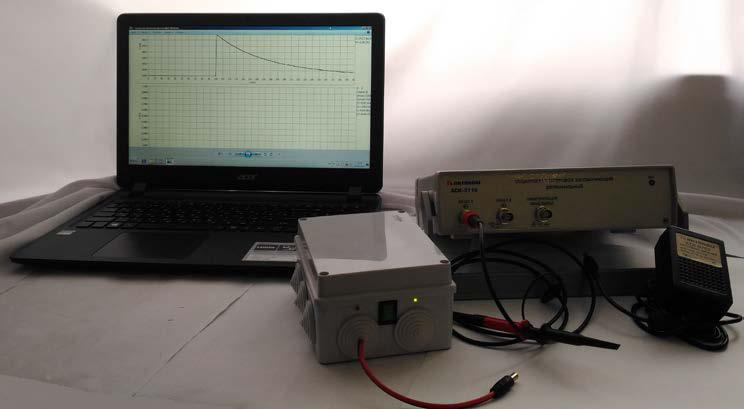


***ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ИМПУЛЬСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ИСИН-2. ЦАЕИ 00.00.00 РЭ***

*Руководство по эксплуатации*



*Новочеркасск 2019*

1

*СОДЕРЖАНИЕ*

*1 Основные технические данные* *4*

*2 Устройство и работа* *5*

*3 Программное обеспечение "MEYA‐LI".* *8*

*4 Техническое обслуживание* *16*

*5 Хранение и транспортировка* *17*

2

*Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для правильной эксплуатации измерительной системы импульсных напряжений ИСИН-2 ЦАЕИ.00.00.00.000 (далее система) и является документом, которым необходимо пользоваться при ее эксплуатации.*

*Руководство содержит сведения о назначении, составе, технических данных, устройстве и принципе работы ИСИН-2, ее блоков, а также инструменте и принадлежностях, маркировании, пломбировании и упаковке.*

*Руководство содержит сведения, необходимые для подготовки* *ИСИН-2*

* *эксплуатации, ее технического обслуживания и определяет порядок их проведения.*

*При работе с контрольно-измерительными приборами следует руководствоваться эксплуатационной документацией на них.*

*Рисунки и иллюстрации в данном документе представлены только для справки. Они могут отличаться от реального внешнего вида ИСИН-2. Отличия внешнего вида не нарушают условий и возможностей использования ИСИН-2.*

*Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию изделия, не ухудшающих ее работу.*

3

***1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *Параметр (характеристика)* |  |  | *Величина* |
|  |  |  | *Количество аналоговых каналов* |  |  | *2* |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | *Максимальная частота дискретизации* |  |  | *100 МГц* |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | *Максимальное число выборок на канал* |  |  | *131072* |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | *Система вертикального отклонения* | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | *Диапазон частот входных сигналов на:* |  |  |  |
|  |  |  | *20 мВ/дел. …1В/дел.* | *не менее 100 МГц* | | |
|  |  |  | *1В/дел. …10В/дел.* | *не менее 70 МГц* | | |
|  |  | |  |  |  | |
|  | *Диапазон значений коэффициента отклонения при* | | | *от 20 мВ/дел. до 10* | | |
|  |  |  | *сопротивлении входа 1Мом* |  |  | *В/дел.* |
|  |  |  |  | *с шагом 1‐2‐5* | | |
|  |  |  | *Пределы допускаемой относительной* |  |  | *±1,5%* |
|  |  |  | *погрешности* |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  | *Разрешение* | *8 бит (256 точек на* | | |
|  |  |  |  |  |  | *шкалу)* |
|  |  |  | *Входной импеданс* | *1 МОм±5%, 20 пФ ±5пФ* | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | *Система горизонтального отклонения* | | |  |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  | *Пределы допускаемой основной абсолютной* | | *±(0,001\*Т+10‐9c),* | | |
|  |  |  | *погрешности коэффициентов развертки* |  |  | *где Т‐* |
|  |  |  |  | *длительность* | | |
|  |  |  |  |  | *развертки,* | |
|  |  |  |  | *Т=Кразв+10дел.* | | |
|  |  |  |  | *Кразв‐* | | *коэффициент* |
|  |  |  |  |  | *развертки* | |
| *1.1 Условия эксплуатации системы приведены в таблице 1.* | | | | | |  |
| ***Таблица 1*** *–**Условия эксплуатации ИСИН-2.* | | | |  |  |  |
|  | *№* |  | *Климатические факторы* |  |  | *Значение* |
|  | *1* |  | *Температура окружающего воздуха, ˚С* |  |  | *от + 5 до + 35* |
|  | *2* | | *Относительная влажность воздуха при температуре* | |  | *80* |
|  |  |  | *+ 25 ˚С, %, не более* |  |  |  |
|  | *3* |  | *Атмосферное давление, мм рт. ст.* |  |  | *от 630 до 800* |

***ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИСИН-2*** ***ВО***

***ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ!***

4

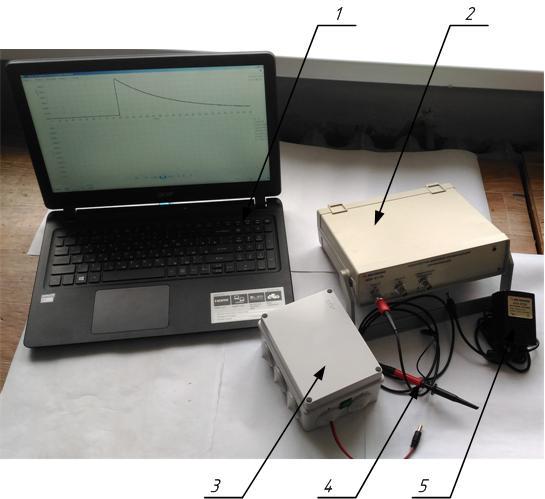
***2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА***

***2.1 Назначение***

*Измерительная система импульсного напряжения ИСИН-2 применяется для фиксирования, измерения, оцифровки и последующей обработки импульсных напряжений, в том числе имитирующих грозовой и коммутационный импульсы в соответствии со стандартами ГОСТ1516, МЭК. Систему измерения импульсного напряжения можно использовать для научных исследований и в учебных заведениях.*

*2.2* ***Состав***

* *состав системы (рис.1) входит: высокочастотный запоминающий осциллограф АСК 3116 (п.2), головное устройство (п.1), автономный источник питания (п.3), измерительные щупы (п.4) и сетевой адаптер (п.5).*



*Рисунок 1.*

5

*2.3* ***Подготовка системы к работе.***

*Для проведения измерений необходимо:*

*2.3.1. Подключить высокочастотный запоминающий осциллограф с помощью информационного кабеля USB к головному устройству.*

*2.3.2. Подключить к высокочастотному запоминающему осциллографу автономный источник питания.*

*2.3.3. Подключить при помощи измерительных щупов высокочастотный запоминающий осциллограф к источнику измеряемого импульсного напряжения. Если необходимой длины измерительных щупов недостаточно, можно использовать*

* *качестве удлинителя радиочастотный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом и соответствующим сопротивлением изоляции.*

*До начала измерений должны быть рассчитаны все возможные воздействия в измерительной цепи и приложены все необходимые меры для соблюдения основных условий использования осциллографа:*

* + - *максимально‐допустимое значение фактического напряжения на канал – 60*
  + *пикового значения;*
    - *необходимо перед началом испытаний вычислить максимальное воздействующее значение напряжения на канал А и на канал Б, и выставить эти величины вместе с коэффициентами деления в настройках программы MEYA. Это условие необходимо для минимизации уровня помех.*

6

* *необходимо перед началом испытаний определить максимальное фактическое напряжение на входе в каналы осциллографа во всех неноминальных режимах. Это значение не должно превышать двукратных значений максимально‐выставленных значений.*

*2.3.4 Необходимо заземлить высокочастотный запоминающий осциллограф.*



*2.3.5 Подключить к головному устройству (ноутбук) сетевой адаптер (входящий в комплект).*

*2.3.6 Подключить к автономному источнику питания сетевой адаптер (зарядное устройство).*

*2.3.7 Перевести выключатель на автономном источнике питания в положение ВКЛ. и включить головное устройство (ноутбук).*

*2.3.8 Дождаться полного заряда встроенной аккумуляторной батареи головного устройства по показаниям системы WINDOWS и полного заряда аккумуляторной батареи автономного источника питания по яркому свечению зеленого индикатора на его корпусе.*

*2.3.9. На время проведения испытаний необходимо отсоединить сетевые адаптеры от головного устройства и автономного источника питания.*

*2.3.10 Перевести выключатель на осциллографе‐ в положение ВКЛ., запустить на головном устройстве программу "MEYA LI"*

*2.3.11 Выставить в панели настроек рассчитанные ранее параметры каналов осциллографа;*

*2.3.12 Перед подачей напряжения на объект испытаний нажать на кнопку "пуск" и дождаться окончания сбора данных. После окончания сбора данных на экране монитора появится обновленный график напряжения.*

***Меры предосторожности во избежание повреждения прибора.***

* ***Запрещается работать с незаземленным прибором.***
* ***Запрещается подавать сигнал напряжением более двукратного превышения максимально‐заданного фактического на канал, но не более 60 В пикового значения.***

7

***3. Программное обеспечение "MEYA‐LI"***

***Принцип работы с программным обеспечением***

*Основной принцип и этапы работы с программным обеспечением при полной установке условно можно представить в виде структурной схемы (см. Рисунок 3.2.1), если происходит сбор данных при испытаниях изоляторов напряжением промышленной частоты в условиях загрязнения и увлажнения изоляции. Работа только с собранными ранее данными условно показана в виде структурной схемы (см. Рисунок 3.2.2)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *Выставить* |  | *Выбрать* |  |
| *Запустить ПО* |  | *необходимые настройки,* |  | *полярность импульса,* |  |
|  | *а также папку для* |  | *канал запуска, и* |  |
| *MEYA-LI* |  | *автоматической* |  | *форму ожидаемого* |  |
|  |  | *записи* |  | *импульса* |  |



*Рисунок 3.2.1. Основной принцип и этапы работы при проведении испытаний*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Запустить* |  |  | *Открыть* |  |  | *Автоматическая* |  | *При необходимости* |  |
| *ПО MEYA-* |  |  | *полученные* |  |  | *обработка* |  | *использовать* |  |
| *LI* |  |  | *ранее* |  |  | *полученных данных,* |  | *временную* |  |
|  |  |  |  |  | *развертку и курсор* |  |
|  |  |  | *оcциллограммы* |  |  | *расчет параметров* |  |  |
|  |  |  |  |  |  | *привязки* |  |
|  |  |  |  |  |  | *импульса* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



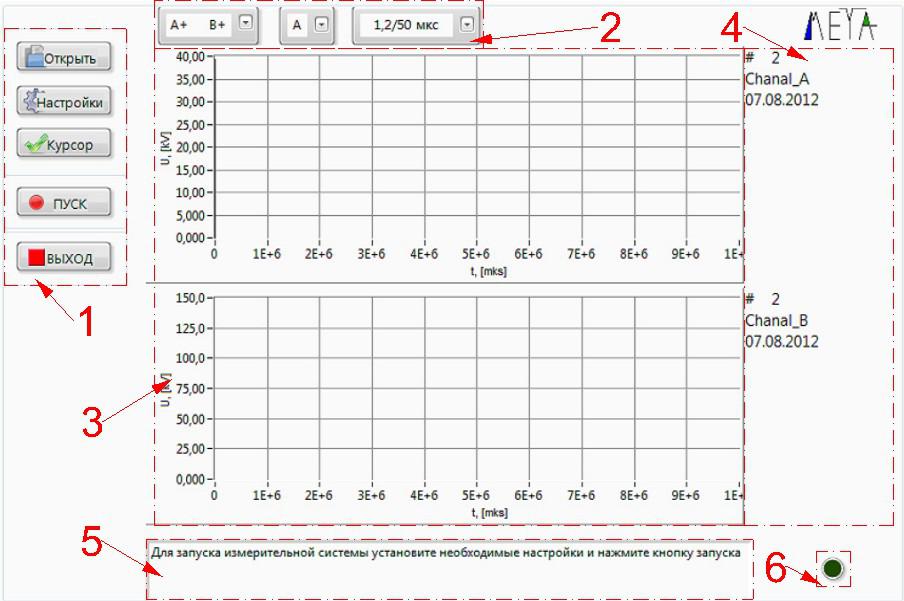
*Рисунок 3.2.2. Основной принцип и этапы работы при работе с полученными ранее данными*

8

***Панель управления. Основной принцип измерения***

*При запуске программы на экране монитора появляется основная рабочая панель – панель управления программой (см. Рисунок 3.3.1).*

*Кнопки, используемые в программе, представлены и описаны в таблице 3.3.1.*



*1 –* *главная панель управления*

*2 –* *панель вторичных настроек*

*3 – панель графического отображения осциллограмм*

*4 – панель отображения параметров осциллограмм*

*5 – панель текстовой* *подсказки*

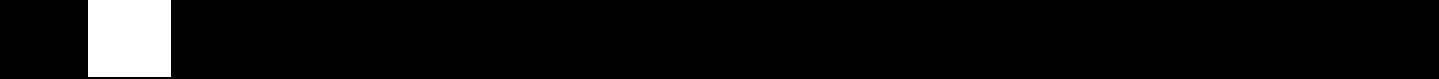
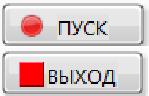
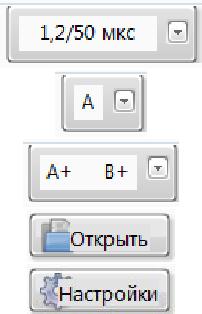
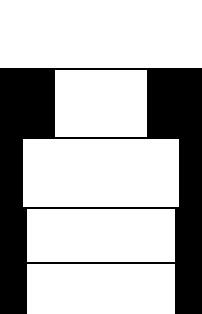
*6 – индикатор запуска сбора* *данных*

*Рисунок 3.3.1. Панель управления при запуске программы*

9

*Таблица 3.3.1. Внешний вид и краткое описание кнопок*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Кнопка на* | *Эквивалентная* |  |  |
| *лицевой* | *Краткое описание* |  |
| *горячая клавиша* |  |
| *панели* |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  | *Выбор ожидаемой формы импульса* |  |
|  |  |  |  |
|  |  | *Выбор канала запуска* |  |
|  |  |  |  |
|  |  | *Выбор полярности ожидаемых импульсов* |  |
|  |  |  |  |
|  | *F4* | *Открытие ранее полученных данных* |  |
|  |  |  |  |
|  | *F1* | *Открытие панели настроек* |  |
|  |  |  |  |
|  |  | *Запуск временной развертки и курсора* |  |
|  |  | *привязки* |  |
|  |  |  |  |
|  | *F8* | *Запуск режима ожидания сигнала* |  |
|  |  |  |  |
|  |  | *Завершение работы программы* |  |
|  |  |  |  |
|  |  | *Управление временной разверткой и* |  |
|  |  | *курсором привязки* |  |



*Для проведения измерения импульсов высокого напряжения можно выделить следующие основные этапы подготовки измерительной системы MEYA‐LI:*

1. *Подключение питания измерительной системы. Заземление корпуса измерительной системы, а также вводов каналов осциллографа.*
2. *Подсоединение кабелей измерения к каналам осциллографа.*
3. *Запуск ПО MEYA‐LI.*
4. *Выставление соответствующих настроек в панели настроек (см. Рисунок 3.3.2): коэффициентов деления каналов (с учетом встроенных щупов 10:1 или 100:1), максимально ожидаемых значений импульсов напряжений, количества точек предзаписи (общее количество точек записи на канал – 60 тыс. точек); выбор соответствующей папки для сохранения осциллограмм (см. Рисунок 3.3.3).*
5. *Выставление соответствующих настроек на главной панели (см. Рисунок 3.3.1, панель вторичных настроек): выбор ожидаемой формы импульса, выбор канала запуска, выбор полярности ожидаемых импульсов.*
6. *Не позднее чем за 5 сек. и не ранее чем за 3 ч. до ожидаемого появления импульса напряжения запустить режим сбора данных. Для чего нажать кнопку "Пуск" на главной панели управления, после чего при корректной работе измерительной системы "загорится" индикатор запуск сбора данных.*

***ЗАМЕЧАНИЕ! Пока "горит" индикатор сбора данных ЗАПРЕЩАЮТСЯ любые манипуляции.***

10

*При запуске панели настроек с помощью кнопки "Настройки" (см. Таблица 3.3.1) на экране монитора появляется вспомогательная рабочая панель – панель настроек (см. Рисунок 3.3.2).*

*Для выбора соответствующей папки для сохранения осциллограмм необходимо*

*нажать кнопку* *, в появившемся окне "указания пути" войти в выбранную папку и нажать кнопку*  *(см. Рисунок 3.3.3).*

* *строке состояния (см. Рисунок 3.3.2) выводится текст ошибки выбранных настроек и рекомендации к их устранению. Устранение ошибок, указанных в строке состояния –* ***строго обязательно!***



*1 – установка максимально ожидаемого значения* *импульса*

*2 – установка коэффициента деления измерительной системы с*

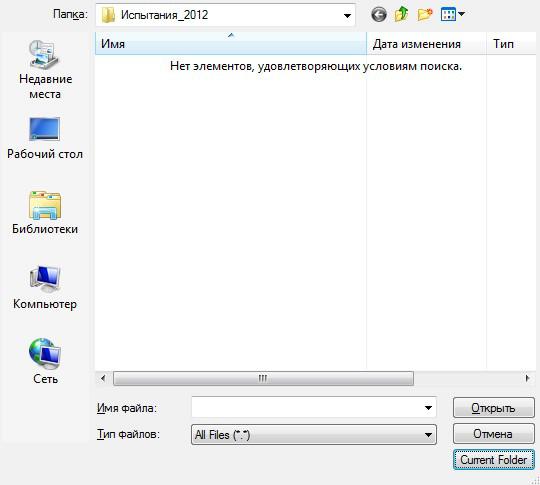
*учетом щупов напряжения 10:1 или 100:1*

*3 – количество точек предзаписи (с учетом общего количества точек записи*

|  |  |
| --- | --- |
|  | *на канал 60 тыс. точек), рекомендуемое значение 2000.* |
| *4* | *– выбор соответствующей папки для сохранения осциллограмм* |
| *5* | *– панель отображения выбранной папки для сохранения осциллограмм* |
| *6* | *– ввод соответствующих настроек, и закрытие панели настроек* |
| *7* | *– строка состояния* |

*Рисунок 3.3.2. Панель управления при запуске программы*

11



*Рисунок 3.3.3. Выбор папки для сохранения осциллограмм.*

*На главной панели управления (см. Рисунок 3.3.1) реализована панель текстовой подсказки, необходимая для описания текущих ошибок программы, а также путей к устранению данных ошибок.*

*На панели отображения параметров осциллограмм выводятся следующие основные параметры импульсов:*

1. *Для полных импульсов напряжения, близких к стандартному грозовому импульсу напряжения при отсутствии среза:*

*а) номер осциллограммы;*

*б) Uampl – амплитудное значение импульса напряжения; в) Tf – длительность фронта;*

*г) Tv – длительность импульса;*

*д) S ‐ средняя скорость нарастания (крутизна нарастания); е) b\* ‐ относительное значение выброса.*

1. *Для срезанных импульсов напряжения, близких к стандартному грозовому импульсу напряжения:*

*а) номер осциллограммы;*

*б) Umax – максимальное значение импульса напряжения; в) Tf – длительность фронта;*

*г) Tc – время среза;*

*д) S ‐ средняя скорость нарастания (крутизна нарастания).*

*3. Для* *полных импульсов напряжения,* *близких к*

12

*стандартному коммутационному импульсу при отсутствии среза:*

*а) номер осциллограммы;*

*б) Umax – максимальное значение импульса напряжения;*

*в) Tp ‐ время подъема импульса;*

*г) Tf – длительность фронта;*

*д) Tv – длительность импульса;*

*е) Td – время свыше 90%.*

1. *Для срезанных импульсов напряжения, близких к стандартному коммутационному импульсу:*

*а) номер осциллограммы;*

*б) Umax – максимальное значение импульса напряжения; в) Tp ‐ время подъема импульса;*

*г) Tf – длительность фронта; д) Tc – время среза;*

*е) Td – время свыше 90%.*

*На* *главной панели управления (см. Рисунок 3.3.1) реализована панель графического отображения осциллограмм, необходимая для визуального контроля за волной импульса, а также для подробного изучения формы импульса посредством дополнительной функции временной развертки и курсора привязки, для чего на панели отображения параметров осциллограмм выводятся дополнительные параметры текущих показаний курсора:*

*а) U' – мгновенное значение испытательного напряжения, измеренное в точке расположения курсора;*

*б) T' – место расположения курсора.*

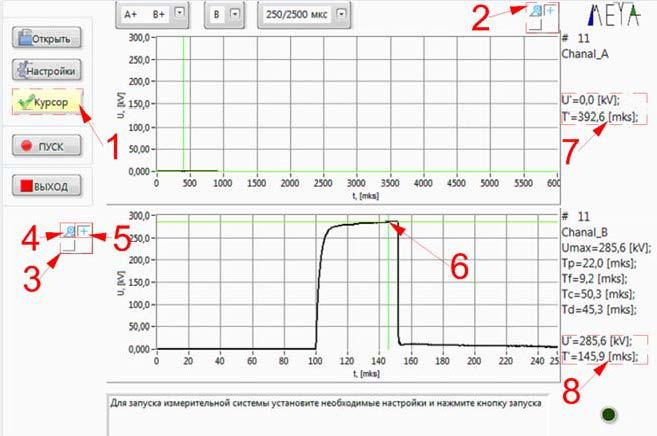
*Основные кнопки управления главной панели для работы с осциллограммами*

*показаны на Рисунок 3.3.4*

*Кнопка запуск временной развертки и курсора привязки 1 (см. Рисунок 3.3.4)*

*вызывает подменю управления разверткой показанное на Рисунок 3.3.5.*

13



*1 ‐ кнопка запуска дополнительной функции временной развертки и курсора*

*привязки;*

*2, 3 ‐ кнопки управления функциями временной развертки и курсора привязки*

*каналов A и B соответственно;*

*4 ‐ кнопка управления временной развертки и двумерного перемещения графика;*

*5 ‐ кнопка активации перемещения курсора привязки;*

*6 – измерительный курсор, привязанный к осциллограмме;*

*7, 8 ‐ отображения дополнительных параметров осциллограмм каналов A и B соответственно.*

*Рисунок 3.3.4. Кнопки управления для работы с осциллограммами*



*Слева – направо сверху вниз:*

*1‐я кнопка выводит выделенный двумерный участок (область) графика; 2‐я кнопка разворачивает по горизонтали выделенный участок;*

14

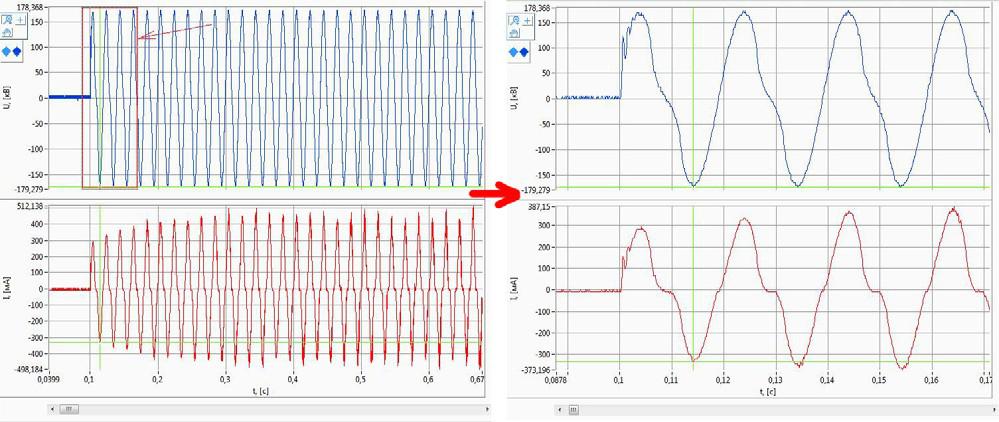
*3‐я кнопка разворачивает по вертикали выделенный участок; 4‐я кнопка выводит полностью весь график на экране;*

*5‐я векторно (во всех 4‐х направлениях) увеличивает график из той точки, в которой установлен курсор;*

*6‐я – векторно уменьшает график в ту точку, в которой установлен курсор.*

*Рисунок 3.3.5. Панель управления разверткой*

*Работа панели управления разверткой показана на примере кнопки развертки по горизонтали выделенного участка (см. Рисунок 3.3.6). При нажатом курсоре выделен участок справа (обведен красным цветом и указан тонкой красной стрелкой). После отжатия кнопки курсора на графике появляется выделенный по горизонтали участок (слева). Стрелкой показан переход из первого во второе положение.*



*Рисунок 3.3.6. Пример работы кнопки развертки по горизонтали выделенного участка*

15

***Рекомендации и замечания***

*1 ‐ ПРОВЕРЯЙ ИСПЫТАТЕЛЬНУЮ И ИЗМЕРИТЕЛЬНУЮ ЦЕПЬ! Перед запуском измерительной системы импульсов высокого напряжения необходимо повторно проверить цепь измерения.*

*2 ‐ ВВОДИ НАСТРОЙКИ ПЕРЕД ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕМ! Перед входом в*

*режим осциллографирования* *ОБЯЗАТЕЛЬНО* *необходимо* *ввести*

*соответствующие* *корректные настройки (см.п. 3.3). Напомним, что максимально–допустимое значение напряжения, подаваемого на канал – 60В!*

*3 ‐ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕЗАГРУЖАЙ ПК! Работа ПК может быть нестабильной. При необходимости возможна перезагрузка ПК.*

*4 ‐ ВОВРЕМЯ ЗАПУСКАЙ СБОР ДАННЫХ! Запуск сбора данных необходимо осуществлять не позднее чем за 5 сек. и не ранее чем за 3 ч. до ожидаемого появления импульса напряжения. Для чего необходимо нажать кнопку "Пуск" на главной панели управления, после чего при корректной работе измерительной системы "загорится" индикатор запуск сбора данных.*

*5 ‐ ПРАВИЛЬНО ЭКРАНИРУЙ УСТАНОВКУ И ОБЯЗАТЕЛЬНО ЗАЗЕМЛЯЙ ЭКРАН! При сборе данных в момент возникновения перекрытия возможен сбой*

*сбора данных и "зависание" программы. Наличие данной ошибки говорит о неправильном экранировании измерительного оборудования или о подаче повышенного напряжения на канал.*

*6‐ НЕ НАЖИМАЙ НА ВСЕ ПОДРЯД! При открытых вспомогательных панелях (все, кроме главной панели управления) нельзя обратиться ни к панели управления, ни к любой другой панели. Необходимо закрывать все вспомогательные панели только нажатием на кнопку выхода.*

16

***4. Техническое обслуживание***

*После каждого использования системы необходимо полностью заряжать встроенные аккумуляторные батареи головного устройства и автономного источника питания, не соблюдение данного требования приведет к снижению ресурса аккумуляторных батарей.*

*Замена предохранителя осциллографа*

*Если при включении питания осциллографа* *индикатор* *«ВКЛ.» не*

*светится, необходимо заменить предохранитель.*

*Для замены предохранителя нужно:*

*Отключить автономный источник питания;*

* *удалить предохранитель из разъёма «FUSE» на задней панели осциллографа;*
* *установить исправный предохранитель номиналом 2А в разъём «FUSE» на задней панели осциллографа.*

***Внимание.*** *осциллограф не содержит других узлов и деталей, предназначенных**для технического обслуживания пользователем.*

*Замена аккумуляторной батареи автономного источника питания:*

*Если на панели* *автономного источника питания светится красный индикатор*

* + *в ходе зарядки (не менее 4 часов) не достигается яркого свечения зеленого индикатора необходимо заменить аккумуляторную батарею автономного источ-ника питания, для этого:*
* *снять верхнюю крышку, открутив четыре винта;*
* *открутить хомут удерживающий аккумуляторную батарею;*
* *отсоединить наконечники от клемм аккумуляторной батареи и извлечь её;*
* *установить новую аккумуляторную батарею, подключить наконечники к клеммам, СТРОГО СОБЛЮДАЯ ПОЛЯРНОСТЬ;*
* *закрепить аккумуляторную батарею хомутом, установить и закрутить верхнюю*

*крышку;*

* *осуществить зарядку автономного источника питания.*

*Рекомендуемый тип аккумуляторной батареи автономного источника питания:*

*VENTURA GP-6-4,5-S либо аналогичный по напряжению и габаритам.*

17

***5. Хранение и транспортировка***

*Данная система требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе. Система, прибывшая на склад предприятия, от транспортной упаковки может не освобождаться и храниться в упакованном виде, ОДНАКО НЕ РЕЖЕ ОДНОГО РАЗА В 3 МЕСЯЦА необходимо проводить зарядку встроенных аккумуляторных батарей головного устройства и автономного источника питания.*

*Условия хранения:*

*температура окружающего воздуха, –10...+50 °С*

*относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25 оС.*

* *помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.*

*При первичном вскрытии упаковки системы должны быть приняты меры к сохранению упаковочного материала и деталей для повторного использования.*

*Перед транспортированием систему необходимо упаковать, при этом:*

* 1. *Составные части и упаковочный материал очищаются от грязи и пыли.*
  2. *Если составные части подвергался воздействию влаги, они просушивается в теплом сухом помещении в течение двух суток.*
  3. *Упаковка системы производится после полного выравнивания температуры составных частей с температурой помещения, в котором выполняется упаковка.*

*Система допускает транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.*

*При транспортировании воздушным транспортом система в упаковке должна размещаться в герметизированных отсеках.*

*Предельные условия транспортирования: температура окружающего воздуха, –30...+50 оС*

***Примечание****. Предприятие‐изготовитель оставляет за собой право**использовать для упаковки приборов транспортные (тарные) ящики любой конструкции, принятой на предприятии.*

***Изготовитель:*** ***ООО НПП “Электромаш”***

***346428, г. Новочеркасск, Ростовской области, ул. Полевая 7 тел/факс (863 52) 2-53-50, 2-53-51, 2-53-71.***

***E-mail:*** electromash01@gmail.***com***

**www.electromash.com**

* ***связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем издании и не влияющие на условия эксплуатации.***

18