ЗАКАЗАТЬ

ОСЦИЛЛОГРАФ-МУЛЬТИМЕТР

С8-57

Руководство по эксплуатации

УШЯИ.411161.069 РЭ

Содержание

1 Описание и работа 4
1.1 Назначение 4
1.2 Технические характеристики 5
1.2.2 Характеристики осциллографа 5
1.2.3 Характеристики мультиметра 8
1.3 Состав осциллографа-мультиметра 12
1.4 Устройство и работа 13
1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности 14
1.6 Маркировка и пломбирование 15
1.7 Упаковка 15
2 Подготовка к использованию 16
2.1 Меры безопасности 16
2.2 Порядок осмотра и проверки готовности осциллографа-мультиметра к использованию 16
2.3 Органы управления, подключения и индикации 17
3 Использование по назначению 21
3.1 Включение осциллографа-мультиметра 21
3.2 Подготовка к проведению измерений 22
3.3 Работа в режиме осциллографа 23
3.4 Работа в режиме частотомера 29
3 5 Работа в режиме анализатора спектра 32
3.6 Работа в режиме мультиметра 32
3.7 Работа в режиме тестера компонентов 33
3.8 Работа в режиме регистратора 34
3.9 Порядок выключения осциллографа-мультиметра 39
4 Техническое обслуживание 40
5 Текущий ремонт 40
6 Хранение 41
7 Транспортирование 41
8 Утилизация 42
9 Гарантии изготовителя 42
10 Свидетельство об упаковывании 43
11 Свидетельство о приемке 44
12 Поверка осциллографа-мультиметра 45
13 Особые отметки 46
Приложение А Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов 47
Приложение Б Гарантийные талоны 49

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и характеристиками осциллографа-мультиметра С8-57 (по тексту – осциллограф-мультиметр), обеспечения правильной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

Осциллограф-мультиметр соответствует требованиям технических условий ″Осциллограф -мультиметр С8-57 ТУ BY 100039847.164-2019″.

Осциллограф-мультиметр соответствует требованиям безопасности, пожарной безопасности, электромагнитной совместимости, установленным ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ 12.1.004-91, СТБ ГОСТ Р 51522-2001.

Внешний вид осциллографа - мультиметра приведен на рисунке 1.1.

Разработчик оставляет за собой право в процессе изготовления осциллографов-мультиметров вносить в конструкцию и программное обеспечение изменения, не влияющие на их технические характеристики.



Рисунок 1.1 – Осциллограф-мультиметр С8-57. Внешний вид

Перед началом эксплуатации осциллографа-мультиметра необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего РЭ.

При покупке осциллографа - мультиметра через торговую сеть:

- проверить его работоспособность;
- убедиться в наличии талонов на гарантийный ремонт, заверенных штампом и подписью продавца с указанием даты продажи;
- проверить сохранность пломб и комплект поставки осциллографа - мультиметра.

Изготовитель:

ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73, Республика Беларусь.

Применяемые сокращения:
- ВАХ – вольт - амперная характеристика;
- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;
- БПФ – быстрое преобразование Фурье;
- ИМС – интегральная микросхема;
- ОС – операционная система;
- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- ПО – программное обеспечение;
- ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема;
- ПК – персональный компьютер с установленной ОС Windows XP или Windows 7 (8.1);
- ПХ – переходная характеристика;
- СИ – средства измерений;
- СКЗ – среднеквадратичное значение;
- НЧ – низкая частота;
- ВЧ – высокая частота.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Осциллограф-мультиметр предназначен для исследования, регистрации и измерения параметров электрических сигналов в полосе частот от 0 до 150 МГц.

Осциллограф-мультиметр обеспечивает регистрацию, запоминание, цифровое измерение в диапазоне амплитуд от 2 мВ до 300 В (с делителем 1:10) и временных интервалов от 2 нс до 100 с по двум каналам вертикального отклонения, измерение напряжения и силы постоянного тока, средних квадратических значений напряжения и силы переменного тока синусоидальной формы, электрического сопротивления постоянному току, измерение частоты, периода и спектральный анализ входного сигнала, режимы регистратора и тестера компонентов электрических цепей.

1.1.2 Область применения осциллографа-мультиметра: наладка, контроль, ремонт радиотехнической аппаратуры, электронных систем и устройств различного назначения, для научных и экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях, а также для обслуживания различных видов техники.

1.1.3 Осциллограф-мультиметр удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261-94 в части метрологических характеристик**.**

Нормальные условия эксплуатации:
- температура окружающего воздуха плюс (20±5) ºС;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

Рабочие условия эксплуатации:
- температура окружающего воздуха от минус 10 ºС до плюс 40 ºС;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 ºС;
- атмосферное давление от 60 до 106,7 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Размер рабочей части экрана:

- по диагонали 5,7´;
- разрешение 320×240 пиксел.

1.2.2 Характеристики осциллографа-мультметра в режиме осциллографа

1.2.2.1 Коэффициенты отклонения по каналам 1 и 2 устанавливаются калиброванными ступенями в диапазоне от 0,002 до 20 В/дел соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

1.2.2.2 Диапазон компенсации постоянной составляющей на открытом входе для каждого канала вертикального отклонения не менее ±10 дел.

1.2.2.3 Параметры ПХ каждого из каналов вертикального отклонения при коэффициентах отклонения от 2 мВ/дел до 2 В/дел не более значений, указанных в таблице 1.1

Таблица 1.1

Параметры ПХ	При непосредственном входе	С делителем 1:10
Время нарастания, нс	2,4	2,4
Выброс, %	9	Не нормируется

1.2.2.4 Параметры входов каналов вертикального отклонения:

- при непосредственном входе:
  1) входное активное сопротивление (1,00±0,02) МОм;
  2) входная емкость, не более 25 пФ;
- с делителем 1:10:
  1) входное активное сопротивление (10,0±0,5) МОм;
  2) входная емкость, не более 19 пФ.

1.2.2.5 Размах суммарного значения постоянного и переменного напряжения при открытом и закрытом входах каждого канала вертикального отклонения не более 125 В.

1.2.2.6 Тракт вертикального отклонения обеспечивает следующие режимы работы:

- наблюдение сигнала по каналу 1;
- наблюдение сигнала по каналу 2;
- наблюдение сигнала по каналам 1 и 2.

1.2.2.7 Коэффициенты развертки устанавливаются в диапазоне от 2 нс/дел до 10 с/дел соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

1.2.2.8 Тракт развертки обеспечивает следующие режимы запуска:

- автоматический;
- ждущий;
- однократный (в диапазоне коэффициентов развертки от 20 нс/дел до 10 с/дел).

1.2.2.9 В режиме осциллографа обеспечивается внутренняя синхронизация по каналу 1 или 2 по фронту или спаду **синхроимпульса**.

1.2.2.10 Диапазон частот синхронизации от 0,6 Гц до 150 МГц.

1.2.2.11 Предельные уровни синхронизации:

- от 1 до 10 дел - в диапазоне частот от 0,6 Гц до 10 МГц включ;
- от 1,5 до 10 дел - в диапазоне частот от 10 до 150 МГц.

Допускается нестабильность синхронизации в пределах 0,2 дел шкалы.

1.2.2.12 Установка пред- и послезапуска развертки по отношению к импульсу синхронизации:

- величина предзапуска (отрицательной задержки)

(при установке привязки синхронизации к правому краю экрана), с $t_{з-} \geq К_{развв} \cdot 50$дел,

- величина послезапуска (положительной задержки), с $t_{з+} \geq К_{развв} \cdot 500$дел,

где $К_{развв}$ – установленный коэффициент развертки, с/дел.

1.2.2.13 Калибратор осциллографа-мультиметра обеспечивает импульсный сигнал типа "меандр" положительной полярности амплитудой 4 В.

Пределы допускаемой основной погрешности напряжения калибратора равны ±0,8 %.

Пределы допускаемой погрешности напряжения калибратора в диапазоне рабочих температур равны ±1,2 %.

1.2.2.14 В режиме осциллографа обеспечиваются следующие виды цифровых измерений по одному из каналов:

- измерение напряжения между двумя курсорами;
- измерение временных интервалов между двумя курсорами;
- автоматический режим измерений:

1) "$U_{макс}$" – измерение максимального значения сигнала;
2) "$U_{мин}$" – измерение минимального значения сигнала;
3) "$U_{пик}$" – измерение размаха сигнала от пика до пика;
4) "$U_{макс\ уст}$" – измерение наибольшего установившегося значения сигнала;
5) "$U_{мин\ уст}$" – измерение наименьшего установившегося значения сигнала;
6) "$U_{амп}$" – измерение амплитудного значения сигнала по всей форме сигнала;
7) "$U_{ср}$" – измерение среднего значения за период сигнала;
8) "$U_{скз}$" – измерение среднего квадратического значения напряжения сигнала;
9) «**ВЫБРОС +**» – измерение выброса на фронте сигнала;
10) «**ВЫБРОС -**» – измерение выброса на спаде сигнала;
11) "**ПЕРИОД**" – измерение первого полного периода входного сигнала;
12) "**ЧАСТОТА**" – измерение частоты входного сигнала;
13) «**ВР НАРАСТ**» – измерение длительности фронта первого после синхронизации импульса входного сигнала;
14) «**ВР СПАДА**» – измерение длительности спада первого после синхронизации импульса входного сигнала;
15) "**ДЛИТ +**" – измерение длительности положительного импульса входного сигнала. Измеряется на уровне 0,5 от амплитудного значения сигнала;
16) "**ДЛИТ-** – измерение длительности отрицательного импульса входного сигнала. Измеряется на уровне 0,5 от амплитудного значения сигнала;

17) "**СКВАЖН+**" – измерение скважности положительного импульса периодического сигнала;

18) "**СКВАЖН –**" – измерение скважности отрицательного импульса периодического сигнала;

19) "**ЗАДЕРЖКА**┌ " – измерение времени между фронтами импульсов первого и второго каналов;

20) "**ЗАДЕРЖКА** ┐" – измерение времени между спадами импульсов первого и второго каналов;

21) "**ФАЗА** ┌" – измерение фазы фронта импульса второго канала относительно фазы фронта импульса первого канала;

22) "**ФАЗА** ┐" – измерение фазы спада импульса второго канала относительно фазы спада импульса первого канала.

1.2.2.15 Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений амплитуды сигнала "**Uамп**" определяются по формулам:

- без делителя, $\delta_{U,}$ % $$\delta_U = \pm(2{,}5 + \frac{U_K}{U}), \quad (1.1)$$

- с делителем 1:10, $\delta_{U\partial}$, % $$\delta_{U\partial} = \pm(3 + \frac{U_K}{U}), \quad (1.2)$$

где $U_K = 10 \cdot К_{откл}$ - конечное значение установленного диапазона, В;

U - амплитудное значение измеряемого напряжения, В;

$К_{откл}$ - коэффициент отклонения, В/дел.

Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений "**Uамп**" в диапазоне рабочих температур δ_{Up}, %, определяются по формуле $$\delta_{Up} = \pm 1{,}5 \cdot \delta_U \ . \quad (1.3)$$

1.2.2.16 Пределы допускаемой основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами определяются по формулам:

- при коэффициентах развертки от 1 мкс/дел до 10 с/дел, $\delta_{Т1}$, %

$$\delta_{T1} = \pm(1{,}5 + \frac{T_n}{T}), \quad (1.4)$$

- при коэффициентах развертки от 2 нс/дел до 0,5 мкс/дел, $\delta_{Т2}$, %,

$$\delta_{T2} = \pm(2{,}5 + \frac{T_n}{T}), \quad (1.5)$$

где $T_n = 10 \cdot К_{разв}$ - длительность развертки, с;

T - длительность измеряемого интервала, с; $К_{разв}$ - коэффициент развертки, с/дел.

Пределы допускаемой погрешности измерения временных интервалов между курсорами в диапазоне рабочих температур $\delta_{Тр}$, %, определяются по формуле

$$\delta_{T_P} = \pm 1{,}5 \cdot \delta_{T1(2)}. \quad (1.6)$$

1.2.3 Характеристики осциллографа-мультиметра в режиме мультиметра

1.2.3.1 Осциллограф - мультиметр обеспечивает измерение напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярностей до 500 В на диапазонах с конечным значением диапазона измерения Uк 2, 20, 500 В.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока не превышают значений, приведенных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Uк	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности, В
2 В	100 мкВ	± (0,15 % от U + 0,1 % от Uк)
20 В	1 мВ	
500 В	10 мВ	

Примечания

1 Здесь и далее предел допускаемой основной погрешности нормируется после 30 мин прогрева при межповерочном интервале 12 мес.

2 В таблицах и по тексту:

U (I, R) – значение измеряемого напряжения (тока, сопротивления);

Uк (Iк, Rк) – конечное значение диапазона измерения напряжения (тока, сопротивления).

1.2.3.2 Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного тока (10,0±0,1) МОм.

1.2.3.3 Осциллограф-мультиметр обеспечивает измерение среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы до 400 В в диапазоне частот:

- от 20 Гц до 100 кГц - с Uк 2, 20 В;
- от 20 Гц до 1 кГц - с Uк 400 В.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы не превышают значений, приведенных в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Uк	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности, В, в диапазоне частот	
		от 20 Гц до 20 кГц включ.	свыше 20 кГц до 100 кГц включ.
2 В	100 мкВ	±(0,7 % от U + 0,3 % от Uк)	±(1,2 % от U + 0,4 % от Uк)
20 В	1 мВ		
400 В*	10 мВ		-
* - Измерения проводятся на частотах от 20 Гц до 1 кГц			

1.2.3.4 Входное сопротивление при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы (1,0 ± 0,1) МОм, входная емкость (без учета кабеля) не превышает 50 пФ.

1.2.3.5 Осциллограф-мультиметр обеспечивает измерение силы постоянного тока до 2 А на диапазонах с Iк 20 мА, 2 А.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении силы постоянного тока не превышают значений, приведенных в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Iк	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности, А
20 мА	1 мкА	±(0,25 % от I + 0,15 % от Iк)
2 А	100 мкА	

1.2.3.6 Осциллограф-мультиметр обеспечивает измерение среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы до 2 А на диапазонах с Iк 20 мА, 2 А в диапазоне частот от 20 Гц до 1 кГц.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы не превышают значений, приведенных в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Iк	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне частот от 20 Гц до 1 кГц включ., А
20 мА	1 мкА	±(0,5 % от I + 0,3 % от Iк)
2 А	100 мкА	

1.2.3.7 Осциллограф-мультиметр обеспечивает измерение сопротивления постоянному току до 10 МОм на диапазонах с Rк 2, 20, 200 кОм; 10 МОм.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении сопротивления постоянному току не превышают значений, приведенных в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Rк	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности, Ом
2 кОм	100 мОм	±(0,5 % от R + 0,1 % от Rк)
20 кОм	1 Ом	
200 кОм	10 Ом	
10 МОм	1 кОм	

1.2.3.8 Пределы допускаемой дополнительной погрешности осциллографа-мультиметра от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С не превышают значений основной погрешности.

1.2.3.9 Вход **"U , R″** осциллографа-мультиметра выдерживает в течение 1 мин:

- постоянное напряжение 200 В при измерении напряжения постоянного тока на диапазоне с Uк 20 В и постоянное напряжение 600 В на диапазоне с Uк 500 В;
- среднее квадратическое значение напряжения переменного тока 200 В частотой 50 Гц при измерении напряжения переменного тока на диапазоне с Uк 20 В и 600 В частотой 50 Гц на диапазоне с Uк 400 В;
- напряжение постоянного тока 200 В при измерении сопротивления постоянному току.

1.2.5 Характеристики осциллографа-мультиметра в режиме частотомера

Осциллограф-мультиметр в режиме частотомера измеряет частоту в диапазоне от 10 Гц до 150 МГц и период в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 100 с.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения частоты δ_f, %, и периода $\delta_{Тч}$, %, в режиме частотомера определяются по формулам:

$$\delta_f = \pm(0{,}02 + \frac{100}{f_x \cdot \tau_{сч}}), \quad (1.7)$$

$$\delta_{Тч} = \pm(0{,}05 + \frac{100}{T_x \cdot f_o \cdot n}), \quad (1.8)$$

где f_x - измеряемая частота сигнала, Гц;

$\tau_{сч}$ - время счета, с. $\tau_{сч}$ = 100 мс; 1; 10 с; T_x - измеряемый период сигнала, с;

f_o - частота меток времени, Гц. f_o = 0,1; 1; 10; 100 МГц;

n - количество периодов сигнала. n = 1, 10, 100.

Пределы допускаемой погрешности измерения частоты $\delta_{fр}$, %, и периода $\delta_{Т\,чр}$, %, в диапазоне рабочих температур определяются по формулам:

$$\delta_{fр} = 1{,}5 \cdot \delta_f, \quad (1.9)$$

$$\delta_{Т\,чр} = 1{,}5 \cdot \delta_{Т\,ч}. \quad (1.10)$$

1.2.4 Осциллограф-мультиметр в режиме анализатора спектра (БПФ) обеспечивает курсорные измерения частоты спектральных составляющих входных сигналов.

1.2.6 Осциллограф-мультиметр в режиме регистратора обеспечивает скорость записи сигнала в диапазоне от 10 мс/дел до 10 с/дел с шагом 1, 2, 5.

1.2.7 Осциллограф-мультиметр в режиме тестера компонентов обеспечивает наблюдение на экране ВАХ двух- и трехполюсников. Диапазон наблюдаемых ВАХ ограничивается ромбом с диагоналями:

- по напряжению (ось X) ±12 В;
- по току (ось Y) ±12 мА.

1.2.8 Осциллограф-мультиметр обеспечивает обмен информацией с внешним ПК по интерфейсу USB 2.0, а также сохранение копии экрана на флэш-носителе USB в формате bmp.

1.2.9 Осциллограф-мультиметр в режимах осциллографа, анализатора спектра, частотомера, регистратора и тестера компонентов обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин; в режиме мультиметра - по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 мин.

1.2.10 Осциллограф-мультиметр сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании от сети переменного тока напряжением (230±23) В, частотой (50,0±0,5) Гц, а также обеспечивает работу от встроенной батареи аккумуляторов.

1.2.11 *Осциллограф-мультиметр имеет производственно-эксплуатационный запас при выпуске не менее 20 %:*

- в режиме осциллографа - по основной погрешности измерения амплитудных и временных параметров сигналов между курсорами и по основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора;

- в режиме мультиметра - по основной погрешности для всех видов измерений.

- в режиме частотомера .....

1.2.12 Осциллограф-мультиметр допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 ч при работе от сетевого адаптера при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

1.2.13 Мощность, потребляемая осциллографом-мультиметром от сети питания при номинальном напряжении, не более 50 В·А.

1.2.14 Электрическая изоляция осциллографа-мультиметра выдерживает без возникновения разрядов или поверхностных пробоев в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока:

- среднее квадратическое значение напряжения 1500 В частотой 50 Гц. Напряжение прикладывают между соединенными вместе питающими штырями сетевого адаптера и зажимом защитного заземления или любой доступной токопроводящей частью;

- среднее квадратическое значение напряжения 1200 В частотой 50 Гц. Напряжение прикладывают между соединенными вместе разъемами ″**I**″ , ″ **0** ″ , ″**U , R**″ и корпусом.

1.2.15 Значение сопротивления между зажимом защитного заземления осциллографа-мультиметра и каждой доступной токопроводящей частью не превышает 0,1 Ом.

1.2.16 Вероятность возникновения пожара от осциллографа-мультиметра не превышает 10^{-6} в год.

1.2.17 Осциллограф-мультиметр соответствует требованиям по электромагнитной совместимости.

1.2.17.1 Уровень индустриальных радиопомех, создаваемых осциллографом-мультиметром, не превышает значений, указанных в СТБ ГОСТ Р 51522-2001 для оборудования класса Б.

1.2.17.2 Осциллограф-мультиметр соответствует требованиям СТБ ГОСТ Р 51522-2001 для оборудования класса Б по следующим видам внешних помех:

- электростатические разряды, наносекундные импульсные помехи, микросекундные импульсные помехи большой энергии, динамические изменения напряжения питания - критерий качества функционирования В;

- излучаемое радиочастотное электромагнитное поле, кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями - критерий качества функционирования А.

1.2.18 Показатели надежности осциллографа-мультиметра:

- средняя наработка на отказ не менее 8000 ч;

- гамма-процентный ресурс не менее 10 000 ч при доверительной вероятности $\gamma = 95$ %;

- время восстановления работоспособного состояния не более 3 ч.

1.2.19 Масса осциллографа-мультиметра не более 3,5 кг.

Масса осциллографа-мультиметра с упаковкой не более 10 кг.

1.2.20 Габаритные размеры 185 х 283 х 89 мм.

1.3 Состав осциллографа-мультиметра

1.3.1 Состав комплекта поставки осциллографа-мультиметра соответствует таблице 1.2.

Таблица 1.2

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Осциллограф–мультиметр С8-57	УШЯИ.411161.069	1	
Комплект ЗИП:	УШЯИ.305654.146		
- делитель 1:10 HP-9250		2	*
- фильтр	УШЯИ.468822.013	1	
- насадка 001	УШЯИ.301539.001-01	1	Черная
- насадка 001	УШЯИ.301539.001-02	1	Красная
- насадка 004	УШЯИ.301539.004-03	2	Черная
- насадка 004	УШЯИ.301539.004-04	2	Красная
- насадка 009	УШЯИ.301539.009	2	Черная
- насадка 009	УШЯИ.301539.009-01	2	Красная
- кабель «К-2»	УШЯИ.685611.243	1	
- кабель «К-3»	*УШЯИ.685611.101*	*1*	
- кабель «К-4»	*УШЯИ.685611.101-01*	*2*	
- кабель	УШЯИ.685621.892	1	
- кабель	УШЯИ.685631.114	1	BNC – BNC
- подставка	УШЯИ.301318.008	1	
- вставка плавкая ВП2Б-1 В 2,0 А 250 В	АГ0.481.304 ТУ	2	
- зажим-крокодил МА1		3	
- блок питания GST36E12-P1J		1	
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411161.069 РЭ	1	
Методика поверки МРБ МП.2912 - 2019	УШЯИ.411161.069 МП	1	
Упаковка	УШЯИ.305646.183	1	
* Допускается замена на другой делитель, обеспечивающий параметры осциллографа-мультиметра			

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Осциллограф-мультиметр собран в алюминиевом литом корпусе, состоящем из основания, П-образной крышки и двух торцевых крышек. Имеет блочно-функциональную конструкцию и состоит из следующих блоков:

- блок клавиатуры;
- контроллер монитора и клавиатуры;
- модуль основной;
- преобразователь аналоговый (мультиметр);
- выносной блок питания (адаптер).

1.4.2 Основанием является передняя панель прибора. К основанию посредством резьбовых втулок последовательно установлены: блок клавиатуры, контроллер монитора и клавиатуры, модуль основной и преобразователь аналоговый. На плате контроллера монитора и клавиатуры установлен ЖК экран, а на плате преобразователя аналогового - аккумуляторый отсек. Между собой блоки соединяются жгутами с разъемами.

На верхней торцевой крышке установлен разъем подключения сетевого адаптера и размещены входные разъемы: осциллографа, мультиметра, тестера компонентов, а также USB разъемы для подключения к ПК и USB-устройству. На нижней крышке расположена клемма заземления.

Для доступа к аккумуляторам на задней стенке имеется съемная крышка.

1.4.3 Управление осциллографом-мультиметром осуществляется с помощью кнопок, нажатие на которые обрабатывается контроллером монитора и клавиатуры.

В качестве устройства отображения используется цветной TFT дисплей размером по диагонали 14,4 см.

На блоке монитора и клавиатуры установлены преобразователи напряжения для питания всех блоков и устройство заряда аккумулятора.

1.4.4 Модуль основной содержит: процессорный блок, осуществляющий общее управления осциллографом-мультиметром, обработку сигналов осциллографа, управление и взаимодействие с преобразователем аналоговым (мультиметром), связь с внешними интерфейсными устройствами, два осциллографических входных каналов для усиления сигналов с полосой до 150 МГц.

Сдвоенный АЦП с частотой дискретизации 400 МГц.

ПЛИС для управления режимами регистрации осциллографа.

Устройство синхронизации развертки, ЦАПы для смещения сигналов по каждому из каналов и установки уровней синхронизации.

Калибратор для формирования сигнала для калибровки осциллографа и компенсации делителя.

Блок тестера компонентов, обеспечивающий работу в режиме тестера компонентов под управлением процессора.

АЦП является автономным блоком со встроенными источниками вторичного электропитания и обеспечивает все функции мультиметра (измерение постоянного и переменного напряжения и тока, сопротивления постоянному току). Взаимодействие с основным процессором осуществляется посредством интерфейса “USART”.

1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень средств измерений, которые необходимы для контроля, настройки и текущего ремонта, приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование	Тип	Используемые параметры
Амперметр	Э537	Сила тока от 0 до 1 А
Вольтметр универсальный	В7-65	Напряжение от 0 до 300 В, погрешность ±0,03 %. Сопротивление от 1 до 10 МОм
Генератор испытательных импульсов	И1-15	Длительность импульса $\tau_и$ = 100 нс. Амплитуда импульса 10 В Длительность фронта $\tau_ф$<0,25 нс
Генератор сигналов импульсный	Г5-75	Период Т =200 мкс, τ = 2 мкс, погрешность ±1·10^{-3} Т. Амплитуда от 0,1 до 10 В, погрешность ±0,01 В
Генератор сигналов низкочастотный	Г3-122	Частота от 0,01 Гц до 2 МГц, погрешность ±5·10^{-7} f . Выходное напряжение от 0,2 мВ до 2,5 В
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-164	Частота от 0,1 до 640 МГц, погрешность ±5·10^{-7} f. Выходное напряжение от 0,02 до 2 В
Измеритель иммитанса	Е7-20	С от 10 до 50 пФ
Источник питания постоянного тока	Б5-50	Напряжение $U_{вых}$= 250 В Ток $I_{вых}$= 100 мА
Калибратор осциллографов импульсный	И1-9	Напряжение от 4 мВ до 100 В, погрешность ± 0,25 %. Период от 10^{-8} до 0,5 с
Калибратор универсальный с усилителем напряжения и преобразователем напряжение-ток Я9-44	Н4-7	$U_{=}$ от 10 мкВ до 1000 В, погрешность ±(0,005 - 0,007) %. $U_{\sim}$ от 1 мВ до 700 В, погрешность ±(0,1 – 1,4) %, частота от 20 Гц до 1 МГц. $I_{=}$ от 0,02 мкА до 10 А, погрешность ±(0,024 - 0,03) %. $I_{\sim}$ от 10 мкА до 10 А, погрешность ±(0,1 – 0,24) %. Частота от 20 Гц до 5 кГц
Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная	Р3026	R от 1 Ом до 100 кОм, погрешность ±0,023 %
Магазин сопротивления измерительный	Р4002	R от 10 кОм до 100 МОм, погрешность ±0,05 %
Установка высоковольтная измерительная	УПУ-22	$U_{\sim}$ от 0 до 2 кВ, погрешность ±3 %. Сопротивление 0,01 Ом, погрешность ±5 %

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Осциллограф-мультиметр имеет следующую маркировку, нанесенную на корпус:

- наименование и тип осциллографа-мультиметра, товарный знак изготовителя, знак утверждения типа средств измерений Республики Беларусь – на передней панели;

- поясняющие надписи и символы, необходимые для правильной эксплуатации осциллографа-мультиметра;

- порядковый номер по системе нумерации изготовителя и год изготовления, надпись ″СДЕЛАНО В БЕЛАРУСИ″, Единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (знак ″ЕАС″);

1.6.2 Маркировка на упаковке выполнена в соответствии с ГОСТ 14192-96 типографским способом на этикетках и содержит:

- манипуляционные знаки ″Хрупкое. Осторожно″, ″Беречь от влаги″, ″Верх″, ″Штабелирование ограничено″ по ГОСТ 14192-96;

- наименование и тип осциллографа-мультиметра, товарный знак и местонахождение изготовителя; знак утверждения типа средств измерений Республики Беларусь, знак ″ЕАС″, надпись ″СДЕЛАНО В БЕЛАРУСИ″;

- обозначение ТУ, дату изготовления, штамп ОТК, массу нетто и брутто, габаритные размеры упаковки.

1.6.3 Места пломбирования – ножки осциллографа-мультиметра.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка осциллографа-мультиметра соответствует ГОСТ 22261-94 и конструкторской документации.

Осциллограф-мультиметр, принадлежности, эксплуатационная документация упакованы в полиэтиленовые пакеты и уложены в (упаковку) коробку. Свободный объем в коробке заполнен вкладышами из картона или другого упаковочного материала.

2 Подготовка к использованию

2.1 Меры безопасности

2.1.1 По требованиям безопасности осциллограф-мультиметр соответствует ГОСТ IEC 61010-1-2014, оборудование класса I.

2.1.2 Эксплуатация осциллографа-мультиметра с открытым и незаземленным корпусом категорически запрещается, так как при неисправном блоке питания (адаптере) в осциллографе-мультиметре может появиться сетевое напряжение.

Ремонт и настройку осциллографа-мультиметра рекомендуется осуществлять при питании его от аккумулятора. В этом случае внутри прибора напряжения опасные для жизни отсутствуют.

Корпус осциллографа-мультиметра заземляется через клемму защитного заземления ″⏚″, расположенную на нижней крышке осциллографа-мультиметра.

Перед включением осциллографа-мультиметра в сеть убедитесь в исправности шнура адаптера.

2.1.3 В случае использования осциллографа-мультиметра совместно с другими приборами необходимо произвести их заземление в целях выравнивания потенциалов корпусов, зажим защитного заземления каждого прибора должен быть соединен с земляной шиной помещения.

2.2 Порядок осмотра и проверки готовности осциллографа-мультиметра к использованию

2.2.1 Проведите внешний осмотр осциллографа-мультиметра, при котором проверьте:

- комплектность в соответствии с 1.3;
- сохранность пломб, отсутствие видимых механических повреждений;
- качество крепления органов управления, четкость фиксации их положения;
- чистоту и исправность гнезд, разъемов, клемм;
- состояние соединительных кабелей, лакокрасочного покрытия, четкость маркировочных надписей.

Осциллограф-мультиметр, имеющий дефекты, браковать и направлять в ремонт.

2.2.2 Приступая к работе с осциллографом-мультиметром, внимательно изучите настоящее РЭ.

2.2.3 Перед включением осциллографа-мультиметра выполните меры безопасности согласно 2.1.

2.2.4 Для подключения осциллографа-мультиметра к объекту измерения используйте кабели из комплекта поставки.

Для подключения осциллографа-мультиметра по интерфейсу ″USB″ следует использовать стандартный кабель″USB (n-n) тип A-B″.

2.2.5 В случае большой разности температур между складским и рабочим помещениями осциллограф-мультиметр перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 4 ч.

2.2.6 После длительного хранения или транспортирования в условиях повышенной влажности осциллограф-мультиметр перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 8 ч.

2.3 Органы управления, подключения и индикации

2.3.1 Внешний вид осциллографа-мультиметра представлен на рисунке 1.1. Органы управления, настройки, подключения и индикации на передней панели для удобства работы оператора сгруппированы по зонам (рисунок 2.1).

2.3.2 Внизу, под экраном находится панель управления, с выделенными пятью зонами и отдельными кнопками.

2.3.3 В зонах **"КАНАЛ 1"**, **"КАНАЛ 2"** находятся органы управления каналами тракта вертикального отклонения осциллографа:

- кнопки **"КАНАЛ 1"**, **"КАНАЛ 2"** включают меню соответствующего канала. Длительное нажатие кнопки устанавливает смещение этого канала в нуль;
- кнопки " ↑ ", " ↓ " - для перемещения по вертикали линии луча каналов 1 и 2;
- кнопки **"mV"**, **"V"** - для переключения коэффициентов отклонения каналов 1 и 2.



Рисунок 2.1 – Передняя панель осциллографа-мультиметра

2.3.4 В зоне ″**РАЗВ**″ расположены органы управления разверткой осциллографа:

- кнопка ″**РАЗВ**″ – включает меню управления режимами развертки. Длительное нажатие кнопки ″**РАЗВ**″ устанавливает в нуль величину пред- и послезапуска развертки;

-кнопки ″ → ″, ″ ← ″ изменяют величину пред- и послезапуска, тем самым перемещая изображение сигналов на экране;

-кнопки ″ **s** ″, ″ **ns** ″ - переключают коэффициенты развертки.

2.3.5 В зоне ″**СИНХР**″ расположены органы управления синхронизацией.

Кнопка ″**СИНХР**″ – включает меню управления режимами работы синхронизации. Длительное нажатие кнопки ″**СИНХР**″ устанавливает уровень синхронизации в нуль. Кнопки ″ ↑ ″, ″ ↓ ″ устанавливают уровень синхронизации.

Кнопка ″**ПУСК/СТОП**″ – запуск/остановка режима регистрации сигналов. В режиме однократного запуска – запуск одиночного измерения.

2.3.6 Зона управления меню осциллографа-мультиметра расположена в центре передней панели:

- кнопка ″ ↵ ″ – включает/выключает меню осциллограф, переводит на предыдущую страницу меню, длительное нажатие не закрывает страницу меню, а выключает его индикацию;

- кнопки ″◀ ″, ″▶ ″, ″▲″, ″ ▼″ для работы в меню - перемещение влево, вправо, вверх, вниз соответственно.

2.3.7 Непосредственно в зоне экрана расположено пять функциональных кнопок, осуществляющих установки режимов в зависимости от включенного меню.

Под зона экрана находятся органы управления **дополнительными возможностями**:

- кнопка ″**ФУНКЦИЯ**″ – включает меню выбора функций: мультиметр, частотомер, анализатор спектра (СПЕКТР), регистратор или тестер компонентов (ТЕСТЕР).

Функция осциллографа является основной и включена по умолчанию при выключенных остальных функциях;

- кнопка ″**ИЗМЕР**″ – включает меню курсорных, автоматических измерений параметров сигнала и автоматическую обработку сигнала при работе в режиме в режиме осциллографа;

- кнопка ″**ДИСПЛЕЙ**″ – включает меню управления отображением экрана, а также накопление, усреднение и сглаживание сигналов;

- кнопка ″**ПАМЯТЬ**″ – включает меню установки величины памяти регистрации осциллограмм, управление режимом записи и воспроизведения осциллограмм;

- кнопка ″**СЕРВИС**″ – включает меню **дополнительных возможностей** осциллографа-мультиметра:

1) сброс настроек;
2) автопоиск сигнала;
3) управление калибратором и калибровка осциллографа;
4) включение/выключение динамика и выбор уровня его звучания;
5) установка текущего времени и даты.

2.3.8 Кнопка ″ **I** ″ – включает/выключает питание осциллографа-мультиметра.

2.3.9 Клемма **″4 V 1 kHz″** – выход калибратора для подключения входов осциллографа при его калибровке и компенсации входных делителей.

2.3.10 В верхней части передней панели расположен экран.

На экране информация об установленных режимах работы в режиме осциллографа отображается в соответствующих зонах (рисунок 2.2, таблица 2.1).

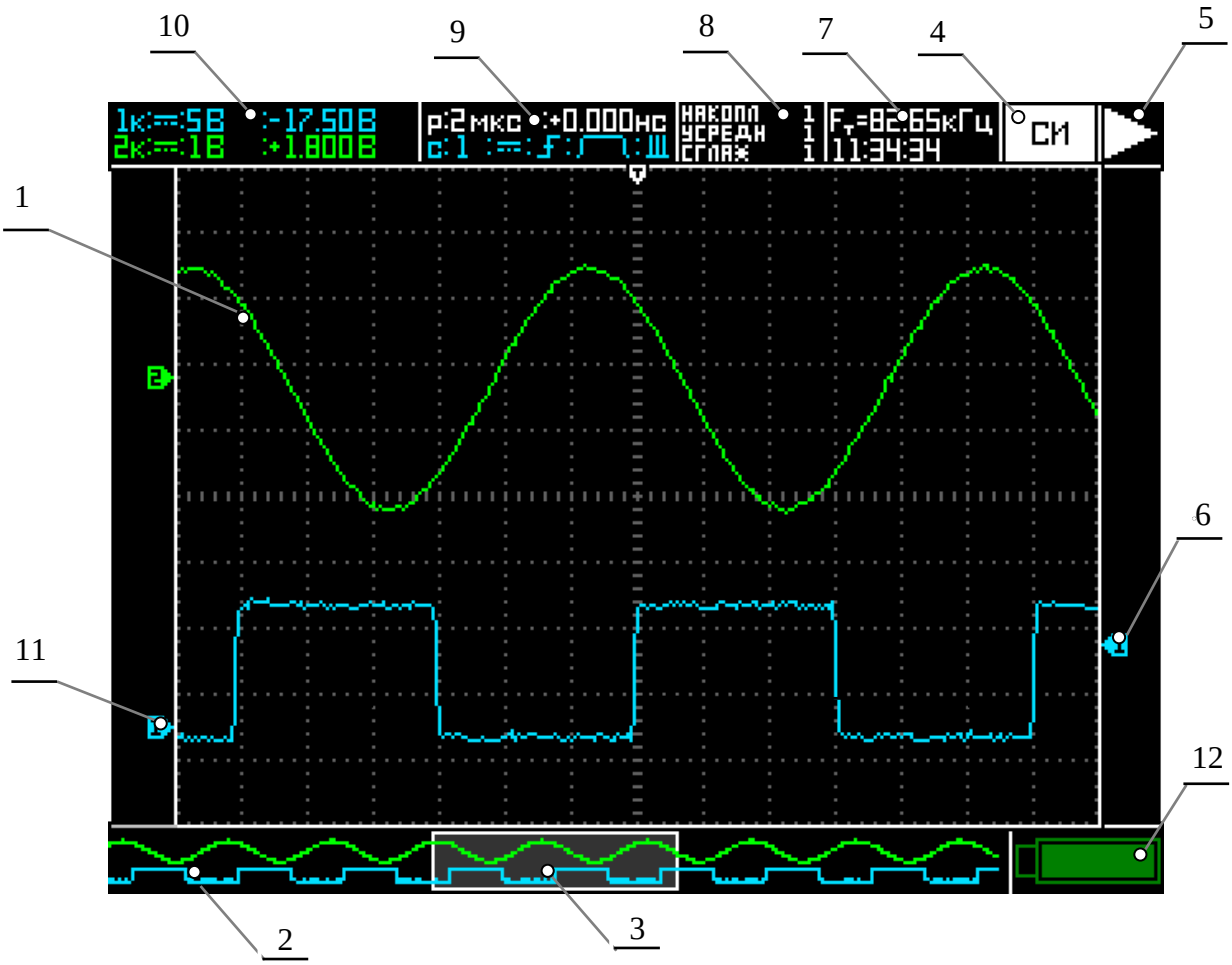


Рисунок 2.2 – Расположение зон на экране. Вид экрана без меню

Таблица 2.1

Зона	Назначение
1	Масштабная сетка, отображение осциллограмм обоих каналов, включенных курсоров и результатов выбранных и установленных автоматических измерений, а также для вывода текстовых сообщений. **При выборе дополнительных функциях – отображение результатов их работы**
2	Нижняя индикаторная строка: в сжатом виде отображается процесс регистрации сигнала, и содержимое памяти.
3	Видимый участок памяти (участок зоны 2)
4	Индикация наличия синхронизации
5	Индикация режима синхронизации
6	Перемещение маркера, указывающего привязку уровня синхронизации к отображению сигнала
7	Числовое значение частоты следования сигнала источника синхронизации. Текущее время и режим пикового детектора, когда он включен
8	Индикатор числовых значений сигнала - накопление, усреднение, сглаживание
9	Числовые значения коэффициента развертки и задержки синхронизации; условное обозначение источника синхронизации (, ,), связь с источником синхронизации (,), полярность синхронизации (,), отображение фильтра синхронизации (– фильтр выключен, – включен фильтр ВЧ, – включен фильтр НЧ), отображение режима синхронизации (– авто, – ждущий, – однократный)

10	Числовые значения коэффициента отклонения и смещения в каналах
11	Отображение положения установленного смещения в каналах
12	Индикатор уровня заряда батареи

Пять кнопок под экраном – многофункциональные кнопки – для работы в меню *назначаются функции кнопок (выбора параметров), переключение страниц меню.*

2.3.11 На верхней панели (рисунок 2.3) расположены:

- три разъема мультиметра – ″**МУЛЬТИМЕТР** ″ ″**I** ″, ″**0** ″ , ″**U, R**″ ;
- разъем тестера компонентов ″**ТЕСТЕР**″;
- ″ ″ – разъемы USB-A и USB-B для подключения флэш-памяти и ПК;
- разъем ″ **12 V** ″ – для подключения внешнего источника питания (адаптера) 12 В;
- разъемы ″**КАНАЛЫ** ″ ″**1** ″, ″ **2** ″ – входы осциллографа.



Рисунок 2.3 – Верхняя панель осциллографа-мультиметра

2.3.12 На нижней панели (рисунок 2.4) расположена клемма защитного заземления



Рисунок 2.4 – Нижняя панель осциллографа-мультиметра

3 Использование по назначению

3.1 Включение осциллографа-мультиметра

3.1.1 Выполните операции, изложенные в 2.2.

Убедитесь, что корпуса приборов, с которыми предстоит совместная работа, заземлены.

3.1.2 Подключите адаптер к питающей сети, нажмите кнопку ″ ⏽ ″. На экране должна появиться сетка с окантовкой и информационные зоны в соответствии с выбранными режимами работы и отображения при предыдущем включении.

ВНИМАНИЕ!

ВЫКЛЮЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА-МУЛЬТИМЕТРА ПРОИЗВОДИТЬ СТРОГО В ОБРАТНОМ ПОРЯДКЕ, ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПОСЛЕДНИХ УСТАНОВОК.

3.1.3 см. 1.2.9 Осциллограф-мультиметр обеспечивает работоспособность через 1 мин после включения, а метрологические характеристики: в режимах осциллографа, частотомера, анализатора спектра и регистратора - через 15 мин, в режиме мультиметра – через 30 мин.

3.2 Подготовка к проведению измерений

3.2.1 Для проведения измерений осциллографом-мультиметром с нормированнными метрологическими характеристиками выполните следующие операции:

- при работе в режиме ″осциллограф″ после 15 мин прогрева:

1) выполните балансировку ″нуля″ в каждом канале в соответствии с 3.**11.1.2**;

2) выполните компенсацию делителей для согласования их с используемыми входными каналами в соответствии с **3.11.1.3**;

3) проведите калибровку осциллографа-мультиметра в соответствии с **3.11.1.1**.

- при работе в режиме ″мультиметр″ метрологические характеристики обеспечиваются после 30 мин прогрева.

3.2.2 При эксплуатации осциллографа-мультиметра из-за внешних факторов (электромагнитный импульс, броски по питающей сети, некорректные действия пользователя и т.д.) может возникнуть ″зависание″ осциллографа-мультиметра, когда он перестает реагировать на органы управления. В этом случае следует выключить осциллограф-мультиметр выключателем ″ ⏽ ″ и через 5 с и более включить его в соответствии с 3.1.2.

3.3 Работа в режиме осциллографа

Функция осциллографа является основной и ее установки и органы управления используются при работе частотомера, анализатора спектра, регистратора. Осциллограф может одновременно работать с анализатором спектра, частотомером и мультиметром. Функции регистратора и тестера компанентов работают автономно.

Для выбора необходимой функции нажмите кнопку ″**ФУНКЦИЯ**″ и одной из пяти функциональных кнопок, расположенных под экраном, включите появившуюся на экране над этими кнопками нужную функцию.

Осциллограф-мультиметр запоминает последние перед выключением установки. Поэтому, если прибор включился в функцию ″**ЧАСТОТОМЕР**″, ″**СПЕКТР**″ или ″**МУЛЬТИМЕТР**″ нужно войти в меню этой функции и отключить её (нажать кнопку ″**ФУНКЦИЯ**″ выбрать требуемый режим и функциональной кнопкой выбрать состояние ″Откл″). Кнопкой ″ ↵ ″ убрать с экрана ″**МЕНЮ**″. Если осциллограф-мультиметр включился в режим ″**Тестер**″ или ″**Регистратор**″ вход в режим осциллографа осуществляется нажатием на кнопку ″ ↵ ″. Несколько сложная коммутация сделана потому, что в режимах ″**ЧАСТОТОМЕР**″, ″**СПЕКТР** ″ и ″**МУЛЬТИМЕТР**″ может работать и осциллограф.

3.3.1 Управление каналами вертикального отклонения

2.3.1.1 Органы управления каналами тракта вертикального отклонения осциллографа находятся в зонах ″**КАНАЛ 1**″, ″**КАНАЛ 2**″:

- кнопки ″**КАНАЛ 1**″, ″**КАНАЛ 2**″ включают меню соответствующего канала. Длительное нажатие кнопки устанавливает смещение этого канала в нуль;
- кнопки ″ ↑ ″, ″ ↓ ″ - для перемещения по вертикали линии луча каналов 1 и 2;
- кнопки ″**mV**″, ″**V**″ - для переключения коэффициентов отклонения каналов 1 и 2.

В меню каждого канала имеются следующие пункты:

- ″**Вход**″ отображает состояние канала: ″**Вкл**/**Откл**″;
- ″**Связь**″ отображает состояние входа канала: ″**Пост**″ - открытый вход, ″**Перем**″ - закрытый вход, ″**Земля**″ - вход канала отсоединяется от сигнала, индицируется нулевая линия;
- ″**Полоса**″ обеспечивает возможность ограничения полосы частот входного сигнала в канале. Имеет значения ″**Полная**″, ″**20 МГц**″;
- ″**Делитель**″ имеет значения ″**1x**″ - 1:1, ″**10x**″ - 1:10. Обеспечивает переключение и индикацию коэффициента умножения в канале для удобства работы;
- ″**Балансировка**″ выполнение процедуры коррекции и запоминания смещения ″нуля″ в выбранном канале 1 (2).
- ″**Инверсия**″ включает/выключает инверсию в канале (находиться на второй странице меню).

3.3.1.2 Нажмите кнопку ″**КАНАЛ 1**″ (″**КАНАЛ 2**″), в меню включите ″**Вход**″. Выберите связь ″**Пост**″ (″**Перем**″), фильтр ″**Полная (**″**20 МГц**″), инверсию ″**Вкл**″ (″**Откл**″), делитель ″**Выкл**″ (″**10x**″).

Кнопками **"mV"**, **"V"** канала 1 (2) установите коэффициент отклонения, исходя из предполагаемых параметров сигнала.

Подайте исследуемый сигнал на вход 1 (2) или на оба входа с помощью делителя из комплекта осциллографа. Кнопками **"mV"**, **"V"** установите удобный для наблюдения и измерений размер сигнала по вертикали, предварительно засинхронизируйте сигнал.

Если предварительной информации о сигнале нет и ручной поиск затруднен, произведите автоматический поиск сигнала. Для этого с помощью кнопки **"СЕРВИС"** войдите в меню и выберите **"Поиск сигнала"**.

3.3.2 Управление разверткой

2.3.2.1 В зоне **"РАЗВ"** расположены органы управления разверткой осциллографа.

Кнопками **"S"** и **"nS"** установите коэффициент развертки удобный для наблюдения сигнала по горизонтали. Кнопки "⟶" и "⟵", предназначенные для плавной установки величины пред- и после запуска (работает как смещение по горизонтали)

Кнопка **"РАЗВ"** вызывает меню развёртки. Длительное нажатие на кнопку **"РАЗВ"** сбрасывает в нуль установленное значение пред- и после запуска.

Меню **"РАЗВ"** имеет следующие пункты:

- **"Выборка"** (активизируется на развертках от 50 до 2 нс/дел). Включает режим реального или эквивалентного времени при регистрации сигналов. Режим реального времени обеспечивает возможность регистрации однократных сигналов на развертках менее 0,1 мкс/дел. При этом не "считанные" значения вычисляются по закону $\sin x/x$;

- **"Пик дет"**. Включение режима пикового детектора обеспечивает поиск и регистрацию минимального и максимального значения сигнала за каждый период дискретизации (функционирует при коэффициентах развертки от 5 мкс/дел до 10 с/дел);

- **"T_o"**. Переключает положение (привязку) синхроимпульса к левому (**"Лево"**), правому (**"Право"**) краю или центру (**"Центр"**) экрана *и памяти сигнала*;

3.3.3 Управление режимом *и источником* синхронизации

3.3.3.1 Органы управления синхронизацией находятся в зоне **"СИНХР"**.

Кнопка **"СИНХР"** – включает меню управления режимами работы синхронизации. Длительное нажатие кнопки **"СИНХР"** устанавливает уровень синхронизации в нуль. Кнопки "↑", "↓" устанавливают уровень синхронизации.

Меню **"СИНХР"** имеет следующие пункты:

- **"Режим"**. Выбор режима запуска развертки:

"Авто" - автоматический, **"Ждущий"** и **"Однократный"**;

- **"Источник"**. Источник синхронизации, переключает его: **"Канал 1"**, **"Канал 2"**,;

- **"Полярность"**. Переключает полярность синхроимпульса: **"Фронт"**, **"Срез"**;

- **"Фильтр "**. Переключает фильтры по выбранному источнику синхронизации:

"ПС" - полный сигнал, **"НЧ"** - включает фильтр низких частот;; **"ВЧ"** - включает фильтр высоких частот;

- **"ПОИСК"**. поиск уровня синхронизации. Устанавливает уровень синхронизации на середину сигнала.

3.3.4 Проведение курсорных измерений

3.3.4.1 Для измерения параметров сигнала по курсорам нажмите кнопку ″**ИЗМЕР**″ и выберите ″**КУРСОРЫ**″, затем ″**Показывать/Да**″. Выберите ″**УСТАНОВИТЬ**″ затем номер канала по которому будут выполняться измерения 1 или 2. И если в выбранном канале ранее не был выбран вид измерений U или T выберите необходимый вид измерений. Выбрав измерение U, кнопками ▼ ▲ установите курсор, обозначенный в меню толстой линией, включите второй курсор и установите его в нужное для измерения место. Результат измерения отображается в левом верхнем углу экрана. Имеется также возможность включить одновременно два курсора – теперь они будут перемещаться по экрану кнопками одновременно. Выбрав режим 100 %, вы имеете возможность измерить сигнал и его части в процентах.

Выбрав измерение ″**T**″ выбирают курсор и аналогично с предыдущими курсорами кнопками ″◀″ ″▶″ перемещают курсоры и измеряют временные составляющие сигнала, их результаты отображаются в верхней центральной части экрана временные составляющие сигнала также можно измерять в процентах.

Выход из режима курсорных измерений осуществляется установками ″**КУРСОРЫ**″ ″**ПОКАЗЫВАТЬ**″ в положение ″**НЕТ**″.

3.3.5 Автоматические измерения параметров сигнала

3.3.5.1 Включите автоматические измерения выбрав ″**АВТОМАТ**″ в меню ″**ИЗМЕРЕНИЯ**″, затем установить кнопку ″**Показывать**″ – в положение ″**ДА**″. Кнопкой ″**Количество**″ выберите нужное количество измерений 1x5 ; 2x5; 3x5; 6x1; 6x2; 1; 2; 1 и 2. Кнопкой ″**Каналы**″ выберите канал, по которому осуществляется измерения.

Для выбора вида измерения нажмите кнопку ″**НАСТРОИТЬ**″, кнопками ″◀″ ″▶″ выберите окно индикации результата измерения, а затем нажмите кнопку ″ ″ кнопками ″◀″ ″▶″ выберите нужное измерение и повторно нажмите кнопку ″ ″. Если измерений несколько, выбрав первое из них выберите следующее окно индикации и повторите выбор вида измерений. Выход из режима автоматических измерений осуществляется установками ″**АВТОМАТ**″ ″**ПОКАЗЫВАТЬ**″ - ″**НЕТ**″.

3.3.6 Установка параметров отображения сигналов на ЖКЭ

3.3.6.1 Меню дисплея (кнопка **"Дисплей"**) управляет представлением информации на ЖКЭ. В меню " **Дисплей** " имеются две страницы, включающие следующие пункты:

- **"Отображ"** – выбор изображения сигнала: **"Точки"** или **"Вектор"**.

При выборе "**Точки**" сигнал на экране отображается отдельными точками, при выборе "**Вектор**" - линиями, соединяющими соседние точки;

- "**НАКОПЛ**" открывает страницу меню с установками режима накопления – "**Количество**", "**Очистить**".

Выбрав "**Количество**" последовательным нажатием на данную кнопку выбирают количество одиночных сигналов, по которым выполняется накопление. Длительное нажатие на кнопку **"Количество"** выводит на экран таблицу из возможных значений накоплений. Выбор требуемого значения осуществляется кнопками " ▲ , ▼ ".

Пункт **"Очистить"** позволяет сбросить все предыдущие накопления. Для возврата в меню **"Дисплей"** нажмите кнопку " ↵ ".

"Усреднение" включает и устанавливает последовательным нажатием на эту кнопку количество реализаций сигнала по которым производится усреднение. Длительное нажатие на кнопку выводит на экран таблицу из возможных значений усреднения, выбор которых осуществляется кнопками "▲ , ▼".

"Сглаживание" - сглаживает сигнал по соседним точкам нажатием на эту кнопку выбирает количество точек.

"Сетка" позволяет выбрать тип сетки на ЖКЭ (четыре типа).

Значение накопления, усреднения и сглаживания индицируется в правой верхней части экрана в зоне 9.

"Частота обновл" - выбирает максимальное количество обновлений ЖКЭ в секунду,

"НАСТРОЙКИ" - включает подменю:

-**"ЦВЕТА"**, позволяющее изменять цвет изображения каналов 1 и 2, а также сетки.

-**"ЯРКОСТЬ"**- меняет яркость изображения ЖКЭ.

-**"Скрывать"** - устанавливает время, в течение которого на ЖКЭ сохраняется зона меню после последнего нажатия кнопок.

3.3.7 Меню **"СЕРВИС"**

3.3.7.1 Меню **"СЕРВИС"** состоит из двух страниц, включающие следующие пункты:

- **"Сброс настр"** устанавливает все настройки режимов и параметров в исходное состояние (заводские настройки);

- **"Поиск сигн"**. Устанавливает режим автопоиска основных временных и амплитудных параметров, сигнала и его синхронизации. Сигналы сложной формы не всегда позволяют произвести поиск. Автоматическая установка осуществляется для сигналов с частотой не менее 20 Гц и скважностью более 1 %.

- **"КАЛИБРОВКА"**. Устанавливает состояние калибратора для проведения процедуры калибровки осциллографа и позволяет выполнить процедуру калибровки.

При выборе в меню **"Перем"** необходимое для калибровки осциллографа или "**Пост**" - для метрологического измерения амплитуды калибратора.

Процесс калибровки описан выше в **3.4.1**.

- ″**Громкость**″. Выбор громкости сопровождённая переключений органов управления осциллографа-мультиметра (″Откл″, ″Мин″, ″Средн″, ″Макс″).

- **″Время″.** Установка даты и текущего времени.

Пункт **″Информация″**, обращение к которому позволяет получить информации о приборе, ПО и изготовителе.

3.3.8 Установка режимов работы с памятью сигналов, их сохранение и воспроизведение

3.3.8.1 Меню память (кнопка **″ПАМЯТЬ″**) обеспечивает управление размером памяти сигналов, сохранение сигналов и просмотр ранее сохраненных сигналов.

Меню состоит из следующих пунктов:

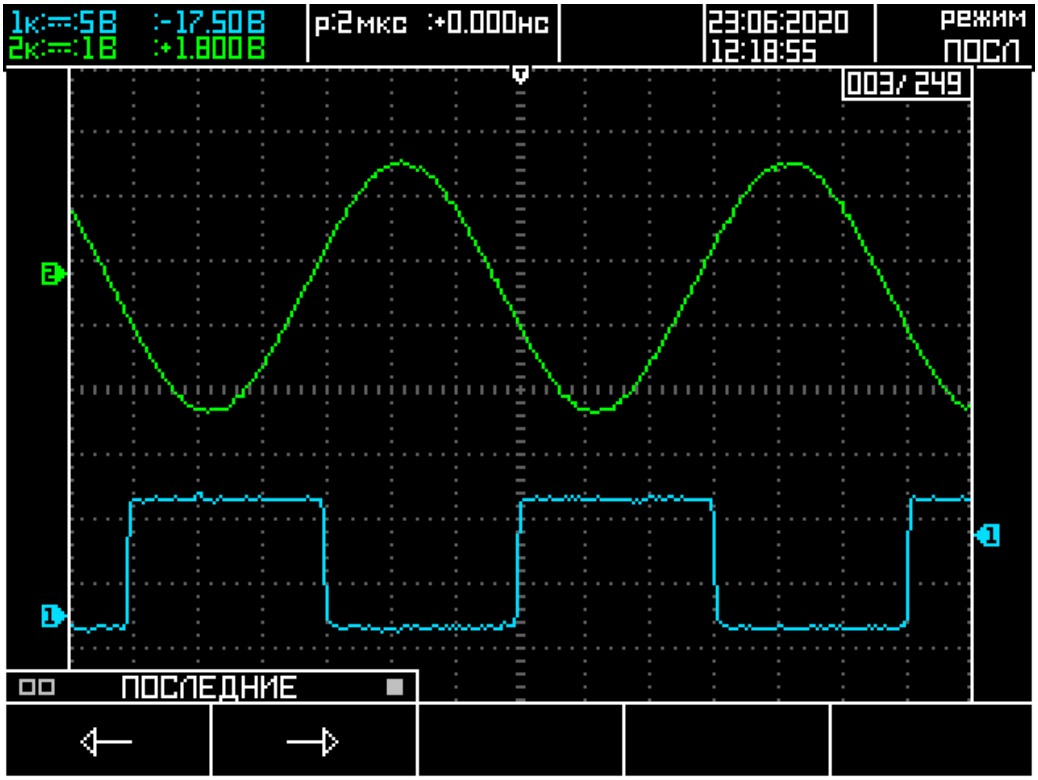
- **″Длина памяти″** позволяет выбрать количество точек считываемого измерения. Чем больше количество точек, тем более длительное измерение можно произвести, но меньшее количество измерений помещается в ОЗУ (пункт меню **″ПОСЛЕДНИЕ″**).

- **″Последние″** - осциллограф переходит в режим просмотра последних измерений;

- **″ВНУТР ЗУ″** - позволяет сохранить измерения в энергонезависимой памяти и просматривать их. Если переход в режим **″ВНУТР ЗУ″** произошёл со страницы **″Память″**, сохраняются текущие измерения. Со страницы **″ПОСЛЕДНИЕ″**, сохраняются последние измерения из ОЗУ.

- **″ВНЕШН ЗУ″** - задаёт режим работы кнопки ПАМЯТЬ при подключенном накопителе.

3.3.8.2 При выборе пункта **″ПАМЯТЬ/Последние″** в правом углу верхней индикаторной строки высвечивается **″Режим ПОСЛ″**, в правом углу сетки – два числа, разделённые наклонной чертой. Первое – порядковый номер индуцируемого в данное время на ЖКЭ измерения, в горке - количество измерений, сохранённых в ОЗУ. Выбирают нужное измерение кнопками ″  ″ и ″  ″.



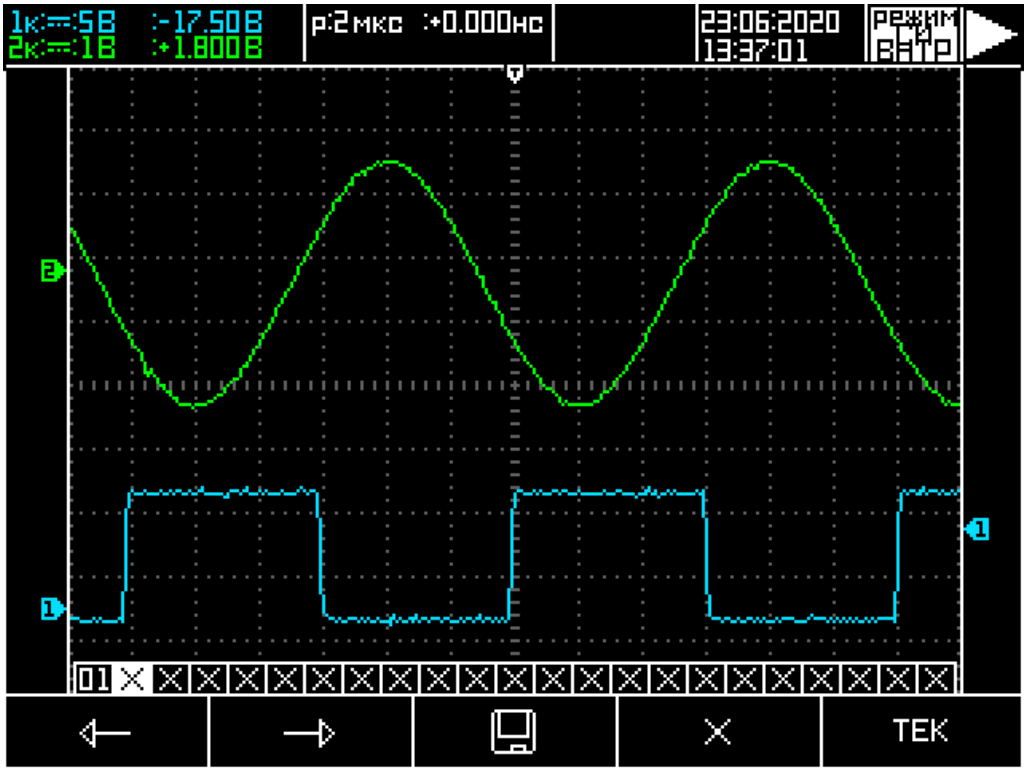
Вид экрана при открытом меню «ПАМЯТЬ/ПОСЛЕДНИЕ»

3.3.8.3 При выборе пункта **"ПАМЯТЬ/ВНУТР ЗУ"** с помощью кнопки " " можно записать сигнал в энергонезависимую память. Кнопками ◁ / ▷ выбирают ячейку памяти, в которую записан сигнал. Состояние памяти отображается внизу сетки в виде горизонтального ряда квадратной ячейки с записанными измерениями помечены номерами, свободные – X.

Кнопка ТЕК / ЗАП / ОБА позволяет выбрать отображение текущего, сохранённого или обоих сигналов.

Кнопка 💾 выполняет запись текущего сигнала в энергонезависимую память.

Кнопка ✕ стирает текущий сигнал из энергонезависимой памяти.



Вид экрана при открытом меню «ПАМЯТЬ/ВНУТР ЗУ»

3.3.8.4 В меню **"ПАМЯТЬ/ВНЕШН ЗУ"** можно настроить поведение кнопки ПАМЯТЬ при нажатии на неё.

"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / **Режим кн ПАМЯТЬ**" позволяет изменить функцию кнопки **"ПАМЯТЬ"** позволяет выбрать один из двух режимов работы кнопки ПАМЯТЬ:

- **"Меню"** - стандартный режим работы кнопки **"ПАМЯТЬ"**, при котором ее нажатие приводит к открытию страницы меню **"ПАМЯТЬ"**.

- **"Сохранение"** - нажатие физической кнопки **"ПАМЯТЬ"** на осциллографе приводит к сохранению измерения на внешний носитель (если он подключен).

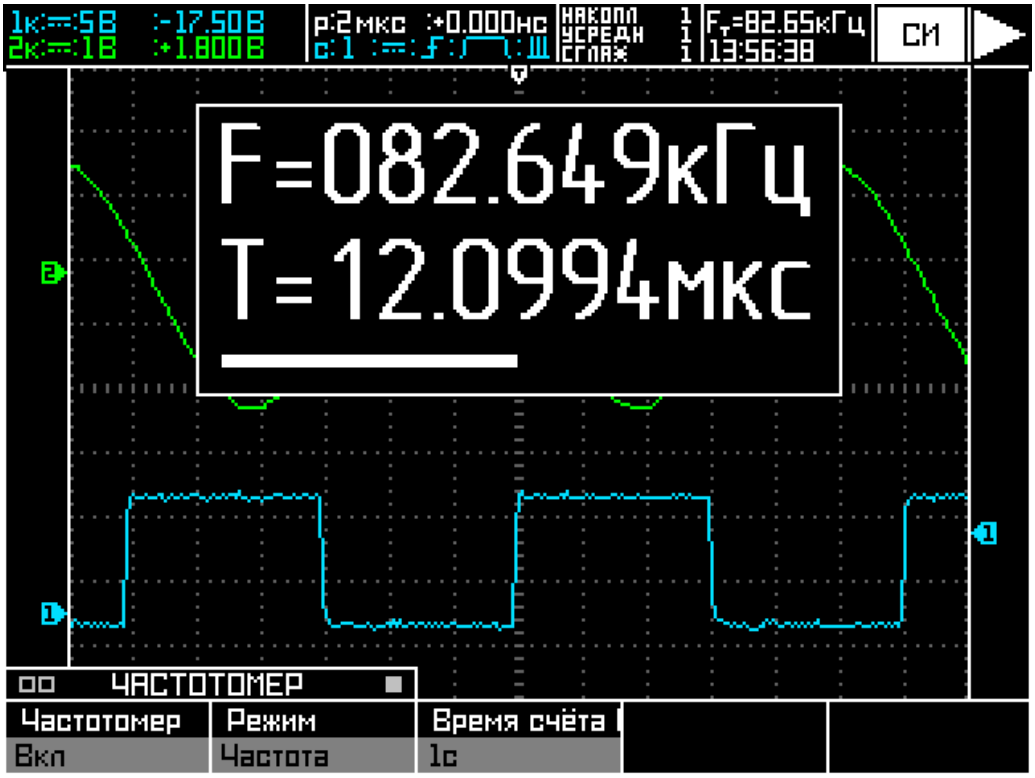
3.3.9 При необходимости можно зафиксировать информацию на экране нажатием кнопки **"ПУСК/СТОП"**, при этом в правом верхнем углу экрана появится знак ■, а осциллограмма не будет меняться при нажатии любых кнопок. Выход из этого режима – повторное нажатие кнопки **"ПУСК/СТОП"**. Знак ■ при этом изменится на ▶.

При выборе режима **"АВТОМАТ"** выберите **"Да"**, количество измерительных функций, каналы измерений.

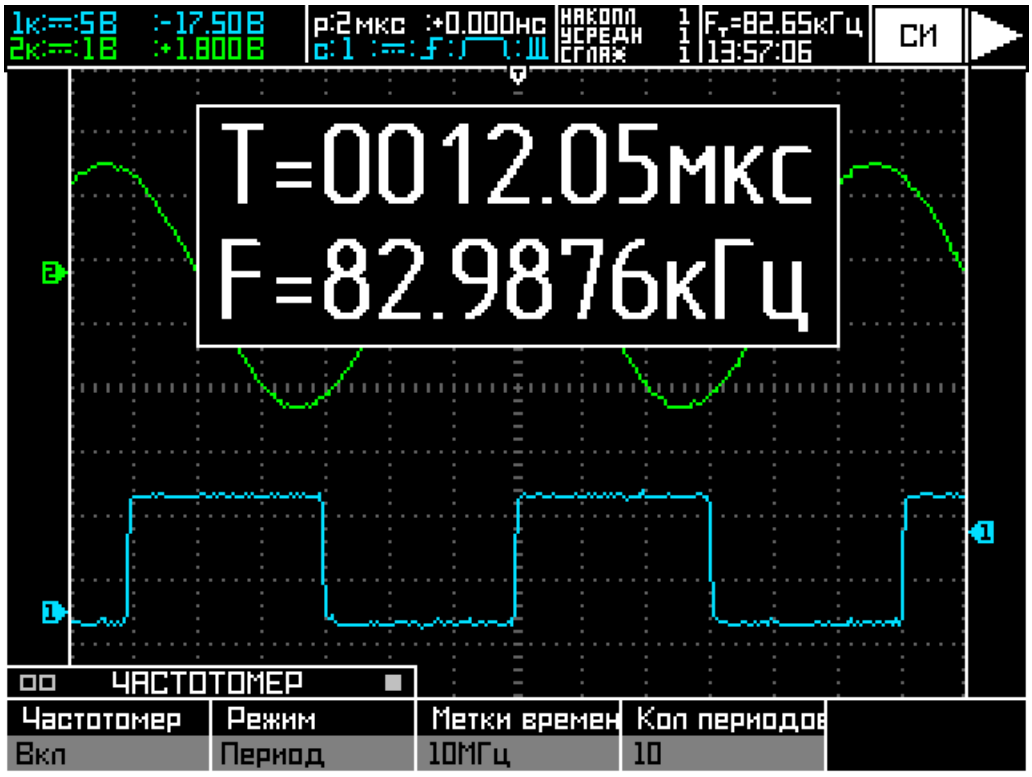
3.4 Работа в режиме частотомера

3.4.1 Включите частотомер, установив пункт меню **"ФУНКЦИЯ/ЧАСТОТОМЕР"** в положение «Вкл».

Частотомер имеет два цифровых независимых измерителя – измеритель частоты, измеритель периода, для которых необходимо настроить параметры, при неверной настройке их показания могут не соответствовать друг с другом.



Экран частотомера при включенном режиме измерения частоты



Экран частотомера при включенном режиме измерения периода

3.4.2 Для измерения частоты добейтесь выберите режим "**Частота**" и с помощью элемента меню "**Время счета**" установите время счета в соответствии с предполагаемой частотой измеряемого сигнала.

На экране появятся в первой строке значение частоты, а во второй значение периода.

3.4.3 Для измерения периода выберите режим ″**Период**″ и установите метки времени (″**Метки времени**″) и количество периодов счета (″**Кол периодов**″) в соответствии с измеряемым сигналом.

На экране появятся в первой строке значение частоты, а во второй значение периода.

3.4.4 Встроенный частотомер работает одновременно с основной функцией - осциллограф и использует для измерения сигнал синхронизации осциллографа, поэтому для измерения частоты и периода необходимо установить источник синхронизации осциллографа и параметры синхронизации, а также коэффициент отклонения выбранного канала и добиться устойчивой синхронизации.

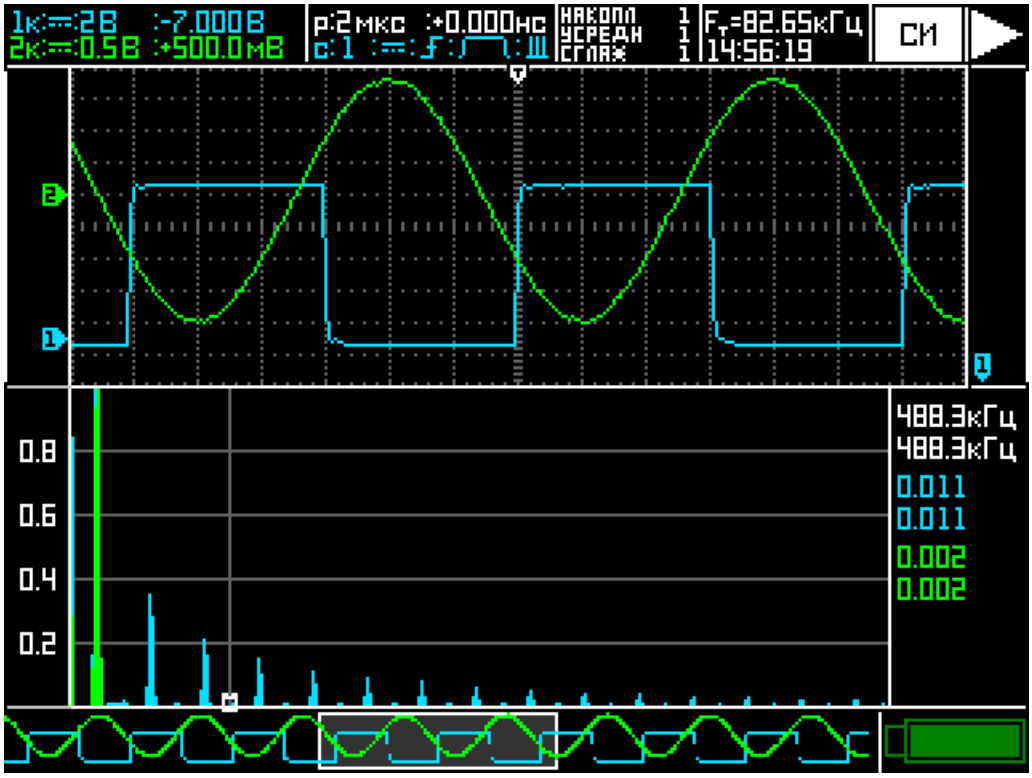
3.5 Работа в режиме анализатора спектра

3.5.1 Кнопками "**ФУНКЦИЯ**"/"**СПЕКТР**" включите режим анализатора спектра.

Кнопкой "**Отображение**"/"**Вкл**" включите режим отображения спектра на экране, кнопкой "**Шкала**" выберите логарифмическую или линейную шкалу отображения, кнопкой "**Источник**" - источник сигнала для спектра "**Канал 1**", "**Канал 2**" или "**Канал 1+2**", кнопкой "**Окно**" - оконную функцию (прямоугольное, Хамминга, Блакмена или Ханна).

Кнопкой "**КУРСОРЫ**" выберите курсор 1 или 2. Кнопками "◀", "▶" перемещайте курсоры по оси частот и считывайте значение частоты и соответствующие значения амплитуды гармоник в правой нижней части экрана.

3.5.2 Анализатора спектра работает одновременно с функцией осциллографа и использует сигнал записанный осциллографом, поэтому для измерений необходимо установить коэффициенты отклонения в каналах измерений и коэффициент развертки.



Экран осциллографа в режиме анализатора спектра

3.6 Работа в режиме мультиметра

3.6.1 Кнопками "**ФУНКЦИЯ/МУЛЬТИМЕТР**" включите режим мультиметра.

Кнопкой "**Режим**" выберите вид измерения:

"**U⎓** ", "**U~** " - напряжение постоянное/переменное;

"**I⎓** ", "**I~** " - ток постоянный/переменный;

"**R** " - сопротивление,

"**VD** " - тестирование диодов;

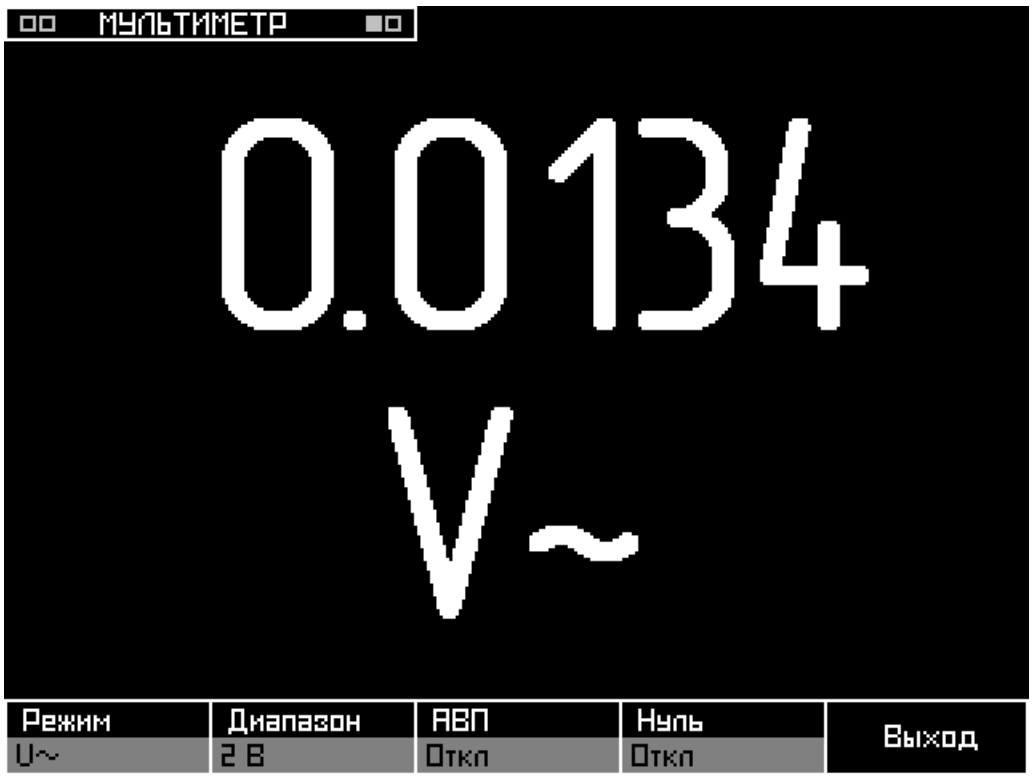
Прозвонка" – проверка КЗ цепей (с подачей звукового сигнала).

Кнопкой "**Диапазон**" выберите требуемый диапазон измерения для напряжения, тока и сопротивления.

3.6.2 Кнопкой ″**АВП**″ включается автоматический выбор диапазона. При этом кнопка ″**Диапазон**″ неактивна.

3.6.3 Значение измеряемых величин напряжения, тока и сопротивления индицируется на экране. Например: ″**-0.6000**″- значение напряжения постоянного тока.

V=



Экран в режиме мультиметра

3.7 Работа в режиме тестера компонентов

3.7.1 Подсоедините кабель из комплекта поставки к разъему ″**ТЕСТЕР**″ на верхней крышке.

Кнопками ″**ФУНКЦИЯ/ТЕСТЕР**″ включите режим тестера компонентов.

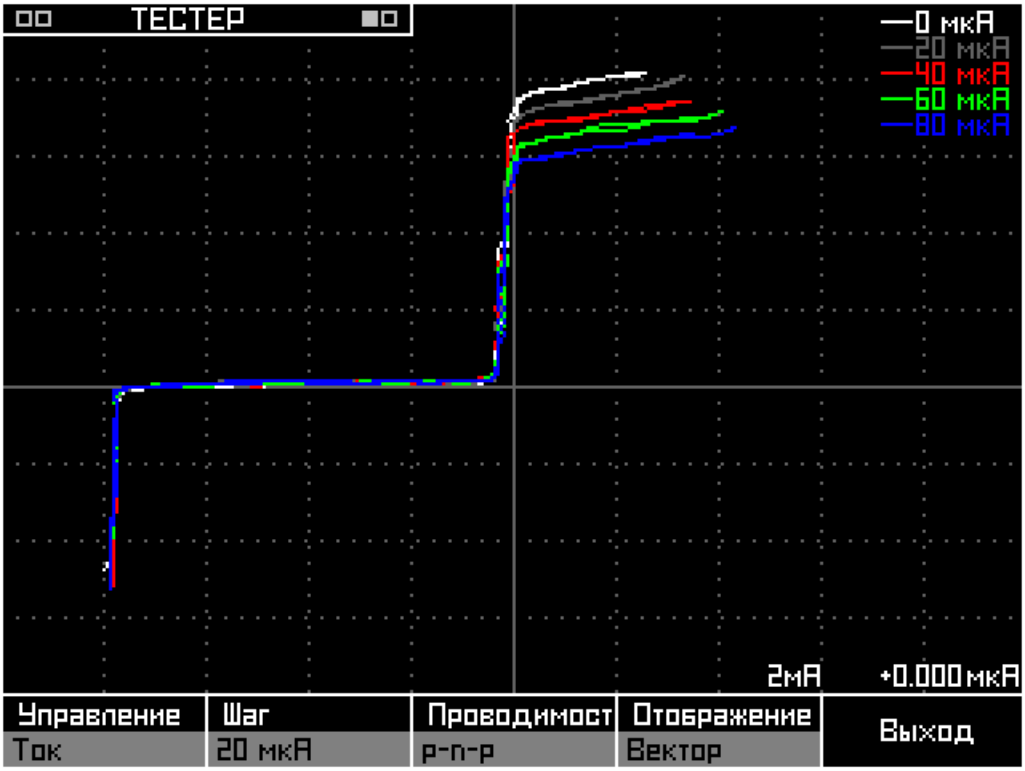
3.7.2 Для наблюдения ВАХ двухполюсников их соединяют с контактами синего и красного цвета кабеля, подключенного к разъему ″**ТЕСТЕР**″. Изменяя коэффициенты отклонения в канале 1 от 5 В/дел до 0,2 В/дел и коэффициенты развертки в канале 2 от 5 мА/дел до 0,2 мА/дел, добейтесь необходимых размеров осциллограммы. Отсчет напряжений осуществляется по оси X, а токов – по оси Y.

3.7.2 Для наблюдения ВАХ трехполюсников их подсоединяют к контактам красного цвета (коллектор или сток), синего цвета (эмиттер или исток) и белого цвета (база или затвор).

При исследовании биполярных и полевых транзисторов в меню ″**УПРАВЛЕНИЕ**″ выберите ″ **Ток** ″ (для биполярных) или ″**Напряжение**″ (для полевых), в меню ″**ШАГ**″ выберите шаг управляющего тока или напряжения. В меню ″**ПОЛЯРНОСТЬ**″ для полевых

транзисторов выберите ″ **+** ″ или ″ **–** ″, в меню ″**ПРОВОДИМОСТЬ**″ для биполярных – ″ **NPN** ″ или ″**PNP**″.

В результате на экране появится семейство из пяти ВАХ различного цвета.



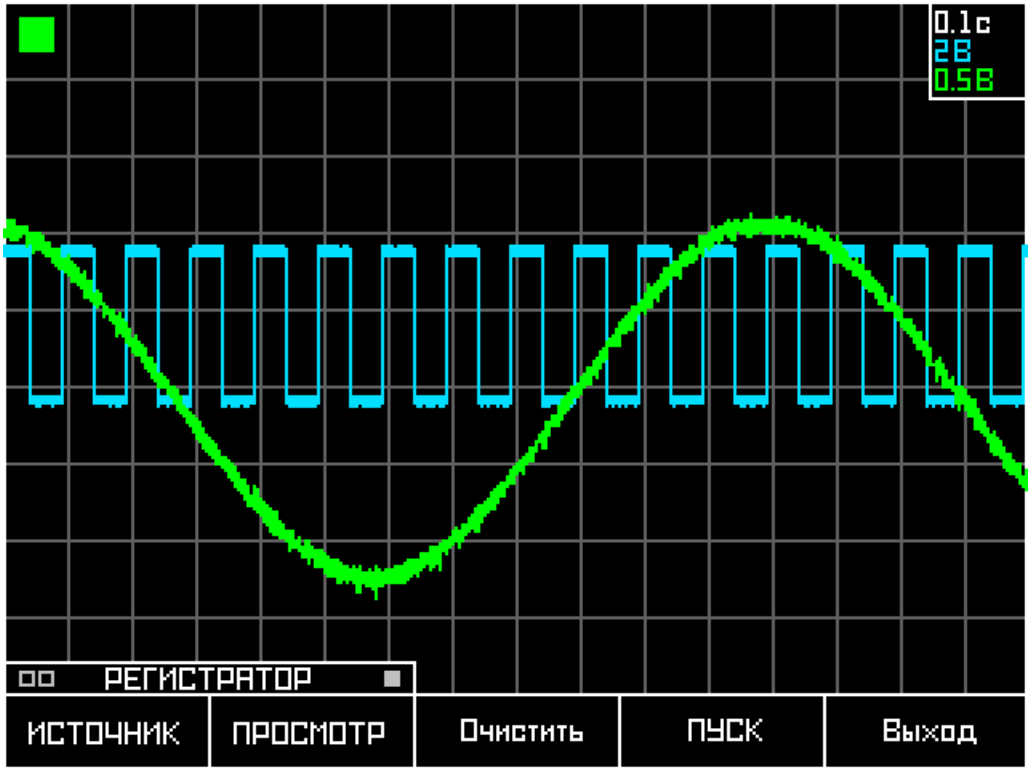
Экран в режиме тестера компонентов

3.8 Работа в режиме регистратора

3.8.1 Кнопками ″**ФУНКЦИЯ**″/″**РЕГИСТРАТОР**″ включите режим регистратора.

В меню ″**ИСТОЧНИК**″ выберите каналы (каналы), по которым будет вестись регистрация.

Подайте на вход канала исследуемый сигнал. Установите удобные для наблюдения сигнала коэффициент развертки и коэффициент отклонения выбранного канала. Эти параметры отображаются в правом верхем углу экрана. Изображение на экране будет изменяться в соответствии с изменениями входных сигналов (входного сигнала). Запись сигналов сейчас не происходит о чём сигнализирует квадрат жёлтого цвета в левом верхнем углу экрана.



Экран в режме регистратора

Для запуска процесса регистрации нажмите кнопку «ПУСК» меню или кнопку ПУСК/СТОП на панели осциллографа-мультиметра. После этого запускается процесс записи входных сигналов. При этом жёлтый квадрат в левом верхнем углу экрана заменяется на мигающий кружок красного цвета. Останов записи сигнала производится теми же кнопками. После нажатия кнопки «СТОП» можно перейти в режим просмотра записанного сигнала.

Для просмотра записанного сигнала перейдите в меню «**ФУНКЦИЯ/РЕГИСТРАТОР/ПРОСМОТР**». Откроется окно просмотра, в котором есть следующие зоны:

- вверху вдоль всего экрана расположена горизонтальная полоса, которая условно обозначает весь записанный сигнал;

- поверх полосы расположена область, более широкая по высоте, которая соотвествует участку, видимому на экране;

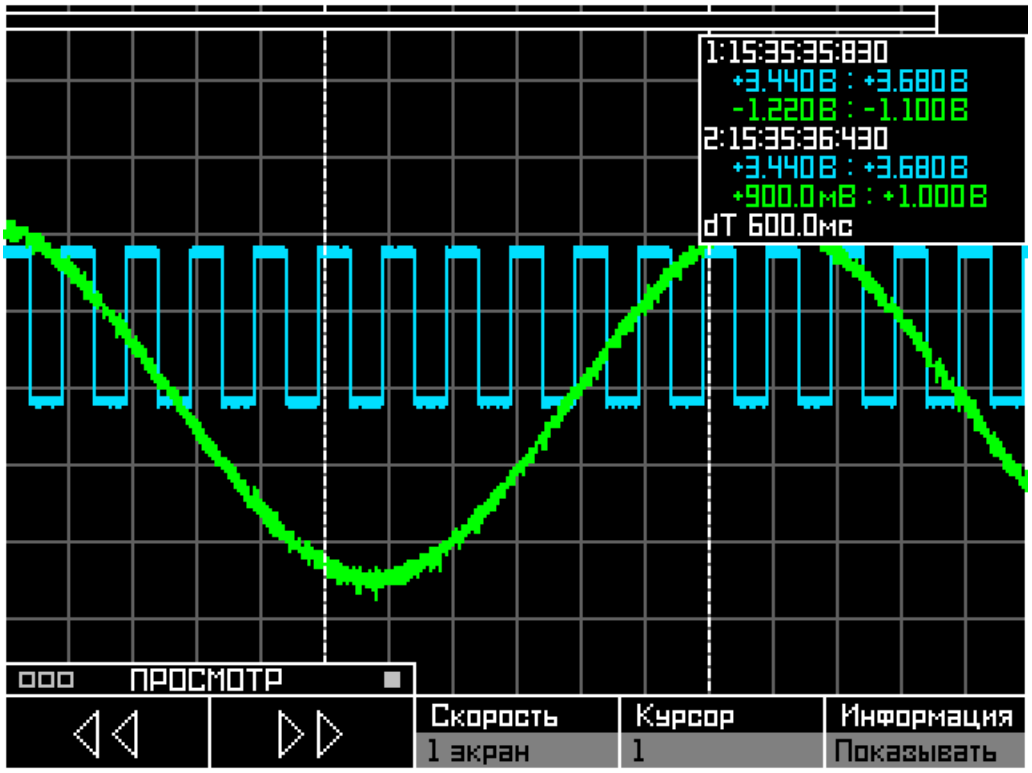
- в правом верхему углу расположено окно информации с параметрами сигналов в точках, соотвествующих расположению курсоров, изображённых вертикальными штриховыми линиями. Меню «**ФУНКЦИЯ/РЕГИСТРАТОР/ПРОСМОТР**» состоит из следующих элементов:

◁◁ / ▷▷ перемещение окна отображения влево вправо;

«Скорость» - на такое расстояние будет перемещено окно отображения при однократном нажатии на кнопки ◁◁ / ▷▷ ;

«Курсор» - выбор курсора для перемещения (перемещение курсоров осуществляется нажатием кнопок «стрелка влево»/«стрелка вправо» на панели осциллографа-мультиметра.

«Информация» - выбором положения **«Скрыть»** можно отключить отображение информации о курсорах.



Режим регистратора «ФУНКЦИЯ/РЕГИСТРАТОР/ПРОСМОТР»

3.9 Подключение осциллографа-мультиметра через интерфейс

3.9.1 Осциллограф-мультиметр оснащён интерфейсом USB, через который возможно управление и сбор информации по протоколу SCPI.

Подключение осциллографа- мультиметра к ПК

Соедените разъём ″ ″ осциллографа-мультиметра с аналогичным разъёмом ПК при помощи стандартного кабеля ″USB (n-n) тип A-B, 2 м″.

Установите виртуальный драйвер COM-порта для работы осциллографа-мультиметра с USB интерфейсом (если он ещё не установлен. Для этого необходимо запустить приложение "CP210x Drivers.exe" (файл загрузить из Интернета).

Осциллограф-мультиметр должен выдавать ответы на запросные каманды и менять режимы работы командами управления. Информация о режимах, отображенная на экране осциллографа- мультиметра и экране ПК, должна совпадать.

Команды управления осциллографом-мультиметром приведены в инструкция по программированию (приложение А).

3.15 Идентификация программного обеспечения

3.15.1 Идентификационные данные осциллографа-мультиметра можно получить на экране осциллографа, воспользовавшись функцией меню ″**СЕРВИС/ИНФОРМАЦИЯ**″. На экран выводятся модель, версия встроенного ПО, контрольная сумма CRC-32 программы.

3.15.2 Идентификационные данные осциллографа-мультиметра можно получить на компьютере в терминальной программе. Осциллограф должен быть подключен к компьютеру согласно 3.14, в окне программы набрать на клавиатуре команду ″***idn?**″. Строка должна завершаться

Осциллограф-мультиметр должен выдать в терминальную программу идентификационные данные следующего вида: ″MNIPI,S8-57, VY.Y,ZZZZZZZZ″ (VY.Y - версия ПО, ZZZZZZZZ - контрольная сумма CRC-32 в шестнадцатеричной форме).

Номер версии ПО должен быть не ниже 1.2.0.

3.10 Работа от внутреннего аккумулятора

3.10.1 Осциллограф-мультиметр может не менее двух часов работать автономно, т.е без подключения к питающей сети. Питание прибора при этом осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи. Для подзарядки аккумулятора необходимо подключить осциллограф-мультиметр к сети переменного тока 230 В 50 Гц., батарея заряжается как при включенной, так и при выключённой кнопке ″ **I** ″ .Чтобы проверить степень зарядки батареи, необходимо включить осциллограф-мультиметр и в при выключеном меню в правом нижнем углу экрана наблюдать степень заполнения значка (полностью заштрихованный значок соответствует полному заряду батареи).

3.11 Калибровка осциллографа-мультиметра

3.11.1 Калибровка, балансировка осциллографа, компенсация делителя

Калибровку и балансировку каналов осциллографа необходимо проводить для обеспечения метрологических характеристик прибора.

3.11.1.1 Проведение калибровки осциллографа

Калибровка выполняется после времени установления рабочего режима 15 мин:

- после длительного хранения;
- после воздействия предельных условий транспортирования;
- если после предыдущей калибровки прошло более 10 суток;
- если температура окружающей среды изменилась более, чем на ±5 °С, относительно предыдущей калибровки.

Для выполнения процедуры калибровки выберите в меню **″СЕРВИС/КАЛИБРОВКА/Калибровать″**, далее следуйте инструкциям, появляющимся на экране.

После завершения процедуры калибровки убедитесь, что она прошла успешно – должно высветиться сообщение **″КАЛИБРОВКА ЗАВЕРШЕНА″**, в противном случае на экране появится сообщение **″ОШИБКА КАЛИБРОВКИ″**.

3.11.1.2 Балансировка ″нуля″

Балансировку ″нуля″ в каждом канале необходимо выполнять для обеспечения метрологических характеристик:

- при включении осциллографа и по истечению времени 15 мин;
- при изменении окружающей среды, если это вызвало смещение линии развёртки на экране осциллографа.

Для выполнения процедуры балансировки в меню **″КАНАЛ 1** (**КАНАЛ 2**)″ нажмите кнопку **″Балансировка″** и дождитесь окончания балансировки – должна исчезнуть надпись **″Балансировка канала 1 (2) ″**.

При изменении температуры окружающей среды, если это вызвало смещение линии развертки канала на экране осциллографа, повторите процедуру балансировки ″нуля″.

3.11.1.3 Компенсация делителя

Компенсацию делителей выполняют для согласования их с используемыми входными каналами в режиме осциллографа.

Для проведения компенсации внешнего делителя 1:10 выполните операции:

- подключите делитель 1:10 к входу **″КАНАЛЫ″ ″1″** (**″2″**) на верхней панели;
- выберите меню **″СЕРВИС/КАЛИБРОВКА/Калибратор/Перем″**;
- подключите вход делителя 1:10 к выходу калибратора осциллографа-мультметра **″ 4 V 1 kHz″**;
- регулировкой подстроечного конденсатора, расположенного в корпусе делителя 1:10, обеспечьте равномерность вершины импульсного сигнала калибратора на экране.

3.11.2 Калибровка мультиметра

3.12 Порядок выключения осциллографа-мультиметра

3.9.1 После окончания работы выключить кнопку ″I″ на передней панели, отсоединить адаптер осциллографа-мультиметра от сети питания.

ВНИМАНИЕ!

ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ УСТАНОВОК, ВЫПОЛНЕННЫХ В ПРОЦЕССЕ ТЕКУЩЕЙ РАБОТЫ, СОБЛЮДАЙТЕ ПОРЯДОК ВЫКЛЮЧЕНИЯ ОСЦИЛЛОГРАФА-МУЛЬТИМЕТРА.

4 Техническое обслуживание

4.1 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию осциллографа-мультиметра необходимо выполнять указания, приведенные в разделе 2.

4.2 Осциллограф-мультиметр содержать в чистоте, оберегать от воздействия влаги, грязи, пыли, ударов и падений. Для удаления загрязнения с поверхностей осциллографа-мультиметра необходимо применять мягкую ткань, смоченную этиловым спиртом. Запрещается применять для этой цели растворители красок и эмалей.

4.3 Для обеспечения надежной работы осциллографа-мультиметра в течение длительного периода эксплуатации необходимо своевременно проводить его техническое обслуживание.

Предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

- контрольный осмотр (КО);
- техническое обслуживание (ТО).

4.4 КО следует проводить до и после использования осциллографа-мультиметра по назначению и транспортирования. Если осциллограф-мультиметр не использовался по назначению, КО проводить с периодичностью один раз в 3 мес.

При КО проверить надежность крепления входных и выходных разъемов, отсутствие механических повреждений, целостности пломб, работоспособность осциллографа-мультиметра согласно 3.1.

4.5 ТО следует проводить с целью определения соответствия осциллографа-мультиметра основным техническим характеристикам в органах ремонта и поверки, а также при постановке на длительное хранение.

Поверка осциллографа-мультиметра проводится не реже одного раза в 12 мес по методике поверки МРБ МП.2912-2019.

5 Текущий ремонт

5.1 Текущий ремонт осциллографа-мультиметра осуществляет изготовитель или специализированные предприятия, имеющие право (аккредитованные) на проведение ремонта.

5.2 Возможные неисправности осциллографа-мультиметра и методы их устранения приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении осцилло-графа-мультиметра не загорается экран	1 Неисправен адаптер	Заменить
Нет обмена информацией с внешним ПК по интерфейсу	1 Неисправен интерфейсный кабель	Проверить кабель
	2 Неисправен порт внешнего ПК	Проверить внешний ПК
	3 Неисправен порт осциллографа-мультиметра	Направить в ремонт

5.3 Меры безопасности при ремонте

5.3.1 При проведении ремонта осциллографа-мультиметра необходимо соблюдать

меры безопасности и указания по мерам безопасности, приведенные в 2.1 настоящего РЭ, в эксплуатационной документации на СИ и оборудование.

5.3.2 Перед началом выполнения ремонтных работ с узлами осциллографа-мультиметра и печатными платами, в которые установлены ПП и ИМС, следует выполнить заземление оборудования, оснастки, приборов, инструментов, подлежащих заземлению.

Замену элементов при ремонте проводить только при выключенном осциллографе-мультиметре и отсоединенным от сети питания. Жало паяльника должно быть заземлено.

При проведении ремонта необходимо соблюдать меры защиты узлов, ПП и ИМС от воздействия статического электричества, от перегрева элементов и узлов при монтаже и демонтаже, а также механических повреждений.

5.4 После ремонта осциллографа-мультиметра провести поверку в установленном порядке.

6 Хранение

6.1 При хранении осциллограф-мультиметр размещать в рабочем положении на стеллаже в упаковке, расстояние от отопительных устройств должно быть не менее 1,5 м.

6.2 Осциллограф-мультиметр до введения в эксплуатацию должен храниться в условиях отапливаемого хранилища в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 ºС до плюс 40 ºС и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 25 ºС.

6.3 Хранить осциллограф-мультиметр без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 ºС до плюс 35 ºС и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 ºС.

В помещениях для хранения осциллографа-мультиметра содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

7 Транспортирование

7.1 Осциллограф-мультиметр в упаковке изготовителя допускает транспортирование в закрытых транспортных средствах любого вида наземного транспорта. При транспортировании самолетом осциллограф-мультиметр размещать в отапливаемом герметизированном отсеке.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки осциллографа-мультиметра, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и пр.

7.2 Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 30 ºС до плюс 50 ºС;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре плюс 25 ºС;
- атмосферное давление от 60 до 106,7 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.).

По прочности к механическим воздействиям при транспортировании осциллограф-мультиметр в упакованном виде выдерживает удары многократного действия:

- ускорение 147 м/с^2 (15g);

- длительность импульса (5 - 10) мс;

- число ударов 2000, частота ударов в минуту 200.

7.3 Не допускать кантования осциллографа-мультиметра.

7.4 При погрузке и выгрузке осциллограф-мультиметр не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения упаковки. После погрузки в транспортное средство упаковку с осциллографом-мультиметром закрепить с целью исключения возможности произвольного перемещения.

8 Утилизация

8.1 Утилизация производится в порядке, принятом у потребителя осциллографа-мультиметра.

Осциллограф не оказывает вредного влияния на окружающую среду и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

8.2 Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов приведены в приложении А настоящего РЭ.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие осциллографа-мультиметра всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных в настоящем РЭ.

Гарантийный срок хранения - 6 мес с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 мес со дня ввода в эксплуатацию.

9.2 Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока хранения, если осциллограф-мультиметр не введен в эксплуатацию до его истечения;

- при истечении гарантийного срока эксплуатации, если осциллограф-мультиметр введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламаций до введения осциллографа в эксплуатацию силами изготовителя.

9.3 Гарантийное и послегарантийное обслуживание осциллографа-мультметра осуществляет изготовитель. Талоны на гарантийный ремонт приведены в приложении Б.

Адрес изготовителя: Республика Беларусь,220113 г. Минск, ул. Я.Коласа, 73, ОАО ″МНИПИ″. Телефон: (017) 253-18-77, факс (017) 375-23-92.

10 Свидетельство об упаковывании

10.1 Осциллограф-мультиметр С8-57 УШЯИ.411161.069,заводской номер ________ упакован___ОАО ″МНИПИ″___ согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи

_____

год, месяц, число

11 Свидетельство о приемке

11.1 Осциллограф-мультиметр С8-57 УШЯИ.411161.069,заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, ТУ BY 100039847.164-2019 и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП _____ _____

личная подпись расшифровка подписи

_____

год, месяц, число

Первичная поверка проведена.

Поверитель

МК _____ _____ _____

личная подпись расшифровка подписи год, месяц, число

12 Поверка осциллографа-мультиметра

12.1 Поверку осциллографа-мультиметра проводят в соответствии с методикой поверки УШЯИ.411161.069 МП (МРБ МП.2912-2019).

Межповерочный интервал не более 12 месяцев.

Отметку о проведенной поверке заносят в таблицу 12.1.

Таблица 12.1

Дата поверки	Результат поверки	Подпись и поверительное клеймо	Срок очередной поверки

Приложение А

(справочное)

Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов

А.1 Суммарная масса драгоценных материалов, содержащихся в осциллографе-мультиметре, г:

- серебро - 0,028;
- палладий - 0,015.

А.2 Суммарная масса каждого цветного металла, содержащегося в осциллографе-мультиметре, кг:

- алюминиевый сплав АМЦ - 1,200;
- то же АЛ2 - 0,250;
- латунь Л63 - 0,180.

Приложение Б

(обязательное)

Гарантийные талоны

Талон № 1

на гарантийный ремонт осциллографа-мультиметра **С8-57**

Изготовитель: ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Заводской № _____ Дата изготовления _____

Продан _____
наименование организации

Дата продажи _____

Штамп торгующей организации _____
личная подпись

Владелец и его адрес _____
_____
фамилия, подпись

Причина неисправности: _____
_____

Принят на гарантийное обслуживание
ремонтным предприятием: _____

Печать руководителя
ремонтного предприятия _____ _____
дата подпись

Изъят _____ дата _____ должность, ФИО, подпись
линия отреза

Корешок талона №1
на гарантийный ремонт осциллографа-мультиметра **С8-57**

Талон № 2

на гарантийный ремонт осциллографа-мультиметра **С8-57**

Изготовитель: ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Заводской № _____ Дата изготовления _____

Продан _____
наименование организации

Дата продажи _____

Штамп торгующей организации _____
личная подпись

Владелец и его адрес _____
_____
фамилия, подпись

Причина неисправности: _____
_____

Принят на гарантийное обслуживание
ремонтным предприятием: _____

Печать руководителя
ремонтного предприятия _____ _____
дата подпись

Изъят _____ дата _____ должность, ФИО, подпись
линия отреза

Корешок талона №2
на гарантийный ремонт осциллографа-мультиметра **С8-57**

ЗАКАЗАТЬ