ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

MY.C.35.002.A № 54347/1

Срок действия до 04 марта 2019 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Преобразователи измерительные U2021XA, U2022XA

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Компания "Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd", Малайзия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **56692-14**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
651-13-74 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Свидетельство об утверждении типа переоформлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **29 января 2015 г. № 81**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства С.С.Голубев

«09» 02 2015 г.

Серия СИ № 018801

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные U2021XA, U2022XA

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные U2021XA, U2022XA (далее – преобразователи измерительные) предназначены для измерений средней и пиковой мощности ВЧ и СВЧ колебаний в коаксиальных трактах совместно с ПЭВМ.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователя измерительного основан на преобразовании электромагнитных колебаний ВЧ и СВЧ сигналов на диодном детекторе, в напряжение, пропорциональное мощности сигнала, его дальнейшем усилении, аналого-цифровом преобразовании, цифровой обработке во встроенном контроллере и внесении частотных, амплитудных и температурных поправок, хранящихся во встроенном ППЗУ.

Для уменьшения погрешностей связанных с просачиванием сигналов через цепи усилителя и детектора, а также для обеспечения необходимых режимов детектирования сигналов на выходе усилителя установлен фильтр низких частот с полосой пропускания 5, 15, или 30 МГц.

Результаты измерений преобразуются в код интерфейса USB, передаются на внешнюю ПЭВМ и визуализируются на ее экране под управлением специализированного ПО Agilent N1918 Power Analysis Manager.

Преобразователь измерительный позволяет проводить измерения в двух режимах работы. В режиме работы «Усреднение результатов измерений» преобразователь выполняет сглаживание результатов измерений при цифровой обработке, количество отсчетов, по которым производится сглаживание, может быть установлено оператором равным 2^N, где N = 1…10. В режиме работы «Нормальный» такого сглаживания не производится.

Встроенный СВЧ ключ позволяет выполнять измерения, синхронизированные с внешним сигналом, а также установку нуля и калибровку преобразователя от встроенного ЦАП без отключения его от источника сигнала. В составе преобразователя имеется опорный генератор сигнала 10 МГц. Встроенный триггер, управляемый сигналами уровня ТТЛ, позволяет проводить измерения в режиме стробирования с возможностью изменения задержки запуска в пределах ± 1 с. Порог срабатывания триггера, устанавливается в пределах от минус 20 до 20 дБ исх. 1 мВт с разрешением 0,1 дБ. Предусмотрена возможность фиксации при помощи внешних устройств момента превышения порога срабатывания триггера.

Конструктивно преобразователи измерительные представляют собой моноблоки прямоугольной формы без органов управления и дисплея. На передней стенке корпуса измерительного преобразователя расположен коаксиальный соединитель, на задней стенке – разъем для подключения кабеля интерфейса мини USB, разъем выхода внутреннего триггера, разъем входа внешнего триггера и светодиодный индикатор работы преобразователя. Внутри корпуса установлен сенсорный модуль с контроллером, управляющим работой преобразователя, ППЗУ, источником сигнала калибровки и вспомогательными электронными устройствами, обеспечивающими обмен измерительной информацией с ПЭВМ по кабелю.

Преобразователи U2021XA, U2022XA имеют одинаковую конструкцию, но отличаются типом коаксиального соединителя и типом сенсорного модуля.

Внешний вид преобразователей измерительных, место нанесения обозначения типа, место пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака приведены на рисунках 1 и 2.

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

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

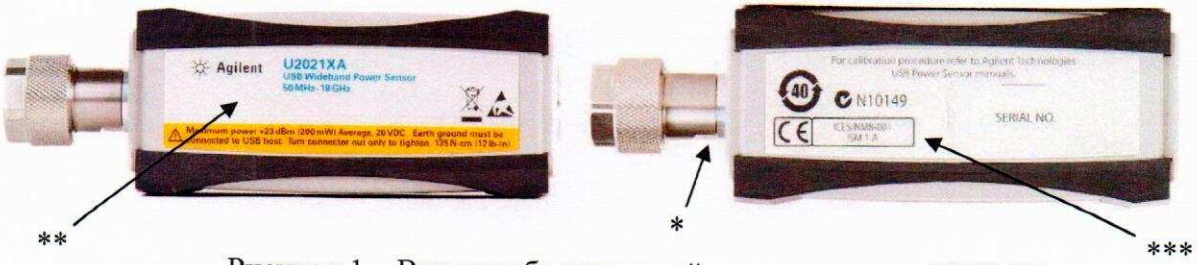

Рисунок 1 – Вид преобразователей измерительных U2021XA

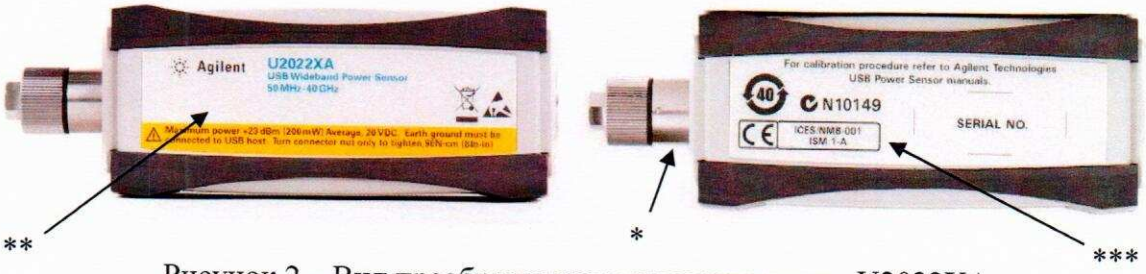

Рисунок 2 – Вид преобразователя измерительного U2022XA

* - место пломбировки;
** - место нанесения знака об утверждении типа;
*** - место нанесения маркировки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) преобразователей измерительных представляет собой микропрограммный код, установленный на встроенный контроллер преобразователя.

Встроенное ПО идентифицируется при подключении преобразователя измерительного к ПЭВМ. 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 на встроенное ППЗУ преобразователя измерительного.

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
U2020 X-Series Firmware	Программное обеспечение для измерителей мощности серии U2020XA	Версия не ниже A.03.00	-	-

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

Управление режимами работы преобразователя измерительного, а также отображение измерительной информации на экране внешней ПЭВМ осуществляется при помощи ПО N1918 Power Analysis Manager. ПО находится в свободном доступе на сайте компании – разработчика (http://www.home.agilent.com) и идентифицируется непосредственно, как исполняемый файл, в среде ОС Windows XP при помощи вспомогательных подпрограмм ОС а также при помощи

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

специальных программ-идентификаторов (позволяющих рассчитывать значение контрольной суммы). Производителем не предусмотрен иной способ идентификации программного и микропрограммного обеспечения. Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют дополнительных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
N1918 Power Analysis Manager	N1918A Программное обеспечение для анализа мощности	Версия не ниже R03.08.00	-	-

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

ПО N1918 Power Analysis Manager устанавливается на жесткий диск ПЭВМ. Требования к ПЭВМ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Процессор:	Стационарная ПЭВМ: не хуже 1.3 GHz Pentium® IV Ноутбук: не хуже 900 MHz Pentium M
Оперативная память:	не менее 512 МБ
Жесткий диск:	не менее 1 ГБ
Операционная система:	Windows XP Professional Service Pack 2 (32 бит); Windows Vista (32 или 64 бит); Windows 7 (32 или 64) бит.
Порты ввода/вывода информации:	ПЭВМ должна обеспечивать работу не менее чем по одному из перечисленных интерфейсов: - USB; - LAN; - GPIB.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики преобразователей измерительных приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование величины	Значение величины	
Тип преобразователя измерительного	U2021XA	U2022XA
Тип коаксиального соединителя по ГОСТ 13317-89	N-тип	I тип (тракт 2,4 мм)
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,05 до 18	от 0,05 до 40
Диапазон измеряемых значений мощности в режиме работы «Нормальный», дБ исх. 1 мВт в диапазоне частот от 50 до 500 МГц в диапазоне частот выше 500 МГц	от минус 30 до 20 от минус 35 до 20	
Диапазон измеряемых значений мощности в режиме работы «Усреднение результатов измерений», дБ исх. 1 мВт	от минус 45 до 20	

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Наименование величины	Значение величины	
Тип преобразователя измерительного	U2021XA	U2022XA
КСВН, не более, в диапазоне частот от 0,05 до 10 ГГц от 10 до 18 ГГц от 18 до 26,5 ГГц от 26,5 до 40 ГГц	 1,2 1,26 - -	 1,2 1,26 1,3 1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности[1], %, в диапазоне частот от 50 до 500 МГц от 0,5 до 1 ГГц от 1 до 10 ГГц от 10 до 18 ГГц от 18 до 26,5 ГГц от 26,5 до 40 ГГц	 ± 4,2 % ± 4,0 % ± 4,0 % ± 4,5 % - -	 ± 4,3 % ± 4,2 % ± 4,5 % ± 4,5 % ± 5,3 % ± 5,8 %
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки нуля, нВт в режиме работы «Нормальный» в режиме работы «Усреднение результатов измерений»	 ± 200 ± 10	
Длительность нарастания (спада) переходной характеристики по уровню от 10 % до 90 % (от 90 % до 10 %), нс, не более в диапазоне частот настройки преобразователя до 500 МГц в режиме установки полосы видеофильтра 5 МГц 15 МГц 30 МГц «Откл.» в диапазоне частот настройки преобразователя выше 500 МГц 5 МГц 15 МГц 30 МГц «Откл.»	 93 75 72 73 82 27 17 13	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора	$\pm 2{,}5 \times 10^{-5}$	
Геометрические размеры (ширина x высота x глубина), мм	140 x 45 x 35	
Масса, кг	0,25	

[1] – характеристики действительны при работе в режиме «Усреднение результатов измерений», количество точек усреднения – 32, в пределах диапазона измерений от минус 15 до 20 дБ исх. 1 мВт, запуск автоматический, для U2021XA в частотном диапазоне от 0,5 до 10 ГГц, для U2022XA в частотном диапазоне от 0,5 до 40 ГГц.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Условия эксплуатации преобразователей измерительных:

- температура окружающего воздуха: от 0 до 55 °С;
- относительная влажность воздуха: 95 % при 40 °С.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- преобразователи измерительные U2021XA или преобразователи измерительные U2022XA – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации - 1шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 651-13-74 МП «Инструкция. Преобразователи измерительные U2021XA, U2022XA. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в январе 2014 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов E8257D (рег. № 36797-08): диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора (за 1 год): $\pm 3 \cdot 10^{-8}$, шаг установки частоты 0,001 Гц, пределы установки мощности выходного сигнала от минус 135 до 12 дБ исх. 1 мВт, пределы абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала ± 1 дБ при мощностях выходного сигнала более минус 70 дБ исх. 1 мВт;
- генератор импульсов 81130A (рег. № 36972-08): диапазон установки периода следования импульсов от 2,5 нс до 0,999 мс, диапазон установки длительности импульса от 1,25 нс до 5,9 мкс , амплитуда импульсов на нагрузке 50 Ом от 0,1 до 3,8 В;
- анализатор цепей векторный N5225A (рег. № 53567-13): диапазон рабочих частот от 0,01 до 50 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в диапазоне частот до 2 ГГц ± 0,015 дБ, в диапазоне частот до 20 ГГц ± 0,035 дБ, до 40 ГГц ± 0,06 дБ;
- набор мер коэффициентов передачи и отражения 85054B для преобразователей измерительных с типом соединителя N, набор мер 85056A для преобразователей измерительных с типом соединителя I (тракт 2,4 мм) (рег. № 53566-13): пределы допускаемой погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения от ± 0,8 до ± 1,4 %, пределы допускаемой погрешности определения фазы коэффициента отражения от 0,5° до 1,5°, пределы допускаемой погрешности определения коэффициента передачи от ± 0,03 до ± 0,1 дБ, пределы допускаемой погрешности определения фазы коэффициента передачи от ± 0,3° до ± 2°, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины погружения контакта соединителей вилка и розетка ± 0,00127 мм;
- ваттметр поглощаемой мощности М3-54 (рег. № 7058-79), аттестованный в качестве рабочего эталона при значении поглощаемой мощности 1 -10 мВт в диапазоне частот от 0,05 до 18 ГГц с погрешностью аттестации по коэффициенту калибровки не более 2%;
- ваттметр поглощаемой мощности М3-22А (рег. № 2858-72) с преобразователями измерительными М5-44, М5-45 и М5-49, аттестованными в качестве рабочего эталона в диапазоне частот от 16,7 до 53,6 ГГц с погрешностью коэффициента калибровки не более 2 %;
- частотомер электронно-счетный 53152A (рег. № 26949-10): диапазон измерений частоты от 10 Гц до 46 ГГц; пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измере-

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

ний частоты при работе от внутреннего генератора ± ($F \cdot 10^{-7} + \Delta F$), где F – частота сигнала, ΔF – разрешение по частоте, пределы относительной погрешности измерений частоты ± 10^{-6};

- комплект аттенюаторов ступенчатых 8494B и 8496B, аттестованный в качестве рабочего эталона коэффициента ослабления на частоте 50 МГц с погрешностью по коэффициенту калибровки не более ± 1,5 %;

Сведения о методиках (методах) измерений

Преобразователи измерительные U2021XA, U2022XA. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным U2021XA, U2022XA

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

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 предприятия «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) 526-63-00

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

С.С. Голубев

М.п. «09» 02 2015 г.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ