

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» января 2022 г. № 182

Регистрационный № 84476-22

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Модули расширения частоты и уровня сигналов СВЧ генераторов EMG-40

Назначение средства измерений

Модули расширения частоты и уровня сигналов СВЧ генераторов EMG-40 (далее – модули расширения частоты) предназначены для расширения диапазона рабочих частот генераторов СВЧ сигналов, поддерживающих стандарт SCPI – 99 и подключаемых к персональному компьютеру по интерфейсу Ethernet, формирования импульсной модуляции от внешнего источника, регулировки уровня выходного сигнала.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей расширения частоты основан на переносе входного сигнала, поступающего с выхода генератора СВЧ частот, из области диапазона рабочих частот от 0,1 до 20 ГГц в область диапазона частот от 20 до 40 ГГц путем его последовательного умножения, фильтрации, ослабления и усиления. Применение последовательно включенных полосовых фильтров и фильтра нижних частот обеспечивает высокое подавление, как субгармонических, так и гармонических составляющих в спектре выходного сигнала.

Регулировка уровня выходного сигнала обеспечивается путем применения электронно-управляемых аттенуаторов, малозумящего усилителя и усилителя мощности, работающих в широком диапазоне частот от 20 до 40 ГГц. Минимальный шаг регулировки выходного сигнала 0,1 дБ. При подаче команды управления максимального подавления на электронно-управляемые аттенуаторы уровень выходного сигнала составляет минус 40 дБ (1 мВт). Малошумящий усилитель и усилитель мощности необходимы для получения высокого уровня сигнала на выходе модуля расширения частоты. Максимальный уровень выходного сигнала в диапазоне частот от 20,0 до 40,0 ГГц при подаче команды управления нулевого подавления на электронно-управляемых аттенуаторах составляет 19 дБ (1 мВт).

Умножение входного сигнала обеспечивается встроенными умножителями частоты с коэффициентом умножения два. При подаче на вход модуля расширения частоты сигнала в диапазоне частот от 10 до 20 ГГц посредством быстродействующих СВЧ ключей и умножителей частоты на выходе формируется сигнал с диапазонами частот от 20,0 до 40,0 ГГц соответственно.

При подаче на вход модуля расширения частоты сигнала в рабочем диапазоне частот от 0,1 до 20 ГГц на выход сигнал поступает без изменений.

Конструктивно модули расширения частоты выполнены в моноблочном исполнении в корпусе прямоугольной формы, содержащего разъемы питания «POWER» и органов управления. Разъем питания «POWER» предназначен для подключения модуля расширения частоты к электрической сети переменного тока посредством блока питания постоянного тока. Органы управления состоят из соединителя входного сигнала «Freq IN» с подключенным коаксиальным высокочастотным кабелем с разъемом типа 3,5 мм (вилка), предназначенным для подключения к генератору СВЧ сигналов; разъема выходного сигнала «Freq OUT» с подключенным СВЧ переходом типа 2,92 мм (розетка) – тип 2,92 мм (вилка), разъема управления «Mini USB» для подключения к персональному компьютеру и управления модулем расширения частоты, разъема «PULSE» типа SMA (розетка) для подачи внешнего модулирующего сигнала от внешнего источника.

На боковой панели модуля расширения частоты располагается маркировка с обозначением его типа и заводского номера.

Общий вид модулей расширения частоты представлен на рисунке 1.

Внешний вид передней панели модуля расширения частоты с обозначением мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлен на рисунке 2.

Место пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий внешний вид модуля расширения частоты



Рисунок 2 - Внешний вид передней панели модуля расширения частоты с обозначением мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки



Рисунок 3 – Место пломбирования модуля расширения частоты

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) модулей расширения частоты разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Метрологически значимая часть программного обеспечения EMG 40 Firmware установлена в защищенную память микроконтроллера модуля расширения частоты и управляет режимами работы (установкой частоты выходного сигнала, уровня выходного сигнала, формированием импульсной модуляции) и обеспечивает взаимодействие с внешними устройствами через коммуникационный интерфейс. Метрологически незначимая часть ПО «Управление EMG-40.exe» предназначена для совместного управления модулем расширения частоты и генератором СВЧ сигналов.

Конструкция модулей расширения частоты исключает возможность несанкционированного влияния на ПО модулей расширения частоты и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EMG 40 Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот выходного сигнала, ГГц	от 0,1 до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала: - в диапазоне частот от 0,1 до 20 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 20 до 40 ГГц	$\pm \delta F_{ген}^*$ $\pm (\delta F_{ген} + 1 \cdot 10^{-8})$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон установки мощности выходного сигнала в диапазоне частот, дБ (1 мВт):</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 0,1 до 20 ГГц включ. - св. 20 до 30 ГГц включ. - св. 30 до 32 ГГц включ. - св. 32 до 33 ГГц включ. - св. 33 до 35 ГГц включ. - св. 35 до 40 ГГц 	<p>от минимально уровня выходного сигнала используемого генератора частот до +20</p> <ul style="list-style-type: none"> от -40 до +19 от -40 до +18 от -40 до +15 от -40 до +13 от -40 до +10
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала в диапазоне частот, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 0,1 до 20 ГГц включ. - св. 20 до 40 ГГц 	$\pm(\Delta P_{\text{ген}} +0,8)**$ $\pm(\Delta P_{\text{ген}} +1,2)$
<p>Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) выхода в диапазоне частот, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 0,1 до 20 ГГц включ. - св. 20 до 40 ГГц включ. 	<p>1,8 2,2</p>
<p>Уровень субгармонических составляющих в спектре выходного сигнала (при уровне выходного сигнала плюс 5 дБ (1 мВт)), дБ относительно несущей, не более</p>	-80
<p>Параметры импульсной модуляции для частот свыше 20 ГГц:</p> <ul style="list-style-type: none"> - длительность импульса, нс, не менее - подавление сигнала в паузе между импульсами, дБ, не менее - длительность фронта/спада по уровню от 10 до 90 %, нс, не более 	<p>20 70 10</p>
Диапазон частот входных сигналов, ГГц	от 0,1 до 20
<p>Диапазон значений мощности входного сигнала в диапазоне частот, дБ (1 мВт):</p> <ul style="list-style-type: none"> - от 0,1 до 20 ГГц (не включ.) с верхним пределом - от 20 до 40 ГГц 	<p>26 от 13,9 до 14,1</p>
<p>* $\delta F_{\text{ген}}$ – относительная погрешность установки частоты выходного сигнала используемого генератора частот * $\Delta P_{\text{ген}}$ – абсолютная погрешность мощности выходного сигнала используемого генератора сигналов</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Параметры электрического питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц 	<p>от 187 до 242 от 49 до 51</p>
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
<p>Габаритные размеры, мм, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - длина - ширина - высота 	<p>160 90 27</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	1,5
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление кПа (мм рт.ст.)	от +15 до +25 от 45 до 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом и на лицевую панель модуля расширения частоты в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность модулей расширения частоты

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль расширения частоты	EMG-40	1 шт.
Кабель сетевой	-	1 шт.
Кабель USB	USB A (m) - USB B (m)	1 шт.
Кабель LAN	-	1 шт.
Блок питания	-	1 шт.
USB-накопитель с ПО	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	МТВГ.468159.002РЭ	1 экз.
Паспорт	МТВГ.468159.002ПС	1 экз.
Методика поверки	МТВГ.468159.002МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Описание и работа» документа МТВГ.468159.002РЭ «Модуль расширения частоты и уровня сигналов СВЧ генераторов EMG-40. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям расширения частоты и уровня сигналов СВЧ генераторов EMG-40

Приказ Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

Приказ Росстандарта № 3461 от 30.12.2019 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц

Приказ Росстандарта № 2839 от 29.12.2018 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 78,33 ГГц

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

МТВГ.468159.002ТУ Модули расширения частоты и уровня сигналов СВЧ генераторов EMG-40. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Миг Трейдинг» (ООО «Миг Трейдинг»)
ИНН 3460062770
Адрес: 400119, г. Волгоград, ул. Ярославская, дом 10А, помещение 13
Телефон +7 (8452) 48-22-48
Факс +7 (8452) 48-22-47
E-mail: info@mig-trading.ru
Web-сайт: www.mig-trading.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий посёлок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Web-сайт: www.vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018

