

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы цепей векторные N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04

#### Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04 предназначены для измерения комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) устройств с коаксиальными соединителями типа I (2,4 мм), расположенных удаленно от основного измерительного блока.

#### Описание средства измерений

Анализаторы цепей векторные N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04 (далее - АЦ) позволяют выносить измерительные порты от основного измерительного блока с использованием волоконно-оптических кабелей, и работают в диапазоне частот от 0,01 до 50 ГГц.

Принцип действия АЦ основан на отдельном выделении измерительных сигналов - падающего, прошедшего через измеряемый СВЧ четырехполосник и отраженных от его входов, их последующем дискретном преобразовании и цифровой обработке для индикации измеряемых величин.

АЦ состоят из основного измерительного блока N5225A, локального блока оптического удлинения портов U3020AY03 и одного или двух выносных блоков оптического удлинения портов U3020AY04. Выносные блоки оптического удлинения портов U3020AY04, содержащие измерительные порты, соединены одномодовыми волоконно-оптическими кабелями с локальным блоком оптического удлинения портов U3020AY03.

Блоки оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04 выполняют преобразование электрических измерительных сигналов в оптические сигналы и соответствующее обратное преобразование сигналов.

В состав основного измерительного блока N5225A входят: синтезаторы частот сигнала и гетеродина, измерительные приемники, блок сбора данных и управления на основе встроенного компьютера, источник питания.

В АЦ реализованы калибровки трактов передачи и отражения сигналов и соответствующая векторная коррекция составляющих систематической погрешности измерений. Для калибровки АЦ используется электронный калибровочный модуль или набор калибровочных мер.

Варианты исполнения АЦ приведены в таблице 1.

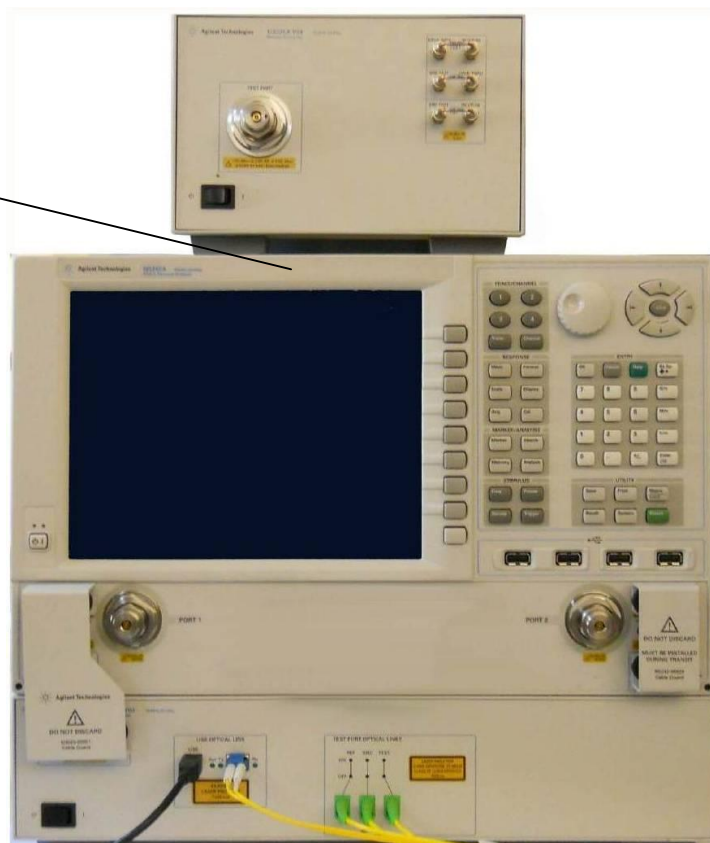
Таблица 1 - Варианты исполнения АЦ.

Вариант	Описание	Состав
F2P	АЦ с двумя измерительными портами	- Основной блок N5225A, заводской № MY51451467; - Блок U3020AY03 (опция F2P), заводской № US51100116; - Блоки U3020AY04 заводские № US51100117, US51100119
F1P	АЦ с одним измерительным портом	- Основной блок N5225A, заводской № MY51451224; - Блок U3020AY03 (опция F1P), заводской № US51100112; - Блок U3020AY04, заводской № US51100113

Внешний вид анализаторов цепей векторных N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04 представлен на рисунке 1.

На рисунке 2 представлен вид задней панели и показано место пломбирования.

Место нанесения  
знака утверждения  
типа



- U3020AY04

- N5225A

- U3020AY03

Рисунок 1 - Внешний вид анализаторов цепей векторных N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04



Места пломбирования



Места пломбирования

Рисунок 2 - Задняя панель и места для пломбирования анализаторов цепей векторных N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) обеспечивает управление работой узлов АЦ, математическую обработку и отображение измерительной информации.

ПО реализовано без выделения метрологически значимой части, идентифицируется как исполняемый файл в среде операционной системы MS Windows, записано на жесткий диск встроенного компьютера основного измерительного блока.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Файл ПО «835x.exe»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	F1P : A.09.80.20; F2P : A.10.40.14
Цифровой идентификатор ПО	70a04671410c0d9117690b05caae7c4e; 7f4faed377706c2518804611f7afe6e8
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 - «низкий».

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,01 до 50		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника сигнала	$\pm 1 \times 10^{-6}$		
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы коэффициента передачи (КП) при полосе фильтра ПЧ 1 кГц и уровне мощности источника сигнала минус 10 дБ/мВт <sup>1)</sup> , в диапазонах частот, не более:	модуля КП, дБ	фазы КП, градус	
	- от 0,01 до 0,05 ГГц включ.	0,200	1,00
	- св. 0,05 до 0,5 ГГц включ.	0,020	0,50
	- св. 0,5 до 10,0 ГГц включ.	0,003	0,05
	- св. 10,0 до 26,5 ГГц включ.	0,010	0,10
	- св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.	0,020	0,17
	- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.	0,030	0,20
Уровень собственного шума приемников для измерительного порта блока U3020AY04, при полосе фильтра ПЧ 10 Гц, в диапазонах частот, дБ/мВт <sup>1)</sup> , не более:			
	- от 0,01 до 0,05 ГГц включ.	-70	
	- св. 0,05 до 0,1 ГГц включ.	-85	
	- св. 0,1 до 1,0 ГГц включ.	-100	
	- св. 1,0 до 10,0 ГГц включ.	-102	
	- св. 10,0 до 26,5 ГГц включ.	-95	
	- св. 26,5 до 35,0 ГГц включ.	-86	
- св. 35,0 до 43,5 ГГц включ.	-83		
- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.	-80		

Продолжение таблицы 3

<p>Уровень мощности на выходе измерительного порта блока U3020AY04 в диапазонах частот, дБ/мВт<sup>1)</sup>, не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 10,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 10,0 до 25,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 25,0 до 35,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 35,0 до 43,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 43,5 до 47,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 47,0 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul>	<p>13 12 5 3 0 -6</p>	
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>DS_{11}</math> (<math>DS_{22}</math>) модуля коэффициента отражения <math>S_{11}</math> (<math>S_{22}</math>) для диапазонов частот:<sup>2), 3)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при калибровке с набором мер Keysight 85056D: <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 0,5 до 2,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 2,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul> </li> <li>• при калибровке с электронным калибровочным модулем Keysight N4693A: <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 0,5 до 2,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 2,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul> </li> </ul>	<p><math>\pm(0,009+0,002 \times S_{11}+0,010 \times S_{11}^2)</math>  <math>\pm(0,008+0,002 \times S_{11}+0,010 \times S_{11}^2)</math>  <math>\pm(0,050+0,012 \times S_{11}+0,067 \times S_{11}^2)</math>  <math>\pm(0,052+0,012 \times S_{11}+0,071 \times S_{11}^2)</math>  <math>\pm(0,008+0,005 \times S_{11}+0,006 \times S_{11}^2)</math>  <math>\pm(0,003+0,005 \times S_{11}+0,005 \times S_{11}^2)</math>  <math>\pm(0,010+0,010 \times S_{11}+0,017 \times S_{11}^2)</math>  <math>\pm(0,017+0,013 \times S_{11}+0,025 \times S_{11}^2)</math></p>	
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус</p>	<p><math>\pm[(180/p) \times \arcsin(DS_{11}/ S_{11} )]</math></p>	
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи, для диапазонов модуля коэффициента передачи, в диапазонах частот, дБ:<sup>2), 4)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при калибровке с набором мер Keysight 85056D: <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,5 ГГц включ.</li> <li>- от 0,5 до 2,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 2,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul> </li> <li>• при калибровке с электронным калибровочным модулем Keysight N4693A: <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,5 ГГц включ.</li> <li>- от 0,5 до 2,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 2,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul> </li> </ul>	<p>от 0 до -25 дБ</p>	<p>менее -25 до -50 дБ</p>
	<p><math>\pm 0,10</math> <math>\pm 0,10</math> <math>\pm 0,30</math> <math>\pm 0,40</math> <math>\pm 0,47</math> <math>\pm 0,10</math> <math>\pm 0,08</math> <math>\pm 0,11</math> <math>\pm 0,15</math> <math>\pm 0,18</math></p>	<p><math>\pm 0,90</math> <math>\pm 0,18</math> <math>\pm 0,35</math> <math>\pm 0,43</math> <math>\pm 0,50</math> <math>\pm 0,90</math> <math>\pm 0,18</math> <math>\pm 0,25</math> <math>\pm 0,40</math> <math>\pm 0,50</math></p>

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, для диапазонов модуля коэффициента передачи, в диапазонах частот, градус:	от 0 до -25 дБ	менее -25 до -50 дБ
<ul style="list-style-type: none"> <li>· при калибровке с набором мер Keysight 85056D:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,5 ГГц включ.</li> <li>- от 0,5 до 2,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 2,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul> </li> <li>· при калибровке с электронным калибровочным модулем Keysight N4693A:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,5 ГГц включ.</li> <li>- от 0,5 до 2,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 2,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>±1,2</li> <li>±1,0</li> <li>±2,4</li> <li>±3,0</li> <li>±3,5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>±6,0</li> <li>±2,2</li> <li>±2,9</li> <li>±4,5</li> <li>±5,0</li> </ul>
<p>Направленность измерительных портов нескорректированная, в диапазонах частот, дБ, не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,05 ГГц включ.</li> <li>- св. 0,05 до 10,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 10,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9</li> <li>19</li> <li>17</li> <li>16</li> <li>15</li> </ul>	
<p>Коэффициент отражения измерительных портов, нескорректированный, в диапазонах частот, дБ, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,01 до 0,05 ГГц включ.</li> <li>- св. 0,05 до 10,0 ГГц включ.</li> <li>- св. 10,0 до 26,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.</li> <li>- св. 43,5 до 50,0 ГГц включ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-10</li> <li>-15</li> <li>-12</li> <li>-8</li> <li>-7</li> </ul>	
<b>Технические характеристики</b>		
Тип коаксиальных соединителей измерительных портов по ГОСТ 13317-89	тип I, «вилка»	
Напряжение питания от сети переменного тока (50±1 Гц), В	от 198 до 242	
<p>Потребляемая мощность, ВА, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерительного блока N5225A</li> <li>- блока U3020AY03</li> <li>- блока U3020AY04</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>450</li> <li>350</li> <li>160</li> </ul>	
Время прогрева, минут, не более	60	
<p>Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ длина), мм, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерительного блока N5225A</li> <li>- блока U3020AY03</li> <li>- блока U3020AY04</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>460 ´ 260 ´ 650</li> <li>425 ´ 100 ´ 610</li> <li>215 ´ 145 ´ 475</li> </ul>	

Продолжение таблицы 3

Масса, кг, не более: - измерительного блока N5225A - блока U3020AY03 - блока U3020AY04	39 8,4 5,1
Температура окружающей среды, °С: - рабочие условия применения - условия транспортирования	от 18 до 28 от -50 до 70
Относительная влажность воздуха, %, не более: - рабочие условия применения - условия транспортирования, при 65 °С	80 90
Примечания: 1) Сокращение дБ/мВт обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт. 2) Пределы допускаемых погрешностей измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и изменении температуры не более $\pm 1$ °С после выполнения калибровки, при уровне выходной мощности источника сигнала минус 10 дБ/мВт, полосе пропускания фильтра ПЧ 10 Гц. 3) Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента отражения нормированы для измерения коэффициента отражения двухполюсников и четырехполюсников с бесконечным ослаблением. 4) Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи нормированы для измерения коэффициента передачи идеально согласованных четырехполюсников.	

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом (в верхнем левом углу) и на передней панели анализаторов цепей векторных N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04 в виде наклейки (сверху, в центре).

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки анализаторов цепей векторных N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04 приведён в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки анализаторов цепей векторных N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04

Наименование	Кол., шт.	Примечание
Анализатор цепей векторный N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04	1	
Набор калибровочных мер Keysight 85056D (N4693A)	1	
Измерительные кабели СВЧ Keysight 85133E	2	
Волоконно-оптические кабели E2000/APC to E2000/APC Single Mode Optical Cable	3 или 6	Требуется 6 шт. для работы с двумя выносными измерительными портами
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки	1	

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 67669-17 «Анализаторы цепей векторные N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 17.01.2017 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный 53152А (рег. № 26949-10);
- измеритель мощности с блоком измерительным Е4418В и первичным измерительным преобразователем 8487А (рег. № 38915-08);
- наборы мер коэффициентов передачи и отражения 85056А и 85057В (рег. № 53567-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам цепей векторным N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04**

«Анализаторы цепей векторные N5225A с блоками оптического удлинения портов U3020AY03 и U3020AY04. Руководство по эксплуатации»

ГОСТ Р 8.813 - 2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц

### **Изготовитель**

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

Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, Phase 3, 11900, Penang, Malaysia

Фирма «Keysight Technologies, Inc», США

Адрес: 1400 Fountaingrove Pkwy, Santa Rosa, California 95403-1799, USA

Тел.: 800-829-4444, факс: 800-829-4433; web-сайт: <http://keysight.com>

### **Заявитель**

ООО «Научное оборудование», ИНН 5408011689

Адрес: 630128, г. Новосибирск, ул. Инженерная, 4А, оф. 212

Тел.: +7 (383) 330-82-95

E-mail: [sales@spegroup.ru](mailto:sales@spegroup.ru), web-сайт: <http://www.spegroup.ru>

### **Испытательный центр**

ФГУП «СНИИМ»

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-т Димитрова, 4

Тел.: (383) 210-08-14; факс: (383) 210-13-60

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru), web-сайт: <http://www.sniim.ru>

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.