

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» июня 2025 г. № 1157

Регистрационный № 44825-10

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители коэффициента шума X5M-04

Назначение средства измерений

Измерители коэффициента шума X5M-04 (в дальнейшем – измерители) предназначены для измерения коэффициента шума и коэффициента передачи радиотехнических устройств.

Описание средства измерений

Конструктивно измерители выполнены в металлическом корпусе. Измерители работают под управлением внешнего персонального компьютера (ПК), для связи с персональным компьютером используется интерфейс Ethernet.

Работа измерителей, представляющих собой панорамный супергетеродинный измерительный приемник, управляемый от внешнего персонального компьютера (ПК), основана на сравнении шумов исследуемого объекта с шумами известной интенсивности, создаваемыми измерительным генератором шума (ГШ), характеризующимся избыточной относительной шумовой температурой (ИОШТ). Измерение коэффициента шума объекта в требуемом диапазоне рабочих частот выполняется в два этапа: вначале осуществляется процедура «Калибровка» измерителей, при которой к их входу подключается ГШ и поочередно измеряются и запоминаются уровни шума на выходе измерителей при включенном и обесточенном состояниях ГШ; по результатам этих измерений вычисляется собственный коэффициент шума измерителей. Для перехода от процедуры «Калибровка» к процедуре «Измерение» между выходом ГШ и входом измерителей включается исследуемый объект и вновь поочередно измеряются и запоминаются уровни шума на выходе измерителей при включенном и обесточенном состояниях ГШ.

В процессе работы измерителей сигналы на выходе усилителя промежуточной частоты (ПЧ) приемника преобразуются в цифровой код и поступают в схемы цифровой обработки, после чего подаются на вход ПК. ПК обеспечивает панорамное отображение результатов измерений и выполняет ряд вычислительных функций.

Измерители имеют две опции. При наличии опции «АПА» на вход измерителей устанавливается адаптер питания для подачи электропитания на исследуемое устройство через центральный проводник коаксиального радиоизмерительного тракта. При наличии опции «АТА» на вход измерителей устанавливается высокочастотный (ВЧ) ступенчатый аттенюатор для тестирования устройств с большим коэффициентом передачи. Модификации измерителей с указанием соответствующих им опций приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации измерителей коэффициента шума X5M-04

Наименование	Примечание
Измеритель коэффициента шума X5M-04/1	нет опций
Измеритель коэффициента шума X5M-04/2	опция «АТА»
Измеритель коэффициента шума X5M-04/3	опция «АПА»
Измеритель коэффициента шума X5M-04/4	опции «АТА» и «АПА»

Внешний вид измерителя, место нанесения знака утверждения типа, заводского номера, а также схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя X5M-04 (передняя панель)

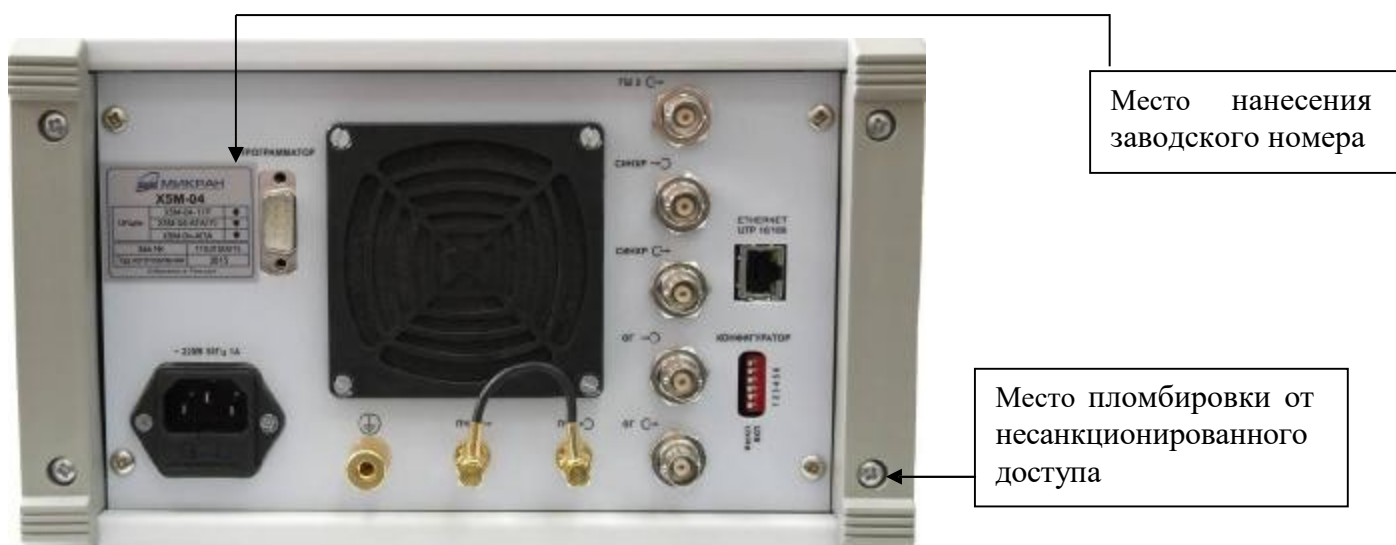


Рисунок 2 – Внешний вид измерителя X5M-04 (задняя панель)

Заводской номер состоящий из 10 арабских цифр, наносится на заднюю стенку корпуса измерителя в виде наклейки. Формат нанесения заводского номера цифровой. Ограничение доступа к местам настройки (регулировки), осуществляется путем нанесения мастичных пломб на винтах крепления задней стенки измерителя.

Нанесение знака поверки на измеритель не предусмотрено.

Программное обеспечение

Измерители работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением (программа управления X5M-04 ЖНКЮ.02010-00), которое обрабатывает измерительную информацию, выполняет вычисления и обеспечивает отображение результатов измерений. Информационный обмен между измерителями и персональным компьютером осуществляется по интерфейсу Ethernet.

Программное обеспечение (ПО) реализовано без выделения метрологически значимой части.

Метрологические характеристики измерителей нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Graphit X5M
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.3 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Для работы программного обеспечения необходимо, чтобы персональный компьютер удовлетворял следующим минимальным требованиям:

- процессор Intel® Pentium® 4 или AMD Athlon® 64 (с частотой 2 ГГц и более);
- операционная система Windows® XP (SP 3), Windows® Vista, Windows® 7, 8;
- разрешение экрана 1024×768;
- оперативная память 1 Гб (для 32-разрядной системы) или 2 Гб (для 64-разрядной системы);
- наличие адаптера локальной сети – Ethernet;
- для подключения измерителя к ПК использовать кабель Ethernet типа Патч-корд из комплекта измерителя, либо аналог.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 10 до 4 000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки (настройки) частоты	$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты синусоидального сигнала (нормируются при полосе пропускания селективного фильтра 100 кГц), кГц	$\pm (2 \cdot 10^{-5} f^{*+5})$
Ширина 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	от 0 до 15
при ИОШТ ГШ от 12 до 17 дБ	от 0 до 24
при ИОШТ ГШ от 20 до 22 дБ	от 0 до 30

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента шума из-за нелинейности измерительного тракта, дБ	$\pm 0,1$
Нестабильность результатов измерения коэффициента шума в течение 10 минут после установления рабочего режима (при отклонении температуры окр. среды не более $\pm 1^\circ\text{C}$), не более, дБ	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента передачи, дБ	от -20 до +30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента передачи из-за нелинейности измерительного тракта, дБ	$\pm 0,15$
Пределы абсолютной погрешности измерения коэффициента передачи, обусловленной переключением аттенюатора ПЧ, дБ	$\pm 0,2$
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной погрешности измерения коэффициента передачи, дБ	0,03
Диапазон ослаблений аттенюатора ПЧ с шагом 2 дБ, дБ	от 0 до 36
Диапазон ослаблений аттенюатора ВЧ с шагом 10 дБ для опции «АТА», дБ	от 0 до 70
Собственный коэффициент шума (в диапазоне температур $(20\pm 5)^\circ\text{C}$), не более, дБ	8
Собственный коэффициент шума для опций «АТА» и/или «АПА», шума (в диапазоне температур $(20\pm 5)^\circ\text{C}$), не более, дБ	10
Изменение собственного коэффициента шума при изменении температуры окружающей среды в пределах рабочих условий эксплуатации, не более, дБ	± 3
Пределы допускаемой погрешности градуировки генераторов шума (без учета погрешностей из-за рассогласования радиоизмерительного тракта и ИОШТ используемого в качестве эталона генератора шума), дБ	$\pm 0,1$
* где f – частота входного сигнала, кГц	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип соединителя входа «СВЧ»	N, розетка
Номинальное значение входного сопротивления, Ом	50
КСВН входа «СВЧ», не более	1,8
КСВН входа «СВЧ» для опций «АТА» и/или «АПА», не более	2,0
Тип соединителя выхода питания ГШ	BNC, розетка
Напряжение питания ГШ, В	+28
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, не более, В·А	50
Время установления рабочего режима, не более, ч	1
Время непрерывной работы, не менее, ч	16

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, не более, мм	
- высота	170
- ширина	275
- дина	380
Масса, не более, кг	9
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 20
Рабочие условия эксплуатации:	
диапазон рабочих температур, °С	от +15 до +35
относительная влажность при температуре 25 °С, %, не более	80
атмосферное давление, мм рт. ст	от 630 до 800

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000
Назначенный срок службы, не менее, лет	5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации ЖНКЮ.468166.021 РЭ типографским способом (в верхнем правом углу) и маркируется на передней панели измерителя методом шелкографии (в левом нижнем углу).

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность измерителей

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Измеритель коэффициента шума Х5М-04/1, Х5М-04/2, Х5М-04/3, Х5М-04/4	ЖНКЮ.468166.021	1	модификация определяется при заказе
Кабель СВЧ	ЖНКЮ.685661.003-03	1	
Кабель соединительный		1	
Переход коаксиальный ПК2-18-01Р-11	ЖНКЮ.468562.016-01	1	поставляется по согласованию с потребителем
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.468166.021 РЭ	1	
Формуляр	ЖНКЮ.468166.021 ФО	1	
Методика поверки	-	1	
Программа управления Х5М	ЖНКЮ.02010-00	1	поставляется на отдельном цифровом носителе
Упаковка	ЖНКЮ.305639.004	1	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Использование по назначению» документа ЖНКЮ.468166.021 РЭ «Измеритель коэффициента шума Х5М-04. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.475 – 82 ГСИ. Стандартный коэффициент шума и эквивалентная шумовая температура усилительных и приемных устройств. Методика выполнения измерений;

ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

ЖНКЮ.468166.021 ТУ «Измеритель коэффициента шума Х5М-04. Технические условия»;

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).

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма «МИКРАН» (ЗАО «НПФ «МИКРАН»)

ИНН 7017211757

Адрес: 634045, г. Томск, ул. Вершинина, д. 47

Тел: (3822) 41-34-03, 41-34-06; факс: (3822) 42-36-15

E-mail: pribor@micran.ru

Web-сайт: www.micran.ru

Испытательный центр

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

Место нахождения (юридический адрес): 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Почтовый адрес предприятия: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Телефон: +7(495) 526-63-00, Факс: +7(495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.