

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллограф С1-177

#### Назначение средства измерений

Осциллографы С1-177 (далее по тексту - осциллографы) предназначены для измерений амплитудных и временных параметров и исследования формы электрических сигналов с индикацией результатов измерений на экране в полосе частот до 350 МГц.

#### Описание средства измерений

Конструктивно осциллографы выполнены в виде моноблочного прибора. Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналогово-цифровом преобразовании входного сигнала в реальном времени, предварительной аппаратной обработке сигнала, записи сигнала в память осциллографа. В результате обработки сигнала, а также в соответствии с настройками осциллографа выделяется часть сигнала, предназначенная для отображения на экране осциллографа.

Осциллографы являются многофункциональными средствами измерений параметров сигнала и выполнены в виде настольного моноблочного прибора в корпусе «Надел-85», имеют два входных канала для исследования формы электрических сигналов в реальном масштабе времени с верхней граничной частотой до 350 МГц в двухканальном режиме в диапазоне напряжений от 5 мВ до 300 В, а также измерения встроенным мультиметром постоянного напряжения от 1 мВ до 300 В, переменного напряжения от 1 мВ до 300 В в диапазоне частот от 20 Гц до 2 кГц и сопротивления от 0,1 Ом до 10 МОм. Автоматизированное управление всеми параметрами с обеспечением передачи оцифрованных значений сигналов, регистрации заданных параметров и возможностью сохранения изображения экрана и табличных текстовых файлов на стандартных картах памяти осуществляется через интерфейс USB 2.0.

Внешний вид осциллографов С1-177 и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.

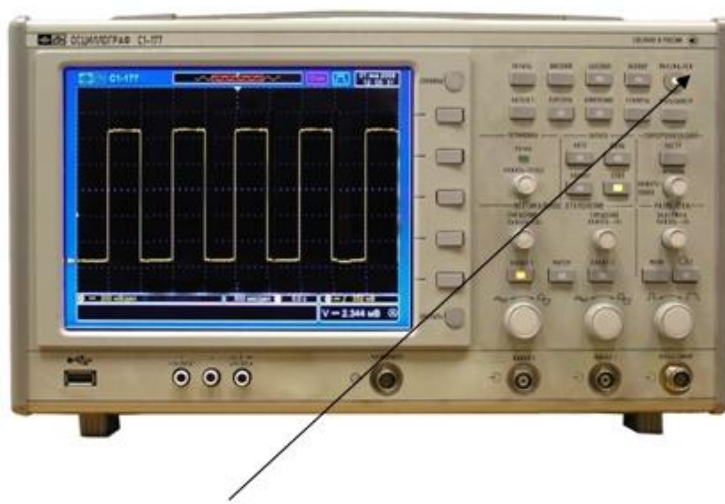


Рисунок 1 – Место нанесения знака утверждения типа

Место пломбировки от несанкционированного доступа показано на рисунке 2.

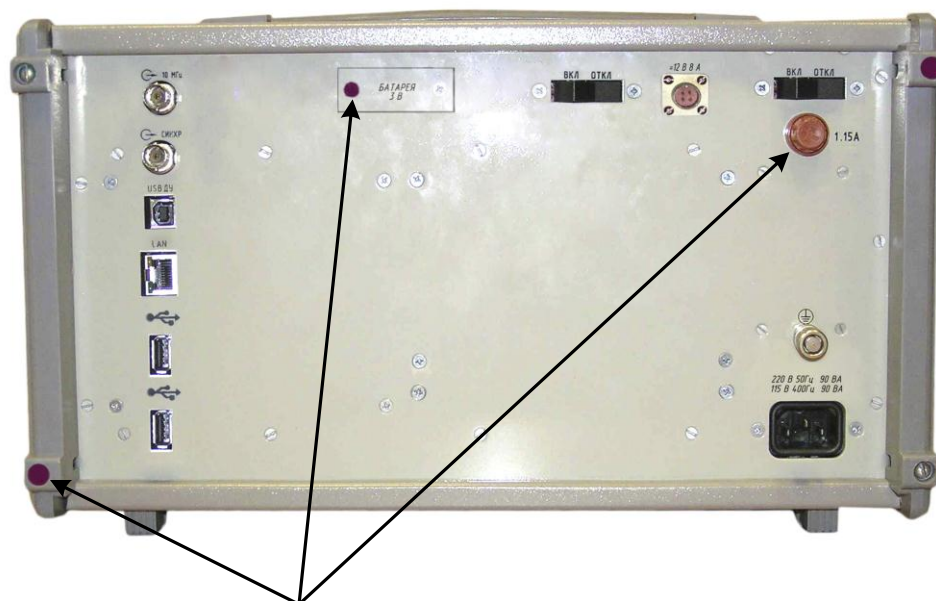


Рисунок 2 – Место пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения осциллографов представляет программный продукт «СПО С1-177».

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого входа)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Главный модуль СПО С1-177	DebugOscill.exe	1.0.4.6	8eedddce6046cc35ace59ae8dbdea8b4	MD5

Программное обеспечение «СПО С1-177» предназначено только для работы с осциллографами и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих осциллографов.

Влияние метрологически значимой части программного обеспечения на метрологические характеристики осциллографов не выходит за пределы согласованного допуска.

Метрологически значимая часть программного обеспечения осциллографов и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно МИ 3286-2010: С.

### Метрологические и технические характеристики


Основные метрологические и технические характеристики осциллографов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – основные метрологические и технические характеристики осциллографа С1-177.

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Рабочая часть экрана осциллографа, мм: - по горизонтали - по вертикали	174 (10 дел) 130 (8 дел)
Частота дискретизации сигналов, ГГц: - в двухканальном режиме - в одноканальном режиме	1 2
Разрядность АЦП для каждого канала, бит	8
Максимальная длина записи на каждый канал, кбайт, не менее	4
Значения коэффициентов отклонения К каналов 1 и 2, В/дел: - в последовательности 1; 2; 5 в пределах - с делителем 1:10 в положении переключателя делителя «X10», не более	от $5 \cdot 10^{-3}$ до 5; 50
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента отклонения К, %: - на входах 1 и 2 осциллографа, не более - с делителем 1:10 в положении переключателя «X10», не более	$(2,5 + (0,05 \text{ В/дел})/K)$ $\pm 3$
Пределы допустимой абсолютной погрешности установки напряжения смещения нулевой линии Е, В, не более	$\pm(0,025 \cdot  E  + 0,001 \text{ В})$
Значения коэффициентов развертки в последовательности 1; 2; 5, с/дел, в пределах.	от $1 \cdot 10^{-9}$ до 0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента развертки, не более	$\pm 10^{-3}$
Время нарастания фронта ( $t_f$ ) переходной характеристики осциллографа, нс, не более: - для входов 1 и 2 осциллографа - с делителем 1:10 в положении переключателя «X10» - с делителем 1:10 в положении переключателя «X1»	1 1 58
Полоса пропускания, МГц, не менее	350
Выброс переходной характеристики, %, не более: - на входах 1 и 2 осциллографа - с делителем 1:10 в положении переключателя «X10» - с делителем 1:10 в положении переключателя «X1»	9 15 не нормируется
Неравномерность переходной характеристики после времени установления не более 10 нс, %, не более: - на входах 1 и 2 осциллографа - с делителем 1:10 в положении переключателя «X10» - с делителем 1:10 в положении переключателя «X1»	3 3,5 не нормируется
Спад вершины переходной характеристики на участке длительностью 100 мкс от начала вершины при закрытом входе каналов, %, не более	10
Параметры входов каналов вертикального отклонения: - открытых и закрытых (по постоянному току): входное сопротивление, МОм входная емкость, пФ, не более - согласованных: входное сопротивление, Ом - с делителем 1:10 в положении переключателя «X10»:	$1 \pm 0,05$ ; 25  50 $\pm$ 2

входное сопротивление, МОм входная емкость, пФ, не более - с делителем 1:10 в положении переключателя «X1»:	$10 \pm 0,5$ 20
входное сопротивление, МОм, не менее входная емкость, пФ, не более - замкнутых на корпус:	$1 \pm 0,05$ 71
входное сопротивление, МОм, не менее	$1 \pm 0,05$
Максимальное суммарное значение постоянного и переменного напряжений частотой не более 1 кГц, подаваемого на каналы 1 и 2, В, не более:	
- на открытых и закрытых высокоомных входах 1 МОм	100
- с делителем 1:10 в положении переключателя «X1»	100
- на согласованных входах (50 Ом)	5
- с делителем 1:10 в положении переключателя «X10»	300
Параметры сигнала внутренней синхронизации:	
- диапазон частот синхронизации гармоническим сигналом, Гц	от 40 до $350 \cdot 10^6$
- диапазон амплитуд сигнала:	
на частотах до 100 МГц	от $0,8 \cdot K \cdot \text{дел}$ до $8 \cdot K \cdot \text{дел}$ или 10 мВ
на частотах от 100 до 350 МГц	от $2 \cdot K \cdot \text{дел}$ до $8 \cdot K \cdot \text{дел}$ или 100 мВ
Нестабильность при синхронизации внутренним сигналом, с, не более	$(0,25 K_p \times \text{дел} + 10^{-9})$
где $K_p$ – коэффициент развертки, с/дел.	
Параметры сигнала внешней синхронизации:	
- диапазон частот гармонического сигнала синхронизации, Гц	от 40 до $350 \cdot 10^6$
- диапазон амплитуд гармонического сигнала синхронизации, В:	
на частотах до 100 МГц	от 0,05 до 10
на частотах от 100 до 350 МГц	от 0,1 до 10
Нестабильность при синхронизации внешним сигналом, с, не более	$(0,25 K_p \times \text{дел} + 10^{-9})$
где $K_p$ – коэффициент развертки, с/дел.	
Сопротивление входа внешней синхронизации:	
- высокоомного, МОм	$1 \pm 0,05$
- согласованного, Ом	$50 \pm 2$
Емкость высокоомного входа внешней синхронизации, пФ, не более	25
Режимы запуска развертки	- автоматический с ручной/автоматической установкой уровня синхронизации, коэффициента отклонения и развертки; - ждущий; - однократный.
Режимы работы развертки	- предзапуск и

	<p>послезапуск; - установка задержки запуска развертки относительно импульса синхронизации; - запуск развертки по фронту, спаду, длительности, уровню импульсов.</p>
Математические функции	<p>- наблюдение двух сигналов и одновременное наблюдение двух сигналов, сохраненных в памяти; - наблюдение двух сигналов и одновременное наблюдение двух результатов математических операций над исследуемыми сигналами; - математическая обработка: сложение, вычитание сигналов, сигнала и константы; интегрирование; дифференцирование; вычисление БПФ с взвешиванием сигнала функцией окна; интерполяция; усреднение; экранное накопление; - автоматические и курсорные измерения параметров сигналов: длительности положительного и отрицательного импульсов; длительности фронта и спада; скважности; частоты и периода; времени установления; максимального и</p>

	минимального значений напряжений; размаха и амплитуды, выбросов за фронтом и спадом; среднего и среднеквадратического значения напряжения.
Параметры импульсов сигнала на выходе калибратора: - частота следования изменяемая с шагом 1, 2, 5 - амплитуда на нагрузке ( $1 \pm 0,05$ ) МОм, В - погрешность установки амплитуды при частоте следования импульсов 1 кГц, %, не более - погрешность установки частоты следования импульсов, %, не более	от 10 Гц до 1 МГц 1 1 1
Параметры сигнала опорного кварцевого генератора на выходе «  10 МГц» осциллографа: - частота, МГц - амплитуда нагрузке 50 Ом, мВ, не менее - относительная погрешность частоты, не более	10 200 $\pm 10^{-6}$
Параметры мультиметра осциллографа при измерении напряжения постоянного тока, В: - диапазон измерений - поддиапазоны измерений - абсолютная погрешность измерений, В, не более: в поддиапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5 В в поддиапазоне от 5 до 300 В	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 300 5; 300; $\pm(0,02 \cdot U_x + 0,0003)$ ; $\pm(0,02 \cdot U_x + 0,01)$
где $U_x$ – измеренное значение напряжения	
Параметры мультиметра осциллографа при измерении напряжения переменного тока, В: - диапазон частот измерения, Гц - диапазон среднеквадратических значений напряжения, В - поддиапазоны измерений, В - абсолютная погрешность измерений СКЗ, В, не более: в поддиапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 В в поддиапазоне от 10 до 300 В	от 20 до 2000 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 300 10; 300 $\pm(0,02 \cdot U_x + 0,001)$ $\pm(0,02 \cdot U_x + 0,3)$ .
где $U_x$ – измеренное значение напряжения	
Параметры мультиметра осциллографа при измерении сопротивления: - диапазон значений, Ом - поддиапазоны измерения - абсолютная погрешность измерений сопротивления, Ом, не более: в поддиапазоне от 0,1 до 10 Ом в поддиапазоне от 10 Ом до 40 кОм в поддиапазоне от 40 кОм до 10 МОм	от 0,1 до $1 \cdot 10^7$ 10 Ом; 40 кОм; 10 МОм $\pm(0,02 \cdot R_x + 0,1)$ $\pm(0,02 \cdot R_x + 1)$ $\pm(0,02 \cdot R_x + 1000)$
где $R_x$ – измеренное значение сопротивления	
Функции мультиметра осциллографа	диодный тест; «прозвонка»

	электрических цепей; ручное и автоматическое переключение пределов измерения.
<p>Пределы допускаемой погрешности измерения амплитуды сигнала <math>U</math> при автоматических и курсорных измерениях без постоянного смещения и размахе сигнала от 75% шкалы экрана и более в диапазоне частот до 10 МГц, В:</p> <p>- при непосредственном входе</p> <p>- с делителем 1:10 в положении «X10»</p> <p>- с использованием делителя 1:10 в положении «X1»</p>	$\pm(0,025U + 0,1 K \times \text{дел} + 0,001)$ $\pm(0,03U + 0,1 K \times \text{дел} + 0,001)$ не нормируется.
где $K$ – коэффициент отклонения, В/дел.	
Пределы погрешности измерения временных интервалов $T$ при автоматических и курсорных измерениях и длительности измеряемого интервала от 75% горизонтальной шкалы, нс, не более	$\pm(0,025 \cdot T + 1 \text{ нс})$
<p>Напряжение питания, В:</p> <p>- частотой <math>(50 \pm 2,5)</math> Гц</p> <p>- частотой <math>(400 \pm 20)</math> Гц</p> <p>- постоянный ток</p>	от 187 до 242 от 187 до 242 от 9,5 до 15
Мощность, потребляемая осциллографом от сети питания, при номинальном напряжении, не более, Вт	90
<p>По прочности к воздействию механических факторов осциллограф соответствует требованиям группы 1.3 ГОСТ РВ 20.39.304-98 (без предъявления требований работы на ходу, устойчивости и прочности к воздействию акустического шума и снеговой нагрузке) со следующими значениями воздействующих факторов:</p> <p>- диапазон частот синусоидальной вибрации с амплитудой ускорения <math>19,6 \text{ м/с}^2</math> (2g), Гц</p> <p>- пиковое ударное ускорение механических ударов многократного действия, <math>\text{м/с}^2</math></p> <p>- длительность действия ударного ускорения, мс</p>	от 5 до 200  98 (10g) от 5 до 10
<p>По устойчивости и прочности к воздействию климатических факторов осциллограф соответствует требованиям, установленным для группы 1.1 ГОСТ РВ 20.39.304-98 климатического исполнения УХЛ со следующими значениями воздействующих факторов:</p> <p>- повышенная температура среды, °С:</p> <p>рабочая</p> <p>предельная</p> <p>- пониженная температура среды, °С:</p> <p>рабочая</p> <p>предельная</p> <p>- повышенная относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %</p>	40 50  0 минус 30 98
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм	360(367 с винтами)×231×215 (с ножками и ручкой)
Масса, кг, не более	8,5

Масса в укладочно-транспортной таре (футляре), кг, не более	15,0
-------------------------------------------------------------	------

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации и методом сеткографии на корпус осциллографа (рисунок 1).

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- осциллограф С1-177 ПШФИ.411161.002 – 1 шт.;
- комплект комбинированный ПШФИ 411918.010 – 1 шт. в составе:
- делитель 1:10 НР-6350 – 2 шт.;
- щупы мультиметра ПШФИ.418131.003 – 1 шт.;
- кабель сетевой – 1 шт.;
- кабель соединительный ПШФИ.685661.013-02 – 1 шт.;
- кабель ПШФИ.685622.047 – 1 шт.
- комплект ЗИП-О:
  - вставка плавкая ВП2Б-1В 3,15А 250 В ОЮ0.481.005ТУ-Р;
  - программное обеспечение ПШФИ.00017-01 (компакт-диск);
  - комплект эксплуатационной документации.

### Поверка

Осуществляется в соответствии с разделом № 7 «Поверка осциллографа» документа «Осциллограф С1-177. Руководство по эксплуатации. ПШФИ.411161.002РЭ», согласованным с начальником ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России в 2014 г.:

- установка измерительная К2С-62А (рег. № 31434-06), диапазон установки напряжений в режиме «Калибратор У» от 20 мкВ до 200 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжений в режиме «Калибратор У»  $\pm (1,5 \times 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ , длительность фронта в режиме «Калибратор ПХ» не более 0,14 нс, диапазон измерений сопротивления в режиме «Мультиметр» от 1 до 10 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления в режиме «Мультиметр»  $\pm 0,3 \%$ , диапазон измерений емкости в режиме «Мультиметр» от 5 до 50 пФ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления в режиме «Мультиметр»  $\pm (0,005 \cdot C + 1 \text{ пФ})$ ;

- генератор сигналов высокочастотный Г4-176 (рег. № 11207-88), диапазон установки частоты от 1 до 1000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$ , диапазон установки выходного напряжения от 1 мВ до 1 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходного напряжения  $\pm 1,1 \text{ дБ}$ ;

- частотомер универсальный ЧЗ-86 (рег. № 27901-04), диапазон измерения частоты на выходе А от 0,1 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности частоты  $\pm 2 \times 10^{-7}$ ;

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (рег. № 10759-86), диапазон установки напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения постоянного тока  $\pm ((0,003U + 0,0003U_m) - (0,004U + 0,001U_m))\%$ , диапазон установки напряжения переменного тока от 10 мкВ до 700 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения переменного тока  $\pm ((0,03U + 0,02U_m) - (0,15U + 0,015U_m))\%$ , диапазон установки сопротивления от 1 Ом до 10 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения переменного тока  $\pm 0,05 \%$ .



**Сведения о методиках (методах) измерений**

«Осциллограф С1-177. Руководство по эксплуатации. ПШФИ.411161.002РЭ».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографу С1-177**

ГОСТ РВ 20.39.301-98 - ГОСТ РВ 20.39.305-98.

ГОСТ РВ 20.39.309-98.

Осциллограф С1-177. Технические условия. ПШФИ.411161.002ТУ.

ГОСТ 22261-94. «ГСИ. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Деятельность в области обороны и безопасности государства, в том числе при проведении настройки, ремонта радиоэлектронной аппаратуры, проведении исследовательских и испытательных работ.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Супертехприбор».

Юридический адрес: 141002, г. Мытищи Московской обл., ул Колпакова, д.2а

Почтовый адрес: 141002, г. Мытищи Московской обл., ул Колпакова, д.2а

Телефон: (495) 588-70-34, факс: (495) 588-70-33

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России). Аттестат аккредитации № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13.

Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин  
м.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.