

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 17584 от 22 апреля 2024 г.

Срок действия: бессрочный

Наименование типа средств измерений:
Измеритель модуляции СКЗ-50/2 № 004

Производитель:
ООО «НПП «Радио, приборы и связь», г. Нижний Новгород, Российская Федерация

Выдан:
Республиканскому унитарному предприятию «Белорусский государственный институт метрологии», г. Минск, Республика Беларусь

Документ на поверку:
МРБ МП.МН 3683-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измеритель модуляции СКЗ-50/2. Методика поверки»

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 22.04.2024 № 36
Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 22 апреля 2024 г. № 17584

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Измеритель модуляции СКЗ-50/2 № 004

Назначение и область применения:

Измеритель модуляции СКЗ-50/2 № 004 (далее – измеритель) предназначен для измерений параметров амплитудной модуляции (далее – АМ), частотной модуляции (ЧМ – далее ЧМ) и фазовой модуляции (ФМ – далее ФМ).

Область применения – метрологическая оценка средств измерений, высокоточные измерения.

Описание:

Принцип действия измерителя основан на детектировании модулированных сигналов с помощью линейных АМ, ЧМ и ФМ детекторов и последующей аналого-цифровой обработки демодулированных сигналов. Измеритель построен по принципу трехканального приемника, имеющего канал измерения уровня входного сигнала, канал измерения частоты входного сигнала и канал измерения параметров модуляции. Входной сигнал поступает одновременно на входы трех каналов. По информации с измерителя уровня входного сигнала и частотомера производится автоматическая или ручная настройка приемника на частоту и уровень измеряемого сигнала. Измеритель в диапазоне частот от 4 до 3000 МГц работает как супергетеродинный приемник с преобразованием сигнала на промежуточные частоты 1 или 2 МГц. В диапазоне частот от 3000 до 18000 МГц частота входного сигнала предварительно делится восемь раз широкополосным делителем частоты. В диапазоне частот от 0,01 до 4 МГц используется апериодическое преобразование. Сигнал промежуточной частоты или с апериодического входа демодулируется с помощью линейных АМ, ЧМ и ФМ детекторов, фильтруется, масштабируется по уровню, детектируется пиковым и среднеквадратическим детекторами. На выходе детекторов сигналы измеряются аналого-цифровым преобразователем и информация о результатах измерений через контроллер в-водится на дисплей.

Конструктивно измеритель выполнен в металлическом корпусе настольного типа. На лицевой панели измерителя размещены органы управления, подключения и цветной дисплей. Управление измерителем осуществляется встроенным контроллером.

Для дистанционного управления измерителем имеются встроенные интерфейсы USB, RS-232 и LAN, расположенные на задней панели. В измерителе применяется программное обеспечение (далее – ПО) для управления режимами работы.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблицах 1 – 12.

Таблица 1

Наименование	Значение
1	2
<p>Диапазон несущих частот входного сигнала:</p> <p>по входу «1» в режиме «АМ»</p> <p>по входу «1» в режиме «ЧМ»</p> <p>по входу «2» в режиме «ЧМ»</p>	<p>от 10 кГц до 3 ГГц</p> <p>от 100 кГц до 3 ГГц</p> <p>от 3 до 18 ГГц</p>
<p>Диапазон уровня входного сигнала при измерении по входу «1» в диапазоне частот:</p> <p>от 10 кГц до 1 ГГц</p> <p>свыше 1 до 3 ГГц</p>	<p>от минус 13 дБм до плюс 19 дБм</p> <p>от минус 7 дБм до плюс 19 дБм</p>
<p>Диапазон уровня входного сигнала при измерении по входу «2» в диапазоне частот:</p> <p>от 3 до 18 ГГц</p>	<p>от минус 3 дБм до плюс 10 дБм</p>
<p>Диапазон измерений уровня входного сигнала по входу «1» в диапазоне частот:</p> <p>от 10 кГц до 1500 МГц</p> <p>свыше 1500 МГц до 3 ГГц</p>	<p>от минус 13 дБм до плюс 19 дБм</p> <p>от минус 7 дБм до плюс 19 дБм</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня сигнала по входу «1»:</p> <p>в диапазоне от 10 кГц до 1500 МГц</p> <p>в диапазоне от 1500 МГц до 3 ГГц</p>	<p>±1 дБ</p> <p>±2 дБ</p>
<p>Диапазон измерений частоты входного сигнала:</p> <p>по входу «1»</p> <p>по входу «2»</p>	<p>от 10 кГц до 3000 МГц</p> <p>от 3000 МГц до 18 ГГц</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении частоты входного сигнала по входам «1» и «2»</p>	<p>$\pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot f + 1)$, где f – частота входного сигнала, Гц</p>
<p>Диапазон модулирующих частот в режиме «ЧМ» и полосы фильтров низкой частоты в зависимости от значений несущей частоты</p>	<p>приведены в таблице 2</p>
<p>Пределы измерений пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты в зависимости от значений несущей частоты по входу «1»</p>	<p>приведены в таблице 3</p>

Продолжение таблицы 1

1	2
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении пиковых значений девиации частоты</p>	<p>$\pm(A_n \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{ш})$, где A_n – множитель, значения которого приведены в таблице 4, Δf_n – измеряемое значение девиации частоты, Гц, $\Delta f_{ш}$ – среднеквадратическое значение частотного шума и фона в установленной полосе фильтра низкой частоты, значения которого приведены в таблице 6</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении среднеквадратических значений девиации частоты</p>	<p>$\pm(A_{скз} \cdot \Delta f_{скз} + \Delta f_{ш})$, где $A_{скз}$ – множитель, значения которого приведены в таблице 5, $\Delta f_{скз}$ – измеряемое среднеквадратическое значение девиации частоты, Гц, $\Delta f_{ш}$ – среднеквадратические значения частотного шума и фона в установленной полосе фильтра низкой частоты приведены в таблице 6</p>
<p>Среднеквадратическое значение частотного шума и фона, вносимое трактом измерителя в режиме «ЧМ»</p>	<p>приведено в таблице 6</p>
<p>Коэффициент гармоник частотно-модулированных сигналов, вносимый трактом измерителя</p>	<p>приведен в таблице 7</p>
<p>Диапазон модулирующих частот в режиме «АМ» и полосы фильтров низкой частоты в зависимости от значений несущей частоты</p>	<p>приведены в таблице 8</p>
<p>Пределы измерений коэффициента амплитудной модуляции: пиковые значения среднеквадратические значения</p>	<p>от 1 % до 100 % от 0,02 % до 50 %</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении пиковых значений коэффициента амплитудной модуляции</p>	<p>$\pm(B_n \cdot M_n + 3 \cdot \Delta M_{ш})$, где B_n – множитель, значения которого приведены в таблице 9, M_n – измеряемое пиковое значение коэффициента амплитудной модуляции, %, $\Delta M_{ш}$ – среднеквадратические значения амплитудного шума и фона в установленной полосе фильтра низкой частоты, приведены в таблице 11</p>

Окончание таблицы 1

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении среднеквадратического значения коэффициента амплитудной модуляции	$\pm (B_{\text{СКЗ}} \cdot M_{\text{СКЗ}} + \Delta M_{\text{ш}}),$ где $B_{\text{СКЗ}}$ – множитель, значения которого приведены в таблице 10, $M_{\text{СКЗ}}$ – измеряемое среднеквадратическое значение коэффициента амплитудной модуляции, %, $\Delta M_{\text{ш}}$ – среднеквадратические значения амплитудного шума и фона в установленной полосе фильтра низкой частоты, приведены в таблице 11
Среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона, вносимое трактом измерителя в режиме «АМ»	приведено в таблице 11
Коэффициент гармоник огибающей амплитудно-модулированных сигналов, вносимый трактом измерителя	приведен в таблице 12

Таблица 2

Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц		
	пиковое значение девиации частоты, кГц	среднеквадратическое значение девиации частоты, кГц	полоса фильтра низкой частоты, кГц
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,02 до 2	от 0,02 до 2	0,02 - 3,4
св.0,2 до 1 включ.	от 0,02 до 10	от 0,02 до 10	0,02 - 20
св.1 до 4 включ.	от 0,02 до 20	от 0,02 до 20	0,02 - 60
св.4 до 10 включ.	от 0,02 до 60	от 0,02 до 60	0,02 - 200
св.10 до 18000 включ.	от 0,02 до 60	от 0,02 до 200	0,02 - 200

Таблица 3

Вход	Диапазон несущих частот, МГц	Пределы измерений пиковых значений девиации частоты, кГц	Пределы измерений среднеквадратических значений девиации частоты, кГц
Вход «1»	от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,1 до 10	от 0,002 до 7
	св.0,2 до 0,5 включ.	от 0,1 до 50	от 0,002 до 35
	св.0,5 до 4 включ.	от 01 до 100	от 0,002 до 70
	св.4 до 10 включ.	от 0,1 до 500	от 0,002 до 350
	св.10 до 3000 включ.	от 0,1 до 1000	от 0,002 до 500

Таблица 4

Диапазон несущих частот, МГц	Девияция частоты, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра низкой частоты, кГц	Множитель A_n
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,1 до 10	от 0,06 до 1	0,02 - 3,4	0,01
св.0,2 до 0,5 включ.	от 0,1 до 20	от 0,06 до 6	0,02 - 20	
св.0,5 до 1 включ.	от 0,1 до 100	от 0,06 до 6	0,02 - 20	
св.1 до 4 включ.	от 0,1 до 100	от 0,06 до 20	0,02 - 60	
св.4 до 10 включ.	от 0,1 до 500	от 0,06 до 60	0,02 - 200	
св.10 до 3000 включ.	от 0,1 до 1000	от 0,06 до 60	0,02 - 200	
Примечания				
1 В диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,06 кГц значение множителя $A_n=0,03$.				
2 Значения множителя A_n гарантируются для указанных фильтров низкой частоты, а также для фильтров нижних частот с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.				

Таблица 5

Диапазон несущих частот, МГц	Девияция частоты, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра, кГц	Множитель $A_{скз}$
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,002 до 7	от 0,03 до 1 включ.	0,02 - 3,4	0,01
св.0,2 до 0,5 включ.	от 0,002 до 10	от 0,03 до 10 включ.	0,02 - 20	
св.0,5 до 1 включ.	от 0,002 до 70	от 0,03 до 10 включ.	0,02 - 20	
св.1 до 4 включ.	от ,002 до 70	от 0,03 до 30 включ.	0,02 - 60	
св.4 до 10 включ.	от 0,002 до 300	от 0,03 до 60 включ.	0,02 - 200	0,03
св.10 до 3000 включ.	от 0,002 до 500	от 0,03 до 60 включ.	0,02 - 200	0,03
		св. 60 до 100 включ.		0,05
		св. 100 до 200 включ.		0,15
Примечания				
1 В диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,06 кГц значение множителя $A_{скз}=0,05$.				
2 Пределы допускаемой погрешности гарантируются для указанных фильтров низкой частоты, а также для фильтров нижних частот с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.				

Таблица 6

Несущая частота, МГц	Полоса фильтра низкой частоты, кГц	Среднеквадратическое значение частотного шума и фона в режиме «ЧМ», Гц
св.4 до 18000	0,3 - 3,4	$4 \cdot 10^{-9} \cdot f + 1$
	0,02 - 20	$4 \cdot 10^{-8} \cdot f + 2$
	0,02 - 60	$1 \cdot 10^{-7} \cdot f + 10$
	0,02 - 200	$2 \cdot 10^{-7} \cdot f + 40$
от 0,1 до 4	0,02 - 3,4	4
от 0,2 до 4	0,02 - 20	6
от 1 до 4	0,02 - 60	20

Таблица 7

Девияция частоты, кГц	Коэффициент гармоник, %, не более в диапазоне модулирующих частот, кГц		
	от 0,02 до 6 включ.	св. 6 до 20 включ.	св. 20 до 60
300	0,1	0,2	0,3
1000	0,2	0,4	1,0

Таблица 8

Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц		
	для пиковых значений коэффициента амплитудной модуляции	для среднеквадратических значений коэффициента амплитудной модуляции	полоса фильтра низкой частоты, кГц
от 0,01 до 0,1 включ.	от 0,02 до 0,4	от 0,02 до 0,4	0,02 - 1,5
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,02 до 2	от 0,02 до 2	0,02 - 3,4
св.0,2 до 1 включ.	от 0,02 до 10	от 0,02 до 10	0,02 - 20
св.1 до 4 включ.	от 0,02 до 20	от 0,02 до 30	0,02 - 60
св.4 до 3000	от 0,02 до 60	от 0,02 до 200	0,02 - 200

Таблица 9

Коэффициент амплитудной модуляции, %	Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра низкой частоты, кГц	Множитель B_n
от 1 до 100	от 0,01 до 3000 включ.	от 0,02 до 0,06	0,02 - 1,5	0,03
от 1 до 95 включ.	от 0,01 до 0,1 включ.	от 0,06 до 0,4	0,02 - 1,5	0,01
	от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,06 до 1,5	0,02 - 3,4	
	св.0,2 до 1 включ.	от 0,06 до 6	0,02 - 20	
	св.1 до 4 включ.	от 0,06 до 20	0,02 - 60	
от 4 до 3000	от 0,06 до 60	0,02 - 200		
св.95 до 100	от 0,01 до 3000 включ.	от 0,02 до 60	0,02 - 200	0,03

Примечания

- 1 Пределы допускаемой погрешности гарантируются для указанных фильтров низкой частоты, а также для фильтров с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.
- 2 Пределы допускаемой погрешности в диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,06 кГц гарантируются в режиме «Постоянная времени АМ – Включено»

Таблица 10

Коэффициент амплитудной модуляции, %	Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра низкой частоты, кГц	Множитель $B_{скз}$	
от 0,02 до 50	от 0,01 до 0,1 включ.	от 0,02 до 0,4	0,02 - 1,5	0,03	
	св.0,1 до 0,2 включ.	от 0,02 до 1,5	0,02 - 3,4		
	св.0,2 до 1 включ.	от 0,02 до 6	0,02 - 20		
	св.1 до 4 включ.	от 0,02 до 20	0,02 - 60		
	св.4 до 3000	от 0,02 до 60 включ.			0,03
		от 60 до 100 включ.		0,02 - 200	0,05
св. 100 до 200				0,01	

Примечания

- 1 Пределы допускаемой погрешности гарантируются для указанных фильтров низкой частоты, а также для фильтров с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.
- 2 Пределы допускаемой погрешности в диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,06 кГц гарантируются в режиме «Постоянная времени АМ – Включено»

Таблица 11

Несущая частота, МГц	Полоса фильтра низкой частоты, кГц	Среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона в режиме «АМ», %
от 0,01 до 0,1 включ.	0,02 - 1,5	0,01
от 0,1 до 3000 включ.	0,3 - 3,4	0,008
	0,02 - 3,4	0,01
от 0,5 до 3000 включ.	0,02-20	0,03
от 4 до 3000 включ.	0,02-60	0,05
	0,02-200	0,10

Таблица 12

Коэффициент амплитудной модуляции, %	Коэффициент гармоник, %, не более в диапазоне модулирующих частот, кГц		
	от 0,02 до 0,09 включ.	св. 0,09 до 6 включ.	св. 6 до 60
30	0,15	0,2	0,3
95	0,3	0,3	0,4

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 13.

Таблица 13

Наименование	Значение
Масса*, кг, не более	8
Габаритные размеры*, мм, не более	165 × 375 × 390
Номинальное напряжение питания переменного тока номинальной частотой 50 Гц*, В	220
Потребляемая мощность*, В·А, не более	70
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	
*Согласно документации производителя. При проведении метрологической экспертизы, проверка указанных характеристик не проводилась.	

Комплектность: представлена в таблице 14.

Таблица 14

Наименование	Количество
Измеритель модуляции СКЗ-50/2 № 004	1
Комплект принадлежностей	1
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1
Кейс укладочный	1

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на лицевую панель измерителя и/или титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.МН 3683-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измеритель модуляции СКЗ-50/2. Методика поверки»

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

техническая документация (руководство по эксплуатации) производителя;

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011).

методику поверки:

МРБ МП.МН 3683-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измеритель модуляции СКЗ-50/2. Методика поверки».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 15.

Таблица 15

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Генератор сигналов SMBV100A
Измеритель мощности N1913A
Генератор сигналов E8257D
Частотомер CNT-90XL
Национальный эталон единицы девиации частоты НЭ РБ 43-18
Национальный эталон единицы коэффициента амплитудной модуляции НЭ РБ 42-18
Генератор дискретных частот установки К2-38
Измеритель нелинейных искажений С6-22
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 16.

Таблица 16

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
СКЗ-50_2	не ниже 1.0
Примечание – Допускается применение более поздних версий ПО при условии, что метрологически значимая часть ПО измерителя останется без изменений.	

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: измеритель модуляции СКЗ-50/2 № 004 соответствует требованиям технической документации (руководство по эксплуатации) производителя, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011.

Производитель средств измерений
ООО «НПП «Радио, приборы и связь»
Российская Федерация, 603009, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д.168, офис 310
Телефон: +(831) 466-17-77
web-сайт: rpis.ru
e-mail: rpis@mail.ru

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)
Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93
Телефон: +375 17 374-55-01
факс: +375 17 244-99-38
e-mail: info@belgim.by

Приложения: 1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



Рисунок 1.1 – Фотография общего вида измерителя модуляции СК3-50/2 № 004

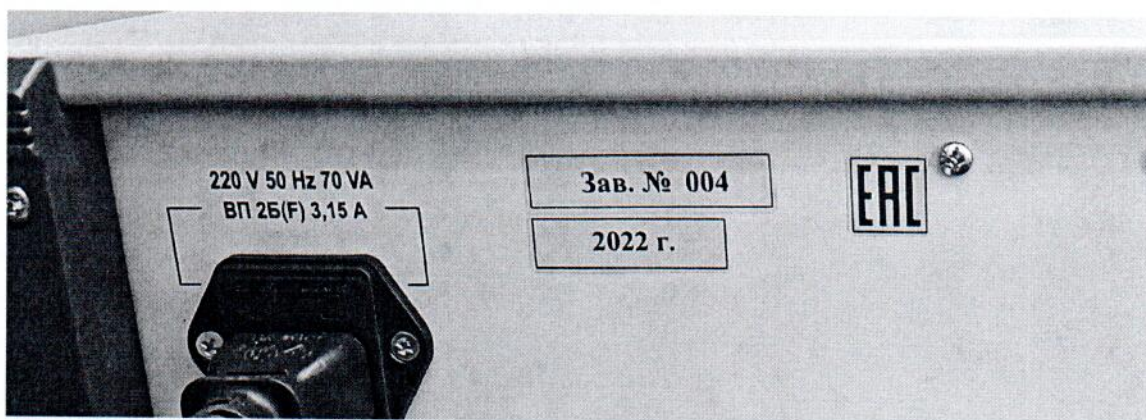
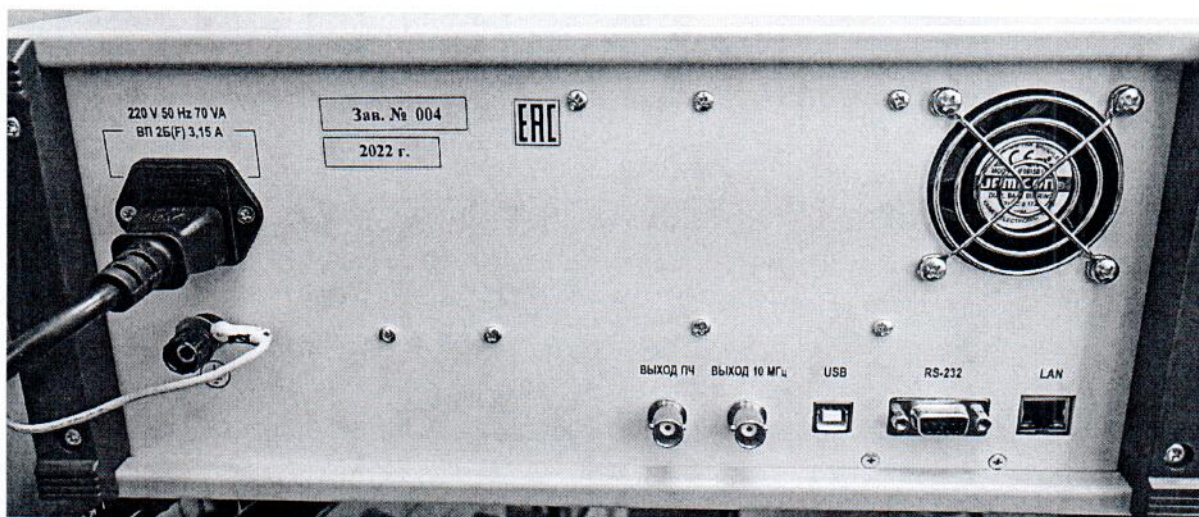


Рисунок 1.2 – Фотография маркировки измерителя модуляции СК3-50/2 № 004

Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

Место для нанесения
знака поверки



Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки