**ОСЦИЛЛОГРАФ ЦИФРОВОЙ С8-53/1**

Инструкция по программированию

Содержание

[1 Общие сведения](#Общие_сведения) 3

[2 Система команд](#Система_команд) 3

[2.1 Общие команды](#Общие_команды) 3

[2.2 Подсистема DISPlay](#Подсистема_DISPlay) 3

[2.3 Подсистема CHANnel](#Подсистема_CHANnel) 4

[2.4 Подсистема TRIGger](#Подсистема_TRIGger) 5

2.5 Подсистема [TBASE](#Подсистема_TBASE)…………………………………………………………………..6

[2.6 Подсистема CURSor](#Подсистема_CURSor) 7

[2.7 Подсистема MEMory](#Подсистема_MEMory) 8

[2.8 Подсистема MEASure](#Подсистема_MEASure) 9

[2.9 Подсистема SERVice](#Подсистема_SERVice) 9

1. Общие сведения

Данная инструкция предназначена для программирования осциллографа цифрового С8-53/1 (далее – осциллографа) в составе измерительной системы.

Прежде чем приступить к использованию осциллографа в измерительной системе, внимательно изучите данную инструкцию. В ней изложены все необходимые данные о составе команд, их назначениях и взаимодействиях, синтаксисе программных сообщений, правилах образования имен команд.

Осциллограф может быть включен в измерительную систему через последовательный интерфейс USB или в локальную компьютерную сеть посредством разъёма RJ45.

Осциллограф может дистанционно программироваться путём программных посылок, синтаксис которых соответствует стандарту SCPI-99 – StandrardCommands for Programmable Instruments (Стандартные команды для программируемых приборов). Эти программные посылки состоят из последовательности командных блоков, представленных программными командами или запросами. Программная команда или запрос в свою очередь состоит из последовательности функциональных элементов, которые включают в себя разделители, заголовок команды, программные данные и символ окончания команды. Все это пересылается в осциллограф через системный интерфейс в коде **ASCII**.

Пример программной посылки представлен ниже.

Заголовок команды Программные данные

**:CHANnel1:RANGЕ\_200MV**

разделитель пробел

Пробел применяется для отделения мнемоники команды от программных данных. Заголовок команды - это программная мнемоника, представляющая действия, которые должен выполнить осциллограф.

Окончание ввода программной посылки определяется получением кодов 0Dh или 0Ah.

Обозначения символов, используемых в командах осциллографа:

2 Система команд

2.1 Общие команды

2.1.1 Команда **\*IDN?**

Выводит идентификатор (данные об осциллографе) – производитель, тип, версия программного обеспечения, контрольная сумма прошивки в шестнадцатеричном виде.

2.1.2 Команда **\*RST**

Сброс режимов в состояние по умолчанию.

2.2 Подсистема DISPlay

2.2.1 Команда **DISPlay:MAPping** {LINES|POINTS|?}

Устанавливает/возвращает режим отображения сигнала

2.2.2 Подсистема **DISPlay:ACCUMulate**

2.2.2.1 Команда **DISPlay:ACCUMulate:NUMber** {DIS|1|2|4|8|16|32|64|128|INFINITY |?}

Устанавливает/возвращает максимальное количество последних реализаций на экране. Если задано {INFINITY} - на экран выводятся все принятые реализации и очистить экран можно командой DISPlay:AVErage:RESet. Если задано {1|DIS} – накопление выключено.

2.2.2.2 Команда **DISPlay:ACCUMulate:MODE** {RESET|NORESET|?}

Устанавливает/возвращает режим накопления. {RESET} – после накопления заданного количества реализаций на экране экран очищается и реализации начинают накапливаться снова; {NORESET} – на экран всегда выводится заданное количество реализаций.

2.2.2.3 Команда **DISPlay:ACCUMulate:CLEAR**

Очищает экран от накопленных реализаций.

2.2.3 Подсистема **DISPlay:AVErage**

2.2.3.1 Команда **DISPlay:AVErage:NUMber**{DIS|1|2|4|8|16|32|64|128|256|512|?}

Устанавливает/возвращает количество последних реализаций, по которым производится усреднение.

2.2.3.2 Команда **DISPlay:AVErage:MODE**{ACCURACY|APPROXIMATE|?}

Устанавливает/возвращает режим усреднения. {ACCURACY} – усреднение производится по заданному количеству последних реализаций. {APPROXIMATE} – приблизительный режим усреднения. Его имеет смысл использовать, когда задано большее число реализаций, чем может поместиться в памяти.

2.2.4 Команда **DISPlay:MINMAX**{DIS|1|2|4|8|16|32|64|128|?}

Устанавливает/возвращает количество последних измерений, по которым строятся ограничительные линии, огибающие минимумы и максимумы измерений. {DIS|1} – ограничительные линии не выводятся

2.2.5 Команда **DISPlay:FILTR**{DIS|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|?}

Устанавливает/возвращает количество точек для расчёта сглаженной по соседним точкам реализации

2.2.6 Команда **DISPlay:FPS** {1|2|5|10|25|?}

Устанавливает/возвращает максимальное количество реализаций, которое выводится в секунду.

2.2.7 Подсистема **DISPlay:GRID**

2.2.7.1 Команда **DISPlay:GRID:TYPE**{1|2|3|4|?}

Устанавливает/возвращает тип сетки.

2.2.7.2 Команда **DISPlay:GRID:** **BRIGHTness** {<0…100>|?}

Устанавливает/возвращает яркость свечения сетки.

2.2.8 Команда **DISPlay:SHIFT**{VOLT|DIV|?}

Устанавливает/возвращает режим удержания смещения по вертикали. {VOLT} – сохраняется напряжение смещения. {DIV} – Сохраняется положение смещения на экране.

2.2.9 Подсистема **DISPlay:SETtings**

2.2.9.1 Подсистема **DISPlay:SETtings:COLORS**

2.2.9.1.1 Команда **DISPlay:SETtings:COLORS:SCHEME**{1|2|?}

Устанавливает/возвращает значение цветовой схемы

2.2.9.2 Команда **DISPlay:SETtings:BRIGHTness**{<0…100>|?}

Устанавливает/возвращает значения яркости свечения дисплея.

2.2.9.3 Команда **DISPlay:SETtings:LEVels**{<0…125>|?}

Устанавливает/возвращает время, в течение которого после поворота ручки смещения напряжения на экране остаётся вспомогательная метка уровня смещения.

2.2.9.4 Команда **DISPlay:SETtings:TIME**{<1…99>|?}

Устанавливает/возвращает время, время, в течение которого сообщения будут находиться на экране.

2.2.9.5 Команда **DISPlay:SETtings:STRING**{SHOW|HIDE|?}

При выборе {SHOW} слева вверху экрана выводится полный путь до текущей страницы меню. При выборе {HIDE} полный путь не показывается.

2.2.9.6 Команда **DISPlay:SETtings:MARKERS**{HIDE|SHOW|AUTO|?}

Устанавливает/возвращает режим отображения дополнительных маркеров уровней смещения и синхронизации. {HIDE} – дополнительные маркеры никогда не показываются; {SHOW} – дополнительные маркеры всегда показываютс; {AUTO} – дополнительные маркеры показываются в течение 5 секунд после поворота ручки смещения канала по напряжению или уровня синхронизации.

2.2.9.7 Команда **DISPlay:SETtings:HIDEMENU**{NEVER|5|10|15|30|60|?}

Установка времени после последнего нажатия кнопки или поворота ручки, по истечении которого меню автоматически убирается с экрана.

2.3 Подсистема CHANnel

2.3.1 Команда **CHANnel<n>:INPUT**{0|1|OFF|ON|?}

Включает {1|ON} или отключает {0|OFF} отображение соответствующего канала. n – номер канала {1|2}.

{?} – выводит отображение соответствующего канала.

2.3.2 Команда **CHANnel<n>:COUPling**{GND|AC|DC?}

{GNC} – вход канала подключён к земле; {AC} – связь по переменному току; {DC} – связь по постоянному току.

{?} – возвращает режим канала по входу.

2.3.3 Команда **CHANnel<n>:FILTR**{0|1|OFF|ON|?}

Устанавливает/возвращает ограничение полосы пропускания канала. {1|ON} – включить ограничение полосы пропускания канала; {0|OFF} – отключить ограничение полосы пропускания канала.

2.3.4 Команда **CHANnel<n>:INVert**{0|1|OFF|ON|?}

Устанавливает/возвращает режим инвертирование по каналу.

2.3.5 Команда **CHANnel<n>:PROBE**{X1|X10|?}

Устанавливает/возвращает множитель по каналу.

2.3.6 Команда **CHANnel<n>:RANGE**{2MV|5MV|10MV|20MV|50MV|100MV|200MV|

500MV|1V|2V|5V|10V|20V|?}

Устанавливает/возвращает коэффициент отклонения канала в диапазоне от 2мВ/дел до 20В/дел (без учёта делителя).

2.3.7 Команда **CHANnel<n>:SHIFT**{<-300…+300>|?}

Устанавливает/возвращает смещение нулевой линии канала по вертикали в диапазоне от -300 до +300 точек относительно центра экрана. В одной клетке сетки помещается 20 точек.

2.4 Подсистема TRIGger

2.4.1 Команда **TRIGger:MODE**{AUTO|WAIT|SINGLE|?}

Устанавливает/возвращает режим запуска синхронизации. {AUTO} – автоматический запуск, при котором импульс синхронизации приходит автоматически, с некоторой периодичностью. {WAIT} – ждащий режим, в котором развёртка запускается в момент времени, когда напряжение на канале синхронизации начинает превышать (или наоборот, быть меньше, в зависимости от установки TRIGger:SLOPE) наряжение синхронизации (TRIGger:LEVEL).

2.4.2 Команда **TRIGger:SOURCE**{1|2:EXT|?}

Устанавливает/возвращает источник синхронизации. {1} – канал 1, {2} – канал 2, {EXT} – внешняя.

2.4.3 Команда **TRIGger:SLOPE**{RISE|FALL|?}

Устанавливает/возвращает

2.4.4 Команда **TRIGger:COUPling**{DC|AC|LF|HF|?}

{DC} – полный сигнал; {AC} – переменный сигнал; {LF} – фильтр нижних частота; {HF} – фильтр верхних частот.

2.4.5 Подсистема **TRIGger:SEARCH**

2.4.5.1 Команда **TRIGger:SEARCH:MODE**{AUTO|HAND|?}

2.4.5.2 Команда **TRIGger:SEARCH:FIND**

2.4.6 Команда **TRIGger:LEVEL**{<-200…+200>|?}

2.5 Подсистема TBASE

2.5.1 Команда **TBASE:PEAKdetect**{0|1|OFF|ON|?}

Включает/выключает/возвращает режим пикового детектора.

2.5.2. Команда **TBASE:SHIFT**{<-1024… 16000>|?}

Устанавливает/возвращает смещение сигнала на экране относительно точки синхронизации в точках экрана. В одной клетке содержится 20 точек.

2.5.3 Команда **TBAS:SCALE**{2NS|5NS|10NS|20NS|50NS|100NS|200NS|500NS|1US|2US|

5US|10US|20US|50US|100US|200US|500US|1MS|2MS|5MS|10MS|20MS|50MS|100MS|200MS|500MS|1S|2S|5S|10S|?}

Устанавливает/возвращает коэффициент развёртки в диапазоне от 2нс/дел до 10с/дел.

2.6 Подсистема CURSor

2.6.1 Команда **CURSor:SHOW** {0|1|ON|OFF|?}

Указывает, выводить ли курсоры, когда не открыта страница меню КУРСОРЫ/УСТАНОВИТЬ.

2.6.2 Команда **CURSor:FOLLOW<n>** {0|OFF|TIME|VOLT|BOTH|?}

Определяет, какие значения отслеживать курсорами автоматически. {0|OFF} – отслеживание не производится; {TIME} – курсор времени автоматически перемещается в позицию, соответствующую курсору напряжения; {VOLT} – курсор напряжения автоматически перемещается в позицию, соотвествующую курсору времени; {BOTH} – действует аналогично одновременно выбранным {TIME} и {VOLT}.

<n> - номер курсора {1|2}.

2.6.3 Команда **CURSor:SHOWFREQ** {0|1|ON|OFF|?}

Если выбрано {1|ON}, в правом верхнем углу экрана всегда выводится значение частоты сигнала, длительность одного периода которого равна расстоянию между курсорами времени.

2.6.4 Подсистема **CURSor:SET**

2.6.4.1 Команда **CURSor:SET:CHANnel** {1|2|?}

Устанавливает/возвращает номер канала, управление которым производится вращением ручки УСТАНОВКА.

2.6.4.2 Команда **CURSor:SET:VOLT<n>** {<0…200>|?}

Устанавливает/возвращает абсолютное значение курсора напряжения<n>. При этом верхней границе сетки соответствует 0, нижней границе соотвествует 200.

2.6.4.3 Команда **CURSor:SET:TIME<n>** {<0…280>|?}

Устанавливает/возвращает абсолютное значение курсора времени <n>. При этом левой границе сетки соответствует 0, правой границе соответствует 280.

2.6.4.4 Команда **CURSor:SET:TIME** {100|?}

{100} – устанавливает значение процентных измерений между курсорами времени в 100%. {?} – возвращает текущее расстояние между курсорами времени в процентах от изначально установленного.

2.6.4.5 Команда **CURSor:SET:VOLT** {100|?}

{100} – устанавливает значение процентных измерений между курсорами времени в 100%. {?} – возвращает текущее расстояние между курсорами времени в процентах от изначально установленного

2.7 Подсистема MEMory

2.7.1 Команда **MEMory:SAMPLes** {281|512|1024|?}

Устанавливает/возвращает количество отсчётов в одной реализации.

2.7.2 Подсистема **MEMory:LAST**

2.7.2.1 Команда **MEMory:LAST:NEXT**

Выбирает следующую (более дальнюю по времени) реализацию.

2.7.2.3 Команда **MEMory:LAST:PREV**

Выбирает предыдущую (более ближнюю по времени) реализацию.

Примечание. пп. 2.7.2.1 и 2.7.2.3 Реализации хранятся в циклическом буфере и после самой дальней реализации идёт самая ближняя. Аналогично после самой ближней реализациии идёт самая дальняя.

2.7.2.4 Команда **MEMory:LAST:LENGTH** {ALL|EXIST}

Возвращает количество доступных сохранений для заданных настроек {ALL}, либо число сохранённых реализаций в памяти {EXIST}.

2.7.2.5 Команда **MEMory:LAST:GET <**1…>

Возвращает заданную реализацию.

2.7.3 Подсистема **MEMory:INT**

2.7.3.1 Команда **MEMory:INT:SHOW** {CUR|SAVE|BOTH|?}

Устанавливает/сообщает, какие сигналы показывать на странице меню ПАМЯТЬ/ВНУТР ЗУ. {CUR} – текущий, {SAVE} – сохранённый, {BOTH} – оба.

2.7.3.2 Команда **MEMory:INT:SHOWALWAYS** {0|1|OFF|ON|?}

Определяет/сообщает, будет ли показан на экране сохранённый сигнал после выхода из режима ПАМЯТЬ/ВНУТР ЗУ. {1|ON} – сигнал показывается всегда, {0|OFF} – сигнал не показывается.

2.7.3.3 Команда **MEMory:INT:DELete** <1…22>

Удаляет заданную реализацию из внутреннего запоминающего устройства.

2.7.3.4 Команда **MEMory:INT:SELect** <1…22>

Выбирает (выводит на экран) заданную реализацию.

2.7.3.5 Команда **MEMory:INT:SAVE** {INT|EXT}

Сохраняет во внутреннюю память {INT} или на внешнее запоминающее устройство {EXT} текущую реализацию.

2.7.4 Подсистема **MEMory:EXT**

2.7.4.1 Команда **MEMory:EXT:AUTO** {0|1|OFF|ON|?}

Устанавливает/сообщает, нужно ли автоматически выводить содержимое каталога при подключении внешнего диска (страница меню ПАМЯТЬ/ВНЕШН ЗУ/КАТАЛОГ).

2.8 Подсистема MEASure

2.8.1 Команда **MEASure:SHOW** {0|1|OFF|ON|?}

Включает/отключает отображение результатов автоматических измерений на экране.

2.8.2 Команда **MEASure:NUMber** {1|2|1X5|2X5|3X5|6X1|6X2|?}

Устанавливает/возвращет количество и расположение на экране автоматических измерений. {1} – одно измерение в левом нижнем углу сетки; {2} – два измерения в левом нижнем углу сетки; {1X5} – одна строка с пятью измерениями внизу сетки; {2X5} – две строки по пять измерений внизу сетки; {3X5} – три строки по пять измерений внизу сетки; {6X1} – один столбик с шестью измерениями с левого края сетки; {6X2} – два столбика по шесть измерений с левого края сетки.

2.8.3 Команда **MEASure:CHANnel** {1|2|BOTH|?}

Определяет канал, для которого будут производиться измерения. {1} – для канала 1; {2} – для канала 2; {BOTH} – для обоих каналов.

2.8.4 Команда **MEASure:ASSIGN** <1…15> {VMAX|VMIN|VPP|VMAXSTEADY|

VMINSTEADY|VAMPL|VAVErage|VRMS|EJECTion+|EJECTTion-|PERIOD|FREQuency|RISEtime|

FALLtime|DURATION+|DURATION-|DUTY+|DUTY-|DELAY+|DELAY-|PHASE+|PHASE-|?}

Назначает автоматическое измерение конкретной позиции на экране.

{1…15} – порядковый номер позиции, которой будет назначено измерение. Отсчёт ведётся относительно экрана слева направа сверху вниз;

{VMAX} – максимальное значение сигнала по напряжению;

{VMIN} – минимальное значение сигнала по напряжению;

{VPP} – разность между максимальным и минимальным значениями сигнала по напряжению;

{VMAXSTEADY} – наибольшее установившееся значение сигнала по напряжению;

{VMINSTEADY} – наименьшее установившееся значение сигнала по напряжению;

{VAMPL} – амплитудное наряжение сигнала;

{VAVErage} – среднее значение за период сигнала;

{VRMS} – среднеквадратичное значения напряжения сигнала;

{EJECTion+} – выброс на фронте сигнала;

{EJECTion-} – выброс на спаде сигнала;

{PERIOD} – период;

{FREQuency} – частота;

{RISEtime} – длительность фронта;

{FALLtime} – длительность спада;

{DURATION+} – длительность положительного импульса сигнала. Измеряется на уровне 0,5 от амплитудного значения сигнала;

{DURATION-} – длительность отрицательного импульса сигнала. Измеряется на уровне 0,5 от амплитудного значения сигнала;

{DUTY+} – скважность положительного импульса периодического сигнала;

{DUTY-} – скважность отрицательного импульса периодического сигнала;

{DELAY+} – время между фронтами сигналов первого и второго каналов, в секундах;

{DELAY-} – время между спадами сигналов первого и второго каналов, в секундах;

{PHASE+} – разность фаз между фронтами сигналов первого и второго каналов, в градусах;

{PHASE-} – разность фаз между спадами сигналов первого и второго каналов, в градусах.

2.8.5 Команда **MEASure:MARKER** {<1…15>|0|OFF|?}

Выводит на экран маркер(ы), соответствующий(е) измерению, находящемуся на заданной позиции <1…15>. {0|OFF} – отключить маркер.

2.9 Подсистема SERVice

2.9.1 Команда **SERVice:AUTOFIND**

Запустить автоматический поиск сигнала

2.9.2 Подсистема **SERVice:CALibrator**

2.9.2.1 Команда **SERVice:CALibrator:SET** {AC|DC|GND|?}

Устанавливает/возвращает режим работы встроенного калибратора. {AC} – однополярный меандр частотой 1кГц, амплитудой 4В; {DC} – постоянное напряжение величиной 4В; {GND} – 0В.

2.9.2.2 Команда **SERVice:CALibrator:RUN**

Запускает процедру калибровки. Перед этой командой нужно подать напряжение со встроенного калибратора на входы 1, 2 осциллографа.

2.9.3 Команда **SERVice:SOUND** {0|1|ON|OFF|?}

Включает/отключает звук.

2.9.4 Команда **SERVice:LANGuage** {RUSsian|ENGlish|?}

Устанавливает язык меню.

2.9.5 Подсистема **SERVice:TIME**

2.9.5.1 Команда **SERVice:TIME:SET** {д м г час мин сек|?}

Устанавливает/запрашивает текущее время. Входные данные:

д – день <1…31>;

м – месяц <1.12>;

г – год <00…99>, что соответствует года 2000…2099;

час – часы <0…23>;

мин – минуты <0…59>;

сек – секунды <0…59>.