

ОПИСАНИЕ МИКРОВОЛЬТМЕТРА ВЗ-57
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

Подлежит публикации
в открытой печати

Государственный комитет
СССР по стандартам

Микровольтметр ВЗ-57

Внесен
в Государственный
реестр средств
измерений под
№ 7657-80

Назначение и область применения

Микровольтметр ВЗ-57 предназначен для измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока произвольной формы и для преобразования напряжения переменного тока произвольной формы в пропорциональное напряжение постоянного тока.

Прибор выпускается в двух конструктивных модификациях: микровольтметр ВЗ-57 – для поставки генеральному заказчику; микровольтметр ВЗ-57/І – для прочих поставок.

Конструктивная модификация ВЗ-57 отличается от модификации ВЗ-57/І наличием защитных крышек на передней и задней панелях и укладочного ящика в комплекте поставки.

Рабочие условия применения прибора:

температура окружающего воздуха от 278 до 313 К (от 5 до 40°С);
относительная влажность воздуха до 95% при температуре 303 К (+30°С);

атмосферное давление от 61,3 до 104 кПа (от 460 до 780 мм рт. ст.)
напряжение питающей сети $220_{\pm 22}$ В, частотой $50_{\pm 0,5}$ Гц и
содержанием гармоник до 5% и $220_{\pm 11}$ В, частотой $400_{\pm 12}^{+28}$ Гц и
содержанием гармоник до 5%.

Описание

Принцип действия прибора заключается в усилении измеряемого сигнала широкополосным усилителем с последующим преобразованием его в пропорциональное постоянное напряжение с помощью линейного преобразователя среднеквадратического значения.

На поддиапазонах измерения 0,03-0,3 мВ с помощью коммутаторов последовательно включаются входной усилитель, предварительный усилитель, аттенуатор, выходной усилитель, линейный преобразователь среднеквадратических значений и миллиамперметр. На этих поддиапазонах включается и блок компенсации шума.

На поддиапазонах 1-10 мВ последовательно включаются преобразователь импеданса, предварительный усилитель, аттенуатор, выходной усилитель, линейный преобразователь среднеквадратических значений и миллиамперметр.

На поддиапазонах 30-300 мВ последовательно включаются преобразователь импульса, аттенуатор, выходной усилитель, линейный преобразователь среднеквадратических значений и миллиамперметр.

На поддиапазонах измерения 1-10 В и 30-300 В последовательность включения составных частей прибора аналогична коммутации на поддиапазонах измерения 1-10 мВ и 30-300 мВ соответственно, только дополнительно в измерительный тракт включается входной делитель напряжения.

Одним из основных узлов прибора является линейный преобразователь среднеквадратического значения.

Для построения преобразователя применяется метод постоянной температуры, в котором выгодно используется высокий коэффициент передачи терморезисторов. Коэффициент передачи преобразователя не зависит от нестабильности передаточных характеристик терморезисторов, что обеспечивает высокую точность преобразования. Дрейф нуля сигнального терморезистора в значительной мере компенсируется дрейфом нуля компенсационного терморезистора, что стабилизирует электрический нуль устройства.

Прибор имеет встроенный фильтр нижних частот, который рекомендуется включать при измерении напряжений в диапазоне частот до 20 кГц, если имеются внешние помехи.

Прибор имеет выход линейного преобразователя.

Блок управления служит для переключения коммутаторов, аттенуатора и блока компенсации шума. Блок питания состоит из трансформатора и двух электронных стабилизаторов с номинальными выходными напряжениями $+15$ В и минус 15 В, обеспечивающих питание всех составных частей прибора.

Прибор построен с плавающим входом, то есть с входом, изолированным от корпуса. Это уменьшает влияние внешних низкочастотных помех. Наличие у прибора плавающего входа позволяет проводить измерение сигналов источников, находящихся под напряжением относительно нулевого потенциала.

Трансформатор симметрирующий с коэффициентом трансформации 1 служит для обеспечения симметричного входа прибора.

Микровольтметр выполнен в виде переносного прибора. Основной конструкции прибора является корпус, состоящий из двух рам, соединенных через изоляторы боковыми стенками, и двух кожухов. Прибор выполнен по блочно-функциональному методу конструирования. Основные функциональные блоки выполнены в виде быстроразъемных печатных плат.

Основные технические характеристики

Диапазон измеряемых прибором напряжений от 10 мкВ до 300 В перекрывается поддиапазонами с верхними пределами $0,03$; $0,1$; $0,3$; 1 ; 3 ; 10 ; 30 ; 100 ; 300 мВ; 1 ; 3 ; 10 ; 30 ; 100 ; 300 В.

Диапазон измеряемых прибором совместно с симметрирующим трансформатором напряжений от $0,3$ мВ до 3 В перекрывается поддиапазонами 1 ; 3 ; 10 ; 30 ; 100 ; 300 мВ; 1 ; 3 В.

Прибор измеряет напряжения произвольной формы со спектром частот в диапазоне от 5 Гц до 5 МГц при использовании прибора без симметрирующего трансформатора, от 20 Гц до 10 кГц при использовании прибора совместно с симметрирующим трансформатором и в диапазоне от 5 Гц до 3 кГц при включенном встроенном фильтре нижних частот. Частота градуировки 1 кГц синусоидальной формы.

Рабочие области частот указаны в табл. I.

Таблица I

Рабочие области частот	Частоты
I	от 45 Гц до 200 кГц вкл.
II	от 30 Гц до 1 МГц вкл.
III	от 20 Гц до 3 МГц вкл.
IV	от 10 Гц до 5 МГц вкл.
V	от 5 Гц до 10 Гц искл.

Пределы допускаемой основной погрешности прибора, в том числе при включенном встроенном фильтре нижних частот, выраженные в процентах от верхнего предела установленного поддиапазона:

+1% на поддиапазонах 30-300 мВ;

+1,5% на поддиапазонах I-10 мВ;

+2,5% на поддиапазонах 0,1; 0,3 мВ и I-300 В;

+4% на поддиапазоне 0,03 мВ и на поддиапазонах I мВ - 3 В при использовании прибора совместно с симметрирующим трансформатором.

Вариация показаний прибора, выраженная в процентах от верхнего предела установленного поддиапазона, не превышает 0,75%.

Как преобразователь переменного напряжения в постоянное прибор обеспечивает на выходе напряжения $U_{\text{вых}}$, с номинальной статической характеристикой преобразования:

$$U_{\text{вых}} = \frac{U_{\text{вых.н}} \cdot U}{U_{\text{к}}},$$

где $U_{\text{вых}}$ — номинальное значение выходного напряжения, В;
 $U_{\text{вых.н}}$ — нормированное значение выходного напряжения, В;
 U — действительное значение входного напряжения, В;
 $U_{\text{к}}$ — значение входного напряжения, В, соответствующее конечной отметке шкалы установленного поддиапазона.

Нормированное значение выходного напряжения прибора $U_{\text{вых.н}}$, соответствующее входному напряжению равному U_k , равно I В.

Основная приведенная погрешность выходного напряжения в процентах не превышает значений пределов допускаемой основной погрешности прибора.

Изменение показаний и выходного напряжения прибора при изменении и преобразовании напряжений синусоидальной и сложной формы относительно показания и выходного напряжения на частоте градуировки, выраженное в процентах от верхнего предела установленного поддиапазона, не превышает значений, указанных в табл.2, а при использовании прибора совместно с симметрирующим трансформатором не превышает $\pm 2\%$.

Таблица 2

Поддиапазоны	Пределы допускаемых изменений показаний, %, в рабочих областях частот				
	I	II	III	IV	V
30-300 мВ	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	± 3	± 8
I-10 мВ	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	± 3	± 8
0,1; 0,3 мВ и I-300 В	$\pm 1,2$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	± 4	± 8
0,03 мВ	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$	± 6	± 8

Показание прибора с включенным фильтром нижних частот при подаче на его вход напряжения, равного верхнему пределу установленного поддиапазона на частоте 100 кГц, в пределах от 5,5 до 7 на поддиапазонах, кратных 10, или от 17,4 до 22,1 на поддиапазонах, кратных 30.

Изменение показаний и выходного напряжения прибора, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочей области температур, не превышает половины предела допускаемой основной погрешности на каждые 10°C изменения температуры.

Прибор без симметрирующего трансформатора обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм при наличии на его входе постоянной составляющей напряжения не более 300 В.

Прибор измеряет напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды K_a , не превышающим значения, определенного по формуле:

$$K_a = 6 \sqrt{\frac{U_k}{U}},$$

где U_k — напряжение, равное конечному значению шкалы на установленном поддиапазоне;

U — действительное значение измеряемого напряжения.

При этом размах измеряемого напряжения не должен превышать 750 В.

Флюктуация указателя в процентах при измерении напряжения не превышает половины предела допускаемой основной погрешности на поддиапазонах 0,1 мВ–300 В и пределах допускаемой основной погрешности на поддиапазоне 0,03 мВ.

Дрейф показания прибора на нижнем пределе диапазона измерений за 1 ч не превышает предела допускаемой основной погрешности на поддиапазоне 0,03 мВ.

Время установления показаний прибора не превышает 10 с.

При подаче входного напряжения, равного 0,7 значения верхнего предела поддиапазона, максимальное отклонение указателя не больше верхнего предела поддиапазона, а максимальное выходное напряжение не больше 1 В.

Активное входное сопротивление прибора, измеренное на частоте 20 Гц, 5 ± 1 МОм. Входное сопротивление прибора с симметрирующим трансформатором, измеренное на частоте 20 Гц, не менее 3 кОм.

Входная емкость прибора $27 \pm 5,4$ пФ на поддиапазонах 0,03 мВ–300 мВ и $12 \pm 2,4$ пФ на поддиапазонах 1–300 В. Емкость прилагаемых кабелей 80 ± 16 пФ.

Выходное сопротивление прибора при преобразовании напряжения переменного тока $1 \pm 0,1$ кОм.

Время установления рабочего режима 30 мин.

Прибор сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В частотой $50 \pm 0,5$ Гц содержанием гармоник до 5% и напряжением 220 ± 11 В частотой $400 \begin{smallmatrix} +28 \\ -12 \end{smallmatrix}$ Гц содержанием гармоник до 5%.

Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 20 В·А.

При поставке Гензаказчику:

габаритные размеры прибора не более 171x209x332 мм;

габаритные размеры укладочного ящика не более 447x347x305 мм;

габаритные размеры ящика не более 648x602x458 мм;

габаритные размеры симметрирующего трансформатора не более 62x82x72 мм;

габаритные размеры укладочного ящика симметрирующего трансформатора не более 113x93x111 мм.

При прочих поставках:

габаритные размеры прибора не более 158x209x289 мм;

габаритные размеры ящика не более 546x562x416 мм.

При поставке Гензаказчику:

масса прибора не более 6,5 кг;

масса прибора с укладочным ящиком не более 16 кг;

масса прибора с упаковкой не более 38 кг;

масса симметрирующего трансформатора не более 0,5 кг;

масса симметрирующего трансформатора с укладочным ящиком не более 0,8 кг.

При прочих поставках:

масса прибора не более 5,6 кг;

масса прибора с упаковкой не более 30 кг.

Состав прибора приведен в табл.3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	
		При поставке Генеральному заказчику	При прочих поставках
I. Микровольтметр ВЗ-57	ЯВ2.710.074-01	I	-
2. Микровольтметр ВЗ-57/I	ЯВ2.710.074	-	I
3. Кабель № I	ЯВ4.853.08I	I	I
4. Кабель № 2	ЯВ4.853.147	I	I
5. Трансформатор симметрирующий	ЯВ4.735.019	I по спец.заказу	-
6. Переход коаксиаль- ный ПК-011	ЯВ2.236.026	I по спец.заказу	I по спец. заказу
7. Зажим	ЯВ4.853.003	2	2
8. Вставка плавкая ВП1-I 0,25А 250 В	000.480.003ТУ	2	2
9. Ящик укладочный	ЯВ4.161.103-03	I	-
10. Техническое описание и инструкция по эксплу- атации	ЯВ2.710.074 ТО	I	I
II. Формуляр	ЯВ2.710.074 Ф0	I	I

П о в е р к а

Поверка микровольтметра ВЗ-57 осуществляется по разделу II ИЫ2.710.074 ТО, составленному в соответствии с ГОСТ 8.118-74, ГОСТ 13473-68, ГОСТ 8.042-72.

Погрешность измерения напряжения определяется методом непосредственной оценки установкой В1-8, В1-16 и генератором Г5-53 с помощью частотомера ЧЗ-57 и аттенватора Д1-13 (АСО-3М).

Погрешность выходного напряжения определяется при помощи установки В1-8 и вольтметра В7-23.

Испытания проведены межведомственной Государственной комиссией под председательством в/ч 55215.

Материалы рассмотрены в/ч 55215.

Изготовитель п/я В-8782.

Начальник отдела



Ю.С. Гаврилов

Младший научный сотрудник



А.В. Ефимов