

ОКП 42 2424



С503, С504, С505, С506, С507
ВОЛЬТМЕТРЫ С508, С509, С510, С511

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

9.344.067 ТО

В связи с постоянной работой по совершенствованию вольтметров с целью повышения их надежности и улучшения условий эксплуатации в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Вольтметры С503, С504, С505, С506, С507, С508, С509, С510, С511 (в дальнейшем – вольтметры) показывающие, аналоговые, прямого преобразования предназначены как для непосредственного измерения напряжения переменного тока в широком диапазоне частот и напряжения постоянного тока, так и для проверки менее точных приборов.

1.2. Вольтметры предназначены для эксплуатации:

С503–С511 – в условиях умеренного климата в закрытых сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С;

С503–04.1–С511–04.1 – в условиях сухого и влажного тропического климата в закрытых помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом при температуре окружающего воздуха от 1 до 45 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Класс точности 0,5 по ГОСТ 8711-78 после установления рабочего режима в течение любого времени непрерывной работы.

2.2. Вольтметры изготавливаются однодиапазонными с параметрами, указанными в табл.1, табл.2.

2.3. Предел допускаемой основной погрешности в диапазоне измерений в нормальной области частот и на постоянном токе равен $\pm 0,5\%$ от конечного значения диапазона измерений.

2.4. Время установления рабочего режима (время предварительного нагрева под номинальной нагрузкой) вольтметров не более 15 min.

2.5. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением частоты от верхних пределов нормальной области частот до любого значения частоты в рабочей области частот, равен $\pm 0,5\%$ от конечного значения диапазона измерений.

2.6. Вольтметры могут быть использованы в диапазоне частот до 5 МГц. Пределы допускаемой погрешности вольтметров в этом диапазоне указаны в табл.1, табл.2.

2.7. Предел допускаемой дополнительной погрешности вольтметров, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочего диапазона, равен $\pm 0,5\%$ от конечного значения диапазона измерений на каждые 10°C изменения температуры. Нормальное значение температуры окружающего воздуха вольтметров 20°C или указанное в заказе-наряде. Допускаемое отклонение $\pm 2^\circ\text{C}$.

2.8. Время установления показаний вольтметров С503 не превышает 10 с, вольтметров С504-С511 - 6 с.

2.9. Входное сопротивление вольтметров постоянному току (сопротивление изоляции между зажимами измерительной цепи) в нормальных условиях применения не менее $10^{11}\Omega$.

Таблица 1

Условное обозначение	Конечное значение диапазона на измерений	Нормальная область частот, Hz	Рабочая область частот, Hz	Пределы допускаемой погрешности, %, в диапазоне частот		Собственная резонансная частота, МГц, не менее	Входная емкость, pF, не более	Растяжка Г, ГОСТ 251196-85 с противодиффузионным моментом, $\mu\text{N}\cdot\text{m}/90^\circ$	Напряжение растяжения, В
				свыше 2,5 до 3,5 МГц	свыше 3,5 до 5 МГц				
С503,	30 V					36	40	0,016	0,59
С503-04.1									
С504,	75 V						35	0,04	
С504-04.1									
С505,	150 V								
С505-04.1									
С506,	300 V	от 45 до $1\cdot 10^6$	свыше $1\cdot 10^6$ до $2,5\cdot 10^6$	минус 0,5; +1,5	минус 0,5; +2,5		30	0,05	0,98
С506-04.1						40			
С507,	450 V								
С507-04.1									
С508,	600 V						25	0,08	
С508-04.1									

Таблица 2

Условное обозначение	Конечное значение диапазона измерений	Нормальная область частот, Hz	Рабочая область частот, Hz	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне частот свыше 3 до 5 МГц, %	Собственная резонансная частота, МГц, не менее	Входная емкость, pF, не более	Расстройка ГИСТ 25 1196-85 с противодействующим моментом, $\mu\text{K} \cdot \text{m} / \text{с}^{\circ}$	Напряжение питания, вольт
C509, C509-04.1	1 кV	Свыше 45 до 1,5 · 10 ⁶ Hz	1,5 · 10 ⁶ до 3 · 10 ⁶ Hz	Минус 0,5; +1,5	50	25	0,08	0,98
C510, C510-04.1	1,5 кV							
C511, C511-04.1	3 кV							

2.10. Электропитание цепи светового указателя вольтметров осуществляется от сети переменного тока напряжением $(220 \pm 22) \text{ V}$ частотой 50-60 Hz через трансформатор, комплектуемый вместе с вольтметром, либо от источника переменного или постоянного тока напряжением $(4 \pm 0,4) \text{ V}$.

2.11. Габаритные размеры:

вольтметров - $(205 \pm 1,45) \times (290 \pm 1,6) \times (135 \pm 2,0) \text{ mm}$;
корпуса трансформатора, не более $65 \times 85 \times 45 \text{ mm}$.

2.12. Масса не превышает:

вольтметров - $3,6 \text{ kg}$;
трансформатора - $0,5 \text{ kg}$.

3. СОСТАВ ВОЛЬТМЕТРА

3.1. Состав вольтметра соответствует указанному в табл.3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол., шт.	Примечание
6.179.081	Вольтметр согласно табл.1, табл.2	1	Для питания осветителя
	Трансформатор П5114	1	
5.332.010	Козырек Лампа ОП4-4-2	1 1	

4. УСТРОЙСТВО

4.1. Вольтметры показывающие, аналоговые, электростатической системы, переносные, с подвижной частью на растяжках.

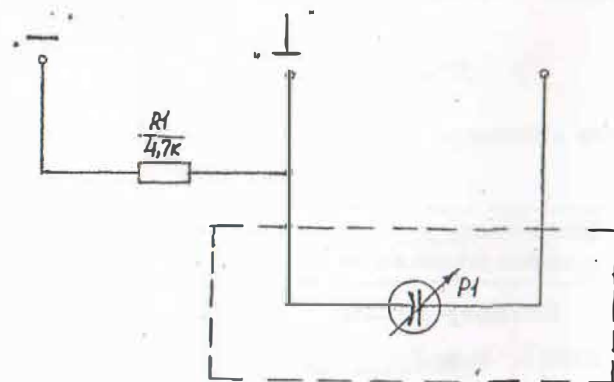
Данные растяжек и их натяжение в вольтметрах-см. табл. I, табл. 2.

Схемы электрические принципиальные вольтметров приведены на рис. I, рис. 2.

4.2. Длина шкалы вольтметров, соответствующая диапазону показаний, равна $(160 \pm 15) \text{ мм}$.

Отсчет показаний проводится при помощи светового указателя.

Вольтметры С503, С504. Схема электрическая принципиальная



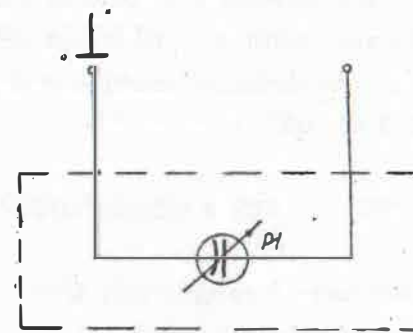
P1 - механизм измерительный

R1 - резистор МЛТ-2 $\pm 5\%$.

Примечание. В вольтметре С504 знак "-" у зажима отсутствует.

Рис. I

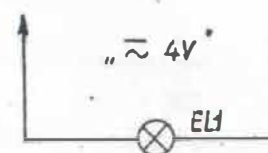
Вольтметры С505-С511. Схема электрическая принципиальная



P1 - механизм измерительный

Рис. 2

4.3. Схема питания осветителя вольтметров приведена на рис. 3.



EL1 - лампа ОП4-4-2

Рис. 3

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При работе с вольтметрами и их ремонте обслуживающий персонал должен соблюдать требования по технической эксплуатации и технике безопасности при эксплуатации электроизмерительных приборов, установленные ГОСТ 12.3.019-80.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Выдержать вольтметр в течение 12 h в условиях, указанных в п.1.2, если вольтметр находился в условиях повышенных температур или после транспортирования, и не менее 48 h, если вольтметр находился в условиях повышенной влажности или низких температур.

6.2. Установить вольтметр в горизонтальное положение по уровню.

6.3. Подключить питание цепи светового указателя к источнику переменного тока напряжением $(220 \pm 22)V$ частотой 50-60 Hz через трансформатор либо к источнику переменного или постоянного тока напряжением $(4 \pm 0,4)V$.

6.4. ВНИМАНИЕ! Замкнуть зажимы вольтметра накоротко или через резистор сопротивлением до 1 MΩ.

6.5. Отрегулировать яркость и резкость светового указателя на шкале поворотом верхней и нижней ручек осветителя. Вращение верхней ручки осветителя перемещает лампу в вертикальном направлении, а вращение нижней ручки - в горизонтальном направлении.

6.6. Установить указатель на нулевую отметку шкалы корректором.

6.7. Разомкнуть зажимы вольтметра и включить его в схему измерения, отключенную от источников питания.

Вольтметры С503 и С504 при измерении напряжения постоянного тока и переменного тока частотой до 20 kHz включить по схеме с защитным резистором (к зажиму без маркировки и "-"), предохраняющим

растяжку подвижной части измерительного механизма от повреждения при случайном замыкании электродов, например, при резком толчке или сотрясении вольтметров во время измерений.

Для вольтметров С503 необходимо соблюдать полярность включения измеряемого напряжения постоянного тока в соответствии с маркировкой зажимов.

На частотах 20 kHz и выше включить вольтметр без защитного резистора (к зажиму без маркировки и "⊥"). Длина подводящих проводов должна быть не более 0,3 m на частотах от 20 до 500 kHz и не более 0,1 m - на частотах свыше 500 kHz, сечение подводящих проводов должно быть не менее 0,5 mm². Несоблюдение этих условий при измерениях приводит к появлению частотной погрешности.

6.8. При измерениях в несимметричных цепях заземленный провод схемы соединить с зажимом "⊥" вольтметра или с зажимом "-" (через защитный резистор).

6.9. Измерения или поверку вольтметра проводить после установления рабочего режима.

7. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

7.1. Заключение о техническом состоянии вольтметров проводится на основании результатов поверки.

7.2. Вольтметры, находящиеся в эксплуатации, должны проходить периодическую поверку в соответствии с ГОСТ 8.513-84.

8. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

8.1. Методы и средства поверки вольтметров по ГОСТ 8.497-83, ГОСТ 8711-78,

8.2. Поверка вольтметров на высоких частотах - в соответствии с приложением, разработанным на основании методики МИИ416-86.

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Возможные неисправности и способы их устранения указаны в табл.4.

Более подробный перечень возможных неисправностей и способы их устранения приводятся в ремонтной документации, поставляемой по требованию потребителя.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. При подаче напряжения в цепь питания осветителя световой указатель отсутствует и не появляется на шкале при замкнутых накоротко зажимах вольтметра и круговом вращении корректора 2. Наблюдается большая разница между показаниями вольтметра на постоянном и переменном токе частотой 50 Hz; при этом разница в показаниях вольтметра при перемене полярности напряжения постоянного тока невелика	Перегорела лампа. Неисправен трансформатор освещения или поврежден шнур. Нарушена настройка осветителя Плохой контакт в цепи от зажимов к электродам. Отклонение указателя вольтметра происходит за счет проводимости утечки (на постоянном токе) и емкостной проводимости (на переменном токе) в месте нарушения контакта	Заменить лампу по п.9.2. Устранить неисправность трансформатора освещения или шнура Устранить плохой контакт в цепи

Продолжение табл.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
3. При подаче измеряемого напряжения указатель вольтметра неподвижен или не появляется на шкале при легком постукивании по корпусу вольтметра и при регулировке осветителя	ного соединения Обрыв растяжек	Заменить растяжки. Регулировать шкалу перемещением неподвижного электрода. При нарушении градуировки — вольтметр переградуировать

Примечание. При ремонте измерительного механизма вольтметров С503, С504 оберегать золотое покрытие электродов от загрязнений и механических повреждений во избежание появления разности показаний на постоянном токе при перемене полярности измеряемого напряжения.

9.2. Замена лампы осветителя

9.2.1. Отключить вольтметр и источник питания осветителя. Зажимы вольтметра замкнуть накоротко или через резистор.

9.2.2. Перемещением верхней ручки осветителя вынуть его, заменить перегоревшую лампу и установить осветитель на место.

9.2.3. Подключить источник питания осветителя и отрегулировать указатель на шкале по п.6.5.

10.1. Вольтметры до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха 1-40 °C и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °C.

Хранить вольтметры без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10-35 °C и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °C.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионноактивных агентов атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

10.2. Транспортирование упакованных вольтметров производят всеми видами закрытого транспорта или открытым транспортом по ГОСТ 9181-78.

Вольтметры при транспортировании самолетом должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Предельные климатические условия транспортирования:

для С503, С511 - температура окружающего воздуха минус 50 °C (нижнее значение), плюс 60 °C (верхнее значение) и относительная влажность 98 % при температуре 35 °C;

для С503-04.1-С511-04.1 - температура окружающего воздуха минус 50 °C (нижнее значение), плюс 60 °C (верхнее значение) и относительная влажность 100 % при температуре 35 °C.

Значения механических воздействий на вольтметры при транспортировании должны соответствовать группе 2 ГОСТ 22261-82.

Трибы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки приборов, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

1. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ ВОЛЬТМЕТРА НА ВЫСОКИХ ЧАСТОТАХ

1.1. Погрешность вольтметра на высоких частотах определяется как алгебраическая сумма основной погрешности (γ_0) на переменном токе любой частоты в диапазоне от 50 до 1000 Нз и положительной частотной погрешности (γ_f) в процентах, определяемой по формуле:

$$\gamma_f = \left(\frac{f}{f_0} \right)^2 \cdot \frac{U}{U_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где f - частота измеряемого напряжения, Нз;

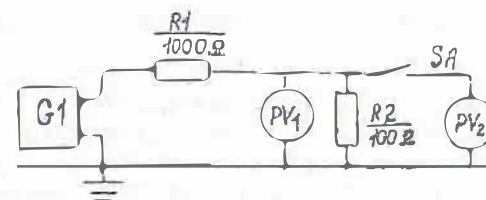
f_0 - собственная резонансная частота поверяемого вольтметра;

U - напряжение, соответствующее поверяемой отметке вольтметра, V;

U_n - конечное значение диапазона измерений поверяемого вольтметра, V.

1.2. Для вольтметров, не подвергавшихся ремонту, значение собственной резонансной частоты соответствует данным табл.1, табл.2 ТУ. Для вольтметров, подвергавшихся ремонту, собственная резонансная частота должна быть определена экспериментально по схеме, приведенной на рисунке.

Схема для определения собственной резонансной частоты вольтметров



G1 - генератор высокой частоты, например, генератор стандартных сигналов Г4-41А;

PV_1 - высокочастотный контрольный вольтметр, например, милли-
вольтметр ВЗ-25;

PV_2 - испытуемый вольтметр;

R_1, R_2 - безреактивный резистор, например, МЛТ-0,125 $\pm 10\%$;

SA - выключатель.

Собственную резонансную частоту определять в нормальных усло-
виях применения при длине подводящих проводов к прибору не более
0,1 м с сечением не менее 0,5 мм².

Изменяя частоту выходного напряжения генератора GI , установить
при разомкнутом выключателе SA для каждой частоты постоянное зна-
чение напряжения на резисторе R_2 по вольтметру PV_1 ; затем замыка-
ют выключатель SA и отмечают новое значение показаний вольтметра
 PV_1 . По мере приближения к частоте резонанса шунтирующее действие
испытуемого вольтметра PV_2 при замыкании выключателя SA усилива-
ется, и значения показаний вольтметра PV_1 уменьшаются. На частотах
выше резонансной шунтирующее действие вольтметра PV_2 ослабляется, и
значения показаний вольтметра PV_1 возрастают.

Собственной резонансной частотой вольтметра является частота
первого наименьшего значения показаний вольтметра PV_1 при
увеличении частоты генератора GI ; при этом для вольтметра С503
результат экспериментального определения собственной резонансной
частоты нужно умножить на поправочный коэффициент 0,9, а для вольт-
метра С504 - на 0,95 (для случая определения собственной резонанс-
ной частоты при нулевом положении указателя вольтметра).

1.3. Годными считаются вольтметры, у которых абсолютная вели-
чина алгебраической суммы основной погрешности (γ_0) на переменном
токе (той частоты, при которой производится поверка) и частотной
погрешности на верхней границе нормальной области частот, опреде-
ляемой по формуле (1.), не превышает абсолютного значения пре-
дела допускаемой основной погрешности (γ_0 доп), т.е. если выпол-

няется условие

$$|\gamma_0 + \gamma_f| \leq |\gamma_0 \text{ доп}|. \quad (2)$$