# ИНСТРУКЦИЯ
## по эксплуатации УСО

В данной инструкции будут приводиться исчерпывающие сведения по работе УСО, способах измерения, настройки и эксплуатации. Этот документ предполагается периодически обновлять, т.к. возможно выявление непрогнозируемых вариантов работы, которые будут либо использоваться, либо устраняться. Актуальность документа оценивается по дате в заголовке. Перечень вносимых изменений в конце документа.

## СОГЛАШЕНИЕ ОБ ИМЕНОВАНИЯХ

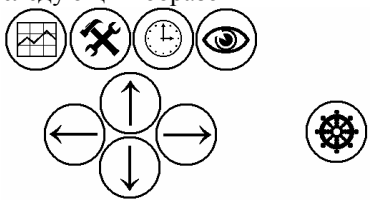
Под именованиями понимаются термины и обозначения, используемые в описании. В частности соглашение затрагивает аббревиатуры и значки. Перечислим их:

УСО – устройство сбора и обработки

МК – микроконтроллер

Экран – знакосинтезирующий индикатор (ЖКИ)

Кнопки клавиатуры: измерение, настройка, установка времени, просмотр, ↓ вниз, ↑ вверх, ← влево, → вправо, энкодер, которые на клавиатуре сгруппированы следующим образом



## О РЕЖИМАХ РАБОТЫ и КНОПКАХ

УСО является многозадачным инструментом. Задачи сгруппированы и именованы как и кнопки клавиатуры: измерение, настройка, установка времени, просмотр. Нажатие соответствующей кнопки в любой момент времени приводит к выбору соответствующего режима.

Кнопки влево, вправо, вверх, вниз сгруппированы в "крестик" и используются для управления (навигации) в режимах работы. Энкодер дублирует кнопки вверх и вниз, которые символизируют события увеличения и уменьшения параметров (возможны и другие события).

В отдельных случаях допускается удержание кнопок для непрерывной смены параметра. В отдельных случаях не допускается удержание, а требуется обязательное отжатие кнопки. В зависимости от конкретного места регулировки, изменение параметров по удержанию кнопки может происходить с различной скоростью, например, быстрая смена параметра для аттенюатора и медленная смена параметра для фильтра. Нормальным положением работы кнопок является отжатое состояние.

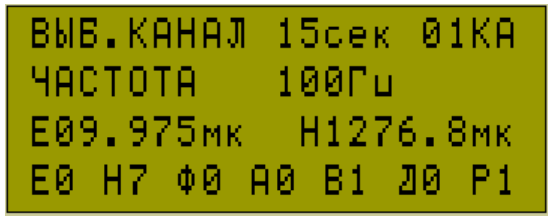
## ВКЛЮЧЕНИЕ

УСО при включении выдерживает паузу в 1 сек. За это время происходит стабилизация напряжений в цепях питания и гасится возможный дребезг контактов. Не рекомендуется хаотично включать и выключать питание, что может привести к зависанию МК. Перед очередным включением следует выдержать паузу в 1 сек для сброса МК.

После включения УСО автоматически выбирает режим "Настройка", т.к. предполагается, что пользователь проверит или откорректирует настройки.

## РЕЖИМ НАСТРОЙКИ

Режим настройки включается нажатием . При этом загружается окно выбора каналов




По-умолчанию выбран первый канал. Всего 40 каналов. Кнопками ↓↑ можно выбрать иной канал. В данном экране собрана вся основная информация о настройках.

В верхней строке "ВЫБ.КАНАЛ" указывает на то, что сейчас можно выбрать канал. Далее следует время накопления, номер канала, и состояние канала ("КА" – канал активный, "КП" – канал пассивный, т.е. не используемый в автоматических измерениях).

Следующая строка показывает входящую частоту в режиме реального времени.

На третьей строке показано напряжение по линиям Е2 и Н2 в формате соответствующих аттенюаторов.

Четвертая строка – это строка статусов настройки: "Е" – аттенюатор Е, "Н" – аттенюатор Н, "Ф" – фильтр, "А" – автоподстройка, "В" – виброгашение, "Д" – диаграмма, "Р" – режектор. Обновление содержимого экрана 1 раз в секунду (именно столько времени требуется для получения очередного измерения частоты). При работе с кнопками и энкодером – обновления в реальном времени, т.е. моментальная реакция.

Предположим, мы выбрали канал, который хотим отредактировать. Для того, чтобы получить доступ к настройкам выбранного канала, следует нажать одну из кнопок ←→. Меню организовано в виде "карусели", т.е. сколько бы мы не нажимали кнопки ←→, мы будем перебирать окна настроек ранее выбранного канала до тех пор, пока не будет загружен экран выше ("ВЫБ.КАНАЛ"). Именно в этом экране производится выбор следующего канала.

Настройки каналов (и соответствующие экраны) расположены в следующем порядке:

– выбор типа частоты: фиксированная или плавная

– выбор значения частоты или диапазона

– выбор типа настройки: ручная или автоматическая

– собственно экран настройки
– настройка аттенюатора Е
– настройка аттенюатора Н
– настройка фильтра
– включение отключение автоподстройки
– включение отключение виброгашения
– включение отключение диаграммы направленности
– включение отключение режектора
– калибровка Е
– калибровка Н
– выбор времени накопления
– выбор состоянии канала: активный пассивный
и, наконец,
– выбор канала.

Таким образом, в режиме настройки мы имеем 16 экранов, в которых осуществляем тот или иной выбор или делаем соответствующую настройку. Большое количество каналов и настроек накладывает ответственность на оператора УСО. Несложно посчитать, что требуется сделать 15*40=600 настроек. Все настройки автоматически и незамедлительно сохраняются в память МК и не пропадают после выключения.

Примечание. Для правильного функционирования УСО в память МК внесены произвольные настройки по всем каналам. Это не означает, что эти настройки адекватны. Ниже приведем соответствующие экраны

| № | Изображение экрана | Описание |
|---|---|---|
| 0 | ВЫБ.КАНАЛ 15сек 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор канала ↓↑ |
| 1 | ФИКС <ПЛАВ> 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор фиксированной ↓ или плавной ↑ настройки. Для "ПЛАВ" устанавливается лог.1, для "ФИКС" лог.0 |
| 2 | ЗНАЧ.ЧАСТ/ДИАП 01КА<br>ЧАСТОТА 20.0-40.0КГц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор значения частоты или диапазона ↓↑. Изменяется сигнал на 4х линиях, где 40КГц "0000"… 1,2Гц "1111". |
| 3 | РУЧН <АВТМ> 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор ручной ↓ или автоматической ↑ настройки. |
| 4 | АВТМ.НАСТР R122 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Изменение настройки или запуск автонастройки ↓↑. Включается блокировка и автоподстройка. Ручная остановка ←→. |
| 5 | НАСТР.АТТЕН. Е0 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор значения аттенюатора Е ↓↑. Изменяется сигнал на 3х линиях, где Е0 "000"… Е7 "111" |
| 6 | НАСТР.АТТЕН. Н7 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор значения аттенюатора Н ↓↑. Изменяется сигнал на 3х линиях, где Н0 "000"… Н7 "111" |
| 7 | НАСТР.ФИЛЬТР Ф0 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор значения фильтра ↓↑. сигнал на 2х линиях, где Ф0 "00"… Ф3 "11" |
| 8 | АВТОПОДСТР.ОТКЛ 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Включение ↑ и отключение ↓ автоподстройки. Для включено лог.1, для отключено лог.0. |

| № | Изображение экрана | Описание |
|---|---|---|
| 9 | ВИБРОГАШЕН.ВКЛ 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Включение ↑ и отключение ↓ виброгашения. Для включено лог.1, для отключено лог.0. |
| 10 | ДИАГРАММА ОТКЛ 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Включение ↑ и отключение ↓ диаграммы. Для включено лог.1, для отключено лог.0. |
| 11 | РЕЖЕКТОР ВКЛ 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>УВЧ Е1.997В Н1.997В<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Включение ↑ и отключение ↓ режектора. Здесь контроль УВЧ, сигнал с линий Е1, Н1 в реальном значении. |
| 12 | КАЛИБРОВ.Е R150 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Изменение калибровки Е ↓↑. |
| 13 | КАЛИБРОВ.Н R200 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Изменение калибровки Н ↓↑. |
| 14 | ВРМ.НАКОП 15сек 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Изменение времени накопления ↓↑. Изменяется сигнал на 3х линиях, где 15 сек "000"… 23 мин "111" |

| № | Изображение экрана | Описание |
|---|---|---|
| 15 | СОСТ.КАНАЛА АКТ 01КА<br>ЧАСТОТА 100Гц<br>Е09.975мк Н1276.8мк<br>Е0 Н7 Ф0 А0 В1 Д0 Р1 | Выбор активности ↑ и пассивности ↓ канала. |

Кнопкам ↓↑ соответствует энкодер ⎈ во всех экранах.

Кнопками ←→ осуществляют переключение экранов.

По умолчанию все каналы активны.

## РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ

Режим настройки включается нажатием ▦. При первом включении загружается окно выбора "номера точки измерения". Номер точки – это число из диапазона 0…255. Номер точки выгружается и хранится в памяти. Номер точки может быть изменен вручную ↓↑ или автоматически.

ТОЧКА 123

Переключение к следующему экрану →. Меню организовано в виде ограниченного ряда, т.е. есть первый и последний экран.

В следующем экране предлагается выбрать событие, по которому произойдет отсчет (запись результатов).

ПО ТАЙМЕРУ
ПО ПЕРЕП.Е
ПО ПЕРЕП.Н
>ЛЮБОЙ ВАР.

Любой вариант означает, что любое из трех событий может привести к взятию отсчета. Выбор производится кнопками ↓↑.

Переключение к следующему экрану →, к предыдущему экрану ←. В следующем экране предлагается выбрать периодичность измерений.

```
>ОДНО ИЗМРН
 ЦИКЛ ИЗМРН
 НЕПРЕРЫВНО
```

"Одно измерение", т.е. одиночное измерение в любом выбранном канале. "Цикл измерений", т.е. по одному измерению от выбранного канала до последнего активного канала. "Непрерывно", т.е. измерения без перерыва по всем активным каналам. Выбор производится кнопками ↓↑.

Переключение к следующему экрану →, к предыдущему экрану ←.

```
T123 00мин 15сек 01K
ЧАСТОТА   100Гц
E09.975мк  H1276.8мк
E0 H7 T0 E:H=00.0078
```

Экран выше отражает суть измерений. Рассмотрим экран по строкам.

1) номер точки, время обратного отсчета, номер канала в котором будет измерение
2) текущая частота по частотомеру
3) сигналы напряжений с линий Е3 и Н3
4) положение аттенюаторов Е и Н, положение компенсатора К, отношение Е3/Н3

Экран обновляется 1 раз в секунду (т.е. обновляется значение частоты, напряжения с линий Е3 и Н3, соответственно, отношение Е3/Н3).

Когда нет обратного отсчета, на экране неизменно показывается время предстоящего отсчета "00мин 15сек". Отсутствие обратного отсчета означает, что УСО находится в режиме ожидания "старта".

Перед стартом кнопками ↓↑ мы можем выбрать любой канал, в т.ч. и неактивный.

Старт осуществляется кнопкой → или специальной цифровой линией "старт".

На исходящих линиях выставляется комбинация настроек, определенная в настройках для выбранного канала. На линии **сброс** из лог.0 на 0,4 сек устанавливается лог.1; по истечении 0,4 сек линия **сброс** переходит в лог.0. На линии **накопление** сигнал из лог.0 устанавливается в лог.1 на всё время измерения.

В стартованном канале начинается обратный отсчет.

```
T123 00мин 13сек 01K
ЧАСТОТА   100Гц
E09.975мк  H1276.8мк
E0 H7 T0 E:H=00.0078
```

Экран, как и прежде, обновляется 1 раз в секунду, точно и синхронно с таймером.

***О работе кнопок в экране измерения***

Различается два состояния экрана измерения: ожидание старта и состояние отсчета.

| | **ожидание старта** | **состояние обратного отсчета** |
|---|---|---|
| → | стартуется измерение | производится досрочный переход к следующему активному каналу без сохранения отсчета |
| ← | возврат к предыдущему экрану | прерывается измерение, сохраняется отсчет, перевод в режим ожидания |
| ↑ | выбирается следующий канал | увеличение значения компенсатора |
| ↓ | выбирается предыдущий канал | уменьшение значения компенсатора |
| ⊛ | следующий или предыдущий канал | корректировка времени обратного отсчета в диапазоне от 1 сек до 32 мин в соответствии с компенсатором |

Значение корректировки в сек в зависимости от компенсатора

| сек на шаг | положение компенсатора |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 2 | 1 |
| 4 | 2 |
| 8 | 3 |
| 16 | 4 |
| 32 | 5 |
| 64 | 6 |
| 128 | 7 |

По факту взятия отсчета на линии **накопление** сигнал из лог.1 устанавливается в лог.0. Выжидается пауза 0,1 сек. Фиксируется результат.

Циклическое измерение и непрерывное измерение можно рассматривать как способы продолжительной автономной работы. При этом УСО будет брать отсчеты по событиям, которые определены в самом начале. После взятия отсчета УСО самостоятельно стартует и выбирает следующий активный канал из 40 доступных каналов.

В случае циклического измерения, измерение заканчивается в последнем активном канале. В случае непрерывного измерения, измерение не закончится до тех пор, пока оно не будет принудительно вручную остановлено кнопкой ←.

Для случая непрерывного измерения сделана автоматическая смена номера точки измерения на каждом круге измерения. Смена номера точки измерения происходит перед стартом второго канала в очередном круге измерения. Т.к. циклическое измерение предполагает ручной запуск, то логична и ручная смена номера точки.

В случае, если взятие отсчета выбрано по событию переполнения Е или переполнения Н, то УСО в режиме измерения работает следующим образом. Стартуется измерение. На экране отрисовывается обратный отсчет. В любой момент

времени этот обратный отсчет может быть прерван событием переполнения. Однако, возможна ситуация, когда обратный отсчет закончится раньше, чем наступит событие переполнения. В таком случае на экране обратный отсчет "застывает" со значением 00 мин **01** сек, т.е. это значение обозначает, что УСО ожидает сигнала переполнения.

```
T123 00мин 01сек 01K
ЧАСТОТА   100Гц
E09.975мк  H1276.8мк
E0 H7 T0 E:H=00.0078
```

***Важные замечания по измерению:***

1) Если было сделано вручную досрочное взятие отсчета, УСО переходит в режим ожидания. Какая ба не была настройка – УСО само себя не запустит! УСО придется запустить вручную либо сигналом по отдельной цифровой линии.

2) Запуск любого измерения происходит не с первого активного канала, а с канала, который вы сами предварительно выбираете.

3) Возможна ситуация, когда нет ни одного активного канала. В таком случае циклическое и непрерывное измерение происходит только в выбранном канале.

4) Какими бы не были действия оператора, и какие бы не были настройки, старт завершается взятием отсчета, т.е. прописыванием в память результата измерения.

## РЕЖИМ ПРОСМОТРА + ОТПРАВКА ДАННЫХ НА ПК

Режим просмотра включается нажатием 👁. Просмотр заключается в "просмотре" сохраненных отсчетов. Отсчет представляет из себя блок информации, который включает:

– дату и время (число, месяц, часы, минуты)
– номер точки
– значение частоты
– напряжение Е3
– напряжение Н3
– отношение Е3/Н3, вычисленное через значения аттенюаторов.

Внешняя память такое количество параметров позволяет записать в 5333 блоков. Блоки записываются последовательно друг за другом. Если будут записаны все 5333 блока, то запись начнется с нуля, т.е. ранее записанные блоки будут затерты новыми.

```
БЛОК0002 12.05 18:24
ЧАСТОТА   100Гц T123
E39.902мк  H319.21мк
E2 H5    E:H=000.125
```

Рассмотрим экран по строкам.

1) номер блока, "число.месяц", "часы:минуты"
2) частота, номер точки
3) сигналы напряжений с линий Е3 и Н3
4) положение аттенюаторов Е и Н, отношение Е3/Н3

По умолчанию загружается последний сохраненный блок. Выбор блоков для просмотра производится кнопками ↓↑ и ☸. Т.к. УСО не эксплуатировалось и используется новая микросхема памяти – содержимое в незаписанных блоках отформатировано (заполнено нулями). Ниже пример отображения незаписанного (отформатированного) блока

```
БЛОК0003 00.00 00:00
ЧАСТОТА     0Гц T000
E00.000мк  H00.000мк
E0 H0    E:H=00.0000
```

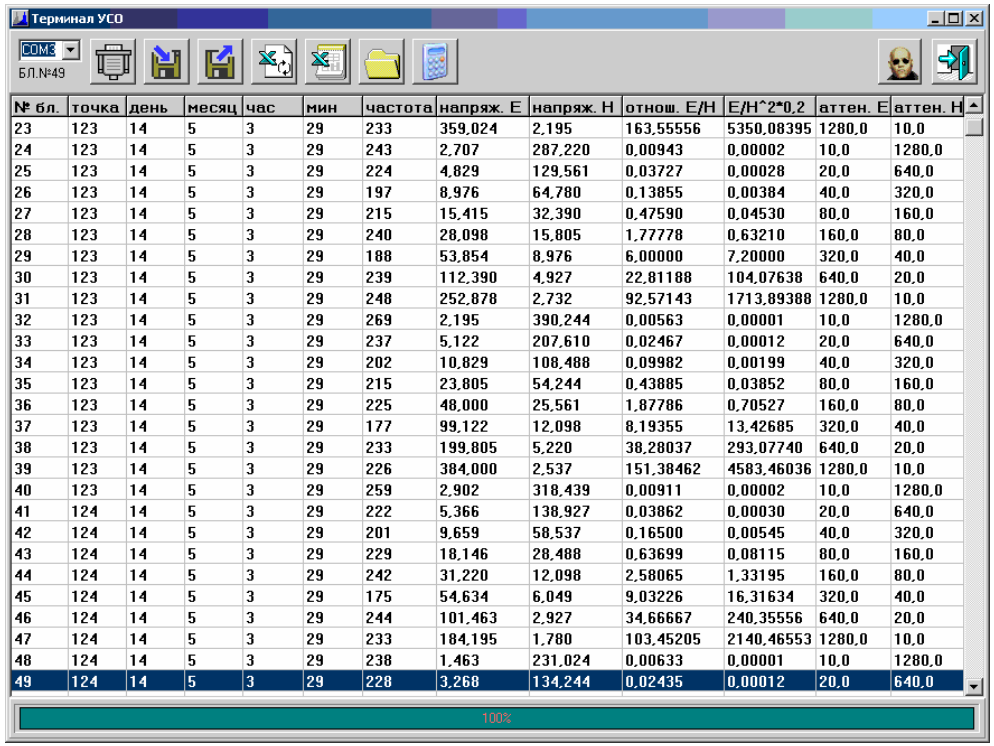
Отправка данных на ПК производится в режиме просмотра УСО. Инициатором отправки является ПК. Это означает, что компьютер отправляет команду (символ единицы "1"); УСО принимает эту команду и начинает отправлять данные в сторону ПК. В этот момент кнопки и энкодер заблокированы. На экране следующая надпись

```
ОБМЕН ПК 12.05 18:24
ЧАСТОТА   100Гц T123
E39.902мк  H319.21мк
E2 H5    E:H=000.125
```

Процесс отправки занимает 34 сек.
Скорость соединения 19200 бод (бит/с). Формат передачи 8-N-1.

Для приема и конвертации данных написана программа "Терминал УСО". Данная программа позволяет:

– выбрать порт подключения УСО к ПК;
– принять и сохранить файл данных (в машинных кодах);
– открыть и просмотреть файл данных в реальных величинах;
– экспортировать просматриваемые данные в формат электронных таблиц Excel.




| № бл. | точка | день | месяц | час | мин | частота | напряж. E | напряж. H | отнош. E/H | E/H^2*0,2 | аттен. E | аттен. H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 233 | 359,024 | 2,195 | 163,55556 | 5350,08395 | 1280,0 | 10,0 |
| 24 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 243 | 2,707 | 287,220 | 0,00943 | 0,00002 | 10,0 | 1280,0 |
| 25 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 224 | 4,829 | 129,561 | 0,03727 | 0,00028 | 20,0 | 640,0 |
| 26 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 197 | 8,976 | 64,780 | 0,13855 | 0,00384 | 40,0 | 320,0 |
| 27 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 215 | 15,415 | 32,390 | 0,47590 | 0,04530 | 80,0 | 160,0 |
| 28 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 240 | 28,098 | 15,805 | 1,77778 | 0,63210 | 160,0 | 80,0 |
| 29 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 188 | 53,854 | 8,976 | 6,00000 | 7,20000 | 320,0 | 40,0 |
| 30 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 239 | 112,390 | 4,927 | 22,81188 | 104,07638 | 640,0 | 20,0 |
| 31 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 248 | 252,878 | 2,732 | 92,57143 | 1713,89388 | 1280,0 | 10,0 |
| 32 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 269 | 2,195 | 390,244 | 0,00563 | 0,00001 | 10,0 | 1280,0 |
| 33 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 237 | 5,122 | 207,610 | 0,02467 | 0,00012 | 20,0 | 640,0 |
| 34 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 202 | 10,829 | 108,488 | 0,09982 | 0,00199 | 40,0 | 320,0 |
| 35 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 215 | 23,805 | 54,244 | 0,43885 | 0,03852 | 80,0 | 160,0 |
| 36 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 225 | 48,000 | 25,561 | 1,87786 | 0,70527 | 160,0 | 80,0 |
| 37 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 177 | 99,122 | 12,098 | 8,19355 | 13,42685 | 320,0 | 40,0 |
| 38 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 233 | 199,805 | 5,220 | 38,28037 | 293,07740 | 640,0 | 20,0 |
| 39 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 226 | 384,000 | 2,537 | 151,38462 | 4583,46036 | 1280,0 | 10,0 |
| 40 | 123 | 14 | 5 | 3 | 29 | 259 | 2,902 | 318,439 | 0,00911 | 0,00002 | 10,0 | 1280,0 |
| 41 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 222 | 5,366 | 138,927 | 0,03862 | 0,00030 | 20,0 | 640,0 |
| 42 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 201 | 9,659 | 58,537 | 0,16500 | 0,00545 | 40,0 | 320,0 |
| 43 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 229 | 18,146 | 28,488 | 0,63699 | 0,08115 | 80,0 | 160,0 |
| 44 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 242 | 31,220 | 12,098 | 2,58065 | 1,33195 | 160,0 | 80,0 |
| 45 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 175 | 54,634 | 6,049 | 9,03226 | 16,31634 | 320,0 | 40,0 |
| 46 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 244 | 101,463 | 2,927 | 34,66667 | 240,35556 | 640,0 | 20,0 |
| 47 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 233 | 184,195 | 1,780 | 103,45205 | 2140,46553 | 1280,0 | 10,0 |
| 48 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 238 | 1,463 | 231,024 | 0,00633 | 0,00001 | 10,0 | 1280,0 |
| 49 | 124 | 14 | 5 | 3 | 29 | 228 | 3,268 | 134,244 | 0,02435 | 0,00012 | 20,0 | 640,0 |

Работу с терминалом проводить в следующем порядке:

1) соединить УСО и ПК интерфейсным шнуром (можно не выключая УСО и ПК);

2) перевести УСО в режим просмотра;

3) запустить на ПК "Терминал УСО";

4) выбрать порт подключения к ПК из списка COM3;

5) нажать кнопку для открытия порта;

6) нажать кнопку для приема и сохранения данных в файл data.uso;

7) ожидать 34 секунды завершения обмена данными; процесс обмена завершается сообщением "Данные успешно приняты и сохранены в файл";

8) отжать кнопку для закрытия порта;

8) нажать кнопку для чтения и заполнения таблицы из файла data.uso;

9) нажать кнопку для экспорта просматриваемой таблицы в формат Excel;

10) успешный экспорт завершается сообщением "Данные успешно экспортированы в файл Таблица_УСО.xls". В директории запуска программы "Терминал УСО" записывается файл "Таблица_УСО.xls";

11) нажать кнопку для открытия файла Таблица_УСО.xls средствами Microsoft Excel. Далее можно просмотреть данные, выполнить анализ максимумов и минимумов, усреднени, построение графиков и пр.;

12) нажать кнопку для открытия папки, в которой сохранены все файлы (data.uso и Таблица_УСО.xls). Здесь файлы можно переименовать, удалить и скопировать на другие носители (например, на флешку);

13) нажать кнопку для запуска стандартного калькулятора Windows;

11) нажать кнопку для выхода из программы.

***Формат файла data.uso***

Описание формата файла data.uso предназначено для сторонних разработчиков программного обеспечения. Файл data.uso представляет сплошной массив без разрыва строк из 64000 байт. Первые два байта в файле – указатель на номер следующего блока, в который УСО будет записывать данные (см выше на рисунке БЛ.№16). Далее следуют собственно блоки по 12 байт. Блок состоит из:

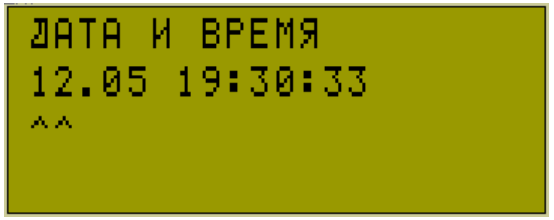
1й байт – номер точки измерения
2й байт – дата (число)
3й байт – месяц
4й байт – часы
5й байт – минуты
6й байт – старший байт частоты
7й байт – младший байт частоты
8й байт – старший байт напряжения E
9й байт – младший байт напряжения E
10й байт – старший байт напряжения H
11й байт – младший байт напряжения H
12й байт – слитый байт аттенюаторов E и H, где старшая тетрада – аттенюатор E, соотв., младшая тетрада – аттенюатор H.

Напряжение представлено в "сыром" 10 битном коде, где максимальное значение кода 1024 равно 5 вольтам. Для правильной интерпретации средствами ПК "сырец" пересчитывается с учётом значения аттенюатора. После этого производятся дальнейшие вычисления. Частота представлена реальным значением в герцах.

## РЕЖИМ НАСТРОЙКИ ВРЕМЕНИ

Режим настройки включается нажатием 🕒.

В этом режиме можно оценить текущее время и при необходимости его скорректировать. В режиме настройки времени следующий экран:




Параметр времени, который будет изменяться, отмечен знаками ^^. Кнопками ⟵ ⟶ выбираем соответствующий параметр: дата (число), месяц, часы и минуты (секунды не изменяются).

При необходимости кнопками ↓↑ или ☸ производится корректировка соответствующего параметра.

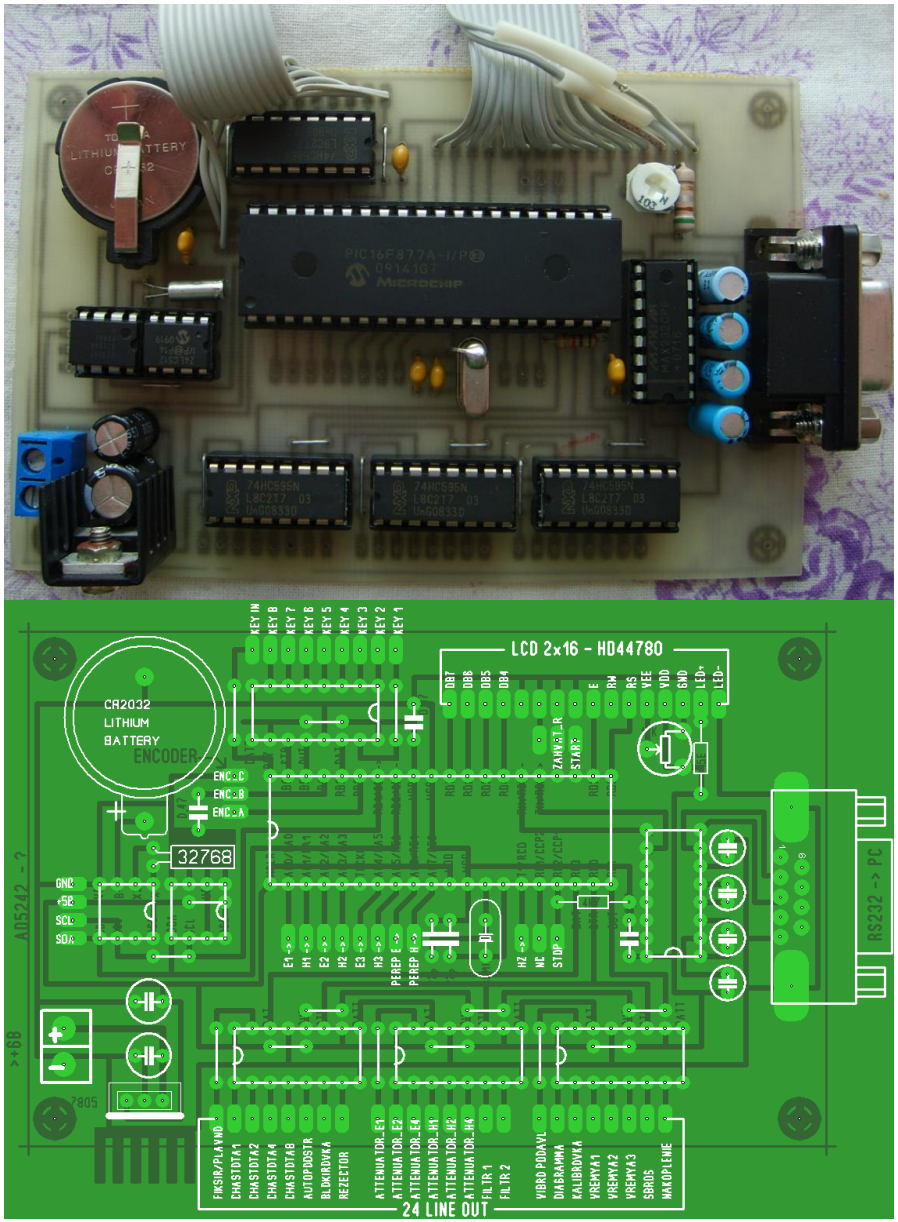
Это время используется для маркировки каждого измерения.

Внутренние часы питаются от встроенного элемента питания типа CR2032 (диаметр 20 мм; высота 3,2 мм), установленного в батареечном кейсе.

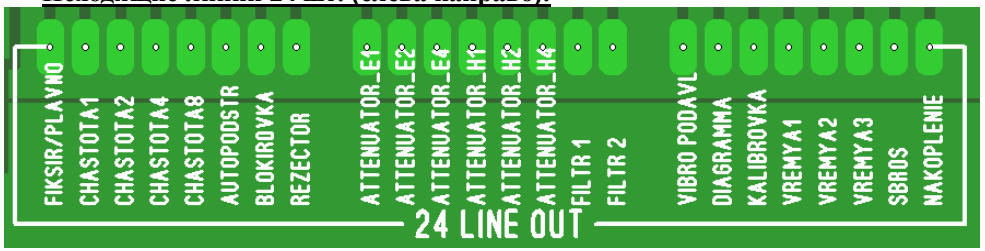
Новый литиевый элемент CR2032 (с маркировкой "LITHIUM") гарантировано поддерживает работу встроенных часов в течении 10 лет. Разряженный элемент или отсутствие элемента питания приводит к сбросу часов после выключения УСО.

## СИГНАЛЬНЫЕ ЛИНИИ УСО

Сигнальные линии делятся на: исходящие от УСО, входящие в УСО, шины данных. Входящие линии должны иметь гарантированный уровень сигнала (!). Это означает, что при отсутствии подключения, на линии установлен неопределенный сигнал, что может привести к ложному срабатыванию УСО (например, по сигналу переполнения).



**Исходящие линии 24 шт. (слева направо):**

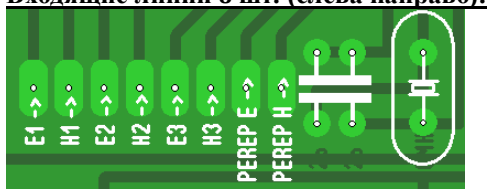



1) частота: 0 – фиксированная, 1 – плавная
2-5) значение частоты 0…15 (от 0000 до 1111)
6) автоподстройка: 0 – отключена, 1 – включена
7) блокировка в момент автоподстройки: 0 – отключено, 1 – включено
8) режектор: 0 – отключено, 1 – включено

9-11) аттенюатор E 0…7 (от 000 до 111)
12-14) аттенюатор H 0…7 (от 000 до 111)
15-16) фильтр 0…3 (от 00 до 11)

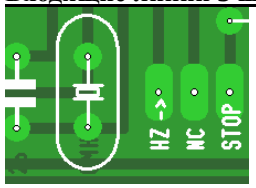
17) подавление вибрации: 0 – отключено, 1 – включено
18) диаграмма направленности: 0 – отключено, 1 – включено
19) калибровка: 0 – отключено, 1 – включено
20-22) компенсатор (время накопления) 0…7 (от 000 до 111)
23) сброс в момент начала измерения: 0 – отключено, 1 – включено
24) накопление в момент измерения: 0 – отключено, 1 – включено

**Входящие линии 8 шт. (слева направо):**




1) Вход АЦП E1 для режима калибровки
2) Вход АЦП H1 для режима калибровки
3) Вход АЦП E2 для режима настройки
4) Вход АЦП H2 для режима настройки
5) Вход АЦП E3 для режима измерения
6) Вход АЦП H3 для режима измерения
7) Сигнал переполнения E для режима измерения (лог.1 – состоялось переполнение)
8) Сигнал переполнения H для режима измерения (лог.1 – состоялось переполнение)

**Входящие линии 3 шт. (слева направо):**

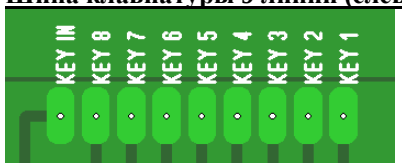



1) Вход частотомера (размах сигнала 5 вольт)
2) Не используется (не может использоваться)
3) Сигнал "стоп" для момента автоподстройки (лог.1 – произвести остановку)

**Входящие линии 2 шт. (слева направо):**

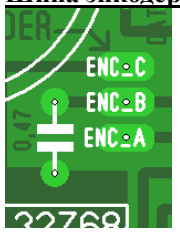
0) немаркированная линия – общий провод
1) ручной захват в режиме настройки (лог.1 – произвести захват)
2) ручной старт измерения в режиме измерения (лог.1 – начать измерение)

**Шина клавиатуры 9 линий (слева направо):**




1) общая линия для клавиатуры (!)
2) режим "настройка времени";
3) кнопка "вправо"
4) режим "просмотр"
5) кнопка "вниз"
6) кнопка "вверх"
7) режим "измерение"
8) кнопка "влево"
9) кнопка "настройка каналов"

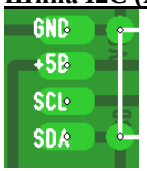
**Шина энкодера 3 линии (сверху вниз):**




1) вывод C (общая линия)
2) вывод B (анализ вращения)

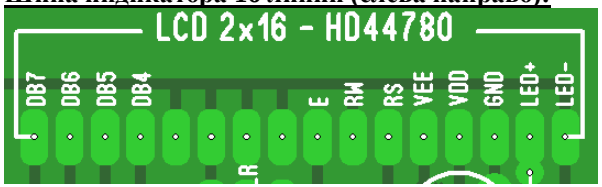
3) вывод A (анализ направления)

**Шина I2C (Ай-Ту-Си) 4 линии (сверху вниз):**




1) общая линия GND (минусовая линия)
2) линия питания +5В (плюсовая линия)
3) линия тактирования SCL (Clock)
4) линия данных SDA (Data)

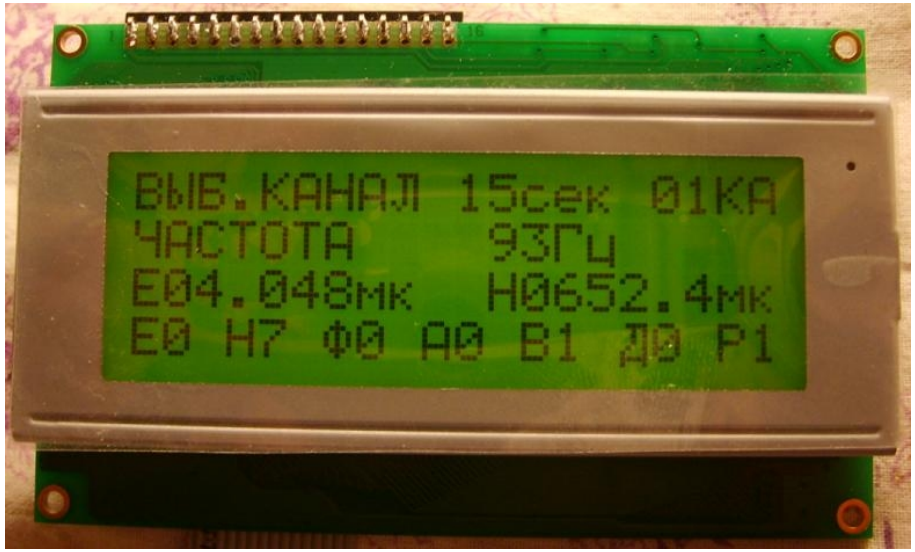
**Шина индикатора 16 линий (слева направо):**

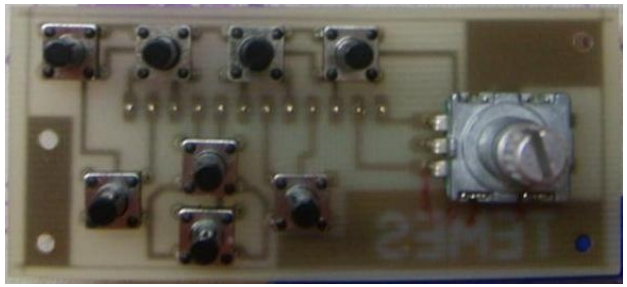



1) линия DB7
2) линия DB6
3) линия DB5
4) линия DB4
5) не используется (линия DB3)
6) не используется (линия DB2)
7) не используется (линия DB1)
8) не используется (линия DB0)
9) линия E (стробирование и синхронизация)
10) линия RW (направление работы шины чтение/запись)
11) линия RS (выбор регистра)
12) линия Vee (контрастность)
13) линия Vdd (напряжение питания +5В)
14) линия GND (общая минусовая линия питания)
15) линия LED+ (анод подсветки +5В)
16) линия LED– (катод подсветки минус питания)

Примечание. Расположение сигнальных линий на конкретном знакосинтезирующем индикаторе необходимо выяснять из документации на компонент. Ошибочное включение может привести к выходу из строя индикатора. Для индикатора AC-204AYILY-70H-A(R) следует руководствоваться таблицей:

| No. | Symbol | Function |
|---|---|---|
| 1 | VSS | Ground (0V) |
| 2 | VDD | Supply Voltage for Logic (+5V or +3.3V) |
| 3 | VO | Contrast Adjustment |
| 4 | RS | Data/Instruction Select |
| 5 | R/W | Read/Write Select |
| 6 | E | Enable Signal |
| 7 | DB0 | Data Bus |
| 8 | DB1 | Data Bus |
| 9 | DB2 | Data Bus |
| 10 | DB3 | Data Bus |
| 11 | DB4 | Data Bus |
| 12 | DB5 | Data Bus |
| 13 | DB6 | Data Bus |
| 14 | DB7 | Data Bus |
| 15 | LED_A | LED Power Supply + (5V) |
| 16 | LED_K | LED Power Supply - (5V) |

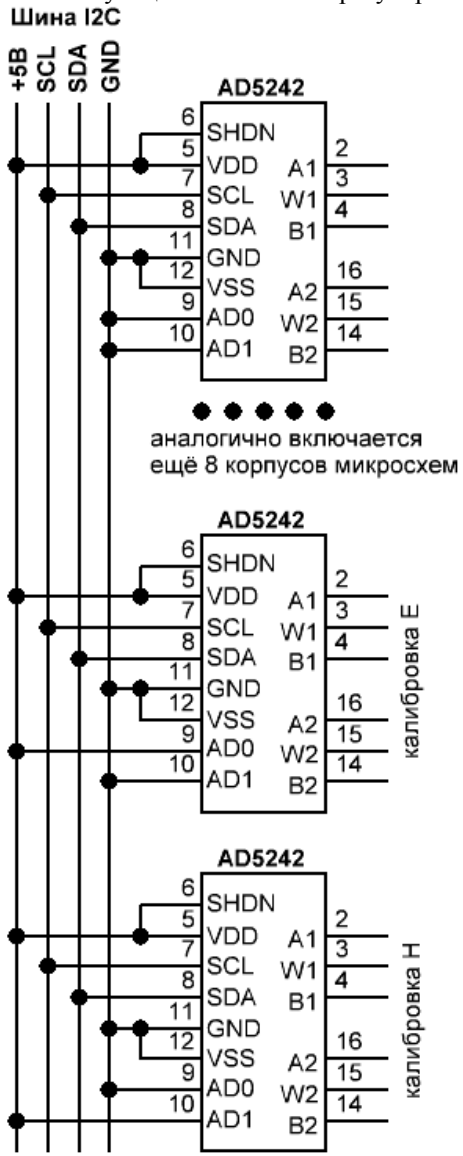


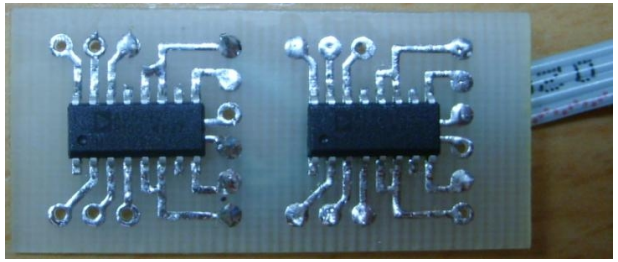
## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ

УСО имеет три источника регулировки цифровых потенциометров:
1) настройка по частоте и фильтрам (экран №4 в режиме измерения);
2) калибровка Е (экран №12 в режиме измерения);
3) калибровка Н (экран №13 в режиме измерения).

В зависимости от выбранного канала или произведенной настройки цифровые потенциометры перестраиваются. Для того, чтобы тот или иной потенциометр работал с соответствующим источником регулировки требуется соответствующее включение.




Варианты включений цифровых потенциометров тестировались на практике.



Перестройка сопротивлений динамичное, равномерное, линейное. Однако, при сравнении двух корпусов обнаружилось несоответствие по номиналу при одних и тех же значениях настройки примерно в 0,3-0,5 ком. В пределах одного корпуса значения сопротивлений одинаково.

## ВНЕСЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

04 мая 2010 г.
Начало написания инструкции.

12 мая 2010 г.
– скорректированы рисунки экранов в режиме настройки и измерения в части подписей к измеряемым напряжениям: "mВ" заменено на "мк";
– изменена формулировка описания работы кнопок в режиме измерения;
– описана отправка данных на ПК;
– написана инструкция по работе с тестовой терминальной программой;
– описан формат файла данных, выгружаемого на ПК;
– написан раздел по работе в режиме настройки времени;
– приведена схема подключения цифровых потенциометров.

13 мая 2010 г.
– терминальная программа из тестовой переведена в статус рабочей;
– упорядочены функции работы в программе;
– добавлена функция экспорта данных в Excel файл.

14 мая 2010 г.
– в программе терминала обнаружена и исправлена ошибка вычисления процента принятых данных;
– добавлены новые функции (запуск из терминала Microsoft Excel для работы с данными, открытие и просмотр созданных файлов в папке программы, быстрый запуск калькулятора для локальных подсчетов).