

**Приступая к работе**

1. Для длительной безаварийной эксплуатации прибора, пожалуйста, внимательно и полностью ознакомьтесь с настоящим руководством.
2. Убедитесь, что напряжение сети питания соответствует установленному переключателем на задней панели прибора и используемый предохранитель имеет соответствующий тип и номинал.
3. Используйте 3-х проводный кабель питания, чтобы избежать повреждений прибора.
4. Предупреждение

 Помните:

Если оборудование используется непредусмотренным изготовителем способом, это может вызвать повреждение защиты прибора.

- Не располагайте прибор в помещении с чрезмерно высокой или низкой температурой.
- После пребывания на холоде перед включением дайте прибору нагреться до комнатной температуры.
- Не используйте и не храните прибор в пыльном или влажном помещении.
- Не ставьте на верхнюю крышку прибора чашки или другие сосуды с жидкостью.
- Не используйте прибор в условиях вибрации.
- Не используйте прибор в условиях сильных магнитных полей, например, около электродвигателей.
- Не размещайте тяжелых предметов на крышке прибора, не перекрывайте вентиляционные отверстия.
- Не размещайте нагретый паяльник рядом с прибором.
- Чистка :

Протрите загрязненное место корпуса мягкой тканью увлажненной нейтральным моющим средством.

Никогда не используйте для чистки такие высокоактивные материалы, как бензин или растворители для красок.

**Значение символов**

Ниже описаны значения символов на приборе и в документации указывающих на определенные меры предосторожности, которые должны быть предприняты для безопасной эксплуатации прибора.

**ВНИМАНИЕ!** 

:Неправильные действия могут привести к травме и представляют угрозу для жизни.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** 

: Неправильные действия могут привести к частичному или полному выходу из строя прибора.



Контакт заземления



Контакт защитного заземления



Контакт шасси или корпуса прибора



Предостережение, возможная опасность



Положение ВКЛ./ВЫКЛ.

**Как пользоваться настоящим руководством**

– Настоящее руководство содержит следующую информацию по безопасному использованию прибора.

- ГЛАВА 1. Общая информация.
- ГЛАВА 2. Размещение и предварительная проверка прибора.
- ГЛАВА 3. Описание прибора.
- ГЛАВА 4. Описание работы с прибором.
- ГЛАВА 5. Описание интерфейса RS-232.
- ГЛАВА 6. Характеристики
- ГЛАВА 7. Описание соответствия команд SCPI и органов управления на передней панели прибора.
- ГЛАВА 8. Описание модификаций прибора.





**СОДЕРЖАНИЕ**

ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	- 2 -
1.1 ВВЕДЕНИЕ .....	- 2 -
1.2 ОСОБЕННОСТИ .....	- 2 -
ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	- 2 -
2.1 ВВЕДЕНИЕ .....	- 2 -
2.2 ПРОВЕРКА КОМПЛЕКТА ПОСТАВКИ.....	- 2 -
2.3 ВЫБОР НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ И СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ.....	- 3 -
2.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА.....	- 3 -
2.5 РЕГУЛИРОВКА ПОЛОЖЕНИЯ РУЧКИ.....	- 3 -
ГЛАВА 3. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА .....	- 4 -
3.1 ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ .....	- 4 -
3.2 ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ .....	- 5 -
3.3 ОПИСАНИЕ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ.....	- 5 -
ГЛАВА 4. РАБОТА С ПРИБОРОМ .....	- 6 -
4.1 КНОПКИ МЕНЮ FUNCTION.....	- 6 -
4.2 КНОПКИ МЕНЮ LIMITS.....	- 6 -
4.3 КНОПКИ МЕНЮ DIGITS .....	- 6 -
4.4 КНОПКИ SAVE и RECALL .....	- 6 -
4.5 КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕРЕНИЯ.....	- 7 -
4.6 КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ВХОДА CH1.....	- 7 -
ГЛАВА 5. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ.....	- 7 -
5.1 ИНТЕРФЕЙС RS-232 .....	- 7 -
ГЛАВА 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	- 8 -
6.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	- 8 -
ГЛАВА 7. КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ ПРИБОРА И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ SCPI КОМАНДЫ .....	- 9 -
7.1 НЕКОТОРЫЕ СОГЛАШЕНИЯ ПО СИНТАКСИСУ SCPI КОМАНД .....	- 9 -
7.2 ЗАПРОС УСТАНОВЛЕННОГО ПАРАМЕТРА.....	- 9 -
7.3 СИМВОЛ КОНЦА SCPI КОМАНДЫ.....	- 9 -
7.4 СИСТЕМА КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ FC-1300 .....	- 10 -
7.5 СХЕМА СИСТЕМЫ РЕГИСТРОВ СОСТОЯНИЯ И ДАННЫХ SCPI .....	- 13 -
7.6 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГИСТРОВ SCPI.....	- 13 -
7.7 ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ СВЯЗИ С ЧАСТОТОМЕРОМ ИНТЕРФЕЙСА GPIB .....	- 14 -
7.8 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ .....	- 15 -
ГЛАВА 8. МОДИФИКАЦИИ ПРИБОРА .....	- 16 -
8.1 МОДИФИКАЦИИ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ.....	- 16 -

**ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ****1.1 ВВЕДЕНИЕ**

FC-1300 - высокочастотный частотомер с максимальным разрешением 9 разрядов предназначен для использования в измерительных системах или как настольный прибор имеет возможность полного дистанционного управления с помощью интерфейса RS-232 (дополнительно возможна поставка с интерфейсом GPIB). Прибор имеет частотный диапазон от 10 Гц до 3 ГГц (возможна поставка прибора с расширенным диапазоном до 5 ГГц), высокую скорость измерения и высокое разрешение. Кроме того, прибор позволяет измерять период, амплитуду напряжения, имеет возможность автоматического выбора уровня запуска и автоматического контроля частоты в заданном интервале. Частотомер FC-1300 может быть использован в научно-исследовательских учреждениях, а также при производстве сотовых телефонов, персональных радиостанций, пейджеров и другого оборудования.

**1.2 ОСОБЕННОСТИ**

- \* Измерение частоты: вход CH1: 10 Гц до 220 МГц;  
  вход CH2: стандартный прибор до 3 ГГц (опция до 5 ГГц).
- \* Измерение периода: вход CH1.
- \* Измерение амплитуды напряжения: вход CH1.
- \* Установка уровня запуска: ручная или автоматическая.
- \* Установка уровня запуска, значения параметров при помощи кнопок выбора    .

**ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ****2.1 ВВЕДЕНИЕ**

Следующие шаги помогут вам проверить готовность прибора к эксплуатации.

**2.2 ПРОВЕРКА КОМПЛЕКТА ПОСТАВКИ**

- Убедитесь, что Ваш прибор укомплектован согласно приведенному ниже перечню.

**FC-1300 ● ЧАСТОТОМЕР**

При обнаружении несоответствия свяжитесь с ближайшим к Вам представителем или обратитесь непосредственно в фирму EZ digital Electronics Co., Ltd.

Кабель BNC-BNC	-----	1 шт.
Кабель питания	-----	1 шт.
Запасной предохранитель	-----	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-----	1 шт.

**2.3 ВЫБОР НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ И СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ**

При помощи переключателя на задней панели прибора установите напряжение питания соответствующее параметрам Вашей сети и замените при необходимости плавкий предохранитель согласно таблице.

Напряжение сети	Допустимое напряжение питания	Тип предохранителя
115 В	100 ~ 125 В	250V T630mA L
230 В	207 ~ 250 В	250V T315mA L

**2.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА**

Перед отправкой потребителю прибор был полностью проверен и калиброван.

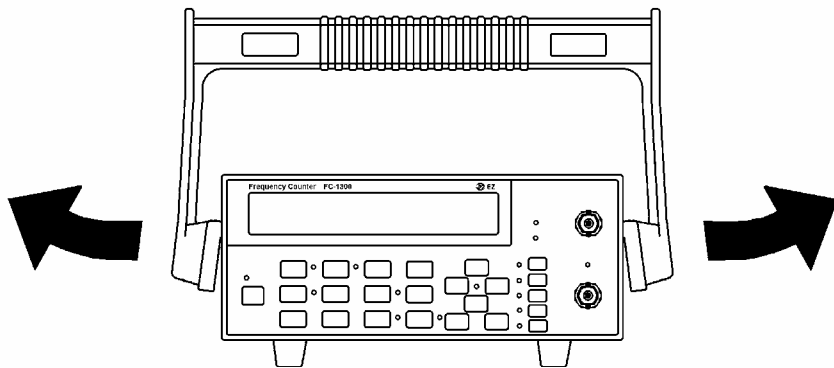
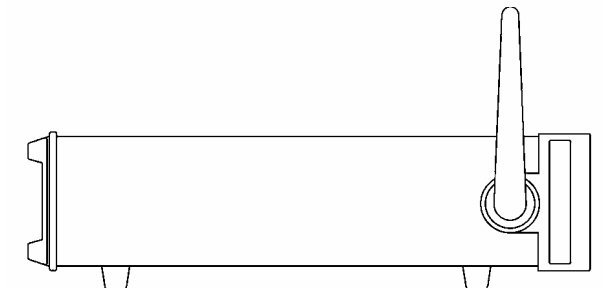
Проверьте на отсутствие повреждений в результате транспортировки.

**☞ ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

При включении питания прибор должен отобразить на дисплее одновременно в течение секунды все символы, затем дату последней проверки и вернуться к нормальной работе. Нажмите каждую функциональную кнопку, при этом прибор отобразит на дисплее надпись, соответствующую функции с коротким звуковым сигналом, это нормально.

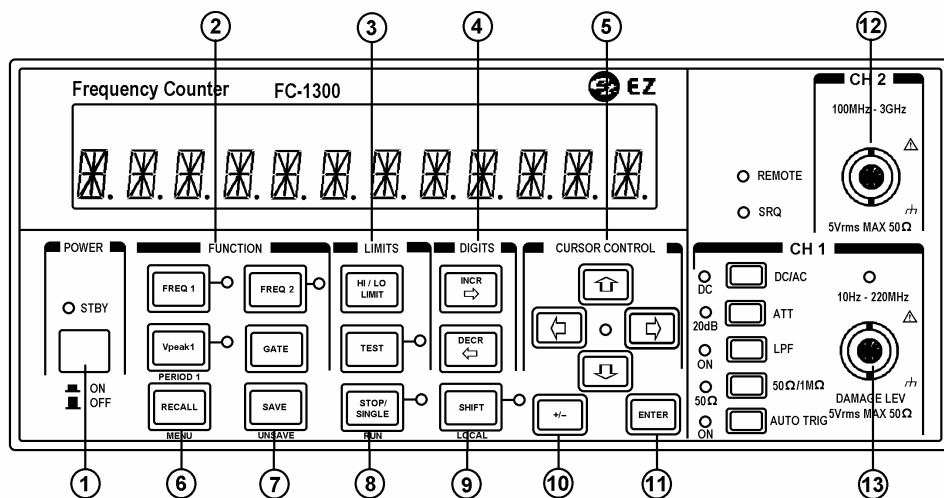
**2.5 РЕГУЛИРОВКА ПОЛОЖЕНИЯ РУЧКИ**

Для изменения положения потяните ручку в местах крепления и поверните её в требуемое положение, как показано на рисунке.



## ГЛАВА 3. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

## 3.1 ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



① **КНОПКА POWER** : нажмите для включения прибора.  
Индикатор “**STBY**” светится, когда питание прибора выключено (только для приборов с ОСХО, опция 2).

② **КНОПКИ МЕНЮ FUNCTION**

**FREQ 1** : выбор канала CH1 для измерения частоты.  
Индикатор светится, если кнопка нажата.

**FREQ 2** : выбор канала CH2 для измерения частоты.  
Индикатор светится, если кнопка нажата.

**Vpeak1** : выбор канала CH1 для измерения амплитуды напряжения.  
Индикатор светится, если кнопка нажата.

**GATE** : установка времени счета.

③ **КНОПКИ МЕНЮ LIMITS**

**HI/LO LIMITS** : выбор верхнего/нижнего предела интервала измерения.

**TEST** : включение режима интервальных измерений (ON/OFF);  
включение режима продолжения/остановки измерения (ON/STOP) при интервальных измерениях;  
включение/выключение звуковой индикации при режиме интервальных измерений.

④ **КНОПКИ DIGIT**  
← → : увеличение или уменьшение цифры.

⑤ **КНОПКИ CURSOR CONTROL** : выбор или ввод данных.

⑥ **КНОПКА RECALL** : вызов сохраненных данных.

SHIFT + RECALL : установка адреса GPIB и параметров протокола RS-232.

⑦ **КНОПКА SAVE** : сохранение данных.

⑧ **КНОПКА STOP/SINGLE** : завершает процесс измерения или включает режим однократного измерения.

⑨ **КНОПКА SHIFT** : Предоставляет доступ к дополнительным функциям кнопок.

⑩ **КНОПКА +/-** : выбор знака (+/-).

⑪ **КНОПКА ENTER** : завершение ввода числового значения.

⑫ **ВХОД CH2** : разъем BNC (5 ГГц, опция 3)

⑬ **ВХОД CH1** : разъем BNC

**КНОПКА DC/AC** : выбор режима DC/AC.  
Индикатор светится, если выбран режим DC.

**КНОПКА ATT** : включение аттенюатора 20 дБ.

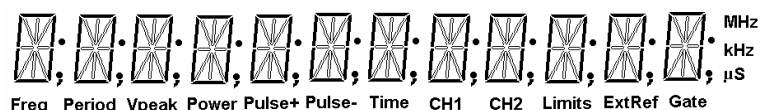
Индикатор светится, если выбран режим АТТ.

КНОПКА **LPF** : включение ФНЧ (LPF) с частотой среза 100 кГц.  
Индикатор светится, если выбран режим LPF.

КНОПКА **50Ω/1MΩ** : выбор импеданса входа.  
Индикатор светится, если выбран 50Ω.

КНОПКА **AUTO TRIG** : выбор режима автоматической или ручной установки уровня запуска.  
Индикатор светится, если выбран режим AUTO.

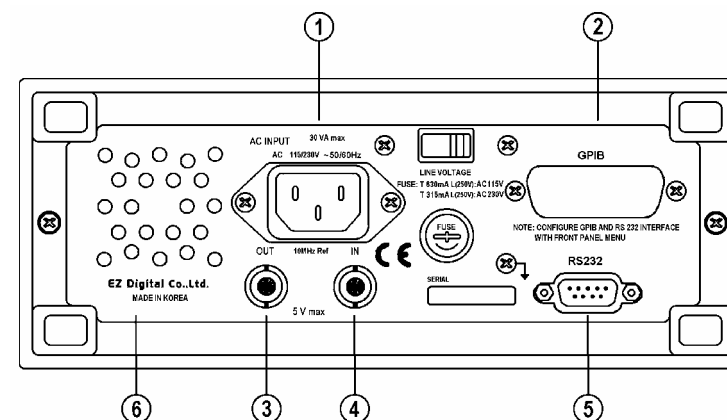
### 3.2 ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ



- Freq** : режим измерения частоты.
- Period** : режим измерения периода.
- Vpeak** : режим измерения пиковых напряжений, канал CH1.
- CH 1** : входной сигнал канала CH1.
- CH 2** : входной сигнал канала CH2.
- Limit** : появляется при выходе измеряемого значения за установленные пределы при интервальных измерениях.
- ExtRef** : автоматически появляется на дисплее при подключении опорной частоты от внешнего генератора на разъем задней панели прибора.
- Gate** : появляется когда прибор находится в процессе измерения.
- MHz** : единицы измерения - МГц.

- kHz** : единицы измерения – кГц.
- μs** : единицы измерения – мкс.

### 3.3 ОПИСАНИЕ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ



- ① СЕТЕВОЙ РАЗЪЕМ : для подключения шнура питания. Установите переключателем требуемое напряжение сети питания.
- ② РАЗЪЕМ GPIB : для подключения кабеля GPIB.
- ③ РАЗЪЕМ OUT : для мониторинга внутреннего опорного генератора.
- ④ РАЗЪЕМ IN : для подачи опорной частоты от внешнего генератора.
- ⑤ РАЗЪЕМ RS - 232 : для подключения кабеля RS – 232.
- ⑥ ВЕНТИЛЯТОР : ОСХО (опция 2)

## ГЛАВА 4. РАБОТА С ПРИБОРОМ

### 4.1 КНОПКИ МЕНЮ FUNCTION

#### - ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ

Подключите источник сигнала к входу CH1 или CH2 и нажмите кнопку **FREQ1** или **FREQ2** для выбора режима измерения частоты сигнала соответствующего канала. При этом на дисплее будет отображено значение измеренной частоты и высвечены символы "Freq" и "CH1" или "CH2".



#### - ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРИОДА

Подключите источник сигнала к входу CH1 и нажмите одновременно две кнопки **SHIFT** и **Vpeak1** для выбора режима измерения периода сигнала канала CH1. При этом на дисплее будет отображено значение измеренного периода и высвечены символы "Period" и "CH1".

#### - ИЗМЕРЕНИЕ ПИКОВЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Подключите источник сигнала к входу CH1 и нажмите кнопку **Vpeak1** для выбора режима измерения пикового напряжения сигнала канала CH1. При этом на дисплее будет отображено значение измеренного напряжения и высвечены символы "Vpeak1" и "CH1".

#### - ВЫБОР ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ СЧЕТА

При измерении периода или частоты, можно установить следующие значения времени счета 0.1 сек., 0.5 сек., 1 сек., 10 сек. Выбор требуемого значения можно осуществить последовательным нажатиями кнопки **GATE** или нажать кнопку **GATE**, а затем выбрать значение кнопками выбора:   или кнопками **CURSOR CONTROL**, и нажать кнопку **ENTER**. Если кнопка **ENTER** не была нажата, то выбранное значение будет установлено автоматически через 2 секунды.

### 4.2 КНОПКИ МЕНЮ LIMITS

#### Меню LIMITS.

#### - Выбор верхнего и нижнего пределов интервала измерения.

После нажатия кнопки **HI/LO LIMIT**, установите требуемое значение кнопками выбора и нажмите **ENTER**.

#### - Включение режима интервальных измерений - **LIMIT TEST**.

Для включения этого режима нажмите кнопку **TEST** до высвечивания **LIMIT TEST ON/OFF**. Установите требуемое значение кнопками выбора и нажмите **ENTER**.

#### - Включение остановки процесса измерения, если измеряемая величина вышла за установленные пределы.

Для включения этой функции нажмите кнопку **TEST** до высвечивания функции **FAIL**. Установите режим **STOP** кнопками выбора и нажмите **ENTER**.

#### - Включение непрерывного процесса измерения, если измеряемая величина вышла за установленные пределы.

Для включения этой функции нажмите кнопку **TEST** до высвечивания функции **FAIL**. Установите режим **ON** кнопками выбора и нажмите **ENTER**.

#### - Включение звуковой индикации выхода измеряемого значения за установленные пределы. Для включения этой функции нажмите кнопку **TEST** до высвечивания функции **SOUND**. Установите значение **ON** кнопками выбора и нажмите **ENTER**.

### 4.3 КНОПКИ МЕНЮ DIGITS

Кнопками **INCR** и **DECR** можно увеличивать и уменьшать вводимую цифру при измерениях частоты и периода.

### 4.4 КНОПКИ SAVE и RECALL

#### - При помощи кнопок SAVE и RECALL могут быть сохранены и загружены следующие параметры:

РЕЖИМА РАБОТЫ;  
ВРЕМЯ СЧЕТА;  
МЕНЮ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ (LIMITS);  
РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЯ (RUN/SINGLE);  
ЗАПУСКА;  
ОТКРЫТЫЙ/ЗАКРЫТЫЙ ВХОД;  
АТТЕНЮАТОР;  
ФНЧ;  
ИМПЕДАНС ВХОДА.

**FC-1300 ● ЧАСТОТОМЕР****- Сохранение**

Нажмите кнопку **SAVE**, выберите номер ячейки для сохранения кнопками выбора и нажмите **ENTER**. Все установки будут сохранены в ячейке с этим номером.

**- Вызов**

Нажмите кнопку **RECALL**, выберите требуемый номер ячейки, кнопками выбора или кнопкой **RECALL**. Нажмите кнопку **ENTER** для ввода установок данной ячейки. Если кнопка **ENTER** не была нажата, то ввод установок произойдет автоматически через 2 секунды.

**- Удаление (UNSAVE)**

Нажмите одновременно кнопки **SHIFT** и **SAVE**, выберите требуемый номер ячейки, кнопками выбора и нажмите кнопку **ENTER**. Содержимое ячейки будет удалено.

**4.5 КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕРЕНИЯ**

Нажатие кнопки **STOP/SINGLE** завершает процесс измерения или включает режим однократного измерения.

Нажатие комбинации кнопок **SHIFT** и **STOP/SINGLE** включает непрерывное измерение.

**4.6 КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ВХОДА CH1****- ВЫБОР ОТКРЫТОГО ИЛИ ЗАКРЫТОГО ВХОДА (DC/AC)**

Нажатие кнопки **DC/AC** позволяет установить тип входа - DC/AC. Нажатие кнопки **ENTER** подтверждает ввод. Если кнопка **ENTER** не была нажата, то ввод установки произойдет автоматически через 2 секунды.

**- ВКЛЮЧЕНИЕ АТТЕНЮАТОРА**

Нажатие кнопки **ATT** позволяет включить аттенюатор. Нажатие кнопки **ENTER** подтверждает ввод. Если кнопка **ENTER** не была нажата, то ввод установки произойдет автоматически через 2 секунды.

**- ВКЛЮЧЕНИЕ ФНЧ**

Нажатие кнопки **FILTER** позволяет включить ФНЧ. Нажатие кнопки **ENTER** подтверждает ввод. Если кнопка **ENTER** не была нажата, то ввод установки произойдет автоматически через 2 секунды.

**- ВЫБОР ИМПЕДАНСА ВХОДА**

Нажатие кнопки **50Ω/1MΩ** позволяет установить величину импеданса входа. Нажатие кнопки **ENTER** подтверждает ввод. Если кнопка **ENTER** не была нажата, то ввод установки произойдет автоматически через 2 секунды.

**- ВЫБОР ТИПА ЗАПУСКА**

Нажатие кнопки **AUTO TRIG** позволяет установить режим автоматической или ручной установки уровня запуска.

**- ВЫБОР УРОВНЯ ЗАПУСКА**

Нажатие кнопки **AUTO TRIG** позволяет установить режим ручной установки уровня запуска и затем кнопками выбора установить требуемое значение уровня.

**ГЛАВА 5. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ****5.1 ИНТЕРФЕЙС RS-232**

- Соедините кабелем порт RS-232 компьютера и 9-ти контактный разъем последовательного порта на задней панели прибора.

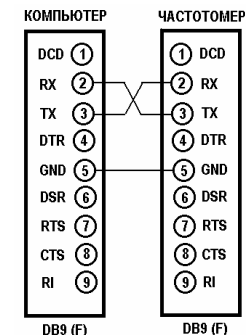
Посредством кнопки **MENU** на передней панели прибора установите следующие параметры протокола обмена:

- BAUD RATE : 300, 1200, 2400, **9600** , 19200 бит
- PARITY : **NONE**, EVEN, ODD
- START бит : **1** STOP бит : **2**

- Кабель для подключения компьютера

Компьютер является устройством DTE (Data Terminal Equipment).

Схема кабеля RS-232 приведена на рисунке.



- Команды управления

Частотомер использует протокол SCPI (Standard Command for Programmable Instruments) на основе ASCII. Для более детальной информации обратитесь к изготовителю.

## ГЛАВА 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 6.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ

ЧАСТОТОМЕР FC-1300	
КАНАЛ CH1	
Диапазон частот	10 Гц ~ 220 МГц
Разрешение	9 знаков/сек
Чувствительность (импеданс: 50 Ом)	100 кГц ~ 100 МГц: $\geq -20$ дБм (22 мВ действ.) 100 МГц ~ 220 МГц: $\geq -13$ дБм (50 мВ действ.)
Макс. уровень входного сигнала	макс. 5 В действ.
Возможности входа	импеданс: 1 МОм или 50 Ом; связь по входу: закрытый или открытый; ФНЧ: 100 кГц, отключаемый; аттенюатор: x1 или x10.
Уровень запуска	авто установка уровня в процентах от уровня сигнала; ручная установка уровня в единицах напряжения.
Дополнительные возможности измерения	период (мкс), пиковое напряжение ( $\pm 5$ В макс., с шагом 0.01 В)
КАНАЛ CH2	
Диапазон частот	100МГц ~ 3ГГц
Разрешение	9 знаков/сек
Чувствительность	100 МГц ~ 2 ГГц: $\geq -32$ дБм; 2 ГГц ~ 3 ГГц: $\geq -25$ дБм.
Макс. уровень входного сигнала	макс. 5 В действ.
Дополнительные возможности измерения	автоматическая проверка на нахождение измеряемой частоты в заданных границах.
Время счета	устанавливаемое: 0.1 сек., 0.5 сек., 1 сек., 10 сек.
Опорный генератор:	
внутренний	частота: 10 МГц; стабильность: типовая $\pm 0.5 \times 10^{-6}$ ТСХО

внешний	частота: 10 МГц; уровень входного сигнала: 0.2 В ~ 5 В, действ.; импеданс 1 кОм
Интерфейс	RS-232C, GPIB (опция 1)
Питание	~115/230 В $\pm 10\%$ , 50/60 Гц, 30 ВА
Размер	100 мм(Н) x 210 мм(Ш) x 350 мм(Г)
Масса	3.6 кг
Опции	опция 1: интерфейс GPIB опция 2: повышенная стабильность ОСХО ( $5 \times 10^{-10}$ ) опция 3: увеличенный частотный диапазон (5 ГГц)
Условия эксплуатации	внутри помещения; высота до 2000 м; температура 10°C ~ 35°C; относительная влажность 50% ~ 80%; применение в условиях: с KAT II (по напряжению); с KAT 2 (по внешнему ЭМ воздействию)



**FC-1300 ● ЧАСТОТОМЕР****ГЛАВА 7. КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ ПРИБОРА И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ SCPI КОМАНДЫ****7.1 НЕКОТОРЫЕ СОГЛАШЕНИЯ ПО СИНТАКСИСУ SCPI КОМАНД**

[ ] Элемент в скобках является дополнительным.  
Обратите внимание, скобки - не часть команды, их не должно быть в тексте команды передаваемой в частотомер.

1 | 2 В тексте команды должно присутствовать одно из двух значений: 1 или 2.

<числовое\_значение> ввод числового значения.

**FUNCTION** При написании команды нужно использовать только прописные буквы. Строчные буквы приводятся для пояснения. Возможно как краткое, так и полное написание функции. Например, возможно написание **FUNC** и **FUNCTION**. Однако, написание: **FUN** не будет воспринято прибором. (**Замечание:** **FUNCTION** приведено здесь для примера, все выше изложенное относится к правильному написанию всех SCPI команд)

**7.2 ЗАПРОС УСТАНОВЛЕННОГО ПАРАМЕТРА**

Вы можете сделать запрос установленного значения для большинства параметров, добавляя символ вопроса ("?") к команде. Например, следующая команда устанавливает верхний предел, используемый в режиме интервальных измерений (LIMIT), "**CALC2:LIM:UPP 1000000 HZ**". Вы можете сделать запрос установленного значения, пошлав команду: "**CALC2:LIM:UPP?**"

**7.3 СИМВОЛ КОНЦА SCPI КОМАНДЫ**

Любая командная строка, передаваемая в частотомер, должна заканчиваться символом <конец строки>.

Согласно IEEE-488 сообщение EOI (end-or-identify), также интерпретируется, как <конец строки>, и может использоваться вместо него. Символ <возврат каретки> (Return) следующий за символом <конец строки> завершает текущую SCPI командную строку.

**7.3.1 КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ВХОДА И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ SCPI КОМАНДЫ**

1. Кнопка - **DC/AC** - :INPut: COUPling AC | DC

2. Кнопка - **ATT** - :INPut: ATTenuation 1 | 10

3. Кнопка - **LPF** - :INPut: FILTer ON | OFF

4. Кнопка - **50Ω/1MΩ** - :INPut: IMPedance <числовое\_значение> [OHM]

5. Кнопка - **AUTO TRIG**

а. Автоматическая установка: AUTO TRG

- [:SENSe] EVENT: LEVel [:ABSolute]: AUTO ON | OFF

b1. Установка относительного уровня запуска в процентах (LEV PCT)

- [:SENSe]:EVENT: LEVel: RELative <числовое\_значение> [PCT]

b2. Установка абсолютного уровня запуска в вольтах (LEV V)

- [SENSe] EVENT: LEVel [:ABSolute] <числовое\_значение> [V]

**7.3.2 КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ, МЕНЮ, КНОПКИ СОХРАНЕНИЯ (SAVE) И ЗАГРУЗКИ (RECALL) И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ SCPI КОМАНДЫ**

1. Кнопка - **MENU**

а. Дата поверки (REV)

- \*IDN?

б. Адрес порта GPIB (GPIB ADDR)

- нет команды

в. Скорость обмена RS232 (BAUD)

- :STSTem:COMMunicate:SERial:TRANsmit:BAUD <числовое\_значение>

г. Четность (PARITY)

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

е. DIGIT DEC - нет команды

2. Кнопка – **SAVE** - \*SAV <числовое\_значение>

3. Кнопка – **RECALL** - RCL <числовое\_значение>

4. Кнопка - **STOP/** - :INITiate: CONTinuous OFF

**SINGLE** - :INITiate [:IMMediate]

5. Кнопка – **RUN** - :INITiate:CONTinuous ON

**7.3.3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КНОПКИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ SCPI КОМАНДЫ**

1. Кнопка - **FREQ 1**

- [:SENSe]:FUNQion[:ON] "[:][XNONE:]FREQuency [1]"

2. Кнопка - **FREQ 2**

- [:SENSe]:FUNctIon[ON] "[:][XNOnE:]FREquency [2]"

3. Кнопка - **PERIOD 1**

- [:SENSe]:FUNctIon[:ON] "[:][XNOnE:]PERiod [1]"

4. Кнопка – **Vpeak 1**

- [:SENSe]:FUNctIon[:ON] "[:][XNOnE:]VOLTage:MINimum [1]"

- [:SENSe]:FUNctIon[:ON] "[:][XNOnE:]VOLTage:MAXimum [1]"

- [:SENSe]:FUNctIon[:ON] "[:][XNOnE:]VOLTage:PTPeak [1]"

5. Кнопка **GATE**

- [:SENSe] :FREquency:ARM:STOP:TIMer <числовое\_значение> [S]

### 7.3.4 КНОПКИ МЕНЮ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ SCPI КОМАНДЫ

1. Кнопка - **HI/LO LIMIT**

## а. Установка верхнего предела (UPPER)

- :CALCulate2:LIMit:UPPer[:DATA] <числовое\_значение> [HZ | S]

## b. Установка нижнего предела (LOWER)

- :CALCulate2:LIMit:LOWer[:DATA] <числовое\_значение> [HZ | S]

2. Кнопка - **TEST**

## а. включение/выключение режима интервальных измерений:

- :CALCulate2:LIMit:STATe OFF | ON

## b. включение режима продолжения/остановки измерения (ON/OFF) при интервальных измерениях (FAIL GO ON/STOP):

- :INITiate:AUTO ON | OFF

## c. включение/выключение звуковой индикации в режиме интервальных измерений:

- :CALCulate2:LIMit:SOUND ON | OFF

### 7.3.5 КНОПКИ УВЕЛИЧЕНИЯ (INCR) И УМЕНЬШЕНИЯ (DECR) И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ SCPI КОМАНДЫ

1. КНОПКИ - **INCR/DECR**

- :DISPLay[:WINDow]:TEXT:MASK <числовое\_значение>

### 7.4 СИСТЕМА КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ FC-1300

:CALCulate2:LIMit:UPPer [:DATA] <числовое\_значение> [HZ | S]

Устанавливает верхний предел, используемый при интервальных измерениях.

:CALCulate2:LIMit:LOWer [:DATA] <числовое\_значение> [HZ | S]

Устанавливает нижний предел, используемый при интервальных измерениях.

:CALCulate2:LIMit:STATe OFF | ON

Включение/выключение режима интервальных измерений.

:CALCulate2:LIMit:SOUND ON | OFF

Включение/выключение звуковой индикации в режиме интервальных измерений.

:CONFigure [:VOLTage]:FREquency [1]

:CONFigure [:VOLTage]:FREquency [2]

:CONFigure [:VOLTage]:PERiod [1]

:CONFigure [:VOLTage]:MAXimum [1]

:CONFigure [:VOLTage]:MINimum [1]

:CONFigure [:VOLTage]:PTPeak [1]

Задание настроек прибора для соответствующего предстоящего измерения.

:DISPLay [:WINDow]:TEXT:MASK <числовое\_значение>

Устанавливает число "маскируемых" наименее существенных цифр при индикации результата измерения.

**FC-1300 ● ЧАСТОТОМЕР****:FETCh?**

Запрос результата. По этому запросу возвращается результат измерения, выполненного по команде **INITiate**.

**:INITiate:AUTO ON | OFF**

ON - включает режим автоматической остановки в процессе интервальных измерений. OFF - выключает режим автоматической остановки.

**:INITiate:CONTinuous ON | OFF**

Включает/выключает режим непрерывных измерений.

**:INITiate[IMMediate]**

Инициализация процесса измерения.

**:INPut:ATTenuation 1 | 10**

Включение входного аттенюатора.

**:INPut:COUPling AC | DC**

Устанавливает состояние входа (закрытый/открытый).

**:INPut:FILTer ON | OFF**

Включает/выключает фильтр низких частот в измерительный тракт.

**:INPut:IMPedance <числовое\_значение> [OHM]**

Устанавливает импеданс входа (50 Ом или 1 МОм).

**:MEASure[:VOLTagE]:FREQuency? [1]****:MEASure[:VOLTagE]:FREQuency? 2****:MEASure[:VOLTagE]:PERiod? [1]****:MEASure[:VOLTagE]:MAXimum? [1]****:MEASure[:VOLTagE]:MINimum? [1]****:MEASure[:VOLTagE]:PTPeak? [1]**

Задание настроек прибора, инициализация процесса измерения и запрос его результата (т.е. эти команды обеспечивает полную последовательность измерения).

**:READ?**

Инициализация процесса измерения и запрос его результата.

**[:SENSe]:EVENT:LEVel[:ABSolute] <числовое\_значение> [V]**

Устанавливает уровень центра окна запуска (в вольтах).

**[:SENSe]:EVENT:LEVel[:ABSolute]:AUTO ON | OFF**

Устанавливает режим автоматического выбора уровня запуска.

**[:SENSe]:EVENT:LEVel:RELative <числовое\_значение> [PCT]**

Установка уровня запуска в процентах от разницы между минимумом и максимумом сигнала (0-100%).

**[:SENSe]:FREQuency:ARM:STOP:TIMer <числовое\_значение> [S]**

Установка времени счета для измерения частоты или периода.

**[:SENSe]:FUNction[:ON] "[:][XNONE:]FREQuency [1 | 2]"**

Выбор канала измерения частоты (CH1 или CH2).

**[:SENSe]:FUNction[:ON] "[:][XNONE:]PERiod [1]"**

Измерение частоты на канале CH1.

**[:SENSe]:FUNction[:ON] "[:][XNONE:]VOLTagE:MAXimum [1]"**

Измерение максимального напряжения на канале CH1.

**[:SENSe]:FUNction[:ON] "[:][XNONE:]VOLTagE:MINimum [1]"**

Измерение минимального напряжения на канале CH1.

**[:SENSe]:FUNction[:ON] "[:][XNONE:]VOLTagE:PTPeak [1]"**

Измерение размаха напряжения сигнала от минимума до максимума на канале CH1.

**STATus:PRESet**

Очистка доступных битов регистра запроса данных.

**STATus:QUEStionable:ENABle <возможное значение>**

Установка битов рабочего регистра запроса данных. Выбранные биты будут сообщены байту статуса.

**STATus:QUESTionable:EVENT?**

Запрос рабочего регистра запроса данных.

**:STSTem:COMMunicate:SERial:TRANsmit:BAUD<числовое\_значение>**

Установка скорости обмена порта RS-232C.

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

Установка четности при обмене через порт RS-232C.

[Сохраняется в энергонезависимой памяти]

**:SYSTem:ERRor?**

Только запрос. Запрос самой старой ошибки из буфера ошибок и её удаления из буфера.

**\*CLS**

Очистка байта статуса и очистка всех доступных регистров.

**\*ESE <возможное значение>**

Установка битов рабочего регистра состояния. Выбранные биты будут сообщены байту статуса.

**\*ESE?**

Запрос рабочего регистра состояния.

Частотомер возвращает десятичное значение суммы двоичных весов всех битов установленных в регистре.

**\*ESR?**

Запрос регистра состояния.

Частотомер возвращает десятичное значение суммы двоичных весов всех битов установленных в регистре.

**\*IDN?**

Запрос даты последней поверки частотомера.

**\*OPC**

Установка бита "все команды выполнены" (бит 0) с регистре состояния после выполнения команды.

**\*OPC?**

Возвращает "1" в выходной буфер после выполнения команды.

**\*PSC 0 | 1**

Очистка регистра состояния и байта статуса при включении питания прибора (\*PSC 1). Команда \*PSC 0 отменяет очистку регистра состояния и байта статуса при включении питания прибора.

**\*PSC?**

Запрос установлена ли очистка регистра состояния и байта статуса при включении питания прибора. Ответ "0" (\*PSC 0) или "1" (\*PSC 1).

**\*RCL <числовое\_значение>**

Загружает вариантов установок частотомера сохраненных в ячейке энергонезависимой памяти (адреса ячеек от 1 до 20).

**\*RST**

Восстанавливает установки, загруженные при включении питания.

**\*SAV <числовое\_значение>**

Сохраняет текущие установки на одну из ячеек энергонезависимой памяти (доступные адреса от 1 до 20).

**\*SRE <возможное значение>**

Установка битов рабочего регистра байта статуса.

**\*SRE?**

Запрос рабочего регистра байта статуса.

Частотомер возвращает десятичное число равное сумме двоичных весов всех бит установленных в регистре.

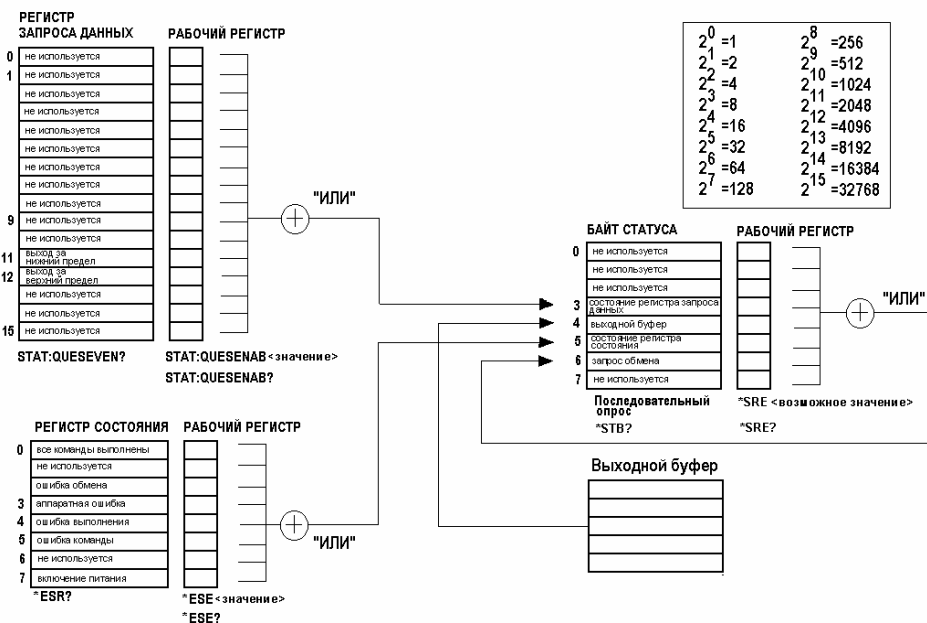
**\*STB?**

Запрос регистра байта статуса.

Команда \*STB? аналогична последовательному опросу, но её обработка подобна любой другой команде прибора. Команда \*STB? возвращает то же самое значение, что и последовательный опрос, но после

последовательного опроса бит "запрос обслуживания" (бит 6) не обнуляется.

### 7.5 СХЕМА СИСТЕМЫ РЕГИСТРОВ СОСТОЯНИЯ И ДАННЫХ SCPI



### 7.6 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГИСТРОВ SCPI

#### 7.6.1 БАЙТ СТАТУСА

Байта статуса содержит обобщенную информацию о состоянии других регистров. Например, появление данных в выходном буфере частотомера будет немедленно отображено в бите 4 байта статуса - "выходной буфер". Биты байта статуса не фиксируются. Очистка любого регистра приведет к очистке соответствующего бита байта статуса. Чтение информации из выходного буфера, включая любые запросы, очистят бит "выходной буфер".

### Структура байта статуса

Бит	Десятичное значение	Описание
0: не используется	1	Значение всегда равно 0.
1: не используется	2	Значение всегда равно 0.
2: не используется	4	Значение всегда равно 0.
3: состояние регистра запроса данных	8	Один или более битов были установлены в регистре запроса данных (биты должны быть разблокированы в рабочем регистре).
4: выходной буфер	16	Наличие данных в выходном буфере частотомера.
5: состояние регистра состояния	32	Один или более битов были установлены в регистре состояния (биты должны быть разблокированы в рабочем регистре).
6: запрос обмена	64	Частотомер требует обмена информацией (последовательный обмен).
7: не используется	128	Значение всегда равно 0.

Байт статуса будет очищен:

- при выполнении команды \*CLS (clear status).
- при опросе регистров состояния и запроса данных произойдет очистка только соответствующих битов байта статуса.

Рабочий регистр байта статуса (требование обслуживания) будет очищен:

- при включении питания прибора, если предварительно была выполнена команда \*PSC 1.
- при выполнении команды \*SRE 0.

Рабочий регистр байта статуса будет сохранен при включении питания прибора, если предварительно была выполнена команда \*PSC 0.

#### 7.6.2 РЕГИСТР СОСТОЯНИЯ

Регистр состояния отображает следующую информацию о состоянии частотомера: обнаружено выключение питания, синтаксические ошибки командной строки, ошибки выполнения команд, ошибки при самотестировании и калибровки прибора, ошибки обмена, или выполнение команды \*OPC. Информация о любом из этих событий может быть передана в регистр состояния через рабочий регистр регистра состояния. Вы должны записать десятичное значение при

помощи команды \*ESE (event status enable), чтобы задать маску рабочего регистра.

### Структура регистра состояния

Бит	Десятичное значение	Описание
0: все команды выполнены	1	Все полученные команды, включая команду *OPC, были выполнены.
1: не используется	2	Значение всегда равно 0.
2: ошибка обмена	4	Попытка чтения пустого выходного буфера или новая командная строка была получена до окончания выполнения предыдущей.
3: аппаратная ошибка	8	Данный бит указывает на то, что команды не могут быть выполнены по вине частотомера.
4: ошибка выполнения	16	Произошла ошибка выполнения команды (см. номера ошибок 211 - 230).
5: ошибка команды	32	Обнаружена ошибка синтаксиса команды (см. номера ошибок 101 - 158).
6: не используется	64	Значение всегда равно 0.
7: включение питания	128	Питание прибора было выключено или регистр состояния был недавно прочитан или очищен.

Регистр состояния будет очищен:

- при выполнении команды \*CLS (clear status).
- при опросе рабочего регистра (регистра состояния) при помощи команды \*ESR? (event status register).

Рабочий регистр регистра состояния будет очищен:

- при включении питания прибора, если предварительно была выполнена команда \*PSC 1.
- при выполнении команды \*ESE 0.

Рабочий регистр регистра состояния будет сохранен при включении питания прибора, если предварительно была выполнена команда \*PSC 0.

### 7.6.3 РЕГИСТР ЗАПРОСА ДАННЫХ

Регистр запроса данных содержит качественную информацию о результатах измерения частотомера при интервальных измерениях.

При выполнении любого или всех условий регистр запроса данных получит соответствующую информацию через свой рабочий регистр.

Вы должны записать десятичное значение при помощи команды STATus:QUEStionable:ENABLE, чтобы задать маску рабочего регистра.

### Структура регистра запроса данных

Бит	Десятичное значение	Описание
0: не используется	1	Значение всегда равно 0.
1: не используется	2	Значение всегда равно 0.
2: не используется	4	Значение всегда равно 0.
3: не используется	8	Значение всегда равно 0.
4: не используется	15	Значение всегда равно 0.
5: не используется	32	Значение всегда равно 0.
6: не используется	64	Значение всегда равно 0.
7: не используется	128	Значение всегда равно 0.
8: не используется	256	Значение всегда равно 0.
9: не используется	512	Значение всегда равно 0.
10: не используется	1024	Значение всегда равно 0.
11: выход за нижний предел	2048	Устанавливается, если измеряемая величина меньше нижнего предела при интервальных измерениях.
12: выход за верхний предел	4096	Устанавливается, если измеряемая величина превысила верхний предел при интервальных измерениях.
13: не используется	8192	Значение всегда равно 0.
14: не используется	16384	Значение всегда равно 0.
15: не используется	32768	Значение всегда равно 0.

Регистр запроса данных будет очищен:

- при выполнении команды \*CLS (clear status).
- при опросе рабочего регистра при помощи команды

STATus:QUEStionable:EVENT?.

Рабочий регистр регистра запроса данных будет очищен:

- при включении питания прибора (если команда \*PSC не применялась).
- при выполнении команды STATus:PRESet.
- при выполнении команды STATus:QUEStionable:ENABLE 0.

### 7.7 ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ СВЯЗИ С ЧАСТОТОМЕРОМ ИНТЕРФЕЙСА GPIB

Перед любой попыткой программирования, желательно знать текущие установки частотомера.

Ниже приведены последовательности команд, осуществляющие сброс установок частотомера. Перед их применением, выполните аппаратный сброс интерфейса и частотомера.

**FC-1300 ● ЧАСТОТОМЕР**

Ознакомьтесь с документацией вашей карты интерфейса для выполнения аппаратного сброса. Выполните следующие процедуры:

1. Выполните аппаратную очистку  
(См. документацию вашего компьютера или карты интерфейса).
2. Выполните следующие команды:

```
*RST
*CLS
*SRE 0
*ESE 0
:STAT:PRES
```

**Использование регистра состояния для выявления неправильной команды GPIB**

Ниже приведены последовательности команд, показывающие, как использовать регистр состояния и бита статуса для предупреждения компьютера о посылке неправильной команды частотомеру. При выполнении команды **\*ESE 32** частотомер передает бит ошибки команды (бит 5 регистра состояния) в байт статуса. Бит ошибки команды установлен, при получении неправильной команды частотомером.

По команде **\*SRE 32** частотомер выставляет сигнал на линию SRQ, если бит регистра состояния установлен 1.

Если частотомер связан через последовательный порт, то при ошибке команды через него будет передано число 96.

**\*ESE 32** для выявления ошибок команд.  
**\*SRE 32** выставляет запрос SRQ из регистра состояния.

**Использование команды \*OPC для выставления SRQ**

Этот метод рекомендуется, когда частотомер подключен к GPIB совместно с другими приборами, каждый из которых может выставить SRQ. Команды **\*OPC**, **\*ESE 1** и **\*SRE 32** используются, для выставления сигнала SRQ, чтобы оповестить компьютер, что частотомер закончил измерение. Затем используйте последовательные команды опроса, чтобы определить какой из приборов, подключенных к GPIB требует обслуживания.

**\*ESE 1** Суммирование OPC бита бита статуса.  
**\*SRE 32** Выставление сигнала SRQ, если бит равен 1.

Установите программу вызывающую прерывание при появлении сигнала SRQ.

**:INIT** Начало измерений.  
**\*OPC** Доступ к OPC биту.

Программа может выполнять другие процедуры, ожидая сигнал SRQ. При появлении SRQ и определении частотомера, как источника сигнала, произведите запрос данных:

**:FETCH?** Запрос данных.

**7.8 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ**

- 101 Недопустимый символ  
Недопустимый символ был обнаружен в командной строке. Возможно, Вы вставили символ типа \*, \$, или % в заголовок команды или при написании параметра.  
Пример ) :INP:COUP\*DC
- 102 Синтаксическая ошибка  
Синтаксическая ошибка была обнаружена в командной строке. Возможно, Вы вставили пробел до или после двоеточия в заголовке команды, или перед запятой.  
Пример ) INP:ATT ,1
- 103 Недопустимый разделитель  
Недопустимый разделитель был обнаружен в командной строке. Возможно, Вы использовали запятую вместо двоеточия, точки с запятой, или пробела, использовали пробел вместо запятой.
- 108 Превышение числа параметров  
Было получено большее количество параметров, чем предусматривает команда. Возможно, Вы вставили дополнительный параметр, или добавляли параметр к команде, которая его не предусматривает.
- 109 Отсутствие параметров  
Было получено меньшее количество параметров, чем предусматривает команда. Возможно, Вы пропустили один или более параметров, которые требуются для этой команды.  
Пример ) INP:ATT
- 113 Ошибка в заголовке команды  
Полученная команда, что не предусмотрена для данного частотомера. Возможно, была допущена орфографическая ошибка или эта команда

не предусмотрена для данного частотомера. Если Вы используете короткую форму написания команды, помните, что она должна содержать не более четырех символов.

Пример ) INPP:ATT 1

**-121 Недопустимый символ в числе**

Был обнаружен недопустимый символ в числовом параметре.

**-131 Недопустимый суффикс**

Суффикс был неправильно определен для числового параметра. Возможна орфографическая ошибка суффикса.

Пример ) EVEN:LEV 0 HZ

**-138 Непредусмотренный суффикс**

Был получен суффикс после числового параметра, который его не требует.

Пример ) INP:ATT 1 HZ

**-148 Отсутствие символа данных**

Дискретный параметр был получен, но ожидалось еще строка символов или числовой параметр.

Проверьте список параметров, чтобы убедиться, что Вы использовали правильный тип параметра.

**-151 Ошибка строки данных**

Получена неправильная строка символов. Проверьте наличие одинарных или двойных кавычек в начале и конце строки символов, а также что все символы соответствуют коду ASCII.

Пример ) FUNC "FREQ 1 (отсутствие кавычек в конце строки).

**-213 Игнорирование запуска**

Команда INITiate была получена, но не могла быть выполнена, потому что измерение уже происходит.

**-222 Значение за пределами допустимого диапазона**

Значение числового параметра находится за пределами допустимого диапазона для переданной команды.

**-224 Недопустимое значение параметра**

Дискретный параметр в переданной команде был задан неверно.

Пример ) INP:FILT NONE (NONE - недопустимый параметр).

**-350 Переполнение буфера ошибок**

Буфер уже содержит 20 сообщений об ошибках. Новые сообщения записаны не будут до его очистки. Буфер ошибок может быть очищен в

результате выключения питания или выполнения команды \*CLS (clear status).

**-410 Запрос прерывания**

Получены новые данные для выходного буфера, а предыдущие данные не были считаны (запись новых данных в буфер не происходит).

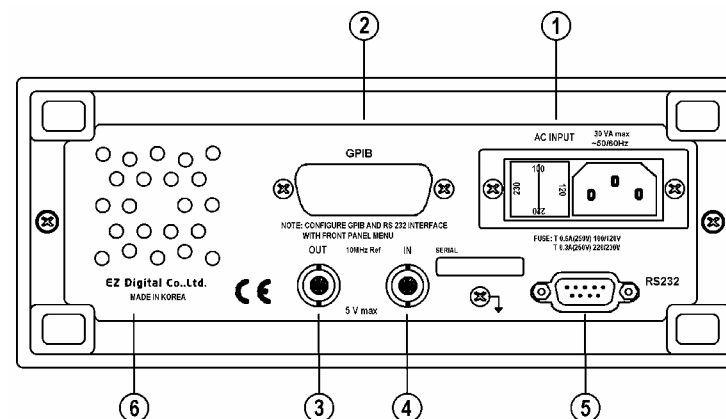
Выходной буфер может быть очищен в результате выключения питания или выполнения команды \*RST.

**ГЛАВА 8. МОДИФИКАЦИИ ПРИБОРА**

**8.1 МОДИФИКАЦИИ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ**

Используемые плавкие предохранители

в более ранних моделях: 100/120 В (0.6 А Т); 220/230 В (0.3 А Т);



в настоящий момент: 115 В (630 МА Т); 230 В (315 МА Т).

