

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители коэффициента шума Х5М-18

#### Назначение средства измерений

Измерители коэффициента шума Х5М-18 (далее – измерители) предназначены для измерений коэффициента шума и коэффициента передачи радиотехнических устройств.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на сравнении шумов исследуемого объекта с шумами известной интенсивности, создаваемыми измерительным генератором шума (ГШ), характеризующимся избыточной относительной шумовой температурой (ИОШТ).

Измерители имеют восемь модификаций. Каждая модификация характеризуется определенным набором конструктивных и функциональных возможностей (опций). Имеются следующие опции: «Х5М-18-11Р», «Х5М-18-13Н», «Х5М-18-АПА», «Х5М-18-АТА/70» (далее по тексту соответственно «11Р», «13Н», «АПА», «АТА/70»). Описание опций приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Опции измерителей

Опция	Описание опции
«11Р»	На измерительном входе СВЧ установлен соединитель типа N, розетка
«13Н»	На измерительном входе СВЧ установлен соединитель типа NMD 3,5 мм, вилка
«АПА»	Встроен адаптер питания для подачи электропитания на исследуемое устройство через соединитель измерительного входа СВЧ
«АТА/70»	На измерительный вход СВЧ встроен высокочастотный (ВЧ) ступенчатый аттенуатор для исследования устройств с большим коэффициентом передачи

Модификации измерителей с указанием соответствующих им наборов опций приведены в таблице 2. Внешний вид измерителей приведен на рисунках 1 и 2, на рисунке 3 приведена схема пломбировки от несанкционированного доступа.

Конструктивно измеритель выполнен в металлическом корпусе. Измеритель работает под управлением внешнего персонального компьютера (ПК), для связи с персональным компьютером используется интерфейс Ethernet.

Таблица 2 – Модификации измерителей коэффициента шума Х5М-18

Наименование	Примечание
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/1	опция «11Р»
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/2	опции «11Р», «АТА/70»
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/3	опции «11Р», «АПА»
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/4	опции «11Р», «АТА/70», «АПА»
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/5	опция «13Н»
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/6	опции «13Н», «АТА/70»
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/7	опции «13Н», «АПА»
Измеритель коэффициента шума Х5М-18/8	опции «13Н», «АТА/70», «АПА»

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  
Нижний Новгород (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  
Черновец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Место нанесения знака об утверждении типа



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя (передняя панель)



Рисунок 2 – Внешний вид задней панели измерителя

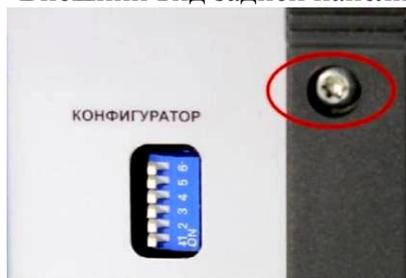


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа (выделено овалом)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) Graphit предназначено для управления режимами работы измерителя и обеспечивает различные варианты отображения результатов измерений. Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части.

Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
Graphit	Graphit X5M	2.2rc6	4cf4a9e436c53b5992 219d73e3c1a683	md5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286- 2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот для опции «11P», МГц <sup>1)</sup>	от 50 до 18000
Диапазон рабочих частот для опции «13H», МГц <sup>1)</sup>	от 50 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$
Номинальные значения ширины полосы пропускания селективных фильтров, МГц	0,1; 0,3; 1,0 и 3,0
Диапазон измерений коэффициента шума, дБ: при ИОШТ ГШ от 4 до 7 дБ при ИОШТ ГШ от 12 до 17 дБ при ИОШТ ГШ от 20 до 22 дБ	от 0 до 15 от 0 до 24 от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной систематической погрешности измерений коэффициента шума, дБ	$\pm 0,1$
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной погрешности измерений собственного коэффициента шума, дБ <sup>2)</sup>	0,06
Нестабильность результатов измерений коэффициента шума в течение 10 минут после установления рабочего режима (при изменении температуры окружающей среды не более $\pm 1$ °С), дБ, не более	0,1
Диапазон измерений коэффициента передачи, дБ	от минус 20 до 30
Пределы допускаемой абсолютной систематической погрешности измерений коэффициента передачи, дБ	$\pm 0,15$
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной погрешности измерений коэффициента передачи, дБ <sup>3)</sup>	0,06
Диапазон ослаблений аттенюатора ВЧ с шагом 10 дБ для опции «АТА/70», дБ	от 0 до 70
Собственный коэффициент шума, дБ, не более: <sup>4)</sup> от 10 до 50 МГц	18

Наименование характеристики	Значение
свыше 50 до 3200 МГц	9
свыше 3200 до 16000 МГц	8
свыше 16000 до 18000 МГц	11
свыше 18000 до 20000 МГц	14
Собственный коэффициент шума для опций «АТА/70» и/или «АПА», дБ, не более: <sup>4)</sup>	
от 10 до 50 МГц	19
свыше 50 до 3200 МГц	10
свыше 3200 до 16000 МГц	12
свыше 16000 до 18000 МГц	12
свыше 18000 до 20000 МГц	14
Номинальное значение входного сопротивления, Ом	50
КСВН входа «СВЧ», не более: <sup>5)</sup>	
от 10 до 50 МГц	2,8
свыше 50 до 3200 МГц	1,8
свыше 3200 до 16000 МГц	1,8
свыше 16000 до 18000 МГц	2,0
свыше 18000 до 20000 МГц	2,7
КСВН входа «СВЧ» для опций «АТА/70» и/или «АПА», не более: <sup>5)</sup>	
от 10 до 50 МГц	2,8
свыше 50 до 3200 МГц	1,9
свыше 3200 до 16000 МГц	1,9
свыше 16000 до 18000 МГц	2,4
свыше 18000 до 20000 МГц	2,7
Тип соединителя выхода питания ГШ	BNC, розетка
Номинальное значение напряжения питания ГШ, В	28
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	250
Габаритные размеры (высота×ширина×длина), мм, не более	210 × 400 × 430
Масса, кг, не более	20
По условиям эксплуатации измеритель относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94. Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 до 90 от 70 до 106,7
<sup>1)</sup> Собственный коэффициент шума и КСВН входа «СВЧ» нормируются в диапазонах частот от 10 до 18000 МГц для опции «11Р» и от 10 до 20000 МГц для опции «13Н». <sup>2)</sup> При степени усреднения 18 и ширине полосы селективного фильтра 3 МГц. <sup>3)</sup> При степени усреднения 13 и ширине полосы селективного фильтра 3 МГц. <sup>4)</sup> Собственный коэффициент шума нормируется в диапазоне температур (20 ± 5) °С. <sup>5)</sup> КСВН входа «СВЧ» нормируется в диапазоне температур (20 ± 5) °С.	

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации ЖНКЮ.468166.011РЭ типографским способом (в верхнем правом углу) и маркируется на передней панели измерителей коэффициента шума X5M-18 методом шелкографии (в верхнем левом углу).

## Комплектность средства измерений

Комплект поставки измерителей приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт	Примечания
Измеритель коэффициента шума X5M-18/1, X5M-18/2, X5M-18/3, X5M-18/4, X5M-18/5, X5M-18/6, X5M-18/7, X5M-18/8	ЖНКЮ.468166.011ТУ	1	модификация определяется при заказе
Кабель	ЖНКЮ.685671.078	1	для питания генератора шума
Кабель <i>Ethernet</i>	ЖНКЮ.685611.077	1	патч-корд Cat.5e или аналог
Кабель питания	ЖНКЮ.685631.067	1	с заземляющим проводником, евростандарт
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468166.011РЭ	1	три части
Формуляр	ЖНКЮ.468166.011ФО	1	
Методика поверки	ЖНКЮ.468166.011ДЗ	1	
Программное обеспечение	ЖНКЮ.02010-00	1	поставляется на компакт-диске
Упаковка	ЖНКЮ.305648.012	1	

## Поверка

Осуществляется в соответствии с документом «Инструкция. Измерители коэффициента шума X5M-18. Методика поверки» ЖНКЮ.468166.011ДЗ, утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 27.10.2011 г.

Основные средства поверки:

генератор шума 346В с опцией 001 (регистрационный номер 37179-08) (для измерителей с опцией «11Р»): пределы допускаемой погрешности ИОШТ  $\pm 0,25$  дБ;

генератор шума 346С (регистрационный номер 37179-08) (для измерителей с опцией «13Н»), пределы допускаемой погрешности ИОШТ  $\pm 0,35$  дБ;

измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18 (регистрационный номер 36013-07) (для измерителей с опцией «11Р»), пределы допускаемой погрешности измерений КСВН  $\pm(3 \cdot K_{cmU} + 1)$  %; пределы относительной погрешности установки частоты выходного сигнала  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ ;

мультиметр цифровой АРРА 305 (регистрационный номер 20088-05), пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\pm 0,1$  %;

комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7 (регистрационный номер 9864-85) (для измерителей с опцией «11Р»): пределы допускаемой погрешности измерений  $\pm 0,02$  мм;

комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-3,5 (регистрационный номер 9865-85) (для измерителей с опцией «13Н»): пределы допускаемой погрешности измерений  $\pm 0,02$  мм;

анализатор цепей векторный Е8364В (регистрационный номер 37176-08) (для измерителей с опцией «13Н»): диапазон рабочих частот от 10 МГц до 20 ГГц; пределы относительной погрешности установки частоты выходного сигнала  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ ; диапазон установки уровня выходной мощности от 0,01 до 0,02 мВт; дискретность установки уровня выходной мощности 0,1 дБ.

## Сведения о методиках (методах) измерений

ЖНКЮ.468166.011 РЭ «Измеритель коэффициента шума Х5М-18. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям коэффициента шума Х5М-18

1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия (требования к средству измерений).

2 ЖНКЮ.468166.011ТУ Измеритель коэффициента шума Х5М-18. Технические условия (требования к методам испытаний).

3 МИ 2171-91 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения в диапазоне частот 0,002 – 178,3 ГГц (Государственная поверочная схема).

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

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  
Нижний Новгород (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

<https://mcn.nt-rt.ru/> || [mfp@nt-rt.ru](mailto:mfp@nt-rt.ru)