 0,00004 \cdot R_{п})$ в диапазоне значений до 100 Ом, $\pm (0,00012 \cdot R_{и} + 0,00001 \cdot R_{п})$ в диапазоне значений до 1 МОм, где $R_{и}$ – результат измерений, $R_{п}$ – предел измерений;

– ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А, аттестованный в качестве рабочего эталона 1-го разряда на частоте 50 МГц и значении поглощаемой мощности 1 мВт с погрешностью аттестации по коэффициенту калибровки не более 0,2%;

– катушка электрического сопротивления Р321 (Госреестр № 1162-58), класс точности 0,01, пределы относительного изменения сопротивления в течение одного года 0,002 % - 2 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

Блок измерительный ваттметра термисторного Термисторный измеритель мощности Agilent N432A. Руководство для пользователя.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к блокам измерительным ваттметра термисторного N432A

ГОСТ 13317 - 89 Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры.

Техническая документация фирмы - 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, в том числе для проведения настройки, технического обслуживания, ремонта и контроля ВЧ и СВЧ устройств, коаксиальных линий передачи сигналов и т.д., сетей беспроводной передачи информации, линий спутниковой связи, а также в других сферах, связанных с приемом и передачей радиосигналов.

Изготовитель

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия, Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia.

Заявитель

ООО «Аджилент Текнолоджиз», Российское представительство, г. Москва, Космодамианская наб. 52, стр. 1, 113054.

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

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

Телефон: (495) 526-63-00, факс: (495) 526-52-68, 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.