

## Анализаторы цепей векторные P4213, P4226

**Назначение средства измерений**

Анализаторы цепей векторные P4213 и P4226 предназначены для измерения комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) двухполосников и четырехполосников в коаксиальных волноводах с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм и 3,5/1,52 мм, а также в прямоугольных волноводах с сечениями 35×15, 28,5×12,6, 23×10, 16×8, 11×5,5 мм.

**Описание средства измерений**

Принцип действия анализаторов цепей векторных P4213 и P4226 основан на принципе рефлектометра - раздельного выделения измерительных сигналов: падающего, прошедшего через измеряемый СВЧ четырехполосник и отраженных от его входов, преобразования их в опорный и измеряемые сигналы, формирование напряжений, пропорциональных этим сигналам, и дальнейшего дискретного преобразования этих напряжений с целью цифровой обработки и индикации измеряемых величин. Выделение измерительных сигналов производится с помощью направленных ответвителей.

Анализаторы цепей векторные совмещают в себе синтезированный источник сигнала, измеритель S-параметров и настраиваемый приемник в одном корпусе. В состав анализаторов цепей векторных входят: синтезатор частот, две пары направленных ответвителей, два опорных и два измерительных приемника, блок сбора данных и управления, источник питания.

Анализаторы цепей векторные P4213 имеют следующие опции: «P42-11P», «P42-01P», «P42-ДПА», «P42-ДМА» (далее по тексту «11P», «01P», «ДПА» и «ДМА»).

Анализаторы цепей векторные P4226 имеют следующие опции: «P42-13Н», «P42-ДПА», «P42-ДМА», «P42-СПА» (далее по тексту «13Н», «ДПА», «ДМА» и «СПА»).

Опции «13Н», «11P» и «01P» определяют тип соединителей портов анализатора цепей.

Анализатор цепей векторный с опцией «ДПА» комплектуется переключателями для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников.

В анализатор цепей векторный с опцией «ДМА» устанавливаются, кроме переключателей (опция «ДПА»), аттенюаторы для расширения диапазона регулировки уровня выходной мощности, подаваемого на исследуемое устройство, и обеспечения оптимального режима работы приемников.

В анализатор цепей векторный с опцией «СПА» устанавливается переключатель, позволяющий управлять путем распространения сигнала первого опорного канала для реализации измерений параметров устройств с преобразованием частоты.

Модификации анализаторов цепей векторных с указанием соответствующих им наборов опций приведены в таблице 1.

Внешний вид анализаторов цепей векторных P4213 и P4226 с указанием места для нанесения знака об утверждении типа и мест для пломбирования на задней панели приведен на рисунках 1, 2 и 3.

Конструктивно анализаторы цепей векторные выполнены в металлическом корпусе со степенью защиты IP 20 по ГОСТ 14254-96.

В анализаторах цепей векторных P4213 и P4226 предусмотрены однопортовая, полная двухпортовая, однонаправленная двухпортовая калибровки, нормализация частотной характеристики тракта передачи или отражения и соответствующая векторная коррекция составляющих систематической погрешности измерений. Калибровка анализаторов цепей векторных P4213 и P4226 выполняется с использованием набора калибровочных мер (позволяющим производить калибровки типа SOLT или TRL), либо с помощью электронного калибратора.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)204-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Таблица 1 – Модификации анализаторов цепей векторных

Наименование	Примечание
Анализатор цепей векторный P4213/1	опция «01P»
Анализатор цепей векторный P4213/2	опция «11P»
Анализатор цепей векторный P4213/3	опции «01P», «ДПА»
Анализатор цепей векторный P4213/4	опции «11P», «ДПА»
Анализатор цепей векторный P4213/5	опции «01P», «ДМА»
Анализатор цепей векторный P4213/6	опции «11P», «ДМА»
Анализатор цепей векторный P4226/1	опция «13Н»
Анализатор цепей векторный P4226/2	опции «13Н», «ДПА»
Анализатор цепей векторный P4226/3	опции «13Н», «ДМА»
Анализатор цепей векторный P4226/4	опции «13Н», «ДПА», «СПА»
Анализатор цепей векторный P4226/5	опции «13Н», «ДМА», «СПА»

Место нанесения знака об утверждении типа средства измерений



а) P4213/1, P4213/2

б) P4213/3, P4213/4, P4213/5, P4213/6

Рисунок 1– Внешний вид анализатора цепей векторного P4213 (передняя панель)

Место нанесения знака об утверждении типа средства измерений



а) P4226/1

б) P4226/2, P4226/3, P4226/4, P4226/5

Рисунок 2– Внешний вид анализатора цепей векторного P4226 (передняя панель)

Место для пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 3– Внешний вид анализатора цепей векторного (задняя панель)

### Программное обеспечение

Анализаторы цепей векторные Р4213 и Р4226 работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением (программный комплекс Graphit 2.5 Р4М), который проводит обработку информации, выполняет ряд вычислительных функций и обеспечивает различные варианты отображения результатов измерений. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс *Ethernet*.

Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Для работы программного обеспечения необходим персональный компьютер, удовлетворяющий следующим минимальным требованиям:

- процессор x86 или x64 с тактовой частотой 2,4 ГГц
- наличие адаптера локальной сети – *Ethernet*;
- оперативная память 1 Гб;
- разрешение экрана 1024 × 768.

Программное обеспечение работает в следующих операционных системах: *Windows® XP (SP 2)*, *Windows® Vista*, *Windows® 7*, *Windows® 8*, *Windows® 10*.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части.

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализатора цепей векторного за пределы допускаемых значений.

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

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программный комплекс Graphit 2.5 Р4М
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5.22
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов цепей векторных Р4213 и Р4226 приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц: для Р4213 <ul style="list-style-type: none"> <li>- при работе в коаксиальном волноводе</li> <li>- при работе в прямоугольном волноводе 35×15 мм</li> <li>- при работе в прямоугольном волноводе 28,5×12,6 мм</li> <li>- при работе в прямоугольном волноводе 23×10 мм</li> </ul> для Р4226 <ul style="list-style-type: none"> <li>- при работе в коаксиальном волноводе</li> <li>- при работе в прямоугольном волноводе 23×10 мм</li> <li>- при работе в прямоугольном волноводе 16×8 мм</li> <li>- при работе в прямоугольном волноводе 11×5,5 мм</li> </ul>	от 0,3 до 13500 от 5640 до 8150 от 6850 до 9930 от 8150 до 12050 от 10 до 26500 от 8150 до 12050 от 12050 до 17440 от 17440 до 25950
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 2 \times 10^{-6}$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон установки уровня выходной мощности, дБ/мВт: <sup>1)</sup>  для Р4213</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- без опции «ДМА» <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 300 кГц до 10 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 10 МГц до 6 ГГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 6 ГГц до 13,5 ГГц включ.</li> </ul> </li> <li>- с опцией «ДМА» <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 300 кГц до 10 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 10 МГц до 13,5 ГГц включ.</li> </ul> </li> </ul> <p>для Р4226</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- без опции «ДМА» <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 10 МГц до 13,25 ГГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 13,25 ГГц до 26,5 ГГц включ.</li> </ul> </li> <li>- с опцией «ДМА» от 10 МГц до 26,5 ГГц включ.</li> </ul>	<p>от -20 до 5  от -20 до 10  от -25 до 10  от -50 до 5  от -50 до 10  от -20 до 10  от -25 до 10  от -50 до 10</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при уровне мощности от минус 20 дБ/мВт до 10 дБ/мВт</li> <li>- при уровне мощности менее минус 20 дБ/мВт</li> </ul>	<p>±1,0  ±1,5</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня входной мощности (для диапазона установки уровня выходной мощности), дБ</p>	<p>±1,5</p>
<p>Диапазон ослаблений аттенюаторов измерительных приемников (для измерителей с опцией «ДМА», с шагом 10 дБ и погрешностью установки ослабления ±2,0 дБ), дБ</p>	<p>от 0 до 30</p>
<p>Средний уровень собственного шума приемников в диапазоне частот, дБ/мВт в полосе 1 Гц, не более:</p> <p>для Р4213</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 300 кГц до 10 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 10 МГц до 13,5 ГГц включ.</li> </ul> <p>для Р4226</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 50 МГц до 200 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 200 МГц до 500 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 500 МГц до 1 ГГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 1 ГГц до 13,25 ГГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 13,25 ГГц до 26,5 ГГц включ.</li> </ul>	<p>-100  -125  -80  -120  -125  -127  -133</p>
<p>Диапазон измерений модуля коэффициента отражения <sup>2)</sup></p>	<p>от 0 до 1</p>
<p>Диапазон измерения модуля коэффициента передачи, дБ: <sup>3)</sup></p> <p>для Р4213</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 300 кГц до 10 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 10 МГц до 13,5 ГГц включ.</li> </ul> <p>для Р4226</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот до 200 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 200 МГц до 500 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 500 МГц до 1 ГГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 1 ГГц до 13,25 ГГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 13,25 ГГц до 26,5 ГГц включ.</li> </ul>	<p>от -90 до 30  от -115 до 35  от -70 до 30  от -110 до 30  от -115 до 30  от -117 до 35  от -123 до 35</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения двухполюсников <math>DS_{11}^{\text{II}}</math> (<math>DS_{22}^{\text{II}}</math>), после калибровки с: <sup>4) 5)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- набором калибровочных мер (таблица 5)</li> <li>- калибратором электронным <sup>6)</sup></li> <li>- набором калибровочных мер для прямоугольного волновода</li> </ul>	$\pm(0,011+0,006 \times S_{11} +0,014 \times S_{11} ^2)$ $\pm(0,012+0,011 \times S_{11} +0,032 \times S_{11} ^2)$ $\pm(0,010+0,011 \times S_{11} +0,032 \times S_{11} ^2)$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения четырехполюсников <math>DS_{11}</math> (<math>DS_{22}</math>), после калибровки с: <sup>4) 5)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- набором калибровочных мер (таблица 5)</li> <li>- калибратором электронным <sup>6)</sup></li> <li>- набором калибровочных мер для прямоугольного волновода</li> </ul>	$\pm(0,011+0,006 \times S_{11} +0,014 \times S_{11} ^2+0,014 \times S_{21}  \times S_{12} )$ $\pm(0,012+0,011 \times S_{11} +0,032 \times S_{11} ^2+0,018 \times S_{21}  \times S_{12} )$ $\pm(0,010+0,011 \times S_{11} +0,032 \times S_{11} ^2+0,018 \times S_{21}  \times S_{12} )$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения двухполюсников, градус: <sup>4) 5)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при измерениях непосредственно на порту АЦ</li> <li>- при измерениях с использованием кабеля СВЧ</li> </ul>	$\pm(180/p) \times \arcsin(DS_{11}^{\text{II}}/ S_{11} )$ $\pm[1 + (180/p) \times \arcsin(DS_{11}^{\text{II}}/ S_{11} )]$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения четырехполюсников, градус: <sup>4) 5)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при измерениях непосредственно на порту АЦ</li> <li>- при измерениях с использованием кабеля СВЧ</li> </ul>	$\pm(180/p) \times \arcsin(DS_{11}/ S_{11} )$ $\pm[1 + (180/p) \times \arcsin(DS_{11}/ S_{11} )]$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи <math>DS_{21}</math> (<math>DS_{12}</math>), дБ, после калибровки с: <sup>4) 5) 7)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- набором калибровочных мер (таблица 5)</li> <li>- калибратором электронным <sup>6)</sup></li> <li>- набором калибровочных мер для прямоугольного волновода</li> </ul>	$\pm 20 \times \lg(1 - (0,020 + 0,014 \times S_{11}  + 0,014 \times S_{22}  + (5/2)^N \times 5 \times 10^{-6} \times S_{21} ^{-1}))$ $\pm 20 \times \lg(1 - (0,025 + 0,032 \times S_{11}  + 0,018 \times S_{22}  + (5/2)^N \times 5 \times 10^{-6} \times S_{21} ^{-1}))$ $\pm 20 \times \lg(1 - (0,030 + 0,014 \times S_{11}  + 0,014 \times S_{22}  + (5/2)^N \times 5 \times 10^{-6} \times S_{21} ^{-1}))$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус <sup>4) 5)</sup></p>	$\pm[0,5 + (180/p) \times \arcsin(1 - 10^{DS_{21}/20})]$
<p>Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля коэффициента передачи и коэффициента отражения, <sup>8)</sup> при выходной мощности 0 дБ/мВт и полосе фильтра ПЧ 1 кГц, дБ, не более:</p> <p>для P4213</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 300 кГц до 100 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 100 МГц до 13,5 ГГц включ.</li> </ul> <p>для P4226</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне частот от 10 МГц до 100 МГц включ.</li> <li>- в диапазоне частот св. 100 МГц до 26,5 ГГц включ.</li> </ul>	<p>0,01</p> <p>0,003</p> <p>0,01</p> <p>0,003</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Параметры измерительных портов нескорректированные:</b>	
Модуль коэффициента отражения в режиме источника сигнала, дБ, не более: для Р4213 - в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226 - в диапазоне частот от 100 МГц до 12 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 12 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-20 -12 -14 -10
Модуль коэффициента отражения в режиме приемника сигнала в диапазоне частот, дБ, не более: для Р4213 - в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226 - в диапазоне частот от 100 МГц до 12 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 12 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-20 -10 -12 -9
Направленность, дБ, не более: для Р4213 - в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ. для Р4226	-25 -18 -18
<p>Примечания:</p> <p>1) Сокращение дБ/мВт обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт.</p> <p>2) Погрешности нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения <math> S_{11} </math> от 0,012 до 0,998 и полосе пропускания фильтра ПЧ от 10 Гц до 1 кГц.</p> <p>3) Диапазон и погрешность измерений модуля коэффициента передачи от 0 дБ до 30 (35) дБ обеспечивается после выполнения полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности минус 20 (минус 25) дБ/мВт соответственно.</p> <p>4) Диапазоны и пределы погрешностей измерений коэффициентов передачи и отражения приведены при использовании кабелей СВЧ из комплекта поставки, при уровне выходной мощности источника сигнала минус 10 дБ/мВт, при ослаблении аттенюаторов приемников 0 дБ, для рабочего диапазона температур окружающей среды и изменении температуры не более <math>\pm 2</math> °С после выполнения однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки (включая изоляцию), с использованием:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- калибратора электронного <sup>6)</sup>, указанного в таблице 6;</li> <li>- набора калибровочных мер для прямоугольного волновода, указанного в таблице 6 (только двухпортовая калибровка);</li> <li>- набора калибровочных мер для коаксиального волновода (не входит в комплект, требуемые параметры приведены в таблице 5).</li> </ul> <p>5) <math> S_{11} </math>, <math> S_{12} </math>, <math> S_{21} </math> и <math> S_{22} </math> – модули S-параметров измеряемого устройства, отн. ед.</p> <p>6) Нижняя граница диапазона рабочих частот калибратора электронного равна 10 МГц.</p> <p>7) <math>N = 0</math> при полосе пропускания фильтра ПЧ <math>Df_{ПЧ} = 10</math> Гц; <math>N = 1</math> при <math>Df_{ПЧ} = 100</math> Гц; <math>N = 2</math> при <math>Df_{ПЧ} = 1000</math> Гц; <math>N = 3</math> при <math>Df_{ПЧ} = 10000</math> Гц.</p> <p>8) Определяется при соединении измерительных портов кабелем СВЧ и при подключении к измерительным портам короткозамкнутых нагрузок.</p>	

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных портов, шт.	2
Волновое сопротивление измерительных портов, Ом	50
Максимально допустимый уровень мощности входного сигнала на измерительных портах, дБ/мВт	27
Тип соединителей измерительных портов по ГОСТ РВ 51914-2002: - P4213/1, P4213/3, P4213/5, - P4213/2, P4213/4, P4213/6 - P4226	III N NMD 3,5 мм, (Совместим с соединителем 3,5 мм розетка по ГОСТ РВ 51914-2002)
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 205 до 250
Потребляемая мощность, ВА, не более: - для P4213 - для P4226	120 130
Время установления рабочего режима, часов, не более	1
Время непрерывной работы, часов, не менее	16
Габаритные размеры измерительного блока (ширина, высота, глубина), мм, не более	390 ´ 390 ´ 160
Масса измерительного блока, кг, не более: - для P4213 - для P4226	11 13
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 20
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, при 25 °С, %, не более - атмосферное давление, мм рт. ст.	от +15 до +35 85 от 537 до 800
Показатели надежности: - средний срок службы, лет, не менее - средняя наработка на отказ, ч, не менее	5 10 000

Таблица 5 – Требования к характеристикам набора калибровочных мер

Характеристика	Значение
Тип соединителей в коаксиальных волноводах: - с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм - с диаметрами поперечных сечений 3,5/1,52 мм	III; N IX, вариант 3; 3,5 мм
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне рабочих частот, не менее:	0,98
Номинальная разность фаз и допускаемые предельные отклонения от номинальных значений разности фаз между нагрузками короткозамкнутой и холостого хода, градус	(180±10)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазонах частот: с соединителем типа III, N - от 0,3 МГц до 8 ГГц включ. - св. 8 ГГц до 18 ГГц включ.	±0,008 ±0,010

Продолжение таблицы 5

Характеристика	Значение
с соединителем типа IX, вариант 3, 3,5 мм - св. 0,3 МГц до 18 ГГц включ. - св. 18 ГГц до 26,5 ГГц включ.	$\pm 0,008$ $\pm 0,014$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градус: с соединителем типа III, N - от 0,3 МГц до 8 ГГц включ. - св. 8 ГГц до 13 ГГц включ. с соединителем типа IX, вариант 3, 3,5 мм - св. 0,3 МГц до 18 ГГц включ. - св. 18 ГГц до 26,5 ГГц включ.	$\pm 0,8$ $\pm 1,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,8$
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне рабочих частот, не более: - от 0,3 МГц до 13 ГГц включ. - св. 13 ГГц до 26,5 ГГц включ.	0,04 0,09
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот: с соединителем типа III, N - от 0,3 МГц до 8 ГГц включ. - св. 8 ГГц до 13 ГГц включ. с соединителем типа IX, вариант 3, 3,5 мм - св. 0,3 МГц до 18 ГГц включ. - св. 18 ГГц до 26,5 ГГц включ.	$\pm 0,004$ $\pm 0,008$ $\pm 0,005$ $\pm 0,008$

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель анализатора цепей векторного в левом верхнем углу (рисунки 1 и 2) и на титульный лист документа: ЖНКЮ.468166.032 РЭ. «Анализатор цепей векторный Р4213/Р4226. Руководство по эксплуатации» (в правом верхнем углу) типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплект поставки анализаторов цепей векторных Р4213 и Р4226

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
Анализатор цепей векторный Р4213/1; Р4213/2; Р4213/3; Р4213/4; Р4213/5; Р4213/6	ЖНКЮ.468166.032	1	модификация определяется при заказе
Анализатор цепей векторный Р4226/1; Р4226/2; Р4226/3; Р4226/4, Р4226/5	ЖНКЮ.468166.033	1	
Кабель СВЧ КСА18А-11-11-600 (0,6 м) КСА18А-11Р-11-600 (0,6 м) КСА18А-11-11-1000 (1 м) КСА18А-11Р-11-1000 (1 м)	ЖНКЮ.685671.145-02.05 ЖНКЮ.685671.172-03.05 ЖНКЮ.685671.145-02.09 ЖНКЮ.685671.172-03.09	1 1 1 1	поставляются для Р4213 с опцией «11Р» и только парами одной длины (0,6 м или 1 м)
Кабель СВЧ КСА18А-01-01-600 (0,6 м) КСА18А-01Р-01-600 (0,6 м)	ЖНКЮ.685671.145-00.05 ЖНКЮ.685671.171-00.05	1 1	поставляются для Р4213 с опцией «01Р» и только парами одной длины



Продолжение таблицы 6

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
КСА18А-01-01-1000 (1 м)	ЖНКЮ.685671.145-00.09	1	(0,6 м или 1 м)
КСА18А-01Р-01-1000 (1 м)	ЖНКЮ.685671.171-00.09	1	
Кабель СВЧ КСФ26-13РН-13Н-700 (0,7 м) КСФ26-13РН-13Н-1000 (1 м)	ЖНКЮ.685675.001-01 ЖНКЮ.685675.001-04	2 1(2)	поставляются для Р4226 (длиной 0,7 м только парами)
Кабель	ЖНКЮ.685671.069	6	перемычки, для опций «ДПА», «ДМА»
Ключ тарированный КТ-4	ЖНКЮ.296442.001-03	1	только для Р4213
Ключ поддерживающий КП-2	ЖНКЮ.764431.006	1	только для Р4213
Ключ тарированный КТ-3	ЖНКЮ.296442.001-02	1	только для Р4226
Ключ поддерживающий КП-3	ЖНКЮ.764431.011	1	только для Р4226
Кабель Ethernet	ЖНКЮ.685611.077	1	патч-корд Cat.5е или аналог
Кабель питания	ЖНКЮ.685631.067	1	с заземляющим проводником, евростандарт
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468166.032 РЭ	1	
Формуляр	ЖНКЮ.468166.032 ФО ЖНКЮ.468166.033 ФО	1	для Р4213 для Р4226
Методика поверки	МП-191-РА.RU.310556-2019	1	
Программный комплекс Graphit Р4М	ЖНКЮ.02009-00	1	поставляется на цифровом носителе
Калибратор электронный Р4М-ЭК4-18А-01-01 Р4М-ЭК4-18А-01Р-01 Р4М-ЭК4-18А-01Р-01Р Р4М-ЭК4-18А-11-11 Р4М-ЭК4-18А-11Р-11 Р4М-ЭК4-18А-11Р-11Р Р4М-ЭК4-20-03-03 Р4М-ЭК4-20-03Р-03 Р4М-ЭК4-20-03Р-03Р Р4М-ЭК4-20-13-13 Р4М-ЭК4-20-13Р-13 Р4М-ЭК4-20-13Р-13Р	ЖНКЮ.468169.008-12 ЖНКЮ.468169.008-13 ЖНКЮ.468169.008-14 ЖНКЮ.468169.008-15 ЖНКЮ.468169.008-16 ЖНКЮ.468169.008-17 ЖНКЮ.468169.008-06 ЖНКЮ.468169.008-07 ЖНКЮ.468169.008-08 ЖНКЮ.468169.008-09 ЖНКЮ.468169.008-10 ЖНКЮ.468169.008-11	1	Тип соединителей: III (вилка – вилка) III (розетка – вилка) III(розетка – розетка) N (вилка – вилка) N (розетка – вилка) N (розетка – розетка) IX (вилка – вилка) IX (розетка – вилка) IX (розетка – розетка) 3,5 мм (вилка – вилка) 3,5 мм (розетка – вилка) 3,5 мм (розетка – розетка)
Набор калибровочных мер НКМВ-У-35×15-01-01Р НКМВ-У-35×15-11-11Р НКМВ-У-28,5×12,6-01-01Р НКМВ-У-28,5×12,6-11-11Р НКМВ-У-23×10-01-01Р НКМВ-У-23×10-11-11Р НКМВ-У-23×10-13Р-13Р НКМВ-У-16×8-13Р-13Р НКМВ-У-11×5,5-13Р-13Р	ЖНКЮ.468955.057 ЖНКЮ.468955.058 ЖНКЮ.468955.026 ЖНКЮ.468955.027 ЖНКЮ.468955.028 ЖНКЮ.468955.029 ЖНКЮ.468955.045 ЖНКЮ.468955.049 ЖНКЮ.468955.051	1	Сечение волновода 35×15 (для Р4213) 35×15 (для Р4213) 28,5×12,6 (для Р4213) 28,5×12,6 (для Р4213) 23×10(для Р4213) 23×10(для Р4213) 23×10 (для Р4226) 16×8 (для Р4226) 11×5,5 (для Р4226)

Продолжение таблицы 6

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
Упаковка	ЖНКЮ.468916.015 ЖНКЮ.468916.015-01	1	для Р4213 для Р4226
Примечание - количество и типы кабелей СВЧ, тарифованных и поддерживающих ключей, наборов калибровочных мер и калибраторов электронных определяются при заказе.			

### Поверка

осуществляется по документу МП-191-RA.RU.310556-2019 «Анализаторы цепей векторные Р4213, Р4226. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 28 марта 2019 г.

Основные средства поверки:

- комплекты измерителей присоединительных размеров КИПР (рег. №68805-17 в Федеральном информационном фонде);

- частотомер электронно-счётный ЧЗ-66 (рег. №9273-85 в Федеральном информационном фонде);

- ваттметр поглощаемой мощности N1913A (рег. №57386-14 в Федеральном информационном фонде) с измерительными преобразователями: E4413A (рег. №57163-14 в Федеральном информационном фонде), и E9304A-N18 (рег. №57387-14 в Федеральном информационном фонде);

- наборы калибровочных мер НКММ (рег. №63453-16 в Федеральном информационном фонде) с коаксиальными соединителями: тип III (НКММ-01-01P(/A)), тип N (НКММ-11-11P(/A)), тип IX (НКММ-03-03P), тип 3,5 (НКММ-13-13P);

- нагрузки рассогласованные (КСВН 1,2 и 2,0) и аттенуаторы 10 дБ, 20 дБ и 30 дБ из наборов мер НЗМ (рег. №70750-18 в Федеральном информационном фонде);

- набор эталонов сравнения в прямоугольных волноводах с сечениями 35×15, 28,5×12,6, 23×10, 16×8, 11×5,5 мм из состава Государственного первичного эталона единицы угла фазового сдвига между двумя электрическими сигналами в диапазоне частот от 0,1 МГц до 65 ГГц ГЭТ 207-2013.

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 Р4213, Р4226

ГОСТ Р 8.813-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. 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

ГОСТ Р 8.875-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими сигналами в диапазоне частот от 0,1 МГц до 65 ГГц

ЖНКЮ.468166.032 ТУ Анализаторы цепей векторные Р4213, Р4226. Технические условия

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93