* + - 1. 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.

* + - 1. 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.

# Подсистема CHANnel

* + 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.

* + 1. 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.

* + 1. 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.

* + 1. Команда **CHANnel<n>:INVert**{0|1|OFF|ON|?} Устанавливает/возвращает режим инвертирование по каналу.
    2. Команда **CHANnel<n>:PROBE**{X1|X10|?} Устанавливает/возвращает множитель по каналу.
    3. 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).

* + 1. 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.

# Подсистема TRIGger

* + 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).

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

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

* внешняя.
  + 1. Команда **TRIGger:SLOPE**{RISE|FALL|?}

Устанавливает/возвращает

* + 1. Команда **TRIGger:COUPling**{DC|AC|LF|HF|?}

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

* фильтр верхних частот.
  + 1. Подсистема **TRIGger:SEARCH**
       1. Команда **TRIGger:SEARCH:MODE**{AUTO|HAND|?}
       2. Команда **TRIGger:SEARCH:FIND**
    2. Команда **TRIGger:LEVEL**{<-200…+200>|?}

# 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.

# Подсистема CURSor

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

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

* + 1. 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}.

* + 1. 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.

* + 1. Подсистема **CURSor:SET**
       1. Команда **CURSor:SET:CHANnel** {1|2|?}

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

* + - 1. 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.

* + - 1. 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.

* + - 1. 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.

* + - 1. 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

# Подсистема MEMory

* + 1. Команда **MEMory:SAMPLes** {281|512|1024|?}

Устанавливает/возвращает количество отсчётов в одной реализации.

* + 1. Подсистема **MEMory:LAST**
       1. Команда **MEMory:LAST:NEXT**

Выбирает следующую (более дальнюю по времени) реализацию.

* + - 1. 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.

* + - 1. Команда **MEMory:LAST:LENGTH** {ALL|EXIST}

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

* + - 1. Команда **MEMory:LAST:GET <**1…> Возвращает заданную реализацию.
    1. Подсистема **MEMory:INT**
       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.

* + - 1. 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.

* + - 1. Команда **MEMory:INT:DELete** <1…22>

Удаляет заданную реализацию из внутреннего запоминающего устройства.

* + - 1. Команда **MEMory:INT:SELect** <1…22>

Выбирает (выводит на экран) заданную реализацию.

* + - 1. Команда **MEMory:INT:SAVE** {INT|EXT}

Сохраняет во внутреннюю память {INT} или на внешнее запоминающее устройство

{EXT} текущую реализацию.

* + 1. Подсистема **MEMory:EXT**
       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).

# Подсистема MEASure

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

Включает/отключает отображение результатов автоматических измерений на экране.

* + 1. 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.

* + 1. 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.
  + 1. 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; градусах.

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

* + 1. 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.

# Подсистема SERVice

* + 1. Команда **SERVice:AUTOFIND**

Запустить автоматический поиск сигнала

* + 1. Подсистема **SERVice:CALibrator**
       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.

* + - 1. Команда **SERVice:CALibrator:RUN**

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

* + 1. Команда **SERVice:SOUND** {0|1|ON|OFF|?} Включает/отключает звук.
    2. Команда **SERVice:LANGuage** {RUSsian|ENGlish|?} Устанавливает язык меню.
    3. Подсистема **SERVice:TIME**
       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>.

# 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.

# Команды управления

* + 1. Команда **KEY:**{CHAN1|CHAN2|SERVICE|DISPLAY|TIME|MEMORY|TRIG| START|CURSORS|MEASURES|HELP|MENU|1|2|3|4|5|} {DOWN|UP}

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

{CHAN1} – «КАНАЛ 1»;

{CHAN2} – «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.

* + 1. Команда **GOVERNOR:**{RSHIFT1|RSHIFT2|RANGE1|RANGE2|SET|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;

{SET} – «УСТАНОВКА»;

{TSHIFT} – смещение по горизонтали;

{TBASE} – «ВРЕМЯ/ДЕЛ»;

{TRIGLEV} – «УРОВЕНЬ».

# Команды отрисовки

* + 1. Команда **DISPLAY:AUTOSEND {1|2|3}**

Посылает запрос на приём очередного отрисовываемого кадра. Значение параметра:

{1} – запрос первого кадра. По этому запросу дополнительно к командам отрисовки приходят палитра и шрифты;

{2} – запрос всех последующих кадров. По этому запросу приходят только команды отрисовки;

{3} – запрос первого кадра, по которому дополнительно приходит только палитра.

Шрифты по этому запросу не присылаются.

В ответ на этот запрос приходит массив байт, представляющий собой непререрывный набор команд с параметрами. Описание команд ниже. Число после двоеточия в формате команды означает количество байт, отведённых под данное поле.

* + 1. Команда «1» - УСТАНОВИТЬ ТЕКУЩИЙ ЦВЕТ РИСОВАНИЯ. Формат: 0x01, «номер цвета»:1,

где «номер цвета» - число от 0 до 15, устанавливающее номер цвета из палитры, который будет установлен в качестве текущего.

* + 1. Команда «2» - ЗАПОЛНИТЬ ЦВЕТОМ ПРЯМОУГОЛЬНУЮ ОБЛАСТЬ. Формат: 0x02, «координата х»:2, «координата y»:1, «ширина»:2, «высота»:1.
    2. Команда «3» - КОНЕЦ КАДРА. Формат: 0x03.

Получение этой команды означает, что отрисовка текущего кадра закончена и команд больше присылаться не будет. Для получения следующего кадра нужно послать команду DISPLAY:AUTOSEND 2.

* + 1. Команда «4» - НАРИСОВАТЬ ГОРИЗОНТАЛЬНУЮ ЛИНИЮ. Формат: 0x04, «координата y»:1, «координата х1»:2, «координата х2»:2.
    2. Команда «5» - НАРИСОВАТЬ ВЕРТИКАЛЬНУЮ ЛИНИЮ. Формат: 0x05, «координата х»2, «координтата у1»:1, «координата у2»:1.
    3. Команда «6» - НАРИСОВАТЬ ТОЧКУ. Формат: 0x06, «координата х»:2, «координата у»:1.
    4. Команда «7» - НАРИСОВАТЬ СИГНАЛ ЛИНИЯМИ. Формат: 0x07, «координата х»:2, <координаты y>:281,

где <координаты y> - горизонтальные координаты отсчётов сигнала.

* + 1. Команда «8» - ОТРИСОВАТЬ СТРОКУ ТЕКСТА.

Формат: 0x08, «координата х»:2, «координата у»:1, «N»:1,<символы>:N, где N – количество символов в строке

* + 1. Команда «9» - УСТАНОВИТЬ ЗНАЧЕНИЕ ЦВЕТА. Формат: 0x09, «номер цвета»:1, «значение цвета»:2,

где «номер цвета» - номер цвета – значение от 0 до 15;

«значение цвета» - значение цвета в формате R5G6B5.

* + 1. Команда «10» - УСТАНОВИТЬ ТЕКУЩИЙ ШРИФТ. Формат: 0x0A, «номер шрифта»:1.
    2. Команда «13» - ОТРИСОВАТЬ МАССИВ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЛИНИЙ. Формат: 0x0D, «координата х»:2, «число линий»:1, <координаты у>,

где <координаты у> - набор пар «y1, y2», представляющих собой вертикальные координаты очередной вертикальной линии.

* + 1. Команда «14» - ОТРИСОВАТЬ СИГНАЛ ТОЧКАМИ. Формат команды аналогичен команде «7».
    2. Команда «17» - НАРИСОВАТЬ МАССИВ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ИЗ

ТОЧЕК.

Формат: 0x11, «количество линий»:1, «координата х линий»:2, «количество точек в

каждой линии»:1, «расстояние между точками»:1, <y>:«количество линий» \* 1,

где <y> - «количество линий» байт, каждый из которых представляет собой вертикальную координату очередной линии.

* + 1. Команда «18» - НАРИСОВАТЬ МАССИВ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ИЗ

ТОЧЕК.

Формат: 0x12, «количество линий»:1, «координата y линий»:1, «количество точек в

каждой линии»:1, «расстояние между точками»:1, «пустой байт»:1, <x>:«количество линий» \* 2,

где <x> - «количество линий» \* 2 байт, каждая пара из которых представляет собой горизонтальную координату очередной линии.

* + 1. Команда «19» - ЗАГРУЗИТЬ ШРИФТ.

Формат:0x13, «номер шрифта»:1, «высота шрифта»:1, «пустые байты»:3, «описание символа»:256\*9

Каждое поле «описание символа» занимает 9 байт и имеет следующий формат:

«ширина символа»:1, «битовое поле»:8