MSO1000Z/DS1000Z Series

Digital Oscilloscope

Краткий обзор

В этом руководстве приведены рекомендации по использованию команд SCPI в программировании для реализации удалённого управления цифровым осциллографом С8-54 (далее - осциллограф). Удалённое управление с персонального компьютера (далее - ПК) можно реализовать через интерфейсы USB или LAN.

1. Основы программирования.

В этом разделе рассказывается о том, как создать удалённую связь между осциллографом и ПК. Также в ней описываются методы удалённого доступа и синтаксис команд SCPI.

1.1 Создание удалённой связи

1.2 Способы удалённого управления

а. Программирование, определяемое пользователем.

Пользователи могут использовать комнды SCPI (англ. Standard Commnads for Programmable Instruments - стандартные команды для программируемых инструментов) для программирования и управления осциллографа. Подробности смотрите в 3. Демо программ.

б. Посылка команд с помощью программного обеспечения ПК.

Вы можете удалённо управлять осциллографом путём засылки команд SCPI с помощью программного обеспечения ПК.

1.3 Краткий обзор команд SCPI

SCPI - стандартизированный язык для программирования приборов, соответствующий стандартам IEEE 488.1 и IEEE 488.2 и некоторым другим (например, стандарт IEEE 754, описывающий формат представления чисел с плавающей точкой, стандарт ISO 646, описывающий кодирование 7-битных символов (ASCII)). Команды SCPI имеют иерархическую древовидную структуру и составляют несколько подсистем. Каждая подсистема содержит одно корневое ключевое слово и одно или несколько ключевых слов более низкого уровня.

1.3.1 Синтаксис

Командная строка начинается с ":"; ключевые слова разделяются знаком ":", за которым следуют параметры; "?" добавляется в конце командной строки для указания запроса; ключевые слова команд и первый параметр разделяются пробелом.

Например,

:DISPlay:GRID:TYPE <type>

:DISPlay:GRID:TYPE?

DISPlay - корневое ключевое слово . GRID - ключевое слово второго уровня. TYPE - ключевое слово третьего уровня. Команданая строка на начинается со знака ":", который также раздеяте ключевые слова. <type> представляет параметры, доступняе для настройки. "?" представляет запрос. Ключевые слова :DISPlay:GRID:TYPE и <type> разделены пробелом.

Символ "," в общем случае используется для разделения нескольких параметров, содержащихся в некоторых командах, например

[:TRACE[<n>]]:DATA:VALue volatile,<points>,<data>

1.3.2 Описание символов

Следующие символы не являются частью комманд.

1. Фигурные кобки "{}"

Параметры, заключённые в скобки, опциональны и разделены вертикальными "|". В команде используется один из этих параметров.

2. Вертикальный разделитель "|"

Вертикальный разделитель используется для разделения вариантов параметров в команде.

3. Квадратные скобки "[]"

Содержимое квадратных скобок может быть опущено.

4. Треугольные скобки "<>"

Параметр, заключённый в угловые скобки, должен быть заменён реальным значением.

1.3.3 Типы параметров

1. Двоичный - bool

Может принимать значение ON, OFF, 1 или 0. Например,

:MEASure:ADISplay <bool>

:MEASure:ADISplay?

Здесь <bool> может принимать значения {{1|ON}|{0|OFF}}.

Запрос возвращает 1 или 0.

2. Дискретный

Этот параметр должен быть одним из перечисленных значений. Например,

:ACQuire:TYPE <type>

:ACQuire:TYPE?

Здесь <type> может принимать значения {NORMal|AVERages|PEAK| HRESolution}.

Запрос возвращает{NORM|AVER|PEAK|HRES}.

3. Целый

Если не указано иное, параметр может быть любым целым числом (формата NR1). Например,

:DISPlay:GBRightness <brightness>

:DISPlay:GBRightness?

Здесь <brightness> может принимать значения из диапазона [0...100].

Запрос возвращает целое число из диапазона [0...100].

4. Вещественный

Параметр может быть любый действительным значением и команда может принимать десятичный (формата NR2) либо научный (формат NR3) форматы. Например,

:TRIGger:TIMeout:TIMe <NR3>

:TRIGger:TIMeout:TIMe?

Здесь <NR3> может принимать любое вещественное значение в диапазоне [1.6e-08...1e+01] (от 16нс до 10с).

5. Строка ASCII

Параметр представляет собой последовательность ASCII-символов. Например,

:SYSTem:OPTion:INSTall <license>

Здесь <license> может быть установлено в PDUY9NQTS935LNNG.

1.4 Аббревиатуры команд

Все команды нечувствительны к регистру, и вы можете использовать любой из них. Команда может иметь две формы - полную и сокращённую. Например,

:MEASure:ADISplay? может быть записано как

:MEASure:ADISPLAY? , или

:MEAS:ADIS? , или

:measure:adisplay?

2 Система команд

Здесь описывается синтаксис, назначение, параметры и использование инструкций SCPI.

**:AUToscale**

Синтаксис. :AUToscale

Описание. Включает функцию автоматической подстройки под сигнал. Осциллограф автоматически настроит вертикальный и горизонтальный масштабы и режим запуска в соответствии с входным сигналом. Эта команда эквивалентна выбору пункта "СЕРВИС/Поиск сигнала" из меню осциллографа.

Примечание. Во время работы с памятью эта функция недействительна.

**:CLEar**

Синтаксис. :CLEar

Описание. Убирает все осциллограммы с экрана.

**:RUN**

**:STOP**

Синтаксис. :RUN запускает, а :STOP останавливает процесс сбора информации.

**:DISPlay**

Команды :DISPlay используются для

**:DISPlay:TYPE**

Синтаксис. :DISPLay:TYPE <type>

:DISPLay:TYPE?

Описание. Установка или запрос режима отображения осциллограммы на экране

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Имя | Тип | Диапазон | Значение по умолчанию |
| <type> | Дискретный | {VECTors|DOTS} | VECTors |

Параметр.

VECTors: точки выборки соединяются линиями. Этот режим наиболее удобен для наблюдения за формой сигнала.

DOTS: в этом режиме можно просмотреть все точки выборки и для каждой измерить значения Х и Y c помощью курсоров.

Возвращаемое значение. {VECT|DOTS}

Пример.

:DISPlay:TYPE DOTS /\* Установка режима вывода точками \*/

:DISPlay:TYPE? /\* Возвращает DOTS \*/

Краткое описание команд

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ДИСПЛЕЙ** | | |
| :DISPlay:TYPE | ДИСПЛЕЙ/Отображение | Режим отображения осциллограмм |
| :DISPlay:ACCUMulation:COUNT <count> | ДИСПЛЕЙ/НАКОПЛЕНИЕ/  Количество | Количество осциллограмм, отображаемых одновременно на экране в режиме накопления |
| :DISPlay:ACCUMulation:TYPE <type> | ДИСПЛЕЙ/НАКОПЛЕНИЕ/  Режим | Режим накопления осциллограмм |
| :DISPlay:ACCUMulation:CLEAR | ДИСПЛЕЙ/НАКОПЛЕНИЕ/  Очистить | Очистить экран от накопленных осциллограмм |
| :DISPlay:AVERages:COUNT <count> | ДИСПЛЕЙ/УСРЕДНЕНИЕ/  Количество | Устанавливает количестов выборок, по которым будет производиться усреднение |
| :DISPlay:AVERages:TYPE <type> | ДИСПЛЕЙ/УСРЕДНЕНИЕ/  Режим | Устанавливает режим усреднения |
| :DISPlay:MINMAX <minmax> | ДИСПЛЕЙ/Мин Макс | Задаёт число выборок для расчёта Мин-Макс |
| :DISPlay:SMOOTHing:COUNT <count> | ДИСПЛЕЙ/Сглаживание | Задаёт количество выборок для расчёта сглаживания |
| :DISPlay:FPS <fps> | ДИСПЛЕЙ/Частота обновл | Устанавливает частоту обновления экрана |
| :DISPlay:GRID:TYPE <type> | ДИСПЛЕЙ/СЕТКА/Тип | Устанавливает тип сетки экрана |
| :DISPlay:GRID:BRIGHT <bright> | ДИСПЛЕЙ/СЕТКА/Яркость | Устанавливает яркость сетки экрана |
| :DISPlay:OFFSET <offset> | ДИСПЛЕЙ/Смещение | Устанавливает привязку смещения по вертикали к положению на экране |
| :DISPlay:COLors:RESET | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  ЦВЕТА/Сбросить | Сброс цветов на значения по умолчанию |
| :DISPlay:COLors:SCHEMA <schema> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  ЦВЕТА/Цветовая схема | Устанавливает цветовую схему меню |
| :DISPlay:COLors:CHANnel{1|2} <r,g,b,bright> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  ЦВЕТА/Канал{1|2} | Устанавливает цвет и яркость канала |
| :DISPlay:COLors:GRID <r,g,b,bright> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  ЦВЕТА/Сетка | Устанавливает цвет и яркость сетки |
| :DISPlay:BRIGHT <bright> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  Яркость | Устанавливает яркость свечения экрана |
| :DISPlay:MESSages:TIME <time> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  Время | Задаёт время, в течение которого на экране сохраняются сообщения |
| :DISPlay:STRing <type> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  Строка меню | Устанавливает режим отображения строки навигации при переключении меню |
| :DISPlay:MARKers <type> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  Доп. маркеры | Устанавливает режим отображения дополнительным маркеров смещения по вертикали |
| :DISPlay:MENU <autohide> | ДИСПЛЕЙ/НАСТРОЙКИ/  Скрывать | Позволяет установить автоматическое отключение меню |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **КАНАЛ n** | | |
| :CHANnel<n>:INPUT <bool> | КАНАЛ n/Вход | Включает/выключает отображение канала на экране |
| :CHANnel<n>:COUPling <couple> | КАНАЛ n/Связь | Устанавливает режим канала по входу {AC|DC|GND} |
| :CHANnel<n>:BANDwidth <band> | КАНАЛ n/Полоса | Полоса пропускания канала {FULL|20MHZ} |
| :CHANnel<n>:RESISTance <resist> | КАНАЛ n/Вх сопр | Входное сопротивление канала {1MOM|50OM} |
| :CHANnel<n>:INVert <bool> | КАНАЛ n/Инверсия | Инверсия отображения канала |
| :CHANnel<n>:DIVider <bool> | КАНАЛ n/Делитель | Включает выключает делитель канала |
| :CHANnel<n>:BALance | КАНАЛ n/Балансировать | Запускает процедуру балансировки канала |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СИНХР** | | |
| :TRIGger:MODE <mode> | СИНХР/Режим | Устанавливает режим синхронизации {AUTO|WAIT|  STOP|SINGLE|START} |
| :TRIGger:SOURCE <source> | СИНХР/Источник | Выбор источника синхрони-зации {CHAN1|CHAN2|EXT} |
| :TRGIger:POLARity <polar> | СИНХР/Полярность | Выбор полярности синхро-низации {FRONT|BACK} |
| :TRIGger:FILTR <filtr> | СИНХР/Вход | Задаёт полосу пропускания по синхронизации {FULL|  AC|LPF|HPF} |
| :TRIGger:FINDer:MODE <mode> | СИНХР/ПОИСК/Режим | Режим установки уровня синхронизации {AUTO|HAND} |
| :TRIGger:FINDer:FIND | СИНХР/ПОИСК/Найти | Найти синхронизацию |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАЗВЕРТКА** | | |
| :TIME:SAMPLE <sample> | РАЗВЕРТКА/Выборка | Устанавливает тип выборки в режиме синхронизации  {REAL|EQUAL} |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |