

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 19191 от 26 сентября 2025 г.

Срок действия: бессрочный

Наименование типа средств измерений:

Частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2 № 6FC148018

Производитель:

«Shijiazhuang Suin Instruments Co., Ltd», Китай

Выдан:

Республиканскому унитарному предприятию «Брестский центр стандартизации, метрологии и сертификации», г. Брест, Республика Беларусь

Документ на поверку:

МРБ МП.МН 4405-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2. Методика поверки»

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

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 26.09.2025 № 120

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



И.А.Кисленко

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 26 сентября 2025 г. № 19191

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2 № 6FC148018

Назначение и область применения:

Частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2 № 6FC148018 (далее - частотомер) предназначен для автоматического измерения частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов, измерения периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов, измерения отношения частот, измерения длительности импульсов и временного интервала, измерения фазового сдвига между сигналами, скважности импульсов, счета числа импульсов.

Область применения: измерение и контроль частотно-временных параметров сигналов в различных областях науки и техники, а также при эксплуатации и производстве радиоэлектронной аппаратуры.

Описание:

Принцип действия частотомеров основан на электронно-счетном принципе, заключающемся в измерении количества поступающих на вход счетного блока стробирующих импульсов, синхронизированных с входным сигналом, в течение определённого интервала времени. Интервал времени измерения задается методом подсчета стробирующих импульсов, сформированных генератором опорной частоты. После завершения всех измерений микроконтроллер частотомера вычисляет результат измерений и выводит информацию на дисплей. Микроконтроллер отвечает за функции управления, измерения, контроля точности и математическую обработку.

Программное обеспечение выполняет функции управления дисплеем, интерфейсами, обработки данных и записи измерений.

Год выпуска частотомера указан на корпусе частотомера.

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 таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Диапазон измеряемых частот (каналы 1 и 2), Гц	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^8$, связь по входу DC при входном сопротивлении 50 Ом; 1 МОм; от $1 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^8$, связь по входу AC при входном сопротивлении 50 Ом; от 30 до $2 \cdot 10^8$, связь по входу AC при входном сопротивлении 1 МОм
Диапазон измеряемых частот (канал 3), Гц	от $2 \cdot 10^8$ до $2 \cdot 10^{10}$, связь по входу AC при входном сопротивлении 50 Ом
Диапазон измеряемых частот (канал 4), Гц	от $1,8 \cdot 10^{10}$ до $4 \cdot 10^{10}$, связь по входу AC при входном сопротивлении 50 Ом

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значение
Диапазоны уровня входного сигнала (каналы 1 и 2), В - для синусоидального сигнала (среднее квадратическое значение) - для импульсного сигнала (размах)	от 0,05 до 1 от 0,15 до 4,5
Диапазоны уровня входного сигнала (среднее квадратическое значение) (канал 3)	от $2 \cdot 10^8$ до $3,5 \cdot 10^8$ Гц включ. — не более минус 10 дБм; св. $3,5 \cdot 10^8$ до $1,8 \cdot 10^{10}$ Гц включ. — не более минус 15 дБм; св. $1,8 \cdot 10^{10}$ до $4,0 \cdot 10^{10}$ Гц включ. — не более минус 10 дБм
Диапазоны уровня входного сигнала (среднее квадратическое значение) (канал 4)	от $1,8 \cdot 10^9$ до $2,0 \cdot 10^{10}$ Гц включ. — от минус 29 до 15 дБм; св. $2,0 \cdot 10^{10}$ до $2,8 \cdot 10^{10}$ Гц включ. — от минус 20 до 15 дБм; св. $2,8 \cdot 10^{10}$ до $3,7 \cdot 10^{10}$ Гц включ. — от минус 29 до 10 дБм; св. $3,7 \cdot 10^{10}$ до $4,0 \cdot 10^{10}$ Гц включ. — от минус 20 до 13 дБм;
Диапазоны измерений периода сигнала, с (каналы 1 и 2)	от $5 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$, связь по входу ДС при входном сопротивлении 50 Ом; 1 МОм; от $5 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-6}$, связь по входу АС при входном сопротивлении 50 Ом; от $5 \cdot 10^{-9}$ до $3,3 \cdot 10^{-2}$, связь по входу АС при входном сопротивлении 1 МОм
Диапазон измерений длительности интервала времени между импульсами, поступающими на вход каналов 1 и 2, с	от $1 \cdot 10^{-8}$ до 10000
Диапазон измерений длительности импульсов (только канал 1), с	от $1 \cdot 10^{-8}$ до 5000
Диапазон измерений коэффициента заполнения импульсов (только канал 1)	от 0,0001 до 0,9999
Диапазон измерения разности фаз двух синхронных синусоидальных сигналов (только для каналов 1 и 2 в диапазоне частот до 1 МГц)	от 0° до 360°
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора за год	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты и периода сигнала	$\Delta_{f,P} = \pm \left(2 \cdot 10^{-7} + \frac{\Delta_{\text{зап}}}{t_{\text{сч}}} + \frac{7,8 \cdot 10^{-8}}{t_{\text{сч}}} + \frac{1 \cdot 10^{-8}}{t_{\text{сч}}} \right) \cdot f(P)$ где $t_{\text{сч}}$ – установленное время счета в частотомере, с; f – измеряемое значение частоты, Гц; P – измеряемое значение периода, с; $\Delta_{\text{зап}}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с.
Составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с	$\Delta_{\text{зап}} = \frac{(0,005 \cdot U_{\text{зап}} + 0,05) \cdot 2}{\tau_{\text{зап}}}$ где $U_{\text{зап}}$ – уровень запуска, В; $\tau_{\text{зап}}$ – скорость нарастания сигнала в точке запуска, В/с; $\tau_{\text{зап}} = V_{pp} \cdot 2\pi \cdot f$ – для сигналов синусоидальной формы с уровнем запуска равным нулю, где V_{pp} – значение размаха сигнала на входе, В; f – частота сигнала, Гц;
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов и длительности импульсов, с	$\Delta_{T,\tau} = \pm \left[\left(2 \cdot 10^{-7} + \frac{\Delta_{\text{зап}}}{t_{\text{сч}}} \right) \cdot T(\tau) + 5 \cdot 10^{-9} \right]$ где $\Delta_{\text{зап}}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с; $T(\tau)$ – измеряемый временной интервал или длительность импульсов, с; $t_{\text{сч}}$ – установленное время счета в частотомере
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового сдвига, °	$\pm (3 \cdot 10^{-9} + \Delta_{\text{зап}}) \cdot f \cdot 360 + 0,05$ где f – частота сигнала, Гц; $\Delta_{\text{зап}}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с;
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента заполнения импульсов	$\Delta_{K_{\text{зап}}} = \pm (0,0001 + \Delta Q_{RMS} + (2 \cdot 10^{-7} \cdot \tau + \Delta_{\text{зап}} + 1,5 \cdot 10^{-9}) \cdot f)$ где ΔQ_{RMS} – среднеквадратическая погрешность измерения, определяемая по формуле: $\Delta Q_{RMS} = \pm \sqrt{((1,5 \cdot 10^{-10})^2 + 2 \cdot \Delta_{\text{зап}}^2) \cdot (1 + Q^2) \cdot f}$ Q – измеряемый коэффициент заполнения импульсов; $\Delta_{\text{зап}}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с; τ – измеряемый временной интервал или длительность импульсов, с; f – частота сигнала, Гц;

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения частот	$\Delta_{f1/f2} = \frac{1}{f_2 \cdot t_{сч}}$ где $t_{сч}$ – установленное время счета в частотомере, с; f_2 – значение частоты на канале 2, Гц
Примечание	
При отличии скорости нарастания сигнала в точке начала измерения и в точке окончания измерения, составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, рассчитывается по формуле:	
$\Delta_{зап} = \sqrt{(\Delta_{зап1})^2 + (\Delta_{зап2})^2}$ где $\Delta_{зап1}$ – составляющая погрешности в точке начала измерения, обусловленная системой запуска, с; $\Delta_{зап2}$ – составляющая погрешности в точке окончания измерения, обусловленная системой запуска, с.	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Временное разрешение при однократном измерении*	2,5 нс
Разрешение индикатора*	10 разрядов
Номинальное входное сопротивление (импеданс)* - входы 1 и 2 (разъем BNC-типа); - вход 3 (разъем N-типа); - вход 4 (разъем SMA-типа/3,5 мм)	1 МОм/ 35 пФ или 50 Ом 50 Ом 50 Ом
Напряжение питающей сети*, В	от 99 до 121 / от 198 до 242
Частота питающей сети*, Гц	от 47,5 до 52,5 / от 57 до 63
Потребляемая мощность*, В·А, не более	35
Габаритные размеры*, мм, не более	235×105×375
Масса*, кг, не более	4,9
Рабочие условия эксплуатации - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 15 до 25 от 20 до 80
* Согласно технической документации производителя, при проведении метрологической экспертизы проверка указанных характеристик не проводилась.	

Комплектность: приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
Частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2 № 6FC148018	1
Руководство по эксплуатации	1
Коробка упаковочная*	1
Кабель сетевого питания	1
Предохранитель 1А/ 250В*	2
Измерительный кабель BNC-BNC*	1
Руководство по программированию (набор команд)*	1
* Допускается не предоставлять в поверку	

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.МН 4405-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2. 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) «Shijiazhuang Suin Instruments Co., Ltd, Китай;

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 4405-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2. Методика поверки».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Стандарт частоты и времени водородный VCH-1008C
Секундомер электронный «Интеграл С-01»
Компаратор частотный Ч7-1014
Генератор сигналов высокочастотный MG 3692C
Генератор сигналов произвольной формы AFG 3152C
Генератор сигналов высокочастотный Agilent E8257D
Генератор сигналов специальной формы АКИП-3407
Примечание – Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
A2	21.07.27

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и технической документации производителя, а также техническому заданию заявителя на метрологическую экспертизу в отношении единичного экземпляра средств измерений: частотомер электронно-счетный АКИП-5109/2 № 6FC148018 соответствует требованиям технической документации (руководство по эксплуатации) Shijiazhuang Suin Instruments Co., Ltd, Китай, с учетом технического задания Республиканское унитарное предприятие «Брестский центр стандартизации, метрологии и сертификации», ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений:

Shijiazhuang Suin Instruments Co., Ltd

NO.85 XIUMEN STREET, SHIJIAZHUANG, HEBEI, 050011, Китай

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, Старовилениский 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

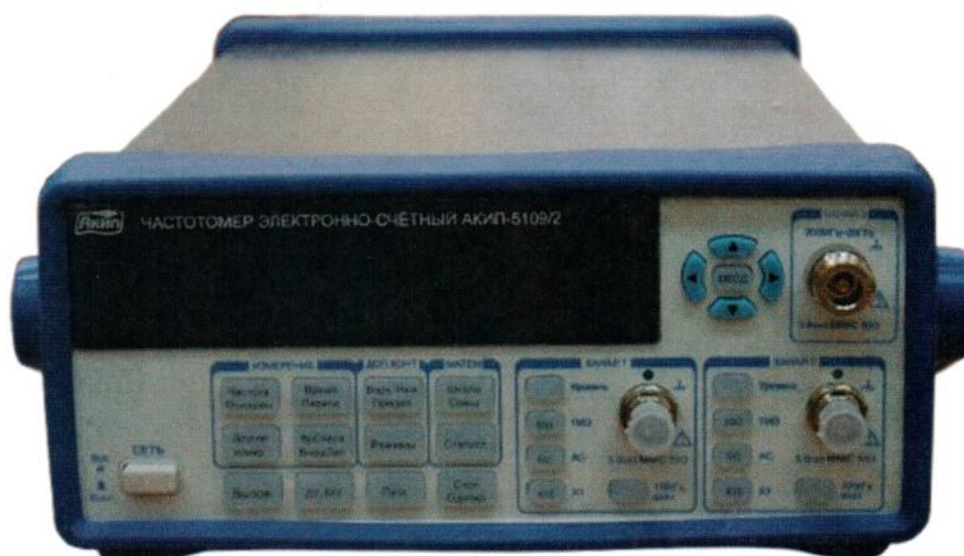


Рисунок 1.1 – Фотография общего вида частотомера электронно-счетного АКИП-5109/2
№ 6FC148018



Рисунок 1.2 – Маркировка частотомера электронно-счетного АКИП-5109/2
№ 6FC148018

Приложение 2
(обязательное)

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

Место для нанесения знака
поверки средств измерений



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