

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «9» декабря 2021 г. № 2792

Регистрационный № 84004-21

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра N9021B

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра N9021B (далее – анализаторы) предназначены для измерений и визуального контроля параметров радиосигналов (частоты, уровня, параметров модуляции) в частотной области.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на методе последовательного анализа сигнала. Анализаторы представляют собой автоматически или вручную перестраиваемые супергетеродинные приемники, которые отображают амплитуды спектральных компонент в зависимости от частоты.

Управление операциями меню, а также задание рабочих параметров анализаторов производится с помощью клавиатуры передней панели; результаты измерений выводятся на экран дисплея в графической и цифровой формах. Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы обеспечивают подключение по интерфейсам: GPIB, USB, LAN.

Анализаторы выпускаются с опциями, основными отличиями которых являются: диапазоны частот, частоты предусилителя и измерительные приложения.

Конструктивно анализатор выполнен в виде переносного моноблока, на передней панели которого расположены органы управления и жидкокристаллический цветной дисплей.

Самоклеящаяся этикетка с заводским (серийным) номером, однозначно идентифицирующим каждый экземпляр нагрузок размещена на задней панели.

Нанесение знака поверки не предусмотрено.

Для анализаторов определён состав опций и их функциональные возможности, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав опций и их функциональные возможности

Опция	Функциональное назначение
532	Частотный диапазон от 10 Гц до 32 ГГц
544	Частотный диапазон от 10 Гц до 44 ГГц
550	Частотный диапазон от 10 Гц до 50 ГГц
P32	Предусилитель, 100 кГц – 32 ГГц
P44	Предусилитель, 100 кГц – 44 ГГц
P50	Предусилитель, 100 кГц – 50 ГГц
PFR	Прецизионный опорный генератор 10 МГц

Продолжение таблицы 1

Опция	Функциональное назначение
EA3	Электронный аттенюатор до 3,6 ГГц
B2X	Полоса анализа 255 МГц
B5X	Полоса анализа 510 МГц
MPB	Обход преселектора
DP2	Цифровой обработчик с памятью для захвата данных 2 Гбайта
DP4	Цифровой обработчик с памятью для захвата данных 4 Гбайта
FS1	Ускорение развертки
FS2	Ускорение развертки
EP1	Улучшение фазовых шумов
NF2	Компенсация собственных шумов прибора
EXM	Опция для работы с внешними преобразователями частоты
FP2 (90EMFP2B)	Ускорение измерений мощности в полосе частот
RT1 (N9021RT1B)	Анализатор спектра реального времени с базовыми возможностями
RT2 (N9021RT2B)	Анализатор спектра реального времени с расширенными возможностями
FT1 (N90EMFT1B)	Триггер по частотной маске, базовый режим
FT2 (N90EMFT2B)	Триггер по частотной маске, расширенный режим
DUA (N90EMDUAB)	Анализ в реальном времени во временной и частотной областях одновременно
EMC (N90EMEMCB)	Базовые функции для проведения предварительных квалификационных испытаний на ЭМС (детекторы в соответствии со стандартами CISPR, нормирование полосы по уровню минус 6 дБ, предустановки диапазонов)
EDP (N90EMEDPB)	Набор расширенных функций отображения (спектрограмма, увеличение области графика, зональный обзор)
RBE	Расширение максимальной полосы фильтров ПЧ
ESC	Управление внешним генератором
SS1	Дополнительный съемный твердотельный накопитель с ОС Windows 10
SF1	Запрет запуска программ из измерительного приложения
SF2	Запрет сохранения и вызова результатов измерений из измерительного приложения
CR3	Соединитель на задней панели, выход второй ПЧ (широкополосный выход ПЧ)
CRP	Соединитель на задней панели, программируемый выход ПЧ
YAS	Вывод видеосигнала экранного изображения на соединитель AnalogOut на задней панели
N9068EM0E	Приложение для измерения фазовых шумов
N9069EM0E	Приложение для измерения коэффициента шума
N9054EM0E	Приложение VMA для анализа сигналов с цифровыми видами модуляции
N9054EM1E	Приложение VMA для анализа сигналов с модуляцией OFDM
N9067EM0E	Приложение для статистических измерений параметров импульсов

Продолжение таблицы 1

Опция	Функциональное назначение
N9063EM0E	Измерительное приложение для анализа сигналов с аналоговой модуляцией
N6141EM0E	Приложение для проведения измерений ЭМС
89601C	Программное обеспечение для векторного анализа сигналов Path Wave VSA
N9061EM0E	Приложение для обеспечения совместимости с анализаторами 856xE/EC, 8566/68
N9062EM0E	Измерительное приложение для обеспечения совместимости по командам SCPI
N9085EM0E	Измерительное приложение для сигналов 5GNR
N9080EM0E	Измерительное приложение для сигналов LTE/LTE-Advanced FDD
N9080EM3E	Измерительное приложение для сигналов NB-IoT и eMTCFDD
N9080EM4E	Измерительное приложение для сигналов LTEV2X
N9082EM0E	Измерительное приложение для сигналов LTE/LTE-Advanced TDD
N9073EM0E	Измерительное приложение для сигналов W-CDMA/HSPA/HSPA+
N9071EM0E	Измерительное приложение для сигналов GSM/EDGE/Evolution
N9083EM0E	Измерительное приложение для сигналов многостандартного радио (MSR)
N9072EM0E	Измерительное приложение для сигналов cdma2000 (только через команды SCPI)
N9076EM0E	Измерительное приложение для сигналов 1xEV-DO (только через команды SCPI)
N9079EM0E	Измерительное приложение для сигналов TD-SCDMA (только через команды SCPI)
N9077EM0E	Измерительное приложение для сигналов WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/af/ah
N9077EM1E	Измерительное приложение для сигналов WLAN 802.11ac/ax
N9081EM0E	Измерительное приложение для сигналов Bluetooth
N9084EM0E	Измерительное приложение для сигналов систем ShortRangeCommunications и Интернета вещей (IoT)

Общий вид анализаторов представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Место нанесения знака
утверждения типа



Рисунок 1 – Общий вид анализатора

Место пломбирования



Рисунок 2 – Общий вид анализатора с местом пломбирования от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (далее - ПО) анализаторов представляет собой специализированное ПО фирмы «Keysight Technologies», США, для визуального отображения и измерений параметров спектра сигналов. Метрологически значимая часть ПО анализаторов и измеренные данные не требуют защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Уровень защиты ПО соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MXA Signal Analyzer Instrument Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже A.28.07
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот, Гц опция 532 опция 544 опция 550	от 10 до $32 \cdot 10^9$ от 10 до $44 \cdot 10^9$ от 10 до $50 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора ($\delta_{ог}$) за год, не более стандартная комплектация опция PFR	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Температурная нестабильность (v_t) при температуре от 20 до 30 °С стандартная комплектация опция PFR	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1,5 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой относительной погрешности калибровки опорного генератора (δ_k) стандартная комплектация опция PFR	$\pm 1,4 \cdot 10^{-6}$ $\pm 4 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm [(T \cdot \delta_{ог}) + v_t + \delta_k]^1$.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц	$\pm [F \cdot \delta_{ог} + 0,0025 \cdot \text{ПлО} + 0,05 \cdot \text{ПП} + 2 + 0,5 \cdot \text{ПлО}/(KT-1)]^2$
Значения полос пропускания на уровне минус 3 дБ	от 1 Гц до 3 МГц с шагом 10 % от значения частоты; 4 МГц, 5 МГц, 6 МГц, 8 МГц

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности из-за переключения полосы пропускания фильтра ПЧ, дБ</p> <p>от 1 Гц до 750 кГц</p> <p>от 820 кГц до 1,2 МГц для поддиапазона от 10 Гц до 3,6 ГГц</p>	<p>±0,044</p> <p>±0,088</p>	
<p>Диапазон ослаблений входного аттенюатора, дБ</p> <p>стандартное исполнение</p> <p>для поддиапазона от 10 Гц до 3,6 ГГц с опцией ЕАЗ (только электронный аттенюатор)</p> <p>для поддиапазона от 10 Гц до 3,6 ГГц с опцией ЕАЗ(полный диапазон ослабления)</p>	<p>от 0 до 70 с шагом 2</p> <p>от 0 до 24 с шагом 1</p> <p>от 0 до 94 с шагом 1</p>	
<p>Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно опорной частоты 50 МГц для поддиапазонов частот (температура от 20 °С до 30 °С, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, для поддиапазонов выше 3,6 ГГц преселектор настроен на центральную частоту), дБ</p> <p>от 20 Гц до 100 кГц</p> <p>от 100 кГц до 50 МГц</p> <p>от 0,05 до 3,60 ГГц</p> <p>от 3,5 до 5,2 ГГц</p> <p>от 5,2 до 8,4 ГГц</p> <p>от 8,3 до 13,6 ГГц</p> <p>от 13,5 до 17,1 ГГц</p> <p>от 17,0 до 22,0 ГГц</p> <p>от 22,0 до 26,5 ГГц</p> <p>от 26,4 до 34,5 ГГц</p> <p>от 34,4 до 50,0 ГГц</p>	предусилитель выключен	предусилитель включен
	±0,43	–
	±0,43	±0,70
	±0,36	±0,55
	±1,50	±1,80
	±1,30	±1,80
	±1,80	±2,10
	±1,80	±2,30
	±1,80	±2,60
±2,30	±3,30	
±2,30	±2,80	
±3,00	±3,90	
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (внутренний аттенюатор 10 дБ, полоса пропускания фильтра ПЧ от 1 до $1 \cdot 10^6$ Гц, преселектор выключен, диапазон мощности входного сигнала от минус 10 до минус 50 дБм³), дБ</p> <p>предусилитель выключен, на частоте 50 МГц</p> <p>предусилитель выключен, весь диапазон частот</p> <p>предусилитель включен</p>	<p>±0,45</p> <p>±(0,45 + A⁴)</p> <p>±(0,49 + A)</p>	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Уровень фазовых шумов для центральной частоты 1 ГГц при отстройке от несущей, дБн/Гц ³⁾ , не более	
100 Гц	-94
1 кГц	-121
10 кГц	-129
30 кГц	-130
100 кГц	-129
1 МГц	-145
10 МГц	-155
Гармонические искажения второго порядка для поддиапазонов частот (уровень сигнала на входе первого смесителя не более минус 15 дБм, предусилитель выключен), дБн ³⁾ , не более	
от 0,01 до 1,00 ГГц включ.	-63
св. 1,0 до 1,8 ГГц включ.	-60
св. 1,75 до 3,00 ГГц включ.	-69
св. 3,0 до 6,5 ГГц включ.	-74
св. 6,5 до 10,0 ГГц включ.	-72
св. 10,00 до 13,25 ГГц включ.	-65
Интермодуляционные искажения третьего порядка в виде точки пересечения ТОИ для поддиапазонов частот (два тона с мощностью минус 18 дБм ³⁾ каждый на входе первого смесителя, разнесение тонов 100 кГц, предусилитель выключен), дБм ³⁾ , не менее	
от 10 до 150 МГц	+14,5
от 150 до 300 МГц	+16,0
от 0,3 до 1,1 ГГц	+17,0
от 1,1 до 3,6 ГГц	+21,0
от 3,5 до 8,4 ГГц	+18,0
от 8,3 до 13,6 ГГц	+18,0
от 13,5 до 17,1 ГГц	+13,0
от 17,0 до 26,5 ГГц	+13,0
от 26,4 до 34,5 ГГц	+12,0
от 34,4 до 50,0 ГГц	+8,0

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
	предусилитель выключен	предусилитель включен
Средний уровень собственных шумов в полосе 1 Гц для поддиапазонов частот (ослабление входного аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен), дБм ³⁾ , не более:		
от 5 до 10 МГц	-155	-163
от 10 МГц до 1,2 ГГц	-154	-164
от 1,2 до 2,1 ГГц	-152	-163
от 2,1 до 3,0 ГГц	-151	-162
от 3,0 до 3,6 ГГц	-150	-162
от 3,5 до 4,2 ГГц	-143	-158
от 4,2 до 6,6 ГГц	-144	-158
от 6,6 до 8,4 ГГц	-147	-158
от 8,3 до 13,6 ГГц	-147	-160
от 13,5 до 14,0 ГГц	-143	-161
от 14,0 до 17,1 ГГц	-145	-161
от 17,0 до 20,0 ГГц	-141	-160
от 20,0 до 22,5 ГГц	-141	-158
от 22,5 до 26,5 ГГц	-139	-158
от 26,4 до 30,0 ГГц	-140	-157
от 30,0 до 34,5 ГГц	-138	-155
от 34,5 до 37,0 ГГц	-134	-153
от 37,0 до 40,0 ГГц	-132	-152
от 40,0 до 46,0 ГГц	-130	-149
от 46,0 до 49,0 ГГц	-130	-146
от 49,0 до 50,0 ГГц	-128	-146

¹⁾ Т – период времени от момента последней регулировки (целое количество лет); $\delta_{ог}$ – относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора за год; ν_t – температурная нестабильность; δ_k – пределы допускаемой относительной погрешности калибровки опорного генератора.

²⁾ F – измеренное значение частоты, Гц; ПП – значение полосы пропускания, Гц; ПЛО – значение полосы обзора, Гц; КТ – количество точек ПЛО.

³⁾ дБм – дБ относительно 1 мВт, дБн – дБ относительно мощности сигнала несущей частоты, дБн/Гц – дБ относительно мощности сигнала несущей частоты в полосе 1 Гц.

⁴⁾ А – значение амплитудно-частотной характеристики.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации температура окружающей среды, °С относительная влажность окружающей среды, %	от +15 до +35 от 30 до 80
Габаритные размеры анализаторов, мм, не более ширина длина высота	426 556 177
Масса (без опций), кг, не более	25,5
Значения напряжения питающей сети переменного тока с номинальной частотой 50, 60 или 400 Гц, В	100, 120, 220, 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	630

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевую панель анализатора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор спектра N9021B	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	651-21-034 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3-13 документа «Анализаторы спектра N9021B. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра N9021B

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

ГОСТ Р 8.851-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц»

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия

Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia

Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664

Web-сайт: <http://www.keysight.com>

E-mail: tm_ap@keysight.com

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская область, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон (факс): +7(495) 526-63-00

Web-сайт: vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

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

