



ЧАСТОТОМЕРЫ ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЕ

АКИП-5104/1, АКИП-5104/2, АКИП-5104/3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1	ВВЕДЕНИЕ	3
2	НАЗНАЧЕНИЕ	3
2.1	Информация об утверждении типа СИ	3
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3.1	Спецификации	4
3.2	Режимы работы.....	8
3.3	Технические возможности.....	8
4	СОСТАВ ПРИБОРА	11
5	УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА.....	11
6	МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ	11
7	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	11
8	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	12
9	ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	13
9.1	Назначение органов управления и индикации	13
9.2	Меню передней панели.....	16
9.3	Подготовка к проведению измерений	20
9.4	Меню режима «Измерение»	22
9.5	Кнопка меню «Время счета/ Внешний запуск».....	28
9.6	Режим допускового контроля.....	29
9.7	Режим математической обработки	30
9.8	Меню режимов каналов 1 и 2.....	32
9.9	Режим Записи, вызова и печати	32
9.10	Меню системных установок (Утилиты).....	33
9.11	Работа прибора в качестве источника опорной частоты 10 МГц	35
9.12	Работа прибора от внешнего источника опорной частоты.....	35
9.13	Сообщения об ошибках	36
9.14	Заводские установки частотомера (команды *RST и RECALL 0).....	36
9.15	Подстройка встроенного опорного генератора (калибровка)	37
10	ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	38
10.1	Введение в язык SCPI.....	38
10.2	Типы параметров языка SCPI.....	39
10.3	Перечень команд SCPI.....	40
10.4	Описание системы команд.....	44
11	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	52
11.1	Условия хранения прибора:.....	52
11.2	Условия эксплуатации:	52
11.3	Длительное хранение	52
12	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	53

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для лиц, работающих с прибором, а также для технического персонала обслуживающего частотомер.

Руководство включает в себя все данные о приборе, указания по работе.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

При эксплуатации прибора в условиях тропического климата необходимо эксплуатировать его в помещении с кондиционированием воздуха. При эксплуатации прибора в помещении без кондиционирования воздуха необходимо дополнительное предварительное включение прибора на время не менее двух часов с целью его прогрева.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Частотомеры электронно-счетные серии **АКИП-5104** (далее частотомер, прибор) предназначены для автоматического измерения (**Кан1**):

- частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов;
- периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов;
- длительности импульсов и временного интервала;
- отношения частот, фазового сдвига между входными сигналами, скважности импульсов, счета числа импульсов частоты.

Модельный ряд серии **АКИП-5104** представлен следующими вариантами исполнения с максимальной измеряемой частотой сигнала **Кан 3 (С)**:

АКИП-5104/1:	До 500 МГц
АКИП-5104/2:	До 1,5 ГГц
АКИП-5104/3:	До 3 ГГц

При выполнении частотных измерений обеспечивается статистическая обработка результата измерения: (среднее, минимум, максимум, относительные значения, СКО, девиация Аллана).

Прибор предусматривает возможность работы в составе автоматизированной системы измерения по RS-232/USB (стандартно) и опционально по интерфейсу GPIB. Прибор обеспечивает возможность непосредственного подключения принтера (матричного или струйного) по стыку LPT для распечатки результата измерения.

Прибор по рабочим условиям применения предназначен для эксплуатации в условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 0 до плюс 40°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре до 25°C.

Прибор питается от сети переменного тока напряжением (230 ±10%) В частотой 50 Гц.

Прибор может применяться для настройки, испытаний и калибровки различного рода приемопередающих трактов, фильтров, генераторов, для настройки систем связи и других устройств.

Внимание: Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации (РЭ)** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

2.1 Информация об утверждении типа СИ

Частотомеры электронно-счетные серии **АКИП-5104:**

Номер в Госреестре средств измерений: 78953-20. Номер свидетельства об утверждении типа: 78022

Внимание:

1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.



2. В соответствии с ГК РФ (ч.IV, статья 1227, п. 2): «Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности» соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Спецификации

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики в режимах измерения частоты, периода и отношения частот

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты по входу А(Кан1), Гц для всех модификаций серии АКПП-5104	от $1,4 \cdot 10^{-4}$ до $100 \cdot 10^6$
Диапазон измерений периода по входу А(Кан1), с для всех модификаций серии АКПП-5104	от $10 \cdot 10^{-9}$ до $7 \cdot 10^3$
Диапазон измерений частоты по входу С(Кан3), ГГц для модификаций: – АКПП-5104/1 – АКПП-5104/2 – АКПП-5104/3	от 0,1 до 0,5 от 0,1 до 1,5 от 0,1 до 3,0
Диапазон измерений периода по входу С(Кан3), с для модификаций: – АКПП-5104/1 – АКПП-5104/2 – АКПП-5104/3	от $2 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ от $7 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ от $3 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-8}$
Примечания 1) вход В(Кан2) используется только в режиме измерений отношения частот; диапазон частот входного сигнала по входу В(Кан2) равен диапазону частот по входу А (Кан1).	
Диапазоны уровней входного сигнала для входа А(Кан1) и В(Кан2), В - для синусоидального сигнала (скз ¹⁾) в поддиапазонах частот: от 0,14 МГц до 100 МГц;	от $3 \cdot 10^{-2}$ до 1
- для импульсного сигнала (размах) в поддиапазонах частот: от 0,14 МГц до 100 МГц;	от 0,1 до 4,5
Диапазоны уровней входного сигнала входа С(Кан3), дБм для модификаций: – АКПП-5104/1, АКПП-5104/2, АКПП-5104/3	от -17,4 до +16,5
Пределы допускаемого относительного дрейфа частоты опорного генератора (ОГ) за 1 год - стандартное исполнение - опция 101	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Относительная вариация частоты ОГ в рабочем диапазоне температур - стандартное исполнение - опция 101	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$ $\pm 5 \cdot 10^{-9}$
Примечание 1) скз – здесь и далее – означает среднее квадратическое значение напряжения	

<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты и периода сигнала $\Delta_{f,P}$</p>	$\Delta_{f,P} = \pm(\Delta_{\text{сист}} + 2 \cdot \Delta_{\text{случ}}),$ <p>где $\Delta_{\text{сист}}$ – предел допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения; $\Delta_{\text{случ}}$ – предел допускаемой случайной абсолютной погрешности измерения. $\Delta_{\text{сист}}$ рассчитывается по формуле:</p> $\Delta_{\text{сист}} = \pm \left(\delta_0 + \frac{\tau_p}{t_{\text{сч}}} \right) \cdot f(P),$ <p>$\Delta_{\text{случ}}$ рассчитывается по формуле:</p> $\Delta_{\text{случ}} = \pm \left(\frac{\sqrt{\tau_p^2 + (2 \cdot \Delta_{\text{зап}}^2)}}{t_{\text{сч}}} \right) \cdot f(P),$ <p>где δ_0 - предел допускаемого относительного дрейфа частоты ОГ за год; τ_p - разрешение частотомера во временной области, с, что составляет: $7 \cdot 10^{-9}$ - для серии АКПП-5104. $\Delta_{\text{зап}}$ - составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с; $t_{\text{сч}}$ - установленное время счета в частотомере, с; f - измеряемое значение частоты, Гц; P - измеряемое значение периода, с. $\Delta_{\text{зап}}$ рассчитывается по формуле:</p> $\Delta_{\text{зап}} = \frac{\sqrt{U_{\text{ш.сигнала}}^2 + U_{\text{ш}}^2}}{S_{\text{нараст.}}},$ <p>где: $U_{\text{ш}}$ – уровень шумов входных каскадов частотомера, В (не более $5 \cdot 10^{-4}$ В) $U_{\text{ш.сигнала}}$ – уровень шумового напряжения измеряемого сигнала, Вскз (при соотношении сигнал/шум более 40 дБ, считать $U_{\text{ш.сигнала}} = 0$ В) $S_{\text{нараст.}}$ - скорость нарастания сигнала в точке запуска, В/с: $S_{\text{нараст.}} = U_{\text{pp}}/\tau_{\text{фр}}$ - для сигналов импульсной формы, $S_{\text{нараст.}} = U_{\text{pp}} \cdot 2\pi \cdot f$ - для сигналов синусоидальной формы с уровнем запуска равным нулю; U_{pp} - значение напряжения сигнала (размах от пика до пика) на входе, В; f – частота сигнала, Гц; $\tau_{\text{фр}}$ – длительность фронта импульса, с.</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения частот</p>	$\Delta_{f1/f2} = \frac{1}{F_2 \cdot t_{\text{сч}}}, \quad \Delta_{f2/f1} = \frac{1}{F_1 \cdot t_{\text{сч}}}, \quad \Delta_{f1/f3} = \frac{1}{F_3 \cdot t_{\text{сч}}}, \quad \Delta_{f3/f1} = \frac{1}{F_1 \cdot t_{\text{сч}}},$ <p>где $F_{2(1,3)}$ – Измеренная частота по каналу 2 (1,3), Гц; $t_{\text{сч}}$ – установленное время счета в частотомере, с.</p>

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики в режимах измерения временных интервалов, фазового сдвига между сигналами, длительности, коэффициента заполнения

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений длительности интервала времени между импульсами, поступающими на вход А(Кан1) и В(Кан2) – для всех модификаций серии АКПП-5104</p>	<p>от 20 нс до 7000 с</p>
<p>Диапазон измерений длительности импульсов (только для входа А(Кан1)) – для всех модификаций серии АКПП-5104 (период сигнала не более 100 с)</p>	<p>от 20 нс до 100 с не включ.</p>

Диапазон измерений средней длительности и среднего временного интервала (только для входа А(Кан1)) – для всех модификаций серии АКПП-5104	от 10 нс до 1000 с
Диапазон измерений коэффициента заполнения импульсов (только для входа А(Кан1)), % – для всех модификаций серии АКПП-5104 в диапазоне частот до 100 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 20 нс	от 0,1 до 99
Диапазон измерений фазового сдвига между двумя синхронными сигналами, поступающими на вход А(Кан1) и В(Кан2), ° – для всех модификаций серии АКПП-5104 в диапазоне частот до 100 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 20 нс	от 0,1 до 359

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов и длительности импульсов ($\Delta_{D,\tau}$), с	$\Delta_{D,\tau} = \pm(\Delta_{\text{сист}} + 2 \cdot \Delta_{\text{случ}} + \Delta_{\text{дифф}}),$ <p>где: $\Delta_{\text{сист}}$ – предел допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения; $\Delta_{\text{случ}}$ – предел допускаемой случайной абсолютной погрешности измерения; $\Delta_{\text{дифф}}$ – дифференциальная ошибка между входами частотомера, которое составляет, с: $7 \cdot 10^{-9}$ - для серии <u>АКПП-5104</u>. $\Delta_{\text{сист}}$ рассчитывается по формуле:</p> $\Delta_{\text{сист}} = \pm \delta_0 * D(\tau) + \tau_p + \Delta_{\text{ИнтЗап}},$ <p>δ_0 – предел допускаемого относит. дрейфа частоты ОГ за год; $D(\tau)$ – измеряемое зн. временного интервала (длительности), с; τ_p – разрешение частотомера во временной области (значения приведены в таблице 2), с; $\Delta_{\text{ИнтЗап}}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска при измерении временных интервалов и длительности, с; $\Delta_{\text{ИнтЗап}}$ рассчитывается по формуле:</p> $\Delta_{\text{ИнтЗап}} = \frac{0,015 \text{ В} + 0,01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{старт}}} + \frac{0,015 \text{ В} + 0,01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{стоп}}},$ <p>$U_{\text{запуска}}$ – установленное значение уровня запуска, В $S_{\text{старт}}$ – скорость изменения сигнала в начальной точке запуска, В/с $S_{\text{стоп}}$ – скорость изменения сигнала в конечной точке запуска, В/с</p> $\Delta_{\text{случ}} = \pm \left(\sqrt{\tau_p^2 + \Delta_{\text{ЗапСтарт}}^2 + \Delta_{\text{ЗапСтоп}}^2} \right),$ <p>$\Delta_{\text{ЗапСтарт}}$ и $\Delta_{\text{ЗапСтоп}}$ – погрешности, обусловленные гистерезисом системы запуска в начальной и конечной точках запуска, рассчитанные по формулам:</p> $\Delta_{\text{ЗапСтарт}} = \frac{0,015 \text{ В} + 0,01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{старт}}}, \Delta_{\text{ЗапСтоп}} = \frac{0,015 \text{ В} + 0,01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{стоп}}}$

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового сдвига, °</p>	$\Delta_{\varphi} = \pm(\Delta_{\text{сист}} + 2 \cdot \Delta_{\text{случ}} + \varphi_p),$ <p>где: $\Delta_{\text{сист}}$ – предел допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения, $\Delta_{\text{случ}}$ – предел допускаемой случайной абсолютной погрешности измерения φ_p – разрешение частотомера при измерении фазового сдвига, которое составляет: 0,1 - для <u>серии АКПП-5104</u></p> <p>$\Delta_{\text{сист}}$ рассчитывается по формуле:</p> $\Delta_{\text{сист}} = \pm \left(\tau_p \cdot f \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\varphi}{360^\circ}\right)^2} \right) \cdot 360^\circ$ <p>где: φ- измеряемый сдвиг фазы, °; τ_p –разрешение частотомера во временной области (значения приведены в таблице 2), с; f – частота сигнала, Гц.</p> <p>$\Delta_{\text{случ}}$ рассчитывается по формуле:</p> $\Delta_{\text{случ}} = \pm \left(\sqrt{\tau_p^2 + \Delta_{\text{ЗапСтарт}}^2 + \Delta_{\text{ЗапСтоп}}^2} \right),$ <p>$\Delta_{\text{ЗапСтарт}}$ и $\Delta_{\text{ЗапСтоп}}$ - погрешности, обусловленные гистерезисом системы запуска в начальной и конечной точках запуска, рассчитанные по формулам:</p> $\Delta_{\text{ЗапСтарт}} = \frac{0.015B+0.01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{старт}}}, \Delta_{\text{ЗапСтоп}} = \frac{0.015B+0.01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{стоп}}},$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента заполнения импульсов $\Delta_{\text{Кзап}}$</p>	$\Delta_{\text{Кзап}} = \pm \left(\left(\sqrt{\tau_p^2 + (\Delta_{\text{ЗапСтарт}}^2 + \Delta_{\text{ЗапСтоп}}^2)} \cdot \left(1 + \left(\frac{Q}{100\%}\right)^2 \right) \right) \cdot f \cdot 100\% + Q_p \right)$ <p>Где: Q – измеряемый коэффициент заполнения импульсов; τ_p –разрешение частотомера во временной области(значения приведены в таблице 2), с; $\Delta_{\text{ЗапСтарт}}$ и $\Delta_{\text{ЗапСтоп}}$ - погрешности, обусловленные гистерезисом системы запуска в начальной и конечной точках запуска, рассчитанные по формулам:</p> $\Delta_{\text{ЗапСтарт}} = \frac{0.015B+0.01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{старт}}}, \Delta_{\text{ЗапСтоп}} = \frac{0.015B+0.01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{стоп}}},$ <p>f – частота сигнала, Гц. Q_p – разрешение частотомера при измерении коэффициента заполнения, которое составляет: 0,1 - для <u>серии АКПП-5104</u></p>

Таблица 4 – Основные технические характеристики серии АКПП-5104

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность, В·А,	≤40
Габаритные размеры, мм, (ШхДхВ)	255×370×100
Масса, кг, не более	2
Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242
Частота питающей сети, Гц	от 47 до 53
Диапазон счета количества импульсов	от 0 до 10 ¹²
Диапазон установки уровня запуска для входа Кан1 и Кан2, В	±2,5 для атт. x1 ±25 для атт. x10 (20 dB)*
Номинальное значение частоты внутр. кварцевого генератора, МГц	10
Вход внешней опорной частоты, МГц	10; 5 (автвыбор)
Выход опорной частоты, МГц	10
Номинальное входное сопротивление (импеданс) для всех модификаций серии АКПП-5104: – входы А(Кан1) и В(Кан 2) (переключаемое) – вход С(Кан3)	50 Ом (1 МОм/45 пФ) 50 Ом
Связь по входу для всех модификаций: – входы А(Кан1) и В(Кан2) (переключаемое) – вход С(Кан3)	по перем. (AC) или пост. (DC) току по переменному (AC)
Нормальные условия применения – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более	от +20 до +26 80
Рабочие условия применения – температура окружающего воздуха, °С – относит. влажность, %, не более	от 0 до +40 85

*-примеч.: во время настроек в меню прибора при активации аттенюатора **x10** на экране отображается «2.5», что соответствует диапазону **±25В** для режима ослабления входного сигнала (при R_{вх} = 1 МОм).

3.2 Режимы работы

3.2.1 Частотомер обеспечивает следующие виды измерений:

1. Измерение частоты по входу 1.
2. Измерение частоты по входу 3.
3. Измерение периода по входу 1.
4. Измерение длительности и скважности импульсов по входу 1.
5. Измерение периода по входу 3.
6. Измерение отношения частот 1/2, 1/3, 2/1, 3/1.
7. Допусковый контроль частоты по входу 1 или 3.
8. Измерение временных интервалов по входу 1 и входу 2.
9. Измерение фазового сдвига между входами 1 и 2.
10. Непрерывный подсчет с нарастанием («TOTALIZE 1» -счет числа импульсов на входе 1).
11. Математические действия с результатом измерения.
12. Статистическая обработка результатов измерений.
13. Дистанционное управление через интерфейс GPIB (опция).
14. Дистанционное управление через интерфейс RS-232C.

* **примеч:** доступ к измерениям по **Кан 2** в других моделях только при управлении через интерфейс ДУ (remote/ RMT).

3.3 Технические возможности

- а) по входу **Кан 1** частотомер измеряет частоту сигналов синусоидальной формы:
 - в диапазоне частот от 0,014 Гц до 100 МГц при напряжении входного сигнала от 30 мВ_{скз} до 1,5 В_{скз} (ср.кв. значения);
- б) по входу **Кан 1** частотомер измеряет частоту следования сигналов импульсной формы:
 - в диапазоне частот от 0,014 Гц до 100 МГц при напряжении вх. сигнала от 100 мВ_{пик} до 4,5 В_{пик};

в) по входу **Кан 1** частотомер измеряет единичный и усредненный период сигналов синусоидальной и импульсной формы любой полярности в диапазоне от 10 нс до 7000 с при уровне входного сигнала:

- в диапазоне частот от 0,014 Гц до 100 МГц при напряжении входного сигнала от 30 мВ скз.

По входу **Кан 1** частотомер дополнительно обеспечивает следующие режимы управления входом:

- установка входного сопротивления 50 Ом или 1 МОм;
- изменение полярности запуска – по нарастающему (Pos) или спадающему фронту (Neg);
- установку вида связи по входу: открытый или закрытый (DC/ AC);
- включение фильтра НЧ: 100 кГц;
- включение внутреннего аттенюатора x10: 20 dB.

Уровень запуска настраивается в пределах (-2,5...+2,5)В для настройки «x1». При включении ослабления «x10» диапазон установки уровня запуска для входа **Кан 1** и **Кан 2** составляет -25...+25В (на 1 МОм).

Основная относительная погрешность измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов определяется по формуле:

$$\delta_f = \pm(\delta_0 + \frac{7 \times 10^{-9}}{t_{сч}} + \delta_{зан}) \quad (3.2.1)$$

где δ_0 – относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорного сигнала;

$\delta_{зан}$ – относительная погрешность, обусловленная системой запуска;

$t_{сч}$ – установленное время счета прибора, с;

$7 \cdot 10^{-9}$ – разрешающая способность измерения, секунд.

Относительная погрешность прибора при измерении периода находится в пределах значений, вычисляемых по формуле

$$\delta_T = \pm(\delta_0 + \frac{7 \times 10^{-9}}{t_{сч}} + \delta_{зан}) \quad (3.2.2)$$

$$\delta_{зан} = \frac{\sqrt{V_{шум}^2 + V_{шум_сигнала}^2}}{\tau_{сч} * (V_{пик-пик} / \tau)} = \frac{\Delta_{зан}}{\tau_{сч}} \quad (3.2.3)$$

где: $V_{шум}$ – внутренние шумы прибора, не более 300 мкВ скз;

$V_{шум_сигнала}$ – эффективное шумовое напряжение входного сигнала в полосе частот до 100 МГц;

$V_{пик-пик}$ – пиковая амплитуда сигнала в точке запуска

τ - время нарастания сигнала в точке запуска

Максимальный уровень входного сигнала по входу 1 составляет 1,5 В скз.

Примечание: не смотря на то, что органами управления Канала 2 в режиме измерения частоты и периода можно производить выбор входного сопротивления, вида связи, значения аттенюатора, фильтра или параметров запуска реально таких переключений не происходит. Вид связи входа всегда остается закрытым (AC), входное сопротивление 50 Ом и уровень запуска автоматический.

Частотомер серии **АКИП-5104** производит измерение отношения частот 1/2 (2/1) и временных интервалов между сигналами поступающими на вход 1 (А) и вход 2 (В) в диапазоне от 20 нс до 7000 с при режиме «РАЗДЕЛЬНО». Временной интервал может быть автоматически пересчитан в значение фазового сдвига. Диапазон измерений фазового сдвига составляет от 0 до 360 градусов (разреш. 0,1°) при длительностях импульсов от 20 нс и периоде сигналов до 100 с.

Погрешность измерения временного интервала, а также длительности импульса определяется по формуле

$$\Delta_T = \pm(10ns\sqrt{N} + \delta_0 \times t + \Delta_{зан}) \quad (3.2.4)$$

где N- количество усреднений, N>1 только для периодического сигнала (режим Average).

Погрешность измерения сдвига фаз:

$$\Delta_{фаз} = \pm 0 \text{ нс} \times f_{сч} \times \sqrt{1 + (\text{фаз}/360)^2} \times 360^\circ / \sqrt{N} \quad (3.2.5)$$

Погрешность измерения коэффициента заполнения импульсов:

$$\Delta_{коэф} = \pm 0 \text{ нс} \times f_{сч} \times \sqrt{1 + (\text{коэф. заполнения}/100)^2} * 100 / \sqrt{N} \quad (3.2.6)$$

При измерении отношения частот, значения частот не должны превышать 100 МГц для каналов 1 и 2.

3. По входу **Кан3** (С) частотомер производит измерение частоты и периода синусоидальных сигналов в диапазоне значений от 100 МГц (коннектор **ВНС-типа**):

- до 500 МГц (АКИП-5104/1),
- до 1,5 ГГц (АКИП-5104/2),
- до 3 ГГц (АКИП-5104/3)

4. Частотомер осуществляет подсчет числа импульсов по входу 1 (режим "TOTALIZE 1"). Диапазон измерений до $1 \cdot 10^{12}$. Погрешность измерения ± 1 импульс.

5. Номинальное значение частоты внутреннего опорного кварцевого генератора составляет 5 МГц. Тип используемого опорного генератора – с температурной стабилизацией.

Пределы подстройки частоты кварцевого генератора при выпуске прибора не менее $1 \cdot 10^{-7}$ в каждую сторону от номинального значения.

Действительное значение частоты кварцевого генератора при выпуске прибора установлено с погрешностью в пределах $\pm 2,5 \cdot 10^{-8}$ относительно номинального значения по истечении двух часов его самопрогрева.

6. Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора находится в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ за год. Действительное значение частоты при выпуске прибора установлено в пределах $\pm 2,5 \cdot 10^{-8}$ относительно номинального значения. Пределы регулировки частоты опорного генератора $\leq \pm 7,5 \cdot 10^{-7}$ от номинального значения. Значение $U_{вых}$ опорного генератора не менее 0,35 В на нагрузке 50 Ом. В качестве задающего опорного генератора можно использовать внешний высокостабильный сигнал, подключаемый к задней панели частотомера.

7. По входам 1 и 2 прибор обеспечивает установку уровня запуска. Уровень запуска прибора по входу 1 изменяется в пределах не менее $\pm 2,5$ В, с шагом 0,01В.

8. По входу Кан 3 прибор обеспечивает **только автоматическую** установку уровня запуска.

9. Прибор обеспечивает следующие виды математической обработки полученного результата измерения:

- допусковый контроль измеренной частоты по входу 1, с выдачей сообщения о результате измерения, с контролем значения в пределах чисел 000000000 до 999999999, с установленной на момент ввода пределов размерностью.

- определение максимального значения измеренной частоты (F_{max}) из числа предварительно заданных измерений.

- определение минимального значения измеренной частоты (F_{min}) из числа предварительно заданных измерений.

- разность двух частот $F_x - F_0$, из которых одно (F_0) имеет предварительно заданное значение, а другое получено в результате измерения.

- вычисление относительной погрешности измерения частоты в ppm по формуле:

$$PPM = \frac{F_x - F_0}{F_0} * 10^6$$

- вычисление среднего значения частоты из заданного количества измерений ($N =$ от 2 до 2000).

- вычисление СКО и девиации Аллана.

10. Прибор обеспечивает цифровой отсчет результата измерения на 12-ти разрядном индикаторе.

11. Прибор обеспечивает отображение единиц измерения (Hz, kHz, MHz, V, S, μ S), а также индикацию включенного режима работы частотомера.

12. Время счета прибора устанавливается равным: 10 мкс, 100 мкс, 1 мс, 10 мс, 100 мс, 1 с, 10 с, 100 с, 1000 с и внешний СИ (**Ext Gate**).

13. Прибор допускает работу от внешнего источника опорного сигнала частотой 5 МГц и 10 МГц синусоидальной формы напряжением от 1 до 5 В (**5/ 10MHz IN**), с автоматическим переключением на внешний опорный генератор.

14. Прибор обеспечивает автоматический запуск цикла измерения с периодом, равным 0,3 сек, 1 сек и 3 сек, или фиксации последнего результата измерения.

15. Прибор обеспечивает подключение внешнего принтера по стыку LPT (матричный или струйный), с распечаткой установленных режимов и результатов измерения.

16. Прибор обеспечивает соединение с персональным компьютером (ПК) по стыку USB или RS-232C. Для подключения по RS-232 предусмотрен 9-pin разъем на задней панели (тип DB-9). Описание контактов интерфейса:

Конт	Символ	Состояние
2	RXD	прием данных
3	TXD	Передача данных
4	DTR	Готовность к приему данных/ Limit signal in limit measurement
5	GND	Заземление
6	DSR	Data system ready
Другие контакты – не используются		

17. При установленной опции прибор обеспечивает соединение с другими устройствами через дополнительный интерфейс GPIB (**опция**). Прибор обеспечивает смену адреса GPIB при работе в системе от 00 до 30.

18. Прибор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима равного 15 минут.

19. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением $(230 \pm 10\%)$ В частотой 50 Гц.

20. Мощность, потребляемая прибором от сети питания при номинальном напряжении в установившемся режиме, после прогрева опорного генератора не превышает 40 ВА.

21. Габаритные размеры прибора 255x 370x100 мм. Масса прибора (без упаковки) 2 кг.

4 СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Частотомер АКПП-5104	1	в зав. от модели
Кабель BNC-BNC	2	
Кабель RS-232	1	
Сетевой шнур питания	1	
Предохранитель (1А/ 250В)	2	(1 из них установлен)
Руководство по эксплуатации	1	CD-диск

Дополнительные аксессуары (опции):

1.Интерфейс GPIB (IEEE488)	
2. Интерфейс USB	
3. Термостатированный ОГ/ ОСХО $< \pm 5 \times 10^{-8}$ (в год)	опция 101

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

Принцип действия электронно-счетного частотомера серии **АКПП-5104** основан на подсчете числа периодов неизвестной частоты за известный, высокоточный интервал времени, называемый временем измерения. При времени измерения 1с количество подсчитанных периодов соответствует значению измеряемой частоты в герцах (Гц/ Hz). На цифровом табло прибора автоматически регистрируется результат измерения с указанием порядка и размерности. При другом времени измерения (10 мкс, 100 мкс, 1 мкс, 10 мс, 100 мс, 1 с, 10 с, 100 с, 1000 с) для получения непосредственного отсчета автоматически переносится запятая и индицируется соответствующая размерность. Различное время измерения получается путем последовательного деления частоты опорного генератора декадными ступенями.

При измерении периода или временных интервалов время измерения равно измеряемому периоду или временному интервалу, а подсчитываемые за это время колебания образуются декадным делением и умножением частоты опорного генератора и называются метками времени.

При измерении отношения частот время измерения равно периоду низшей из сравниваемых частот; в течение этого времени подсчитывается количество колебаний высшей из сравниваемых частот.

6 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Наименование и условное обозначение прибора, товарный знак (марка) нанесены в верхней части лицевой панели.

Заводской порядковый номер прибора указан на задней панели.

Прибор или его отдельные элементы регулировки могут пломбироваться самоклеющимися пломбами (этикетками), которые при вскрытии заблокированного доступа к прибору саморазрушаются.

7 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

После длительного хранения следует произвести внешний осмотр, а затем поверку согласно разделу 9.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

1. сохранность пломб (при наличии);
2. комплектность согласно табл. 4.1;
3. отсутствие внешних механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
4. прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
5. наличие предохранителей;

6. чистоту разъемов и гнезд;
7. состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
8. состояние соединительных кабелей и переходов.

При работе прибора категорически запрещается ставить его на переднюю и заднюю панели, что может привести к поломке органов управления и ввода сетевого шнура.

8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

По требованиям электробезопасности прибор удовлетворяет требованиям ГОСТ- Р 52319-2005 (МЭК 61010-1:2001) класса защиты I.

При работе с открытым прибором не допускается соприкосновение с токонесущими элементами, так как в приборе имеется переменное напряжение 230В на входе трансформатора, сетевого выключателя и сетевой вилке.

Прибор обязательно должен включаться в сеть электропитания трехжильным питающим кабелем: два силовых провода (фаза / нейтраль) и заземляющая жила.

Соблюдение следующих правил обеспечит безопасность персонала при эксплуатации прибора и значительно уменьшит возможность поражения электрическим током:

1. Не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости.

2. Использовать только одну руку (правую) при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегайте небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.

3. Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.

4. Изучите цепи с которыми работаете, для того, чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

5. Металлические части оборудования с 2-х проводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

6. Никогда не работайте с ЭУ в одиночку. В пределах досягаемости должен находиться персонал, который сможет оказать первую помощь пострадавшему в случае поражения электрическим током.

9 ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1 Назначение органов управления и индикации

9.1.1 Передняя панель

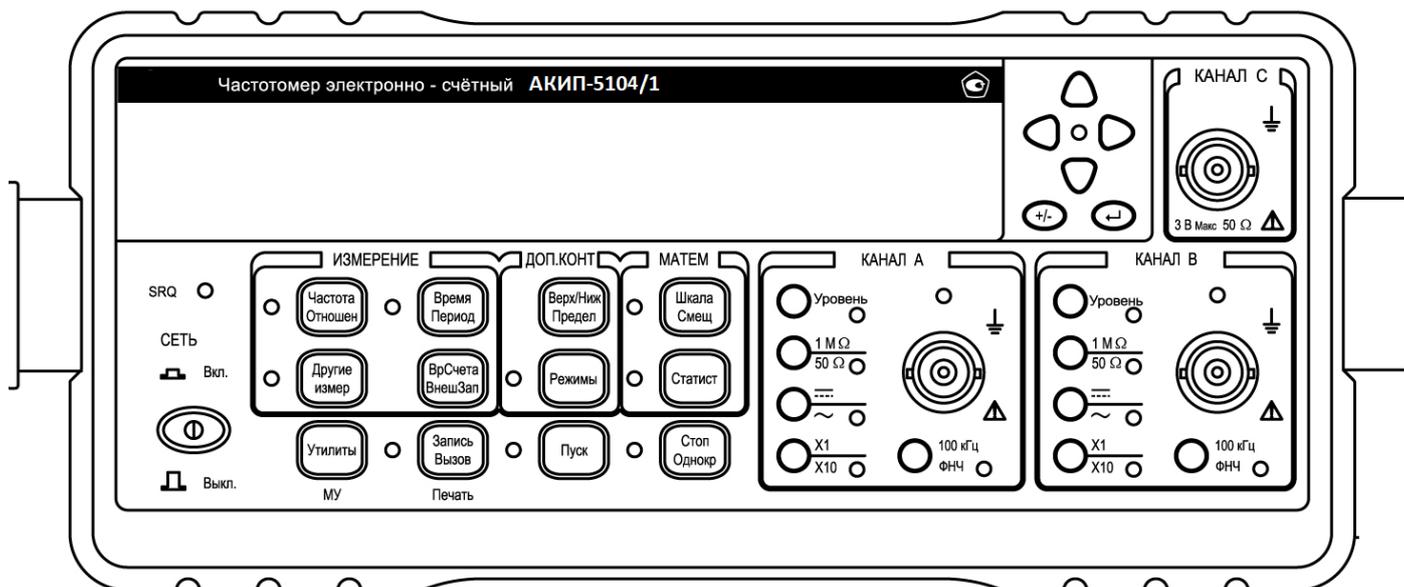


рис. 9-1 Передняя панель АКПП-5104/1

1		Сетевой выключатель питания, имеет два фиксированных положения – ВКЛ и ВЫКЛ (нажато/ отжато). Внимание: Время до повторного нажатия на кнопку «Сеть» должно быть не менее 10 секунд , в противном случае возможен выход частотомера из строя.
меню MEASURE/ Измерение		
2		Частота – измерение частоты по каналу 1 или 3. Отношение частот – измерение отношения частот в каналах 1/2, 1/3, 2/3, 3/1
3		Время – измерение временного интервала между каналами 1 и 2. Измерение длительности положительного или отрицательного импульса по каналу 1. А также измерение временного интервала и длительности в режиме усреднения. Период – измерение периода по каналам 1, 3.
4		Счет – непрерывный подсчет числа периодов входного сигнала (числа импульсов) по входу 1. Фазовый сдвиг – между каналами 1 и 2 в однократном режиме и с усреднением. Скважность – измерение скважности импульсов в канале 1 в однократном режиме и с усреднением.
5		Время счета устанавливается для измерения частоты, отношения частот, периода и измерения с усреднением временного интервала, фазового сдвига, скважности, длительности . Внешний запуск устанавливается для измерения временного интервала, длительности, фазы и скважности в режимах АВТО и ВНЕШНИЙ.
Меню LIMITS/ Доп. контроль		
6		Нижний\ Верхний предел – допусковый контроль измеренного значения частоты по входу 1 предварительно заданным условиям

7		Включение допускового контроля с режимами остановки при ошибке или продолжением при ошибке
Меню MATH / Математика		
8		Установка параметров a (множитель) и b (смещение) для режима МАТЕМАТИКА: $y = fxa + b$, где f-измеряемая частота и включение самого режима
9		Включение режима отображения статистической обработки: среднего значения; максимального и минимального значения; максимального отклонения от опорного значения; СКО и девиации Алана, а также установка количества усреднений (N)
10		Установка параметров интерфейсов и системных настроек (<i>REV FW/ Beep/ Pause/ BAUD/ Parity/ SW PACE/ DTR</i>)
11		Запись/сохранение профилей работы частотомера (ячейки №№ 1-9, ячейка №0 – профиль <u>при включении частотомера</u>)
12		Включение соответствующего с/диода (слева от клавиши) означает запуск непрерывных измерений/ RUN или однократный запуск (STOP/Single)
13		Кнопки выбора, изменения знака и ввода значений (данных) частотомера. Внимание: Во время активирования режима выбора и ввода горит с/д индикации (в центре).
Входные каналы 1 и 2 (CHANNEL 1 / 2)		
14		Кнопка выбора уровня запуска и фронта сигнала
15		Кнопка выбора сопротивления входа канала: 1 МОм или 50 Ом
16		Кнопка выбора вида связи входа: открытый или закрытый вход
17		X1\ X10 - кнопка включения аттенюатора – ослабление 10 раз (20дБ), включение аттенюатора сопровождается свечением светодиода*. При этом аттенюатор одинаково ослабляет как амплитуду входного сигнала, так и диапазон уст. уровня запуска для входа Кан1/Кан2. Отключение аттенюатора производится повторным нажатием на кнопку.
18		100 кГц ФНЧ/ LP – кнопка включения фильтра нижних частот (до 100 кГц) при светящемся светодиоде. Когда фильтр включен, отфильтровывается (срезается) сигнал частотой >100 кГц. Отключение фильтра производится повторным нажатием на кнопку.
19	с/д SRQ	Включение этого с/д означает, что прибор запрашивает контроллер (статус активности), он продолжает гореть до тех пор, пока служебный запрос не будет определен, выполнен или не будет отменен (как при выдаче команды *CLS)
20		Мерцание с/д каналов 1 и 2 означает, что происходит запуск по входному сигналу соответствующего канала. Если уровень входного сигнала слишком низкий (по сравнению с уровнем запуска/ Trig Lev), то данный с/д будет <u>гореть постоянно</u> (ON). Если входной уровень будет слишком высоким для запуска, то с/д <u>постоянно выключен</u> (OFF).

*-примеч. :во время настроек клавишами при активации аттенюатора **x10** на экране в меню прибора отображается «2.5», что соответствует диапазону $\pm 25В$ для режима ослабления входного сигнала.

9.1.2 Задняя панель

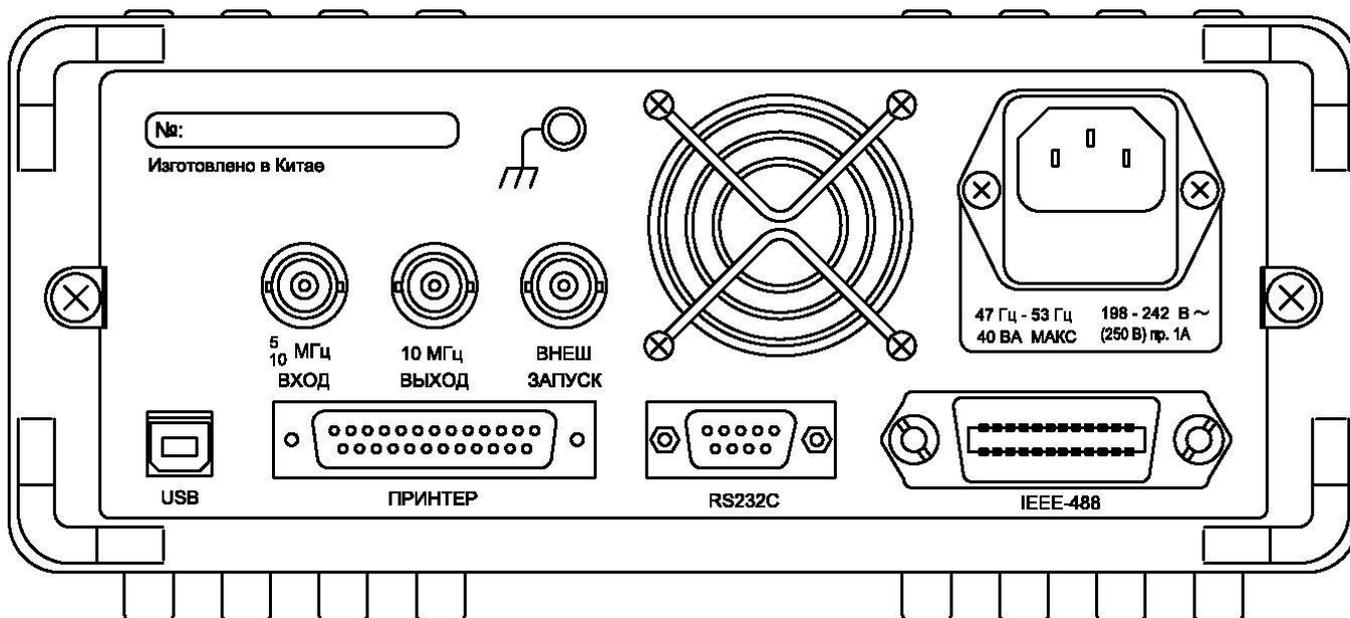


рис. 9-2 Задняя панель АКИП-5104
(с уст. **опциональными** интерфейсами!)

1	Разъем сетевого кабеля и сетевой предохранитель. Внимание: Для предотвращения поражения электрическим током и выхода из строя частотомера обратитесь к разделу 8 «Указание мер безопасности» и п.9.3 «Подготовка к проведению измерений»
2	Разъем для подключения к частотомеру внешнего высокостабильного опорного генератора (ОГ) 5 МГц или 10 МГц, рекомендуется использовать для получения более достоверных результатов измерения. Переключение на внешний ОГ происходит автоматически при детектировании на входе сигнала частотой 5 МГц или 10 МГц. При переключении на работу от внешнего источника ОГ, на передней панели загорается индикатор «EXT.REF»
3	Разъем выхода источника внутренней опорной частоты 10 МГц
4	Разъемы стандартных интерфейсов USB, LPT, RS-232 (опция – GPIB)
5	Вход внешнего запуска
6	Вентилятор охлаждения.
7	Клемма (гнездо) заземления корпуса
8	На боковой панели прибора расположено отверстие для доступа к регулировочному элементу с целью подстройки частоты опорного генератора (ОГ/ Time Base - см. РЭ п.9.15 – стр. 36). Для исключения несанкционированного доступа к настройке отверстие <u>блокируется специальным защитным стикером-наклейкой. Не вскрывать!</u>

9.1.3 Дисплей

Внешний вид дисплея (газоразрядная индикаторная панель)

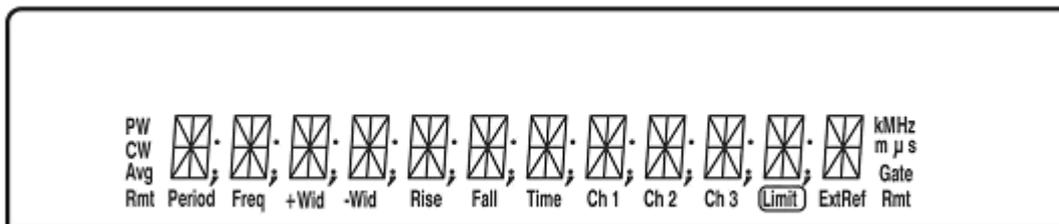


Таблица перевода символов индикации на дисплее:

Символ	Описание
PW	Не отображается
CW	Не отображается
Avg	Измерения с усреднением результата
Rmt	Работа частотомера в режиме ДУ
Period	Частотомер в режиме измерения периода.
Freq	Частотомер в режиме измерения частоты.
+Wid	Частотомер в режиме измерения длительности положительного импульса.
-Wid	Частотомер в режиме измерения длительности отрицательного импульса.
Rise	Не отображается
Fall	Не отображается
Time	Частотомер в режиме измерения временного интервала.
Ch1	Включен канал 1
Ch2	Включен канал 2.
Ch3	Включен канал 3.
Limit	Режим допускового контроля
ExtRef	Работа от внешнего опорного генератора
k	10 ³ (кило)
M	10 ⁶ (Мега)
Hz	Гц
m	10 ⁻³ (мили)
μ	10 ⁻⁶ (микро)
s	с (сек)
Gate	Во время индикации происходит измерение
Single	Не отображается (однократный пуск)

9.2 Меню передней панели

9.2.1 Кнопка: [Частота/ Отношен]



<i>FREQUENCY 1</i>	- Измерение частоты канала 1
<i>FREQUENCY 3</i>	- Измерение частоты канала 3
<i>RATIO 1 TO 2</i>	- Измерение отношения частоты каналов 1 и 2
<i>RATIO 1 TO 3</i>	- Измерение отношения частоты каналов 1 и 3
<i>RATIO 2 TO 1</i>	- Измерение отношения частоты каналов 2 и 1
<i>RATIO 3 TO 1</i>	- Измерение отношения частоты каналов 3 и 1

9.2.2 Кнопка: [Время/Период]



<i>TI 1 TO 2</i>	- Измерение временного интервала каналов 1 и 2
<i>PERIOD 1</i>	- Измерение периода канала 1
<i>PERIOD 3</i>	- Измерение периода канала 3
<i>POS WIDTH 1</i>	- Измерение длительности положительного импульса канала 1
<i>NEG WIDTH 1</i>	- Измерение длительности отрицательного импульса канала 1
<i>TI AVG</i>	- Измерение среднего интервала времени каналов 1
<i>PWIDTH 1 AVG</i>	- Измерение средней длительности «+» импульса канала 1
<i>NWIDTH 1 AVG</i>	- Измерение средней длительности «-» импульса канала 1

9.2.3 Кнопка: [Другие измерения]



<i>TOTALIZE 1</i>	Счетчик импульсов канала 1
<i>PHASE 1 TO 2</i>	Измерение сдвига фаз между каналами 1 и 2
<i>DUTYCYCLE 1</i>	Измерение скважности импульсов по каналу 1
<i>PHASE AVG</i>	Измерение сдвига фаз между каналами 1 и 2 с усреднением
<i>DUTY 1 AVG</i>	Измерение скважности импульсов по каналу 1 с усреднением
<i>FREQ CHECK</i>	Самопроверка измерения частоты (тактовый генератор)

9.2.4 Кнопка: [Время Счета/Внешний запуск]



Измерение частоты, отношения частот, периода, среднего интервала времени, средней длительности импульса, средней фазы и среднего коэффициента заполнения импульса.

<i>GATE: 10uS</i>	Время счета 10мкс
<i>GATE: 100uS</i>	Время счета 100мкс
<i>GATE: 1mS</i>	Время счета 1мс
<i>GATE: 10mS</i>	Время счета 10мс
<i>GATE: 100mS</i>	Время счета 100мс
<i>GATE: 300mS</i>	Время счета 300мс
<i>GATE: 1S</i>	Время счета 1с
<i>GATE: 10S</i>	Время счета 10с
<i>GATE: 100S</i>	Время счета 100с
<i>GATE: 1000S</i>	Время счета 1000с
<i>GATE: EXTERNL</i>	Внешний запуск (строб-импульс)

Измерения в режиме счетчика импульсов (сумматор):

<i>GATE: AUTO</i>	Автоматический строб-импульс (макс. время счёта – 10.000с)
<i>GATE: 10u</i>	Время счета 10мкс
<i>GATE: 100uS</i>	Время счета 100мкс
<i>GATE: 1mS</i>	Время счета 1мс
<i>GATE: 10mS</i>	Время счета 10мс
<i>GATE: 100mS</i>	Время счета 100мс
<i>GATE: 300mS</i>	Время счета 300мс
<i>GATE: 1S</i>	Время счета 1с
<i>GATE: 10S</i>	Время счета 10с
<i>GATE: 100S</i>	Время счета 100с
<i>GATE: 1000S</i>	Время счета 1000с
<i>GATE: EXTERNL</i>	Внешний строб-импульс

Измерение интервала времени, длительности импульса, фазы и коэффициента заполнения импульса:

<i>ARM: AUTO</i>	Автоматический запуск
<i>ARM: EXTERNL</i>	Внешний запуск

9.2.5 Кнопка: [Верхний /Нижний предел]

Отражается на дисплее только при измерении частоты.



UPPR: 0.000000 Значение верхнего предела
OWR: 0.000000 Значение нижнего предела

9.2.6 Кнопка: [Режимы]

Режимы допускового контроля (Отражается на дисплее только при измерении частоты).



LIM TEST: OFF отключение режима допускового контроля
LIM TEST: ON включение режима допускового контроля
ON FAIL: GO ON продолжать измерения при превышении верх./ нижнего предела
ON FAIL: STOP прекратить измерения при превышении верх./нижнего предела

9.2.7 Кнопка: [Шкала/Смещ]

Отражается на дисплее только при измерении частоты.



SCAL: 1.000000 величина коэффициента масштабирования шкалы (множитель)
OFFS: 0.000000 величина смещения
MATH: OFF отключение математических вычислений
MATH: ON включение математических вычислений

9.2.8 Кнопка:[Статист] (статистические расчеты)

Отражается на дисплее только при измерении частоты.



SHOW: MEAS текущий результат измерений
SHOW: MEAN среднее измерение для N раз
SHOW: MAX измерение максимальной величины для N раз
SHOW: MIN измерение минимальной величины для N раз
SHOW: DELTA измерение максимального отклонения для N раз
SHOW: REL измерение однократного абсолютного отклонения
SHOW: PPM измерение однократного относительного отклонения
SHOW: STD DEV измерение стандартного отклонения для N раз (СКО)
SHOW: ALN VAR измерение девиации Аллана для N раз
F0: 0.000000 предварительная установка средней частоты несущей (в связи с отклонениями и измерением относительного отклонения)
N: 10 количество замеров для статистических расчетов (N=10)
STATS: OFF отключение статистического расчета
STATS: ON включение статистического расчета

9.2.9 Кнопка: [Утилиты] (системные установки)



REV: 1000 версия программного обеспечения (FW)

GPIB: 5 адрес IEEE488/универсальная шина интерфейса GPIB (Отражается на дисплее только при установке опции IEEE488 / GPIB)

BEEP: OFF отключение зуммера

BEEP: ON включение зуммера

PAUSE: 0.0s время паузы в измерениях

BAUD: 2400 скорость связи RS232C с интерфейсом 2400 бод

BAUD: 4800 скорость связи RS232C 4800 бод

BAUD: 9600 скорость связи RS232C 9600 бод

BAUD: 19200 скорость связи RS232C 19200 бод

BAUD: 38400 скорость связи RS232C 38400 бод

PARITY: OFF связь RS232C без контроля четности

PARITY: EVEN связи RS232C с проверкой четности

PARITY: ODD связь RS232C с проверкой нечетности

SW PACE: NONE связь RS232C: нет сигнала программы о передаче информации

SW PACE: XON связь RS232C: сигнал программы XON о передаче информации

DTR: HIGH связь RS232C: сильный сигнал готовности терминала к передаче данных (DTR)

DTR: LIMIT связь RS232C: ограниченный сигнал готовности терминала к передаче данных (DTR)

DTR: HW PACE связь RS232C: сигнал DTR является сигналом аппаратуры о передаче информации

9.2.10 Кнопка: [Запись/ Вызов/Печать]



RECALL: 0 (состояние прибора) № регистров частотомера, подлежащее вызову (На дисплее отражаются только номера состояния функций, которые можно вызвать, т.е. 0 либо уже сохраненные номера).

SAVE: (сост. Прибора) количество групп регистров частотомера, подлежащее сохранению

UNSAVE: удаление (сост. Прибора); количество сохраненных групп регистров частотомера (Отражается на дисплее, только если состояния функций уже сохранены)

PRINT: OFF отключение печати

PRINT: ON включение печати

9.2.11 Кнопка: [Уровень] (режим триггера)

Не отражается на дисплее, если частотомер находится в состоянии самопроверки (изм. частоты ОГ).



LEVEL: 0.00V уровень запуска

SLOPE: POS запуск по нарастающему фронту (↗) (Не отражается на дисплее, когда частотомер измеряет длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, коэффициент заполнения импульса, среднюю длительность положительного импульса, среднюю длительность отрицательного импульса, средний коэффициент заполнения импульса.)

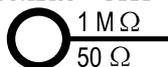
SLOPE: NEG запуск по спадающему фронту (↘)

COMMON 1: OFF разделенный вход каналов 1 и 2 (Отражается на дисплее только во время измерения частотомером интервала времени или среднего интервала времени между каналами 1 и 2).

COMMON 1: ON вход канала 1 для обоих каналов

9.2.12 Кнопка: [1MΩ/50Ω]

Выбор входного сопротивления. На дисплее отражается для канала 2 так же, как для канала 1, только "CH1" заменяется на "CH2".



CH 1: 50 OHM сопротивление входа 50Ω по каналу 1

CH 1: 1M OHM сопротивление входа 1MΩ по каналу 1

9.2.13 Кнопка: [AC/ DC]



заменяется на "CH2".

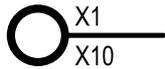
CH 1: DC

На дисплее отражается для канала 2 так же, как для канала 1, только "CH1"

открытый вход канала 1

9.2.14 Кнопка: [×1/×10]

Входной аттенюатор. На дисплее отражается для канала 2 так же, как для канала 1, только “CH1” заменяется на “CH2”.



CH 1: X10 ATT

CH 1: X1 ATT

10-и кратное ослабление сигнала на входе Канала 1 (аттенюатор Вкл.)
входной сигнал на Канале 1 без ослабления (аттенюатор Выкл.)

9.2.15 Кнопка: [100 кГц /ФНЧ]

Фильтр нижних частот (ФНЧ/ LP) На дисплее отражается для канала 2 так же, как для канала 1, только “CH1” заменяется на “CH2”.



CH 1: LP FILT

CH 1: NO FILT

включен фильтр низких частот 100 кГц по каналу 1
выключен фильтр низких частот 100 кГц по каналу 1

9.3 Подготовка к проведению измерений

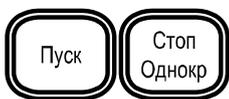
9.3.1 Внешний осмотр

Перед включением шнура питания в гнездо питания на задней панели прибора, проверить соответствие параметров источника питания переменного тока рабочему диапазону напряжений прибора. Тщательно проверить и обеспечить заземление всех измерительных элементов. Корпус и все открытые металлические элементы также должны быть надежно заземлены. Между соединенными элементами измерительной системы не должно возникать напряжения (разности потенциалов).

9.3.2 Включение прибора

Одновременно с подключением кабеля сетевого питания включается встроенный кварцевый генератор частоты. При нажатии кнопки включения прибор начинает процедуру инициализации. Сначала включается дисплей, и загораются индикаторы и светодиоды. Затем на дисплее прибора отражается адрес IEEE488 (для модели с опцией GPIB/IEEE488). После завершения инициализации прибор переходит в режим проведения измерений, в котором частотомер находился перед последним отключением питания. Если прибор включается в первый раз, он переходит в состояние RECALL 0 (вызов СОСТОЯНИЯ № 0) и в режим измерения частоты канала 1.

9.3.3 Функциональные кнопки управления



9.3.4 Общие сведения

Эти кнопки используются для управления измерениями. Нажатие кнопки **[Пуск]** обеспечивает непрерывные измерения, а кнопка **[Стоп/Однокр]** - однократные измерения.

При нажатии кнопки **[Пуск]** возможно:

- Обеспечить переход частотомера в режим непрерывного проведения измерений.
- Отменить любое меню (например, выбор меню функций нового измерения), чтобы перейти в режим непрерывного измерения.
 - Остановить или отменить текущие измерения (например, измерения, проводимые в непрерывном режиме или в режиме однократных измерений), чтобы начать новое измерение.

При нажатии кнопки **[Стоп/Однокр]** возможно:

- Обеспечить переход частотомера в режим однократного измерения (если частотомер находится в режиме непрерывного проведения измерений) и начать измерение.

- Обеспечить переход частотомера в режим однократного измерения (если частотомер находится в режиме непрерывного проведения измерений, а функция статистики установлена на MEAS – непрерывные измерения) и начать измерения для N раз.
- Остановить или отменить текущие измерения (например, измерения проводимые в непрерывном режиме или в режиме однократных измерений), чтобы начать новое измерение.

9.3.5 Применение кнопок управления измерениями

Ниже приводится пример применения кнопки управления измерениями.

1. Включить прибор в розетку питания, включить питание.

О включении прибора см. п. 9.3. Если прибор включается впервые, частотомер определяет частоту канала 1, и на дисплее отражается “Freq” и “Ch1”. Если частотомер находится не в режиме измерения частоты канала 1, установить частотомер в этот режим, следуя указаниям п. 9.4.2.

2. Подсоединить входной сигнал к разъему - канал 1.

Мигающий с/д входа канал 1 сигнализирует о сигнале на входе. Если с/д не мигает, установить уровень, тип фронта, сопротивление на входе, соединение на входе, коэффициент ослабления входного сигнала и фильтр нижних частот канала 1 в соответствии с указаниями п. 9.8, и обеспечить эффективный запуск, пока с/д не начнет мигать.

3. Нажать кнопку [Стоп/Однокр]

Частотомер переходит в режим однократного измерения. Данные измерений будут отражены на дисплее, и частотомер прекратит измерения. Снова нажать кнопку [Стоп/Однокр], частотомер снова проведет измерение, отразит результаты на дисплее и остановится. При нажатии кнопки [Стоп/Однокр] до завершения измерения частотомер остановит измерения и загорается с/д «Стоп/Однокр».

4. Нажать кнопку [Пуск]:

Частотомер перейдет в режим непрерывных измерений. Результаты будут отражаться на дисплее после каждого однократного измерения. Через некоторое время начнется следующее измерение (об установке времени паузы см. п. 9.10.5). Время паузы можно установить в пределах 0...9,9 сек. В это время загорается с/д «Пуск».

5. Нажать кнопку [Стоп/Однокр]

Частотомер снова переходит в режим однократных измерений, и загорается индикаторный с/д кнопки «Стоп/Однокр».

6. Нажать кнопку [Статист] (статистические расчеты)

Открыть меню статистических расчетов, установить функцию статистики для N измерений: *SHOW: MEAS*. Значение N устанавливается равным 10, включается функция статистических расчетов: *STATS: ON*. Загорается индикаторный с/д кнопки [Статист].

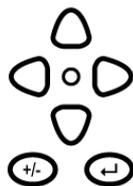
7. Нажать кнопку [Стоп/Однокр]

Частотомер прекращает измерения после проведения N (10) измерений. Снова нажать кнопку [Стоп/Однокр], частотомер снова проведет N (10) измерений и снова остановится.

8. Нажать кнопку [Пуск]

Частотомер переходит в режим постоянных измерений и загорается с/д [Пуск]. Частотомер проводит N (10) измерений. Через установленное время паузы начинается проведение следующих N (10) измерений. Снова нажать кнопку [Статист], войти в меню статистических расчетов и отключить режим статистических расчетов: *STATS: OFF*.

9.3.6 Кнопки-стрелки (курсоры выбора/ ввода)



9.3.7 Ввод данных

кнопка ◀ перемещает курсор влево (выбор цифры, которую нужно изменить); эта цифра мигает.

кнопка ▶ перемещает курсор вправо, чтобы выбрать цифру, которую нужно изменить; эта цифра мигает.

кнопка ▲ применяется для увеличения выбранной цифры на 1

кнопка ▼ применяется для уменьшения выбранной цифры на 1

кнопка ⊕/- применяется для изменения знака цифры (если это возможно)

кнопка  (Ввод) применяется для завершения ввода данных. Если данные были изменены (нажатием кнопок ▲, ▼ или ) , но затем не была нажата кнопка  , изменение данных не будет сохранено, а на дисплее будет отражено сообщение об ошибке.

При вводе верхнего предела, нижнего предела, отклонения и F_0 , нажатием кнопок ► или ◀ до их предела можно увеличить отраженное на дисплее число до 11 знаков, при этом наименьшим знаком является 0. После увеличения разрядности значения кнопок ◀,►,▲,▼ не изменится. Нажать кнопку  , чтобы завершить ввод данных, и число, отраженное на дисплее, снова изменится на семизначное.

9.3.8 Применение меню режима измерений, строб-импульса и внешнего запуска

- кнопками ◀ и ▲ можно перемещаться вперед по меню
- кнопками ► и ▼ можно перемещаться назад по меню
- кнопка  применяется для начала измерений в выбранном режиме измерений или строб-импульсе; либо нужно подождать 4 сек, пока частотомер не начнет измерения в выбранном режиме измерений или строб-импульсе автоматически.
- кнопку  игнорировать

9.3.9 Вызов номера режима из меню (Запись/вызов)

кнопки ◀ и ▲ применяются для отражения прямой последовательности номеров режимов, которые можно вызвать.

кнопки ► и ▼ применяются для отражения обратной последовательности номеров режимов, которые можно вызвать.

нажатием кнопки  вводится выбранный номер режима. Частотомер вызывает оригинальные установки параметров либо возвращается в режим установки параметров (вызвать № 0 *RECALL 0*).

- кнопку  игнорировать

9.3.10 Применение меню выбора параметров

(например, для выбора *ON/OFF /POS/NEG* и т.д.).

Любой кнопкой-стрелкой выбрать следующие параметры:

- Меню режима пределов
- Меню шкалы/отклонений
- Меню статистических расчетов
- Меню режима триггера (уровень запуска)
- Меню 1MΩ/ 50Ω
- Меню AC/DC
- Меню ×1/×10
- Меню фильтра низких частот 100кГц
- Меню системных установок
- Меню записи/ вызова (печати)

кнопки  и  игнорировать

9.4 Меню режима «Измерение»



9.4.1 Общее описание

Меню «Измерение» делятся на **3 подменю**: Частота/Отношение частот, Время/Период и Другие измерения. См. нижеприведенную таблицу.

Частота/Отношение частот	Время/Период	Другие измерения
FREQUENCY 1	TI 1 TO 2	TOTALIZE 1
FREQUENCY 3 по выбору	PERIOD 1	PHASE 1 TO 2
RATIO 1 TO 2	PERIOD 3 по выбору	PHASE AVG
RATIO 1 TO 3 по выбору	NEG WIDTH 1	DUTY 1 AVG
RATIO 2 TO 1	TI AVG	-
RATIO 3 TO 1 по выбору	NWIDTH 1 AVG	-

Нажимая кнопку меню, выбрать режим измерений, при этом режимы будут циклично отражаться на дисплее. Через 4 сек после нажатия кнопки, частотомер автоматически начнет измерения в соответствии с выбранным режимом измерений.

9.4.2 Измерение частоты

1. Включить прибор в розетку питания, включить питание частотомера.
2. Подключить сигнал, подлежащий измерению, к разъему - канал 1, 2 или 3 (в зависимости от значения измеряемой частоты и установленных опций).

Мигающий с/д входа канала 1 (или 2) сигнализирует о наличии сигнала на входе. Если с/д не мигает, установить уровень, фронт, полное сопротивление на входе, соединение на входе, коэффициент ослабления входного сигнала и фильтр нижних частот канала 1 в соответствии с указаниями п.9.8, и обеспечить эффективный запуск, пока с/д не начнет мигать.

3. Нажимать [**Частота/Отношен**], пока на дисплее частотомера не появится сообщение “FREQUENCY 1”.

Одновременно на дисплее появится “Freq” и “Ch1”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню, отобразив “0”, и начнет измерение частоты канала 1.

4. Одновременно на дисплее появится “Freq” и “Ch1”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню, отобразив “0”, и начнет измерение частоты канала 1.

5. Нажимать [**Частота/Отношен**], пока на дисплее частотомера не появится сообщение “FREQUENCY 3”.

Одновременно на дисплее появится “Freq” и “Ch3”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню, отобразив “0”, и начнет измерение частоты канала 3.

6. Подсоединить сигнал, подлежащий измерению, к разъему - канал 3.

Частотомер начинает измерение частоты канала 3.

9.4.3 Измерение отношения частот

Порядок измерения:

1. Подсоединить сигналы, подлежащие измерению, к входным разъемам каналов 1 и 2 одновременно.

Мигающие с/д входа каналов 1 и 2 сигнализируют о наличии на входе сигнала. Если данные с/д не мигают, установить уровень, фронт, сопротивление и соединение на входе, коэффициент ослабления входного сигнала и фильтр нижних частот канала 2 в соответствии с указаниями п. 9.8, и обеспечить эффективный запуск (с/д мигает).

2. Нажимать кнопку [**Частота/ Отношен**], пока на дисплее частотомера не появится сообщение “RATIO 1 TO 2”. Одновременно на дисплее появится “Freq”, “Ch1” и “Ch2”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение соотношения частот CH1/CH2.

3. Нажимать кнопку [**Частота/ Отношен**], пока на дисплее частотомера не появится сообщение “RATIO 2 TO 1”

Одновременно на дисплее появится “Freq”, “Ch1” и “Ch2”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение соотношения частот CH2/CH1.

4. Подсоединить сигналы, подлежащие измерению, к входным разъемам каналов 1 и 3 одновременно.

5. Нажимать [**Частота/ Отношен**], пока на дисплее частотомера не появится сообщение “RATIO 1 TO 3”. Одновременно на дисплее появится “Freq”, “Ch1” и “Ch3”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение соотношения частот CH1/CH3.

6. Нажимать [**Частота/ Отношен**], пока на дисплее частотомера не появится сообщение “RATIO 3 TO 1”

Одновременно на дисплее появится “Freq”, “Ch1” и “Ch3”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение соотношения частот CH3/CH1.

9.4.4 Измерение интервалов времени

Ниже приведен пример проведения измерений интервала времени.

1. Нажимать кнопку [**Время/ Период**], пока на дисплее частотомера не появится сообщение “TI 1 TO 2”.

Одновременно на дисплее появится “Time” , “Ch1” и “Ch2”. Нажать кнопку [**Пуск**] либо ожидать 4

сек, после чего частотомер отменит меню, отобразив “0”. Теперь частотомер может измерять интервал времени от канала 1 до канала 2. Сигнал от канала 1 начинает измерения, а сигнал канала 2 их останавливает (*COMMON: OFF* в меню режима триггера).

2. Нажатием кнопки [**Уровень**] вызвать меню режима триггера.

Изменить параметр меню на “*COMMON: OFF*”. Теперь оба канала – 1 и 2 – будут использовать канал 1 как входную клемму (обычный режим).

Уровень триггера и вид фронта можно изменить в меню режима триггера как в режиме разделенных каналов, так и в обычном режиме.

Если нужно измерить интервал времени между сигналом нарастающего фронта на канале 1 и сигналом нарастающего фронта на канале 2, установить канал 1 как “*SLOPE: POS*”, канал 2 как “*SLOPE: POS*”. Если нужно измерить интервал времени между сигналом падающего фронта на канале 1 и сигналом падающего фронта на канале 2, установить канал 1 как “*SLOPE: NEG*”, канал 2 как “*SLOPE: POS*”.

3. Установка режима триггера канала и входных параметров – см. п. 9.8.

Примечание: Для частотомера очень важную роль играет правильная установка уровня запуска.

Обычно во входном контуре частотомера возникает гистерезис. Чтобы обеспечить сопротивление помехам, этот контур не будет работать в том случае, если помехи меньше прилагаемого гистерезиса. Этот контур является триггером Шмита, функционирование которого описано ниже:

$$V_H = (V_+) - (V_-)$$

V_H – напряжение гистерезиса

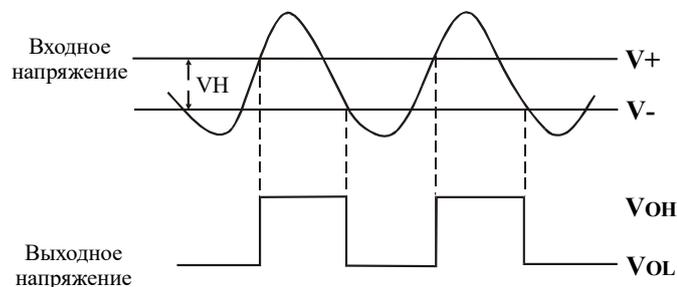


Рис. 9.3 Функционирование триггера Шмита.

В соответствии с рис. 9.3, если входное напряжение находится около уровня « V_+ », то выходное напряжение будет высокого уровня (V_{oh}), в то время как, если входное напряжение находится около уровня « V_- », то выходное напряжение будет низкого уровня (V_{ol}). Разница между обоими значениями напряжения $V_h = (V_+) - (V_-)$ называется напряжением гистерезиса.

Но если уровень входного сигнала и пороговые значения « V_+ » « V_- » не пересекаются друг с другом, то сигнала на выходе триггера Шмита не будет. Возможные варианты показаны на рис. 9.4.

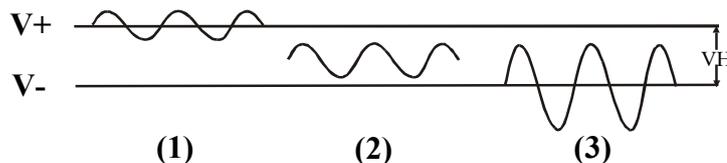


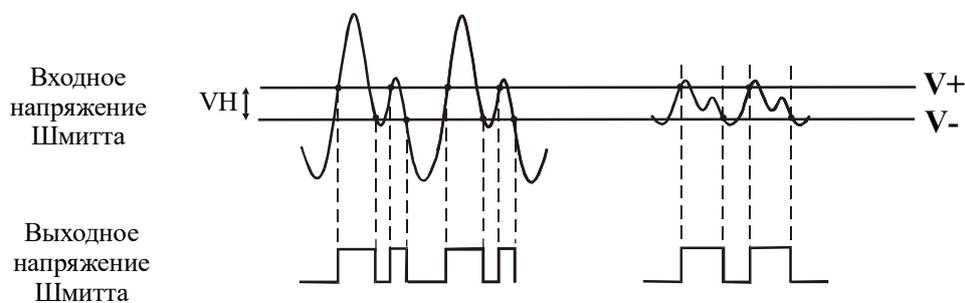
Рис. 9.4 Условия, при которых триггер Шмита не функционирует.

С помощью приведенного выше описания можно легко объяснить работу триггера Шмита и назначение attenuатора входного сигнала, для установки величины входного напряжения/ диапазона уровня запуска.

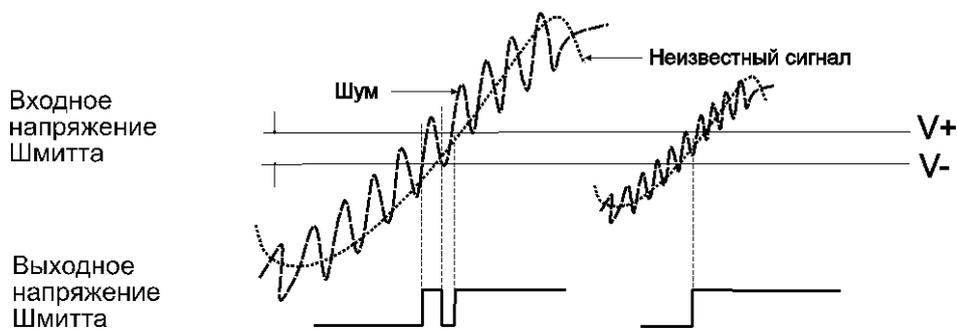
На рис. 9.5 показано, как можно предотвратить недостоверные измерения с помощью правильного выбора чувствительности:

1. Правильное измерение искаженного сигнала выбором подходящего значения уровня запуска. Однако, если входное напряжение слишком высоко, наблюдается увеличение неизвестной частоты вдвое.

2. Если на неизвестный сигнал налагается высокочастотная помеха, и входное напряжение триггера Шмита слишком высоко, частота измеряется неверно. Однако, выбор правильного значения уровня запуска обеспечивает корректное измерение частоты.



(а) Если неизвестный сигнал искажен



(б) Если на неизвестный сигнал наложена высокочастотная помеха

Рис.9.5

Предотвращение недостоверного измерения частоты обеспечивается выполнением двух следующих условий:

1. Сделать амплитуду колебаний напряжения помехи меньше чем V_h .
2. Если размах колебаний неизвестного сигнала больше V_h , выполните сначала измерения частоты в положении аттенуатора $\times 10$ ($20 \text{ Дб} = 1/10$), а затем установите его на $\times 1$ ($1/1$) с целью исключения неправильного измерения частоты. Хорошим способом является проведение измерений с минимальным входным сигналом в пределах диапазона «дисперсии» дисплея частотомера. Если сигнал синусоидальной формы, измерение частоты будет всегда происходить правильно, при величине входного сигнала в допустимых пределах.

9.4.5 Измерение периода

Ниже приведен пример проведения измерений периода.

1. Подсоединить сигнал, подлежащий измерению, к разъему - канал 1.
2. Мигающий с/д входа канал 1 сигнализирует о сигнале на входе. Если с/д не мигает, установить уровень, фронт, сопротивление и соединение на входе, коэффициент ослабления входного сигнала и фильтр нижних частот канала 2 в соответствии с указаниями п. 9.8, и обеспечить эффективный запуск (с/д начнет мигать).
3. Частотомер начинает измерение частоты канала 2.
4. Нажимать кнопку **[Время/ Период]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение "PERIOD 1". Одновременно на дисплее появится "period", "Ch1". Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню, отобразив "0". Теперь частотомер может измерять период канала 1.
5. Подсоединить сигнал, подлежащий измерению, к разъему - канал 2.
6. Мигающий с/д входа канал 2 сигнализирует о наличии сигнала на входе. Если с/д не мигает, установить уровень, фронт, полное сопротивление на входе, соединение на входе, коэффициент ослабления входного сигнала и фильтр нижних частот канала 2 в соответствии с указаниями п. 9.8, и обеспечить входному сигналу эффективный запуск, пока с/д не начнет мигать. Частотомер начинает измерение периода канала 2.
7. Нажимать кнопку **[Время/ Период]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение "PERIOD 3". Одновременно на дисплее появится "period", "Ch3". Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню, отобразив "0".
8. Подсоединить сигнал, подлежащий измерению, к разъему - канал 3.
9. Частотомер начинает измерение частоты канала 3.

9.4.6 Измерение длительности импульса

Ниже приведен пример проведения измерений длительности импульса.

1. Подсоединить сигнал, подлежащий измерению, к разъему - канал 1.
2. Нажимать кнопку **[Время/ Период]**, до появления на дисплее частотомера сообщения "POS WIDTH 1".

Частотомер будет автоматически установлен в режим, при котором оба канала – 1 и 2 – будут использовать канал 1 как входную клемму (обычный режим). Фронт триггера канала 1 является нарастающим фронтом, а фронт триггера канала 2 – падающим. Одновременно на дисплее отразится “+Wid” и “Ch1”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение длительности положительного импульса.

3. Нажимать кнопку **[Время/ Период]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение “*NEG WIDTH 1*”.

Частотомер будет автоматически установлен в режим, при котором оба канала – 1 и 2 – будут использовать канал 1 как свою входную клемму (обычный режим). Фронт триггера канала 1 является ниспадающим фронтом, а фронт триггера канала 2 – нарастающим. Одновременно на дисплее отразится “-Wid” и “Ch1”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение длительности отрицательного импульса.

4. Указания по настройке канала и входных параметров приведены в п. 9.8.

9.4.7 Измерение среднего интервала времени

1. Нажимать кнопку **[Время/ Период]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение “*TI AVG*”. Одновременно на дисплее отразится “Avg”, “Time”, “Ch1” и “Ch2”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение среднего интервала времени от канала 1 до канала 2.

2. Настройки режима триггера и параметров канала те же, что для измерений интервала времени. Единственная разница в том, что измерение интервала времени представляет собой одно короткое измерение, а при измерении среднего интервала времени вычисляется средний показатель по результатам нескольких измерений в пределах фиксированного времени строб-импульса. Поэтому при этом измерении разъему сигнал должен быть непрерывным.

3. Указания по настройке режима и входных параметров приведены в п. 9.8.

9.4.8 Измерение средней длительности импульса

1. Нажимать кнопку **[Время/ Период]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение “*PWIDTH 1 AVG*”.

Одновременно на дисплее отразится “Avg”, “+Wid”, “Ch1”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение средней длительности импульса канала 1.

2. Нажимать кнопку **[Время/ Период]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение “*NWIDTH 1 AVG*”.

Одновременно на дисплее отразится “Avg”, “-Wid”, “Ch1”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение средней длительности отрицательного импульса канала 1.

3. Настройки режима триггера и параметров канала те же, что для измерений интервала времени. Единственная разница в том, что измерение длительности импульса представляет собой одно короткое измерение, а при измерении средней длительности импульса вычисляется средний показатель по результатам нескольких измерений в пределах фиксированного времени строб-импульса. Поэтому при этом измерении входной сигнал должен быть непрерывным.

4. Указания по настройке режима входных параметров приведены в п.9.8.

9.4.9 Измерение количества импульсов (счетчик)

1. Подать сигнал, подлежащий измерению, на вход канал 1.

2. Нажимать кнопку **[Другие измер]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение “*TOTALIZE 1*”. Одновременно на дисплее отразится “Ch1”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет считать (суммировать) количество импульсов за фиксированное время строб-импульса.

3. Нажатием кнопки **[ВрСчета/ Внеш.Зап]** вызвать меню строб-импульса внешнего запуска. Установить время счета в автоматический режим “*GATE: AUTO*”, см. п. 9.5.2. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет подсчет.

4. При нажатии кнопки **[Стоп/ Однокр]** частотомер прекращает счет количества импульсов.

5. При повторном нажатии кнопки **[Стоп/ Однокр]** частотомер возобновляет счет с последнего результата.

6. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начинает новый счет количества импульсов с нуля.

7. При нажатии кнопки **[Стоп/ Однокр]** частотомер прекращает счет.

8. Указания по настройке режима входных параметров каналов - приведены в п. 9.8.

Внимание: Частотомер серии **АКИП-5104** производит подсчет числа импульсов за время между стробами (импульсами счета или время счета). При поступлении очередного строб-импульса показания на

дисплее обнуляются, и подсчет начинается сначала. Внутреннее время счета ограничено 10.000 секундами (режим "Auto").

При необходимости подсчета импульсов в течение длительного интервала (>10.000с) или подсчета большого количества импульсов (> 108 тыс. событий) необходимо организовать внешнее стробирование канала 1 (вход **Внеш. Запуск**) и установить требуемую длительность времени счета равную, например, 24 часам (двое, трое суток и пр.). В этом случае возможно получить суммарное значение поступивших входных импульсов Кан1 за 1 сутки (двое, трое и пр.)

Примечание: результат измерений будет выводиться на экран **только после окончания времени счета**, а в течении заданного интервала стробирования при котором производится подсчет импульсов, показания на экране изменяться - не будут.

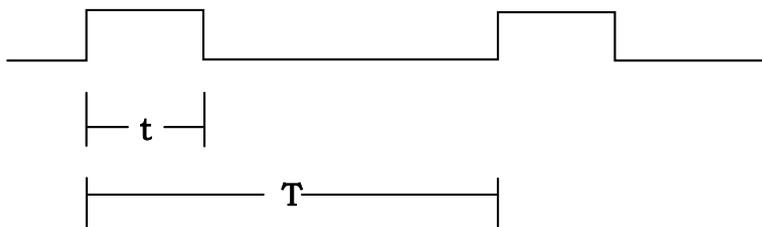
9.4.10 Измерение фазы

1. Нажимать кнопку [Другие измер], пока на дисплее частотомера не появится сообщение "PHASE 1 TO 2". Одновременно на дисплее отразится "Ch1" и "Ch2". Нажать кнопку [Пуск] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерять фазу от канала 1 до канала 2. При этом каналы 1 и 2 автоматически перейдут в режим разделения.
2. При этом измерении входной сигнал должен быть непрерывным.
3. Указания по настройке режима и входных параметров приведены в п. 9.8 .

9.4.11 Измерение коэффициента заполнения импульса

1. Нажимать [Другие измер], пока на дисплее частотомера не появится сообщение "DUTYCYCLE 1". Одновременно на дисплее отразится "Ch1".
Скважность импульса определяется как отношение длительности положительного импульса (t) к периоду его следования (T) выраженное в процентах:

$$Duty = \frac{t}{T} \cdot 100\%$$



Нажать кнопку [Пуск] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение коэффициента заполнения импульса канала 1. При этом каналы 1 и 2 автоматически перейдут в режим разделения.

2. При этом измерении входной сигнал должен быть непрерывным.
3. Указания по настройке режима и входных параметров приведены в п.9.8.

9.4.12 Измерение разности фаз с усреднением (средней фазы)

1. Нажимать кнопку [Другие измер], пока на дисплее частотомера не появится сообщение "PHASE AVG". Одновременно на дисплее отразится "Avg", "Ch1" и "Ch2". Нажать кнопку [Пуск] либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерять среднюю фазу от канала 1 до канала 2. При этом каналы 1 и 2 автоматически перейдут в режим разделения.
2. Настройки режима триггера и параметров канала те же, что для измерений интервала времени. Единственная разница в том, что измерение фазы представляет собой одно короткое измерение, а при измерении средней фазы времени вычисляется средний показатель по результатам нескольких измерений в пределах фиксированного времени строб-импульса (средний показатель интервала времени/показатель периода).
3. При этом измерении входной сигнал должен быть непрерывным.

Указания по настройке режима и входных параметров приведены в п. 9.8.

9.4.13 Измерение среднего коэффициента заполнения импульса

1. Нажимать кнопку [Другие измер], пока на дисплее частотомера не появится сообщение "DUTY 1 AVG".

Одновременно на дисплее отразится “Avg”, “Ch1”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерять средний коэффициент заполнения импульса канала 1. При этом каналы 1 и 2 автоматически перейдут в режим разделения.

2. Настройки режима триггера и параметров канала те же, что для измерений интервала времени.

Единственная разница в том, что измерение коэффициента заполнения импульса представляет собой одно короткое измерение, а при измерении среднего коэффициента заполнения импульса (средний показатель интервала времени/показатель периода).

3. При этом измерении входной сигнал должен быть непрерывным.

4. Указания по настройке режима и входных параметров приведены в п. 9.8.

9.4.14 Самопроверка генератора тактовой частоты

Нажимать кнопку **[Другие измер.]**, пока на дисплее частотомера не появится сообщение “*FREQ CHECK*”.

Одновременно на дисплее появится “Freq”. Нажать кнопку **[Пуск]** либо ожидать 4 сек, после чего частотомер отменит меню и начнет измерение частоты внутреннего высокостабильного сигнала ОГ частоты 150 МГц.

При этих измерениях сигнал поступает с внешних часов и не проходит через входной канал. В данном состоянии текущий режим триггера канала и параметры на входе частотомера не имеют значения.

9.5 Кнопка меню «Время счета/ Внешний запуск»



9.5.1 Общие сведения

Данное меню делится на нижеследующие 3 категории (столбцы таблицы):

Измерение частоты, периода, соотношения частот, самопроверки, среднего интервала времени, средней длительности импульса, средней фазы, среднего коэф. заполнения импульса	Подсчеты по измерениям	Измерение интервала времени, длительности импульса, коэффициента заполнения импульса
	GATE: AUTO	ARM: AUTO
GATE: 10us	GATE: 10us	
GATE: 100us	GATE: 100us	
GATE: 1ms	GATE: 1ms	
GATE: 10ms	GATE: 10ms	
GATE: 100ms	GATE: 100ms	
GATE: 300ms	GATE: 300ms	
GATE: 1s	GATE: 1s	
GATE: 10s	GATE: 10s	
GATE: 100s	GATE: 100s	
GATE: 1000s	GATE: 1000s	
GATE: EXTERNL	GATE: EXTERNL	ARM: EXTERNL

· Фиксированное время счета 10мкс...1000с при измерении частоты, периода, соотношения частот, самопроверки, среднего интервала времени, средней длительности импульса, средней фазы, среднего коэффициента заполнения импульса означает, что частотомер производит счет или измерения в пределах этого времени. Чем длительнее время счета (больше повторений сигнала), тем выше точность измерений.

· Если при измерении частоты, периода и соотношения частот период измеряемого сигнала превышает время счета, реальное время измерения будет составлять, по меньшей мере, один целый период измеряемого сигнала.

· При подсчете измерений фиксированное время строб-импульса 10мкс...1000с означает, что частотомер производит подсчет в пределах этого времени.

· Если при подсчете измерений устанавливается автоматический строб-импульс, для начала подсчета нужно нажать кнопку **[Пуск]**, для паузы в подсчете нажать кнопку **[Стоп/ Однокр]** (см. п. 9.4.9).

· Если при измерении интервала времени, длительности импульса, фазы, коэффициента заполнения импульса устанавливается автоматический триггер, частотомер начинает измерения автоматически.

· Если при измерении частоты, периода, соотношения частот, самопроверки, среднего интервала времени, средней длительности импульса, средней фазы, среднего коэффициента заполнения импульса устанавливается режим внешнего строб-импульса, частотомер производит расчеты и измерения при положительном импульсе внешнего строб-импульса.

· Если при подсчете измерений устанавливается режим внешнего строб-импульса, частотомер производит расчеты при положительном импульсе внешнего строб-импульса.

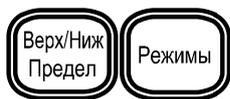
· Если при измерении интервала времени, длительности импульса, фазы и коэффициента заполнения импульса устанавливается внешний триггер, частотомер начинает измерения только при эффективном сигнале внешнего триггера (нарастающий фронт внешнего триггера).

· Когда частотомер начинает подсчет, на дисплее включается индикатор “Gate”. По окончании подсчета индикатор “Gate” на панели дисплея отключается.

9.5.2 Изменение установок Время Измерения/ Внешний запуск

Для изменения установок времени счета (длительности строб-импульса) нажимать кнопку [ВрСчета/Внеш.Зап] до появления на дисплее нужного режима строб-импульса. Затем нажать кнопку [Пуск], либо ожидать 4 сек, пока частотомер не отключит меню строб-импульса/внешнего запуска и начнет измерения в соответствии с заново установленным режимом.

9.6 Режим допускового контроля



Меню допускового контроля доступно *только при измерении частоты*

9.6.1 Общие сведения

Меню допускового контроля может применяться в следующих случаях:

- установка верхнего и нижнего пределов *UPPR: LOWR*;
- отключение и включение функции предельных измерений *LIM TEST: OFF или ON*. Следует учесть, что если величина верхнего или нижнего предела установлена заново, частотомер автоматически откроет функцию предельных измерений.
- разрешение частотомеру автоматически останавливать измерения при превышении измерениями заданного верхнего или нижнего предела.
- разрешение частотомеру продолжать измерения при превышении измерениями верхнего или нижнего пределов.

9.6.2 Применение кнопки меню функции пределов

Ниже приводится пример действий по установке меню функции пределов и проведения измерений функции пределов. Например, при использовании функции пределов для измерения частоты канала 1 частота измеряемого сигнала составляет 10 МГц; верхний предел устанавливается равным 10,1 МГц, а нижний – 9,9 МГц.

1. Подать входной сигнал на Кан1, установить функцией измерения -измерение частоты канала 1 (см. п. 9.4.2).
2. Нажимать кнопку [Верх/Ниж Предел] до появления на дисплее “*UPPR: 0.000000Hz*”. Нажать кнопку-стрелку “выбор /ввод” для изменения величины верхнего предела на 10,1 МГц, нажать кнопку [Ввод], после чего на дисплее появится “*UPPR: 10.100000MHz*”, см. п. 9.3.6. Следует учитывать, что после нажатия кнопки [Ввод] автоматически загорается с/д индикация режима пределов и также автоматически открывается функция пределов “*LIM TEST: ON*”.
3. Нажимать кнопку [Верх/Ниж Предел] до появления на дисплее “*LOWR: 0.000000Hz*”. Нажать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” для изменения величины верхнего предела на 9,9 МГц, нажать кнопку [Ввод], после чего на дисплее появится “*UPPR: 9.900000MHz*”, см. п. 9.3.6.
4. Нажимать кнопку [Режимы] до появления на дисплее “*LIM TEST: ON*”
5. Нажимать кнопку [Режимы] до появления на дисплее “*ON FAIL:GO ON*”. Если на дисплее отражается “*ON FAIL: STOP*”, нажатием кнопки-стрелки выбрать “*ON FAIL:GO ON*” (см. п. 9.3.10).
6. Нажать кнопку [Пуск] и частотомер начнет измерения. Если результат измерений укладывается в пределы 9,9 МГц - 10,1 МГц, частотомер отразит на дисплее нормальное состояние, если результат измерений выходит за пределы 9,9 МГц - 10,1 МГц, на дисплее отразится “Limit”, и частотомер начнет следующее измерение.

7. Нажимать кнопку [Режимы] до появления на дисплее “ON FAIL:GO ON”; затем кнопкой-стрелкой выбрать “ON FAIL: STOP”.

8. Нажать кнопку [Пуск], частотомер начнет измерения. Если результат измерений укладывается в пределы 9,9 МГц - 10,1 МГц, частотомер отразит на дисплее нормальное состояние, если результат измерений выходит за пределы 9,9 МГц - 10,1 МГц, на дисплее отразится “Limit”, и частотомер автоматически остановит измерения. С/д режима выключится, и загорится с/д «Стоп/ Однокр».

9.7 Режим математической обработки



Меню функции математики доступно только при измерении частоты. Функция включает режим математических расчетов и возможность статистической обработки результатов.

9.7.1 Общее описание математической обработки

Функция математической обработки позволяет частотомеру рассчитать и отразить на дисплее результат измерений в соответствии со следующей формулой:

Результат на дисплее = Результат измерения × Множитель пересчета + Показатель смещения

9.7.2 Применение кнопки функции математических расчетов

Ниже приводится пример применения функции математических расчетов. Например, частота сигнала на входе составляет 10 МГц, и Вам нужно отобразить результат (Входной сигнал × 10+1 М)

1. Подсоединить входной сигнал к каналу 1, установить функцией измерения измерение частоты канала 1 (см. п. 9.4.2).

2. Нажимать кнопку [Шкала/Смещ] до появления на дисплее “SCAL: 0.000000”; затем нажатием кнопки-стрелки “Ввод/выбор” изменить показатель пересчета (множитель) на **10**. Нажать кнопку [Ввод], после чего на дисплее отразится “SCAL: 10.000000”. См. п. 9.3.6. Следует учитывать, что после нажатия кнопки [Ввод] автоматически загорится с/д [Шкала/Смещ] и будет автоматически установлена функция математических расчетов “MATH: ON”.

3. Нажимать кнопку [Шкала/Смещ] до появления на дисплее “OFFS: 0.000000”, затем нажатием кнопки-стрелки изменить величину смещения на **1М**. Нажать кнопку [Ввод], после чего на дисплее отразится “OFFS: 1.000000”. См. п. 9.3.6.

4. Нажать кнопку [Пуск], частотомер начнет измерение. На дисплее будет отражен результат: **(10М×10)+1М=101М**.

5. Нажимать кнопку [Шкала/Смещ] до появления на дисплее “MATH: ON”. Нажатием кнопки-стрелки выбрать “MATH: OFF” при этом индикаторный с/д кнопки [Шкала/Смещ] погаснет.

6. Нажать кнопку [Пуск] и частотомер начнет измерение. На дисплее отразится прежний результат 10 МГц.

9.7.3 Общее описание функции статистической обработки

Функция статистики включает следующие **9 видов** измерений:

Результат текущих измерений: *SHOW: MEAS*

Измерение среднего значения за N измерений: *SHOW: MEAN*

$$MEAN = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N F_i$$

Измерение максимального значения за N измерений: *SHOW: MAX*

MAX = максимальный показатель при количестве измерений, равном N

Измерение минимального значения за N измерений: *SHOW: MIN*

MIN = минимальный показатель при количестве измерений, равном N

Измерение максимального отклонения за N измерений: *SHOW: DELTA*

DELTA = разница между МАКС и МИН показателями при количестве измерений, равном N

Измерение **абсолютного отклонения**: *SHOW: REL*

$$REL = F_i - F_0$$

Измерение **относительного отклонения**: *SHOW: PPM*

$$\text{PPM} = \frac{F_i - F_0}{F_0} \times 10^6$$

Измерение стандартного отклонения (СКО): *SHOW: STD DEV*

$$\text{SDEV} = \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N F_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N F_i \right)^2}{N(N-1)}}$$

Измерение девиации Аллана: *SHOW: ALN VAR*

$$\text{AVAR} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N-1} (F_{i+1} - F_i)^2}{2(N-1)}}$$

где N – количество проб для статистических расчетов, F_0 – заданная частота, F_i – измеряемая частота.

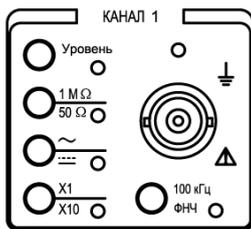
9.7.4 Применение кнопки функции статистических расчетов

Ниже приводится пример применения функции статистических расчетов. Например, частота сигнала на входе составляет 10 МГц, количество проб для статистических расчетов – 30, заданная частота F_0 составляет 10 МГц.

1. Подсоединить входной сигнал к каналу 1, установить функцию измерения частоты канала 1 (см. п.9.4.2).
2. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “N: 10”. Нажатием кнопки-стрелки “Выбор/Ввод” изменить величину количества проб на 20. Нажать кнопку  (см. п. 9.3.6). Загорается с/д индикации статистических расчетов и автоматически устанавливается режим статистических “STATS: ON”. При изменении функции статистических расчетов “SHOW: ”, предварительной установке показателя частоты F_0 и количества проб N можно задать автоматический запуск функции статистических расчетов “STATS: ON”, при этом включается индикационная с/д статистических расчетов.
3. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начинает проведение измерений в непрерывном режиме.
4. При нажатии кнопки **[Стоп/Однокр]** частотомер останавливает проведение измерений.
5. При повторном нажатии кнопки **[Стоп/Однокр]** частотомер останавливается после проведения 20 измерений.
6. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “SHOW: MEAS”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “SHOW: MEAN”.
7. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начнет проведение измерений средних величин. Средняя величина рассчитывается и отражается на дисплее после проведения 20 измерений.
8. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “SHOW: MEAS”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “SHOW: MAX”.
9. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начнет проведение 20 измерений для определения максимального показателя, и после 20 измерений отразит максимальный показатель на дисплее.
10. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “SHOW: MEAS”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “SHOW: MIN”.
11. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начнет измерения для определения минимального показателя и отразит на дисплее минимальный показатель после проведения 20 измерений.
12. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “SHOW: MIN”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “SHOW: DELTA”.
13. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начнет проведение 20 измерений для определения максимального отклонения и отразит на дисплее разницу между максимальным и минимальным показателем по результатам 20 измерений.
14. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “SHOW: DELTA”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “SHOW: REL”.
15. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “F0: 0.000000Hz”. Кнопкой-стрелкой “Ввод/Выбор” изменить показатель отклонения на 10 МГц. Нажимать кнопку-стрелку **[Ввод]** до появления на дисплее “F0: 10.000000MHz”. См. п. 9.3.6.
16. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начинает измерения абсолютного отклонения и отражает на дисплее разницу между результатом измерений и F_0 .
17. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “SHOW: REL”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “SHOW: PPM”.

18. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начнет измерения для определения относительного отклонения.
19. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “*SHOW: PPM*”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “*SHOW: STD DEV*”.
20. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начинает проведение 20 измерений для определения стандартного отклонения.
21. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “*SHOW: STD DEV*”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “*SHOW: ALN VAR*”.
22. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер начнет проведение 20 измерений для определения девиации Аллана.
23. Нажимать кнопку **[Статист]** до появления на дисплее “*STATS: ON*”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “*STATS: OFF*”. Отключить функцию статистических расчетов, при этом индикаторная с/д погаснет.
24. При нажатии кнопки **[Пуск]** частотомер возвратится в режим измерения частоты.

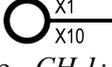
9.8 Меню режимов каналов 1 и 2



9.8.1 Применение кнопки меню режима триггера каналов 1 и 2

- Нажимать кнопку **[Уровень]** до появления на дисплее “*LEVEL: 0.00V*”. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” задать уровень триггера. Нажатием кнопки-стрелки  **[Ввод]** завершить установку уровня триггера. Диапазон уровня триггера составляет -2.50 ... +2.50 В.
- Нажимать кнопку **[Уровень]** до появления на дисплее “*SLOPE: POS*”. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” изменить фронт триггера на падающий “*SLOPE: NEG*”.
- Нажимать кнопку **[Уровень]** до появления на дисплее “*COMMON 1: OFF*”. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” изменить режим разделения каналов 1 и 2 на обычный режим “*COMMON 1: ON*”.
- При проведении некоторых измерений на дисплее не отражается информация о состоянии функции, меню фронта триггера и меню обычного режима разделения каналов.
- Индикационная с/д режима триггера включается при входе в меню режима триггера и гаснет при отмене меню.

9.8.2 Применение кнопки установки входных параметров каналов 1 и 2

- При нажатии соответствующей кнопки можно изменить входные параметры, при этом соответственно поменяется и индикационный с/д.
- Нажатием кнопки **[1MΩ/50Ω]** выбрать полное сопротивление на входе 50Ω: *CH 1: 50 OHM* или 1MΩ *CH 1: 1M OHM*.
 - Нажатием кнопки  (DC/AC) выбрать соединение на входе как соединение по переменному току - *CH 1: AC* или соединение по постоянному току - *CH 1: DC*.
 - Нажатием кнопки  выбрать режим отключения ослабления входного канала - *CH 1: ×1 ATT* или 10-кратное затухание - *CH 1: ×10 ATT*.
 - Нажатием кнопки  выбрать включение фильтра низких частот 100 КГц - *CH 1: LP FILT* или выключение фильтра низких частот - *CH 1: NO FILT*.
 - Установки для канала 2 аналогичны установкам для канала 1, за исключением того, что на дисплее будет отражаться *CH 2*.

9.9 Режим Записи, вызова и печати



9.9.1 Общие сведения

Меню записи и вызова можно использовать для записи установок частотомера или для вызова предыдущих установок. Количество групп регистров (состояния функций) записи и вызова составляет 1...9. Группа регистров № 0 предназначена только для фиксированных начальных установок. Меню печати можно использовать для входа в функцию печати и распечатки отраженных на дисплее результатов измерений.

Установка записи и вызова включает:

- Уровень триггера и режим триггера каналов 1 и 2
- Обычный режим разделения каналов 1 и 2
- Установку входных параметров каналов 1 и 2
- Функцию измерений частотомера
- Режим строб-импульса/внешнего триггера частотомера
- Установку функции пределов частотомера
- Установку функции расчетов частотомера
- Установку измерений и контроля частотомера

9.9.2 Запись состояния частотомера

Ниже приводится пример действий для записи состояния частотомера. Например, текущее состояние нужно сохранить в группе регистров № 3.

1 Нажимать кнопку [Запись/ Вызов] до появления на дисплее “SAVE: 1”. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” изменить номер группы регистров на “SAVE: 3”.

2 При нажатии кнопки  текущее состояние сохраняется в группе регистров №

9.9.3 Вызов состояния частотомера

1 Нажимать кнопку [Запись/ Вызов] до появления на дисплее “RECALL: 0”. Нажатием кнопки  вызвать начальные установки.

2 Нажимать кнопку [Запись/ Вызов] до появления на дисплее “RECALL: 0”. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” изменить номер группы регистров на “RECALL: 3”. Нажатием кнопки  вызвать установки, сохраненные в группе регистров № 3. В меню отражаются и могут быть вызваны только те номера групп регистров, в которых ранее были сохранены какие-то данные.

9.9.4 Удаление группы регистров

Нажимать кнопку [Запись/ Вызов] до появления на дисплее “UNSAVE: 3”. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” изменить номер группы регистров. Нажатием кнопки  удалить выбранную группу регистров № 3. В меню отражаются и могут быть удалены только те номера групп регистров, в которых ранее были сохранены какие-то данные. Если были удалены все группы регистров, это меню больше не будет отражаться на дисплее.

9.9.5 Вывод на печать

Нажимать кнопку [Запись/ Вызов] до появления на дисплее “PRINT: OFF”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “PRINT: ON”. Если принтер уже подключен и включен, нажатием кнопки [Пуск] или [Стоп/Однокр] начать измерения. Каждый раз при завершении измерений частотомер будет отправлять результаты измерений на принтер. Если принтер подключен неправильно, частотомер прекратит отправление результатов на принтер и останется в состоянии ожидания. Чтобы снова войти в функцию печати, выключить принтер, в соответствии с вышеприведенным описанием выбрать “PRINT: OFF” и выключить питание частотомера, чтобы проверить подключение частотомера и принтера. После устранения неполадок включить функцию печати и попробовать снова.

Примечание: Никогда не отсоединять и не включать принтер при включенном питании. Это можно делать только при отключении сети.

9.10 Меню системных установок (Утилиты)



МУ

9.10.1 Общие сведения

Для входа в системное меню и установки системных параметров нажимать кнопку [Утилиты]. После проведения установок параметры системы будут автоматически сохранены в EPROM памяти, но не сохранятся в номере состояния прибора. Поэтому они никогда не сохраняются как номер состояния прибора. Команда *RST и вызов номера состояния прибора 0...9 не меняют системных параметров. После выключения прибора системные параметры не будут утеряны.

Меню установок системных параметров можно использовать для:

- проверки номера версии программного обеспечения частотомера “REV: 1000”.
- установки адреса интерфейса IEEE488 “GPIB: 5”.
- включения/выключения зуммера “BEEP: OFF”.
- установки времени паузы в измерениях “PAUSE: 0.0s”.
- установки параметров универсального серийного интерфейса RS232C
- ✓ установки скорости связи RS232C в бодах “BAUD: 9600”.
- ✓ установки контроля по четности связи RS232C “PARITY: OFF”.
- ✓ установки сигнала программы о получении информации RS232C “SW PACE: NONE”.
- ✓ установки сигнала готовности терминала к передаче данных (DTR) с RS232C DTR “DTR: HIGH”.

9.10.2 Проверка номера версии программного обеспечения

Нажимать кнопку [Утилиты] до появления на дисплее “REV: 1000”. Это означает, что номер версии программного обеспечения - 1.000. Этот номер версии может быть только отражен на дисплее, но не установлен.

9.10.3 Установка адреса IEEE488/GPIB

Нажимать кнопку [Утилиты] до появления на дисплее “GPIB: 5”. Это означает, что адрес IEEE488/GPIB - 5. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” изменить адрес IEEE488 /GPIB, и при нажатии кнопки  адрес IEEE488 /GPIB изменяется. Диапазон адреса IEEE488/GPIB составляет 1...30.

Это меню доступно, только если установлен интерфейс GPIB/ IEEE488 (КОП) – опция.

9.10.4 Включение/ выключение зуммера

Нажимать кнопку [Утилиты] до появления на дисплее “BEEP: ”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” до появления на дисплее “BEEP: ON”. Нажатие любой кнопки вызовет однократный сигнал зуммера.

Нажимать кнопку [Утилиты] до появления на дисплее “BEEP: ”. Нажимать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор” (до появления на дисплее “BEEP: OFF”). При нажатии любых кнопок сигнала зуммера поступать не будет.

Пользователь может по своему усмотрению включить или отключить функцию зуммера.

9.10.5 Установка времени паузы при проведении измерений

Нажимать кнопку [Утилиты] до появления на дисплее “PAUSE: 0.0 s”. Это означает, что промежуток времени между двумя измерениями (в режиме непрерывных измерений) составляет 0. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” можно изменить время паузы при измерениях. Нажатием кнопки  завершается изменение времени паузы при измерениях. Диапазон времени паузы составляет: 0,0...9,9 сек.

При измерении короткого интервала времени его значение имеет очень малую величину. Поэтому сложно рассмотреть данные, отражаемые на дисплее (процесс измерения проходит очень быстро). Для измерения очень малых (коротких) интервалов времени можно увеличить время паузы при измерениях, чтобы отображение данных на дисплее стало более понятным.

9.10.6 Устройство связи RS-232

При работе по стыку RS-232 возможно дистанционное управление всеми режимами частотомера доступными с передней панели за исключение включения и выключения сетевого питания. Для обеспечения работы по стыку RS-232, соедините кабелем выход RS-232 частотомера и вход RS-232 ПК «0-модемным» кабелем (с перекрещенными жилами внутри).

9.10.7 Установка параметров универсального серийного интерфейса RS-232C

Через меню системных установок можно задать скорость связи в бодах, контроль по четности связи, информационные разряды, сигнал программы о получении информации и сигнал

готовности терминала к передаче данных (DTR) с RS232C в соответствии с нижеприведенной таблицей.

Параметр	Установки по умолчанию	Доступные установки	
Сигнал программы о получении информации	NONE	XON или NONE	
Скорость связи в бодах	9600	2400/4800/9600/19200 или 38400	
Контроль связи по четности	NONE	EVEN или ODD note	NONE
Информационные разряды	8 bits	7 bits	8 bits
Стоповый бит	1 bit	Недоступен для изменения	
Сигнал готовности терминала к передаче данных (DTR)	HIGH	HIGH/ LIMIT или PACE	

Примечание: Если включен контроль четности/нечетности, информационный разряд составляет 7, при отсутствии контроля по четности информационный разряд составляет 8.

1 Установка скорости серийной связи RS232C в бодах

Нажимать кнопку **[Утилиты]** до появления на дисплее “*BAUD: 9600*”. Нажатием кнопки-стрелки “Ввод/Выбор” можно изменить скорость серийной связи RS232C в бодах. Можно выбрать пять режимов скорости: 2400/4800/9600/19200 и 38400. По окончании выбора функцию закрыть.

2 Установка контроля серийной связи RS232C по четности

Нажимать кнопку **[Утилиты]** до появления на дисплее “*PARITY: OFF*”. Для изменения контроля серийной связи RS232C по четности нажать кнопку стрелку “Ввод/Выбор”. Возможны 3 режима контроля четности: OFF (контроля нет), EVEN (контроль по четности) и ODD (контроль по нечетности). По окончании выбора функцию закрыть.

3 Установка сигнала программы о получении информации при серийной связи RS232C

Нажимать кнопку **[Утилиты]** до появления на дисплее “*SW PACE: NONE*”. Для изменения сигнала программы о получении информации при серийной связи RS232C нажать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор”. Для выбора доступны 2 режима сигнала программы о получении информации: NONE(сигнала программы о получении информации нет) и XON - сигнал программ XON и XOFF о получении информации. По окончании выбора функцию закрыть.

4 Установка сигнала готовности терминала к передаче данных (DTR) по серийной связи RS232C

Нажимать кнопку **[Утилиты]** до появления на дисплее “*DTR: HIGH*”. Для изменения сигнала готовности терминала к передаче данных (DTR) серийной связи RS232C нажать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор”. Для выбора доступны 3 режима сигнала готовности терминала к передаче данных (DTR): HIGH (всегда сильный сигнал), LIMIT (ограниченный сигнал) и HW PACE(используется как сигнал программы о получении информации). По окончании выбора функцию закрыть.

9.10.8 Установка интерфейса RS232C для ограниченного сигнала на выходе

RS232C можно использовать для выхода ограниченного сигнала. Выход ограниченного сигнала осуществляется с конт. 4 9-контактного разъема RS232C. См. п. 3.18.

1 Нажимать кнопку **[Утилиты]** до появления на дисплее “*DTR: HIGH*”. Для установки ограниченного сигнала готовности терминала к передаче данных (DTR) нажать кнопку-стрелку “Ввод/Выбор”.

2 Для установки более высокого предела, более низкого предела и режима пределов использовать меню функции пределов, см. п. 9.6.

3 Нажатием кнопки **[Пуск]** войти в режим испытаний режима пределов, при этом ограниченный сигнал выходит с конт. 4 9-контактного разъема RS232C.

9.11 Работа прибора в качестве источника опорной частоты 10 МГц

Сигнал опорной частоты 10 МГц снимается с разъема 10 МГц (ВЫХ 10 MHz) на задней панели.

9.12 Работа прибора от внешнего источника опорной частоты

Работа от внешнего высокостабильного сигнал опорной частоты 5 МГц (10МГц) позволяет повысить достоверность измерения. Подайте сигнал внешней опорной частоты на входное гнездо «EXT REF IN 5,10 MHz». Прибор автоматически переключится на внешний опорный генератор. При захвате внешней опорной частоты, загорится индикатор «EXT. REF».

9.13 Сообщения об ошибках

В таблице приведены значения сообщений об ошибках, отражающихся на дисплее передней панели

Сообщение	Значение состояния
<i>NO LIM MENU</i>	недоступно меню функции расчета пределов
<i>NO MATH MENU</i>	недоступно меню функции математических расчетов
<i>NO STAT MENU</i>	недоступно меню функции статистических расчетов
<i>NO TRIG MENU</i>	недоступно меню режима триггера
<i>NOT ENTERED</i>	Нет входных данных (не введены)
<i>RECALL FAIL</i>	Ошибка при вызове группы регистров
<i>SAVE FAIL</i>	Ошибка при сохранении номера группы регистров
<i>UNSAVE FAIL</i>	Ошибка при удалении номера группы регистров
<i>NO PRINTER</i>	Принтер не подсоединен либо выключен
<i>IN REMOTE</i>	Режим удаленного доступа, кнопка недоступна
<i>BAUD ERROR</i>	Ошибка скорости связи RS232C в бодах
<i>PARITY ERROR</i>	Ошибка контроля по четности RS232C
<i>COMD ERROR</i>	Ошибка команды удаленного контроля
<i>PARAM ERROR</i>	Ошибка параметра команды удаленного контроля
<i>FUNC ERROR</i>	Ошибка функции удаленного контроля
<i>OVERFLOW</i>	Переполнение разрядов индикации при подсчете

9.14 Заводские установки частотомера (команды *RST и RECALL 0)

	*RST	RECALL 0 (при <u>вкл. Пит.</u>)
Измерительные функции	Измерение частоты канал 1	Измерение частоты канал 1
Время счета (частота, период, отношение частот)	100ms	100ms
Время счета – счетчик импульсов	100ms	100ms
Выбор запуска счета (trigger)	AUTO (автозапуск)	AUTO (автозапуск)
Входной импеданс канал 1	1MΩ	1MΩ
Входной импеданс канал 2	1MΩ	1MΩ
Вид связи входа: канал 1	AC	AC
Вид связи входа: канал 2	AC	AC
Ослабление: канал 1	×1	×1
Ослабление: канал 2	×1	×1
Фильтр НЧ (100 кГц) канал 1	NO FILT (ФНЧ откл)	NO FILT (ФНЧ откл)
Фильтр НЧ (100 кГц) канал 2	NO FILT (ФНЧ откл)	NO FILT (ФНЧ откл)
Уровень запуска канал 1	0.00V	0.00V
Уровень запуска канал 2	0.00V	0.00V
Вид фронта канал 1	POS (нарастающий)	POS (нарастающий)
Вид фронта канал 2	POS (нарастающий)	POS (нарастающий)
Режим каналов 1 и 2: отдельный/ общий	раздельно	раздельно
Режим измерений	Однократный	Непрерывный счет
Режим допускового контроля	LIMIT TEST: OFF (ВЫКЛ)	LIMIT TEST: OFF (ВЫКЛ)
Значение верхнего предела f _v	UPPR: 0.000000Hz	UPPR: 0.000000Hz
Значение нижнего предела f _n	LOWR: 0.000000Hz	LOWR: 0.000000Hz
При выходе за пределы f _v / f _n	ON FAIL: GO ON (продолжать измерение)	ON FAIL: GO ON (продолжать измерение)
Функции математики	MATH: OFF (ВЫКЛ)	MATH: OFF (ВЫКЛ)
Значение множителя	SCAL: 1.000000	SCAL: 1.000000
Значение смещения	OFFS: 0.000000	OFFS: 0.000000
Функции стат. Обработки	STATS: OFF (ВЫКЛ)	STATS: OFF (ВЫКЛ)
Состояние стат. Обработки	MEAS –N (за N измерений)	MEAS –N (за N измерений)
Текущее значение частоты ОГ	F0: 10.00000МГц	F0: 10.00000МГц
Количество измерений	N: 10	N: 10

9.15 Подстройка встроенного опорного генератора (калибровка)

Калибровку частоты ОГ проводить при температуре $(+23\pm 3)$ °С.

1. Прогреть поверяемый прибор до рабочей температуры. Время прогрева перед началом процедуры калибровки должно составлять не менее 2 часов.

2. Подать сигнал со стандарта частоты Ч1-1007 на вход 1 частотного компаратора Ч7-1014. Подать выходной сигнал 10 МГц с входа, расположенного на задней панели поверяемого прибора к входу Fx компаратора частотного Ч7-1014. Время измерения сигнала должно быть не менее 10 с. Измерить и записать отклонение от опорной частоты.

3. Выполнить подстройку (калибровку) встроенного опорного кварцевого генератора частотомера согласно процедуре изложенной ниже в данном РЭ на частотомер.

4. Относительное отклонение частоты ОГ относительно номинального значения установить согласно таблицы (см. ниже) в зависимости от типа ОГ.

Пределы относительного отклонения частоты ОГ при подстройке

Наименование характеристики	Значение	
	стандартное исполнение	опция 101
Тип ОГ		
Значение относительного отклонения частоты ОГ при подстройке	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$

Примечание: для подстройки (калибровки) частоты опорного генератора поверяемого частотомера можно использовать сигнал с частотой 5 МГц или 10 МГц.

Процедура регулировки точности внутреннего опорного генератора (ОГ)

в частотомерах серий АКИП-5105, 5104, 5106 (в зав. от модели).

- 1) Подключить соединительный ВЧ-кабель к разъёму “10 МГц OUT” на задней панели регулируемого частотомера (Ч1) к счётному входу измерительного частотомера (Ч2).
- 2) Подать на внешний вход опорного напряжения измерительного частотомера Ч1 сигнал от внешнего водородного (рубидиевого) стандарта частоты.
- 3) Включить регулируемый частотомер в электрическую сеть и дать ему прогреться в течении 30 минут, при этом на дисплее измерительного частотомера Ч2 будет индицироваться значение частоты опорного генератора (ОГ) регулируемого частотомера Ч1.
- 4) Удалить защитный пленочный стикер с отверстия доступа к элементу подстройки частоты ОГ регулируемого частотомера (подстроечный резистор находится на боковой панели измерительного частотомера, **рис. 1, рис. 2** – указано стрелкой).



Рис. 1 для АКИП-5104, АКИП-5105

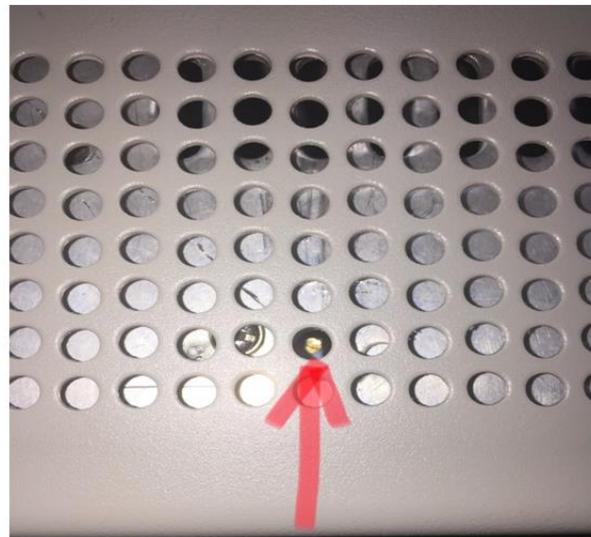


Рис. 2 для АКИП-5106

5) Взять в руки отвёртку под шлиц соответствующего размера («прямая») и вращением подстроечного резистора добиться требуемой точности частоты опорного генератора регулируемого частотомера Ч1.

6) Убедиться в стабильности показаний частоты опорного генератора регулируемого частотомера.

7) Выключить питание регулируемого частотомера клавишей, отсоединить от него сетевой кабель питания и соединительный ВЧ-кабель.

8) Установить новый блокирующий стикер на отверстие доступа к элементу подстройки частоты опорного генератора регулируемого частотомера.

10 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Интерфейсы удаленного управления представлены RS232C и USB (универсальные последовательные шины) – стандартно, а также возможностью установки опционального интерфейса GPIB (IEEE488 option) .

10.1 Введение в язык SCPI

10.1.1 SCPI

(Standard Commands for Programmable Instruments - Стандартные команды для программируемых приборов) - это язык приборных команд на основе стандартного кода ASCII, предназначенный для программирования испытательных и измерительных приборов. Для освоения основных методов, используемых при программировании частотомера в режиме дистанционного управления, пользователю следует ознакомиться с подразделом «Основы программирования на языке SCPI».

Команды языка SCPI имеют иерархическую структуру, известную также под названием древовидной системы. В этой системе родственные команды сгруппированы в общем узле или корне, образуя подсистемы. В качестве примера древовидной системы ниже показана часть подсистемы SENSE.

SENSE:

```
:EVENT1:SLOPe POSitive|NEGative  
:EVENT1:LEVel <Числовое значение>[V]  
:EVENT2:FEED “[:]INPut[1][:]INPut2”  
:FUNCTion[:ON] < Режим измерения >
```

SENSE является корневым ключевым словом команды, :EVENT1, :EVENT2 или :FUNCTion-ключевыми словами второго уровня; :SLOPe, :LEVel или :FEED -ключевыми словами третьего уровня. Ключевое слово предыдущего уровня от ключевого слова более низкого уровня разделяется двоеточием (:).

10.1.2 Форматы команд, использованные в данной инструкции

Для изображения команд в данной инструкции использован следующий формат:

```
:EVENT[1]:LEVel <Числовое значение>[V]
```

Синтаксис командного языка показывает большинство команд (а также некоторые параметры) в виде наборов прописных и строчных букв. Прописные буквы показывают сокращенное написание команд. Для получения более коротких командных строк следует употреблять сокращенную форму написания команд. Однако для более удобного восприятия программ рекомендуется употреблять длинную форму.

Например, в приведенном выше синтаксическом операторе допустимыми формами являются и LEV и LEVEL. Можно использовать прописные и строчные буквы. Поэтому допустимыми будут следующие формы: LEVEL, level и lev . При употреблении других форм, например, LE и LEVE, выработывается сообщение об ошибке.

Фигурные скобки ({}) заключают варианты параметров для данной командной строки. Скобки с командной строкой не передаются.

Вертикальная черта (|) используется для разделения нескольких вариантов параметра для данной командной строки.

Угловые скобки (<>) Индицируют, что пользователь должен указать значение для заключенного в скобки параметра. Например, в приведенном выше синтаксическом операторе параметр <Числовое значение> заключен в угловые скобки. Скобки с командной строкой не передаются. Пользователь должен указать значение для заключенного в скобки параметра (например, ":EVENT[1]:LEVel 1.5").

Некоторые параметры заключаются в квадратные скобки ([]). Такие скобки показывают, что данный параметр является не обязательным и может быть опущен. Скобки с командной строкой не передаются. Если пользователь не указал значение для необязательного параметра, вольтметр выберет значение по умолчанию.

10.1.3 Разделители команд

Для разделения ключевого слова команды от ключевого слова более низкого уровня используется двоеточие (:). Для разделения параметра от ключевого слова команды необходимо вставить пробел. Если в команде требуется указать более одного параметра, соседние параметры разделяются с помощью запятой, как показано ниже:

```
":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative"
```

Для разделения команд внутри одной и той же подсистемы используется точка с запятой (;), что иногда может уменьшить количество печатаемых символов. Например, посылка следующей командной строки:

```
":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative; :LEVel 1.5" равносильна посылке двух следующих команд:  
"":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative" и "" :EVENT[1]:LEVel 1.5"
```

Для связи команд из различных подсистем следует использовать двоеточие и точку с запятой. Например, в следующей командной строке будет выработано сообщение об ошибке, если пользователь не будет использовать и двоеточие, и точку с запятой.

```
":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative;:INPut3:COUPling?"
```

10.1.4 Запрос об установках параметров

Пользователь может запросить текущее значение большинства параметров, добавляя знак вопроса (?) к команде. Например, следующая команда устанавливает входное сопротивление 50 Ом для Канал 1:

```
":INPut1:IMP 50"
```

Значение входного сопротивления канала 1 можно запросить, исполнив следующую команду:

```
" INPut1:IMPedance?"
```

Внимание: Если пользователь передает две команды с вопросами, но не считывает ответ от первой команды и пытается затем считать второй ответ, он может получить некоторые данные от первого ответа, а затем полный второй ответ. Чтобы избежать этого, не следует передавать команду с вопросом, не считывая ответа. Если такую ситуацию предотвратить невозможно, нужно передать команду DCL (очистить устройство), прежде чем посылать вторую команду с вопросом.

10.1.5 Терминаторы команд SCPI

Командная строка, передаваемая в прибор должна завершаться символом <new line> (<новая строка>). Сообщение EOI (end-of-identify -конец передачи или идентификация) стандарта IEEE-488 также интерпретируется как символ <new line> и может использоваться для завершения командной строки вместо символа <new line>. Аналогично воспринимается сочетание символов <carriage return> (<возврат каретки>) и <new line>. Завершение командной строки всегда возвращает текущий путь команды SCPI на корневой уровень.

10.1.6 Общие команды стандарта IEEE-488.2

Стандарт IEEE-488.2 (GPIB) определяет общие команды, которые выполняют следующие функции: сброс, самопроверку и операции установки состояний. Общие команды всегда начинаются с символа звездочка (*), имеют длину от четырех до пяти символов и могут включать один или несколько параметров. Ключевое слово команды отделяется от первого параметра пробелом. Для разделения нескольких команд следует использовать точку с запятой (;), как показано ниже:

```
"*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?"
```

10.2 Типы параметров языка SCPI

Язык SCPI устанавливает несколько различных форматов данных, которые надлежит использовать в программных сообщениях и ответных сообщениях прибора.

Числовые параметры. Команды, для которых необходимы числовые параметры, воспринимают все общеупотребительные десятичные представления чисел, включая необязательные знаки (+ или -), десятичные точки и экспоненциальный формат. Наряду с этим в качестве числовых параметров воспринимаются также такие специальные величины как MINimum (минимум), MAXimum (максимум) и DEFault (значение по умолчанию). С числовыми параметрами можно передавать широко употребляемые сокращения при обозначении единиц измерения (например, M, k или m). Если принимаются только конкретные числовые значения, прибор автоматически округляет вводимые числовые параметры. Следующая ниже команда использует числовой параметр:

```
[:SENSe]:EVENt[1]:LEVel <Числовое значение>[V]
```

Символ	Значение
M	10^6
k	10^3
m	10^{-3}
u	10^{-6}

Примечание: Буква «k» может быть как прописной, так и заглавной, поскольку не имеет другой интерпретации. Но буква «m» или «M» имеют разное значение, поэтому надо быть внимательными при написании размера буквы.

10.2.1 Дискретные параметры.

Для программирования установок, которые имеют ограниченное количество значений (таких как IMMEDIATE, EXTERNAL), используются дискретные параметры. Они имеют короткую и длинную формы представления, аналогично ключевым словам команд. Для их представления можно использовать комбинации из строчных и прописных букв. Ответы на запросы всегда представляются в виде коротких форм и содержат только строчные буквы. Следующая ниже команда использует дискретные параметры:
[:SENSE]:TINTerval:ARM AUTO|EXTerval

10.2.2 Логические параметры.

Каждый из логических параметров может принимать либо истинное, либо ложное состояние. Значение "OFF" (ВЫКЛ.) или "0" прибора воспринимает как ложное состояние. Значение "ON" (ВКЛ.) или "1" - как истинное состояние. При выполнении запроса о логической установке, прибор всегда отвечает значениями "0" или "1". Следующая команда использует логический параметр:
:INPut[2]:FILTer[:LPASs][:STATE] {OFF | ON}

10.2.3 Текстовые параметры.

Строчные параметры могут содержать практически любые символы кода ASCII. Строка должна заключаться в отождествляющие одинарные или двойные кавычки. Эти кавычки можно включить как часть строки, для чего следует заключить строку в пары одинарных или двойных кавычек, не вставляя между каждой из пар никаких символов. Следующая ниже команда использует строковый параметр:
[:SENSE]:EVENT2:FEED “[:INPut[1]][:INPut2”

10.2.4 Форматы данных вывода

Данные вывода представляются в одном из форматов, указанных в следующей таблице.

Тип данных вывода	Формат данных вывода
Запросы, не относящиеся к показаниям	строка из не более, чем 80 символов ASCII
Одно показание (IEEE-488)	SD.DDDDDDDDESDD<nl> SD.DDDDDDDDESDD <nl>
Несколько показаний (IEEE-488)	SD.DDDDDDDDESDD<cr><nl> SD.DDDDDDDDESDD,...
Одно показание (RS-232)	...,<cr><nl>
Несколько показаний (RS-232)	S отрицат. или положит, знак D цифровые разряды E экспонента <nl> символ новой строки <cr> символ возврата каретки

10.3 Перечень команд SCPI

Настоящий раздел содержит перечень команд SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments - Стандартные команды для программируемых приборов) для программирования частотометра. В последующих подразделах содержится более подробная информация по каждой из команд.

Для понимания синтаксиса команд SCPI в данной инструкции используются следующие условные обозначения: квадратные скобки [] указывают на необязательные ключевые слова или параметры, фигурные скобки { } заключают параметры в пределах командной строки, угловые скобки < > указывают на необходимость заменить заключенное в них название параметра на его конкретное значение.

10.3.1 Перечень команд SCPI

Синтаксис	Выражение параметра	Описание команды
:ABORt		Команда без запроса. Прерывание процесса измерения до получения результата.
:CALCulate[1] :MATH :STATe	<Булева функция>	Вкл. \ Выкл. Математической функции вычисления
:CALCulate2		Установка значения нижнего предела

:LIMit :LOWer [:DATA]	<Числовое значение>[Hz]	допускового контроля Вкл. \ Выкл. Контроля пределов допускового контроля
:STATe :UPPer [:DATA]	<Булева функция> <Числовое значение>[Hz]	Установка значения верхнего предела допускового контроля
:CALCulate3 :AVERage :COUNT :FREQuency0 [:STATe] :TYPE	<Числовое значение> <Числовое значение>[Hz] <Булева функция> MEASure MEAN MAXimum MINimum DELTA REL PPM SDEViation AVARiation	Задание числа отсчетов при статистической обработке Задание значения центральной (предварительно заданного значения частоты) при статистической обработке Вкл. \ Выкл. статистической обработки Выбор типа параметра статистической обработки
:FORMat [:DATA]	PACKed ASCii	Выбор формата выдачи результатов измерений
:HCOpy :CONTinuous	<Булева функция>	Вкл. \ Выкл. Функции печати на принтер
:INITiate :AUTO :CONTinuous [:IMMEDIATE]	<Булева функция> <Булева функция>	Измерения автоматически будут остановлены, когда будет обнаружен выход за пределы заданного допускового контроля при AUTO ON; автоматическая остановка не произойдет при задании AUTO OFF. Задание непрерывного или однократного режима измерения. Переводит частотомер в режим постоянного измерения выбранного параметра или в режим однократного пуска Команда исполнения, не имеет запроса. При получении команды частотомер немедленно производит одно измерение выбранного параметра
:INPut[1] :ATTenuation :COUPling :FILTer [:LPASs] [:STATe] :IMPedance	1 10 AC DC <Булева функция> 50 1M[OM]	Установка входного ослабления Канала 1 Установка связи входа Канала 1 Вкл. \ Выкл. ВЧ фильтра Канала 1 Выбор входного сопротивления Канала 1
:INPut2 :ATTenuation	1 10	Установка входного ослабления Канала 1

	“[:][XNONE:]PWIDth [1]”	Измерение длительности положительного импульса Канал 1
	“[:][XNONE:]NWIDth [1]”	Измерение длительности отрицательного импульса Канал 1
	“[:][XNONE:]TINTerval :AVERage [1,2]”	Измерение усредненного временного интервала между Каналом 1 и Каналом 2
	“[:][XNONE:]PWIDth :AVERage [1]”	Измерение усредненной длительности положительного импульса Канал 1
	“[:][XNONE:]NWIDth :AVERage [1]”	Измерение усредненной длительности отрицательного импульса Канал 1
	“[:][XNONE:]TOTAlize [1]”	Непрерывный подсчет числа импульсов Канал 1
	“[:][XNONE:]PHASe [1,2]”	Измерение фазового сдвига между Каналом 1 и Каналом 2
	“[:][XNONE:]DCYCLE [1]”	Измерение скважности импульса Канал 1
	“[:][XNONE:]PHASe :AVERage [1,2]”	Измерение усредненного сдвига фаз между Каналом 1 и Каналом 2
	“[:][XNONE:]DCYCLE :AVERage [1]”	Измерение усредненной скважности импульса Канал 1
:FREQuency :ARM	“[:][XNONE:]FREQuency :CHECK”	Самоконтроль измерения частоты
:TINTerval :ARM	10US 100US 1mS 10mS 100mS 300mS 1S 10S 100S 1000S EXTernal AUTO EXTernal	Выбор времени счета при измерении частоты и периода Выбор источника запуска при измерении временных интервалов
:TOTAlize :ARM	AUTO 10US 100US 1mS 10mS 100mS 300mS 1S 10S 100S 1000S EXTernal	Выбор времени счета при подсчете импульсов
:SYSTem :BEEPPer :STATe :COMMunicate :GPIB [:SELF] :ADDReSS :SERial :CONTRol :DTR :TRANsmit :BAUD :PACE	<Булева функция> <Числовое значение> ON LIMit IBFull 2400 4800 9600 19200 38400 XON NONE	Вкл. \ Выкл. внутреннего динамика Установка адреса GPIB (IEEE488) Выбор DTR для интерфейса RS-232 Выбор скорости передачи для RS-232 Выбор программного окончания строки для RS-232

:PARity [:TYPE] :KEY :LOCAL	EVEN ODD NONE <Числовое значение>	Выбор контроля четности для RS-232 Команда без запроса; эквивалентна нажатию кнопки «Дальше» Команда без запроса; используется только при ДУ RS-232 ; переводит частотомер в режим местного управления (МУ)
:MEASure :PAUSE	<Числовое значение>[c]	Переводит частотомер в режим паузы
:TRACe [:DATA] [:DATA] [:DATA]? [:DATA]?	OFFSET,<Числовое значение>[Hz] SCALE,<Числовое значение>[Hz] OFFSET SCALE	Команда без запроса; установка значения смещения при математических вычислительных операциях. Команда без запроса; установка значения шкалы при математических вычислительных операциях. Команда только запроса; установленного значения смещения при математических вычислительных операциях. Команда только запроса; установка значения шкалы при математических вычислительных операциях.
LOC		Команда применима только для ДУ с использованием интерфейса RS-232; команда посылается прибором, когда на передней панели прибора нажата кнопка [МУ], переводящая прибор в режим местного управления

Эффективность SCPI команд получаемых прибором в режиме ДУ аналогична командам управление с передней панели частотомера. Например, при выборе режима измерения частоты командой (SENS:FUNC "FREQ") и при попытке установить режим автоматического запуска при измерении временных интервалов командой (SENS:TINT:ARM:AUTO), последняя команда не будет выполнена, поскольку прибор не находится в режиме измерения временных интервалов. На индикаторе прибора появится сообщение об ошибке "FUNC ERROR".

10.4 Описание системы команд

:ABORt корневая команда, не имеет подсистемы

:ABORt

Это только команда исполнения и она не имеет команды запроса. При получении этой команды прибор прекращает режим измерения и переходит в состояние ожидания

Аналогичная кнопка на передней панели «Стоп»

:CALCulate[1] корневая команда, имеет подсистему команд

:CALCulate[1]:MATH:STATe <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает возможные состояния математических вычислительных функций.

Команда предназначена для выбора одного из двух возможных состояний математических вычислительных функций.

Возможные значения параметра: 0 или OFF, 1 или ON

Ответ на запрос: символы кода ASCII 1 означает математическая, что функция включена, 0 означает, что математическая функция выключена.

При получении команды *RST имеет статус OFF

Аналогичная кнопка на передней панели «Шкала/Смещение».

:CALCulate2 корневая команда, имеет подсистему команд

:CALCulate2:LIMit:LOWer[:Данные] <Числовое значение>[Hz]

Устанавливает и запрашивает значение частоты нижнего предела в допусковом контроле. При включенном режиме допускового контроля, когда результат измерения частоты находится ниже нижнего предела, на индикаторе частотомера индицируется надпись «Limit». Если сигнал DTR интерфейса RS-232 установлен в состояние LIMIT, то на контакте 4 разъема RS-232 будет так же присутствовать сигнал «Limit» в режима допускового контроля.

Диапазон значений параметра:

От -9.9999990000E+12 до-1.0000000000E-16; 0.0000000000 и от 1.0000000000E-16 до 9.9999990000E+12

Число эффективных разрядов: от 1 до 11 разрядов

Ответ на запрос: Значение предела в экспоненциальной форме в символах кода ASCII и в Герцах.

При получении команды *RST имеет значение 0.0000000000

Аналогичная кнопка на передней панели «Верхний/ Нижний Предел».

:CALCulate2:LIMit:STATe <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает возможные состояния режима допускового контроля. Команда предназначена для выбора одного из двух возможных состояний допускового контроля – включено или выключено. При превышения заданного значения пределов на индикаторе загорается символ «Limit». Если сигнал DTR интерфейса RS-232 установлен в состояние LIMIT, то на контакте 4 разъема RS-232 будет так же присутствовать сигнал «Limit».

Возможные значения параметра: 0 или OFF (выключено), 1 или ON (включено).

Ответ на запрос: символы кода ASCII. 1 означает, что режим допускового контроля включен, 0 означает, что режим допускового контроля выключен.

При получении команды *RST имеет статус OFF

Аналогичная кнопка на передней панели «Режимы».

:CALCulate2:LIMit:UPPer[:DATA] <Числовое значение>[Hz]

Устанавливает и запрашивает значение частоты верхнего предела в допусковом контроле. При включенном режиме допускового контроля, когда результат измерения частоты находится выше верхнего предела, на индикаторе частотомера индицируется надпись «Limit». Если сигнал DTR интерфейса RS-232 установлен в состояние LIMIT, то на контакте 4 разъема RS-232 будет так же присутствовать сигнал «Limit».

Диапазон значений параметра:

От -9.9999990000E+12 до-1.0000000000E-16; 0.0000000000 и от 1.0000000000E-16 до 9.9999990000E+12

Число эффективных разрядов: от 1 до 11 разрядов

Ответ на запрос: Значение предела в экспоненциальной форме в символах кода ASCII и в Герцах.

При получении команды *RST имеет значение 0.0000000000

Аналогичная кнопка на передней панели «Верхний/Нижний Предел».

:CALCulate3 корневая команда, имеет подсистему команд

:CALCulate3:AVERage:COUNt <Числовое значение>

Устанавливает и запрашивает число отсчетов при расчете статистики измерений.

Диапазон значений параметра: от 2 до 2000 (только целые числа)

Число разрядов: от 1 до 4 разрядов

Ответ на запрос: Значение числа отсчетов в символах кода ASCII от 1 до 4 разрядов.

При получении команды *RST имеет значение 10

Аналогичная кнопка на передней панели «Статистика».

:CALCulate3:AVERage:FREQuency0 <Числовое значение> в Герцах

Задание значения центральной (предварительно заданного значения частоты) при статистической обработке

Диапазон значений параметра:

От -9.9999990000E+12 до-1.0000000000E-16; 0.0000000000 и от 1.0000000000E-16 до 9.9999990000E+12

Число эффективных разрядов: от 1 до 11 разрядов

Ответ на запрос: Значение предела в экспоненциальной форме в символах кода ASCII и в Герцах.

При получении команды *RST имеет значение 1.0000000000E+007 (10 МГц).

Аналогичная кнопка на передней панели «Статистика».

:CALCulate3:AVERage[:STATe] <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает состояние режима статистической обработки. Данная команда включает или выключает режим статистической обработки результатов измерения.

Диапазон значений параметра: 0 или OFF, 1 или ON

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 0 (1 означает, что режим статистической обработки включен, 0 означает, что режим статистической обработки выключен)

При получении команды *RST имеет значение 0 (или OFF)

Аналогичная кнопка на передней панели «Статистика».

:CALCulate3:AVERage:TYPE MEASure|MEAN|MAXimum|MINimum|DELTA|REL|PPM|SDEVIation|AVARiation

Устанавливает и запрашивает тип режима статистической обработки. Ответ на запрос: текстовая строка MEAS, MEAN, MAX, MIN, DELT, REL, PPM, SDEV или AVAR в коде ASCII.

При получении команды *RST имеет значение: MEAS

Аналогичная кнопка на передней панели «Статистика».

:FORMat корневая команда

:FORMat[:DATA] PACKed|ASCii

Устанавливает и запрашивает формат выдачи результатов измерений. Формат PACKed имеет такой же вид как результат измерения на дисплее частотомера (не более 12 разрядов, в зависимости от выбранного разрешения и включая единицы измерения). Формат ASCii означает, что результат измерения представляется в виде высокоточного инженерного результата (в виде экспоненциальной степени) в ASCII кодировке. В этом случае выдаваемый результат не ограничен только разрядами, присутствующими на дисплее.

Ответ на запрос: текстовая строка в кодировке ASCII, содержащая значение PACK или ASC.

При получении команды *RST имеет значение: ASCii

Аналогичная кнопка на передней панели - не имеет.

:HCOpy корневая команда

:HCOpy:CONTinuous <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает режим распечатки результатов на принтере. Если режим включен, то при каждом запуске происходит распечатка результатов измерения (HCOpy:CONTinuous ON) .

Диапазон значений параметра: 0 или OFF, 1 или ON

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 0 (1 означает, что режим печати включен, 0 означает, что режим печати выключен)

При получении команды *RST имеет значение 0 (или OFF)

Аналогичная кнопка на передней панели «Запись/Вызов».

:INITiate корневая команда, имеет систему подкоманд

:INITiate:AUTO <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает режим остановки измерения, когда будет обнаружен выход за пределы заданного допускового контроля при AUTO ON; автоматическая остановка не произойдет при задании AUTO OFF.

Диапазон значений параметра: 0 или OFF, 1 или ON

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 0 (1 означает, что режим измерения доступен, 0 означает, что режим измерения будет прекращен)

При получении команды *RST имеет значение 0 (или OFF)

Аналогичная кнопка на передней панели «Верхний Нижний/Предел».

:INITiate:CONTinuous <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает режим постоянного измерения выбранного параметра.

:INITiate:CONTinuous ON означает, что частотомер постоянно производит измерение выбранного параметра и измерения происходит немедленно.

:INITiate:CONTinuous OFF означает, что частотомер находится в режиме однократного измерения выбранного параметра и не произведет следующего измерения до тех пор пока не получит команды «:INITiate:CONTinuous ON» или команды «:INITiate[:IMMediate]»

Диапазон значений параметра: 0 или OFF, 1 или ON

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 0 (1 означает, что режим постоянного измерения включен, 0 означает, что включен режим однократного измерения)

При получении команды *RST имеет значение 0 (или OFF)

Аналогичная кнопка на передней панели «Пуск».

:INITiate[:IMMediate]

Команда исполнения, не имеет запроса. При получении команды частотомер немедленно производит измерение выбранного параметра, но не выдает результатов измерения, до тех пор пока не будет получена команда «READ?».

Аналогичная кнопка на передней панели «Стоп Однократный».

:INPut[1] корневая команда, имеет систему подкоманд

:INPut[1]:ATTenuation 1|10

Устанавливает и запрашивает коэффициент ослабления входного аттенюатора Канала 1.

Диапазон значений параметра: 1 или 10

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 10

При получении команды *RST имеет значение 1

Аналогичная кнопка на передней панели « $\times 1/\times 10$ ».

:INPut[1]:COUPling AC|DC

Устанавливает и запрашивает вид связи входа Канала 1.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII AC или DC

При получении команды *RST имеет значение AC

Аналогичная кнопка на передней панели «».

:INPut[1]:FILTer[:LPASs][:STATe] <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает состояние фильтра ФНЧ на входе частотомера.

Диапазон значений параметра: 0 или OFF, 1 или ON

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 0 (1 означает, что ФНЧ включен, 0 означает, что ФНЧ выключен.

При получении команды *RST имеет значение 0

Аналогичная кнопка на передней панели «100 кГц ФНЧ».

:INPut[1]:IMPedance 50|1M[OHM]

Устанавливает и запрашивает значение входного сопротивления Канала 1.

Диапазон значений параметра: 50 (устанавливает входное сопротивление 50 Ом) или 1M (устанавливает входное сопротивление 1 МОм)

Ответ на запрос: код ASCII 50 или 1M

При получении команды *RST имеет значение 1M

Аналогичная кнопка на передней панели «1M Ω /50 Ω ».

INPut2 корневая команда, имеет систему подкоманд

:INPut2:ATTenuation 1|10

Устанавливает и запрашивает коэффициент ослабления входного аттенюатора Канала 2.

Диапазон значений параметра: 1 или 10

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 10

При получении команды *RST имеет значение 1

Аналогичная кнопка на передней панели « $\times 1/\times 10$ ».

:INPut2:COUPling AC|DC

Устанавливает и запрашивает вид связи входа Канала 2.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII AC или DC

При получении команды *RST имеет значение AC

Аналогичная кнопка на передней панели «= ...».

:INPut2:FILTer[:LPASs][:STATe] <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает состояние фильтра ФНЧ на входе 2 частотомера.

Диапазон значений параметра: 0 или OFF, 1 или ON

Ответ на запрос: код ASCII 1 или 0 (1 означает, что ФНЧ включен, 0 означает, что ФНЧ выключен)

При получении команды *RST имеет значение 0

Аналогичная кнопка на передней панели «100 кГц ФНЧ».

:INPut2:IMPedance 50|1M[OHM]

Устанавливает и запрашивает значение входного сопротивления Канала 2.

Диапазон значений параметра: 50 (устанавливает входное сопротивление 50 Ом) или 1M (устанавливает входное сопротивление 1 МОм)

Ответ на запрос: код ASCII 50 или 1M

При получении команды *RST имеет значение 1M
Аналогичная кнопка на передней панели «1MΩ/50Ω».

:INPut3 корневая команда, имеет систему подкоманд
:INPut3:COUPling?

Команда только запроса вида связи Канала 3; ответ содержит вид связи Канала 3. Команда эффективна, когда имеется Канал 3

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII AC

:INPut3:IMPedance?

Команда только запроса входного сопротивления Канала 3; ответ содержит значение сопротивления Канала 3. Команда эффективна, когда имеется Канал 3

Ответ на запрос: код ASCII «50»

:MEASure? Команда запроса

:MEASure?

Обеспечивает запуск измерения и выдачу измерения. Эта команда эквивалента последовательности команд :INIT:IMM;READ?, обеспечивающих немедленный запуск измерения, чтение результата измерения и передачу результата измерения в коде ASCII с учетом формата, установленного командой «FORMat».

:READ? Команда запроса

:READ?

Обеспечивает выдачу измерения выбранного параметра, если результат имеется в буфере. Частотомер осуществляет передачу результата измерения в коде ASCII с учетом формата, установленного командой «FORMat». Если результата измерения в буфере нет, частотомер передает чистую строку.

[[:SENSe] корневая команда, имеет систему подкоманд

[[:SENSe]:EVENT[1]:LEVEl <Числовое значение>[V]

Устанавливает и запрашивает значение уровня запуска Канала 1 в Вольтах.

Диапазон значение параметра : от -2.50 до +2.50

Число разрядов: 1...3 цифры

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII, содержащая значения уровня запуска в Вольтах

При получении команды *RST имеет значение 0.00 V

Аналогичная кнопка на передней панели «Уровень».

[[:SENSe]:EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative

Устанавливает и запрашивает фронт запуска Канала 1.

Диапазон значение параметра: POSitive (положительный или нарастающий фронт) или NEGative (отрицательный или спадающий фронт)

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII POS (положительный или нарастающий фронт) или NEG (отрицательный или спадающий фронт)

При получении команды *RST имеет значение POS

Аналогичная кнопка на передней панели Канал 1 «+ / -».

[[:SENSe]:EVENT2:FEED “[[:]INPut[1]][[:]INPut2”

Устанавливает и запрашивает способ «разделение-общий» для задания параметров Канала 1 и Канала 2. “INPut2” -режим разделения и “INPut1” – общий режим (эффективен только при измерении временных интервалов, когда оба входа частотомера Канал 1 и Канал 2 должны иметь одинаковые параметры)

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII “INP” или “INP2”

При получении команды *RST имеет значение “INP2”

Аналогичная кнопка на передней панели «Запуск».

[[:SENSe]:EVENT[2]:LEVEl <Числовое значение>[V]

Устанавливает и запрашивает значение уровня запуска Канала 2 в Вольтах.

Диапазон значение параметра : от -2.50 до +2.50

Число разрядов: 1...3 цифры

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII. Содержащая значения уровня запуска в Вольтах.

При получении команды *RST имеет значение 0.00 V

Аналогичная кнопка на передней панели Канал 2 «Уровень».

[[:SENSe]:EVENT[2]:SLOPe POSitive|NEGative

Устанавливает и запрашивает фронт запуска Канала 2.

Диапазон значение параметра: POSitive (положительный или нарастающий фронт) или NEGative (отрицательный или спадающий фронт)

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII POS (положительный или нарастающий фронт) или NEG (отрицательный или спадающий фронт)

При получении команды *RST имеет значение POS

Аналогичная кнопка на передней панели Канал 2 «+ / -».

[[:SENSe]:FUNctioN[:ON] < Режим измерения >

Устанавливает и запрашивает режим измерения частотомера

Параметр < Режим измерения > - это текстовая строка (команда указывается в кавычках «») :

“[:][XNOnE:]FREQuency [1]”

“[:][XNOnE:]FREQuency 2”

“[:][XNOnE:]FREQuency 2U”

“[:][XNOnE:]FREQuency 3”

“[:][XNOnE:]FREQuency:RATio [1,2]”

“[:][XNOnE:]FREQuency:RATio 1,2U”

“[:][XNOnE:]FREQuency:RATio 1,3”

“[:][XNOnE:]FREQuency:RATio 2,1”

“[:][XNOnE:]FREQuency:RATio 2U,1”

“[:][XNOnE:]FREQuency:RATio 3,1”

“[:][XNOnE:]TINterval [1,2]”

“[:][XNOnE:]PERiod [1]”

“[:][XNOnE:]PERiod 2”

“[:][XNOnE:]PERiod 2U”

“[:][XNOnE:]PERiod 3”

“[:][XNOnE:]PWIDth [1]”

“[:][XNOnE:]NWIDth [1]”

“[:][XNOnE:]TINterval:AVERage [1,2]”

“[:][XNOnE:]PWIDth:AVERage [1]”

“[:][XNOnE:]NWIDth:AVERage [1]”

“[:][XNOnE:]TOTalize [1]”

“[:][XNOnE:]PHASe [1,2]”

“[:][XNOnE:]DCYClE [1]”

“[:][XNOnE:]PHASe:AVERage [1,2]”

“[:][XNOnE:]DCYClE:AVERage [1]”

“[:][XNOnE:]FREQuency:CHECK”

Не все указанные функции будут работать в любом частотомере – это зависит от установленных опций в конкретном экземпляре. Если в частотомере не установлена опция, команда соответствующая этой опции не будет выполняться и на экране появится сообщение «PARAM ERROR».

Ответ на запрос: сокращенная текстовая аббревиатура режима измерения в коде ASCII например:

ответ “FREQ” означает измерение частоты входного сигнала на входе Канала 1;

ответ “FREQ 2” означает измерение частоты входного сигнала на входе Канала 2;

ответ “FREQ:RAT” означает измерение отношения частот входного сигнала на входе Кан 1 и Кан 2;

ответ “FREQ:RAT 1,3” означает измерение отношения частот входного сигнала на вх. Кан 1 и Кан 3;

При получении команды *RST имеет значение «FREQuency 1»

[[:SENSe]:FREQuency:ARM 10US| 100US| 1mS| 10mS| 100mS| 300mS| 1S| 10S| 100S| 1000S| EXTernal

Устанавливает и запрашивает время счета при измерении частоты и периода.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII

10μS, 100μS, 1mS, 10mS, 100mS, 300mS, 1S, 10S, 100S, 1000S или EXT

При получении команды *RST имеет значение: 100mS

Аналогичная кнопка на передней панели «Время Счета / Внешний Запуск».

[[:SENSe]:TINterval:ARM AUTO|EXTerval

Устанавливает и запрашивает время счета при измерении временных интервалов.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII AUTO или EXT

При получении команды *RST имеет значение: AUTO

Аналогичная кнопка на передней панели «Время Счета / Внешний Запуск».

[:SENSe]:TOTAlize:ARM AUTO| 10US| 100US| 1mS| 10mS| 100mS| 300mS| 1S| 10S| 100S| 1000S| EXTernal

Устанавливает и запрашивает время счета при непрерывном подсчете импульсов.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII, 10US, 100US, 1Ms, 10mS, 100mS, 300mS, 1S, 10S, 100S, 1000S или EXT

При получении команды *RST имеет значение: 100mS

:SYSTem корневая команда, имеет систему подкоманд

:SYSTem:BEEPer:STATe <Булева функция>

Устанавливает и запрашивает состояние работы внутреннего динамика.

Допустимые значения параметра : 0 или OFF (динамик выключен), 1 или ON (динамик включен).

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII 0 (динамик выключен) или 1 (динамик включен).

При получении команды *RST не изменяет ранее установленного значения

Аналогичная кнопка на передней панели «Утилиты».

:SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess <Числовое значение>

Устанавливает и запрашивает значение адреса IEEE488 GPIB

Диапазон значение параметра : 1...30 (только целые числа)

Число разрядов: 1...2 цифры

Ответ на запрос: номер адреса в коде ASCII 0.

При получении команды *RST не изменяет ранее установленного значения

Аналогичная кнопка на передней панели «Утилиты».

:SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTrol:DTR ON|LIMit|IBFull

Устанавливает и запрашивает значение сигнала DTR для интерфейса RS232C.

ON - высокий уровень; LIMit означает выходной сигнал в режиме LIMIT; IBFull - устанавливает программное окончание строки.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII содержащая значения ON, LIM или IBF

При получении команды *RST не изменяет ранее установленного значения

Аналогичная кнопка на передней панели «Утилиты».

:SYSTem:COMMunicate:SERial:TRANsmit:BAUD 2400| 4800| 9600| 19200| 38400

Устанавливает и запрашивает значение скорости передачи сигнала для интерфейса RS232C.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII содержащая значение скорости передачи 2400, 4800, 9600, 19200 или 38400

При получении команды *RST не изменяет ранее установленного значения

Аналогичная кнопка на передней панели «Утилиты».

:SYSTem:COMMunicate:SERial:TRANsmit:PACe XON|NONE

Устанавливает и запрашивает значение программного окончания строки для интерфейса RS232C.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII содержащая значения XON или NONE

При получении команды *RST не изменяет ранее установленного значения

Аналогичная кнопка на передней панели «Утилиты».

:SYSTem:COMMunicate:SERial:TRANsmit:PARity[:TYPE] EVEN|ODD|NONE

Устанавливает и запрашивает контроль четности для интерфейса RS232C. EVEN - четный; ODD - нечетный; NONE - контроля четности нет.

Ответ на запрос: текстовая строка в коде ASCII содержащая значения EVEN, ODD или NONE

При получении команды *RST не изменяет ранее установленного значения

Аналогичная кнопка на передней панели «Утилиты».

:SYSTem:KEY <Числовое значение>

Только команды исполнения, не содержит запроса. Передача этой команды с числовым значением аналогично нажатию соответствующей кнопки на передней панели.

Ниже приведена таблица соответствия кодов и кнопок на передней панели:

Кнопка	Код кнопки
Частота/Отношение	1
Время / Период	4
Другие измерения	2
Время счета / Внешний запуск	5
Верхний Нижний / Пределы	7

Режимы	8
Шкала / Смещение	10
Статистика	11
Утилиты	3
Запись / Вызов	6
Пуск	9
Стоп / Однократный	12
+/-	29
Ввод (↵)	30
Переместить влево ←	26
Переместить вправо →	27
Увеличить ↑	25
Уменьшить ↓	28
Канал 1 «Уровень»	13
Канал 1 «1MΩ/50Ω»	14
Канал 1 «АС/DC»	15
Канал 1 «×1/×10»	16
Канал 1 «100 кГц ФНЧ»	17
Канал 2 «Уровень»	19
Канал 2 «1MΩ/50Ω»	20
Канал 2 «АС/DC»	21
Канал 2 «×1/×10»	22
Канал 2 «100 кГц ФНЧ»	23

Диапазон значение параметра : 1...30 (только целые числа), исключая числа 18 и 24
Число разрядов: 1...2 цифры

:SYSTEM:MEASure:PAUSE <Числовое значение>[s]

Устанавливает и запрашивает значение паузы времени счета.

Диапазон значений параметра: 0...9.9

Число разрядов: 1...2 цифры

Ответ на запрос: числовая строка в коде ASCII содержащая значения паузы в секундах

При получении команды *RST не изменяет ранее установленного значения

Аналогичная кнопка на передней панели «Утилиты».

:TRACe корневая команда, имеет систему подкоманд

:TRACe[:DATA] OFFSET,<Числовое значение>[Hz] and **:TRACe[:DATA]? OFFSET**

Устанавливает и запрашивает значение смещения при выполнении математических функций.

Диапазон значений параметра:: от -9.9999990000E+12 до -1.0000000000E-16, 0.0000000000, от 1.0000000000E-16 до 9.9999990000E+12

Число разрядов: 1...11 цифры.

Ответ на запрос: числовая 11-ти разрядная строка в коде ASCII содержащая значение смещения в

Герцах

При получении команды *RST: значение 0.0000000000

Аналогичная кнопка на передней панели «Шкала / Смещение».

:TRACe[:DATA] SCALE,<Числовое значение>[Hz] and **:TRACe[:DATA]? SCALE**

Устанавливает и запрашивает значение шкалы при выполнении математических функций.

Диапазон значений параметра: от -9.9999990000E+12 до -1.0000000000E-16, 0.0000000000, от 1.0000000000E-16 до 9.9999990000E+12

Число разрядов: 1...11 цифры.

Ответ на запрос: числовая 11-ти разрядная строка в коде ASCII содержащая значение смещения в

Герцах

При получении команды *RST: значение 0.0000000000

Аналогичная кнопка на передней панели «Шкала / Смещение».

Общие команды

***IDN?**

Считывает идентификационную строку частотомера – типа прибора, версии ПО, серийный номер и т.д. Пользователь обязан установить строковую переменную по меньшей мере на 35 символов.

Отвечает на запрос в коде ASCII имеет вид «AKIP-5104/x Universal Counter,GPIB,1300», где
Часть 1. Тип /модификация частотомер. Если частотомер обеспечивает измерение частоты по входу
Канала 3, указан верхний предел измерения частоты, например 3 «3GHz».

Часть 2. Наличие интерфейса GPIB. «0» означает, что интерфейс GPIB не установлен. «GPIB»
означает, что интерфейс GPIB установлен.

Часть 3. Версия программного обеспечения и серийный номер прибора.

***RCL** <число>

Вызов профиля предварительно записанного профиля из ячейки с номером <число>. Команда «*RCL
0» означает вызов установок по умолчанию.

Диапазон значение параметра : 1...9 (только целые числа)

Число разрядов: 1 цифра

***RST**

Устанавливает частотомер в состояние, устанавливаемое после включения
питания.

***SAV** <число>

Запись профиля установленного в данный момент на частотомере в ячейку с номером <число>.

LOC command

LOC

Команда применима только для ДУ с использованием интерфейса RS-232; команда посылается
прибором, когда на передней панели прибора нажата кнопка [МУ], переводящая прибор в режим местного
управления.

11 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Прибор, поступающий на склад, может храниться в упакованном виде в течение 1 года.

11.1 Условия хранения прибора:

Отапливаемые хранилища:

температура воздуха от +5°C до +40°C,

относительная влажность до 80% при температуре +25°C.

Неотапливаемые хранилища:

температура воздуха от минус 50°C до +40°C,

относительная влажность воздуха до 98% при температуре + 25°C.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров, кислот, щелочей, вызывающих коррозию.

11.2 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C — от плюс 10 до плюс 40;
- относительная влажность воздуха, % — до 80 при температуре до 25°C;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) — от 106 до 60 от (795 до 450).

11.3 Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

1. температура воздуха от +5 °C до +40 °C;

2. относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25°C и ниже без конденсации влаги.

Срок хранения прибора 10 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для
проверки работоспособности.

На период длительного хранения и транспортирования производится обязательна консервация
прибора.

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

Изготовитель:

Фирма: SHANGHAI MCP CORP.

Адрес: F15, BLK18 ,NO.1555, WEST JINSHAJIANG RD., SHANGHAI, CHINA

Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля», АО «ПриСТ»

119071, г. Москва, 2-й Донской пр. дом10 стр.4,

Тел.(495) 777-55-91, факс (495) 640-8023,

электронная почта prist@prist.ru

Адрес сервис-центра АО «ПриСТ»:

Москва, 2-й Донской пр. дом10 стр.4,

тел. 777-55-91