

# **ОСЦИЛЛОГРАФ ЦИФРОВОЙ С8-53/1**

Инструкция по программированию

## 1. Общие сведения

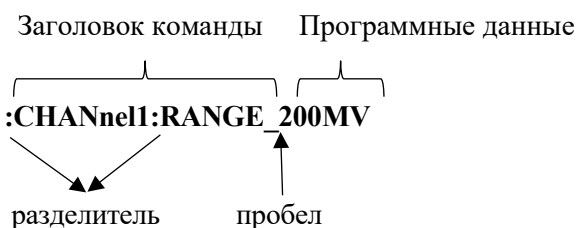
Данная инструкция предназначена для программирования осциллографа цифрового С8-53/1 (далее – осциллографа) в составе измерительной системы.

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 – Standard Commands 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.



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.

Запросная форма команды заканчивается символом ? без пробела.

## 2. Таблица команд

Команда	Описание
<b>Общие команды</b>	
*idn?	Выводит идентификатор.
*rst	Сброс режимов – в состояние по умолчанию.
<b>Подсистема DISPLAY</b>	
:display:mappling {lines points ?}	Режим отображения сигнала.
:display:accumulate:number {disable 1 2 4 8 16 32 64 128 infinity ?}	Максимальное количество последних реализаций на экране: infinity – на экран выводятся все реализации и очистить экран можно командой :display:accumulate:clear; 1 или disable – накопление выключено.
:display:accumulate:mode {reset Noreset ?}	Режим накопления: reset – после накопления заданного количества реализаций экран очищается и реализации начинают накапливаться снова; noreset – на экран всегда выводится заданное количество реализаций.
:display:accumulate:clear	Очистка экрана от накопленных реализаций.
:display:average:number {disable 1 2 4 8 16 32 64 128 256 512 ?}	Количество реализаций, по которым производится усреднение.
:display:average:mode {accuracy Approximate ?}	Режим усреднения: accuracy – усреднение по заданному количеству последних реализаций; approximate – режим приближенного усреднения.
:display:minmax {disable 1 2 4 8 16 32 64 128 ?}	Режим отображения минимумов и максимумов по заданному количеству.
:display:filtr {disable 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ?}	Режим сглаживания по соседним точкам.
:display:fps {1 2 5 10 25 ?}	Количество выводимых реализаций в секунду.
:display:grid:type {1 2 3 4 ?}	Тип сетки.
:display:grid:brightness {<0...100> ?}	Яркость свечения сетки.
:display:shift {volt div ?}	Режим удержания смещения по вертикали: volt – сохраняется напряжение смещения; div – сохраняется положение смещения на экране.
:display:settings:colors:scheme {1 2 ?}	Выбор цветовой схемы.
:display:settings:brightness {<0...100> ?}	Яркость свечения дисплея.
:display:settings:string {show hide ?}	При выборе show слева вверху Экрана выводится полный путь до Текущей страницы меню. При выборе hide полный путь не выводится.

<b>Подсистема CHANNEL</b>	
:channel<n>:input {on off ?}	Включает/отключает отображение Соответствующего канала
:channel<n>:coupling {gnd ac dc ?}	gnd – вход канала подключен к земле; ac – связь по переменному току; dc – связь по постоянному току.
:channel<n>:filtr {on off ?}	Ограничение полосы пропускания канала.
:channel<n>:invert {on off ?}	Инвертирование сигнала.
:channel<n>:probe {x1 x10 ?}	Множитель.
:channel<n>:range {2mv 5mv 10mv 20mv 50mv 100mv 200mv 500mv 1v 2v 5v 10v 20v ?}	Коэффициент отклонения канала (без учёта делителя).
:channel<n>:shift {<-300...+300> ?}	Смещение нулевой линии канала по вертикали относительно центра экрана. В одной клетке сетки 20 точек.
<b>Подсистема TRIGGER</b>	
:trigger:mode {auto wait single ?}	Режим запуска синхронизации.
:trigger:source {1 2 ext ?}	Источник синхронизации.
:trigger:slope {rise fall ?}	rise – синхронизация по фронту; fall – синхронизация по срезу.
:trigger:coupling {dc ac lf hf ?}	dc – полный сигнал; ac – переменный сигнал; lf – фильтр нижних частот; hf – фильтр верхних частот.
:trigger:lever {<-200...+200> ?}	Уровень синхронизации.
<b>Подсистема TBASE</b>	
:tbase::peakdet {on off ?}	Включает/выключает режим пикового детектора.
:tbase:shift {<-1024...16000> ?}	Смещение сигнала по горизонтали относительно точки синхронизации (в точках экрана. В одной клетке содержится 20 точек).
:tbase: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 ?}	Коэффициент развёртки.
<b>Подсистема CURSOR</b>	
:cursor:show {on off ?}	Выводить ли курсоры, когда не открыта страница меню КУРСОРЫ/УСТАНОВИТЬ.
:cursor:showfreq {on off ?}	Если off, в правом верхнем углу всегда выводится значение частоты сигнала, длительность одного периода которого равна расстоянию между курсорами времени.
:cursor:set:channel {1 2 ?}	Номер канала, управление которым производится вращением ручки УСТАНОВКА.
:cursor:set:volt<n> {<0...200> ?}	Абсолютное значение курсора напряжения <n>. Верхней границе сетки соответствует 0, нижней – 200.
:cursor:set:time<n> {<0...280> ?}	Абсолютное значение времени курсора <n>.левой границе сетки соответствует 0, правой – 280.
:cursor:set:time {100 ?}	100 – устанавливает значени

	<p>процентных измерений между курсорами в 100%;</p> <p>? – возвращает текущее расстояние между курсорами времени в процентах от изначально установленного.</p>
:cursors:set:volt {100 ?}	<p>100 – устанавливает значение процентных измерений между курсорами напряжения в 100%;</p> <p>? – возвращает текущее расстояние между курсорами напряжения в процентах от изначально установленного.</p>
<b>Подсистема MEMORY</b>	
:memory:samples {281 512 1024 ?}	Количество отсчётов в одной реализации.
:memory:data <1...>	<p>Возвращает заданную реализацию. Получить отображённые на экране данные:</p> <p>:memory:data 1.</p>
<b>Подсистема MEASURE</b>	
:measure:show {on off ?}	Включает/выключает отображение результатов автоматических измерений на экране.
:measure:channel {1 2 both ?}	Выбор канала для измерений.
:measure:assign <1...15> {vmax vmin vpp vmaxsteady vminsteady vamp1 average vrms ejection+ ejection- period frequency risetime falltime duration+ duration- duty+ duty- delay+ delay- phase+ phase- ?}	<p>Назначает автоматическое измерение позиции на экране: {1...15} – порядковый номер позиции, которой будет назначено измерение. Отсчёт ведётся относительно экрана слева направо сверху вниз;</p> <p>ejection+ – выброс на фронте сигнала;</p> <p>ejection- – выброс на спаде сигнала;</p> <p>duty – скважность;</p> <p>delay+ – время между фронтами сигналов первого и второго каналов;</p> <p>delay- – время между спадами сигналов первого и второго каналов;</p> <p>phase+ – разность фаз между фронтами сигналов первого и второго каналов, в градусах;</p> <p>phase- – разность фаз между спадами сигналов первого и второго каналов, в градусах.</p>
:measure:get <1...15>	Возвращает измерение из позиции <1...15>.
<b>Подсистема SERVICE</b>	
:service:autofind	Запускает автоматический поиск сигнала.
:service:calibrator:set {ac dc gnd ?}	<p>Режим работы встроенного калибратора:</p> <p>ac – однополярный меандр частотой 1кГц, амплитудой 4В;</p> <p>dc – постоянное напряжение 4В;</p> <p>gnd – 0В.</p>
:service:sound {on off ?}	Включает/отключает звук.

:service:language {ru en ?}	Язык меню.
:service:time {д м г час мин сек ?}	Устанавливает текущее время: д – день <1...31>; м – месяц <1...12>; г – год <00...99>, что соответствует 2000...2099; час – часы <0...23>; мин – минуты <0...59>; сек – секунды <0...59>.

### 3

## 3 Эмуляция панели управления

В системе команд предусмотрены команды для эмуляции панели управления. Они делятся на две группы – команды управления, принимаемые осциллографом; и команды, возвращаемые осциллографом.

### 3.1 Команды управления

3.1.1 Команда :key:{channel1|channel2|service|display|time|memory|trig|start|cursors|measures|help|menu|1|2|3|4|5|} {down|up|press|long}

Команда посылает нажатие/отпускание кнопки на панели управления. Кнопки:

channel1 – «КАНАЛ 1»;

channel2 – «КАНАЛ 2»;

service – «СЕРВИС»;

display – «ДИСПЛЕЙ»;

time – «РАЗВ»;

memory – «ПАМЯТЬ»;

trig – «СИНХР»;

start – «ПУСК/СТОП»;

cursors – «КУРСОРЫ»;

measures – «ИЗМЕР»;

help – «ПОМОЩЬ»;

menu – «МЕНЮ»;

1 – «1»;

2 – «2»;

3 – «3»;

4 – «4»;

5 – «5».

После названия кнопки идёт её состояние:

down – вниз;

up – вверх;

press – down а затем up, при этом между down и up менее 500мс;

long – down а затем up, при этом между down и long более 500мс.

3.1.2 Команда :governor:{rshift1|rshift2|range1|range2|setting|tshift|tbase|triglev}

{right|left}

Посылает поворот ручки влево/вправо:

rshift1 – смещение по вертикали первого канала;

rshift2 – смещение по вертикали второго канала;

range1 – «ВОЛЬТ/ДЕЛ» канала 1;

range2 – «ВОЛЬТ/ДЕЛ» канала 2;

setting – «УСТАНОВКА»;

tshift – смещение по горизонтали;

tbase – «ВРЕМЯ/ДЕЛ»;

triglev – «УРОВЕНЬ».

### 3.2 Команды отрисовки

:display:autosend {1 2}	Запрос на отрисовку кадра: 1 – перед командами отрисовки передаётся палитра; 2 – команды отрисовки передаются без палитры. В ответ на этот запрос приходит массив байт, представляющий собой непрерывный набор команд с параметрами. В команде число после двоеточия означает количество байт, отведённых под параметр.
1, "номер цвета":1	Установить текущий цвет рисования.
2, "x":2, "y":2, "width":2, "height":2	Залить прямоугольную область экрана цветом.
3	Конец кадра. Получение этой команды означает, что отрисовка текущего кадра закончена. Для получения следующего кадра нужно послать команду :display:autosend 2.
4, "y":2, "x1":2, "x2":2	Горизонтальная линия.
5, "x":2, "y1":2, "y2":2	Вертикальная линия.
6, "x":2, "y":2	Точка.
7, "x":2, "y":281	Нарисовать сигнал линиями.
8, "x":2, "y":2, "N":1, <символы>:N	Текст.
9, "номер цвета":1, "значение цвета":2	Установить цвет палитры.
10, "номер шрифта":1	Установить шрифт.
11, "x":2, "число линий":2, "y"	Нарисовать массив вертикальных линий.
12, "x":2, "y":281	Нарисовать сигнал точками.
13, "количество линий":1, "координата":2, "количество точек в каждой линии":1, "расстояние между точками":1	Нарисовать массив горизонтальных точечных линий.
14, --/--	Нарисовать массив вертикальных точечных линий.
15, "код символа":1	Отрисовать символ.