

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Сведения
об утвержденных типах средств измерений

№ п/ п	Наименование типа	Обозначение типа	Код характера производства	Рег. Номер	Зав. номер(а) *	Изготовители	Правообладатель	Код идентификации производства	Методика поверки	Интервал между поверками	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания	Дата утверждения акта
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Твердомеры Виккерса	KBW 10 - V	C	84535-22	1792-8403, 1796- 6597	Фирма "KB Prüftechnik GmbH", Гер- мания	Фирма "KB Prüftechnik GmbH", Гер- мания	ОС	KBW 10 - V- 01 МП	1 год	Общество с ограниченной ответственно- стью "СИ- НЕРКОН" (ООО "СИ- НЕРКОН"), г. Москва	ФГУП "ВНИИФТРИ" , Московская область, г. Солнечно- горск, рабочий поселок Мен- делеево	27.07.2021
2.	Комплекс измеритель- ный для из- мерений ра- диотехниче- ских харак- теристик антенн и антенных устройств методом дальней зо- ны в частот- ной области	ПА- ВУ.4117 34.002	E	84536-22	102	Акционерное общество "Научно- технический центр про- мышленных технологий и аэронавигаци- онных систем" (АО "НТЦ Промте- хаэро"), г. Москва	Акционерное общество "Научно- технический центр про- мышленных технологий и аэронавигаци- онных систем" (АО "НТЦ Промте- хаэро"), г. Москва	ОС	133-21-01 МП	2 года	Общество с ограниченной ответственно- стью Научно- производ- ственное пред- приятие "ТРИМ СШП Измеритель- ные Системы" (ООО "ТРИМ СШП Измери- тельные Си- стемы"), г.	ФГУП "ВНИИФТРИ" , Московская область, г. Солнечно- горск, рабочий поселок Мен- делеево, пром- зона ФГУП "ВНИИФТРИ"	21.05.2021

											Санкт-Петербург		
3.	Анализаторы газообразующих элементов в неорганических материалах	Bruker	C	84537-22	214760, 214098, 213608	Фирма "Bruker AXS GmbH", Германия	Фирма "Bruker AXS GmbH", Германия	ОС	МП 25-251-2020	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Мелитэк" (ООО "Мелитэк"), г. Москва	УНИИМ - филиал ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева", г. Екатеринбург	31.03.2021
4.	Приборы для определения проницаемости противозаэрозольных фильтров (тестеры фильтров)	Certitest 8130A	C	84538-22	1571804421, 1571804423	TSI Inc., США; Производственная площадка: TSI GmbH, Германия	TSI Inc., США	ОС	МП 242-2436-2021	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "СЕНС-ОПТИК" (ООО "СЕНС-ОПТИК"), г. Санкт-Петербург	ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева", г. Санкт-Петербург	08.11.2021
5.	Комплексы цифровой радиографии	ТРАНС КАН	C	84539-22	174, 175, 55, 56, 58	Общество с ограниченной ответственностью "Центр Цифра" (ООО "Центр Цифра"), г. Санкт-Петербург	Общество с ограниченной ответственностью "Центр Цифра" (ООО "Центр Цифра"), г. Санкт-Петербург	ОС	МП 2512-0003-2021	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Центр Цифра" (ООО "Центр Цифра"), г. Санкт-Петербург	ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева", г. Санкт-Петербург	10.11.2021
6.	Преобразователи измерительные	Rosemount 644	E	84540-22	02480565, 02340702, 02408416, 2147912, 2068642, 02340700, 02408415, 02408414, 02408413, 02340631, 02480547, 02480572, 02480550, 02340600	Фирма "Emerson Process Management GmbH & Co. OHG", Германия	Фирма "Emerson Process Management GmbH & Co. OHG", Германия	ОС	МП 0705/2-311229-2021	2 года	Акционерное общество "ТАНЕКО" (АО "ТАНЕКО"), Республика Татарстан, г. Нижнекамск	ООО ЦМ "СТП", г. Казань	07.05.2021
7.	Анализаторы солей в сырой нефти	NSB TECH	C	84541-22	106082005	"Normalab France S.A.S", Франция	"Normalab France S.A.S", Франция	ОС	МП 81-251-2021	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "АВРО-	УНИИМ - филиал ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеев	20.10.2021

											РА" (ООО "АВРОРА"), Московская область, г. Королев	ва", г. Екатеринбург	
8.	Виброметры с беспроводной передачей данных	Airius	C	84542-22	2112F011, 2112F026, 2049F063, 2108F203	Фирма SPM Instrument AB, Швеция	Фирма SPM Instrument AB, Швеция	ОС	МП 2520-112-2021	2 года	Общество с ограниченной ответственностью "СПМ Инструмент" (ООО "СПМ Инструмент"), г. Санкт-Петербург	ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева", г. Санкт-Петербург	24.11.2021
9.	Счетчики электрической энергии однофазные многотарифные четырехквadrантные	МУР 1001.5 SmartOn EE1	C	84543-22	975780; 908764; 1043006	Общество с ограниченной ответственностью "Арго-про" (ООО "Арго-про"), г. Иваново	Общество с ограниченной ответственностью "Арго-про" (ООО "Арго-про"), г. Иваново	ОС	АПГУ.4101 10.002МП	16 лет	Общество с ограниченной ответственностью "Арго-про" (ООО "Арго-про"), г. Иваново	ФГУП "ВНИИМС", г. Москва	25.10.2021
10.	Система измерений количества и показателей качества нефти № 1104 ПСП "Уренгой - Пур-Пэ" резервная	Обозначение отсутствует	E	84544-22	15.2019.2962	Публичное акционерное общество "Газпром автоматизация" (ПАО "Газпром автоматизация"), г. Москва	Публичное акционерное общество "Газпром автоматизация" (ПАО "Газпром автоматизация"), г. Москва	ОС	МП 1344-14-2021	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Современные технологии измерения газа" (ООО "СовТИГаз"), г. Москва	ВНИИР - филиал ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева", г. Казань	12.11.2021
11.	Комплексы суточного мониторинга ЭКГ и АД	"КАРДИО-" "Астел"	C	84545-22	00001005, 00002001, 00003005	Общество с ограниченной ответственностью "Фирма "Астел" (ООО "Фирма "Астел"), Ярославская обл., г. Рыбинск	Общество с ограниченной ответственностью "Фирма "Астел" (ООО "Фирма "Астел"), Ярославская обл., г. Рыбинск	ОС	Р 1323565.2. 001-2018	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Фирма "Астел" (ООО "Фирма "Астел"), Ярославская обл., г. Рыбинск	ФГУП "ВНИИМС", г. Москва	27.10.2021

12.	Измерители комбинированные	TROTEC	C	84546-22	190617683, 190617728 (модификация BL30), 022.0120.1404.006, 087.0120.1404.006 (модификация TL260), 1712251, 1712237 (TC100), 078.0320.1403.006, 075.0320.1403.006 (T210), 1800831, 1600058 (BC25), 190624732, 190624715, 190624789, 190624781, 190624790, 190624756, 190624751, 190624777 (BC06), 200405823, 200405858 (BC21)	Фирма Trotec GmbH, Германия; Заводы-изготовители: Lufft Mess- & Regeltechnik GmbH, Германия; Shenzhen Everbest Machinery Industry Co., Ltd., Китай; MIC Meter Industrial Company, Тайвань	Фирма Trotec GmbH, Германия	ОС	МП 207-047-2021	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Сканти Инструментс" (ООО "Сканти Инструментс"), г. Москва	ФГУП "ВНИИМС", г. Москва	08.09.2021
13.	Расходомеры-счетчики тепловые	t-mass	C	84547-22	RC05FE02000, RC05FF02000, RB104102000, R713F002000, R90E0E02000	Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария; производственные площадки: Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария; Endress+Hauser Flowtec AG, Франция; Endress+Hauser Flowtec (China) Co Ltd., Китай	Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария	ОС	МП 208-033-2021	5 лет	Общество с ограниченной ответственностью "Эндресс+Хаузер" (ООО "Эндресс+Хаузер"), г. Москва	ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва	09.12.2021
14.	Система измерений количества и	Обозначение отсут-	E	84548-22	001	Общество с ограниченной ответственностью	Общество с ограниченной ответственностью	ОС	МП 1327-14-2021	1 год	Общество с ограниченной ответственностью	ВНИИР - филиал ФГУП "ВНИИМ им.	15.11.2021

	параметров нефти сырой ООО "Густореченский участок"	отсутствует				стью "Густореченский участок" (ООО "Густореченский участок"), г. Москва	стью "Густореченский участок" (ООО "Густореченский участок"), г. Москва				стью "Многоцелевая компания. Автоматизация. Исследования. Разработки" (ООО "МКАИР"), Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Нижневартовск	Д.И. Менделеева", Республика Татарстан, г. Казань	
15.	Система измерительная АСУТП ПГУ-410 ООО "ЛУ-КОЙЛ-Кубаньэнерго"	Обозначение отсутствует	Е	84549-22	2011115	Общество с ограниченной ответственностью "ЛУ-КОЙЛ-Кубаньэнерго" (ООО "ЛУ-КОЙЛ-Кубаньэнерго"), Краснодарский край, г. Краснодар	Общество с ограниченной ответственностью "ЛУ-КОЙЛ-Кубаньэнерго" (ООО "ЛУ-КОЙЛ-Кубаньэнерго"), Краснодарский край, г. Краснодар	ОС	МП 0508/1-311229-2021	3 года	Общество с ограниченной ответственностью "ПромОйлСервис" (ООО "Промос"), г. Москва	ООО ЦМ "СТП", Республика Татарстан, г. Казань	05.08.2021
16.	Измерители метеорологических параметров дорожного полотна бесконтактные	NIRS31-UMB	С	84550-22	008.0212.0707.008	"OTT HydroMet Fellbach GmbH", Германия	"OTT HydroMet Fellbach GmbH", Германия	ОС	МП 254-0099-2021	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Метеорологические датчики" (ООО "Метеорологические датчики"), г. Москва	ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева", г. Санкт-Петербург	15.12.2021
17.	Аттенюаторы ступенчатые ручные	8490	С	84551-22	мод. 8494А: зав. №№ ТН60075301, ТН60072275, ТН60071891, ТН60071024, ТН60072467,	Компания "Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.", с/o Hana Microelectron-	Компания "Keysight Technologies Inc.", США	ОС	651-21-072 МП	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Кейсайт Текнолджиз" (ООО "Кей-	ФГУП "ВНИИФТРИ", Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечно-	30.09.2021

					TH60071032, TH60071034, TH60072988, TH60071035, TH60071027, TH60072274, TH60072273, TH60072809, TH60071895, TH60071029, TH60071876, мод. 8494B: зав. №№ TH60076230, TH60075769, TH60073986, TH60073672, TH60073451, TH60073393, мод. 8495A: зав. №№ TH60074686, TH60073086, мод.8495B: зав. №№ TH60076083, TH60075265, мод. 8496A: зав. №№ TH60076055, TH60071150, TH60071835, TH60071134, TH60071149, TH60071152, TH60071833, TH60071598, мод. 8496B: зав. №№ TH60073635, TH60073632, TH60072391, TH60072113, TH60072098	ics Public Company Lim- ited, Тайланд					сайт Текно- лоджиз"), г. Москва	горск, р.п. Менделеево	
18.	Преобразо- ватели изме-	2000	С	84552-22	мод. L2065XA: зав. № МУ59000015;	Компания "Keysight	Компания "Keysight	ОС	651-21-042 МП	1 год	Общество с ограниченной	ФГУП "ВНИИФТРИ"	20.09.2021

	рительные				мод. U2065XA: зав. № MY59000017	Technologies Malaysia Sdn. Bhd.", Малайзия	Technologies Inc.", США				ответственно-стью "Кейсайт Текнолоджиз" (ООО "Кейсайт Текнолоджиз"), г. Москва	, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, р.п. Менделеево	
19.	Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные	N7550A	C	84553-22	мод. N7555A: зав. № MY56150562	Компания "Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.", Малайзия	Компания "Keysight Technologies Inc.", США	ОС	651-21-075 МП	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Кейсайт Текнолоджиз" (ООО "Кейсайт Текнолоджиз"), г. Москва	ФГУП "ВНИИФТРИ", Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, р.п. Менделеево	20.10.2021
20.	Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные	N4000	C	84554-22	мод. N4694D: зав. № MY56150562, мод. N4433A: зав. № MY52231507, мод. N4433D: зав. № MY20200827	Компания "Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.", Малайзия	Компания "Keysight Technologies Inc.", США	ОС	651-21-077 МП	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Кейсайт Текнолоджиз" (ООО "Кейсайт Текнолоджиз"), г. Москва	ФГУП "ВНИИФТРИ", Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, р.п. Менделеево	20.10.2021
21.	Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные	85090C	C	84555-22	мод. 85092C: зав. № MY52231507, мод. 85093C: зав. № MY52231314	Компания "Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.", Малайзия	Компания "Keysight Technologies Inc.", США	ОС	651-21-076 МП	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Кейсайт Текнолоджиз" (ООО "Кейсайт Текнолоджиз"), г. Москва	ФГУП "ВНИИФТРИ", Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, р.п. Менделеево	20.10.2021
22.	Тестеры оптические	КИВИ-4000	C	84556-22	КИВИ-4200 зав. № 3010200016180, КИВИ-4210 зав. № 3010200016579, КИВИ-4220 зав. № 1330100000761, КИВИ-4224 зав. №	Общество с ограниченной ответственностью "КивиТех" (ООО "КивиТех"), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью "КивиТех" (ООО "КивиТех"), г. Москва	ОС	ГОСТ Р 8.720-2010, Р 50.2.070-2009	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "КивиТех" (ООО "КивиТех"), г. Москва	ФГБУ "ГНМЦ" Минобороны России, Московская область, г. Мытищи	08.09.2021

					1330100000129, КИВИ-4300 зав. № 3010100014132, КИВИ-4320 зав. № 1340100000074, КИВИ-4321 зав. № 1340100000180, КИВИ-4512 зав. № 3050500061824, КИВИ-4400-01 зав. № 3070400003946, КИВИ-4451-01 зав. № 1290200052537, КИВИ-4900-60 зав. № 3060100005128								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры Виккерса KBW 10 – V

Назначение средства измерений

Твердомеры Виккерса KBW 10 – V (далее - твердомеры) предназначены для измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Виккерса в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007.

Описание средства измерений

Принцип действия твердомеров основан на статическом вдавливании наконечника (алмазной пирамиды Виккерса) с последующим измерением длин диагоналей восстановленного отпечатка.

Конструктивно твердомеры состоят из устройства приложения нагрузки и измерительного устройства. Твердомеры оснащены цифровой камерой и персональным компьютером, программное обеспечение которого позволяет автоматизировать процесс измерения твёрдости.

Твердомеры выпускается в следующих модификациях:

- KBW 10 – V Video, базовая модификация для выполнения одиночных измерений твёрдости, позиционирование выполняется вручную;

- KBW 10 – V SA и KBW 10 – V FA, комплектуются моторизованным столиком. Модификация KBW 10 – V FA дополнительно оснащена возможностью автофокусировки, автоматическим измерением отпечатка и автоматическим подбором освещения.

Общий вид твердомеров с указанием места нанесения знака утверждения типа приведён на рисунке 1.

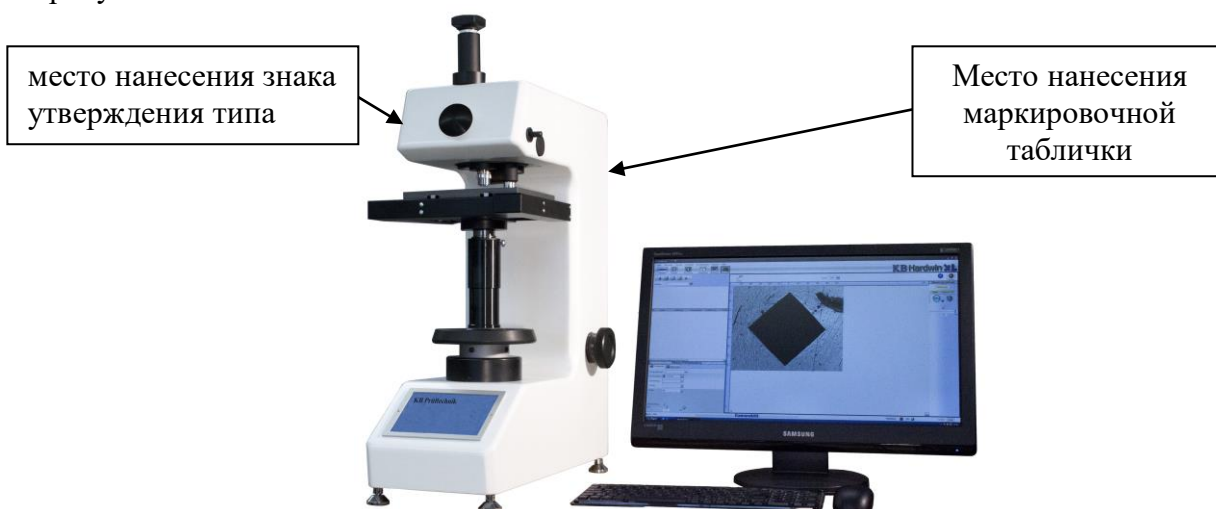


Рисунок 1 - Общий вид твердомеров KBW 10 – V

Пломбирование твердомеров не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на твердомеры не предусмотрено.

Заводской номер в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита, наносится типографским способом на маркировочную табличку из полимерного материала, закрепленную в месте, указанном на рисунке 1.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) твердомеров используется для управления их работой, а также для визуального отображения, хранения и статистической обработки результатов измерений.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Hardwin XL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 2.4.05
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Диапазоны измерений твердости по шкалам Виккерса

Шкалы Виккерса	Диапазон измерений твердости, HV
HV 0,5; HV 1; HV 2; HV 5; HV 10	от 50 до 1500

Таблица 3 - Метрологические характеристики твердомеров

Обозначение шкалы твёрдости	Интервал измерений твёрдости HV									
	от 50 до 125 включ.	св. 125 до 175 включ.	св. 175 до 225 включ.	св. 225 до 275 включ.	св. 275 до 325 включ.	св. 325 до 375 включ.	св. 375 до 425 включ.	св. 425 до 475 включ.	св. 475 до 525 включ.	
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HV, (±)									
HV0,5	3	7	10	13	15	19	24	27	30	
HV1	3	6	8	10	12	14	16	20	25	
HV2	3	5	6	8	9	12	16	18	20	
HV5	3	5	6	8	9	11	12	14	15	
HV10	3	5	6	8	9	11	12	14	15	

Продолжение таблицы 3

Обозначение шкалы твёрдости	Интервал измерений твёрдости HV									
	св. 525 до 575 включ.	св. 575 до 625 включ.	св. 625 до 675 включ.	св. 675 до 725 включ.	св. 725 до 775 включ.	св. 775 до 825 включ.	св. 825 до 875 включ.	св. 875 до 925 включ.	св. 925 до 1075 включ.	св. 1075 до 1500 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HV, (±)									
HV0,5	36	42	46	49	56	64	68	72	90	142
HV1	28	30	32	35	42	48	51	54	60	77
HV2	22	24	26	28	30	32	38	45	50	77
HV5	17	18	20	21	23	24	26	27	40	52
HV10	17	18	20	21	23	24	26	27	30	39

Примечание – Метрологические характеристики действительны для 5 измерений

Таблица 4 – Основные технические характеристики твердомеров

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации температура окружающего воздуха, °C относительная влажность окружающего воздуха, %, не более атмосферное давление, мм рт.ст.	от +15 до +35 80 от 720 до 790
Параметры электропитания напряжение переменного тока, В частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 47,5 до 52,5
Габаритные размеры, мм, не более длина ширина высота	600 330 850
Масса, кг, не более	100
Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок по шкалам Виккерса, % 4,903 Н; 9,807 Н; 19,61 Н; 49,03 Н; 98,07 Н	±1,0

Знак утверждения типа

наносится на корпус твердомеров в виде наклеиваемой плёнки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность твердомеров

Наименование	Обозначение	Количество
Твердомер Виккерса	KBW 10 – V Video, или KBW 10 – V SA, или KBW 10 – V FA	1 шт.
Персональный компьютер	-	1 шт.
Ящик ЗИП	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	KBW 10 - V – 01 РЭ	1 экз.
Руководство пользователя	Hardwin XL	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах: KBW 10 – V - 01 РЭ «Твердомеры Виккерса KBW 10 – V. Руководство по эксплуатации», главе 5; Hardwin XL «Твердомеры Виккерса KBW 10 – V. Руководство пользователя», глава 6.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к твердомерам Виккерса KBW 10 – V

ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 Металлы и сплавы. Измерение твёрдости по Виккерсу. Часть 1. Метод измерения

ГОСТ 8.063-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости металлов и сплавов по шкалам Виккерса

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «KB Prüftechnik GmbH», Германия
Адрес: D-67126 Hochdorf- Assenheim im Weichlingsgarten 10b, Germany
Телефон: +49(0) 6231-93992-0
Факс: +49(0) 6231-93992-69
E-mail: info@kbprueftechnik.de
Web-сайт: kbprueftechnik.de

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская область, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Web-сайт: www.vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84536-22

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002

Назначение средства измерений

Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении частотных и угловых зависимостей коэффициента передачи антенных устройств, размещенных в соответствии с условием «дальней зоны», при подключении их к измерительным портам анализатора цепей векторного (далее – ВАЦ).

При работе комплекса ВАЦ устанавливается в режим измерений параметров S_{21} или S_{12} , его измерительные порты при помощи кабельных сборок подключаются к входам вспомогательной и исследуемой антенн.

Рабочий диапазон частот комплекса перекрывается путём использования комплектов вспомогательных и эталонных антенн.

По командам оператора, вводимым в интерфейс управления на рабочей станции (далее – ПК), контроллер управления опорно-поворотным устройством (далее – ОПУ) и ВАЦ устанавливаются в режимы для измерений в необходимых диапазонах частот и углов.

Контроллер управления ОПУ выдает команды 4-х координатному ОПУ, которое позиционирует исследуемую антенну в требуемые угловые положения по азимуту и поляризации; по вертикальному и горизонтальному слайдерам, 2-х координатное ОПУ, которое вращает вспомогательную антенну по поляризации и вертикальному слайдеру.

ПК с программным обеспечением (далее - ПО) осуществляет сбор данных с ВАЦ и контроллера управления ОПУ, их дальнейшую обработку и представление оператору.

Конструктивно комплекс состоит из:

- безэховой экранированной камеры (далее – БЭК) для размещения радиочастотного оборудования комплекса, предназначенной для обеспечения условий свободного пространства и радиоэкранирования внутреннего пространства;
- рабочего места оператора для размещения контрольно-измерительного оборудования комплекса;
- радиопоглощающего материала для работы в диапазоне частот от 1 до 20 ГГц;
- 4-х координатного ОПУ для позиционирования исследуемых антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК;

- 2-х координатного ОПУ для позиционирования вспомогательных антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК;
- контролера управления ОПУ для измеряемых антенн и ОПУ для вспомогательных антенн в комплекте с пультом управления;
- ВАЦ N5222В для измерений коэффициента передачи (S_{21} или S_{12});
- комплекта эталонных антенн ТМА 1.0 – 6.0 Э и ТМА 6.0 – 20.0 Э;
- комплекта вспомогательных антенн ТМА 1.0 – 6.0 и ТМА 6.0 – 20.0;
- малошумящего усилителя (далее – МШУ) TMAU 0020-35;
- комплекта фазостабильных СВЧ кабельных сборок;
- комплекта кабелей управления и питания;
- ПК с установленным ПО для управления, сбора данных, их обработки, визуализации и регистрации результатов измерений;

ВАЦ и контролер управления ОПУ располагаются в приборной стойке.

Общий вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 – 10.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 4.



Рисунок 1 – Общий вид приборной стойки с аппаратурой комплекса



Рисунок 2 – Общий вид 4-х координатного ОПУ



Рисунок 3 – Общий вид 2-х координатного ОПУ

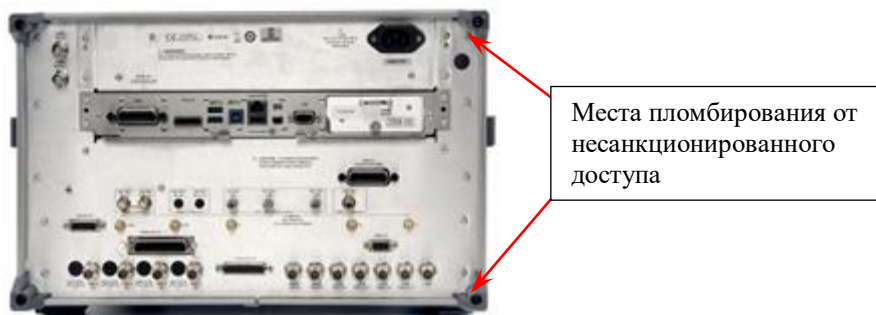


Рисунок 4 – Задняя панель ВАЦ с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 5 – Общий вид МШУ



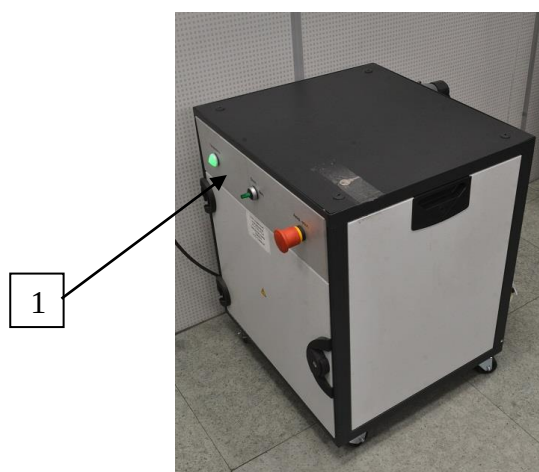
Рисунок 6 – Общий вид антенн ТМА 1.0 – 6.0 и ТМА 1.0 – 6.0 Э



Рисунок 7 – Общий вид антенн ТМА 6.0 – 20.0 и ТМА 6.0 – 20.0 Э



Рисунок 8 – Общий вид рабочего места оператора



1 – место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 9 – Общий вид контроллера управления ОПУ



Рисунок 10 – Общий вид пульта управления

Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса в процессе измерений;
- сбор данных, обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик исследуемой антенны;
- визуализацию и регистрацию радиотехнических характеристик исследуемой антенны;
- хранение результатов измерений и радиотехнических характеристик исследуемой антенны.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	FrequencyMeas.exe	ProViLab.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.0.0.0	1.1.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) по алгоритму MD5	3b60b507a88e8752845522ded245f24c	1641a0ae021a8d44abca2835f4b1c235

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1 до 20 включ.
Динамический диапазон ¹⁾ , дБ, не менее	
на частотах от 1 до 6 ГГц включ.	65
на частотах св. 6 до 12 ГГц включ.	55
на частотах св. 12 до 20 ГГц включ.	45

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений амплитудных диаграмм направленности²⁾ (далее – АДН), дБ до уровня минус 25 дБ включ. от уровня минус 25 дБ до уровня минус 35 дБ включ. от уровня минус 35 дБ до уровня минус 45 дБ включ. от уровня минус 45 дБ до уровня минус 50 дБ включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений сечений фазовых диаграмм направленности²⁾ (далее – ФДН), градус до уровня минус 25 дБ включ. от уровня минус 25 дБ до уровня минус 35 дБ включ. от уровня минус 35 дБ до уровня минус 45 дБ включ. от уровня минус 45 дБ до уровня минус 50 дБ включ.	$\pm 1,0$ $\pm 1,3$ $\pm 1,7$ $\pm 2,0$
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления (далее – КУ) методом замещения при погрешности КУ эталонной антенны, дБ при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 15 дБ: $\pm 0,3$ дБ $\pm 0,5$ дБ $\pm 0,8$ дБ $\pm 1,0$ дБ при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 20 дБ: $\pm 0,3$ дБ $\pm 0,5$ дБ $\pm 0,8$ дБ $\pm 1,0$ дБ	$\pm 1,0$ $\pm 1,2$ $\pm 1,4$ $\pm 1,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,2$ $\pm 1,3$ $\pm 1,8$
Пределы допускаемой погрешности измерений уровней АДН, при уровне диаграмм направленности (далее – ДН), дБ при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 15 дБ: минус 3 минус 6 минус 10 при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 20 дБ: минус 3 минус 6 минус 10 минус 15 при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 25 дБ: минус 3 минус 6 минус 10 минус 15 минус 20	$\pm 1,5$ $\pm 2,5$ $\pm 4,3$ $\pm 1,4$ $\pm 1,5$ $\pm 2,5$ $\pm 4,3$ $\pm 1,2$ $\pm 1,4$ $\pm 1,5$ $\pm 2,5$ $\pm 4,3$

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 30 дБ:	
минус 3	±1,0
минус 6	±1,2
минус 10	±1,4
минус 15	±1,5
минус 20	±2,5
минус 25	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 35 дБ:	
минус 3	±0,8
минус 6	±1,0
минус 10	±1,2
минус 15	±1,4
минус 20	±1,5
минус 25	±2,5
минус 30	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 40 дБ:	
минус 3	±0,6
минус 6	±0,8
минус 10	±1,0
минус 15	±1,2
минус 20	±1,4
минус 25	±1,5
минус 30	±2,5
минус 35	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 45 дБ:	
минус 3	±0,3
минус 6	±0,6
минус 10	±0,8
минус 15	±1,0
минус 20	±1,2
минус 25	±1,4
минус 30	±1,5
минус 35	±2,5
минус 40	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 50 дБ:	
минус 3	±0,2
минус 6	±0,3
минус 10	±0,6
минус 15	±0,8
минус 20	±1,0
минус 25	±1,2
минус 30	±1,4
минус 35	±1,5
минус 40	±2,5
минус 45	±4,3

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровней ФДН, при уровне ДН, градус	
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 15 дБ:	
минус 3	±20,0
минус 6	±30,0
минус 10	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 20 дБ:	
минус 3	±10,0
минус 6	±20,0
минус 10	±30,0
минус 15	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 25 дБ:	
минус 3	±5,0
минус 6	±10,0
минус 10	±20,0
минус 15	±30,0
минус 20	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 30 дБ:	
минус 3	±2,5
минус 6	±5,0
минус 10	±10,0
минус 15	±20,0
минус 20	±30,0
минус 25	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 35 дБ:	
минус 3	±2,0
минус 6	±2,5
минус 10	±5,0
минус 15	±10,0
минус 20	±20,0
минус 25	±30,0
минус 30	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 40 дБ:	
минус 3	±1,5
минус 6	±2,0
минус 10	±2,5
минус 15	±5,0
минус 20	±10,0
минус 25	±20,0
минус 30	±30,0
минус 35	±60,0

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 45 дБ:	
минус 3	±1,0
минус 6	±1,5
минус 10	±2,0
минус 15	±2,5
минус 20	±5,0
минус 25	±10,0
минус 30	±20,0
минус 35	±30,0
минус 40	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 50 дБ:	
минус 3	±0,8
минус 6	±1,0
минус 10	±1,5
минус 15	±2,0
минус 20	±2,5
минус 25	±5,0
минус 30	±10,0
минус 35	±20,0
минус 40	±30,0
минус 45	±60,0
1) При условиях: – коэффициент усиления исследуемой антенны 0 дБ; – выключенного МШУ в диапазоне частот от 1 до 6 ГГц; – включенного МШУ в диапазоне частот от 6 до 20 ГГц; – при ПЧ 100 Гц и мощности: • 0 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 1 до 12 ГГц; • 10 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 12 до 20 ГГц. 2) При условиях: – выключенного МШУ в диапазоне частот от 1 до 6 ГГц; – включенного МШУ в диапазоне частот от 6 до 20 ГГц; – при ПЧ 100 Гц и мощности: • 0 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 6 до 12 ГГц; • 10 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 1 до 6 ГГц и от 12 до 20 ГГц.	

Таблица 3 – Основные характеристики комплекса

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры БЭК (длина × ширина × высота), мм, не более	12000×5000×5000
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В	от 198 до 242
Рабочие условия эксплуатации	
температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающего воздуха при температуре +20 °С, %, не более	80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на контроллер управления ОПУ в виде наклейки и титульный лист документа ПАВУ.411734.002 ПС «Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
1 Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002 в составе:	ПАВУ.411734.002, заводской № 102	1 шт.
1.1 Безэховая экранированная камера	ПАВУ.301412.004, зав. № 0520036	1 шт.
1.2 Радиопоглощающий материал для работы в диапазоне частот 1-20 ГГц	—	300 кв. м
1.3 ВАЦ N5222B с опцией 201	зав. № MY58422463	1 шт.
1.4 4-х координатного ОПУ для позиционирования исследуемых антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК	ВМФТ.411722.001, зав. № 1910003	1 шт.
1.5 2-х координатного ОПУ для позиционирования вспомогательных антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК	ВМФТ.411722.002, зав. № 1910004	1 шт.
1.6 Контроллер управления ОПУ для измеряемых антенн и ОПУ для вспомогательных антенн в комплекте с пультом управления	—	1 шт.
1.7 Комплект эталонных антенн: - ТМА 1.0-6.0 Э - ТМА 6.0-20.0 Э	зав. № 0620405, зав. № 0620404	1 шт. 1 шт.
1.8 Комплект вспомогательных антенн: - ТМА 1.0-6.0, - ТМА 6.0-20.0	зав. № 0816348, зав. № 0916354	1 шт. 1 шт.
1.9 Малошумящий усилитель	ТМАУ 0020-35, зав. № 0720001	1 шт.
1.10 Комплект фазостабильных СВЧ кабельных сборок до 20 ГГц	—	1 ком-т
1.11 Комплект кабельных сборок для управления и питания	—	1 ком-т
1.12 Управляющий и обрабатывающий персональный компьютер	—	1 шт.
2 ПО для управления рабочим местом для измерений РТХ антенных устройств, сбора данных, их обработки, визуализации и регистрации результатов измерений	—	2 флэш-диска
3 Руководство по эксплуатации	ПАВУ.411734.002 РЭ	3 книги
4 Паспорт	ПАВУ.411734.002 ПС	1 экз.
5 Методика поверки	133-21-01 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 документа ПАВУ.411734.002 РЭ «Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002. Руководство по эксплуатации. Книга 1».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу измерительному для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002

ГОСТ Р 8.851-2013 ГСИ. Государственная поверочная для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-технический центр промышленных технологий и аэронавигационных систем» (АО «НТЦ Промтехаэро»)

ИНН 7709827690

Адрес: 4-й Сыромятнический пер., 6, строение 1, Москва, 105120

Телефон: +7 (495) 647-01-66, факс: +7 (495) 917-37-43

Web-сайт: promtehaero.ru

E-mail: info@promtehaero.ru

Испытательный центр

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

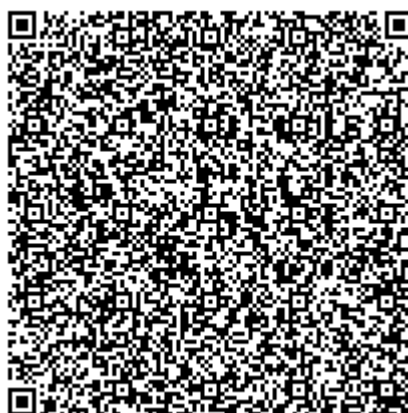
Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11 мая 2018 года



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84537-22

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker

Назначение средства измерений

Анализаторы газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker (далее – анализаторы) предназначены для измерений массовой доли кислорода, азота и водорода в твердых материалах.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на методе горячей экстракции в потоке инертного газа.

Проба помещается в печь, где в результате нагрева (анализаторы G4 PHOENIX) или нагрева и плавления в графитовом тигле (анализаторы G8 GALILEO, G6 LEONARDO) происходит выделение кислорода (с последующим превращением в монооксид углерода), азота и водорода в газообразном виде. Выделившиеся газы при помощи инертного газ-носителя (азот, гелий или аргон) попадают в систему газовых трубок с реактивами, где происходит дополнительное преобразование газов в аналитическую форму, а также последовательное удаление примесных газов. Затем газы попадают в блок детектирования (недисперсионные ИК-детекторы и/или детектор по теплопроводности). Полученный аналитический сигнал от газов обрабатывается при помощи специализированного программного обеспечения по ранее построенным градуировочным зависимостям, рассчитывается массовая доля газа в пробе.

Градуировка анализаторов проводится по стандартным образцам состава, аттестованных по содержанию газа. Возможна градуировка анализаторов с помощью стандартных образцов состава газовых смесей.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде настольных стационарных приборов. Анализаторы состоят из печи (импульсной или ИК), блока подачи и управления газ-носителя, блока детектирования, управляющей электроники, внешнего управляющего компьютера.

Анализаторы выпускаются трех моделей G8 GALILEO, G6 LEONARDO, G4 PHOENIX, отличающихся метрологическими характеристиками и целевыми объектами анализа.

Анализаторы модели G8 GALILEO в зависимости от заказа комплектуются необходимыми блоками для измерений массовой доли кислорода, азота и водорода в различных комбинациях (модификации G8 GALILEO O, G8 GALILEO N, G8 GALILEO H, G8 GALILEO ON, G8 GALILEO OH, G8 GALILEO NH, G8 GALILEO ONH). Дополнительно анализаторы модели G8 GALILEO могут комплектоваться ИК-печью для анализа диффузионного водорода (модификации G8 GALILEO H-Н_д, G8 GALILEO OH-Н_д, G8 GALILEO NH-Н_д, G8 GALILEO ONH-Н_д).

Анализаторы модели G6 LEONARDO в зависимости от заказа комплектуются необходимыми блоками для измерений массовой доли кислорода, азота и водорода в различных комбинациях (модификации G6 LEONARDO O, G6 LEONARDO N, G6 LEONARDO H, G6 LEONARDO ON, G6 LEONARDO OH).

Анализаторы модели G4 PHOENIX используются для анализа диффузионного водорода. В стандартной комплектации анализаторы G4 PHOENIX поставляются с ИК-печью (модификация G4 PHOENIX DH IR). В зависимости от заказа анализаторы модели G4 PHOENIX могут комплектоваться дополнительной печью сопротивления (модификация G4 PHOENIX DH IR/TF).

Каждый экземпляр анализаторов имеет идентификатор и заводской номер. Заводской номер и идентификатор анализатора расположены на задней части корпуса анализатора. Заводской номер имеет цифровой формат. Идентификатор имеет буквенно-цифровой формат. Идентификатор и заводской номер анализатора наносятся травлением, гравированием, типографским или иным пригодным способом. Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

Общий вид анализаторов и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker, обозначение места нанесения знака поверки

Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены программным обеспечением (ПО), позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на персональный компьютер.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО анализаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	GA Client ¹⁾	Fusion.Elements ¹⁾
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0	не ниже 7.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-	
¹⁾ Анализаторы поставляются с одним из указанных ПО		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модели		
	G8 GALILEO	G6 LEONARDO	G4 PHOENIX
1	2	3	4
Диапазон измерений: - массовой доли кислорода, % - массовой доли азота, % - массовой доли водорода, %	от 0,0001 до 1 от 0,0001 до 1 от 0,00001 до 0,15	от 0,0001 до 1 от 0,0001 до 1 от 0,00001 до 0,15	- - от 0,00001 до 0,1
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результата измерений массовой доли элементов, %, в поддиапазонах измерений: - от 0,00001 до 0,0001 % включ. - св 0,0001 до 0,001 % включ. - св. 0,001 до 0,1 % включ. - св. 0,1 до 1 %	15 10 7 3		
Чувствительность, (имп.·с)/(%·мг), не менее ¹⁾ : - по кислороду - по азоту - по водороду	2 000 1 000 50 000	2 000 9 100	- - 50 000

¹⁾ Для моделей G8 GALILEO и G6 LEONARDO при использовании ГСО, аттестованные значения массовой доли элементов в которых находятся в диапазоне от 0,001 до 0,01 %. Для модели G4 PHOENIX при использовании ГСО 10700-2015, аттестованные значения объемной доли водорода в котором находится в диапазоне от 5 до 70 %.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модели		
	G8 GALILEO	G6 LEONARDO	G4 PHOENIX
1	2	3	4
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 210 до 230 или от 360 до 480 от 49 до 51	от 210 до 230 или от 360 до 480 от 49 до 51	от 210 до 230 от 49 до 51
Потребляемая мощность анализатора, В·А, не более	7 000	6 000	1 000
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	800 600 830	710 660 780	700 630 670
Масса, кг, не более	130	145	50
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от + 15 до + 26 от 20 до 80		

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализаторы газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker	G8 GALILEO, G6 LEONARDO, G4 PHOENIX	1 шт.
ИК-печь (для анализаторов G8 GALILEO)	-	по заказу
Печь сопротивления (для анализаторов G4 PHOENIX)	-	по заказу
Персональный компьютер	ПК	1 шт.
Программное обеспечение	GA Client, Fusion.Elements	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 25-251-2020	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах:

– Анализаторы газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker. Модель G8 GALILEO. Руководство по эксплуатации (раздел 2 «Описание системы»);

– Анализаторы газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker. Модель G6 LEONARDO. Руководство по эксплуатации (раздел 5 «Конструкция и назначение прибора»);

– Анализаторы газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker. Модель G4 PHOENIX. Руководство по эксплуатации (раздел 3 «Принципы измерений»);

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений анализаторы применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам газообразующих элементов в неорганических материалах Bruker

Техническая документация фирмы «Bruker AXS GmbH», Германия.

Изготовитель

Фирма «Bruker AXS GmbH», Германия

Адрес: 76187, Germany, Karlsruhe, Oestliche Rheinbrueckenstr, 49

Телефон: +49 721 50997-0

Web-сайт: www.bruker.com

E-mail: info.baxs@bruker.com

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

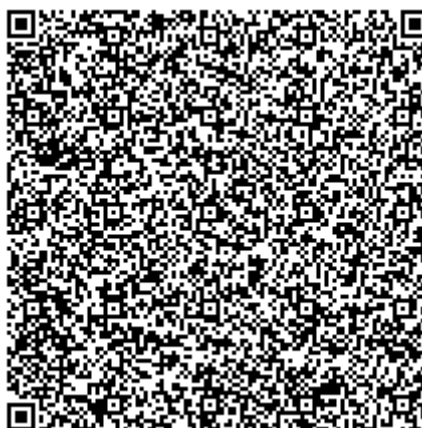
Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: www.uniim.ru

E-mail: uniim@uniim.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84538-22

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для определения проницаемости противоаэрозольных фильтров (тестеры фильтров) Certitest 8130A

Назначение средства измерений

Приборы для определения проницаемости противоаэрозольных фильтров (тестеры фильтров) Certitest 8130A (далее – приборы Certitest) предназначены для измерений коэффициента проницаемости противоаэрозольных фильтров (фильтрующих материалов) частицами тестовых аэродисперсных сред.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов Certitest заключается в регистрации частиц тестовой аэродисперсной среды встроенными аэрозольными фотометрами до анализируемого фильтра и прошедших через него.

Конструктивно приборы Certitest выполнены в едином блоке, в котором размещены: генератор аэрозоля, смесительный коллектор, фильтродержатель, два аэрозольных фотометра, датчики давления, вакуумный насос, электронные и механические компоненты управления.

Генератор аэрозоля предназначен для создания тестовой аэродисперсной среды на основе масел (например, парафинового, полиальфаолефинового, диоктилфталата и др.) или водных растворов солей (например, натрия хлорида $NaCl$, кальция хлорида $CaCl$ и др.) с заданными параметрами и состоит из ёмкости для рабочей жидкости и распылительных сопел. Питание генератора осуществляется от внешнего источника сжатого воздуха. В зависимости от заказа приборы Certitest базового исполнения могут комплектоваться генераторами различных типов. Приборы Certitest исполнения 8130A-EN комплектуются двумя генераторами: для создания тестовой аэродисперсной среды на основе водных растворов натрия хлорида $NaCl$ и на основе парафинового масла, при этом их произвольность соответствует требованиям документа ГОСТ 12.4.246 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтры противоаэрозольные. Общие технические условия».

Смесительный коллектор предназначен для гомогенизации и регулировки потоков генерируемого аэрозоля и чистого воздуха линии разбавления. Контроль объёмного расхода воздуха линии разбавления осуществляется с помощью встроенного расходомера. При работе с генератором на основе водных растворов солей дополнительно применяются аэрозольный нейтрализатор и нагреватель воздуха, встроенные в линию разбавления. Нейтрализатор предназначен для нейтрализации электрического заряда, накапливаемого аэрозольными частицами при распылении, за счёт создания в линии разбавления потока лёгких аэроионов с равновесным зарядом. Нагреватель обеспечивает нагрев воздуха линии разбавления с целью ускоренного осушения генерируемого аэрозоля. Из смесительного коллектора тестовая аэродисперсная среда направляется в фильтродержатель.

Фильтродержатель предназначен для фиксации анализируемого противоаэрозольного фильтра (фильтрующего материала) при определении его проницаемости. Конструктивно фильтродержатель состоит из двух частей: неподвижной части, на которую помещается фильтр, и подвижной части, приводимой в действие пневматическим устройством. К каждой из частей с помощью гибкой трубки подсоединяются аэрозольные фотометры и датчики давления. В зависимости от формы и габаритов фильтра приборы Certitest могут комплектоваться фильтродержателями различных форм.

Два аэрозольных фотометра применяются для регистрации аэрозольных частиц соответственно в каналах до («Up stream») и после («Down Stream») фильтра. Принцип действия аэрозольных фотометров – оптический. Луч, формируемый источником излучения (полупроводниковый лазерный диод), попадает в измерительную зону (кювету), где рассеивается находящимися на его траектории аэрозольными частицами и регистрируется с помощью фотодетектора. Изменение интегральной интенсивности зарегистрированного излучения пропорционально массовой доле аэрозольных частиц. Проницаемость фильтра аэрозольными частицами вычисляется как отношение массовых долей частиц, зарегистрированных в каналах «Down Stream» и «Up stream», и выражается в процентах.

Оценка сопротивления постоянному воздушному потоку (перепад давления) анализируемого фильтра осуществляется с помощью электронных датчиков давления, установленных соответственно в каналах «Up stream» и «Down Stream».

Для поддержания постоянного воздушного потока через анализируемый фильтр применяется встроенный вакуумный насос. Конструкция приборов Certitest предусматривает использование внешнего источника вакуума вместо встроенного насоса. Контроль объёмного расхода осуществляется с помощью встроенного массового расходомера.

Электрическое питание приборов Certitest осуществляется от сети переменного тока.

Управление приборами Certitest осуществляется с помощью сенсорного дисплея и кнопок на передней панели. Результаты измерений представляются в виде значений коэффициентов проницаемости противоаэрозольных фильтров. Для передачи результатов измерений на внешние устройства и вывода их на печать с помощью автономного термопринтера (опция) применяется интерфейс RS-232.

Общий вид приборов Certitest изображён на рисунке 1. Пломбировка корпуса не предусмотрена. Идентификация приборов Certitest осуществляется с помощью этикетки, расположенной на верхней панели. На этикетке указывается наименование типа, заводской номер и дата выпуска. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления.



Рисунок 1 – Общий вид приборов Certitest

Программное обеспечение

Приборы Certitest имеют встроенное программное обеспечение (ПО). ПО используется для обеспечения функционирования приборов Certitest и управления ими, выполнения измерений, передачи результатов измерений на внешние устройства и носители информации. Уровень защиты в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014 – «средний». При нормировании метрологических характеристик учтено влияние ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	8130A
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.X

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний коэффициента проницаемости противоаэрозольных фильтров, %	от 0,0001 до 100
Диапазон измерений коэффициента проницаемости противоаэрозольных фильтров, %	от 0,01 до 95
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента проницаемости противоаэрозольных фильтров, %	±25
Диапазон задания объёмного расхода тестового аэрозоля через противоаэрозольные фильтры, дм ³ /мин	от 10 до 135
Пределы допускаемой относительной погрешности задания объёмного расхода тестового аэрозоля через противоаэрозольные фильтры, %	±5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение сети переменного тока, В – частота сети переменного тока, Гц	230±23 50±1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	1,3
Габаритные размеры, мм, не более – высота – ширина – длина	1470 710 690
Масса, кг, не более	150
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +15 до +30 80 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка на отказ, ч	5000

Знак утверждения типа

наносится на корпус приборов Certitest с помощью наклейки и титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность приборов Certitest

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор для определения проницаемости противоаэрозольных фильтров (тестер фильтров) Certitest 8130А ¹⁾	-	1 шт.
Комплект принадлежностей ²⁾	-	1 комп.
Комплект эксплуатационной документации ²⁾	-	1 комп.
¹⁾ Приборы Certitest могут поставляться в комплекте с дополнительными устройствами. ²⁾ Комплекты принадлежностей и эксплуатационной документации согласовываются при заказе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации на приборы Certitest, глава 5 «Эксплуатация тестера: основы»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам для определения проницаемости противоаэрозольных фильтров (тестеры фильтров) Certitest 8130А

ГОСТ 8.606-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов»

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

TSI Inc., США

Адрес: 500 Cardigan Road, Shoreview, MN, 55126, USA

Телефон: +1-800-874-2811

Факс: +1-651-765-3729

Web-сайт: www.tsi.com

E-mail: technical.services@tsi.com

Производственная площадка:

TSI GmbH, Германия

Адрес: Neuköllner Strasse 4, 52068 Aachen, Germany

Телефон: +49 241-52303-0

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»

Адрес: 190005, РФ, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

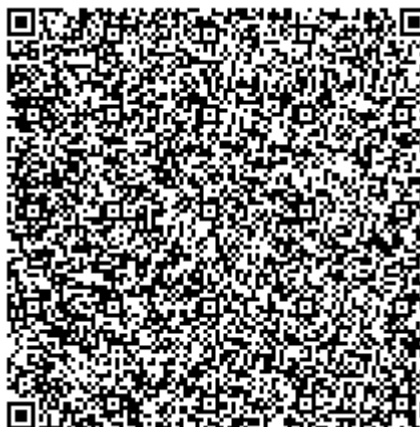
Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311541



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84539-22

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы цифровой радиографии ТРАНСКАН

Назначение средства измерений

Комплексы цифровой радиографии ТРАНСКАН (далее – комплексы) предназначены для измерений поперечных линейных размеров дефектов кольцевых сварных соединений труб диаметром от 100 мм до 1420 мм при неразрушающем контроле радиографическим методом.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на получении радиографических изображений кольцевого сварного соединения (далее – сварное соединение) труб с помощью плоскопанельного рентгеновского детектора (далее – детектор) и источника ионизирующего излучения (далее – ИИИ).

Комплексы состоят из детектора, каретки детектора, каретки ИИИ, направляющего пояса, портативного персонального компьютера с программным продуктом Дисофт.

На трубу со сварным соединением устанавливается направляющий пояс с закрепленной на нем кареткой с детектором, которая перемещается вдоль сварного соединения по направляющему поясу. Рентгеновское излучение генерируемое ИИИ попадает на детектор и формирует радиографическое изображение участка сварного соединения, напротив которого расположен детектор. При контроле детектор перемещается вдоль всего сварного соединения для получения радиографического изображения по всей длине сварного соединения. Далее изображение сварного соединения передается на персональный компьютер. При проведении измерений поперечных линейных размеров дефектов сварных соединений труб диаметром от 100 до 500 мм применяется схема сканирования «Фронтально», при диаметре труб диаметром свыше 500 до 1420 мм применяют схемы сканирования «Панорамно» или «Фронтально». При схеме сканирования «Панорамно» ИИИ устанавливается во внутрь трубы, при схеме сканирования «Фронтально» ИИИ устанавливается на каретку ИИИ, которая закреплена на противоположной стороне от детектора на направляющем поясе. При выполнении измерений на трубах диаметром от 100 до 260 мм дополнительно используется кронштейн для крепления кареток детектора и ИИИ.

Общий вид комплексов представлен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2. Содержание маркировки комплексов представлено на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид комплексов

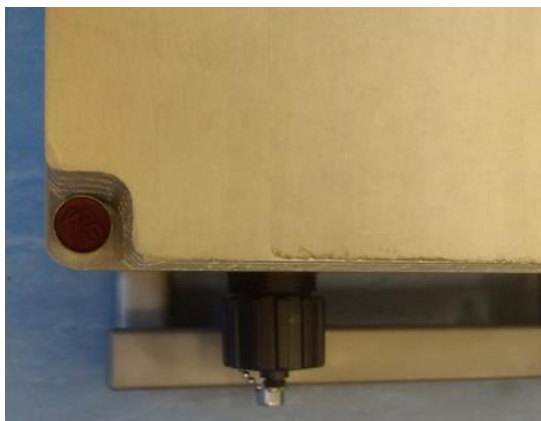


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 3 – Маркировка

Программное обеспечение

Комплексы имеют автономное программное обеспечение (далее – ПО), предназначенное для сбора, обработки, визуализации, хранения и передачи результатов измерений. ПО соответствует среднему уровню защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Дисофт
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 002.146

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений поперечных линейных размеров дефектов сварного соединения, мм: - диаметр трубы от 100 до 200 мм - диаметр трубы свыше 200 до 500 мм - диаметр трубы свыше 500 до 1420 мм	от 0,5 до 50 от 0,5 до 80 от 0,5 до 137,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений поперечных линейных размеров дефектов сварного соединения в поддиапазоне измерений от 0,5 до 24 мм включительно, мм	$\pm 0,12$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поперечных линейных размеров дефектов сварного соединения в поддиапазоне измерений свыше 24 до 137,5 мм, %	$\pm 0,5$
Дискретность отсчета при измерении поперечных линейных размеров дефектов сварного соединения, мм	0,01

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры детектора с кареткой, мм, не более: - длина - ширина - высота	560 420 200
Масса детектора с кареткой, кг, не более	15
Напряжение питания от сети переменного тока частотой от 50 до 60 Гц, В	220 $\pm$ 10 %
Потребляемая мощность, Вт, не более	500
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +40 95
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	1000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплексов

Наименование	Обозначение	Кол-во
Детектор		1 шт.
Каретка детектора		1 шт.
Направляющий пояс*		1 шт.
Каретка источника ионизирующего излучения		1 шт.
Портативный персональный компьютер		1 шт.
Программное обеспечение	Дисофт	1 шт.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Кронштейн для крепления кареток детектора и ИИИ**		1 шт.
Зарядное устройство		1 шт.
Сменные батареи питания		5 шт.
Беспроводной пульт управления каретками		1 шт.
Транспортировочный кейс		1 шт.
Чехол для детектора		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Паспорт		1 экз.
* тип и количество направляющих поясов определяются требованиями заказчика ** по требованию заказчика		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Комплекс цифровой радиографии ТРАНСКАН. Руководство по эксплуатации» в разделе 2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам цифровой радиографии ТРАНСКАН

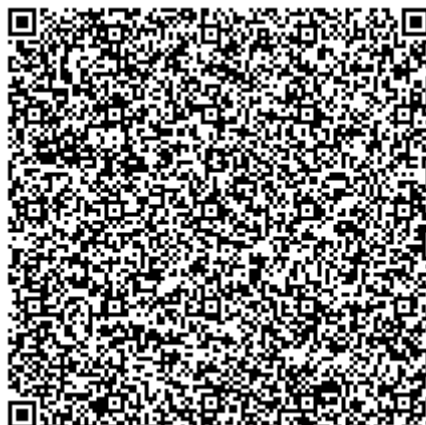
ТУ 4276-002-18299092-2017 «Комплексы цифровой радиографии ТРАНСКАН. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр Цифра» (ООО «Центр Цифра»)
ИНН 7705557227
Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, Набережная Аптекарская, дом 20, литера А,
офис 703
Телефон: (812) 385-59-50
Web-сайт: www.digital-xray.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311541.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84540-22

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные Rosemount 644

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные Rosemount 644 (далее – преобразователи) предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, в унифицированный выходной сигнал силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА или от 4 до 20 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом по протоколу HART.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на измерении и преобразовании сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в унифицированный выходной сигнал силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА или от 4 до 20 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом по протоколу HART.

Преобразователи конструктивно выполнены в корпусе с расположенными на нем клеммами для подачи напряжения питания, подключения входного и выходного сигналов. Преобразователи выполнены на основе микропроцессора и обеспечивают аналого-цифровое преобразование сигнала от первичного преобразователя, обработку результатов измерений и их передачу по интерфейсу HART и/или по стандартному выходному сигналу от 4 до 20 мА.

Монтаж преобразователей может осуществляться в соединительной головке, смонтированной непосредственно вместе с первичным преобразователем, либо отдельно (на монтажном кронштейне).

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

К преобразователям измерительным данного типа относятся преобразователи с заводскими номерами: 02480565, 02340702, 02408416, 2147912, 2068642, 02340700, 02408415, 02408414, 02408413, 02340631, 02480547, 02480572, 02480550, 02340600.

Пломбирование преобразователей не предусмотрено. Заводские номера преобразователей нанесены на наклейку на корпусе и указаны в паспорте. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке преобразователей.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей

Программное обеспечение

Программное обеспечение преобразователей является встроенным. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки и формирования выходного унифицированного сигнала, эквивалентного измеренной температуре. Программное обеспечение является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе. Конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение преобразователей и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения преобразователей «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	—
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 1
Цифровой идентификатор программного обеспечения	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений сопротивления, Ом ^{1), 2)}	от 80,306 до 175,856 (от -50 до +200 °C); от 80,306 до 194,098 (от -50 до +250 °C); от 100,000 до 138,506 (от 0 до +100 °C); от 100,000 до 157,325 (от 0 до +150 °C); от 100,000 до 175,856 (от 0 до +200 °C); от 100,000 до 212,052 (от 0 до +300 °C); от 100,000 до 247,092 (от 0 до +400 °C); от 100,000 до 280,978 (от 0 до +500 °C)
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов от термопреобразователей сопротивления, %	±0,2

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов от термопреобразователей сопротивления, вызванной изменением температуры окружающей среды относительно $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждый 1°C , %	$\pm 0,005$
¹⁾ В скобках указан диапазон измерений температуры согласно ГОСТ 6651–2009 для термопреобразователей сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt 100 ($\alpha = 0,00385^\circ\text{C}^{-1}$), соответствующий указанному диапазону сопротивления. ²⁾ Указаны диапазоны измерений всех преобразователей. Конкретный диапазон измерений указан в паспорте преобразователя. Примечание – Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности преобразователей в рабочих условиях γ_p, %, вычисляются по формулам: – в диапазоне температуры окружающей среды от минус 40 до плюс 15°C $\gamma_p = \gamma_{\text{пн}} + \gamma_{\text{пид}} \cdot t - 15 ,$ – в диапазоне температуры окружающей среды от плюс 25 до плюс 50°C $\gamma_p = \gamma_{\text{пн}} + \gamma_{\text{пид}} \cdot t - 25 ,$ где $\gamma_{\text{пн}}$ – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов от термопреобразователей сопротивления, %; $\gamma_{\text{пид}}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов от термопреобразователей сопротивления, вызванной изменением температуры окружающей среды относительно $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждый 1°C, %; t – температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Выходной сигнал	от 4 до 20 мА с поддержкой протокола HART
Напряжение питания, В	от 12,0 до 42,4
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Габаритные размеры, мм, не более:	
– высота	33
– ширина	54
– длина	60
Масса, г, не более	100
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от -40 до $+50$
– относительная влажность, %	до 95 при $+35^\circ\text{C}$, без конденсации влаги
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность преобразователей

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный	Rosemount 644	1 шт.
Паспорт	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 «Основные сведения об изделии» паспорта.

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным Rosemount 644

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

ГОСТ 6651–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

Изготовитель

Фирма «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG», Германия

Адрес: Frankenstrasse 21, Karlstein, D-63791, Germany

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

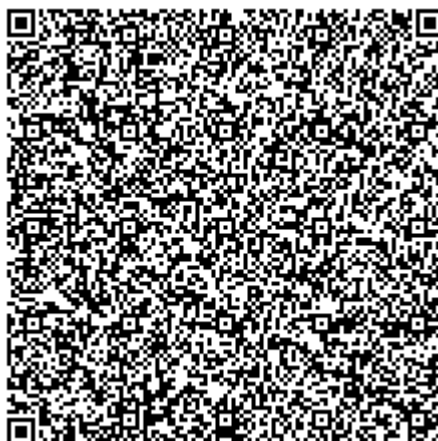
Адрес: 420107, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7

Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: office@ooostp.ru

Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных лиц ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84541-22

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы солей в сырой нефти NSB TECH

Назначение средства измерений

Анализаторы солей в сырой нефти NSB TECH (далее – анализаторы) предназначены для измерения массовой концентрации хлористых солей в сырой нефти и нефтепродуктах.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на измерении электропроводности нефти в смешанном спиртовом растворителе (н-бутиловый спирт – метанол – о-ксилол).

При анализе пробы проводится измерение тока, проходящего через пробу, и затем по градуировочной характеристике определяется содержание солей. Сила тока пропорциональна массовой концентрации хлористых солей в анализируемом образце.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде моноблока, состоящего из регулируемого источника постоянного напряжения, ячейки с электродной системой и измерителя тока и напряжения. Измерительная ячейка представляет собой специальный химический стакан, закрытый крышкой, на которой закреплены два электрода.

Каждый экземпляр анализатора однозначно идентифицируется по наименованию и серийному номеру. Серийный номер наносится на заднюю часть анализатора типографским способом и имеет цифровое обозначение.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид анализаторов представлен на рисунке 1.

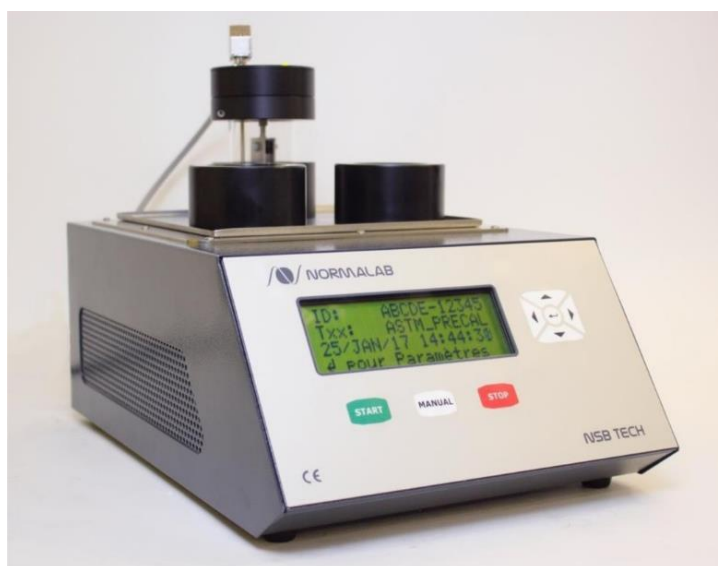


Рисунок 1 – Общий вид анализаторов солей в сырой нефти NSB TECH

Пломбирование анализаторов не предусмотрено. Конструкция анализатора обеспечивает ограничение доступа к частям, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки).

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены встроенным программным обеспечением (далее – ПО). ПО является метрологически значимым и выполняет следующие функции:

- управление анализатором;
- определение и хранение калибровочных коэффициентов;
- вычисление, хранение, передача результатов измерений;
- редактирование параметров анализатора.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Normalab NSB TECH
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V2.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний массовой концентрации хлористых солей, мг/дм ³	от 0 до 1000
Диапазон измерений массовой концентрации хлористых солей, мг/дм ³	от 1 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности, %, в поддиапазонах измерений: - от 1 до 10 мг/дм ³ включ. - св. 10 до 100 мг/дм ³ включ. - св. 100 до 500 мг/дм ³ включ.	±20 ±15 ±10

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50/60
Потребляемая мощность, Вт не более	150
Масса, кг, не более	7
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	380 250 290
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +5 до +35 от 30 до 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор солей в сырой нефти	NSB TECH	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах: 5 «Калибровка измерений концентрации соли»; 6 «Измерения концентрации соли» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам солей в сырой нефти NSB TECH

техническая документация изготовителя «Normalab France S.A.S», Франция

Изготовитель

«Normalab France S.A.S», Франция

Адрес юридический: 175, rue Claudie HAIGNERE, 76190 VALLIQUERVILLE, France

Адрес производства: 28, rue des Pieds-d'Alouette BE 5100 Naninne, Belgium

Телефон: +33 232 700 100

Факс: +33 232 704 732

E-mail: sales@normalab.com

Web-сайт: <https://www.normalab.com>

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

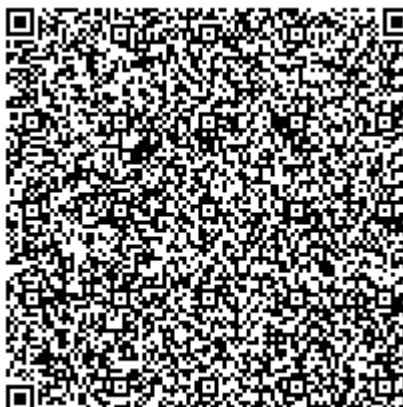
Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18; факс: (343) 350-20-39

Web-сайт: www.uniim.ru

E-mail: uniim@uniim.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» № RA.RU.311373 от 19.10.2015 по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84542-22

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Виброметры с беспроводной передачей данных Airius

Назначение средства измерений

Виброметры с беспроводной передачей данных Airius (далее – виброметры) предназначены для измерений и преобразований значений параметров вибрации (виброускорения) в цифровой выходной сигнал.

Описание средства измерений

Принцип действия виброметров основан на преобразовании вибрации контролируемого объекта в электрический сигнал, пропорциональный виброускорению и дальнейшей его обработке.

Конструктивно виброметры состоят из заключенного в единый корпус трехкомпонентного акселерометра, выполненного по технологии MEMS (внутри которого заключены три чувствительных элемента, сориентированные таким образом, чтобы измерительные оси каждого из них были взаимно ортогональны в плоскостях X, Y и Z, образуя пространственно-ориентированную ортогональную измерительную матрицу), датчика температуры, микроконтроллера, осуществляющего обработку поступающих аналоговых сигналов в цифровой код, а также беспроводного оборудования стандартов IEEE 802.11 b/g/n и bluetooth v4.2 ble, служащего для беспроводной передачи измерительной информации на персональный компьютер или мобильное устройство. Питание виброметров осуществляется с помощью встроенной непerezаряжаемой литиевой батареи 3,6 В (исполнение AIR01-XX, AIR11-XX) или от внешнего источника питания 24 В (исполнение AIR02-XX, AIR12-XX). Виброметры имеют возможность производить показания температуры с помощью встроенного датчика температуры (характеристика не нормируется).

Виброметры имеют исполнения AIRXX-01 и AIRXX-10, которые различаются диапазонами измерений и рабочих частот.

Пломбирование виброметров не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на виброметры не предусмотрено.

Маркировка виброметров производится на боковой цилиндрической части корпуса способом нанесения этикетки-наклейки или гравирования в буквенно-числовом формате и включает в себя наименование исполнения виброметра, его заводской номер и наименование предприятия-изготовителя.

Маркировка соответствует чертежам предприятия-изготовителя.

	AIR	X	X	-	X	X
Обозначение поколения устройства: 0 – Gen.1 1 – Gen.2						
Способ передачи данных и тип питания: 1 – Wi-Fi, встроенная литиевая батарея 2 – Wi-Fi, разъем M12 для подключения внешнего источника питания 4 – LTE, встроенная литиевая батарея 5 – LTE, разъем M12 для подключения внешнего источника питания						
Частотный диапазон: 01 – от 10 до 1000 Гц 10 – от 2 до 5000 Гц*						

* артикулы AIR01-10, AIR02-10 имеют фиксированные частотные поддиапазоны 2–1000 Гц и 10–5000 Гц

Общий вид виброметров с беспроводной передачей данных Airius приведен на рисунке 1.



а) исполнение AIR01-XX, AIR11-XX



б) исполнение AIR02-XX, AIR12-XX

Рисунок 1 – Общий вид виброметров с беспроводной передачей данных Airius

Программное обеспечение

У виброметров с беспроводной передачей данных Airius имеется встроенное и автономное программное обеспечение (далее – ПО).

Встроенное ПО обеспечивает аналого-цифровое преобразование измеренных результатов от встроенного акселерометра и обеспечивает процесс передачи по стандартным беспроводным интерфейсам (Bluetooth и WiFi) на управляемый автономным ПО смартфон, планшетный компьютер либо ноутбук для визуализации, архивирования и последующего анализа. Встроенное ПО может быть изменено только в заводских условиях. Конструкция преобразователя исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Автономное ПО не является метрологически значимым.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077–2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	-	Condmaster Entity Server
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.6.0	2019.6.2
Цифровой идентификатор ПО	-	CES

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	AIR01-01, AIR11-01, AIR02-01, AIR12-01	AIR01-10, AIR11-10, AIR02-10, AIR12-10
Диапазон измерений виброускорения (амплитуда), м/с ²	от 0,1 до 80	от 0,1 до 160 (400 [*])
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 1000	от 2,0 до 5000 ^{**}
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот, дБ: от 10 до 800 Гц включ. во всем рабочем диапазоне частот	±1 ±3	
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	1,5	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений виброускорения в рабочем диапазоне частот, дБ	±4	
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений виброускорения, вызванной изменением температуры окружающей среды, %/1°С	±0,2	
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +18 до +25	
* только для артикулов AIR01-10, AIR02-10 в диапазоне частот 2–1000 Гц		
** артикулы AIR01-10, AIR02-10 имеют фиксированные частотные поддиапазоны 2–1000 Гц и 10–5000 Гц		

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более	
- длина;	82
- диаметр	45
Масса, г, не более	300
Диапазон показаний температуры, °С	от -20 до +85
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -20 до +85
Средняя наработка на отказ, ч	26000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Виброметр	Исполнение по заказу	1 шт.
Монтажный комплект	-	1 комп.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	2520-112-2021	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены РЭ «Виброметры с беспроводной передачей данных Airius. Руководство по эксплуатации», Раздел 2 «Использование по назначению»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к виброметрам с беспроводной передачей данных Airius

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»

Техническая документация фирмы SPM Instrument AB, Швеция

Изготовитель

Фирма SPM Instrument AB, Швеция

Адрес: Box 504, SE-645 25 Strängnäs, Sweden

Телефон: +46 152 22500

Web-сайт: www.spminstrument.com

E-mail: info@spminstrument.se

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, 19

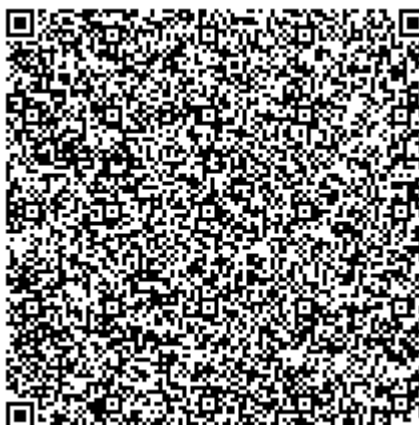
Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311541



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84543-22

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии однофазные многотарифные
четырехквadrантные МУР 1001.5 SmartOn EE1

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные многотарифные четырехквadrантные МУР 1001.5 SmartOn EE1 (далее - счетчики, счетчик) предназначены для измерения и учета потребленной и отпущенной активной и реактивной электрической энергии и мощности, измерения тока, напряжения и частоты в двухпроводных электрических сетях переменного тока с номинальным напряжением 230 В, частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении мгновенных значений тока и напряжения и последующем вычислении действующих значений тока, напряжения, активной и реактивной электрической энергии в прямом и обратном направлениях.

Счетчики позволяют вести учет электрической энергии по четырем тарифам, 255 сезонам, 255 тарифным зонам, различным для рабочих, субботних, воскресных, праздничных дней.

Переключение тарифов производится по показаниям встроенных часов реального времени (часы). Ход часов, при отсутствии внешнего электропитания, обеспечивается с помощью встроенной батареи.

В счетчиках предусмотрена возможность отключения или включения переходов на сезонное время в фиксированные или вычисляемые даты.

Предусмотрен вариант исполнения счетчиков с измерением тока нейтрали.

Счетчики выпускаются в трех вариантах конструктивного исполнения: навесном, Split1 и Split2.

Структура условного обозначения счетчиков приведена на рисунке 1.

МУР 1001.5 SmartOn EE1 – X/X – X – X

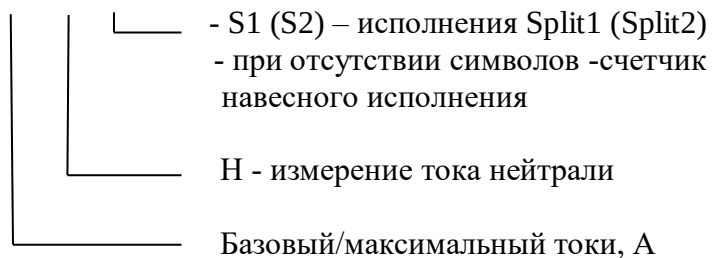


Рисунок 1 - структура условного обозначения счетчиков

Хранение результатов измерений, фиксация событий (ведение архивов, журналов) производится в энергонезависимой памяти.

Программное обеспечение счетчиков ограничивает доступ к результатам измерения только возможностью их считывания.

Счетчики могут быть настроены на ведение архивов с различным набором данных, с периодичностью формирования записей от одной минуты: по тарифам с нарастающим итогом, по тарифам по приращениям, по видам электрической энергии; средним, минимальным, максимальным значениям напряжения, частоты, токов фазы, и нейтрали; а также средним значениям активной, реактивной, полной мощности и коэффициента мощности.

Счетчики могут быть настроены на ведение часовых, суточных, месячных архивов и профилей нагрузки:

- профилей потребленной и отпущенной активной и реактивной электрической энергии (мощности) с программируемым интервалом временем суммирования от 1 до 60 минут и глубиной хранения не менее 90 суток, при времени суммирования 30 минут;

- данных о потребленной и отпущенной, активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом, на начало текущих и не менее 123 предыдущих суток; на начало текущего и начало предыдущих 36 месяцев.

В журналах событий счетчики фиксируют события с указанием времени их возникновения:

- получение команды интеллектуальной системы учета и параметры команды;
- включение или отключение электропитания;
- установка или коррекция времени или даты (в том числе, переход на летнее/зимнее время);
- вскрытие счетчика или крышки клеммного отсека;
- изменение параметров настройки;
- ограничение потребления;
- воздействие магнитных полей;
- попытки несанкционированного доступа по интерфейсам связи;
- превышение лимита электрической энергии или мощности;
- попытки доступа к настройкам с нарушением правил доступа;
- превышение установленных пределов параметров сети или нарушение качества электрической энергии;
- превышение разности токов фазы и нейтрали заданного значения.

Счетчики имеют настраиваемый механизм автоматической рассылки сообщений при возникновении события.

В счетчиках предусмотрена возможность программирования даты начала расчетного периода.

Вывод информации на индикатор счетчика навесного исполнения производится автоматически, через установленное время. Состав и последовательность вывода сообщений и измеряемых параметров на индикатор устанавливаются при настройке счетчика, перед вводом в эксплуатацию.

Перечень информации, выводимой на индикатор (индикаторный блок) счетчика:

- потребленная и отпущенная активная и реактивная электрическая энергия с нарастающим итогом, всего и по тарифам;
- потребленная электрическая энергия на конец последнего программируемого расчетного периода суммарно и по тарифным зонам;
- активная и реактивная мощность;

- полная мощность;
- коэффициент мощности;
- сила переменного тока;
- напряжение;
- частота в сети;
- текущее время;
- текущая дата;
- текущий тариф;
- нарушение качества электроснабжения;
- нарушение электронных пломб;
- воздействие магнитных полей;
- неработоспособность счетчика вследствие аппаратного или программного сбоя.

Счетчики навесного исполнения имеют интерфейсы связи «UART» и «ОПТОПОРТ».

Наличие в счетчиках управляемого дискретного выхода и порта ввода-вывода позволяет использовать их в системах автоматизации. Предусмотрена возможность задания суточного, недельного, месячного или годового расписания для управления портом ввода-вывода и дискретным выходом.

Для считывания информации со счетчиков исполнений Split используются встроенный в счетчик канал связи: Wi-Fi, Bluetooth, GSM или радиоканал. Вывод информации производится на смартфон или планшет через web-браузер.

Ограничение потребления может быть включено при одном или нескольких условиях:

- превышении лимитов активной мощности;
- превышении лимитов активной электрической энергии (ежемесячный или бессрочный лимиты);
- выходе напряжения или частоты в сети за установленные, предельно допустимые значения;
- превышении разности токов фазы и нейтрали установленного значения;
- получении команды по интерфейсу связи;
- по заданному суточному, недельному, месячному или годовому расписанию.

Значения активной мощности, активной электрической энергии, частоты в сети, напряжения и разности токов, при которых производится ограничение потребления, устанавливаются при настройке счетчика, перед вводом в эксплуатацию.

Конструкция счетчиков предусматривает возможность пломбирования корпуса, при выпуске из производства, свинцовыми, пластиковыми, мастичными пломбами или саморазрушающимися пломбами.

В счетчиках навесного исполнения предусмотрена возможность отдельного пломбирования крышки интерфейсного отсека и крышки клеммного отсека.

Дополнительно, защита счетчиков обеспечивается паролями для разделения доступа к параметрам настройки и данным, хранящимся в счетчике, электронными пломбами, записями в архиве событий сведений о фактах изменения параметров настройки или вскрытия счетчика.

Заводские номера, идентифицирующие каждый из счетчиков навесного исполнения, наносятся на лицевую панель счетчика над индикатором офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества). На счетчики исполнений Split на корпус заводские номера наносятся лазерным принтом или другим способом, устойчивым к атмосферным воздействиям в течение всего срока службы.

Внешний вид счетчиков с местами нанесения знака поверки (только счетчики навесного исполнения) и местами опломбирования представлены на рисунках 2 - 6. На корпус счетчиков исполнений Split нанесение знака поверки не предусмотрено.

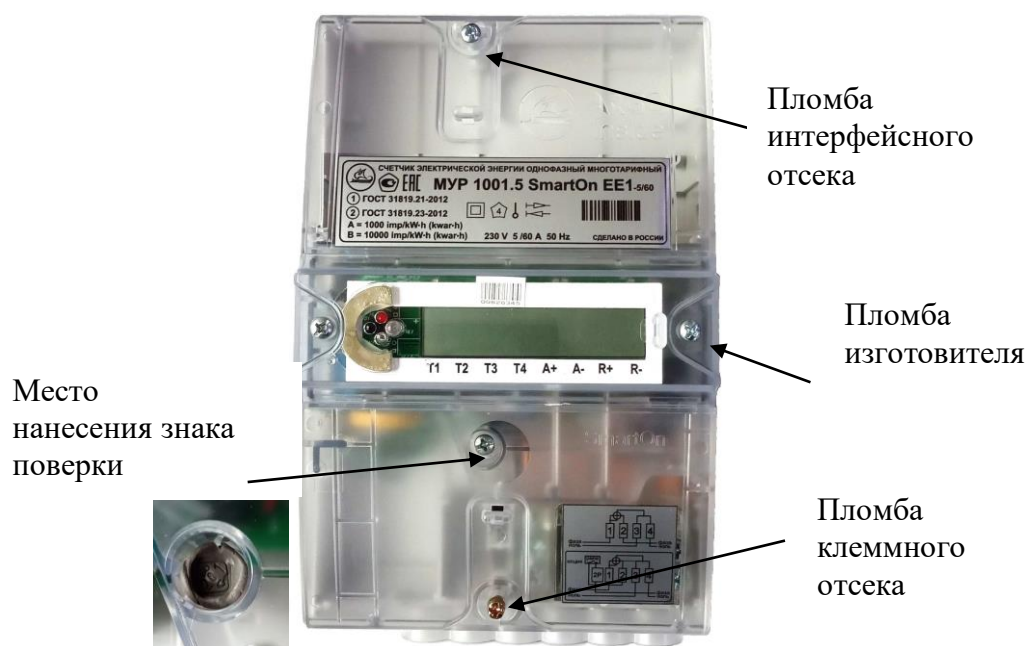


Рисунок 2 - внешний вид счетчика навесного исполнения с местами нанесения знака поверки и опломбирования



Рисунок 3 - внешний вид счетчика исполнения Split1 с местами на несения саморазрушающейся пломбы



Рисунок 4 - внешний вид счетчика исполнения Split1 исполнения с местами нанесения пломб электроснабжающей организации



Рисунок 5 - внешний вид счетчика исполнения Split2 исполнения с местами нанесения пломб электроснабжающей организации

Место
нанесения
саморазрушающейся
пломбы



Рисунок 6 - внешний вид счетчика исполнения Split2 с местом нанесения саморазрушающейся пломбы

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) счетчика выполняет функции управления режимами работы счетчика, сбора данных об энергопотреблении и генерации электрической энергии, их математической обработке, хранения и передачи информации.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

ПО счетчика заносится предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

Идентификационные признаки ПО счетчика могут быть считаны по интерфейсам (каналам) связи.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО, в зависимости от исполнения счетчика, приведены в таблицах 1 и 2.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО конфигулятора ЕЕ приведены в таблице 3.

Таблица 1 – ПО для счетчиков с максимальным током 60 А (встроенное)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1001.5EE1-0
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.32.01A-0
Цифровой идентификатор ПО	5FEA
Другие идентификационные данные	-

Таблица 2 - ПО для счетчиков с максимальным током 100 А (встроенное)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1001.5EE1-1
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.32.01A-1
Цифровой идентификатор ПО	A61D
Другие идентификационные данные	-

Таблица 3 - ПО конфигуратора ЕЕ (внешнее)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МУР 1001.5 SMARTON ЕЕ-1
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.412.0
Цифровой идентификатор ПО	AB13FDA7
Другие идентификационные данные	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014 высокий.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности измерения активной электрической энергии (мощности) по ГОСТ 31819.21-2012	1,0
Класс точности измерения реактивной электрической энергии (мощности) по ГОСТ 31819.23-2012	2,0
Базовый ток (I_b), А	5 или 10
Максимальный ток ($I_{\max}$), А	60 или 100
Стартовый ток ($\cos \varphi=1$), А	0,02 или 0,04
Номинальное напряжение, В	230
Номинальная частота, Гц	50
Диапазон измерения напряжения, В	от 120 до 300
Диапазон измерения частоты, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения, в диапазоне измерения, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, в диапазоне измерения, Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока фазы в диапазонах, %:	
- от 0,05 I_b до 0,1 I_b	$\pm 1,5$
- свыше 0,1 I_b до $I_{\max}$	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения полной мощности в диапазонах:	
- от 0,05 I_b до 0,2 I_b , %	± 2
- от 0,2 I_b до $I_{\max}$, %	$\pm 1,5$

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Измерение качества электрической энергии (установившиеся отклонения напряжения и частоты в сети) по ГОСТ 30804.4.30-2013	Класс S
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов при температуре окр. воздуха (20±5) °С, с/сут	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов в рабочем диапазоне температур окр. воздуха или при отсутствии напряжения в сети, с/сут	±5,0
Диапазон измерения электрической энергии с нарастающим итогом, кВт·ч (квар·ч)	от 0,01 до 999999,99
Постоянные счетчика в рабочем/поверочном режиме, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	1000/10000 или 500/5000

Таблица 5 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Скорость обмена по интерфейсам (каналам) связи, бит/с: -ОПТОПОРТ ¹⁾ -UART ²⁾ -WiFi, Bluetooth, GSM, радиоканал ³⁾	от 300 до 19200 от 300 до 115200 от 1200
Данные, сохраняемые в архивах, не менее: ⁴⁾ - профили нагрузки с 30 минутным интервалом, суток - за сутки, суток - за месяц, месяцев	90 123 36
Глубина хранения журналов событий, не менее, записей	1000
Количество тарифов/тарифных зон, шт.	4/255
Потребление электрической энергии по цепям, не более: - тока, В·А; - напряжения, В·А (Вт)	0,3 10 (2,0)
Длительность хранения информации при отключении электропитания, лет	20
Срок службы батареи, лет, не менее	16
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от -40 до +60
Диапазон температур транспортирования и хранения, °С	от -50 до +70
Габаритные размеры, мм, не более, -навесное исполнение (ширина×высота×глубина) - исполнение Split1 (длина×диаметр) - исполнение Split2 (длина×диаметр)	135×220×75 520×50 340×71
Масса, кг, не более -навесное исполнение (без доп. оборудования) - исполнение Split1 - исполнение Split2	1,0 1,0 0,5
Средний срок службы, лет, не менее	30

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	280 000
1) - навесное исполнение 2) - исполнения навесное и Split2 3) - исполнения Split (один из вариантов) 4) - устанавливается при настройке архивов, перед вводом в эксплуатацию	

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную этикетку счетчика и титульный лист паспорта методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчика приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии однофазный многотарифный четырехквадрантный МУР 1001.5 SmartOn EE1	-	1
Формуляр	АПГУ.410110.002ФО	1
Руководство по эксплуатации	АПГУ.410110.002РЭ	1 ¹⁾
Руководство оператора	АПГУ.410110.002РО	1 ¹⁾
Программное обеспечение «Конфигуратор ЕЕ»	-	1 ¹⁾
Адаптер интерфейса связи ²⁾	-	-
¹⁾ - по заявке или в открытом доступе на сайте изготовителя		
²⁾ - количество и тип указываются в заказе		

Методика поверки поставляется по требованию потребителя.

Сведения о методиках (методах измерений)

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии однофазным многотарифным МУР 1001.5 SmartOn EE1

ГОСТ Р 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ Р 318819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2

ГОСТ Р 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 30804.430-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

АПГУ.411152.002ТУ Счетчики электрической энергии однофазные многотарифные четырехквадрантные МУР 1001.5 SmartOn EE1. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Арго-про» (ООО «Арго-про»)
ИНН 3702702422
Адрес 153000, г. Иваново, ул. Комсомольская, д. 26
Телефон/факс: 8 (4932) 41-70-04
E-mail: post@argoivanovo.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

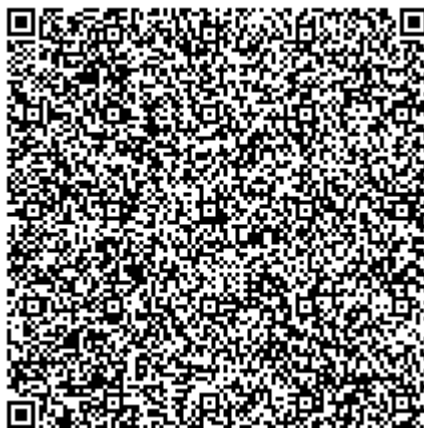
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон (факс): 8 (495) 655-30-87

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84544-22

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений количества и показателей качества нефти № 1104 ПСП «Уренгой - Пур-Пэ» резервная

Назначение средства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти № 1104 ПСП «Уренгой - Пур-Пэ» резервная (далее – СИКН) предназначена для динамических измерений массы нефти, транспортируемой по трубопроводу за отчетный интервал времени.

Описание средства измерений

Принцип действия СИКН основан на использовании прямого метода динамических измерений массы нефти. Выходные сигналы расходомеров массовых, преобразователей температуры, давления, плотности, вязкости, объемной доли воды в нефти по линиям связи поступают на соответствующие входы измерительного контроллера, который преобразует их и вычисляет массу нефти по реализованному в нем алгоритму.

СИКН представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка СИКН осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией и эксплуатационными документами ее компонентов.

СИКН состоит из блока измерительных линий, блока измерений показателей качества нефти, системы сбора, обработки информации и управления, узла подключения передвижной поверочной установки и системы дренажа.

В состав СИКН входят измерительные компоненты, приведенные в таблице 1. Измерительные компоненты могут быть заменены в процессе эксплуатации на измерительные компоненты утвержденного типа, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Измерительные компоненты

Наименование измерительного компонента	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Расходомеры массовые Promass модификации Promass 300 (далее – СРМ)	68358-17
Преобразователи температуры программируемые ТСПУ 031 модели ТСПУ031С/ХТ	46611-16
Датчики давления Метран-150 моделей 150TG и 150CD	32854-13

Продолжение таблицы 1

Наименование измерительного компонента	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Преобразователь плотности и расхода CDM модификации CDM100P	63515-16
Преобразователь плотности и вязкости FVM	62129-15
Влагомер поточный ВСН-АТ	62863-15
Расходомер-счетчик ультразвуковой OPTISONIC 3400	57762-14
Контроллер измерительный FloBoss S600+ (далее – ИВК)	64224-16

В состав СИКН входят показывающие средства измерений давления и температуры нефти утвержденных типов.

СИКН обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- автоматические измерения массы брутто нефти прямым методом динамических измерений за установленные интервалы времени в рабочем диапазоне расхода, температуры, давления, плотности и вязкости нефти;

- автоматизированные вычисления массы нетто нефти, как разности массы брутто нефти и массы балласта, используя результаты измерений массовых долей воды, механических примесей и хлористых солей в аккредитованной испытательной лаборатории или массовой доли воды, вычисленной по результатам измерений объемной доли воды поточным влагомером;

- автоматические измерения плотности, вязкости нефти и объемной доли воды в нефти;

- измерения давления и температуры нефти автоматические и с помощью показывающих средств измерений давления и температуры нефти соответственно;

- поверка и контроль метрологических характеристик СРМ с применением поверочной установки;

- автоматический и ручной отбор проб нефти в соответствии с требованиями ГОСТ 2517-2012 «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб»;

- автоматический контроль технологических параметров нефти в СИКН, их индикацию и сигнализацию нарушений установленных границ;

- регистрацию и хранение результатов измерений, формирование отчетов;

- защиту информации от несанкционированного доступа программными средствами.

Нанесение знака поверки на СИКН не предусмотрено.

Пломбирование СИКН не предусмотрено.

Заводской номер СИКН нанесен на маркировочную табличку, закрепленную на внутренней стороне двери аппаратного блока, с помощью специализированного лазерного принтера с термическим закреплением печати.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) обеспечивает реализацию функций СИКН. ПО СИКН реализовано в ИВК и компьютерах автоматизированных рабочих мест (АРМ) оператора. Идентификационные данные ПО ИВК и АРМ оператора приведены в таблицах 2 и 3.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

Метрологические характеристики СИКН нормированы с учетом влияния ПО.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LinuxBinary.app
Номер версии (идентификационный номер) ПО	06.13
Цифровой идентификатор ПО	9935

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения АРМ оператора

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Паспорт качества
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.01
Цифровой идентификатор ПО	f6feeeefc887074a962adcc01c45b24c5
Идентификационное наименование ПО	Акт приема сдачи
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.01
Цифровой идентификатор ПО	017a118fae6eb58c8b6a16b2c2d011b2
Идентификационное наименование ПО	Поверка МПР по компакт-пруверу
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.05
Цифровой идентификатор ПО	3ded1f6514ce177f93471abbbf9c8d66f
Идентификационное наименование ПО	КМХ МПР по компакт-пруверу
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.05
Цифровой идентификатор ПО	56a7f0cfaee4359b6cee1f6d2baab066
Идентификационное наименование ПО	КМХ ПП по ареометру
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1
Цифровой идентификатор ПО	3b609651df9166b8f479ee1a201c1b86
Идентификационное наименование ПО	КМХ ПП по эталонному
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1
Цифровой идентификатор ПО	7d4c542a87435aaba48ce60467d51085
Идентификационное наименование ПО	КМХ ПП по пикнометру
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1
Цифровой идентификатор ПО	6a0d135547a05c15081a193ab5d1f186
Идентификационное наименование ПО	КМХ ПВл по лаборатории
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1
Цифровой идентификатор ПО	7a74d45f40759dfefb658a559ebba7827
Идентификационное наименование ПО	КМХ ПВз по лаборатории при ру
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1
Цифровой идентификатор ПО	a2fa605a94603e78034aaf610810bb14

Продолжение таблицы 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КМХ ПВз по лаборатории при 20
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1
Цифровой идентификатор ПО	9449448515dc4b430b83caddbfd0fa7b
Идентификационное наименование ПО	Паспорт качества (ЕАЭС)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.01
Цифровой идентификатор ПО	0341afad6375119183dc2a037134bbd7
Идентификационное наименование ПО	Акт приема сдачи (ЕАЭС)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.01
Цифровой идентификатор ПО	17192193b26b7b0aab9e4e2f586fa77a

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики СИКН приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расхода нефти*, м ³ /ч (т/ч)	от 85 (74) до 800 (616)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	±0,35
* Указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений определяется при проведении поверки и не может превышать максимальный диапазон измерений	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных линий, шт.	2 рабочие
Режим работы СИКН	непрерывный
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	380±38, трехфазное; 220±22, однофазное 50±1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	от -55 до +40
Параметры измеряемой среды	
Измеряемая среда	нефть
Избыточное давление измеряемой среды, МПа: - минимальное - рабочее - максимально допустимое	0,5 от 0,7 до 4,7 6,3
Температура измеряемой среды, °С	от +30 до +50
Плотность измеряемой среды при температуре +20 °С, кг/м ³	от 770 до 870

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Вязкость кинематическая при температуре +20 °С, мм ² /с (сСт), не более	10
Массовая доля воды, %, не более	0,5
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,05
Массовая концентрация хлористых солей, мг/дм ³ , не более	100
Давление насыщенных паров, кПа (мм рт. ст.), не более	66,7 (500)
Содержание свободного газа	не допускается

Знак утверждения типа

наносится справа в нижней части титульного листа инструкции по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений количества и показателей качества нефти № 1104 ПСП «Уренгой - Пур-Пэ» резервная, заводской № 15.2019.2962	-	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	ИЭ ОКИПАиМ-108-2021	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в инструкции «Масса нефти. Методика измерений системой измерений количества и показателей качества нефти № 1104 ПСП «Уренгой - Пур-Пэ» резервной».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерений количества и показателей качества нефти № 1104 ПСП «Уренгой - Пур-Пэ» резервной

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

Постановление Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Газпром автоматизация»

(ПАО «Газпром автоматизация»)

ИНН: 7704028125

Адрес: 117342, Российская Федерация, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17, эт/ком 5/7

Телефон: +7 (499) 580-41-40

Факс: +7 (499) 580-41-36

Web-сайт: www.gazprom-auto.ru

E-mail: gazauto@gazprom-auto.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

(ВНИИР - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес местонахождения: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская,
д. 7 «а»

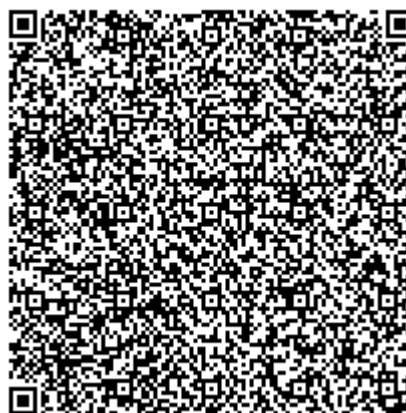
Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 19

Телефон: (843) 272-70-62, факс: (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310592.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84545-22

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы суточного мониторинга ЭКГ и АД «КАРДИО-«Астел»

Назначение средства измерений

Комплексы суточного мониторинга ЭКГ и АД «КАРДИО-«Астел» (далее – комплексы) предназначены для измерений артериального давления (далее – АД) с последующим выводом данных на компьютер для автоматизированной обработки результатов измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на длительном автоматическом измерении АД. Измерение АД осуществляется осциллометрическим и дополнительным аускультативным методами, проводимого с помощью манжеты, надетой на конечность пациента.

Комплексы состоят из одного или нескольких регистраторов данных (далее – регистраторов), работающих от аккумуляторов; манжеты для измерений АД; программного обеспечения.

Регистраторы могут содержать дополнительную функцию - мониторинг и регистрацию электрокардиограмм (далее - ЭКГ).

Конструктивно регистраторы выполнены в корпусе из пластмассы, внутри которого расположены несколько каналов усиления и аналого-цифрового преобразования, процессор, пневматическая система, энергонезависимая память для хранения данных, батарейный отсек. На корпусе расположены индикатор, кнопки управления регистратором, пневморазъем для подключения к регистратору удлинительного шланга манжеты и/или электрический разъем для подключения кабеля отведений и разъем для переноса данных на компьютер.

Сигналы АД усиливаются и преобразуются в цифровую форму. Затем процессор производит их обработку и запись в энергонезависимую память. По окончании записи производится перенос данных АД в компьютер с помощью карты памяти, кабеля связи или интерфейса Bluetooth.

Зарегистрированные данные анализируются в медицинском/диагностическом учреждении при помощи компьютера со специальным программным обеспечением.

Регистраторы имеют различные исполнения, в зависимости от наличия дополнительных функций. Варианты исполнения регистраторов приведены в таблице 1.

Внешний вид комплексов представлен на рисунках 1 и 2.

Таблица 1 – Варианты исполнения регистраторов

Вариант исполнения	Измерение АД	Регистрация ЭКГ по 2 или 3 отведениям
Тип 1	Да	-
Тип 2	Да	-
Тип 3	Да	Да



Рисунок 1 – общий вид комплексов суточного мониторинрования ЭКГ и АД «КАРДИО-«Астел» с регистратором типа 1



Рисунок 2 – общий вид комплексов суточного мониторинрования ЭКГ и АД «КАРДИО-«Астел» с регистраторами типа 2 и 3 (без кабеля пациента ЭКГ)

Пломбирование средства измерений от несанкционированного доступа может осуществляться с помощью нанесения на регистратор защитной наклейки. Места пломбирования указаны на рисунке 3.

Заводской номер наносится типографским способом на информационную наклейку, прикрепленную на корпусе регистратора. Изображение наклейки с местом нанесения заводского номера представлено на рисунке 4.

Конструкция средства измерений предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений. Знак поверки может наноситься на корпус регистратора. Место нанесения знака поверки указано на рисунке 4.

Места пломбирования (нанесения защитной наклейки)

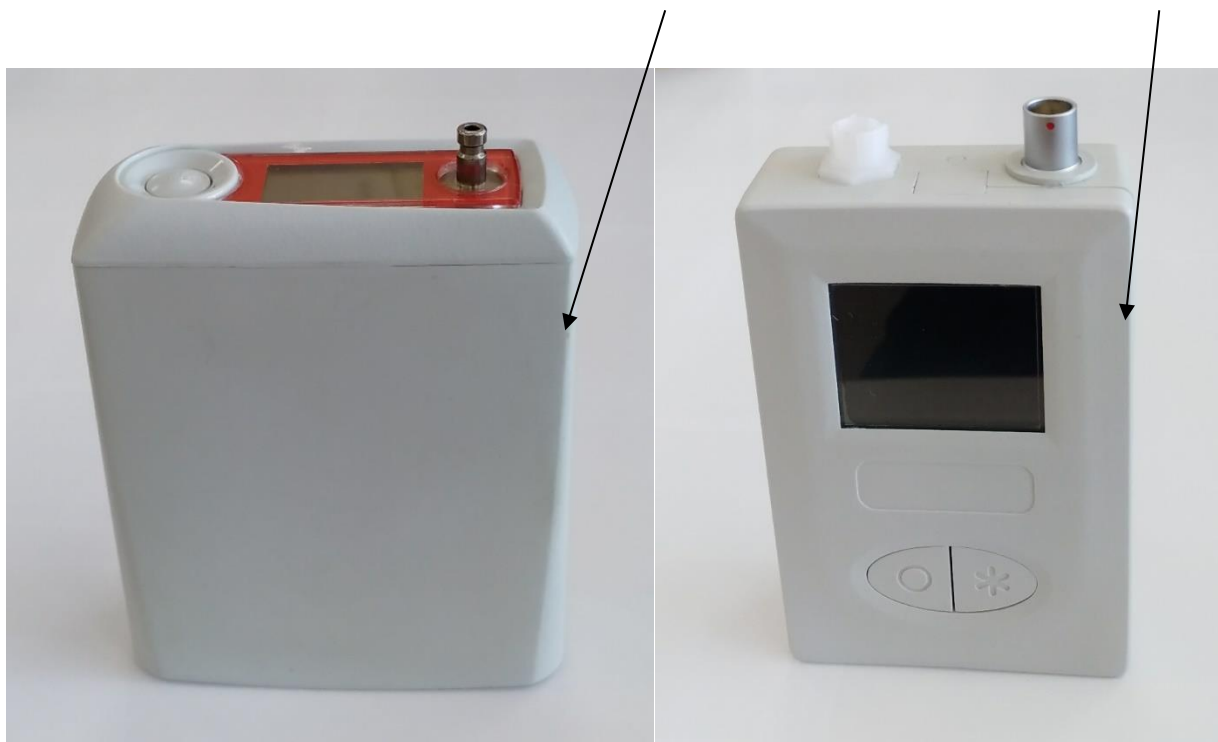


Рисунок 3 – Место пломбирования

Места нанесения знака поверки



место нанесения заводского номера

Рисунок 4 – Место нанесения знака поверки и заводского номера регистратора

Программное обеспечение

Комплексы суточного мониторинга ЭКГ и АД «КАРДИО-«Астел» имеют встроенное метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО) и внешнее метрологически незначимое ПО.

Встроенное, метрологически значимое ПО устанавливается в регистратор на заводе-изготовителе во время производственного цикла и предназначено для управления работой комплексов; считывания и сохранения результатов измерений; измерения настроечных параметров комплексов, обеспечения вывода измеренной величины или диагностических сообщений на встроенный жидкокристаллический дисплей (ЖКИ).

Внешнее ПО, записанное на диск, предназначено для установки на персональный компьютер с целью анализа измеренных значений.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	Встроенное ПО регистратора
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО	недоступно
Идентификационное наименование внешнего ПО	Программное обеспечение АСТЛ.944104.001ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Не ниже 1700
Цифровой идентификатор ПО	недоступно

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики комплексов суточного мониторинга ЭКГ и АД «КАРДИО-«Астел» представлены в таблицах 3 – 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений давления, мм рт. ст. - во взрослом режиме - в детском режиме	от 0 до 300 от 0 до 180
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности при измерении давления в манжете, мм рт. ст.	$\pm 1, \pm 3$ ¹⁾
Диапазон измерения частоты пульса	от 20 до 240
Пределы основной допускаемой погрешности измерения частоты пульса: - абсолютной в диапазоне от 20 до 50 включ. 1/мин, 1/мин - относительной в диапазоне св. 50 до 240 1/мин, %	± 1 ± 2
Примечание: ¹⁾ Конкретное значение приведено в паспорте на регистратор.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименования характеристики	Значение
Габаритные размеры регистраторов (без чехла, выступающих частей разъемов и внешних датчиков), мм, не более: - Тип 1 - Тип 2 - Тип 3	 107 × 87 × 35 96 × 65 × 30 96 × 65 × 30
Масса регистраторов, г, не более:	200
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, мм рт. ст.	 от +10 до +45 от 10 до 95 630 до 800
Средняя наработка на отказ регистратора, ч, не менее	10000
Средний срок службы регистратора при средней интенсивности эксплуатации 120 часов в неделю, лет не менее	7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Регистратор Комплекса суточного мониторингирования ЭКГ и АД «Кардио -«Астел» 1 типа	АСТЛ.944104.001	Не более 20	В соответствии с заказом
Регистратор Комплекса суточного мониторингирования ЭКГ и АД «Кардио -«Астел» 2 типа	АСТЛ.944104.002	Не более 20	В соответствии с заказом
Регистратор Комплекса суточного мониторингирования ЭКГ и АД «Кардио -«Астел» 3 типа	АСТЛ.944104.003	Не более 20	В соответствии с заказом
Чехол регистратора 1 типа с поясным и плечевым ремнем	АСТЛ.944104.050-1	Не более 20	При необходимости
Чехол регистратора 2,3 типа с поясным и плечевым ремнем	АСТЛ.944104.050-2	Не более 20	При необходимости
Кабель пациента на 2 отведения	Покупное изделие	Не более 20	При необходимости
Кабель пациента на 3 отведения	Покупное изделие	Не более 20	При необходимости
Кабель пациента на 2 отведения с аускультативным датчиком	Покупное изделие	Не более 20	При необходимости
Кабель пациента на 3 отведения с аускультативным датчиком	Покупное изделие	Не более 20	При необходимости
Интерфейсный кабель тип 1 связи регистратора с ПК	АСТЛ.944104.056-1	Не более 20	При необходимости
Интерфейсный кабель тип 2 связи регистратора с ПК	АСТЛ.944104.056-2	Не более 20	При необходимости

Продолжение таблицы 5

Актиграф	АСТЛ.944104.060	Не более 20	При необходимости
Электроды ЭКГ одноразовые для холтеровского мониторинга *	Покупное изделие	Не более 10000	При необходимости
Манжета детская малая (12-16)	АСТЛ.944104.061	Не более 20	При необходимости
Манжета детская средняя (16-24)	АСТЛ.944104.062	Не более 20	При необходимости
Манжета взрослая малая (24-32)	АСТЛ.944104.063	Не более 20	При необходимости
Манжета взрослая средняя (28-40)	АСТЛ.944104.064	Не более 20	При необходимости
Манжета взрослая большая (32-42)	АСТЛ.944104.065	Не более 20	При необходимости
Манжета взрослая сверхбольшая (38-50)	АСТЛ.944104.066	Не более 20	При необходимости
Аускультативный датчик регистратора 1 типа	АСТЛ.944104.071	Не более 20	При необходимости
Аускультативный датчик регистратора 2 типа	АСТЛ.944104.072	Не более 20	При необходимости
Элемент питания типа АА на 1,2 В или 1,5 В *	Покупное изделие	Не более 80	При необходимости
Зарядное устройство для элементов питания типа АА*	Покупное изделие	Не более 5	При необходимости
Модуль Bluetooth *	Покупное изделие	1	При необходимости
Картридер для карты памяти microSD *	Покупное изделие	1	При необходимости
Карта памяти microSD *	Покупное изделие	Не более 20	При необходимости
Электронный защитный ключ	Покупное изделие	1	При необходимости
Рабочая станция обработки данных (на базе ПК) *	Покупное изделие	1	При необходимости
Программное обеспечение	АСТЛ.944104.001ПО	1	При необходимости
Руководство по эксплуатации (совмещенное с паспортом)	АСТЛ.944104.001РЭ (ПС)	1	На каждый регистратор
Примечание: *) допускается использовать комплектующие с аналогичными характеристиками, разрешенные к применению на территории РФ, любых производителей.			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 4.1 «Принцип действия комплекса» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам суточного мониторинга ЭКГ и АД «КАРДИО-«Астел»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

ГОСТ Р 50444-2020 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия.

ГОСТ 31515.1-2012 Сфигмоманометры (измерители артериального давления) неинвазивные. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ 31515.3-2012 Сфигмоманометры (измерители артериального давления) неинвазивные. Часть 3. Дополнительные требования к электромеханическим системам измерения давления крови.

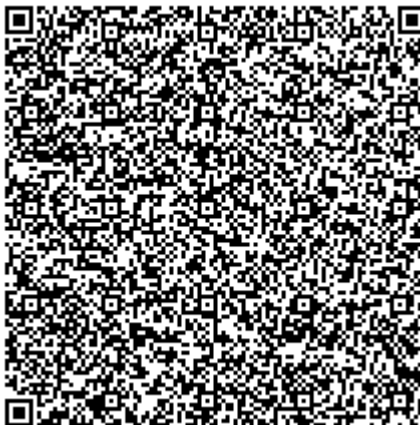
Технические условия ТУ 26.60.12-002-33453722-2021 Комплекс суточного мониторинга ЭКГ и АД КАРДИО-«Астел».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Астел»
(ООО «Фирма «Астел») ИНН 7610016678
Адрес: 152920, Ярославская обл., г. Рыбинск, б-р Победы д. 17
Телефон: +7(4855) 556277
E-mail: astel_medic@mail.ru
Web-сайт: holter-astel.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Телефон: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru,
Web-сайт: www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84546-22

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители комбинированные TROTEC

Назначение средства измерений

Измерители комбинированные TROTEC (далее по тексту – измерители) предназначены для измерений температуры и относительной влажности окружающей среды, для бесконтактных измерений радиационной температуры твердых тел по их собственному тепловому излучению в пределах зоны, определяемой полем зрения оптической системы измерителя, а также для измерений абсолютного давления.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на измерении и преобразовании сигналов, пропорциональных измеряемым величинам, поступающих в электронный блок от первичных преобразователей (датчиков). Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее.

Принцип измерения температуры основан на зависимости электрического сопротивления первичного преобразователя (датчика) от измеряемой температуры, принцип измерения относительной влажности - на изменении электрической емкости датчиков в зависимости от диэлектрической проницаемости диэлектрика, используемого в качестве влагочувствительного слоя. Принцип бесконтактных измерений температуры основан преобразовании потока инфракрасного излучения исследуемого объекта, передаваемого через оптическую систему измерителей на приемник, в цифровой сигнал. Принцип измерений абсолютного давления основан на пьезорезистивном преобразовании интегрированного силиконового датчика с температурной компенсацией.

Измерители представляют собой переносные многофункциональные микропроцессорные приборы и состоят из электронного блока, размещенного в пластиковом корпусе, и несъемных измерительных зондов. Электронный блок состоит из микропроцессора, цифрового жидкокристаллического дисплея и панели управления. На тыльной стороне корпуса имеется ниша для установки элементов питания, закрываемая крышкой.

Измерители изготавливаются в следующих модификациях: BC06, BC21, BC25, BL30, TC100, T210, T260, которые различаются между собой по метрологическим и техническим характеристиками, а также по конструктивному исполнению.

Фотографии общего вида измерителей приведены на рисунках 1-7.

Пломбирование измерителей не предусмотрено. Заводской номер указывается на наклейке на корпусе измерителей. Конструкция измерителей не позволяет нанести знак поверки на средство измерений.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей
комбинированных TROTEC модификации BC06



Рисунок 2 – Общий вид измерителей
комбинированных TROTEC модификации BC21



Рисунок 3 – Общий вид измерителей
комбинированных TROTEC модификации BC25



Рисунок 4 – Общий вид измерителей
комбинированных TROTEC модификации BL30



Рисунок 5 – Общий вид измерителей
комбинированных TROTEC модификации
TC100



Рисунок 6 – Общий вид измерителей
комбинированных TROTEC модификации T210



Рисунок 7 – Общий вид измерителей комбинированных TROTEC модификации T260

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителей состоит из встроенного и автономного ПО.

Встроенное, метрологически значимое программное обеспечение (ПО), предназначенное для обработки измерительной информации, устанавливается в измерители на заводе-изготовителе во время производственного цикла.

В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний».

Идентификационные данные встроенного ПО – отсутствуют.

Автономное ПО MultiMeasure Studio не является метрологически значимым и предназначено для получения, отображения, хранения и передачи и анализа информации о результатах измерений.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики измерителей приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики измерителей TROTEC модификаций BC25, TC100, T210, T260

Наименование характеристики	Значение			
	TC100	T210	BC25	T260
Диапазон измерений температуры, °C	от 0 до +50	от -20 до +50		
Диапазон измерений температуры бесконтактным способом, °C	-	-	-	от -50 до +380
Диапазон измерений температуры шаровым термометром, °C	от 0 до +50	-	-	-
Диапазон измерений относительной влажности (в диапазоне температур окружающего воздуха от +5 до +50 °C), %	от 5 до 95			
Диапазон измерений абсолютного давления, гПа	от 300 до 1100	-	-	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±0,6	±0,4	±0,6	±0,4

Наименование характеристики	Значение			
	TC100	T210	BC25	T260
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры шаровым термометром, °С	±0,6	-	-	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности (в диапазоне температур от +5 до +50 °С), %	±3,0 (от 10 до 70 % включ.) ±5,0 (в остальном диапазоне)	±3,0	±3,0 (от 10 до 90 % включ.) ±5,0 (в остальном диапазоне)	±3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры бесконтактным способом, °С - в диапазоне от -50 до -40 °С включ. - в диапазоне св. -40 до +100 °С включ.	-	-	-	±5,0 ±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры бесконтактным способом в диапазоне св. +100 °С, %	-	-	-	±2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления, гПа	±4,0	-	-	-
Разрешающая способность измерений температуры, относительной влажности и абсолютного давления, °С, %, гПа	0,1			
Показатель визирования	-	-	-	12:1

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей TROTEC модификаций BC06, BC21, BL30

Наименование характеристики	Значение		
	BC06	BC21	BL30
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +60	от -30 до +100	от -40 до +70
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 5 до 95		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±1,0 (от 0 до +40 °С включ.) ±2,0 (в остальном диапазоне)	±1,0	±2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности (в диапазоне температур окружающего воздуха: от +5 до +60 °С (для BC06), от +5 до +80 °С (для BC21), от +5 до +70 °С (для BL30)), %	±4,0 (св. 40 до 80 % включ.) ±5,0 (в остальном диапазоне)	±4,0	±3,0 (от 20 до 80 % включ.) ±5,0 (в остальном диапазоне)
Разрешающая способность измерений температуры и относительной влажности, °С, %	0,1		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более - BC06 - BC21 - BC25 - BL30 - TC100 - T210, T260	150×60×35 235×60×35 145×40×25 95×50×35 165×60×35 210×65×38
Масса, г, не более - BC06 - BC21 - BC25 - BL30 - TC100 - T210 - T260	160 230 65 100 230 290 320
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - BC06 - BC21 - BL30 - TC100 - T210, T260, BC25 - относительная влажность, %, не более	от -20 до +60 от -30 до +100 от -40 до +70 от 0 до +50 от -20 до +50 95
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40 000
Средний срок службы, лет, не менее	5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом или методом штемпелевания.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель комбинированный	TROTEC	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Программное обеспечение	MultiMeasure Studio	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Проведение измерений» Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям комбинированным TROTEC

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 28243-96 Пирометры. Общие технические требования.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления, утвержденная Приказом от 06.12.2019 г. № 2900.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма Trotec GmbH, Германия

Адрес: Grebbener Str. 7, D-52525 Heinsberg, Germany

Телефон: +49 2452 962-400

Факс: +49 2452 962-200

Web-сайт: www.trotec.com

E-mail: info@trotec.com

Заводы-изготовители:

Lufft Mess- & Regeltechnik GmbH, Германия

Адрес: Gutenbergstraße 20, 70736 Fellbach, Germany

Shenzhen Everbest Machinery Industry Co., Ltd., Китай

Адрес: 19th Build, 5th Region, Baiwangxin Industrial Park, Somngbai Rd, Baimang, Xili, Nanshan, 518108, China.

MIC Meter Industrial Company, Тайвань

Адрес: Wu Quan West Road, 9F-3/12F-1A No.257 Sec.1, 40347 Taichung City Taiwan R.O.C.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

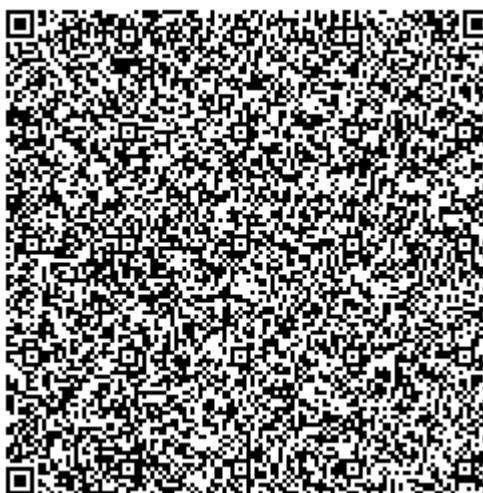
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84547-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики тепловые t-mass

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики тепловые t-mass (в дальнейшем - расходомеры) предназначены для измерений массового расхода и массы различных газов и газовых смесей (в том числе воздух, азот, аргон, кислород, углекислый газ, метан, природный газ и других) и вычислений объемного расхода (объема) газов, приведенного к нормальным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на поддержании постоянной разности температур между двумя термопреобразователями температуры RT100, находящимися в потоке газа. Один термопреобразователь измеряет температуру газа, а температура второго поддерживается выше температуры потока газа. При прохождении потока газа второй термопреобразователь охлаждается. Чем больше массовый расход, тем больше охлаждающий эффект и мощность, требуемая на поддержание постоянной разности температур. Таким образом, мощность, потребляемая подогреваемым преобразователем температуры, является мерой массового расхода газа.

Расходомеры состоят из первичного преобразователя расхода (датчика): фланцевого - F или погружного - I и одного из электронных преобразователей (ЭП) 300 и 500 смонтированных соответственно компактно и отдельно (на расстоянии до 300 метров) в герметичных корпусах. Прибор с ЭП 300 может быть оснащен блоком выносного дисплея с удалением от ЭП на расстояние до 300 метров. В зависимости от исполнения блок выносного дисплея может быть использован только как дисплей-индикатор, или, при помощи сенсорных клавиш, взаимодействовать с датчиком и ЭП.

Расходомеры доступны в исполнении с однонаправленным диапазоном измерений (опция SA – сенсор из нержавеющей стали, HA – сенсор из Alloy C22), двунаправленным диапазоном измерений (опция SB), опцией обнаружения (без измерения) обратного потока (опция SC). В случае исполнения с двунаправленным диапазоном измерений, калибровка прибора проводится в двух направлениях.

Приборы могут иметь исполнение со встроенными струевыпрямителями для уменьшения длины прямых входных участков (опция CS - один струевыпрямитель на входе, опция СТ – два струевыпрямителя, на входе и на выходе).

Датчик фланцевого исполнения (F) представляет собой стальной корпус, внутренний диаметр которого совпадает с внутренним диаметром трубопровода, с расположенными внутри термопреобразователями. В погружном исполнении (I) термопреобразователи установлены на штанге, которая монтируется непосредственно на трубопроводе с помощью специального монтажного комплекта. Монтаж и демонтаж расходомера с погружным датчиком может осуществляться с использованием дополнительного аксессуара - монтажного вентиля, позволяющего проводить монтаж и демонтаж без прерывания технологического процесса (монтажный вентиль горячего типа) или с прерыванием процесса (монтажный вентиль холодного типа).

Расходомер является программируемым средством измерений и осуществляет функции:

- измерений массы, массового расхода измеряемой среды;
- индикации результатов измерений и вычислений в различных единицах расхода, объема, массы, энергии, скорости, температуры, плотности;
- индикацию рассчитанного значения объемного расхода, приведенного к нормальным условиям;
- самодиагностики и индикации неисправностей, предупреждений в виде кода ошибок, классифицированных по NAMUR NE 107;
- перенастройки диапазонов измерений;
- автоматического расчета параметров газовой смеси с содержанием до 8 газовых компонентов;
- автоматического сохранения информации о датчике, последних ошибках и настройках ИП в энергонезависимую память HistoROM, встроенную в корпусе ИП. Измеренные значения показаний приборов могут быть сохранены в энергонезависимой памяти HistoROM с опцией расширенного исполнения (Расширенный HistoROM), которая увеличивает объем памяти и отображает данные об измерениях в виде графиков на дисплее;
- удаленной настройки и управления расходомером на расстоянии 10 или 50 м при помощи интегрированной в дисплей или внешней WLAN антенны.

Обслуживание, настройка, диагностика расходомеров возможна с дисплея (в том числе выносного), полевого коммуникатора, персонального компьютера, планшета, мобильного телефона или контроллера.

Блок электроники имеет встроенный дополнительный вычислитель расхода, благодаря которому осуществляется вычисление и индикация объемного расхода и скорректированного по температуре и давлению объемного расхода различных газов.

Расчет плотности осуществляется в соответствии с:

- ГСССД МР 273-2018 - для многокомпонентного состава газа;
- ГСССД №134-07 и ГСССД МР 242 – 2015 – для однокомпонентных газов и воздуха;
- ГОСТ Р 8.769-2011 (ISO 12213-3) – для расчета массового расхода природного газа.

Расходомеры имеют исполнение, сертифицированное согласно требованиям стандартов IEC 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) и IEC 61511 (ГОСТ Р МЭК 61511) на применение в электрических, электронных, программируемых электронных системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (аппаратная часть) и SIL3 (программная часть).

В расходомерах реализована технология Heartbeat™, позволяющая осуществлять имитационную поверку путем контроля исправности датчика и электронных элементов первичного преобразователя и дрейфа характеристик электронного преобразователя, влияющих на метрологические характеристики прибора. Имитационная поверка может быть выполнена без демонтажа расходомера с трубопровода и остановки технологического процесса.

Для обслуживания, настройки, диагностики и имитационной поверки расходомеров с персонального компьютера может использоваться веб-браузер или сервисные программы DeviceCare, FieldCare, PactWare, SIMATIC PDM, AMS Device Manager и прочие.

Внешний вид расходомера приведен на рисунке 1.

Для применения расходомера в учетно-расчетных операциях возможно пломбирование корпуса электронного преобразователя. Схема установки пломб от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Расходомеры-счетчики t-mass F 300



Расходомеры-счетчики t-mass I 300



Блок выносного дисплея

Рисунок 1 - Внешний вид расходомеров t-mass. Компактное исполнение



Расходомеры-счетчики t-mass F 500



Расходомеры-счетчики t-mass I 500

Рисунок 2 - Внешний вид расходомеров t-mass. Раздельное исполнение.



а)



б)



в)

Рисунок 3 - Схема установки пломб от несанкционированного доступа корпуса электронного преобразователя в компактном (а) и раздельном (б) исполнении, (в) при помощи наклеек (см. место для наклеек).

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров состоит из двух частей Firmware и Hardware. Обработка результатов измерений и вычисление (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (Firmware) в виде Hex-File. Доступ к цифровому идентификатору (контрольной сумме) невозможен.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X - идентификационный номер Firmware;

Y - идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами).

Z - служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) - не влияет на функциональность и метрологические характеристики расходомера.

Наименование ПО отображается на дисплее преобразователя при его включении (как неактивное, не подлежащее изменению).

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	t-mass 300 t-mass 500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

ПО имеет уровень защиты "Высокий" от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077 – 2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Исполнение	F	I
Номинальный диаметр условного прохода, мм	от 15 до 100	от 80 до 1500
Диапазон измерений массового (объемного, приведенного к нормальным условиям) расхода в зависимости от исполнения*, кг/ч (нм ³ /ч) SA, HA	от 0,5 до 3750 (от 0,4 до 2900)	от 21 до 733501 (от 16 до 567236)
SB, SC	от 1 до 2310 (от 1,5 до 1786)	от 13 до 476750 (от 10 до 368683)
CS	от 1 до 2310 (от 1,5 до 1786)	-
CT	от 1 до 2000 (от 1,5 до 1547)	-
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа/объемного расхода и объема газа, приведенного к нормальным условиям, %, в диапазоне расходов: $0,1Q_{\max} < Q < Q_{\max}^{**}$ $0,01Q_{\max} < Q < 0,1Q_{\max}$	± 1 $\pm 0,1 \frac{Q_{\max}}{Q}$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа/объемного расхода и объема газа, приведенного к нормальным условиям при имитационной поверке %, в диапазоне расходов: $0,1Q_{\max} < Q < Q_{\max}^{**}$ $0,01Q_{\max} < Q < 0,1Q_{\max}$	$\pm 1,5$ $\pm 0,15 \frac{Q_{\max}}{Q}$	

Наименование характеристики	Значение	
Исполнение	F	I
Дополнительная погрешность, вызванная влиянием: - рабочей температуры относительно значения температуры при калибровке, % на каждый °С - изменения рабочего давления (от установленного рабочего давления), %, на каждый бар	0,02 0,3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на выходах: - токовый, мкА - импульсный/частотный	±5 ±50 ppm	
* для воздуха ** $Q_{\max}$ – верхний предел диапазона измерений массового расхода или объемного расхода, приведенного к нормальным условиям. Q – текущее измеряемое значение массового расхода или объемного расхода, приведенного к нормальным условиям.		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Исполнение	F	I
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В - потребляемая мощность, Вт, не более	(от 100 до 240) ^{-15%} _{+10%} 50/60, ±4 Гц 24 В, ±20% 10	
Выходные сигналы: – аналоговый, мА – импульсный, Гц – частотный, Гц – релейный, В – состояния, В – цифровые	от 4 до 20 от 0 до 10000 от 0 до 12500 30 30 HART, Modbus RS485, EtherNet/IP, PROFINET	
Масса, кг, не более	28,2	5,1
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более: – высота – ширина – длина	392 217 800	858 217 218

Наименование характеристики	Значение	
Исполнение	F	I
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - температура рабочей среды, °C - давление рабочей среды, МПа	от -40 до +60 (от -50 до +60 опция) от -40 до +180 от -0,05 до +4	
Температура транспортировки и хранения, °C	от -50 до +80	
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP66/67	
Средний срок службы, не менее, лет	20	

Знак утверждения типа

наносится на корпус расходомера методом наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик тепловой в составе: - первичный преобразователь, - электронный преобразователь, - кабель для подключения датчика и ЭП t-mass 500 (опция).	t-mass F/I t-mass 300/500	1 шт.	В соответствии с заказом
Комплект вспомогательных устройств: - установочная бобышка для погружного исполнения; - монтажный вентиль холодного типа; - монтажный вентиль горячего типа; - выпрямитель потока; - модем HART, - преобразователь сигнала HART, - модуль дисплея A309, A310, - блок выносного дисплея с удалением от ЭП на расстояние до 300 м, - внешняя WLAN антенна - защитный козырек.	DK6MB-xxx DK6ML-xxx DK6003-xxxx DK6004-xxx FXA195- xx HMX50 XPD0031- DKX0001-xxxx 71351317 71343505	1 компл.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации		1 экз.	Для соответствующего исполнения расходомера
Паспорт		1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе "Принцип действия и архитектура оборудования" руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам тепловым t-mass

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 г. №2825 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

Техническая документация фирмы.

Изготовитель

Endress+ Hauser Flowtec AG, Швейцария
Адрес: Kaegenstrasse 7, 4153 Reinach BL 1, Switzerland
Тел.: +41 61 715 61 11, факс: +41 61 711 09 89

Производственные площадки:
Endress+ Hauser Flowtec AG, Швейцария
Адрес: Kaegenstrasse 7, 4153 Reinach BL 1, Switzerland
Тел.: +41 61 715 61 11, факс: +41 61 711 09 89

Endress+Hauser Flowtec AG, Франция
Адрес: 35, rue de l'Europe, F - 68700 Cernay, France
Тел.: +41 61 715 61 11, факс: +41 61 715 66 99

Endress+Hauser Flowtec (China) Co. Ltd, Китай
Адрес: China, Industrial Park (SIP), Su-Hong-Zhong-Lu No. 465, 215021 Suzhou, P.R. China
Тел.: +86 512 625 80208, факс: +86 512 625 81061

Испытательный центр

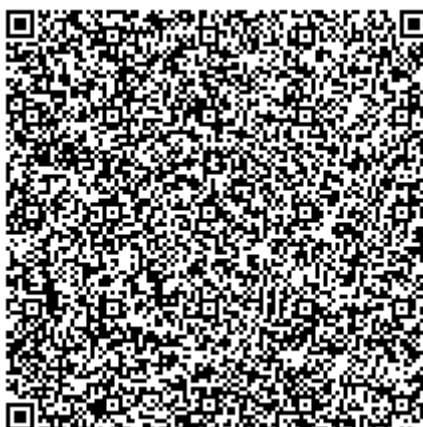
Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГБУ "ВНИИМС")

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84548-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений количества и параметров нефти сырой ООО «Густореченский участок»

Назначение средства измерений

Система измерений количества и параметров нефти сырой ООО «Густореченский участок» (далее – СИКНС) предназначена для измерений массы нефти.

Описание средства измерений

Принцип действия СИКНС основан на использовании прямого метода динамических измерений массы нефти с применением счетчиков-расходомеров массовых. Выходные сигналы преобразователей расхода, давления, температуры, плотности, содержания объемной доли воды в нефти по линиям связи поступают в комплекс измерительно-вычислительный, который принимает и обрабатывает информацию с последующим вычислением массы нефти по реализованному в нем алгоритму.

Массу нетто нефти вычисляет автоматизированное рабочее место оператора, как разность массы брутто нефти и массы балласта, используя результаты определения массовой доли воды, массовой доли механических примесей, массовой доли хлористых солей в испытательной лаборатории.

СИКНС представляет собой единичный экземпляр измерительной системы целевого назначения, спроектированной для конкретного объекта. Конструктивно СИКНС состоит из основных функционально объединенных блоков:

- блок измерительных линий, предназначенный для непрерывных измерений массового расхода и массы нефти;
- блок измерений параметров нефти (далее - БИК), предназначенный для непрерывных измерений параметров нефти;
- система обработки информации, предназначенная для сбора и обработки сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, вычислений количества и контроля параметров нефти.

В составе СИКНС функционально выделены измерительные каналы (ИК) массы и массового расхода нефти, плотности нефти.

В состав указанных блоков входят измерительные компоненты, по своему функционалу участвующие в измерениях массы нефти, контроле и измерениях параметров нефти, контроле технологических режимов работы СИКНС. Монтаж и наладка СИКНС осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на СИКНС и эксплуатационными документами на ее компоненты.

Измерительные компоненты СИКНС, участвующие в измерениях массы нефти, контроле и измерениях параметров нефти, приведены в таблице 1. Измерительные компоненты могут быть заменены в процессе эксплуатации на такие же измерительные компоненты, утвержденного типа, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Состав СИКНС

Наименование измерительного компонента	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Счетчики - расходомеры массовые Micro Motion модификации CMF 200 с преобразователями серии 2700 (далее – СРМ)	45115-10
Датчики температуры Rosemount 644	63889-16
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом модели Метран-274	21968-06
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-2700	38548-13
Преобразователи давления измерительные EJX	28456-04; 28456-09
Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ*	59868-15
Влагомер нефти поточный УДВН-1пм2	14557-01
Преобразователь плотности жидкости измерительный модели 7835	15644-01
Комплекс измерительно-вычислительный «ОКТОПУС-Л» («ОСТОРУС-Л») (далее – ИВК)	43239-15
Расходомер жидкости турбинный типов РТФ и РНФ, типа РТФ	11735-06

В состав СИКНС входят показывающие средства измерений (СИ) давления и температуры, применяемые для контроля технологических режимов работы СИКНС.

СИКНС обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерения массы и массового расхода нефти с применением СРМ, ИВК, преобразователей давления и температуры по каждой измерительной линии и по СИКНС в целом;
- вычисления массы нетто нефти, как разности массы брутто нефти и массы балласта, используя результаты определения массовой доли воды, массовой доли механических примесей, массовой доли хлористых солей в испытательной лаборатории;
- измерения температуры, избыточного давления, плотности, объемной доли воды в нефти, объемного расхода нефти в БИК;
- измерения температуры и давления нефти с применением показывающих СИ;
- определение метрологических характеристик ИК массы и массового расхода нефти с применением поверочной установки;
- проведение контроля метрологических характеристик рабочего СРМ с применением контрольно-резервного СРМ, применяемого в качестве контрольного;
- автоматический и ручной отбор проб согласно ГОСТ 2517-2012 «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб»;
- автоматический контроль параметров измеряемого потока, их индикацию;
- регистрацию результатов измерений, их хранение и передачу в систему верхнего уровня;
- защиту информации от несанкционированного доступа программными средствами.

Конструкцией СИКНС предусмотрено место нанесения заводского номера на маркировочной табличке, установленной на СИКНС.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может повлиять на результат измерений, конструкцией СРМ, входящего в состав ИК массы и массового расхода нефти, предусмотрены места установки пломб. Методом давления наносится оттиск клейма поверителя на две свинцовые (пластмассовые) пломбы, установленные на контрольных проволоках, пропущенных через отверстия в шпильках, расположенных на противоположных фланцах первичного измерительного преобразователя СМФ 200 и пломбу, установленную на контрольной проволоке, охватывающей корпус преобразователя серии 2700, а также наносится оттиск клейма сервисной организации, обслуживающей СРМ, на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную на контрольной проволоке, охватывающей корпус процессора первичного измерительного преобразователя СМФ 200.

Схемы установки пломб для защиты от несанкционированного доступа первичного измерительного преобразователя СМФ 200 и преобразователя серии 2700 с местами установки пломб представлены на рисунках 1 и 2.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может повлиять на результат измерений преобразователя плотности жидкости измерительного модели 7835, входящего в состав ИК плотности, методом давления наносится оттиск клейма сервисной организации, обслуживающей преобразователь плотности жидкости измерительный модели 7835, на пломбировочную мастику, нанесенную на винт с чашеобразной шайбой на крышке электронной части преобразователя плотности жидкости измерительного модели 7835 или на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную на контрольной проволоке, пропущенной по диагонали крышки через отверстия в винтах, а также на две пломбы, установленных на контрольных проволоках, пропущенных через отверстия шпилек, расположенных на противоположных фланцах.

Схема установки чашеобразной шайбы с пломбировочной мастикой и пломб для защиты от несанкционированного доступа преобразователя плотности жидкости измерительного модели 7835 с местами установки чашеобразной шайбы с пломбировочной мастикой и пломб представлены на рисунке 3.

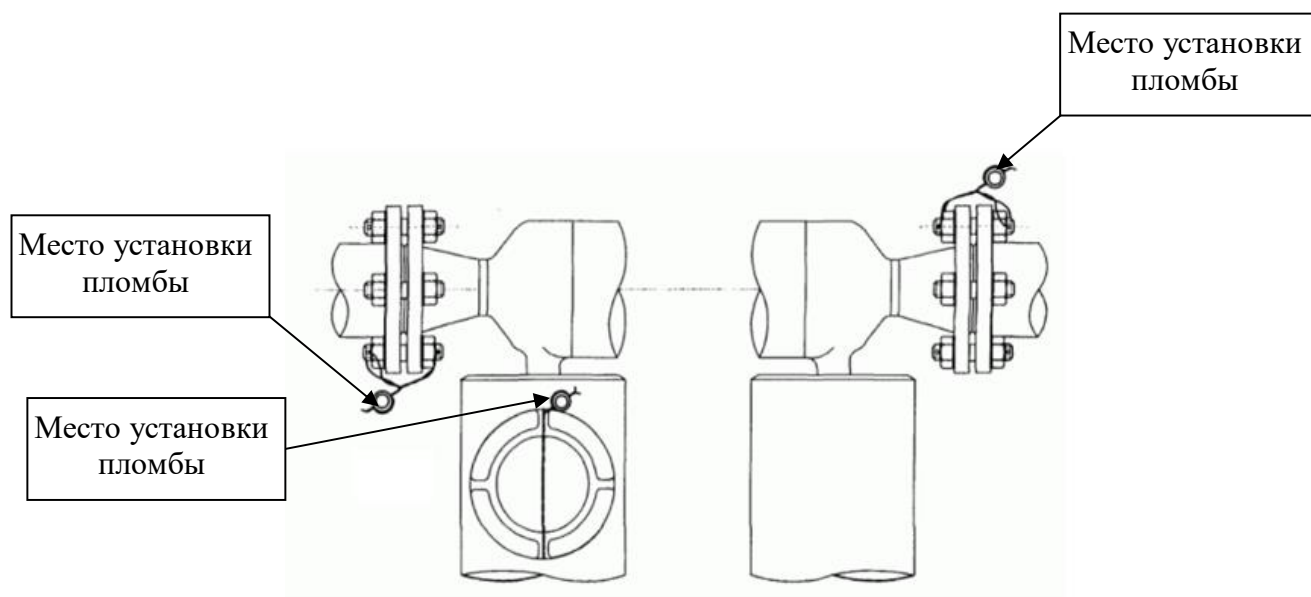


Рисунок – 1 Схема установки пломб для защиты от несанкционированного доступа первичного измерительного преобразователя CMF 200 и процессора.



Рисунок – 2 Схема установки пломб для защиты от несанкционированного доступа преобразователя серии 2700.

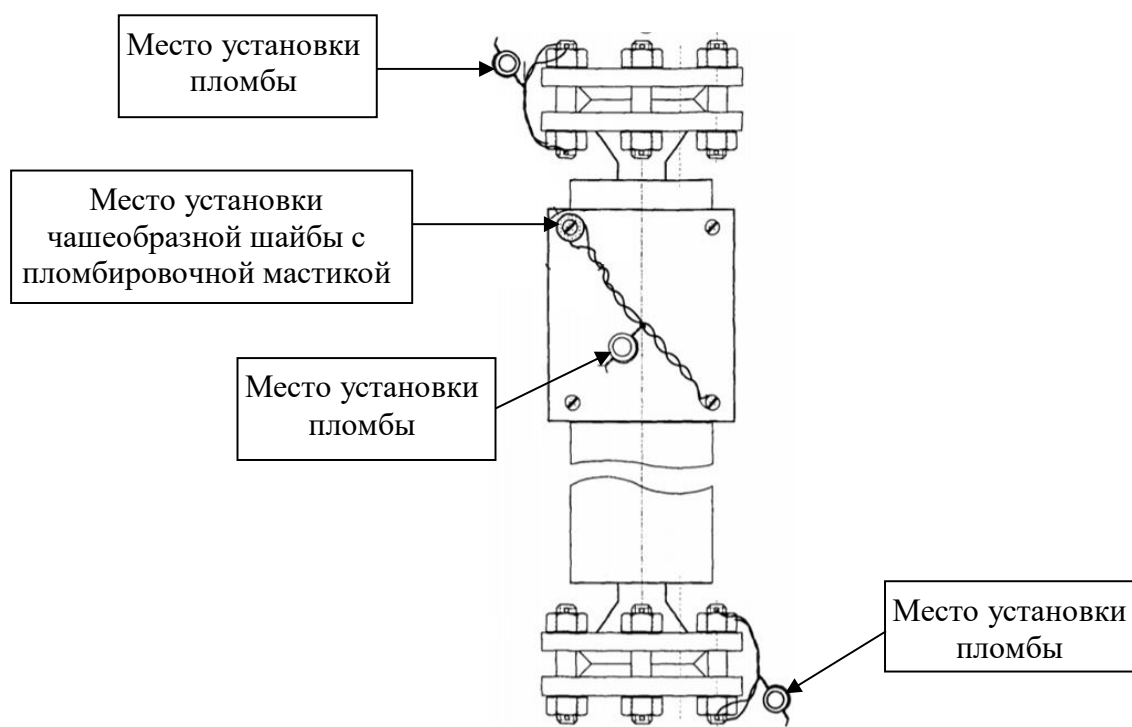


Рисунок – 3 Схема установки чашеобразной шайбы и пломб для защиты от несанкционированного доступа преобразователя плотности жидкости измерительного модели 7835.

Программное обеспечение

СИКНС имеет программное обеспечение (ПО), реализованное в ИВК и компьютерах автоматизированных рабочих мест оператора СИКНС на базе ПО «АРМ оператора МКАИР». Идентификационные данные ПО указаны в таблице 2. Метрологические характеристики СИКНС указанные в таблицах 3, 4 приведены с учетом влияния ПО ИВК.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется наличием системы ограничения доступа, установкой логина и пароля разного уровня доступа.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	ИВК	«АРМ оператора МКАИР»
Идентификационное наименование ПО	Formula.o	mplc_calc_sikn.dll
Номер версии (идентификационный номер ПО)	6.10	1.0
Цифровой идентификатор ПО	24821CE6	AAECD643
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики ИК и СИКНС приведены в таблицах 3, 4 и 5.

Таблица 3 – Состав и основные метрологические характеристики ИК с комплектным методом поверки

Номер ИК	Наименование ИК	Количество ИК (место установки)	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК
			Первичный измерительный преобразователь	Вторичная часть		
1, 2	ИК массы и массового расхода нефти	2 (ИЛ 1, ИЛ 3)	СРМ	ИВК	от 7 до 67 т/ч	$\pm 0,25\%$ ¹⁾ , $\pm 0,20\%$ ²⁾
3	ИК плотности нефти	1 (БИК)	Преобразователь плотности жидкости измерительный модели 7835	ИВК	от 700 до 1100 кг/м ³	$\pm 0,3$ кг/м ³
¹⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности ИК массы и массового расхода нефти с рабочим СРМ и контрольно-резервным СРМ, применяемым в качестве резервного. ²⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности ИК массы и массового расхода нефти с контрольно-резервным СРМ, применяемым в качестве контрольного.						

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода нефти *, т/ч	от 7 до 67
Пределы допускаемой относительной погрешности: - при измерениях массы брутто нефти, % - массы измерениях массы нетто нефти, %	$\pm 0,25$ $\pm 0,35$
* - указан максимальный диапазон измерений, фактический диапазон измерений определяется при проведении поверки, фактический диапазон измерений не может превышать максимальный диапазон измерений.	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных линий, шт.	2 (1 рабочая, 1 контрольно-резервная)
Измеряемая среда	нефть
Параметры измеряемой среды: - избыточное давление измеряемой среды, МПа - температура измеряемой среды, °С - плотность измеряемой среды при 20 °С, кг/м ³ - плотность измеряемой среды при 15 °С, кг/м ³ - кинематическая вязкость измеряемой среды, мм ² /с (сСт), не более - массовая доля воды, %, не более - массовая концентрация хлористых солей, мг/дм ³ , не более - массовая доля механических примесей, %, не более - давление насыщенных паров, кПа (мм рт. ст.), не более - содержание свободного газа	от 0,3 до 4,0 от +5 до +50 от 870,1 до 895,0 от 873,6 до 898,4 50,0 2,0 100 0,05 66,7 (500) не допускается

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Режим работы СИКНС	периодический*
Параметры электрического питания: - напряжение питания переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	380±38, трехфазное 220 ±22, однофазное 50±1
* СИКНС может обеспечивать непрерывный режим работы	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист инструкции по эксплуатации СИКНС печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность СИКНС приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность СИКНС

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Система измерений количества и параметров нефти сырой ООО «Густореченский участок», заводской № 001	—	1 экз.
Инструкция по эксплуатации СИКНС	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Масса нефти. Методика измерений системой измерений количества и параметров нефти сырой ООО «Густореченский участок».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерений количества и параметров нефти сырой ООО «Густореченский участок»

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

Постановление правительства Российской Федерации № 1847 от 16.11.2020 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Густореченский участок» (ООО «Густореченский участок»)

ИНН 7730238866

Адрес: 121087, г. Москва, Багратионовский проезд, дом 7, корпус 1, этаж/пом/ком 02/1/08,09

Телефон: 8 (495) 259 82 89

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес местонахождения: 420088, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-ая
Азинская, д. 7 «а»

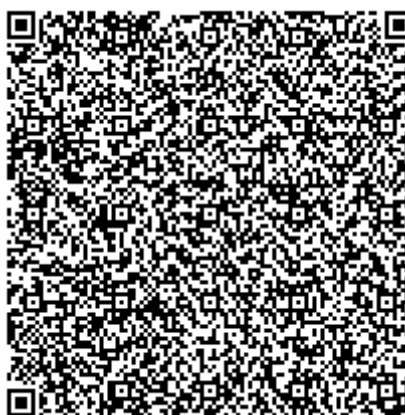
Юридический адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: +7(843) 272-70-62

Факс: +7(843)272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310592.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84549-22

Лист № 1
Всего листов 19

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная АСУТП ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»

Назначение средства измерений

Система измерительная АСУТП ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давления, объемного расхода, дозрывных концентраций горючих газов, силы постоянного тока, электрического сопротивления, напряжения).

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи комплекса программно-технического «TORNAДО-N» («ТОРНАДО-N») (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 42754-09) (далее – ТОРНАДО-N) входных сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), которые образуют измерительные каналы (далее – ИК).

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигналы термопреобразователей сопротивления и термопар;

- аналоговые электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы модулей ввода сигналов постоянного тока MIRage-NAI ТОРНАДО-N (регистрационный номер 42754-09);

- сигналы термопреобразователей сопротивления от первичных ИП поступают на входы модулей ввода сигналов термопреобразователей сопротивления MIRage-NPT ТОРНАДО-N (регистрационный номер 42754-09);

- сигналы термопар от первичных ИП поступают на входы модулей ввода сигналов преобразователей термоэлектрических MIRage-NTHERM ТОРНАДО-N (регистрационный номер 42754-09).

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируется в базу данных ИС.

ИС включает в себя также резервные ИК.

Состав средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК, указан в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК температуры	Преобразователь термоэлектрический типа ТХА Метран-200 модели ТХА Метран-201 (далее – ТХА Метран-201)	19985-00
	Преобразователь термоэлектрический ТХА-1392 (далее – ТХА-1392)	31930-07
	Преобразователь термоэлектрический ТХА(К) 9312 (далее – ТХА(К) 9312)	33531-06
	Преобразователь термоэлектрический Метран-2000 (далее – Метран-2000)	38549-13
	Термопреобразователь сопротивления ТСМ и ТСП Метран-200 модификации ТСМ Метран-203 (далее – ТСМ Метран-203)	50911-12
ИК давления	Датчик давления Метран-55 (далее – Метран-55)	18375-08
	Преобразователь давления измерительный АИР-10 (далее – АИР-10)	31654-14
	Датчик давления «Метран-150» исполнения G (далее – Метран-150)	32854-09
	Датчик давления Метран-150 (далее – ДД Метран-150)	32854-13
	Преобразователь давления измерительный Cerabar T/M/S (PMC, PMP) модели Cerabar S PMP71 (далее – Cerabar S PMP71)	41560-09
	Преобразователь давления измерительный SITRANS P типа 7MF (DSIII, DSIII PA, DSIII FF, P300, P300 PA, P300 FF, Z, ZD, Compact, MPS, P250, P280) (далее – SITRANS P) модификаций DSIII 7MF4033, DSIII 7MF4433	45743-10
	Преобразователь давления измерительный KM35 модификации KM35-И (далее – KM35-И)	71088-18
ИК перепада давления	Преобразователь давления измерительный SITRANS P (DSIII, DSIII PA, DSIII FF, P300, P300 PA, MS, MKII, Z, ZD, Compact, MPS) (далее – ПД SITRANS P) модификации DSIII 7MF4433	30883-05
	ДД Метран-150 модели 150CD	32854-13
	Преобразователь давления измерительный Deltabar M/S (PMD, FMD) модели Deltabar S PMD75 (далее – Deltabar S PMD75)	41560-09
	SITRANS P модификаций DSIII 7MF4433	45743-10
	Преобразователь давления измерительный KM35 модификации KM35-Д (далее – KM35-Д)	71088-18
ИК объемного расхода	Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР» (далее – «ВЗЛЕТ МР»)	28363-04

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК до взрывных концентраций горючих газов	Сигнализатор СТМ10 (далее – СТМ10)	11597-10

ИС выполняет:

- автоматизированное измерение, регистрацию, обработку, контроль, хранение и индикацию параметров технологического процесса;
- предупредительную и аварийную сигнализацию при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;
- противоаварийную защиту оборудования установки;
- отображение технологической и системной информации на операторской станции управления;
- накопление, регистрацию и хранение поступающей информации;
- самодиагностику;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- защиту системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и изменения установленных параметров.

Пломбирование ИС не предусмотрено. Заводской номер ИС наносится на маркировочную табличку на корпусе шкафа вторичной части ИК ИС.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС реализована на базе ПО ТОРНАДО-N. ПО ИС обеспечивает реализацию функций ИС.

Доступ к ПО ИС осуществляется с выделенной инженерной станции верхнего уровня, доступ к которой защищен как административными мерами (установка в отдельном помещении), так и многоуровневой защитой паролем.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурированных параметров от несанкционированного доступа в ИС предусмотрены многоступенчатый физический контроль доступа (запираемые шкафы) и программный контроль доступа (система ограничения доступа к настройкам BIOS на автоматизированном рабочем месте оператора; программное средство защиты логических дисков от записи на компьютерах автоматизированного рабочего места оператора: системы безопасности операционной системы WINDOWS, операторского интерфейса, сервера баз данных и сервера приложений). Уровень защиты ПО ИС «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	ISaGraf RunTime	InTouch RunTime	NFAI	NPT	NTHERM
Идентификационное наименование ПО					
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 3.32	не ниже v 8.0	V.x.x.x.1	V.x.x.x.3	V.x.x.x.2
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–	–	–

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ИС представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК (включая резервные), не более	240
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	380^{+57}_{-76} ; 220^{+22}_{-33} 50 ± 1
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: – в месте установки вторичной части ИК – в местах установки первичных ИП ИК б) относительная влажность, %: – в месте установки вторичной части ИК – в местах установки первичных ИП ИК в) атмосферное давление, кПа	от +15 до +45 от -40 до +50 от 20 до 80, без конденсации влаги не более 95, без конденсации влаги от 84,0 до 106,7 кПа
Примечание – ИП, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные ИП.	

Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС

Тип модуля ввода	Пределы допускаемой погрешности
MIRage-NAI	В диапазоне температуры окружающей среды от 15 до 25 °С: $\Delta = \pm (0,003 \cdot I_{\text{изм}} + 0,005) \text{ мА ;}$ В диапазоне температуры окружающей среды от 25 до 45 °С: $\Delta = \pm \left(0,003 \cdot I_{\text{изм}} + 0,005 + \frac{0,003 \cdot I_{\text{изм}} + 0,005}{100} \cdot (t - 25) \right) \text{ мА}$

Тип модуля ввода	Пределы допускаемой погрешности
MIRage-NPT	Для ИК, воспринимающих сигналы термопреобразователей сопротивления с НСХ 50 М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$): – в диапазоне температуры окружающей среды от 15 до 25 $^{\circ}\text{C}$: $\Delta: \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений от минус 180 до 0 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 0 до 200 $^{\circ}\text{C}$); – в диапазоне температуры окружающей среды от 25 до 45 $^{\circ}\text{C}$: $\Delta: \pm (0,4 + 0,008 \cdot (t - 25)) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений от минус 180 до 0 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm (0,6 + 0,012 \cdot (t - 25)) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 0 до 200 $^{\circ}\text{C}$);

Продолжение таблицы 4

Тип модуля ввода	Пределы допускаемой погрешности
MIRage-NTHERM	Для ИК, воспринимающих сигналы термопар с НСХ ХА(К): – в диапазоне температуры окружающей среды от 15 до 25 $^{\circ}\text{C}$: $\Delta: \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений от минус 270 до минус 50 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше минус 50 до 100 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 100 до 650 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 650 до 1050 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 1050 до 1372 $^{\circ}\text{C}$); – в диапазоне температуры окружающей среды от 25 до 45 $^{\circ}\text{C}$: $\Delta: \pm (1 + 0,05 \cdot (t - 25)) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений от минус 270 до минус 50 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm (0,5 + 0,05 \cdot (t - 25)) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше минус 50 до 100 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm (1 + 0,05 \cdot (t - 25)) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 100 до 650 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm (1,5 + 0,05 \cdot (t - 25)) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 650 до 1050 $^{\circ}\text{C}$ включительно); $\Delta: \pm (2 + 0,05 \cdot (t - 25)) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне измерений свыше 1050 до 1372 $^{\circ}\text{C}$);
Примечание – Приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины; $I_{\text{изм}}$ – измеряемое значение силы постоянного тока, мА; НСХ – номинальная статическая характеристика.	

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК			
			Первичный ИП		Вторичная часть	
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры	от -40 до 800 °С	Δ : $\pm 3,62$ °С (в диапазоне от -40 до 100 °С включ.); Δ : $\pm 3,74$ °С (в диапазоне св. 100 до 300 °С включ.); Δ : $\pm 4,54$ °С (в диапазоне св. 300 до 400 °С включ.); Δ : $\pm 5,50$ °С (в диапазоне от св. 400 до 500 °С включ.); Δ : $\pm 6,53$ °С (в диапазоне св. 500 до 650 °С включ.); Δ : $\pm 7,68$ °С (в диапазоне св. 650 до 700 °С включ.); Δ : $\pm 8,74$ °С (в диапазоне от св. 700 до 800 °С включ.)	ТХА Метран-201 (НСХ К)	Δ : $\pm 3,25$ °С (в диапазоне от -40 до 300 °С включ.); Δ : $\pm 4,00$ °С (в диапазоне св. 300 до 400 °С включ.); Δ : $\pm 4,90$ °С (в диапазоне от св. 400 до 500 °С включ.); Δ : $\pm 5,85$ °С (в диапазоне св. 500 до 650 °С включ.); Δ : $\pm 6,82$ °С (в диапазоне св. 650 до 700 °С включ.); Δ : $\pm 7,80$ °С (в диапазоне от св. 700 до 800 °С включ.); Δ : $\pm 8,80$ °С (в диапазоне св. 800 до 900 °С включ.); Δ : $\pm 10,00$ °С (в диапазоне от св. 900 до 1000 °С включ.); Δ : $\pm 10,70$ °С (в диапазоне св. 1000 до 1100 °С)	MIRage-N THERM	см. таблицу 4

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК темпера- туры	от 0 до 800 °С	Δ : $\pm 3,62$ °С (в диапазоне от 0 до 100 °С включ.); Δ : $\pm 3,74$ °С (в диапазоне св. 100 до 300 °С включ.); Δ : $\pm 4,54$ °С (в диапазоне св. 300 до 400 °С включ.); Δ : $\pm 5,50$ °С (в диапазоне от св. 400 до 500 °С включ.); Δ : $\pm 6,53$ °С (в диапазоне св. 500 до 650 °С включ.); Δ : $\pm 7,68$ °С (в диапазоне св. 650 до 700 °С включ.); Δ : $\pm 8,74$ °С (в диапазоне от св. 700 до 800 °С включ.)	ТХА Метран-201 (НСХ К)	Δ : $\pm 3,25$ °С (в диапазоне от -40 до 300 °С включ.); Δ : $\pm 4,00$ °С (в диапазоне св. 300 до 400 °С включ.); Δ : $\pm 4,90$ °С (в диапазоне от св. 400 до 500 °С включ.); Δ : $\pm 5,85$ °С (в диапазоне св. 500 до 650 °С включ.); Δ : $\pm 6,82$ °С (в диапазоне св. 650 до 700 °С включ.); Δ : $\pm 7,80$ °С (в диапазоне от св. 700 до 800 °С включ.); Δ : $\pm 8,80$ °С (в диапазоне св. 800 до 900 °С включ.); Δ : $\pm 10,00$ °С (в диапазоне от св. 900 до 1000 °С включ.); Δ : $\pm 10,70$ °С (в диапазоне св. 1000 до 1100 °С)	MIRage-NTHERM	см. таблицу 4

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК темпера- туры	от 0 до 900 °С	Δ : $\pm 3,62$ °С (в диапазоне от 0 до 100 °С включ.); Δ : $\pm 3,74$ °С (в диапазоне св. 100 до 300 °С включ.); Δ : $\pm 4,54$ °С (в диапазоне св. 300 до 400 °С включ.); Δ : $\pm 5,50$ °С (в диапазоне от св. 400 до 500 °С включ.); Δ : $\pm 6,53$ °С (в диапазоне св. 500 до 650 °С включ.); Δ : $\pm 7,68$ °С (в диапазоне св. 650 до 700 °С включ.); Δ : $\pm 8,74$ °С (в диапазоне от св. 700 до 800 °С включ.); Δ : $\pm 9,82$ °С (в диапазоне от св. 800 до 900 °С включ.);	ТХА Метран-201 (НСХ К)	Δ : $\pm 3,25$ °С (в диапазоне от -40 до 300 °С включ.); Δ : $\pm 4,00$ °С (в диапазоне св. 300 до 400 °С включ.); Δ : $\pm 4,90$ °С (в диапазоне от св. 400 до 500 °С включ.); Δ : $\pm 5,85$ °С (в диапазоне св. 500 до 650 °С включ.); Δ : $\pm 6,82$ °С (в диапазоне св. 650 до 700 °С включ.); Δ : $\pm 7,80$ °С (в диапазоне от св. 700 до 800 °С включ.); Δ : $\pm 8,80$ °С (в диапазоне св. 800 до 900 °С включ.); Δ : $\pm 10,00$ °С (в диапазоне от св. 900 до 1000 °С включ.); Δ : $\pm 10,70$ °С (в диапазоне св. 1000 до 1100 °С)	MIRage-NTHERM	см. таблицу 4

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК темпера- туры	от -40 до 800 °С	$\Delta: \pm 3,62\text{ °С}$ (в диапазоне от 0 до 100 °С включ.); $\Delta: \pm 3,74\text{ °С}$ (в диапазоне св. 100 до 333 °С включ.); $\Delta: \pm 7,06\text{ °С}$ (в диапазоне св. 333 до 650 °С включ.); $\Delta: \pm 8,74\text{ °С}$ (в диапазоне от св. 650 до 800 °С включ.)	ТХА-1392 (НСХ К)	$\Delta: \pm 3,25\text{ °С}$ (в диапазоне от -40 до 333 °С включ.); $\Delta: \pm 0,00975 \cdot t \text{ °С}$ (в диапазоне св. 333 до 800 °С)	MIRage- NTHERM	см. таблицу 4
	от -40 до +800 °С ¹⁾	см. примечание 6				
ИК темпера- туры	от 0 до 800 °С	$\Delta: \pm 2,80\text{ °С}$ (в диапазоне от 0 до 100 °С включ.); $\Delta: \pm 2,96\text{ °С}$ (в диапазоне св. 100 до 333 °С включ.); $\Delta: \pm 5,47\text{ °С}$ (в диапазоне св. 333 до 650 °С включ.); $\Delta: \pm 6,80\text{ °С}$ (в диапазоне от св. 650 до 800 °С включ.)	ТХА(К) 9312 (НСХ К)	$\Delta: \pm 2,5\text{ °С}$ (в диапазоне от 0 до 333 °С включ.); $\Delta: \pm 0,0075 \cdot t\text{ °С}$ (в диапазоне св. 333 до 900 °С)	MIRage- NTHERM	см. таблицу 4
	от 0 до +900 °С ¹⁾	см. примечание 6				

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК темпера- туры	от -40 до 800 °С	$\Delta: \pm 2,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 100 °С включ.); $\Delta: \pm 2,96 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. 100 до 333 °С включ.); $\Delta: \pm 5,47 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. 333 до 650 °С включ.); $\Delta: \pm 6,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. 650 до 800 °С)	Метран-2000 (НСХ К)	$\Delta: \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 333 °С включ.); $\Delta: \pm 0,0075 \cdot t \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. 333 до 1000 °С)	MIRage-NTHERM	см. таблицу 4
	от -40 до +1000 °С ¹⁾	см. примечание 6				
	от -50 до +150 °С	$\Delta: \pm 0,75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -50 до 0 °С включ.); $\Delta: \pm 1,33 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. 0 до 150 °С включ.)	ТСМ Метран-203 (НСХ 50М)	$\Delta: \pm (0,3 + 0,005 \cdot t), \text{ }^{\circ}\text{C}$	MIRage-NPT	см. таблицу 4
ИК давления	от 0 до 4 МПа; от 0 до 6 МПа	$\gamma: \pm 0,52 \%$	Метран-55 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,25 \%$	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065 \text{ мА}$
	от 0 до 4 МПа; от 0 до 6 МПа	$\gamma: \pm 0,71 \%$		$\gamma: \pm 0,5 \%$		
	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma: \pm 0,50 \%$	АИР-10 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,2 \%$	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065 \text{ мА}$
	от 0 до 6 кПа; от 0 до 6,3 кПа ¹⁾	$\gamma: \pm 0,45 \%$	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065 \text{ мА}$
	от 0 до 100 кПа; от 0 до 250 кПа ¹⁾	$\gamma: \pm 0,45 \%$	ДД Метран-150 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065 \text{ мА}$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления	от -0,1 до 1 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 5 МПа; от 0 до 15 МПа; от 0 до 16 МПа; от -0,1 до 16 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 40 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 60 МПа ¹⁾	$\gamma: \pm 0,45 \%$	Cerabar S PMP71 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065 \text{ мА}$
	от 0 до 10 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 400 кПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 10 МПа; от 0 до 25 МПа; от 0 до 100 кПа ¹⁾ ; от 0 до 400 кПа ¹⁾ ; от 0 до 1,6 МПа ¹⁾ ; от 0 до 6,3 МПа ¹⁾ ; от 0 до 16 МПа ¹⁾ ; от 0 до 40 МПа ¹⁾	$\gamma: \text{от } \pm 0,45 \text{ до } \pm 0,75 \%$	SITRANS P модификации DSIII 7MF4033 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm(0,0029 \cdot \kappa + 0,071) \%$ при $\kappa \leq 10$; $\gamma: \pm(0,0045 \cdot \kappa + 0,071) \%$ при $10 < \kappa \leq 30$; $\gamma: \pm(0,005 \cdot \kappa + 0,05) \%$ при $30 < \kappa \leq 100$	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065 \text{ мА}$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления	от -100 до 150 кПа от -0,1 до 2,4 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 25 МПа; от 0 до 4 бар; от 0 до 1,6 МПа ¹ ; от 0 до 6,3 МПа ¹ ; от 0 до 16 МПа ¹ ; от 0 до 40 МПа ¹	γ : от $\pm 0,45$ до $\pm 2,79$ %	КМ35-И (от 4 до 20 мА)	γ : от $\pm 0,04$ до $\pm 2,5$ %	MIRage-NAI	Δ : $\pm 0,065$ мА
ИК перепада давления	от 0 до 100 кПа; от 0 до 160 кПа ¹	γ : от $\pm 0,45$ до $\pm 1,19$ %	ПД SITRANS P модификации DSIII 7MF4433 (от 4 до 20 мА)	γ : от $\pm 0,075$ до ± 1 %	MIRage-NAI	Δ : $\pm 0,065$ мА
	от 0 до 13,8 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 63 кПа ¹	γ : $\pm 0,45$ %	ДД Метран-150 модели 150CD (от 4 до 20 мА)	γ : $\pm 0,075$ %	MIRage-NAI	Δ : $\pm 0,065$ мА
	от 0 до 0,11 бар; от 0 до 0,16 бар; от 0 до 0,25 бар; от 0 до 50 кПа ¹	γ : $\pm 0,45$ %	Deltabar S PMD75 (от 4 до 20 мА)	γ : $\pm 0,075$ %	MIRage-NAI	Δ : $\pm 0,065$ мА

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК перепада давления	от 0 до 7,5 кПа; от 0 до 10 кПа; от 0 до 10,5 кПа; от 0 до 12,3 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 110 кПа; от 0 до 160 кПа; от 0 до 25 кПа ¹⁾ ; от 0 до 60 кПа ¹⁾ ; от 0 до 160 кПа ¹⁾	γ : от $\pm 0,45$ до $\pm 0,75$ %	SITRANS P модификаций DSIII 7MF4433 (от 4 до 20 мА)	γ : $\pm(0,0029 \cdot \kappa + 0,071)$ % при $\kappa \leq 10$; γ : $\pm(0,0045 \cdot \kappa + 0,071)$ % при $10 < \kappa \leq 30$; γ : $\pm(0,005 \cdot \kappa + 0,05)$ % при $30 < \kappa \leq 100$	MIRage-NAI	Δ : $\pm 0,065$ мА
	от 0 до 6,3 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 110 кПа; от 0 до 160 кПа; от 0 до 500 кПа; от 0 до 25 кПа ¹⁾ ; от 0 до 60 кПа ¹⁾ ; от 0 до 160 кПа ¹⁾ ; от 0 до 500 кПа ¹⁾	γ : от $\pm 0,45$ до $\pm 2,79$ %	КМ35-Д (от 4 до 20 мА)	γ : от $\pm 0,04$ до $\pm 2,5$ %	MIRage-NAI	Δ : $\pm 0,065$ мА
ИК объемного расхода	от 0 до 3200 м ³ /ч (шкала от 0 до 3200 т/ч); от 0 до 12500 м ³ /ч (шкала от 0 до 12500 т/ч);	см. примечание 6	«ВЗЛЕТ МР» (от 4 до 20 мА)	δ : $\pm(0,45 + 0,1/\nu)$ % ²⁾ ; δ : $\pm(0,7 + 0,2/\nu)$ % ³⁾	MIRage-NAI	Δ : $\pm 0,065$ мА

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК дозрывных концентраций горючих газов	от 0 до 50 % НКПР (метан)	$\Delta: \pm 5,5 \%$ НКПР	СТМ10 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065$ мА
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	$\Delta: \pm 0,065$ мА	—	—	MIRage-NAI	$\Delta: \pm 0,065$ мА
ИК электрического сопротивления (температуры)	НСХ 50 М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) (шкала от -180 до +200 $^\circ\text{C}^{1)}$)	см. таблицу 4	—	—	MIRage-NPT	см. таблицу 4
ИК напряжения (температуры)	НСХ ХА(К) (шкала от -270 до +1372 $^\circ\text{C}^{1)}$)	см. таблицу 4	—	—	MIRage-NTHERM	см. таблицу 4

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
¹⁾ Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационными документами на первичный ИП ИК). ²⁾ При поверке (юстировке) методом непосредственного сличения или при поверке (юстировке) имитационным методом и работе с измерительными участками D_y > 150 мм, изготовленными ЗАО «ВЗЛЕТ» или по его лицензии, при типовых условиях эксплуатации и монтаже. ³⁾ При поверке (юстировке) имитационным методом и использовании в качестве измерительного участка бывшего в эксплуатации трубопровода, при типовых условиях эксплуатации и монтаже: Примечания 1 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитаны для температуры окружающей среды от 15 до 25 °С. 2 НСХ – номинальная статическая характеристика. 3 Приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность, в единицах измерений измеряемой величины; t – измеренная температура, °С; γ – приведенная к диапазону измерений погрешность, %; δ – относительная погрешность, %; κ – коэффициент перенастройки диапазона; v – скорость среды, м/с; α – температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления, °C⁻¹. 3 Шкала ИК давления и перепада давления, применяемых для измерения перепада давления на сужающем устройстве и уровня, установлена в ИС в единицах измерения расхода и уровня соответственно. 4 Пределы допускаемой основной погрешности ИК, включающих в свой состав модуль ввода MIRage-NAI, приведены для значения силы постоянного тока 20 мА. Пределы допускаемой основной погрешности ИК при других значениях силы постоянного тока рассчитывают согласно примечанию 6 настоящей таблицы. 5 Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры приведены для максимального абсолютного значения диапазона измерений температуры. Пределы допускаемой основной погрешности ИК при других значениях измеренной температуры рассчитывают согласно примечанию 6 настоящей таблицы. 6 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам: – абсолютная Δ_{ИК}, в единицах измеряемой величины: $\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ИП}}^2 + \Delta_{\text{ВП}}^2},$ где Δ_{ИП} – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерений измеряемой величины; Δ_{ВП} – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичной части ИК, в единицах измерений измеряемой величины; – относительная δ_{ИК}, %:						

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
	$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\frac{\Delta_{\text{ВП}}}{X_{\text{ИЗМ}}} \cdot 100 \right)^2},$					
где	$\delta_{\text{ПП}}$	– пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;				
	$X_{\text{ИЗМ}}$	– измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины;				
		– приведенная $\gamma_{\text{ИК}}$, %:				
	$\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ПП}}^2 + \left(\frac{\Delta_{\text{ВП}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot 100 \right)^2},$					
где	$\gamma_{\text{ПП}}$	– пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %;				
	X_{max}	– значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины;				
	X_{min}	– значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины.				
	7 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:					
	– приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);					
	– для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.					
	Пределы допускаемых значений погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации $\Delta_{\text{СИ}}$ рассчитывают по формуле					
	$\Delta_{\text{СИ}} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$					
где	Δ_0	– пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;				
	Δ_i	– погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.				

Продолжение таблицы 5

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью, равной 0,95, должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации, $\Delta_{\text{ИК}}$ по формуле

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{\text{СИ}j})^2},$$

где $\Delta_{\text{СИ}j}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{\text{СИ}}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИС представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная АСУТП ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго», заводской № 2011115	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	—	1 экз.
Формуляр	—	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Методика (метод) измерений» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.596–2002 Государственная система обеспечения единства измерений.
Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»
(ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»)

ИНН 2312159262

Адрес: 350911, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. Трамвайная, 13

Телефон: +78612191314, факс: +78612371647

Web-сайт: <https://kubanenergo.lukoil.ru/ru/>

E-mail: krtec@lukoil.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП» (ООО ЦМ «СТП»)

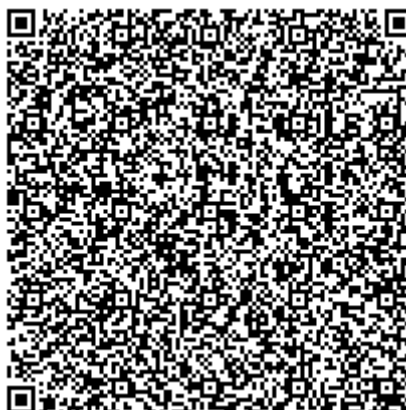
Адрес: 420107, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7

Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: office@ooostp.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
ООО ЦМ «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа
№ RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84550-22

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители метеорологических параметров дорожного полотна бесконтактные NIRS31-UMB

Назначение средства измерений

Измерители метеорологических параметров дорожного полотна бесконтактные NIRS31-UMB (далее – измерители NIRS31-UMB) предназначены для измерений температуры поверхности дорожного полотна, высоты слоя воды, снега, льда на дорожном полотне.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей NIRS31-UMB основан на измерении интенсивности потока инфракрасного излучения, его оценке и расчете температуры поверхности дорожного полотна, высоты слоя воды, снега, льда на дорожном полотне.

Измерители NIRS31-UMB состоят из излучателя, приемника, пирометра, блока электроники, микропроцессора, кронштейна.

Поток инфракрасного излучения от излучателя направляется на дорожное полотно, отражается от него и принимается приемником. В блоке электроники производится обработка полученного сигнала и расчет высоты слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного покрытия. Для передачи в линии связи полученный сигнал преобразуется в цифровой код. Для измерения температуры поверхности дорожного полотна используется пирометр. Изменение излучательной способности поверхности дорожного покрытия во времени и пространстве компенсируется выбором диапазона длин волн для измерений и алгоритмом расчета. По результатам измерений высоты слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна процессором рассчитывается коэффициент сцепления между дорожным покрытием и автопокрышкой. Все расчеты проводятся по алгоритмам, разработанным изготовителем. Управление измерителями NIRS31-UMB осуществляется микропроцессором.

Конструктивно измерители NIRS31-UMB выполнены в одном компактном модуле, закрепленном на опоре, в котором излучатель, приемник, пирометр и блок электроники объединены в одном корпусе.

В измерителях NIRS31-UMB для защиты от неблагоприятных погодных условий применено термостатирование модуля и обогрев окна, реализована функция оповещения о загрязненности оптических поверхностей.

Измерители NIRS31-UMB могут работать автономно и в составе автоматизированных метеорологических станций. Измерители NIRS31-UMB работают круглосуточно, имеют полудуплексный 2-проводной-RS485-интерфейс.

Заводской номер наносится на корпус измерителей NIRS31-UMB в виде наклейки. Знак поверки наносится на свидетельство (в случае его оформления) о поверке и/или формуляр.

Общий вид измерителей NIRS31-UMB представлен на рисунке 1. Схема пломбирования измерителей NIRS31-UMB представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей NIRS31-UMB
1 – приемник, 2 – излучатель, 3 - пирометр

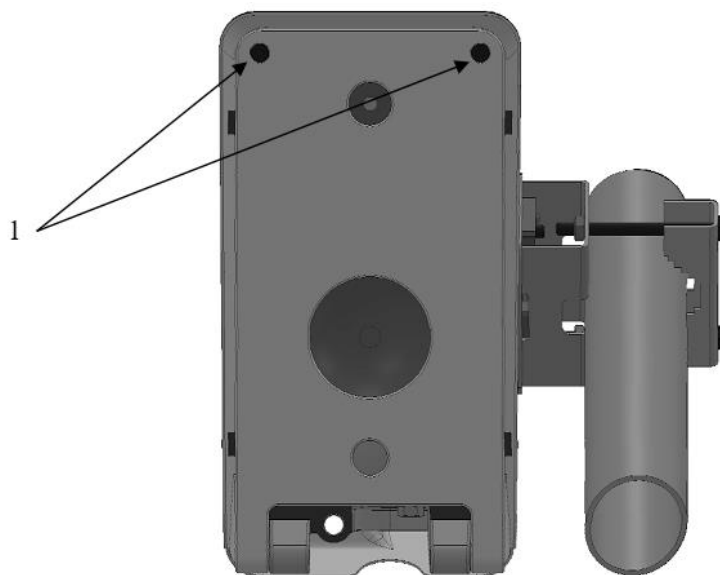


Рисунок 2 – Схема пломбирования измерителей NIRS31-UMB.
1 – пломбы

Программное обеспечение

Программное обеспечение «UMB-Config-Tool» состоит из двух модулей: встроенного ПО и автономного ПО. Встроенное ПО (UMBreader) обеспечивает сбор данных, обработку, передачу данных на персональный компьютер по линии связи. Автономное ПО («Congif-Software-UMB») обеспечивает отображение, анализ и архивирование результатов измерений, проверку состояния измерителей NIRS31-UMB. Автономное ПО является полностью метрологически значимым (файл ulsps.exe).

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ulsps.exe	UMBreader.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.5.0	не ниже 1.2

Метрологические и технические характеристики.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры поверхности дорожного полотна, °С	от -40 до +70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры поверхности дорожного полотна, °С	±0,8
Диапазон измерений толщины слоя воды/льда, мм	от 0,2 до 2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды/льда, мм	±(0,1+0,2·Н)*
Диапазон измерений толщины слоя снега, мм	от 0,2 до 10,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины слоя снега, мм	±(0,1+0,2·М)**
* Н – измеренное значение толщины слоя воды/льда, мм	
** М – измеренное значение толщины слоя снега, мм	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	40
Наработка на отказ, ч, не менее	8000
Средний срок службы, лет	8
Габаритные размеры, мм, не более:	
- высота	425
- ширина	225
- глубина	285
Масса, кг, не более	10
Условия эксплуатации:	
- температура воздуха, °С	от -40 до +70
- относительная влажность воздуха, %	от 0 до 100
- атмосферное давление, гПа	от 880 до 1050

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист формуляра и на корпус измерителей NIRS31-UMB в виде фирменной планки или этикетки.

Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность измерителей NIRS31-UMB

Наименование	Обозначение	Кол-во
Измеритель NIRS31-UMB	NIRS31-UMB	1 шт.
Формуляр	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в формуляре «Измеритель метеорологических параметров дорожного полотна бесконтактный NIRS31-UMB», раздел 3.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям метеорологических параметров дорожного полотна бесконтактным NIRS31-UMB

ГОСТ 8.558-09 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденная приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

«ОТТ HydroMet Fellbach GmbH», Германия

Адрес: 70736 Fellbach, Germany, Gutenbergstr. 20

Телефон: +49 711/51822-0

Факс: +49 711/51822-41

Web-сайт: www.lufft.com

E-mail: met-info@otthydromet.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

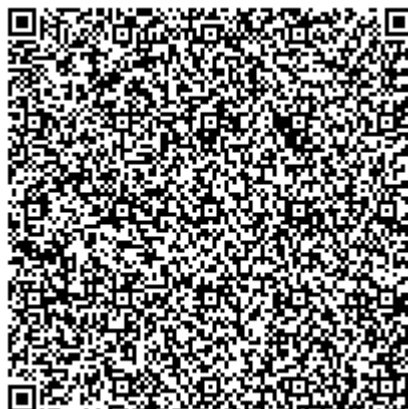
Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84551-22

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Аттенюаторы ступенчатые ручные 8490

Назначение средства измерений

Аттенюаторы ступенчатые ручные 8490 (далее - аттенюаторы) предназначены для ослабления электромагнитных колебаний в коаксиальных линиях передачи.

Описание средства измерений

Конструктивно аттенюаторы выполнены в виде настольных приборов. Аттенюаторы выпускаются в модификациях 8494А, 8495А, 8496А, 8494В, 8495В и 8496В, отличающихся диапазоном частот, динамическим диапазоном и способом установления значений ослабления. Переключение соединенных последовательно звеньев затухания производится прецизионными контактами. Аттенюаторы имеют четыре (модификации 8494А, 8496А, 8494В, 8496В) и три (модификации 8495А, 8495В) нитрид-танталовых тонкопленочных Т-образных звена затухания. Вносимое в линию передачи ослабление регулируется ступенями по 1 дБ (модификации 8494А, 8494В) или 10 дБ (модификации 8495А, 8496А, 8495В, 8496В).

Вход и выход аттенюатора – коаксиальный.

Принцип действия аттенюаторов основан на нормированном ослаблении сигналов с помощью Т-образных звеньев затухания с фиксированными ослаблениями, подключение которых к линии передачи производится с помощью механических кулачковых переключателей.

Установление значений ослабления в аттенюаторах осуществляется с использованием ручного переключателя, установленного на корпусе прибора.

Функциональные возможности аттенюаторов определяются составом опций, входящих в их комплект. Состав опций, их функциональные возможности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Название опции	Описание опции
11716А	Комплект для соединения типа N-типа
11718С	Комплект для соединения типа 3,5 мм
001	Оба коннектора N-типа
002	Оба коннектора типа 3,5 мм
003 *	Оба коннектора типа APC-7
* Опция недоступна для модификаций 8494А, 8495А, 8496А.	

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям аттенюаторов один из винтов крепления корпуса пломбируется.

Самоклеящаяся этикетка с заводским (серийным) номером, однозначно идентифицирующим каждый экземпляр аттенюаторов размещена на задней панели.

Внешний вид аттенюаторов с указанием мест нанесения знака утверждения типа и места пломбирования от несанкционированного доступа представлен на рисунках 1 - 4. Заводской номер указывается задней панели аттенюаторов.

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 1 - Внешний вид аттенюаторов модификаций 8494А, 8494В

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 - Внешний вид аттенюаторов модификаций 8495А, 8495В

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 3 - Внешний вид аттенюаторов модификаций 8496А, 8496В

Место пломбирования

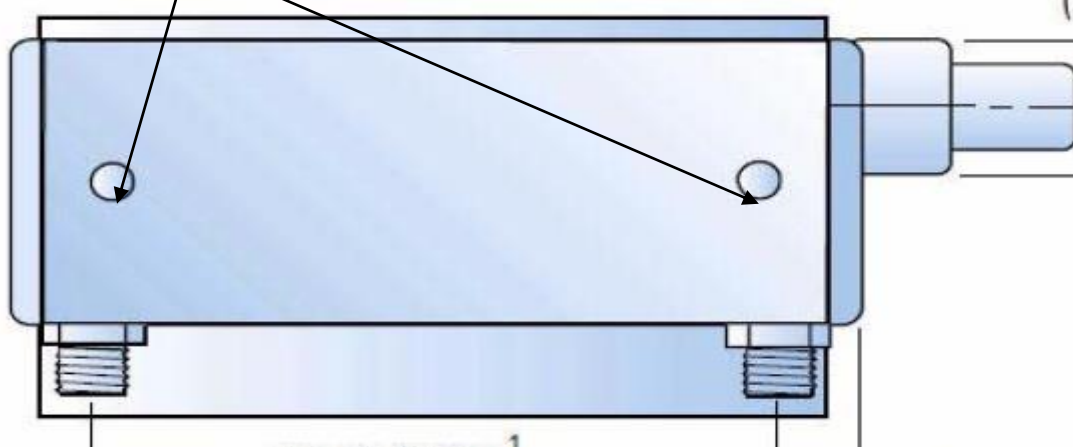


Рисунок 4 - Место пломбирования аттенюаторов от несанкционированного доступа

Программное обеспечение
отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации								
	8494А	8494В	8495А	8495В	8496А	8496В			
Диапазон частот, ГГц	от 0 до 4	от 0 до 18	от 0 до 4	от 0 до 18	от 0 до 4	от 0 до 18			
Значение ослабления, дБ	от 0 до 11	от 0 до 11	от 0 до 70	от 0 до 70	от 0 до 110	от 0 до 110			
Шаг ослабления, дБ	1	1	10	10	10	10			
Максимальный КСВН, не более									
от 0 до 4 ГГц	1,5	1,5	1,35	1,35	1,5	1,5			
от 4 до 6 ГГц	-	1,5	-	1,35	-	1,5			
от 6 до 8 ГГц	-	1,5	-	1,35	-	1,5			
от 8 до 12,4 ГГц	-	1,6	-	1,5	-	1,6			
от 12,4 до 18 ГГц	-	1,9	-	1,7	-	1,9			
Вносимые потери, дБ	0,6 + 0,09·F *		0,4 + 0,07·F		0,6 + 0,09·F				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки ослабления (относительно опорного значения 0 дБ), дБ									
Установлен- ное значение ослабления, дБ	8494А	8494В		8495А	8495В		8496А	8496В	
	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц включ.	св. 12,4 до 18 ГГц	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц включ.	св. 12,4 до 18 ГГц	от 0 до 4 ГГц	от 0 до 12,4 ГГц включ.	св. 12,4 до 18 ГГц
1	±0,2	±0,3	±0,7	-	-	-	-	-	-
2	±0,2	±0,3	±0,7	-	-	-	-	-	-
3	±0,3	±0,4	±0,7	-	-	-	-	-	-
4	±0,3	±0,4	±0,7	-	-	-	-	-	-
5	±0,3	±0,5	±0,7	-	-	-	-	-	-
6	±0,3	±0,5	±0,8	-	-	-	-	-	-
7	±0,4	±0,6	±0,8	-	-	-	-	-	-
8	±0,4	±0,6	±0,8	-	-	-	-	-	-
9	±0,4	±0,6	±0,8	-	-	-	-	-	-
10	±0,4	±0,6	±0,9	-	-	-	-	-	-
11	±0,5	±0,7	±0,9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	±0,2	±0,5	±0,6	±0,2	±0,5	±0,6
20	-	-	-	±0,4	±0,7	±0,8	±0,4	±0,7	±0,8
30	-	-	-	±0,5	±0,9	±1,2	±0,5	±0,9	±1,2
40	-	-	-	±0,7	±1,2	±1,6	±0,7	±1,2	±1,6
50	-	-	-	±0,8	±1,5	±2,0	±0,8	±1,5	±2,0
60	-	-	-	±1,0	±1,8	±2,4	±1,0	±1,8	±2,4
70	-	-	-	±1,2	±2,1	±2,8	±1,2	±2,1	±2,8
80	-	-	-	-	-	-	±1,3	±2,4	±3,2
90	-	-	-	-	-	-	±1,5	±2,7	±3,6
100	-	-	-	-	-	-	±1,6	±3,0	±4,0
110	-	-	-	-	-	-	±1,8	±3,3	±4,4
* F – рабочая частота в [ГГц].									

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, %, не более атмосферное давление, кПа	от 15 до 35 80 от 84 до 106
Габаритные размеры, мм, не более для модификаций 8495А, 8496А, 8494В, 8495В, 8496В ширина высота длина для модификации 8494А ширина высота длина	152 42 55 124 42 55
Масса, кг, не более для модификаций 8494А, 8496В, 8496А, 8494В для модификаций 8495А, 8495В	0,425 0,312

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом (в верхнем правом углу) и на переднюю панель в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность аттенюаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Аттенюатор ступенчатый ручной 8490	модификация 8494А, или 8495А, или 8496А, или 8494В, или 8495В, или 8496В	1 шт. *
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	651-21-075 МП	1 экз.
* По заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в главе 3 документа «Аттенюаторы ступенчатые ручные 8490А. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к аттенюаторам ступенчатым ручным 8490

Приказ Росстандарта №3383 от 30.12.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц

Стандарт предприятия «Единые технические и метрологические требования на аттенюаторы ступенчатые ручные 8490»

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», c/o Hana Microelectronics Public Company Limited, Таиланд

Адрес: Northern Region Industrial Estate, 101/2 Moo 4, Chiangmai-Lampang Road, T. Baanklang, A. Muang, Lamphun 51000 , Thailand

Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664

Web-сайт: <http://www.keysight.com>

E-mail: tm_ap@keysight.com

Испытательный центр

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

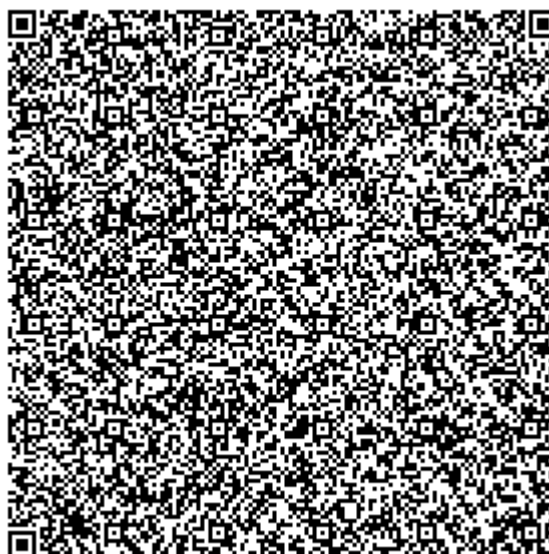
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: <http://www.vniiftri.ru>

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84552-22

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные 2000

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные 2000 (далее – преобразователи измерительные) предназначены для измерений средней и пиковой мощности ВЧ и СВЧ колебаний в коаксиальных трактах совместно с ПЭВМ.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей измерительных основан на преобразовании электромагнитных колебаний ВЧ и СВЧ сигналов на диодном детекторе на диоде с модифицированным барьером Шоттки, в напряжение, пропорциональное мощности сигнала, его дальнейшем аналого-цифровом преобразовании, цифровой обработке во встроенном контроллере и внесении частотных, амплитудных и температурных поправок, хранящихся во встроенном ППЗУ. Результаты измерений преобразуются в код интерфейса USB или LAN, передаются на внешнюю ПЭВМ и визуализируются на ее экране под управлением специализированного программного обеспечения (ПО).

Преобразователи измерительные 2000 выпускаются в следующих модификациях: U2051XA, U2052XA, U2053XA, U2054XA, U2055XA, U2061XA, U2062XA, U2063XA, U2064XA, U2065XA, L2051XA, L2052XA, L2053XA, L2054XA, L2055XA, L2061XA, L2062XA, L2063XA, L2064XA, L2065XA, L2065XT.

Конструктивно преобразователи измерительные представляют собой моноблоки продолговатой формы без органов управления и дисплея. На передней стенке корпуса датчика расположен коаксиальный соединитель, на задней – разъемы «Trig In» и «Trig Out» для управления системой запуска, а также разъем для подключения кабеля интерфейса мини USB либо разъем для подключения кабеля LAN. Внутри корпуса установлена печатная плата с расположенными на ней диодным модулем, контроллером, управляющим работой преобразователя, ППЗУ и вспомогательными электронными устройствами, обеспечивающими обмен измерительной информацией с ПЭВМ по кабелю.

Заводским (серийным) номером, однозначно идентифицирующий каждый экземпляр преобразователя, наносится на его корпус методом гравировки.

Преобразователи измерительные модификаций U2051XA, U2052XA, U2053XA, U2054XA, U2055XA, U2061XA, U2062XA, U2063XA, U2064XA, U2065XA имеют одинаковую конструкцию и интерфейс подключения мини USB.

Преобразователи измерительные модификаций L2051XA, L2052XA, L2053XA, L2054XA, L2055XA, L2061XA, L2062XA, L2063XA, L2064XA, L2065XA имеют одинаковую конструкцию и интерфейс подключения LAN. Подача питания на вход преобразователей измерительных осуществляется через интерфейс LAN при использовании PoE инжектора (не входит в комплект поставки преобразователей).

Преобразователи измерительные отличаются диапазоном рабочих частот и применяемыми методами измерений: преобразователи измерительные модификаций U2051XA, L2051XA (от 10 МГц до 6 ГГц), модификаций U2052XA, L2052XA (от 10 МГц до 18 ГГц), модификаций U2053XA, L2053XA (от 10 МГц до 33 ГГц), модификаций U2054XA, L2054XA (от 10 МГц до 40 ГГц) и модификаций U2055XA, L2055XA (от 10 МГц до 50 либо 53 ГГц, в зависимости от опции) используют метод усредненного времени выборки, а преобразователи измерительные модификаций U2061XA, L2061XA (от 10 МГц до 6 ГГц), модификаций U2062XA, L2062XA (от 10 МГц до 18 ГГц), модификаций U2063XA, L2063XA (от 10 МГц до 33 ГГц), модификаций U2064XA, L2064XA (от 10 МГц до 40 ГГц) и модификаций U2065XA, L2065XA (от 10 МГц до 50 либо 53 ГГц, в зависимости от опции) используют пиковый, усредненный, пиково-усредненный, временного стробирования методы.

Преобразователи измерительные модификации L2065ХТ используют пиковый, усредненный, пиково-усредненный, временного стробирования методы измерений в диапазоне частот от 10 МГц до 53 ГГц и имеют интерфейс подключения LAN. Подача питания на вход преобразователей осуществляется через интерфейс LAN при использовании PoE инжектора (не входит в комплект поставки преобразователей). Отличительной особенностью преобразователей модификации L2065ХТ является возможность работы в термовакуумных камерах.

Общий вид преобразователей измерительных, место пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей измерительных

По дополнительному заказу преобразователи измерительные могут быть укомплектованы опциями для выполнения необходимых измерений. Список опций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Опции для преобразователей измерительных

Опция	Описание
U2000A-201	Кейс для переноски
U2000A-202	Мягкая сумка для переноски
U2000A-203	Кобура-фиксатор для крепления
U2000A-204	Мягкая сумка для переноски
U2031A	USB кабель, длина 1,5 м
U2032A	USB кабель, длина 3 м
U2033A	USB кабель, длина 5 м
U2032A	Кабель BNC (вилка) – SMB (розетка), 50 Ом, длина 1,5 м
BV0007B	ПО BenchVue Power Meter/Sensor Control and Analysis для измерения мощности
U2034A	LAN кабель, длина 1,5 м
U2034B	LAN кабель, длина 3 м
U2034C	LAN кабель, длина 5 м
U2034D	LAN кабель, длина 15,2 м
U2034E	LAN кабель, длина 30,5 м
U2034F	LAN кабель, длина 61 м

Программное обеспечение

ПО преобразователей измерительных представляет собой микропрограммный код, установленный на встроенный контроллер преобразователя.

Встроенное ПО идентифицируется при подключении преобразователей измерительных к ПЭВМ. Производителем не предусмотрен иной способ идентификации программного и микропрограммного обеспечения.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Метрологически значимая часть встроенного микропрограммного ПО записана на встроенное ППЗУ преобразователей измерительных.

Управление режимами работы преобразователей измерительных, а также отображение измерительной информации на экране внешней ПЭВМ осуществляется при помощи ПО Keysight BenchVue Power Meter/Sensor Control and Analysis. ПО идентифицируется непосредственно, как исполняемый файл, в среде ОС Windows 10, 8 и 7 при помощи вспомогательных подпрограмм ОС. Производителем не предусмотрен иной способ идентификации программного и микропрограммного обеспечения. Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BV0007B
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2019.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Диапазоны измерений и типы соединителей				
Тип преобразователя измерительного	Тип коаксиального соединителя	Диапазон рабочих частот, ГГц	Диапазон измеряемых значений в режиме измерения средней мощности, дБм ¹⁾	Диапазон измеряемых значений в режиме измерения пиковой мощности, дБм
U2051XA	N тип	от 0,01 до 6	от -70 до +26	-
U2052XA	N тип	от 0,01 до 18	от -70 до +26	-
U2053XA	тип IX, вилка	от 0,01 до 33	от -70 до +26	-
U2054XA	2,92 мм, вилка	от 0,01 до 40	от -70 до +20	-
U2055XA (стандартное исполнение)	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 50	от -70 до +20	-
U2055XA (опция 053) от 0,01 до 50 ГГц включ. св. 50 до 53 ГГц	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 53	от -70 до +20 от -70 до 0	-
U2061XA	N тип	от 0,01 до 6	от -70 до +26	от -45 до +26
U2062XA	N тип	от 0,01 до 18	от -70 до +26	от -45 до +26
U2063XA	тип IX, вилка	от 0,01 до 33	от -70 до +26	от -45 до +26
U2064XA	2,92 мм, вилка	от 0,01 до 40	от -70 до +20	от -45 до +20
U2065XA (стандартное исполнение)	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 50	от -70 до +20	от -45 до +20
U2065XA (опция 053) от 0,01 до 50 ГГц включ. св. 50 до 53 ГГц	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 53	от -70 до +20 от -70 до 0	от -45 до +20 от -45 до 0
L2051XA	N тип	от 0,01 до 6	от -70 до +26	-
L2052XA	N тип	от 0,01 до 18	от -70 до +26	-
L2053XA	тип IX, вилка	от 0,01 до 33	от -70 до +26	-
L2054XA	2,92 мм, вилка	от 0,01 до 40	от -70 до +20	-
L2055XA (стандартное исполнение)	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 50	от -70 до +20	-
L2055XA (опция 053) от 0,01 до 50 ГГц включ. св. 50 до 53 ГГц	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 53	от -70 до +20 от -70 до 0	-
L2061XA	N тип	от 0,01 до 6	от -70 до +26	от -45 до +26
L2062XA	N тип	от 0,01 до 18	от -70 до +26	от -45 до +26
L2063XA	тип IX, вилка	от 0,01 до 33	от -70 до +26	от -45 до +26
L2064XA	2,92 мм, вилка	от 0,01 до 40	от -70 до +20	от -45 до +20
L2065XA (стандартное исполнение)	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 50	от -70 до +20	от -45 до +20
L2065XA (опция 053) от 0,01 до 50 ГГц включ. св. 50 до 53 ГГц	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 53	от -70 до +20 от -70 до 0	от -45 до +20 от -45 до 0
L2065XT от 0,01 до 50 ГГц включ. св. 50 до 53 ГГц	2,4 мм, вилка	от 0,01 до 53	от -70 до +20 от -70 до 0	от -45 до +20 от -45 до 0

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики		Значение				
Максимально допустимый уровень постоянного напряжения на входе преобразователя, В		10				
Максимально допустимый уровень средней мощности сигнала на входе преобразователя, дБм						
U2051XA, L2051XA, U2061XA, L2061XA, U2052XA, L2052XA U2062XA, L2062XA, U2053XA, L2053XA, U2063XA L2063XA		29				
U2054XA, L2054XA, U2064XA, L2064XA, U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA(T)		26				
Максимально допустимый уровень пиковой мощности импульсного сигнала на входе преобразователя при длительности импульса менее 10 мкс , дБм						
U2051XA, L2051XA, U2061XA, L2061XA, U2052XA, L2052XA U2062XA, L2062XA, U2053XA, L2053XA, U2063XA L2063XA		32				
U2054XA, L2054XA, U2064XA, L2064XA, U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA(T)		29				
Пределы допустимой суммарной средней квадратической погрешности измерений мощности, дБ (%), не более ²⁾						
Диапазон частот	U2051XA, L2051XA, U2061XA, L2061XA	U2052XA, L2052XA, U2062XA, L2062XA	U2053XA, L2053XA, U2063XA L2063XA	U2054XA, L2054XA, U2064XA, L2064XA	U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA	U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA (опция 053) L2065XT
от 10 до 30 МГц включ.	±0,21 (±4,6)	±0,21 (±4,6)	±0,22 (±4,7)	±0,25 (±5,8)	±0,25 (±5,8)	±0,25 (±5,8)
св. 0,03 до 6 ГГц включ.	±0,18 (±4,0)	±0,18 (±4,0)	±0,23 (±5,0)	±0,21 (±4,5)	±0,22 (±4,7)	±0,22 (±4,7)
св. 6 до 10 ГГц включ.	-	±0,18 (±4,0)	±0,23 (±5,0)	±0,21 (±4,5)	±0,22 (±4,7)	±0,22 (±4,7)
св. 10 до 18 ГГц включ.	-	±0,19 (±4,1)	±0,23 (±5,0)	±0,21 (±4,5)	±0,22 (±4,7)	±0,22 (±4,7)
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-	-	±0,23 (±5,0)	±0,21 (±4,5)	±0,22 (±4,7)	±0,22 (±4,7)
св. 26,5 до 33 ГГц включ.	-	-	±0,26 (±5,8)	±0,25 (±5,8)	±0,25 (±5,8)	±0,30 (±6,7)
св. 33 до 40 ГГц включ.	-	-	-	±0,25 (±5,8)	±0,25 (±5,8)	±0,30 (±6,7)
св. 40 до 50 ГГц включ.	-	-	-	-	±0,25 (±5,8)	±0,30 (±6,7)
св. 50 до 53 ГГц включ. ³⁾	-	-	-	-	-	±0,30 (±6,7)

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой составляющей относительной погрешности измерений мощности, зависящей от измеряемой мощности ⁴⁾ , %						
Режим измерения средней мощности:	1,0					
Режим измерения пиковой мощности:	1,3					
Пределы допускаемой составляющей основной относительной погрешности измерений мощности, зависящей от частоты, %:						
Режим «Усреднение результатов измерений»						
Диапазон частот	U2051XA, L2051XA, U2061XA, L2061XA	U2052XA, L2052XA, U2062XA, L2062XA	U2053XA, L2053XA, U2063XA, L2063XA			
от 10 до 30 МГц включ.	±4,3	±4,3	±4,4			
св. 30 до 500 МГц включ.	±3,5	±3,5	±3,9			
св. 0,5 до 1 ГГц включ.	±3,5	±3,5	±3,9			
св. 1 до 6 ГГц включ.	±3,5	±3,5	±3,9			
св. 6 до 10 ГГц включ.	-	±3,6	±4,0			
св. 10 до 18 ГГц включ.	-	±3,7	±4,2			
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-	-	±4,5			
св. 26,5 до 33 ГГц включ.	-	-	±5,1			
Режим «Усреднение результатов измерений» (продолжение)						
Диапазон частот	U2054XA, L2054XA, U2064XA, L2064XA	U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA	U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA (опция 053), L2065XT			
от 10 до 30 МГц включ.	±4,6	±4,6	±4,7			
св. 30 до 500 МГц включ.	±3,6	±3,6	±3,8			
св. 0,5 до 6 ГГц включ.	±3,6	±3,6	±3,9			
св. 6 до 8 ГГц включ.	±3,7	±3,7	±3,9			
св. 8 до 12 ГГц включ.	±3,7	±3,7	±3,9			
св. 12 до 16 ГГц включ.	±3,9	±3,9	±3,9			
св. 16 до 26,5 ГГц включ.	±4,2	±4,2	±4,3			
св. 26,5 до 33 ГГц включ.	±4,3	±4,3	±4,9			
св. 33 до 40 ГГц включ.	±4,8	±4,8	±5,0			
св. 40 до 50 ГГц включ.	-	±5,0	±5,6			
св. 50 до 53 ГГц включ.	-	-	±5,8			
Режим «Нормальный»						
Диапазон частот	Полоса видеофильтра: Откл./Широкий			Полоса видеофильтра: Средний/Узкий		
	U2061XA, L2061XA	U2062XA, L2062XA	U2063XA, L2063XA	U2061XA, L2061XA	U2062XA, L2062XA	U2063XA, L2063XA,
от 10 до 30 МГц включ.	±4,3	±4,3	±4,4	±4,5	±4,5	±4,3
св. 30 до 500 МГц включ.	±3,6	±3,6	±4,1	±3,8	±3,8	±4,0
св. 0,5 до 1 ГГц включ.	±3,6	±3,6	±4,1	±3,8	±3,8	±4,0
св. 1 до 6 ГГц включ.	±3,6	±3,6	±4,1	±3,7	±3,7	±4,0
св. 6 до 10 ГГц включ.	-	±3,6	±4,1	-	±3,7	±4,1
св. 10 до 18 ГГц включ.	-	±3,8	±4,3	-	±3,8	±4,3
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-	-	±4,6	-	-	±4,5
св. 26,5 до 33 ГГц включ.	-	-	±5,2	-	-	±5,2

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой составляющей основной относительной погрешности измерений мощности, зависящей от частоты, %:						
Режим «Нормальный» (продолжение)						
Диапазон частот	Полоса видеофильтра: Откл./Широкий			Полоса видеофильтра: Откл./Широкий		
	U2064XA, L2064XA	U2065XA, L2065XA	U2065XA, L2065XA (опция 053), L2065XT	U2064XA, L2064XA	U2065XA, L2065XA	U2065XA, L2065XA (опция 053), L2065XT
от 10 до 30 МГц включ.	±4,7	±4,7	±4,6	±4,4	±4,4	±4,7
св. 30 до 500 МГц включ.	±4,0	±4,0	±4,0	±3,5	±3,5	±3,9
св. 0,5 до 6 ГГц включ.	±4,0	±4,0	±4,0	±3,5	±3,5	±4,0
св. 6 до 8 ГГц включ.	±4,1	±4,1	±4,2	±3,7	±3,7	±4,0
св. 8 до 12 ГГц включ.	±4,1	±4,1	±4,2	±3,7	±3,7	±4,0
св. 12 до 16 ГГц включ.	±4,2	±4,2	±4,2	±3,8	±3,8	±4,4
св. 16 до 26,5 ГГц включ.	±4,6	±4,6	±4,5	±4,0	±4,0	±5,0
св. 26,5 до 33 ГГц включ.	±4,7	±4,7	±5,1	±4,2	±4,2	±5,0
св. 33 до 40 ГГц включ.	±5,3	±5,3	±5,1	±4,7	±4,7	±5,0
св. 40 до 50 ГГц включ.	-	±5,7	±5,8	-	±4,9	±5,6
св. 50 до 53 ГГц включ.	-	-	±5,9	-	-	±5,8
Временные характеристики						
Диапазон установки временного разрешения, с/деление				от 2·10 ⁻⁹ до 0,1		
Максимальная частота дискретизации, Мвыб/с				20		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки опорной частоты, Гц для преобразователя L2065XT: для остальных преобразователей:				±30·10 ⁻⁶ ±3·10 ⁻⁶		
Минимальное детектируемое время нарастания/спада импульса, нс				100		
Минимальная детектируемая ширина импульсного сигнала, нс				250		
Максимальная ширина полосы видеофильтра, МГц				5		
Максимальное время захвата сигнала, с: при минимальной частоте дискретизации при максимальной частоте дискретизации				1 6,5·10 ⁻³		
Абсолютная погрешность установки нуля для преобразователя L2065XT, нВт, не более						
Режим работы	Установки полосы ви- деофильтра		Внешняя установка	Внутренняя установка		
Нормальный	Узкий/Средний		±16	±23		
	Широкий/Откл		±50	±60		
Измерение средней мощности от 10 до 300 МГц св. 300 МГц включ.	-		±0,10 ±0,07	±1 ±1		
Абсолютная погрешность дрейфа нуля для преобразователя L2065XT, нВт, не более						
Режим работы	Установки полосы ви- деофильтра					
Нормальный	Узкий/Средний		±10			
	Широкий/Откл		±15			
Измерение средней мощности	-		±0,025			

Продолжение таблицы 3

Измерительный шум для преобразователя L2065ХТ, нВт, не более			
Режим работы	Установки полосы видеофильтра		
Нормальный	Узкий/Средний	±10	
	Широкий/Откл	±32	
Измерение средней мощности	-	±0,08	
Абсолютная погрешность установки нуля для преобразователей U2051ХА, U2052ХА, U2053ХА, U2054ХА, U2055ХА, U2061ХА, U2062ХА, U2063ХА, U2064ХА, U2065ХА, L2051ХА, L2052ХА, L2053ХА, L2054ХА, L2055ХА, L2061ХА, L2062ХА, L2063ХА, L2064ХА, L2065ХА нВт, не более			
Режим работы	Установки полосы видеофильтра	Внешняя установка	Внутренняя установка
Нормальный (только для U2063ХА, U2064ХА, U2065ХА, L2061ХА, L2062ХА, L2063ХА, L2064ХА, L2065ХА)	Узкий/Средний	±12	±15
	Широкий/Откл	±27	±30
Измерение средней мощности от 10 до 300 МГц. св. 300 МГц включ.	-	±0,09 ±0,07	±1 ±1
Абсолютная погрешность дрейфа нуля для преобразователей U2051ХА, U2052ХА, U2053ХА, U2054ХА, U2055ХА, U2061ХА, U2062ХА, U2063ХА, U2064ХА, U2065ХА, L2051ХА, L2052ХА, L2053ХА, L2054ХА, L2055ХА, L2061ХА, L2062ХА, L2063ХА, L2064ХА, L2065ХА нВт, не более			
Режим работы	Установки полосы видеофильтра		
Нормальный (только для U2061ХА, U2062ХА, U2063ХА, U2064ХА, U2065ХА, L2061ХА, L2062ХА, L2063ХА, L2064ХА, L2065ХА)	Узкий/Средний	±10	
	Широкий/Откл	±15	
Измерение средней мощности	-	±0,025	
Измерительный шум для преобразователей U2051ХА, U2052ХА, U2053ХА, U2054ХА, U2055ХА, U2061ХА, U2062ХА, U2063ХА, U2064ХА, U2065ХА, L2051ХА, L2052ХА, L2053ХА, L2054ХА, L2055ХА, L2061ХА, L2062ХА, L2063ХА, L2064ХА, L2065ХА, нВт, не более			
Режим работы	Установки полосы видеофильтра		
Нормальный (только для U2061ХА, U2062ХА, U2063ХА, U2064ХА, U2065ХА, L2061ХА, L2062ХА, L2063ХА, L2064ХА, L2065ХА)	Узкий/Средний	±10	
	Широкий/Откл	±32	
Измерение средней мощности	-	±0,08	

Продолжение таблицы 3

Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) в диапазоне частот , не более		
	Частотный диапазон	Значение
U2051XA, L2051XA, U2061XA, L2061XA	от 0,01 до 6 ГГц включ.	1,15
U2052XA, L2052XA, U2062XA, L2062XA	от 0,01 до 6 ГГц включ.	1,15
	св. 6 до 18 ГГц включ.	1,26
U2053XA, L2053XA, U2063XA, L2063XA	от 0,01 до 6 ГГц включ.	1,16
	св. 6 до 16 ГГц включ.	1,24
	св. 16 до 26,5 ГГц включ.	1,33
	св. 26,5 до 33 ГГц включ.	1,41
U2054XA, L2054XA, U2064XA, L2064XA	от 10 до 30 МГц включ.	1,60
	св. 30 до 50 МГц включ.	1,15
	св. 50 до 300 МГц включ.	1,13
	св. 0,3 до 4 ГГц включ.	1,17
	св. 4 до 8 ГГц включ.	1,21
	св. 8 до 14 ГГц включ.	1,19
	св. 14 до 26,5 ГГц включ.	1,28
	св. 26,5 до 40 ГГц включ.	1,36
U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA, L2065XT	от 10 до 30 МГц включ.	1,60
	св. 30 до 50 МГц включ.	1,15
	св. 50 до 300 МГц включ.	1,13
	св. 0,3 до 4 ГГц включ.	1,14
	св. 4 до 8 ГГц включ.	1,16
	св. 8 до 14 ГГц включ.	1,20
	св. 14 до 26,5 ГГц включ.	1,29
	св. 26,5 до 40 ГГц включ.	1,32
	св. 40 до 48 ГГц включ.	1,40
	св. 48 до 50 ГГц включ.	1,40
	св. 50 до 53 ГГц включ. ³⁾	1,68

1) дБм – мощность сигнала в дБ относительно 1 мВт.

2) Характеристика действительна при количестве усреднений: не менее 32, типе запуска: непрерывный, для диапазона уровней мощности: от минус 45 дБм до максимального значения динамического диапазона используемого преобразователя.

3) Для преобразователей U2055XA, L2055XA, U2065XA, L2065XA с опцией 053.

4) Характеристика приведена для уровня мощности свыше минус 50 дБм до максимального значения динамического диапазона используемого преобразователя, при шаге изменения уровня мощности не более 5 дБ.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - для преобразователей измерительных U2051XA, U2052XA, U2061XA, U2062XA - длина 159 - ширина 44 - высота 35 - для преобразователей измерительных U2053XA, U2063XA - длина 148 - ширина 44 - высота 35 - для преобразователей измерительных L2051XA, L2052XA, L2061XA, L2062XA - длина 180 - ширина 46 - высота 36 - для преобразователей измерительных L2053XA, L2063XA - длина 169 - ширина 46 - высота 36 - для преобразователей измерительных U2054XA, U2055XA, U2064XA, U2065XA - длина 133 - ширина 44 - высота 35 - для преобразователей измерительных L2054XA, L2055XA, L2064XA, L2065XA - длина 155 - ширина 46 - высота 36 - для преобразователя измерительного L2065XT - длина 172 - ширина 40 - высота 24	
Масса, кг, не более - для преобразователей измерительных U2051XA, U2052XA, U2061XA, U2062XA, U2053XA, U2063XA, L2051XA, L2052XA, L2061XA, L2062XA, L2053XA, L2063XA 0,3 - для преобразователей измерительных U2054XA, U2055XA, U2064XA, U2065XA 0,24 - для преобразователей измерительных L2054XA, L2055XA, L2064XA, L2065XA, L2065XT 0,26	
Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +35
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80

Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу Руководства по эксплуатации преобразователей измерительных типографским или компьютерным способом и на корпус преобразователей измерительных в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность преобразователей измерительных

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный U2051XA или U2052XA или U2061XA или U2062XA или U2053XA или U2054XA или U2055XA или U2063XA или U2064XA или U2065XA или L2051XA или L2052XA или L2053XA или L2054XA или L2055XA или L2061XA или L2062XA или L2063XA или L2064XA или L2065XA или L2065XT		1 шт.*
Кабель управления (USB)		1 шт.**
Сетевой кабель (LAN)		1 шт.***
Кабель BNC (вилка) - SMB (розетка) для управления системой запуска преобразователя		2 шт.
Программное обеспечение		1 экз.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
* модель определяется заказом ** для моделей U2051XA, U2052XA, U2061XA, U2062XA, U2053XA, U2054XA, U2055XA, U2063XA, U2064XA, U2065XA, *** для моделей L2051XA, L2052XA, L2053XA, L2054XA, L2055XA, L2061XA, L2062XA, L2063XA, L2064XA, L2065XA, L2065XT		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 1 и 2 документа «Преобразователи измерительные 2000. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным 2000:

ГОСТ 13317 - 89 «Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры».

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 №3461 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц.

ГОСТ Р 8.617-2006 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 53,57 ГГц».

Стандарт предприятия «Единые технические и метрологические требования на преобразователи измерительные 2000»

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664
Web-сайт: <http://www.keysight.com>
E-mail: tm_ap@keysight.com

Испытательный центр

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

Адрес: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

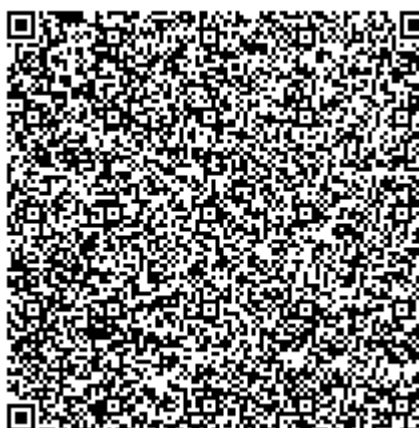
Юридический адрес: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Тел./факс: (495) 526-63-00

www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» в области обеспечения единства измерений 30002-13 от 11.05.2018 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84553-22

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N7550A

Назначение средства измерений

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N7550A (далее – модули калибровки электронные) предназначены для воспроизведения единицы волнового сопротивления в коаксиальных трактах (N-тип; 3,5 мм) и используются для калибровки векторных анализаторов цепей.

Описание средства измерений

Модули калибровки электронные состоят из мер волнового сопротивления цепей с распределенными параметрами. Меры расположены внутри модуля калибровки и подключаются к выходам модуля под управлением программного обеспечения калибруемого анализатора цепей. Принцип работы мер основан на нормированном отражении падающей мощности сверхвысокочастотного сигнала. В состав наборов также может входить ключ с нормированным усилием затяжки и дополнительные коаксиальные измерительные переходы. Комплектность набора зависит от его модификации. Набор помещен в футляр, предохраняющий модули калибровки от повреждения.

Модули калибровки электронные выпускаются в модификациях N7550A, N7551A, N7552A, N7553A, N7554A, N7555A отличающимися друг от друга диапазоном частот.

Принцип работы модули калибровки электронные основан на трансформировании структуры электромагнитного поля в одинаковые или различные по типу соединителя коаксиальные волноводы.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям модулей калибровки электронной один из винтов крепления корпуса пломбируется.

Самоклеящаяся этикетка с заводским (серийным) номером, однозначно идентифицирующим каждый экземпляр модуля калибровки электронной размещена на задней панели.

Функциональные возможности модулей калибровки электронных определяются составом опций, входящих в комплект и приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Опции модулей калибровки модификаций N7550A, N7551A, N7552A, N7553A, N7554A, N7555A

Опция	Описание опций
NMF	Соединители: тип N 50 Ом вилка - розетка
3MF	Соединители: 3,5 мм вилка - розетка
NFF	Соединители: тип N 50 Ом розетка - розетка
3FF	Соединители: 3,5 мм розетка - розетка
NMM	Соединители: тип N 50 Ом вилка - вилка
3MM	Соединители: 3,5 мм вилка - вилка

Внешний вид модулей калибровки электронных, приведен на рисунке 1.



Рисунок 3 - Общий вид наборов мер коэффициентов передачи и отражения электронных модификаций N7550A, N7551A, N7552A, N7553A, N7554A, N7555A

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики					
	N7550A	N7551A	N7552A	N7553A	N7554A	N7555A
Тип коаксиальных соединителей в соответствии с ГОСТ 13317: Опции NMF, NFF, NMM Опции 3MF, 3FF, 3MM	Тип N 3,5 мм	Тип N 3,5 мм	Тип N 3,5 мм	Тип N 3,5 мм	Тип N 3,5 мм	- 3,5 мм
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0 до 4	от 0 до 6,5	от 0 до 9	от 0 до 14	от 0 до 18	от 0 до 26,5
Максимально допустимый уровень переменной (ВЧ) составляющей сигнала на входе измерительного порта, дБм ¹⁾	минус 15					
Максимально допустимый уровень постоянной составляющей сигнала на входе измерительного порта, В	0					

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение					
	N7550A	N7551A	N7552A	N7553A	N7554A	N7555A
Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды ККО ²⁾ в диапазоне номинальных значений от 0,03 до 0,98 линейных единиц, в диапазоне частот, не более						
от 0 до 4 ГГц включ.	±0,010	±0,010	±0,010	±0,010	±0,010	±0,010
св. 4 до 6,5 ГГц включ.	-	±0,015	±0,015	±0,015	±0,015	±0,015
св. 6,5 до 9 ГГц включ.	-	-	±0,020	±0,020	±0,020	±0,020
св. 9 до 14 ГГц включ.	-	-	-	±0,025	±0,025	±0,025
св. 14 до 18 ГГц включ.	-	-	-	-	±0,030	±0,030
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-	-	-	-	-	±0,040
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки фазы ККО в диапазоне номинальных значений от 0,03 до 0,98 линейных единиц, от 0 до 360 градусов, в диапазоне частот, градус, не более						
от 0 до 4 ГГц включ.	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0
св. 4 до 6,5 ГГц включ.	-	±3,5	±3,5	±3,5	±3,5	±3,5
св. 6,5 до 9 ГГц включ.	-	-	±4,0	±4,0	±4,0	±4,0
св. 9 до 14 ГГц включ.	-	-	-	±5,0	±5,0	±5,0
св. 14 до 18 ГГц включ.	-	-	-	-	±6,0	±6,0
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-	-	-	-	-	±6,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды ККП ³⁾ в диапазоне номинальных значений от плюс 10 до минус 100 дБ, в диапазоне частот, линейных единиц, не более						
от 0 до 4 ГГц включ.	±0,020	±0,020	±0,020	±0,020	±0,020	±0,020
св. 4 до 6,5 ГГц включ.	-	±0,025	±0,025	±0,025	±0,025	±0,025
св. 6,5 до 9 ГГц включ.	-	-	±0,030	±0,030	±0,030	±0,030
св. 9 до 14 ГГц включ.	-	-	-	±0,035	±0,035	±0,035
св. 14 до 18 ГГц включ.	-	-	-	-	±0,040	±0,040
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-	-	-	-	-	±0,047

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение					
	N7550A	N7551A	N7552A	N7553A	N7554A	N7555A
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки фазы ККП в диапазоне номинальных значений от плюс 10 до минус 100 дБ, от 0 до 360 градусов, в диапазоне частот, градус, не более от 0 до 4 ГГц включ.	±4,0	±4,0	±4,0	±4,0	±4,0	±4,0
св. 4 до 6,5 ГГц включ.	-	±4,5	±4,5	±4,5	±4,5	±4,5
св. 6,5 до 9 ГГц включ.	-	-	±5,0	±6,0	±6,0	±6,0
св. 9 до 14 ГГц включ.	-	-	-	±7,0	±7,0	±7,0
св. 14 до 18 ГГц включ.	-	-	-	-	±8,0	±8,0
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-	-	-	-	-	±9,5
¹⁾ дБм – дБ относительно 1 мВт; ²⁾ ККО – комплексный коэффициент отражения; ³⁾ ККП – комплексный коэффициент передачи.						

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при температуре до 25 °C, %	от 15 до 35 до 75
Габаритные размеры без креплений, мм, не более	
глубина	92
ширина	77
высота	28
Вес, кг, не более	0,5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист технической документации изготовителя типографским способом и на лицевую панель модуля калибровки электронного в виде голографической наклейки

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N7550A, N7551A, N7552A, N7553A, N7554A, N7555A		1* шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
* - по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 2 – 4 документа «Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N7550A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к наборам мер коэффициентов передачи и отражения электронным N7550A

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»

ГОСТ 13317-89 «Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры».

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664
Web-сайт: <http://www.keysight.com>
E-mail: tm_ap@keysight.com

Испытательный центр

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

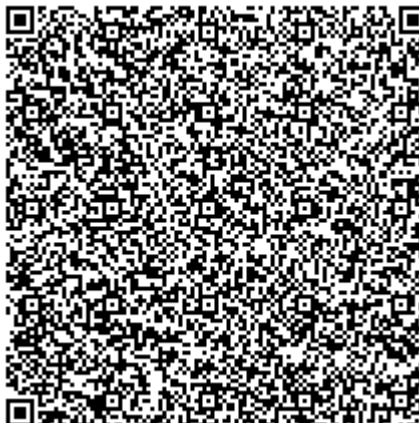
Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11.

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

Телефон/факс: (495) 744-81-12.

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений № 30002-13 от 11.05.2018.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84554-22

Лист № 1
Всего листов 45

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N4000

Назначение средства измерений

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N4000 (далее – модули электронной калибровки) предназначены для хранения единицы волнового сопротивления в коаксиальных трактах (N-тип; 3,5 мм; 2,92 мм; 2,4 мм; 1,85 мм) и используются для калибровки (градуировки) векторных анализаторов цепей.

Описание средства измерений

Модули электронной калибровки состоят из электронно-коммутируемых мер с нормированными значениями волнового сопротивления. Меры расположены внутри модуля электронной калибровки и коммутируются между выходов модуля под управлением программного обеспечения калибруемого анализатора цепей. Принцип работы модулей электронной калибровки основан на полном или частичном (нормированном) отражении или поглощении падающей СВЧ мощности. В состав наборов также может входить ключ с нормированным усилием затяжки и дополнительные коаксиальные измерительные переходы. Комплектность набора зависит от его модификации. Набор помещен в футляр, предохраняющий модули электронной калибровки от повреждения.

Модули электронной калибровки выпускаются в следующих модификациях N4690D, N4691D, N4692D, N4693D, N4694D, N4431B, N4432A, N4433A, N4431D, N4432D, N4433D.

Принцип работы переходов коаксиальных измерительных основан на трансформировании структуры электромагнитного поля в одинаковые или различные по типу соединителя коаксиальные волноводы.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям модулей калибровки электронной один из винтов крепления корпуса пломбируется.

Самоклеящаяся этикетка с заводским (серийным) номером, однозначно идентифицирующим каждый экземпляр модуля калибровки электронной размещена на задней панели.

Функциональные возможности модулей электронной калибровки определяются составом опций, входящих в комплект и приведенных в таблицах 1 – 2.

Таблица 1 – Опции модулей электронной калибровки модификаций N4690D, N4691D, N4692D, N4693D, N4694D, N4696D

Опция	Описание опций
M0F	Тип соединителей: вилка - розетка
F0F	Тип соединителей: розетка - розетка
M0M	Тип соединителей: вилка - вилка
0DC	Расширение частотного диапазона вниз до 0 Гц
003	Частотный диапазон от 300 кГц
100	Частотный диапазон от 10 МГц
00A	Дополнительные коаксиальные переходы

Таблица 2 – Опции модулей электронной калибровки модификаций N4431B, N4432A, N4433A, N4431D, N4432D, N4433D

Опция	Описание опций
0DC	Расширение частотного диапазона вниз до 0 Гц
003	Частотный диапазон от 300 кГц
010	4 соединителя 3,5 мм розетка
020	4 соединителя тип N 50 Ом розетка
101	Тип соединителя порта A: 3,5 мм розетка
102	Тип соединителя порта A: 3,5 мм вилка
103	Тип соединителя порта A: тип N 50 Ом розетка
104	Тип соединителя порта A: тип N 50 Ом вилка
105	Тип соединителя порта A: тип 7-16 розетка
106	Тип соединителя порта A: тип 7-16 вилка
107	Тип соединителя порта A: тип 4,3-10 розетка
108	Тип соединителя порта A: тип 4,3-10 вилка
201	Тип соединителя порта B: 3,5мм розетка
202	Тип соединителя порта B: 3,5мм вилка
203	Тип соединителя порта B: тип N 50 Ом розетка
204	Тип соединителя порта B: тип N 50 Ом вилка
205	Тип соединителя порта B: тип 7-16 розетка
206	Тип соединителя порта B: тип 7-16 вилка
207	Тип соединителя порта B: тип 4,3-10 розетка
208	Тип соединителя порта B: тип 4,3-10 вилка
301	Тип соединителя порта C: 3,5 мм розетка
302	Тип соединителя порта C: 3,5 мм вилка
303	Тип соединителя порта C: тип N 50 Ом розетка
304	Тип соединителя порта C: тип N 50 Ом вилка
305	Тип соединителя порта C: тип 7-16 розетка
306	Тип соединителя порта C: тип 7-16 вилка
307	Тип соединителя порта C: тип 4,3-10 розетка
308	Тип соединителя порта C: тип 4,3-10 вилка

Продолжение таблицы 2

Опция	Описание опций
401	Тип соединителя порта D: 3,5мм розетка
402	Тип соединителя порта D: 3,5мм вилка
403	Тип соединителя порта D: тип N 50 Ом розетка
404	Тип соединителя порта D: тип N 50 Ом вилка
405	Тип соединителя порта D: тип 7-16 розетка
406	Тип соединителя порта D: тип 7-16 вилка
407	Тип соединителя порта D: тип 4,3-10 розетка
408	Тип соединителя порта D: тип 4,3-10 вилка
801	Тарированные ключи для затягивания соединителей: тип 3,5 мм
802	Тарированные ключи для затягивания соединителей: тип N
803	Тарированные ключи для затягивания соединителей: тип 7-16
804	Тарированные ключи для затягивания соединителей: тип 4,3-10
150	Кейс для хранения

Внешний вид модулей электронной калибровки, приведен на рисунках 1 – 3.



Рисунок 1 – Внешний вид модулей электронной калибровки модификаций N4690D, N4691D, N4692D, N4693D, N4694D, N4696D

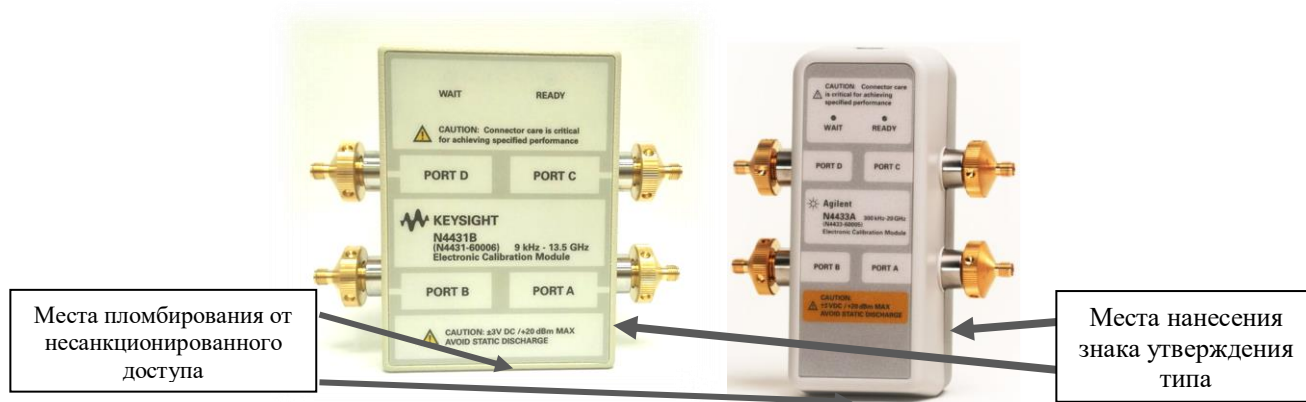


Рисунок 2 - Внешний вид модулей электронной калибровки модификаций N4431B, N4432A, N4433A



Рисунок 3 - Внешний вид модулей электронной калибровки модификаций N4431D, N4432D, N4433D

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики модулей электронной калибровки модификаций N4690D, N4691D, N4692D, N4693D, N4694D

Наименование характеристики	Значение				
Модификация	N4690D	N4691D	N4692D	N4693D	N4694D
Тип коаксиальных соединителей в соответствии с ГОСТ 13317	Тип N вилка, Тип N розетка	3,5 мм вилка, 3,5 мм розетка	2,92 мм вилка, 2,92 мм розетка	2,4 мм вилка, 2,4 мм розетка	1,85 мм вилка, 1,85 мм розетка
Диапазон рабочих частот, опция 0DC, ГГц	от 0 до 18	от 0 до 26,5	от 0 до 40	от 0 до 50	от 0 до 67
Диапазон рабочих частот, опция 003, ГГц	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 18	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 26,5	-	-	-
Диапазон рабочих частот, опция 100, ГГц	-	-	от 0,01 до 40	от 0,01 до 50	от 0,01 до 67

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП ¹⁾ в диапазоне частот для модуля N4690D с опц. 0DC, не более						
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более					
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0	±0,30	±0,29	±0,31	±0,18	±0,24	±0,32
-10	±0,34	±0,34	±0,34	±0,21	±0,27	±0,35
-20	±0,40	±0,36	±0,36	±0,23	±0,29	±0,36
-30	±0,58	±0,39	±0,39	±0,24	±0,30	±0,38
-40	±1,26	±0,43	±0,43	±0,28	±0,32	±0,40
-50	±2,79	±0,63	±0,63	±0,41	±0,35	±0,42
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более					
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0	±1,90	±1,92	±2,21	±1,53	±1,76	±2,09
-10	±1,61	±1,57	±1,65	±1,07	±1,34	±1,72
-20	±1,79	±1,75	±1,79	±1,24	±1,50	±1,83
-30	±2,02	±1,88	±1,87	±1,32	±1,58	±1,90
-40	±2,67	±1,97	±1,97	±1,40	±1,64	±1,96
-50	±4,45	±2,14	±2,14	±1,52	±1,71	±2,02

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО ²⁾ в диапазоне частот для модуля N4690D с опц. 0DC, не более						
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более					
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,05	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,1	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04
0,2	±0,03	±0,03	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04
0,3	±0,03	±0,03	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04
0,4	±0,04	±0,04	±0,04	±0,03	±0,04	±0,05
0,5	±0,04	±0,04	±0,04	±0,03	±0,04	±0,06
0,6	±0,05	±0,05	±0,05	±0,04	±0,05	±0,06
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более					
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0,01	±63,10	±63,11	±62,88	±55,14	±68,89	±101,34
0,02	±30,93	±30,93	±30,82	±27,10	±33,32	±46,06
0,05	±12,93	±12,93	±12,88	±11,14	±13,70	±18,63
0,1	±7,04	±7,04	±7,00	±5,88	±7,29	±9,82
0,2	±4,13	±4,12	±4,13	±3,27	±4,12	±5,49
0,3	±3,20	±3,19	±3,20	±2,43	±3,10	±4,11
0,4	±2,78	±2,77	±2,77	±2,03	±2,63	±3,46
0,5	±2,54	±2,54	±2,55	±1,80	±2,36	±3,10
0,6	±2,43	±2,43	±2,43	±1,67	±2,21	±2,89

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4690D с опц. 003, не более						
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более					
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0	±0,84	±0,46	±0,31	±0,18	±0,24	±0,32
-10	±0,80	±0,49	±0,34	±0,21	±0,27	±0,35
-20	±0,82	±0,52	±0,36	±0,23	±0,29	±0,36
-30	±0,83	±0,54	±0,39	±0,24	±0,30	±0,38
-40	±0,85	±0,57	±0,43	±0,28	±0,32	±0,40
-50	±0,90	±0,73	±0,63	±0,41	±0,35	±0,42
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более					
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0	±0,84	±2,25	±1,65	±1,07	±1,34	±1,72
-10	±3,35	±2,36	±1,79	±1,24	±1,50	±1,83
-20	±3,41	±2,45	±1,87	±1,32	±1,58	±1,90
-30	±3,46	±2,53	±1,97	±1,40	±1,64	±1,96
-40	±3,51	±2,65	±2,14	±1,52	±1,71	±2,02
-50	±3,62	±3,15	±2,85	±2,08	±1,85	±2,14

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4690D с опц. 003, не более						
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более					
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,04	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,02	±0,13	±0,04	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,05	±0,13	±0,04	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,1	±0,14	±0,05	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04
0,2	±0,15	±0,06	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04
0,3	±0,16	±0,06	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04
0,4	±0,18	±0,07	±0,04	±0,03	±0,04	±0,05
0,5	±0,20	±0,08	±0,04	±0,03	±0,04	±0,06
0,6	±0,23	±0,10	±0,05	±0,04	±0,05	±0,06
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более					
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св. 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 18 ГГц включ.
0,01	±180,00	±180,00	±62,87	±55,13	±68,88	±101,34
0,02	±180,00	±65,59	±30,81	±27,09	±33,31	±46,06
0,05	±83,27	±25,98	±12,87	±11,13	±13,69	±18,63
0,1	±40,26	±13,75	±7,00	±5,87	±7,28	±9,82
0,2	±21,50	±7,83	±4,12	±3,27	±4,12	±5,49
0,3	±15,69	±5,97	±3,19	±2,43	±3,10	±4,10
0,4	±13,01	±5,13	±2,77	±2,03	±2,62	±3,45
0,5	±11,59	±4,70	±2,54	±1,80	±2,36	±3,10
0,6	±10,80	±4,48	±2,42	±1,66	±2,20	±2,89

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4691D с опцией 0DC, не более							
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более						
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±0,84	±0,29	±0,31	±0,18	±0,24	±0,32	±0,42
-10	±0,34	±0,34	±0,34	±0,22	±0,27	±0,35	±0,45
-20	±0,40	±0,36	±0,36	±0,23	±0,29	±0,36	±0,47
-30	±0,58	±0,39	±0,39	±0,25	±0,30	±0,38	±0,48
-40	±1,26	±0,43	±0,43	±0,27	±0,32	±0,40	±0,50
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более						
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±1,90	±1,92	±2,21	±1,53	±1,76	±2,09	±2,51
-10	±1,61	±1,57	±1,65	±1,07	±1,34	±1,72	±2,13
-20	±1,79	±1,75	±1,79	±1,24	±1,50	±1,83	±2,23
-30	±2,02	±1,88	±1,88	±1,32	±1,58	±1,90	±2,29
-40	±2,67	±1,97	±1,97	±1,40	±1,64	±1,96	±2,35

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4691D с опц. 0DC, не более							
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более						
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,05	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,1	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,04
0,2	±0,03	±0,03	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04	±0,05
0,3	±0,03	±0,03	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04	±0,06
0,4	±0,04	±0,04	±0,04	±0,03	±0,04	±0,05	±0,06
0,5	±0,04	±0,04	±0,04	±0,03	±0,04	±0,06	±0,07
0,6	±0,05	±0,05	±0,05	±0,04	±0,05	±0,06	±0,08
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более						
	от 0 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±63,11	±62,89	±62,87	±55,13	±68,88	±101,34	±180,00
0,02	±30,92	±30,83	±30,81	±27,09	±33,31	±46,06	±60,92
0,05	±12,92	±12,89	±12,87	±11,13	±13,69	±18,63	±24,19
0,1	±7,03	±7,02	±7,00	±5,87	±7,28	±9,81	±12,71
0,2	±4,12	±4,11	±4,12	±3,27	±4,12	±5,49	±7,10
0,3	±3,19	±3,18	±3,20	±2,43	±3,10	±4,10	±5,31
0,4	±2,76	±2,76	±2,79	±2,03	±2,62	±3,45	±4,47
0,5	±2,54	±2,54	±2,58	±1,80	±2,24	±3,10	±4,01
0,6	±2,42	±2,42	±2,47	±1,66	±2,09	±2,89	±3,74

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4691D с опц. 003, не более							
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более						
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±0,74	±0,38	±0,31	±0,18	±0,24	±0,32	±0,42
-10	±0,72	±0,42	±0,34	±0,21	±0,27	±0,35	±0,45
-20	±0,74	±0,45	±0,36	±0,23	±0,29	±0,36	±0,46
-30	±0,76	±0,47	±0,39	±0,24	±0,30	±0,38	±0,48
-40	±0,78	±0,51	±0,43	±0,28	±0,32	±0,40	±0,50
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более						
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±3,37	±2,27	±2,21	±1,53	±1,76	±2,09	±2,51
-10	±3,21	±1,97	±1,65	±1,07	±1,34	±1,72	±2,13
-20	±3,12	±2,10	±1,79	±1,24	±1,50	±1,83	±2,23
-30	±3,20	±2,21	±1,87	±1,32	±1,58	±1,90	±2,29
-40	±3,25	±2,29	±1,97	±1,40	±1,64	±1,96	±2,34

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4691D с опц. 003, не более							
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более						
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±0,11	±0,04	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,02	±0,12	±0,04	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,05	±0,12	±0,04	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,1	±0,12	±0,04	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,04
0,2	±0,13	±0,05	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04	±0,05
0,3	±0,14	±0,05	±0,03	±0,02	±0,03	±0,04	±0,06
0,4	±0,16	±0,06	±0,04	±0,03	±0,04	±0,05	±0,06
0,5	±0,18	±0,07	±0,04	±0,03	±0,04	±0,06	±0,07
0,6	±0,20	±0,08	±0,05	±0,04	±0,05	±0,06	±0,08
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более						
	от 0,3 до 2 МГц включ.	св. 2 до 10 МГц включ.	св. 10 до 500 МГц включ.	св 0,5 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±180,00	±131,85	±62,87	±55,13	±68,88	±101,34	±180,00
0,02	±180,00	±55,05	±30,81	±27,09	±33,31	±46,06	±60,92
0,05	±71,47	±22,11	±12,87	±11,13	±13,69	±18,63	±24,19
0,1	±35,22	±11,72	±7,00	±5,87	±7,28	±9,82	±12,71
0,2	±18,88	±6,644	±4,12	±3,27	±4,12	±5,49	±7,10
0,3	±13,78	±5,048	±3,19	±2,43	±3,10	±4,10	±5,30
0,4	±11,43	±4,33	±2,77	±2,03	±2,62	±3,45	±4,46
0,5	±10,18	±3,96	±2,54	±1,80	±2,36	±3,10	±4,01
0,6	±9,484	±3,77	±2,42	±1,66	±2,20	±2,89	±3,74

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4692D с опцией 0DC, не более							
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более						
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0	±0,62	±0,61	±0,61	±0,56	±0,69	±0,86	±1,02
-10	±0,63	±0,62	±0,62	±0,57	±0,68	±0,78	±0,93
-20	±0,66	±0,63	±0,63	±0,58	±0,69	±0,78	±0,94
-30	±0,77	±0,65	±0,65	±0,59	±0,70	±0,79	±0,95
-40	±1,33	±0,68	±0,68	±0,64	±0,72	±0,81	±0,96
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более						
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. ±0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0	±2,84	±2,78	±2,78	±2,62	±3,06	±3,54	±3,93
-10	±2,87	±2,82	±2,82	±2,65	±3,01	±3,30	±3,72
-20	±2,96	±2,87	±2,87	±2,69	±3,04	±3,31	±3,73
-30	±3,29	±2,93	±2,93	±2,73	±3,08	±3,34	±3,75
-40	±4,60	±3,03	±3,03	±2,89	±3,12	±3,38	±3,79

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4692D с опцией 0DC, не более							
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более						
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0,01	±0,05	±0,05	±0,05	±0,04	±0,06	±0,08	±0,11
0,02	±0,05	±0,05	±0,05	±0,04	±0,06	±0,08	±0,11
0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,04	±0,06	±0,08	±0,11
0,1	±0,06	±0,06	±0,06	±0,05	±0,07	±0,09	±0,12
0,2	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,08	±0,10	±0,13
0,3	±0,07	±0,07	±0,07	±0,06	±0,09	±0,11	±0,14
0,4	±0,08	±0,08	±0,08	±0,08	±0,10	±0,13	±0,16
0,5	±0,10	±0,10	±0,10	±0,09	±0,11	±0,15	±0,18
0,6	±0,11	±0,11	±0,11	±0,10	±0,13	±0,17	±0,21
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более						
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0,01	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00
0,02	±76,43	±76,38	±76,38	±61,78	±96,83	±180,00	±180,00
0,05	±29,96	±29,95	±29,95	±24,88	±36,19	±49,06	±68,72
0,1	±15,96	±15,96	±15,96	±13,39	±19,05	±25,28	±34,30
0,2	±9,17	±9,17	±9,17	±7,85	±10,82	±14,13	±18,73
0,3	±7,01	±7,01	±7,01	±6,13	±8,23	±10,70	±13,92
0,4	±6,01	±6,01	±6,01	±5,37	±7,05	±9,17	±11,73
0,5	±5,48	±5,48	±5,48	±5,00	±6,43	±8,41	±10,59
0,6	±5,18	±5,18	±5,18	±4,81	±6,09	±8,03	±9,97

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4692D с опцией 010, не более						
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более					
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0	±1,19	±1,21	±0,60	±0,73	±0,88	±1,06
-10	±1,13	±1,17	±0,56	±0,69	±0,84	±1,02
-20	±1,14	±1,13	±0,56	±0,68	±0,77	±0,93
-30	±1,15	±1,14	±0,57	±0,69	±0,78	±0,94
-40	±1,17	±1,15	±0,59	±0,70	±0,79	±0,95
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более					
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0	±4,19	±4,28	±2,62	±3,06	±3,48	±3,93
-10	±4,20	±4,19	±2,65	±3,01	±3,29	±3,72
-20	±4,24	±4,20	±2,69	±3,04	±3,31	±3,73
-30	±4,28	±4,24	±2,73	±3,08	±3,34	±3,75
-40	±4,43	±4,28	±2,93	±3,12	±3,38	±3,79

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4692D с опцией 010, не более						
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более					
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0,01	±0,15	±0,15	±0,04	±0,06	±0,08	±0,11
0,02	±0,15	±0,15	±0,04	±0,06	±0,08	±0,11
0,05	±0,16	±0,16	±0,05	±0,06	±0,08	±0,11
0,1	±0,16	±0,16	±0,05	±0,07	±0,09	±0,12
0,2	±0,18	±0,18	±0,06	±0,08	±0,10	±0,13
0,3	±0,20	±0,20	±0,07	±0,09	±0,11	±0,14
0,4	±0,22	±0,22	±0,08	±0,10	±0,13	±0,16
0,5	±0,24	±0,24	±0,09	±0,11	±0,15	±0,18
0,6	±0,26	±0,26	±0,10	±0,13	±0,17	±0,21
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более					
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.
0,01	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00
0,02	±180,00	±180,00	±68,33	±96,83	±180,00	±180,00
0,05	±102,25	±102,25	±27,12	±36,19	±49,06	±68,72
0,1	±47,81	±47,81	±14,48	±19,05	±25,28	±34,30
0,2	±25,56	±25,56	±8,37	±10,82	±14,13	±18,73
0,3	±18,68	±18,68	±6,47	±8,23	±10,70	±13,92
0,4	±15,48	±15,48	±5,62	±7,05	±9,17	±11,73
0,5	±13,73	±13,73	±5,19	±6,43	±8,41	±10,59
0,6	±12,71	±12,71	±4,96	±6,09	±8,03	±9,97

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4693D с опцией 0DC , не более								
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более							
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0	±0,38	±0,37	±0,39	±0,39	±0,30	±0,36	±0,52	±0,71
-10	±0,39	±0,39	±0,41	±0,41	±0,32	±0,37	±0,53	±0,71
-20	±0,42	±0,41	±0,43	±0,43	±0,33	±0,38	±0,54	±0,72
-30	±0,59	±0,45	±0,51	±0,51	±0,35	±0,40	±0,56	±0,74
-40	±1,26	±0,64	±0,93	±0,93	±0,41	±0,45	±0,61	0,78
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более							
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0	±1,94	±1,86	±1,95	±1,95	±1,55	±1,86	±2,50	±3,24
-10	±1,99	±1,91	±2,00	±2,00	±1,63	±1,86	±2,47	±3,10
-20	±2,13	±1,99	±2,06	±2,06	±1,69	±1,92	±2,51	±3,12
-30	±2,74	±2,07	±2,15	±2,15	±1,75	±1,97	±2,55	±3,15
-40	±4,46	±2,23	±2,46	±2,46	±1,83	±2,04	±2,62	±3,20

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4693D с опцией 0DC , не более								
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более							
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0,01	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,08
0,02	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,08
0,05	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,09
0,1	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,09
0,2	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,03	±0,04	±0,06	±0,10
0,3	±0,06	±0,06	±0,06	±0,05	±0,03	±0,04	±0,07	±0,11
0,4	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,04	±0,05	±0,08	±0,12
0,5	±0,07	±0,07	±0,07	±0,06	±0,04	±0,06	±0,09	±0,14
0,6	±0,08	±0,08	±0,08	±0,07	±0,05	±0,07	±0,10	±0,15
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более							
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0,01	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00	±63,47	±85,77	±180,00	±180,00
0,02	±62,44	±62,39	±62,39	±62,36	±30,88	±40,36	±85,81	±180,00
0,05	±24,55	±24,54	±24,54	±24,50	±12,67	±16,54	±32,46	±51,47
0,1	±12,75	±12,74	±12,74	±12,6	±6,70	±8,86	±16,82	±26,09
0,2	±7,00	±7,00	±7,00	±6,87	±3,81	±5,14	±9,28	±14,16
0,3	±5,17	±5,17	±5,17	±4,98	±2,96	±4,01	±6,92	±10,42
0,4	±4,33	±4,33	±4,33	±4,07	±2,57	±3,52	±5,84	±8,69
0,5	±3,88	±3,87	±3,87	±3,55	±2,38	±3,29	±5,27	±7,78
0,6	±3,62	±3,62	±3,62	±3,23	±2,28	±3,19	±4,96	±7,26

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4693D с опц. 100, не более							
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более						
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0	±0,38	±0,38	±0,38	±0,28	±0,36	±0,52	±0,75
-10	±0,39	±0,39	±0,39	±0,30	±0,36	±0,52	±0,71
-20	±0,42	±0,41	±0,41	±0,32	±0,37	±0,53	±0,71
-30	±0,59	±0,43	±0,43	±0,33	±0,38	±0,54	±0,72
-40	±1,26	±0,51	±0,51	±0,35	±0,40	±0,56	±0,74
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более						
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0	±1,94	±1,95	±1,95	±1,55	±1,86	±2,50	±3,24
-10	±1,99	±2,00	±2,00	±1,63	±1,86	±2,47	±3,10
-20	±2,13	±2,06	±2,06	±1,69	±1,92	±2,51	±3,12
-30	±2,74	±2,15	±2,15	±1,75	±1,97	±2,55	±3,15
-40	±4,46	±2,46	±2,46	±1,83	±2,04	±2,62	±3,20

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4693D с опц. 100, не более							
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более						
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0,01	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,08
0,02	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,08
0,05	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,09
0,1	±0,04	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,06	±0,09
0,2	±0,05	±0,05	±0,05	±0,03	±0,04	±0,06	±0,10
0,3	±0,06	±0,06	±0,05	±0,03	±0,04	±0,07	±0,11
0,4	±0,06	±0,06	±0,06	±0,04	±0,05	±0,08	±0,12
0,5	±0,07	±0,07	±0,06	±0,04	±0,06	±0,09	±0,14
0,6	±0,08	±0,08	±0,07	±0,05	±0,07	±0,10	±0,15
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более						
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 10 ГГц включ.	св. 10 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.
0,01	±180,00	±180,00	±180,00	±63,47	±85,77	±180,00	±180,00
0,02	±62,44	±62,39	±62,36	±30,88	±40,36	±85,81	±180,00
0,05	±24,55	±24,54	±24,50	±12,67	±16,54	±32,46	±51,47
0,1	±12,75	±12,74	±12,69	±6,70	±8,86	±16,82	±26,09
0,2	±7,00	±7,00	±6,87	±3,81	±5,14	±9,28	±14,16
0,3	±5,17	±5,17	±4,98	±2,96	±4,01	±6,92	±10,42
0,4	±4,33	±4,33	±4,07	±2,57	±3,52	±5,84	±8,69
0,5	±3,88	±3,87	±3,55	±2,38	±3,29	±5,27	±7,78
0,6	±3,62	±3,62	±3,23	±2,28	±3,19	±4,96	±7,26

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4694D с опц. 0DC, не более										
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более									
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0	±0,45	±0,45	±0,32	±0,32	±0,32	±0,41	±0,48	±0,62	±0,79	±1,22
-10	±0,55	±0,55	±0,42	±0,42	±0,35	±0,43	±0,48	±0,60	±0,68	±0,92
-20	±0,58	±0,58	±0,44	±0,44	±0,38	±0,45	±0,50	±0,61	±0,69	±0,90
-30	±0,61	±0,60	±0,47	±0,46	±0,40	±0,46	±0,52	±0,63	±0,70	±0,91
-40	±0,65	±0,62	±0,49	±0,48	±0,41	±0,48	±0,53	±0,64	±0,72	±0,93
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более									
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0	±2,29	±2,24	±1,71	±1,71	±1,71	±2,10	±2,36	±2,84	±3,33	±4,37
-10	±2,48	±2,51	±2,20	±2,20	±1,88	±2,16	±2,37	±2,77	±3,04	±3,69
-20	±2,59	±2,62	±2,29	±2,29	±1,97	±2,23	±2,43	±2,81	±3,05	±3,64
-30	±2,69	±2,71	±2,36	±2,36	±2,04	±2,30	±2,49	±2,86	±3,09	±3,67
-40	±2,88	±2,77	±2,42	±2,42	±2,11	±2,36	±2,55	±2,92	±3,14	±3,72

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды ККО в диапазоне частот для модуля N4694D с опц. 0DC, не более										
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более									
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0,01	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,03	±0,04	±0,04	±0,06	±0,08	±0,10
0,02	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,06	±0,08	±0,10
0,05	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,06	±0,08	±0,10
0,1	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,05	±0,06	±0,08	±0,11
0,2	±0,05	±0,05	±0,04	±0,04	±0,04	±0,05	±0,06	±0,07	±0,10	±0,12
0,3	±0,06	±0,06	±0,05	±0,05	±0,05	±0,06	±0,06	±0,08	±0,11	±0,14
0,4	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,05	±0,06	±0,07	±0,09	±0,12	±0,16
0,5	±0,08	±0,08	±0,06	±0,06	±0,06	±0,07	±0,08	±0,10	±0,14	±0,19
0,6	±0,08	±0,08	±0,07	±0,07	±0,07	±0,08	±0,10	±0,12	±0,16	±0,22
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более									
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0,01	±135,29	±135,25	±134,12	±134,12	±115,09	±149,91	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00
0,02	±56,08	±56,06	±55,57	±55,57	±50,49	±58,47	±67,02	±87,97	±168,26	±180,00
0,05	±22,74	±22,73	±22,30	±22,30	±20,29	±23,33	±26,41	±33,36	±48,22	±60,81
0,1	±12,20	±12,20	±11,80	±11,80	±10,67	±12,32	±13,92	±17,48	±24,73	±30,93
0,2	±7,05	±7,04	±6,67	±6,67	±5,97	±7,00	±7,90	±9,87	±13,71	±17,33
0,3	±5,41	±5,40	±5,03	±5,03	±4,47	±5,35	±6,04	±7,51	±10,31	±13,25
0,4	±4,64	±4,64	±4,26	±4,26	±3,77	±4,62	±5,22	±6,45	±8,79	±11,50
0,5	±4,22	±4,22	±3,83	±3,83	±3,40	±4,25	±4,81	±5,91	±8,03	±10,68
0,6	±3,98	±3,97	±3,57	±3,57	±3,19	±4,07	±4,61	±5,64	±7,64	±10,33

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4694D с опц. 100, не более									
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более								
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0	±1,12	±1,12	±0,32	±0,32	±0,41	±0,48	±0,62	±0,79	±1,22
-10	±0,96	±0,96	±0,42	±0,35	±0,43	±0,48	±0,60	±0,68	±0,92
-20	±0,97	±0,97	±0,44	±0,38	±0,45	±0,50	±0,61	±0,69	±0,90
-30	±0,99	±0,99	±0,46	±0,40	±0,46	±0,52	±0,63	±0,70	±0,91
-40	±1,00	±1,00	±0,48	±0,41	±0,48	±0,53	±0,64	±0,72	±0,93
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более								
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0	±4,26	±4,16	±1,71	±1,71	±2,10	±2,36	±2,84	±3,33	±4,37
-10	±3,76	±3,75	±2,20	±1,86	±2,16	±2,37	±2,77	±3,04	±3,69
-20	±3,76	±3,75	±2,29	±1,96	±2,23	±2,43	±2,81	±3,05	±3,64
-30	±3,81	±3,80	±2,36	±2,03	±2,30	±2,49	±2,86	±3,09	±3,67
-40	±3,85	±3,84	±2,42	±2,10	±2,36	±2,55	±2,92	±3,14	±3,72

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4694D с опц. 100, не более									
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более								
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0,01	±0,18	±0,36	±0,36	±0,36	±0,04	±0,04	±0,06	±0,08	±0,10
0,02	±0,18	±0,36	±0,36	±0,36	±0,04	±0,04	±0,06	±0,08	±0,10
0,05	±0,18	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,06	±0,08	±0,10
0,1	±0,19	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,05	±0,06	±0,08	±0,11
0,2	±0,20	±0,04	±0,04	±0,04	±0,05	±0,06	±0,07	±0,10	±0,12
0,3	±0,22	±0,05	±0,05	±0,05	±0,06	±0,06	±0,08	±0,11	±0,14
0,4	±0,25	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,07	±0,09	±0,12	±0,16
0,5	±0,28	±0,06	±0,06	±0,06	±0,07	±0,08	±0,10	±0,14	±0,19
0,6	±0,31	±0,07	±0,07	±0,07	±0,08	±0,10	±0,12	±0,16	±0,22
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более								
	св. 10 до 45 МГц включ.	св. 45 до 200 МГц включ.	св. 0,2 до 2 ГГц включ.	св. 2 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 30 ГГц включ.	св. 30 до 40 ГГц включ.	св. 40 до 50 ГГц включ.	св. 50 до 60 ГГц включ.	св. 60 до 67 ГГц включ.
0,01	±180,00	±134,12	±134,12	±133,29	±149,81	±180,00	±180,00	±180,00	±180,00
0,02	±180,00	±55,57	±55,57	±55,21	±58,44	±67,02	±87,97	±168,26	±180,00
0,05	±132,46	±22,30	±22,30	±21,97	±23,30	±26,41	±33,36	±48,22	±60,81
0,1	±56,02	±11,80	±11,80	±11,47	±12,30	±13,92	±17,48	±24,73	±30,93
0,2	±29,18	±6,67	±6,67	±6,34	±6,98	±7,90	±9,87	±13,71	±17,33
0,3	±21,18	±5,03	±5,03	±4,71	±5,33	±6,04	±7,51	±10,31	±13,25
0,4	±17,62	±4,26	±4,26	±3,96	±4,60	±5,22	±6,45	±8,79	±11,50
0,5	±15,80	±3,83	±3,83	±3,56	±4,23	±4,81	±5,91	±8,03	±10,68
0,6	±14,85	±3,57	±3,57	±3,33	±4,05	±4,61	±5,64	±7,64	±10,33
1) ККП – комплексный коэффициент передачи. 2) ККО – комплексный коэффициент отражения.									

Таблица 4 – Метрологические характеристики модулей калибровки N4431B, N4432A, N4433A

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Модуль калибровки	N4431B	N4432A	N4433A
Тип коаксиальных соединителей в соответствии с ГОСТ 13317:			
Опции 010, x01, x02	3,5 мм	3,5 мм	3,5 мм
Опции 020, x03, x04	Тип N	Тип N	-
Опции x05, x06	7-16	-	-
Диапазон рабочих частот, ГГц			
Опции 010, x01, x02	от $9 \cdot 10^{-6}$ до 13,5	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 18	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 20
Опции 020, x03, x04	от $9 \cdot 10^{-6}$ до 13,5	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 18	-
Опции x05, x06	от $9 \cdot 10^{-6}$ до 7,5	-	-

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП ¹⁾ в диапазоне частот для модуля N4431В, не более							
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более						
	от 0,009 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 8 ГГц включ.	св. 8 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0	±0,50	±0,49	±0,25	±0,29	±0,33	±0,40	±0,66
-10	±0,54	±0,54	±0,28	±0,32	±0,35	±0,43	±0,65
-20	±0,58	±0,57	±0,30	±0,34	±0,37	±0,44	±0,66
-30	±0,61	±0,58	±0,31	±0,35	±0,39	±0,46	±0,67
-40	±0,78	±0,62	±0,33	±0,36	±0,40	±0,47	±0,69
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более						
	от 0,009 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 8 ГГц включ.	св. 8 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0	±2,42	±2,39	±1,39	±1,56	±1,73	±2,04	±2,94
-10	±2,55	±2,53	±1,55	±1,71	±1,86	±2,15	±2,92
-20	±2,68	±2,63	±1,63	±1,78	±1,93	±2,21	±2,96
-30	±2,80	±2,70	±1,70	±1,84	±1,99	±2,26	±3,00
-40	±3,30	±2,81	±1,77	±1,91	±2,05	±2,32	±3,04

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО ²⁾ в диапазоне частот для модуля N4431В, не более							
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более						
	от 0,009 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 8 ГГц включ.	св. 8 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,01	±0,02	±0,03	±0,04	±0,06
0,02	±0,03	±0,03	±0,01	±0,02	±0,03	±0,04	±0,06
0,05	±0,03	±0,03	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04	±0,06
0,1	±0,03	±0,03	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04	±0,06
0,2	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,04	±0,05	±0,07
0,3	±0,05	±0,05	±0,02	±0,04	±0,04	±0,05	±0,08
0,4	±0,06	±0,06	±0,03	±0,04	±0,05	±0,06	±0,10
0,5	±0,07	±0,07	±0,04	±0,04	±0,06	±0,07	±0,12
0,6	±0,08	±0,08	±0,04	±0,05	±0,06	±0,08	±0,14
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более						
	от 0,009 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 8 ГГц включ.	св. 8 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0,01	±79,00	±78,95	±36,93	±69,05	±88,48	±130,16	±180,00
0,02	±38,11	±38,08	±18,74	±33,46	±41,45	±54,72	±88,53
0,05	±16,19	±16,17	±8,08	±13,84	±16,99	±22,05	±33,81
0,1	±9,11	±9,09	±4,57	±7,44	±9,09	±11,72	±17,96
0,2	±5,66	±5,68	±2,86	±4,31	±5,23	±6,69	±10,41
0,3	±4,62	±4,63	±2,33	±3,32	±4,01	±5,10	±8,12
0,4	±4,17	±4,19	±2,11	±2,86	±3,46	±4,36	±7,14
0,5	±3,98	±3,99	±2,01	±2,63	±3,17	±3,98	±6,68
0,6	±3,906	±3,91	±1,96	±2,50	±3,02	±3,76	±6,48

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4432A, не более					
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0	±0,49	±0,32	±0,50	±0,72	±0,72
-10	±0,54	±0,37	±0,53	±0,74	±0,74
-20	±0,57	±0,40	±0,54	±0,75	±0,76
-30	±0,58	±0,42	±0,56	±0,76	±0,77
-40	±0,62	±0,46	±0,57	±0,78	±0,78
-50	±0,76	±0,65	±0,59	±0,80	±0,80
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0	±2,40	±1,73	±2,36	±3,14	±3,15
-10	±2,54	±1,87	±2,46	±3,20	±3,21
-20	±2,63	±1,93	2,52	±3,24	±3,25
-30	±2,70	±1,99	2,56	±3,27	±3,29
-40	±2,81	±2,06	2,62	±3,31	±3,32
-50	±3,26	±2,17	2,69	±3,36	±3,38

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды ККО в диапазоне частот для модуля N4432A, не более					
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,01	±0,02	±0,03
0,02	±0,03	±0,03	±0,01	±0,02	±0,03
0,05	±0,03	±0,03	±0,02	±0,02	±0,03
0,1	±0,03	±0,03	±0,02	±0,02	±0,03
0,2	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,04
0,3	±0,05	±0,05	±0,02	±0,04	±0,04
0,4	±0,06	±0,06	±0,03	±0,04	±0,05
0,5	±0,07	±0,07	±0,04	±0,04	±0,06
0,6	±0,08	±0,08	±0,04	±0,05	±0,06
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0,01	±78,98	±45,28	±68,65	±180,00	±180,00
0,02	±38,11	±22,89	±33,77	±62,48	±69,76
0,05	±16,21	±9,92	±14,54	±25,60	±28,02
0,1	±9,14	±5,65	±8,29	±14,15	±15,27
0,2	±5,71	±3,58	±5,29	±8,65	±9,14
0,3	±4,68	±2,92	±4,40	±6,97	±7,25
0,4	±4,26	±2,64	±4,03	±6,24	±6,42
0,5	±4,09	±2,52	±3,88	±5,90	±6,02
0,6	±4,03	±2,48	±3,83	±5,75	±5,82

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4433A, не более					
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.
0	±0,47	±0,127	±0,45	±0,49	±0,84
-10	±0,52	±0,140	±0,47	±0,52	±0,85
-20	±0,55	±0,148	±0,49	±0,54	±0,87
-30	±0,57	±0,154	±0,51	±0,55	±0,88
-40	±0,60	±0,164	±0,52	±0,56	±0,89
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.
0	±2,32	±2,32	±2,22	±2,40	±3,47
-10	±2,47	±2,47	±2,33	±2,50	±3,51
-20	±2,57	±2,57	±2,39	±2,55	±3,55
-30	±2,63	±2,64	±2,44	±2,60	±3,58
-40	±2,75	±2,75	±2,50	±2,65	±3,61

Продолжение таблицы 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды ККО в диапазоне частот для модуля N4433A, не более					
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,01	±0,02	±0,04
0,02	±0,03	±0,03	±0,01	±0,02	±0,04
0,05	±0,03	±0,03	±0,02	±0,02	±0,05
0,1	±0,03	±0,03	±0,02	±0,02	±0,05
0,2	±0,04	±0,04	±0,02	±0,03	±0,07
0,3	±0,05	±0,05	±0,02	±0,04	±0,08
0,4	±0,06	±0,06	±0,03	±0,04	±0,10
0,5	±0,07	±0,07	±0,04	±0,04	±0,12
0,6	±0,08	±0,08	±0,04	±0,05	±0,14
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.
0,01	±72,14	±72,12	±62,40	±78,82	±180,00
0,02	±35,20	±35,18	±30,90	±37,99	±67,28
0,05	±15,02	±15,00	±13,27	±16,09	±27,49
0,1	±8,47	±8,45	±7,52	±9,01	±15,30
0,2	±5,28	±5,30	±4,73	±5,59	±9,51
0,3	±4,32	±4,33	±3,88	±4,56	±7,79
0,4	±3,91	±3,93	±3,52	±4,12	±7,09
0,5	±3,74	±3,75	±3,35	±3,91	±6,80
0,6	±3,68	±3,68	±3,28	±3,83	±6,71
¹⁾ ККП – комплексный коэффициент передачи. ²⁾ ККО – комплексный коэффициент отражения.					

Таблица 5 – Метрологические характеристики модулей калибровки N4431D, N4432D, N4433D.

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Модуль калибровки	N4431D	N4432D	N4433D
Тип коаксиальных соединителей в соответствии с ГОСТ 13317: Опции 010, x01, x02 Опции 020, x03, x04	3,5 мм Тип N	3,5 мм Тип N	3,5 мм --
Диапазон рабочих частот, ГГц			
Опции 010, x01, x02	от 0 до 13,5	-	-
Опции 020, x03, x04	от 0 до 13,5	-	-
Опция 0DC совместно с опциями 010, x01, x02	-	от 0 до 18	от 0 до 26,5
Опция 0DC совместно с опциями 020, x03, x04	-	от 0 до 18	-
Опция 003 совместно с опциями 010, x01, x02	-	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 18	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 26,5
Опция 003 совместно с опциями 020, x03, x04	-	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 18	-

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4431D с опц. 0DC, не более				
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более			
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0	±0,50	±0,49	±0,29	±0,52
-10	±0,54	±0,54	±0,32	±0,54
-20	±0,59	±0,57	±0,33	±0,55
-30	±0,72	±0,58	±0,35	±0,57
-40	±1,31	±0,62	±0,36	±0,58
-50	±2,80	±0,76	±0,39	±0,61
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более			
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0	±2,41	±2,38	±1,56	±2,47
-10	±2,56	±2,53	±1,70	±2,56
-20	±2,72	±2,63	±1,77	±2,62
-30	±3,12	±2,70	±1,83	±2,66
-40	±4,55	±2,81	±1,90	±2,71
-50	±7,89	±3,26	±2,02	±2,79

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4431D с опц. 0DC, не более				
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более			
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,02	±0,03	±0,03	±0,02	±0,03
0,05	±0,03	±0,03	±0,02	±0,03
0,1	±0,03	±0,03	±0,02	±0,03
0,2	±0,04	±0,04	±0,03	±0,04
0,3	±0,05	±0,05	±0,04	±0,05
0,4	±0,06	±0,06	±0,04	±0,06
0,5	±0,07	±0,07	±0,05	±0,07
0,6	±0,08	±0,08	±0,06	±0,08
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более			
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,010 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.
0,01	±78,95	±78,95	±67,68	±85,62
0,02	±38,08	±38,08	±32,92	±40,76
0,05	±16,17	±16,17	±13,7	±17,21
0,1	±9,09	±9,09	±7,42	±9,62
0,2	±5,68	±5,68	±4,35	±5,95
0,3	±4,63	±4,63	±3,39	±4,84
0,4	±4,19	±4,19	±2,95	±4,36
0,5	±3,99	±3,99	±2,72	±4,14
0,6	±3,91	±3,91	±2,60	±4,05

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4432D с опц. 0DC, не более					
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более				
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0	±0,32	±0,32	±0,50	±0,72	±0,72
-10	±0,37	±0,37	±0,53	±0,74	±0,74
-20	±0,43	±0,40	±0,54	±0,75	±0,76
-30	±0,59	±0,42	±0,56	±0,76	±0,77
-40	±1,26	±0,46	±0,57	±0,78	±0,78
-50	±2,80	±0,65	±0,59	±0,80	±0,80
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более				
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0	±1,71	±1,69	±2,43	±3,14	±3,15
-10	±1,91	±1,89	±2,52	±3,20	±3,21
-20	±2,14	±2,01	±2,58	±3,24	±3,25
-30	±2,74	±2,10	±2,62	±3,27	±3,29
-40	±4,46	±2,26	±2,67	±3,31	±3,32
-50	±6,38	±2,91	±2,75	±3,36	±3,38

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4432D с опц. 0DC, не более					
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более				
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,04
0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,04
0,05	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,05
0,1	±0,02	±0,02	±0,03	±0,05	±0,05
0,2	±0,02	±0,02	±0,04	±0,06	±0,06
0,3	±0,03	±0,03	±0,05	±0,07	±0,08
0,4	±0,04	±0,04	±0,06	±0,09	±0,09
0,5	±0,04	±0,04	±0,07	±0,10	±0,10
0,6	±0,05	±0,05	±0,08	±0,12	±0,12
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более				
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0,01	±45,56	±45,28	±68,65	±180,00	±180,00
0,02	±23,03	±22,89	±33,77	±62,48	±69,76
0,05	±9,98	±9,92	±14,50	±25,60	±28,02
0,1	±5,69	±5,65	±8,29	±14,15	±15,27
0,2	±3,57	±3,58	±5,29	±8,65	±9,14
0,3	±2,91	±2,92	±4,40	±6,97	±7,25
0,4	±2,62	±2,64	±4,03	±6,24	±6,42
0,5	±2,49	±2,52	±3,88	±5,90	±6,02
0,6	±2,43	±2,48	±3,83	±5,75	±5,82

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4432D с опц. 003, не более					
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0	±0,49	±0,49	±0,50	±0,72	±0,72
-10	±0,54	±0,54	±0,53	±0,74	±0,74
-20	±0,57	±0,57	±0,54	±0,75	±0,76
-30	±0,58	±0,58	±0,56	±0,76	±0,77
-40	±0,62	±0,62	±0,57	±0,78	±0,78
-50	±0,76	±0,76	±0,59	±0,80	±0,80
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0	±2,40	±2,40	±2,43	±3,14	±3,15
-10	±2,54	±2,54	±2,52	±3,20	±3,21
-20	±2,63	±2,63	±2,58	±3,24	±3,25
-30	±2,70	±2,70	±2,62	±3,27	±3,29
-40	±2,81	±2,81	±2,67	±3,31	±3,32
-50	±3,26	±3,26	±2,75	±3,36	±3,38

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4432D с опц. 003, не более					
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,04
0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,04
0,05	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,05
0,1	±0,02	±0,02	±0,03	±0,05	±0,05
0,2	±0,02	±0,02	±0,04	±0,06	±0,06
0,3	±0,03	±0,03	±0,05	±0,07	±0,08
0,4	±0,04	±0,04	±0,06	±0,09	±0,09
0,5	±0,04	±0,04	±0,07	±0,10	±0,10
0,6	±0,05	±0,05	±0,08	±0,12	±0,12
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 18 ГГц включ.
0,01	±78,98	±78,96	±68,65	±180,00	±180,00
0,02	±38,11	±38,09	±33,77	±62,48	±69,76
0,05	±16,21	±16,18	±14,54	±25,60	±28,02
0,1	±9,14	±9,11	±8,29	±14,15	±15,27
0,2	±5,71	±5,72	±5,29	±8,65	±9,14
0,3	±4,68	±4,70	±4,40	±6,97	±7,25
0,4	±4,26	±4,27	±4,03	±6,24	±6,42
0,5	±4,09	±4,10	±3,88	±5,90	±6,02
0,6	±4,03	±4,04	±3,83	±5,75	±5,82

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4433D с опц. 0DC, не более						
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более					
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±0,30	±0,30	±0,45	±0,49	±0,84	±1,33
-10	±0,35	±0,35	±0,47	±0,52	±0,85	±1,33
-20	±0,41	±0,38	±0,49	±0,54	±0,87	±1,34
-30	±0,58	±0,40	±0,51	±0,55	±0,88	±1,35
-40	±1,26	±0,44	±0,52	±0,56	±0,89	±1,36
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более					
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±1,62	±1,68	±2,22	±2,40	±3,47	±4,59
-10	±1,83	±1,81	±2,33	±2,50	±3,51	±4,59
-20	±2,06	±1,93	±2,39	±2,55	±3,55	±4,61
-30	±2,70	±2,02	±2,44	±2,60	±3,58	±4,63
-40	±4,45	±2,19	±2,50	±2,65	±3,61	±4,65

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4433D с опц. 0DC, не более						
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более					
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,07
0,02	±0,01	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04	±0,07
0,05	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,05	±0,08
0,1	±0,02	±0,02	±0,03	±0,03	±0,05	±0,08
0,2	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04	±0,07	±0,11
0,3	±0,03	±0,03	±0,04	±0,05	±0,08	±0,14
0,4	±0,03	±0,04	±0,05	±0,06	±0,10	±0,16
0,5	±0,04	±0,04	±0,06	±0,07	±0,12	±0,20
0,6	±0,04	±0,05	±0,07	±0,08	±0,14	±0,24
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более					
	от 0 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±39,79	±42,08	±62,40	±78,82	±180,00	±180,00
0,02	±20,23	±21,31	±30,90	±37,99	±67,28	±124,54
0,05	±8,81	±9,22	±13,27	±16,09	±27,49	±44,77
0,1	±5,04	±5,24	±7,52	±9,01	±15,30	±24,78
0,2	±3,17	±3,31	±4,73	±5,59	±9,51	±15,54
0,3	±2,58	±2,72	±3,88	±4,56	±7,79	±12,86
0,4	±2,32	±2,46	±3,52	±4,12	±7,09	±11,81
0,5	±2,19	±2,34	±3,35	±3,91	±6,80	±11,41
0,6	±2,13	±2,29	±3,28	±3,83	±6,71	±11,34

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля N4433D с опц. 003, не более						
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более					
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±0,47	±0,30	±0,45	±0,49	±0,84	±1,33
-10	±0,52	±0,35	±0,47	±0,52	±0,85	±1,33
-20	±0,55	±0,38	±0,49	±0,54	±0,87	±1,34
-30	±0,57	±0,40	±0,51	±0,55	±0,88	±1,35
-40	±0,60	±0,44	±0,52	±0,56	±0,89	±1,36
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более					
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0	±2,32	±1,68	±2,22	±2,40	±3,47	±4,59
-10	±2,47	±1,82	±2,33	±2,50	±3,51	±4,59
-20	±2,57	±1,89	±2,39	±2,55	±3,55	±4,61
-30	±2,63	±1,95	±2,44	±2,60	±3,58	±4,63
-40	±2,75	±2,01	±2,50	±2,65	±3,61	±4,65

Продолжение таблицы 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО в диапазоне частот для модуля N4433D с опц. 003, не более						
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейная единица, не более					
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,04	±0,07
0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04	±0,07
0,05	±0,03	±0,02	±0,02	±0,03	±0,05	±0,08
0,1	±0,03	±0,02	±0,03	±0,03	±0,05	±0,08
0,2	±0,04	±0,02	±0,03	±0,04	±0,07	±0,11
0,3	±0,04	±0,03	±0,04	±0,05	±0,08	±0,14
0,4	±0,06	±0,04	±0,05	±0,06	±0,10	±0,16
0,5	±0,06	±0,04	±0,06	±0,07	±0,12	±0,20
0,6	±0,08	±0,05	±0,07	±0,08	±0,14	±0,24
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более					
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 5 ГГц включ.	св. 5 до 9 ГГц включ.	св. 9 до 13,5 ГГц включ.	св. 13,5 до 20 ГГц включ.	св. 20 до 26,5 ГГц включ.
0,01	±72,14	±42,08	±62,40	±78,82	±180,00	±180,00
0,02	±35,20	±21,31	±30,90	±37,99	±67,28	±124,54
0,05	±15,02	±9,22	±13,27	±16,09	±27,49	±44,77
0,1	±8,47	±5,24	±7,52	±9,01	±15,30	±24,78
0,2	±5,28	±3,31	±4,73	±5,59	±9,51	±15,54
0,3	±4,32	±2,72	±3,88	±4,56	±7,79	±12,86
0,4	±3,91	±2,46	±3,52	±4,12	±7,09	±11,81
0,5	±3,74	±2,34	±3,35	±3,91	±6,80	±11,41
0,6	±3,68	±2,29	±3,28	±3,83	±6,71	±11,34

1) ККП – комплексный коэффициент передачи.

2) ККО – комплексный коэффициент отражения.

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: N4690D, N4691D, N4692D, N4693D, N4694D	
высота	37
ширина	112
длина	121
N4431B, N4432A, N4433A	
высота	51
ширина	143
длина	133
N4431D, N4432D, N4433D	
высота	37
ширина	143
длина	121
Масса, кг, не более	1,1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от 20 до 26 до 75

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и/или на маркировочный ярлык, расположенный на корпусе модуля электронной калибровки в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N4690D, N4691D, N4692D, N4693D, N4694D, N4431B, N4432A, N4433A, N4431D, N4432D, N4433D		1 шт.*
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 2 – 4 документа «Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные N4000. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к наборам мер коэффициентов передачи и отражения

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»

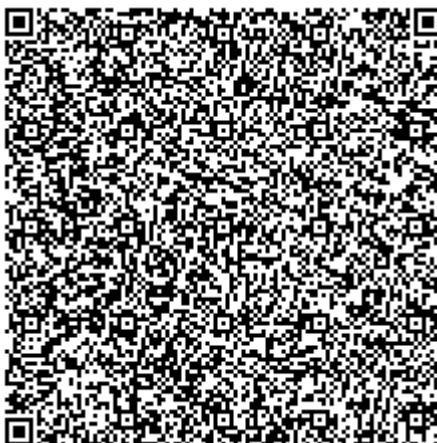
ГОСТ 13317-89 «Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры».

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664
Web-сайт: <http://www.keysight.com>
E-mail: tm_ap@keysight.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических
измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, город Солнечногорск,
рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ
Телефон (факс): 8 (495) 526 6300
Web-сайт: www.vniiftri.ru
E-mail: office@vniiftri.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по испытанию средств измерений в целях



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84555-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные 85090С

Назначение средства измерений

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные 85090С (далее – модули электронной калибровки) предназначены для хранения единицы волнового сопротивления в коаксиальных трактах (N-тип; 3,5 мм) и используются для калибровки (градуировки) векторных анализаторов цепей.

Описание средства измерений

Модули электронной калибровки состоят из электронно-коммутируемых мер с нормированными значениями волнового сопротивления. Меры расположены внутри модуля электронной калибровки и коммутируются между выходов модуля под управлением программного обеспечения калибруемого анализатора цепей. Принцип работы модулей электронной калибровки основан на полном или частичном (нормированном) отражении или поглощении падающей СВЧ мощности. В состав наборов также может входить ключ с нормированным усилием затяжки и дополнительные коаксиальные измерительные переходы. Комплектность набора зависит от его модификации. Набор помещен в футляр, предохраняющий модули электронной калибровки от повреждения.

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные 85090С выпускаются в модификациях 85092С, 85093С. Принцип работы переходов коаксиальных измерительных основан на трансформировании структуры электромагнитного поля в одинаковые или различные по типу соединителя коаксиальные волноводы.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям модулей электронной калибровки один из винтов крепления корпуса пломбируется.

Самоклеящаяся этикетка с заводским (серийным) номером, однозначно идентифицирующим каждый экземпляр модуля электронной калибровки размещена на задней панели.

Функциональные возможности модулей электронной калибровки определяются составом опций, входящих в комплект и приведенных в таблице 1

Таблица 1 – Опции модулей электронной калибровки модификаций 85092С, 85093С

Опция	Описание опций
M0F	Тип соединителей: вилка - розетка
00F	Тип соединителей: розетка - розетка
00M	Тип соединителей: вилка - вилка
101	Тип соединителя порта А: 3,5 мм розетка
102	Тип соединителя порта А: 3,5 мм вилка
103	Тип соединителя порта А: тип N 50 Ом розетка
104	Тип соединителя порта А: тип N 50 Ом вилка
105	Тип соединителя порта А: тип 7-16 розетка
106	Тип соединителя порта А: тип 7-16 вилка
201	Тип соединителя порта В: 3,5 мм розетка
202	Тип соединителя порта В: 3,5 мм вилка
203	Тип соединителя порта В: тип N 50 Ом розетка
204	Тип соединителя порта В: тип N 50 Ом вилка
205	Тип соединителя порта В: тип 7-16 розетка
206	Тип соединителя порта В: тип 7-16 вилка
00А	Дополнительные коаксиальные переходы

Внешний вид модулей электронной калибровки, приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид модулей электронной калибровки модификаций 85092С, 85093С

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Модификации	85092C	85093C
Тип коаксиальных соединителей в соответствии с ГОСТ 13317:	-	-
Опции 101, 102, 201, 202:	3,5мм	3,5мм
Опции 103, 104, 203, 204:	Тип N	Тип N
Опции 205, 206	7-16	7-16
Диапазон рабочих частот, ГГц	-	-
Опции 101, 102, 201, 202:	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 9	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 9
Опции 103, 104, 203, 204:	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 9	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 9
Опции 205, 206	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 7,5	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 7,5

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП ¹⁾ в диапазоне частот для модуля 85092С, не более					
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0	±0,49	±0,25	±0,25	±0,33	±0,41
-10	±0,54	±0,29	±0,28	±0,36	±0,44
-20	±0,57	±0,32	±0,30	±0,37	±0,45
-30	±0,58	±0,34	±0,31	±0,39	±0,47
-40	±0,62	±0,39	±0,33	±0,41	±0,48
-50	±0,76	±0,60	±0,36	±0,44	±0,51
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0	±2,39	±1,39	±1,39	±1,79	±2,08
-10	±2,53	±1,56	±1,56	±1,88	±2,19
-20	±2,63	±1,68	±1,63	±1,95	±2,25
-30	±2,70	±1,78	±1,70	±2,01	±2,30
-40	±2,81	±1,97	±1,77	±2,07	±2,36
-50	±3,26	±2,76	±1,90	±2,18	±2,45

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККО ²⁾ в диапазоне частот для модуля 85092С, не более					
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейных единиц, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,01	±0,01	±0,02	±0,03
0,02	±0,03	±0,01	±0,01	±0,02	±0,03
0,05	±0,03	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,1	±0,03	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,2	±0,04	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,3	±0,05	±0,02	±0,02	±0,03	±0,05
0,4	±0,06	±0,03	±0,03	±0,04	±0,06
0,5	±0,07	±0,03	±0,04	±0,04	±0,07
0,6	±0,08	±0,04	±0,04	±0,05	±0,08
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0,01	±78,98	±36,94	±36,93	±50,01	±85,08
0,02	±38,10	±18,74	±18,74	±25,06	±40,34
0,05	±16,19	±8,08	±8,08	±10,74	±16,82
0,1	±9,11	±4,55	±4,56	±6,04	±9,24
0,2	±5,66	±2,82	±2,84	±3,75	±5,60
0,3	±4,62	±2,29	±2,31	±3,05	±4,50
0,4	±4,17	±2,04	±2,07	±2,75	±4,04
0,5	±3,98	±1,92	±1,96	±2,61	±3,84
0,6	±3,90	±1,86	±1,91	±2,55	±3,77

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды и фазы ККП в диапазоне частот для модуля 85093С, не более					
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность амплитуды коэффициента передачи, дБ, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0	±0,47	±0,19	±0,24	±0,28	±0,38
-10	±0,52	±0,23	±0,27	±0,31	±0,41
-20	±0,55	±0,26	±0,29	±0,32	±0,42
-30	±0,57	±0,28	±0,30	±0,34	±0,44
-40	±0,60	±0,34	±0,32	±0,36	±0,45
-50	±0,75	±0,57	±0,35	±0,39	±0,48
Значение модуля коэффициента передачи, дБ	Погрешность фазы коэффициента передачи, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0	±2,32	±1,11	±1,34	±1,56	±1,96
-10	±2,47	±1,27	±1,50	±1,71	±2,07
-20	±2,57	±1,42	±1,58	±1,78	±2,13
-30	±2,63	±1,53	±1,65	±1,84	±2,18
-40	±2,75	±1,76	±1,72	±1,91	±2,24
-50	±3,22	±2,66	±1,86	±2,03	±2,34

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды ККО в диапазоне частот для модуля 85093С, не более					
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность амплитуды коэффициента отражения, линейных единиц, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0,01	±0,02	±0,01	±0,01	±0,02	±0,03
0,02	±0,03	±0,01	±0,01	±0,02	±0,03
0,05	±0,03	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,1	±0,03	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03
0,2	±0,04	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
0,3	±0,05	±0,02	±0,02	±0,03	±0,05
0,4	±0,06	±0,03	±0,03	±0,04	±0,06
0,5	±0,07	±0,03	±0,04	±0,04	±0,07
0,6	±0,08	±0,04	±0,04	±0,05	±0,08
Значение модуля коэффициента отражения, лин.ед.	Погрешность фазы коэффициента отражения, градус, не более				
	от 0,3 до 10 МГц включ.	св. 0,01 до 1 ГГц включ.	св. 1 до 3 ГГц включ.	св. 3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 9 ГГц включ.
0,01	±72,11	±31,24	±33,91	±41,94	±62,11
0,02	±35,18	±15,90	±17,26	±21,18	±30,65
0,05	±14,99	±6,84	±7,46	±9,11	±13,05
0,1	±8,45	±3,84	±4,21	±5,15	±7,35
0,2	±5,30	±2,36	±2,63	±3,25	±4,67
0,3	±4,33	±1,88	±2,15	±2,70	±3,92
0,4	±3,93	±1,68	±1,94	±2,48	±3,65
0,5	±3,75	±1,59	±1,83	±2,40	±3,59
0,6	±3,68	±1,55	±1,79	±2,38	±3,62
1) ККП – комплексный коэффициент передачи; 2) ККО – комплексный коэффициент отражения.					

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: высота ширина длина	51 112 143
Масса, кг, не более	1,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 20 до 26 до 75

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и/или на маркировочный ярлык, расположенный на корпусе модуля электронной калибровки в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные 85092С, 85093С		1 шт.*
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3 и 4 документа «Наборы мер коэффициентов передачи и отражения электронные 85090С. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к наборам мер коэффициентов передачи и отражения электронным 85090С

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»

ГОСТ 13317-89 «Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры».

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664
Web-сайт: <http://www.keysight.com>
E-mail: tm_ap@keysight.com

Испытательный центр

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

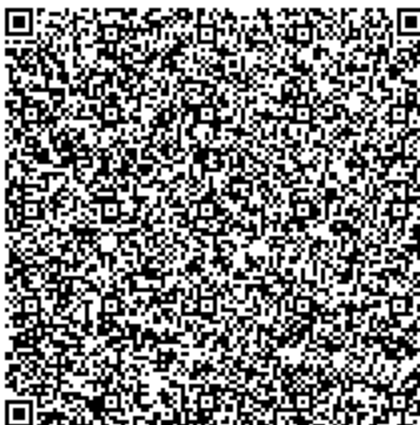
Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, город Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): 8 (495) 526 6300

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по испытанию средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 выдан 11 мая 2018 года



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84556-22

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тестеры оптические КИВИ-4000

Назначение средства измерений

Тестеры оптические КИВИ-4000 (далее – тестеры) предназначены для измерений оптической мощности, затухания, генерации оптического излучения и внесения заданного затухания в оптических волокнах и оптических компонентах в одномодовых и многомодовых волоконно-оптических линиях передачи.

Описание средства измерений

Конструктивно тестер оптический КИВИ-4000 выполнен в малогабаритном пластмассовом корпусе.

Тестеры оптические КИВИ-4000 представлены следующими моделями: источники оптического излучения КИВИ-42ХУ (где $X = 0, 1, 2, 3$, $Y = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$), измерители оптической мощности КИВИ-43ХУ (где $X = 0, 2, 3$, $Y = 0, 1$), КИВИ-451У (где $Y = 0, 1, 2$), тестеры оптические КИВИ-440У-0Z (где $Y = 0, 1$; $Z = 1, 2$), КИВИ-445У-0Z (где $Y = 1, 3$; $Z = 1, 2$) и аттенюаторы оптические КИВИ-4900-Z0 (где $Z = 6, 8$)

Источники оптического излучения КИВИ-42ХУ предназначены для генерации оптического излучения на заданных длинах волн при измерениях оптической мощности и затухания. Принцип действия источников оптического излучения КИВИ-420Х основан на преобразовании электрического сигнала в оптический с помощью лазерного диода и последующее введение сгенерированного оптического излучения в оптическое волокно.

Измерители оптической мощности КИВИ-43ХУ предназначены для измерений оптической мощности в спектральном диапазоне от 830 до 1625 нм с градуированными длинами волн 850, 1300, 1310, 1490, 1550 нм. Принцип действия основан на преобразовании оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Измерители оптической мощности КИВИ-451У предназначены для измерений оптической мощности в пассивных оптических сетях (PON). Прибор оборудован двумя оптическими портами для подключения в разрыв в любом месте дерева PON. КИВИ-451Х позволяют одновременно тестировать три длины волны - нисходящий PON сигнал на длине волны 1490 нм, сигнал на длине волны 1550 нм и сигнал в восходящем канале на длине волны 1310 нм. Принцип действия основан на преобразовании оптического сигнала в электрический на входном порту с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Тестеры оптические КИВИ-440У-0Z предназначены для генерации оптического излучения на заданных длинах волн (850, 1300, 1310, 1550 нм) и измерении оптической мощности (в спектральном диапазоне от 830 до 1625 нм с градуированными длинами волн 850, 1300, 1310, 1490, 1550 нм), путем преобразования оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Тестеры оптические КИВИ-445У-0Z предназначены для генерации оптического излучения на заданных длинах волн (1310, 1490, 1550, 1650 нм) и измерения оптической мощности (в спектральном диапазоне 850 ÷ 1625 нм с градуированными длинами волн 850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм), путем преобразования оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму. Модели тестеров КИВИ-4511 и КИВИ-4512 оснащены визуальными локаторами дефектов.

Аттенюаторы оптические КИВИ-4900-Z0 предназначены для внесения заданного затухания в оптические волокна и оптические компоненты. Принцип действия аттенюаторов оптических КИВИ-4900-Z0 основан на ослаблении оптического сигнала с помощью нейтрального фильтра, при этом индикатор прибора отображает полное вносимое затухание, включая собственные потери.

Питание осуществляется от аккумуляторных батарей типа АА либо от внешнего источника питания (адаптера).

Для предотвращения несанкционированного доступа тестеры имеют защитную наклейку завода-изготовителя, разрушающуюся при вскрытии корпуса.

Общий вид тестеров представлен на рисунках 1-9. Место пломбировки от несанкционированного доступа, место наклейки знака утверждения типа, место нанесения заводского номера представлены на рисунках 10-12. Заводской номер тестера наносится на заднюю панель измерителя с помощью самоклеящейся пленки.



Рисунок 1 – Источники
оптического излучения
КИВИ-420У,
КИВИ-421У



Рисунок 2 – Источники
оптического излучения
КИВИ-422У,
КИВИ-423У



Рисунок 3 – Измерители
оптической мощности
КИВИ-430У



Рисунок 4 – Измерители
оптической мощности
КИВИ-432Y



Рисунок 5 – Измерители
оптической мощности
КИВИ-433Y



Рисунок 6 – Измерители
оптической мощности
КИВИ-451Y



Рисунок 7 – Тестеры
оптические
КИВИ-440Y-0Z



Рисунок 8 – Тестеры
оптические
КИВИ-445Y-0Z



Рисунок 9 –Аттенюаторы
оптические
КИВИ-4900-Z0



Рисунок 10 – Место нанесения заводского номера, место пломбировки от несанкционированного доступа, место наклейки знака утверждения типа источников оптического излучения КИВИ-420У, КИВИ-421У, измерителей оптической мощности КИВИ-430У, КИВИ-451У, аттенуаторов оптических КИВИ-4900-Z0



Рисунок 11 – Место нанесения заводского номера, место пломбировки от несанкционированного доступа, место наклейки знака утверждения типа источников оптического излучения КИВИ-422У, КИВИ-423У, измерителей оптической мощности КИВИ-432У, КИВИ-433У, тестеров оптических КИВИ-445У-0Z



Рисунок 12 – Место нанесения заводского номера, место пломбировки от несанкционированного доступа, место наклейки знака утверждения типа тестеров оптических КИВИ-440У-0Z

Программное обеспечение

Тестеры функционируют под управлением микроконтроллера, используется встроенное программное обеспечение (ПО), выполняющее функции отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде.

Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе производства. Внесение изменений в ПО при эксплуатации тестеров функционально невозможно. Доступ к аппаратной части тестеров исключен путем установки пломб. Схема пломбировки приведена на рисунках 10-12.

Уровень защиты ПО «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение							
Модель	КИВИ-420У, КИВИ-421У	КИВИ-422У, КИВИ-423У	КИВИ-430У	КИВИ-432У, КИВИ-433У	КИВИ-451У	КИВИ-440У-0Z	КИВИ-445У-0Z	КИВИ-4900-Z0
Идентификационное наименование ПО	КИВИ-4200 ПО	КИВИ-4220 ПО	КИВИ-4300 ПО	КИВИ-4320 ПО	КИВИ-4510 ПО	КИВИ-4400 ПО	КИВИ-4450 ПО	КИВИ-4900 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.4.4	5.9.0	2.4.5	4.1.0	5.6.4	6.0.0	4.0.3	1.6.2
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики источников оптического излучения КИВИ-42ХУ

Наименование характеристики	Значение характеристики						
Модель	КИВИ-4200, КИВИ-4220, КИВИ-4230	КИВИ-4201, КИВИ-4221, КИВИ-4231	КИВИ-4210, КИВИ-4222, КИВИ-4232	КИВИ-4211, КИВИ-4223, КИВИ-4233	КИВИ-4224	КИВИ-4225	КИВИ-4226
Длины волн излучения источника, нм	1310 ± 20 1550 ± 20	850 ± 20 1300 ± 20	1310 ± 20 1490 ± 20 1550 ± 20	1310 ± 20 1550 ± 20 1625 ± 20	850 ± 20 1300 ± 20 1310 ± 20 1550 ± 20	850 ± 20 1300 ± 20 1310 ± 20 1490 ± 20 1550 ± 20	850 ± 20 1300 ± 20 1310 ± 20 1550 ± 20 1625 ± 20
Уровень выходной мощности в непрерывном режиме, дБм*, не менее							
- на длине волны 850± 20 нм	-	минус 10	-	-	минус 10	минус 10	минус 10
- на длине волны 1300± 20 нм	-	минус 10	-	-	минус 10	минус 10	минус 10
- на длине волны 1310± 20 нм	минус 6	-	минус 6	минус 6	минус 6	минус 6	минус 6
- на длине волны 1490± 20 нм	-	-	минус 6	-	-	минус 6	-
- на длине волны 1550± 20 нм	минус 6	-	минус 6	минус 6	минус 6	минус 6	минус 6
- на длине волны 1625± 20 нм	-	-	-	минус 6	-	-	минус 6
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 минут (после 15 минут прогрева), дБ, не более	± 0,05						

* Здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей оптической мощности КИВИ-43ХУ

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Модель	КИВИ-4300, КИВИ-4320, КИВИ-4330	КИВИ-4301, КИВИ-4321, КИВИ-4331
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	от 830 до 1650	
Длины волн градуировки, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625	
Диапазон измерений уровня оптической мощности (Р), дБм: - на длине волны градуировки 850 нм - на длинах волн градуировки 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм	от минус 45 до 8 от минус 55 до 8	от минус 35 до 20 от минус 45 до 20
Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки (при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С), дБ: - на длине волны градуировки 850 нм; - на длинах волн градуировки 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм	$\pm (0,5+2/A)$, где А – численное значение мощности в нВт: $A = 10^{0,1P+6}$ $\pm (0,3+2/A)$	$\pm (0,5+20/A)$, где А – численное значение мощности в нВт: $A = 10^{0,1P+6}$ $\pm (0,3+20/A)$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений относительных уровней оптической мощности (при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С), дБ	$\pm (0,2+2/A)$	$\pm (0,2+20/A)$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки на каждые 10°С (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 15 °С и от 25 до 50 °С), дБ	$\pm 0,2$	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений относительных уровней оптической мощности на каждые 10°С (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 15 °С и от 25 до 50 °С), дБ	$\pm 0,1$	

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей оптической мощности КИВИ-451У

Наименование характеристики	Значение характеристики
Модель	КИВИ-4510, КИВИ-4511, КИВИ-4512
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	от 1260 до 1360, от 1470 до 1505, от 1535 до 1570
Длины волн градуировки, нм	1310, 1490, 1550
Диапазон измерений уровня оптической мощности (Р), дБм: - в спектральном диапазоне от 1260 до 1360 нм - в спектральном диапазоне от 1470 до 1505 нм - в спектральном диапазоне от 1535 до 1570 нм	от минус 35 до 10 от минус 40 до 10 от минус 40 до 20
Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки (при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С), дБ: - в спектральном диапазоне от 1260 до 1360 нм - в спектральном диапазоне от 1470 до 1505 нм - в спектральном диапазоне от 1535 до 1570 нм	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки на каждые 10°С (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 15 °С и от 25 до 50 °С), дБ	$\pm 0,2$
Вносимые (собственные) потери, дБ, не более	1,5

Таблица 5 – Метрологические характеристики тестеров оптических КИВИ-440У-0Z

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Модель	КИВИ-4400-01	КИВИ-4400-02	КИВИ-4401-01	КИВИ-4401-02
Длины волн излучения источника, нм	1310 $\pm$ 20 1550 $\pm$ 20		850 $\pm$ 20 1300 $\pm$ 20	
Уровень выходной мощности в непрерывном режиме, дБм, не менее	минус 6		минус 10	

продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Модель	КИВИ-4400-01	КИВИ-4400-02	КИВИ-4401-01	КИВИ-4401-02
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 минут (после 15 минут прогрева), дБ, не более	$\pm 0,05$			
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	от 830 до 1650			
Длины волн градуировки, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550			
Диапазон измерений уровня оптической мощности (Р), дБм: - на длине волны градуировки 850 нм - на длинах волн градуировки 1300, 1310, 1490, 1550 нм	от минус 45 до 8 от минус 55 до 8	от минус 35 до 20 от минус 45 до 20	от минус 45 до 8 от минус 55 до 8	от минус 35 до 20 от минус 45 до 20
Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки (при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С), дБ: - на длине волны градуировки 850 нм - на длинах волн градуировки 1300, 1310, 1490, 1550 нм	$\pm (0,5+2/A)$ $\pm (0,3+2/A)$	$\pm (0,5+20/A)$ $\pm (0,3+20/A)$	$\pm (0,5+2/A)$ $\pm (0,3+2/A)$	$\pm (0,5+20/A)$ $\pm (0,3+20/A)$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений относительных уровней оптической мощности (при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С), дБ	$\pm (0,2+2/A)$			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки на каждые 10°С (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 15 °С и от 25 до 50 °С), дБ	$\pm 0,2$			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений относительных уровней оптической мощности на каждые 10°С (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 15 °С и от 25 до 50 °С), дБ	$\pm 0,1$			

Таблица 6 - Метрологические характеристики тестеров оптических КИВИ-445У-0Z

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Модель	КИВИ-4451-01	КИВИ-4451-02	КИВИ-4453-01	КИВИ-4453-02
Длины волн излучения источника, нм	1310 ± 20 1550 ± 20		1310 ± 20 1490 ± 10 1550 ± 20	
Уровень выходной мощности в непрерывном режиме, дБм, не менее	минус 6			
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 минут (после 15 минут прогрева), дБ, не более	± 0,05			
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	от 830 до 1650			
Длины волн градуировки, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625			
Диапазон измерений уровня оптической мощности (Р), дБм: - на длине волны градуировки 850 нм - на длинах волн градуировки 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм	от минус 45 до 8 от минус 55 до 8	от минус 35 до 20 от минус 45 до 20	от минус 45 до 8 от минус 55 до 8	от минус 35 до 20 от минус 45 до 20
Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки (при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С), дБ: - на длине волны градуировки 850 нм - на длинах волн градуировки 1300, 1310, 1490, 1550 нм, 1625 нм	± (0,5+2/А) ± (0,3+2/А)	± (0,5+20/А) ± (0,3+20/А)	± (0,5+2/А) ± (0,3+2/А)	± (0,5+20/А) ± (0,3+20/А)
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений относительных уровней оптической мощности (при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С), дБ	± (0,2+2/А)			

продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Модель	КИВИ-4451-01	КИВИ-4451-02	КИВИ-4453-01	КИВИ-4453-02
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня оптической мощности на длинах волн градуировки на каждые 10°C (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 15 °C и от 25 до 50 °C), дБ	± 0,2			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений относительных уровней оптической мощности на каждые 10°C (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 15 °C и от 25 до 50 °C), дБ	± 0,1			

Таблица 7 – Метрологические характеристики аттенуаторов оптических КИВИ-4900-Z0

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Модель	КИВИ-4900-60	КИВИ-4900-80
Длины волн градуировки, нм	1310, 1490, 1550	
Вносимые (собственные) потери, дБ, не более	2	
Диапазон вносимого ослабления, дБ	от 2 до 60	от 2 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки значений ослабления на длинах волн градуировки, дБ	± (0,3+0,05·А), где А – значение ослабления	

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (высота×ширина×длина), мм, не более: - модели КИВИ-420У, КИВИ-421У, КИВИ-430У, КИВИ-451У, КИВИ-4900-Z0 - модели КИВИ-422У, КИВИ-423У, КИВИ-432У, КИВИ-433У, КИВИ-445У-0Z - модели КИВИ-440У-0Z	190 x 90 x 50 170 x 100 x 40 170 x 80 x 40
Масса (исключая массу батарей), г, не более: - модели КИВИ-42ХУ, КИВИ-43ХУ, КИВИ-440У-0Z, КИВИ-445У-0Z - модели КИВИ-451У, КИВИ-4900-Z0	250 500
Напряжение питания от сети переменного тока частотой от 50 до 60 Гц, В:	от 110 до 240
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 4,5 до 12
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %, не более	от минус 10 до плюс 50 90

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и наклейкой на корпус тестеров.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Тестер оптический	в зависимости от модели	1 шт.
Блок питания	-	1 шт.
Транспортная сумка	-	1 шт.
Формуляр	4437-002-68200779-10 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	4437-002-68200779-10 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Порядок работы с тестерами» «Тестер оптический КИВИ-4000. Руководство по эксплуатации 4437-002-68200779-10 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тестерам оптическим Киви-4000

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2019 № 2862 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

«Тестер оптический КИВИ-4000. Технические условия 4437-002-68200779-10 ТУ».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «КивиТех»

ИНН 5003090675

Адрес: 108811, г. Москва, п. Московский, Киевское шоссе, 22-й км, домовладение 4, строение 1, блок Б

Телефон/факс: +7(495) 775-46-04

info@kiwitest.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 31 августа 2015 г.

