УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «9» апреля 2021 г. №485

Регистрационный № 81513-21

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра N9041B

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра N9041B (далее - анализаторы) предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра (частоты и уровня) периодически повторяющихся сигналов.

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, LBN.

Анализаторы выпускаются с опциями, основным 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.

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	Назначение
590	Частотный диапазон от 2 Гц до 90 ГГц
5CX	Частотный диапазон от 2 Гц до 110 ГГц
B25	Полоса анализа 25 МГц
B40	Полоса анализа 40 МГц
H1G	Полоса анализа 1 ГГц
CR3	Соединитель на задней панели, выход второй промежуточной частоты
CRP	Соединитель на задней панели, программируемый выход промежуточной частоты
CRW	Соединитель на задней панели, выход промежуточной частоты с широкой полосой
DP2	Цифровой процессор с памятью сбора данных 2 Гбайт
DP4	Цифровой процессор с памятью сбора данных 4 Гбайт
EDC	Управление внешнего оцифровщика

Продолжение таблицы 1

Опция	Назначение
EDP	Набор расширенных функций отображения (спектрограмма, увеличение графика, зональный обзор)
EA3	Электронный аттенюатор до 3,6 ГГц
N90EMEMCB	Базовые функции для проведения предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым электромагнитным сигналам
EXM	Опция для работы с внешними преобразователями частоты
N90EMFP2B	Ускорение измерений мощности в полосе 40 МГц
N90EMFT1B	Триггер по частотной маске, базовый режим
N90EMFT2B	Триггер по частотной маске, расширенный режим
P50	Предусилитель, 50 ГГц
PC6	Четырехъядерный процессор, 16 Гбайт оперативной памяти
N90EMRBEB	Расширение максимальной полосы разрешающих фильтров промежуточной частоты
LNP	Малошумящая цепь для повышения чувствительности
N9041RT1B	Анализатор спектра реального времени с базовыми возможностями
N9041RT2B	Анализатор спектра реального времени с расширенными возможностями
RTR	Запись спектра реального времени
SSD	Дополнительный съёмный твердотельный накопитель с Windows 7
SS1	Дополнительный съёмный твердотельный накопитель с Windows 10
ALV	Вспомогательный выход логарифмического усилителя
YAV	Вывод видеосигнала экранного изображения на соединитель «Analog Out» на задней панели
N6141EM0E	Приложение для измерений электромагнитной совместимости
N9054EM0E	Приложение для анализа и измерений векторных модуляций
N9054EM1E	Приложение для анализа и измерений модуляции посредством ортогональных несущих (OFDM) сигналов
N9061EM0E	Приложение для обеспечения совместимости с анализаторами 856xE/EC, 8566/68
N9062EM0E	Измерительное приложение для обеспечения совместимости по командам SCPI
N9063EM0E	Измерительное приложение для анализа аналоговой модуляции
N9067EM0E	Приложение для статистических измерений параметров импульсов
N9068EM0E	Приложение для измерения фазового шума
N9069EM0E	Приложение для измерения коэффициента шума
N9071EM0E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи GSM/EDGE/Evolution
N9072EM0E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи CDMA2000
N9073EM0E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи W-CDMA/HSPA/HSPA+
N9076EM0E	Измерительное приложение для стандарта цифровой связи 1xEV-DO
N9077EM0E	Измерительное приложение для систем беспроводной связи WLAN 802.11

Продолжение таблицы 1

Опция	Назначение
N9077EM1E	Измерительное приложение для систем беспроводной связи WLAN 802.11ac/ax
N9079EM0E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи TD-SCDMA/HSPA
N9080EM0E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи LTE/LTE-Advanced FDD
N9080EM3E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи NB-IoT и eMTC FDD
N9080EM4E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи LTE V2X
N9081EM0E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи Bluetooth
N9082EM0E	Измерительное приложение для стандартов цифровой связи LTE/LTE-Advanced TDD
N9083EM0E	Измерительное приложение для тестирования устройств многостандартного радио (MSR)
N9084EM0E	Измерительное приложение для систем стандарта цифровой связи Short Range Communications
N9085EM0E	Измерительное приложение для стандарта цифровой связи 5G NR

Общий вид анализаторов с надписью на верхней передней панели представлены на рисунках 1 и 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.

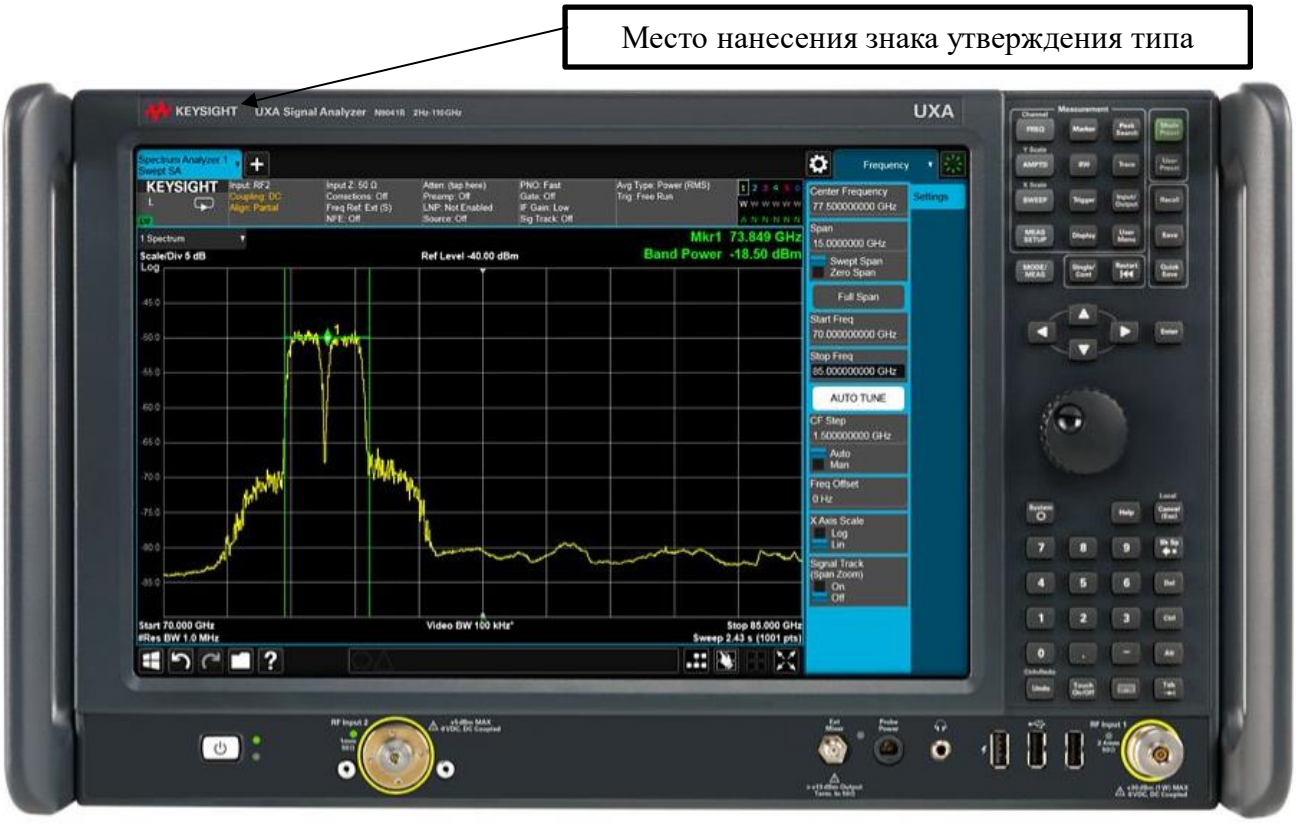


Рисунок 1 - Общий вид анализатора

Рисунок 2 - Надписью на верхней передней панели анализатора

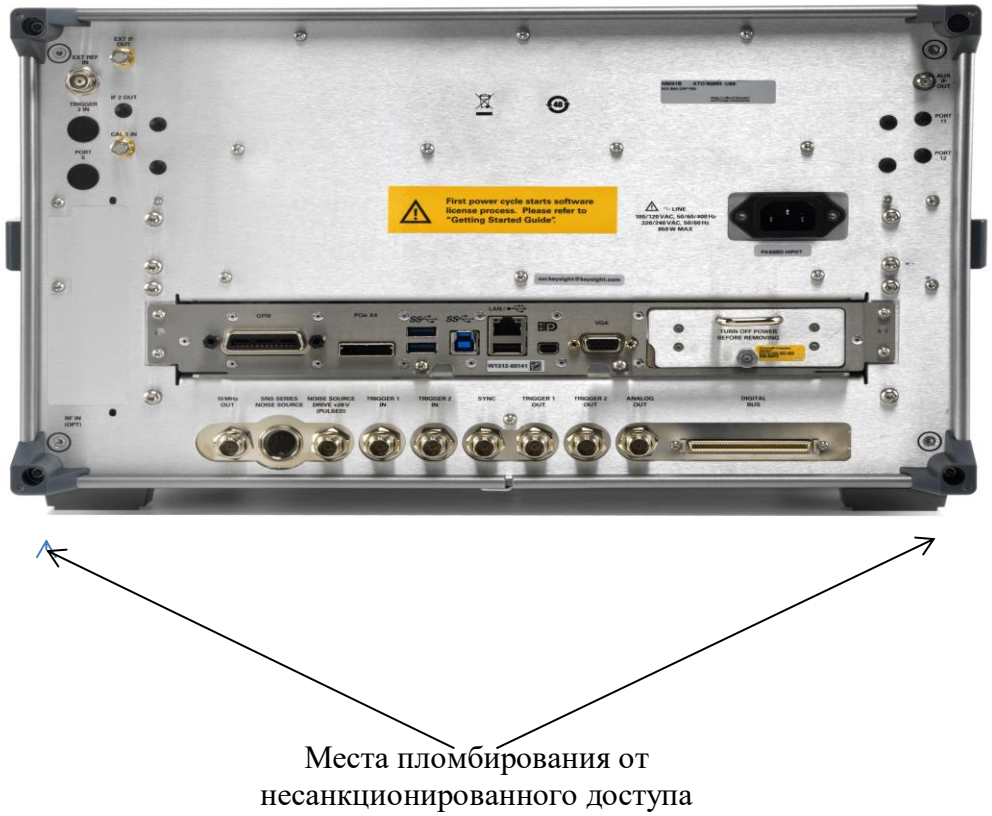


Рисунок 3 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) анализаторов представляет собой специализированное программное обеспечение (СПО) 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	Signal Analyzer Instrument Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже A17.05
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализатора

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон частот, Гц - опция 590 - опция 5CX	Вход 1 от 2 до $50 \cdot 10^9$ от 2 до $50 \cdot 10^9$	Вход 2 от 2 до $90 \cdot 10^9$ от 2 до $110 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора ($\delta_{ог}$) за год, не более	$\pm 3 \cdot 10^{-8}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты (F) в режиме частотомера, Гц	$\pm F^{1)} \cdot [(T^{2)} \cdot \delta_{ог}{}^{3)}) + 3{,}6 \cdot 10^{-8}] + 0{,}1$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности из-за переключения полос пропускания (Вход 1) от 1 Гц до 8 МГц, относительно 1 кГц, дБ - от 1 Гц до 100 кГц включ. - от 110 кГц до 1 МГц включ.	 ±0,022 ±0,044	
Диапазон ослаблений входного аттенюатора, дБ: - стандартное исполнение с шагом 2 дБ - опция EA3 (электронный аттенюатор) (от 2 Гц до 3,6 ГГц с шагом 1 дБ) - полный диапазон ослабления (механический + электронный аттенюаторы с шагом 1 дБ)	 от 0 до 70 от 0 до 24 от 0 до 94	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
Средний уровень собственных шумов при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, полосе пропускания 1 Гц, относительно 1 мВт, дБм[4)], не более		
Предусилитель выключен	Вход 1	Вход 2
от 9 до 100 кГц включ.	-138	-138
св. 100 кГц до 1 МГц включ.	-148	-148
св. 1 до 10 МГц включ.	-151	-151
св. 10 МГц до 1,2 ГГц включ.	-151	-150
св. 1,2 до 2,1 ГГц включ.	-149	-148
св. 2,1 до 3,0 ГГц включ.	-147	-146
св. 3,0 до 3,6 ГГц включ.	-146	-145
св. 3,5 до 6,6 ГГц включ.	-145	-144
св. 6,6 до 13,6 ГГц включ.	-147	-145
св. 13,5 до 14 ГГц включ.	-144	-143
св. 14 до 17 ГГц включ.	-145	-138
св. 17 до 22,5 ГГц включ.	-141	-136
св. 22,5 до 34 ГГц включ.	-138	-134
св. 33,9 до 40 ГГц включ.	-134	-130
св. 40 до 47 ГГц включ.	-130	-127
св. 47 до 50 ГГц включ.	-127	-120
св. 50 до 55 ГГц включ.	-	-144
св. 55 до 70 ГГц включ.	-	-146
св. 70 до 82 ГГц включ.	-	-141
св. 82 до 100 ГГц включ.	-	-144
св. 100 до 110 ГГц включ.	-	-142
Предусилитель включён		
от 100 до 200 кГц включ.	-156	-156
св. 200 до 500 кГц включ.	-158	-158
св. 500 кГц до 1 МГц включ.	-161	-161
св. 1 до 10 МГц включ.	-163	-163
св. 10 МГц до 2,1 ГГц включ.	-162	-161
св. 2,1 до 3,6 ГГц включ.	-160	-159
св. 3,5 до 8,4 ГГц включ.	-159	-158
св. 8,3 до 13,6 ГГц включ.	-160	-157
св. 13,5 до 16,9 ГГц включ.	-161	-158
св. 16,9 до 20 ГГц включ.	-160	-156
св. 20 до 26,5 ГГц включ.	-158	-154
св. 26,4 до 30 ГГц включ.	-157	-154
св. 30,0 до 34 ГГц включ.	-155	-152
св. 33,9 до 37 ГГц включ.	-153	-150
св. 37 до 40 ГГц включ.	-152	-149
св. 40 до 46 ГГц включ.	-	-147
св. 40 до 47 ГГц включ.	-150	-
св. 46 до 47 ГГц включ.	-	-145
св. 47 до 50 ГГц включ.	-146	-139

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
Опция LNP	Вход 1	Вход 2
от 3,5 до 4,2 ГГц включ.	-151	-150
св. 4,2 до 8,4 ГГц включ.	-152	-152
св. 8,3 до 13,6 ГГц включ.	-153	-151
св. 13,5 до 17 ГГц включ.	-150	-148
св. 17 до 22,5 ГГц включ.	-148	-146
св. 22,5 до 34 ГГц включ.	-146	-144
св. 33,9 до 37 ГГц включ.	-143	-141
св. 37 до 40 ГГц включ.	-141	-140
св. 40 до 46 ГГц включ.	-141	-138
св. 46 до 50 ГГц включ.	-139	-130
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (А) относительно опорной частоты 50 МГц, настроенном преселекторе, дБ	Ослабление входного аттенюатора 10 дБ, предусилитель выключен:	
	Вход 1	Вход 2
от $3 \cdot 10^{-6}$ до 20 МГц включ.	±0,5	-
св. 20 до 50 МГц включ.	±0,4	-
св. 0,05 до 3,6 ГГц включ.	±0,35	±0,45
св. 3,6 до 5,2 ГГц включ.	±1,5	±1,70
св. 5,2 до 8,4 ГГц включ.	±1,38	±1,50
св. 8,4 до 13,6 ГГц включ.	±1,4	±1,90
св. 13,6 до 17,1 ГГц включ.	±1,46	±2,00
св. 17,1 до 26,5 ГГц включ.	±1,65	±2,00
св. 26,5 до 34,5 ГГц включ.	±1,9	±2,80
св. 34,5 до 45,0 ГГц включ.	±2,85	±4,00
св. 45,0 до 50,0 ГГц включ.	±2,85	±5,00
св. 50 до 75,0 ГГц включ.	-	±6,0
св. 75,0 до 110,0 ГГц включ.	-	±8,0
	Предусилитель включен (опция P50), ослабление входного аттенюатора 0 дБ	
	Вход 1	Вход 2
от 1 до 50 МГц включ.	± 0,68	-
св. 0,05 до 3,6 ГГц включ.	± 0,4	± 0,47
св. 3,6 до 5,2 ГГц включ.	± 2,0	± 2,33
св. 5,2 до 8,4 ГГц включ.	±1,65	±1,91
св. 8,4 до 13,6 ГГц включ.	±1,95	±2,43
св. 13,6 до 17,1 ГГц включ.	±1,95	±2,46
св. 17,1 до 22,0 ГГц включ.	±2,29	±2,60
св. 22,0 до 26,5 ГГц включ.	±2,25	±3,04
св. 26,5 до 34,5 ГГц включ.	±2,35	±3,20
св. 34,5 до 45,0 ГГц включ.	±3,53	±4,45
св. 45,0 до 50,0 ГГц включ.	±3,53	±5,65

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
	Опция LNP	
	Вход 1	Вход 2
от 3,5 до 5,2 ГГц включ.	±1,89	±3,10
св. 5,2 до 8,4 ГГц включ.	±1,40	±2,69
св. 8,4 до 13,6 ГГц включ.	±1,59	±2,78
св. 13,6 до 17,1 ГГц включ.	±1,56	±2,41
св. 17,1 до 22,0 ГГц включ.	±1,78	±3,10
св. 22,0 до 26,5 ГГц включ.	±1,80	±2,95
св. 26,5 до 34,5 ГГц включ.	±2,04	±3,87
св. 34,5 до 45,0 ГГц включ.	±2,56	±4,72
св. 45,0 до 50,0 ГГц включ.	±2,56	±6,15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности (внутренний аттенюатор 10 дБ, значения входного сигнала от минус 10 до минус 50 дБм, промежуточная частота от 1 до $1 \cdot 10^6$ Гц), дБ	Вход 1	Вход 2
- на опорной частоте 50 МГц	±0,25	±0,32
- весь частотный диапазон	±(0,25 + A[5)])	±(0,32 + A)
- предусилитель включён, опция P50	±(0,29 + A)	±(0,37 + A)
Уровень фазового шума для центральной частоты 1 ГГц (при отстройке частоты), дБн/Гц[6)], не более	Вход 1	Вход 2
10 Гц	-89	-89
100 Гц	-107	-89
1 кГц	-124	-89
10 кГц	-134	-89
100 кГц	-139	-89
1 МГц	-145	-89
10 МГц	-155	-89
Гармонические искажения второго порядка в частотном диапазоне, дБн[7)], не более	При уровне входного сигнала минус 15 дБм, LNP выкл., предусилитель выкл.	
от 0,01 до 1,8 ГГц включ.	-60	
св. 1,8 до 4,0 ГГц включ.	-72	
св. 4,0 до 6,5 ГГц включ.	-77	
св. 6,5 до 10,0 ГГц включ.	-70	
св. 10,0 до 13,25 ГГц включ.	-62	
св. 13,25 до 25,0 ГГц	-65	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Интермодуляционные искажения третьего порядка в частотном диапазоне (при двух тонах минус 16 дБм и разнесением тонов более 5-кратной ширины полосы предфильтра ПЧ, предусилитель выключен, вход 1 (указана точка пересечения TOI)), дБм, не более	
от 10 до 300 МГц включ.	+13,5
св. 300 до 600 МГц включ.	+18,0
св. 0,6 до 1,5 ГГц включ.	+20,0
св. 1,5 до 3,6 ГГц включ.	+21,0
св. 3,6 до 13,6 ГГц включ.	+16,0
св. 13,6 до 26,5 ГГц включ.	+13,0
св. 26,5 до 34,5 ГГц включ.	+13,0
св. 34,5 до 50 ГГц включ.	+9,0

_____
[1] F – измеренное значение частоты, Гц;
[2] Т – целое количество лет от момента предыдущей поверки;
[3] δ_{or} – значение относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора;
[4] дБм – дБ относительно 1 мВт;
[5] А – неравномерность амплитудно-частотной характеристики;
[6] дБн/Гц – дБ относительно мощности сигнала несущей частоты в полосе 1 Гц;
[7] дБн – дБ относительно значения несущей частоты.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры анализаторов, мм, не более	
- ширина	459
- длина	575
- высота	281
Масса (без опций), кг, не более	34,9
Напряжение питающей сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	от 198 до 264
Потребляемая мощность, В·А, не более	850
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +35
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104

Знак утверждения типа
наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевую панель анализатора методом наклейки.

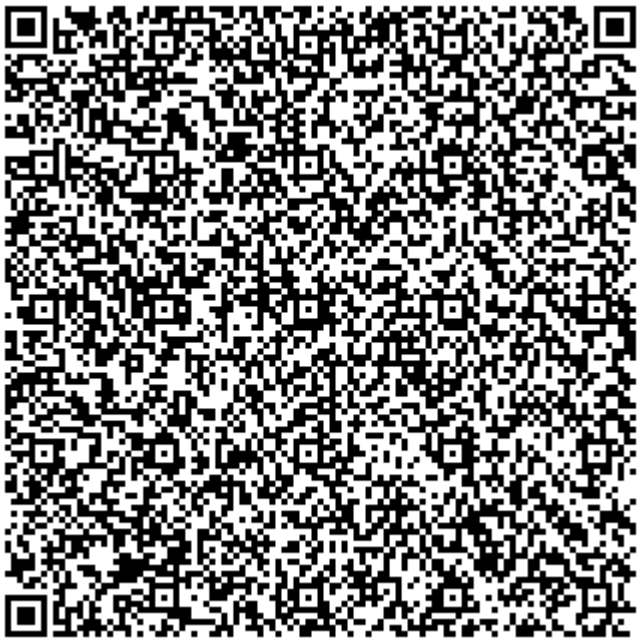
Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор спектра N9041B		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	651-19-048 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3-13 документа «Анализаторы спектра N9041B. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра N9041B

Техническая документация изготовителя