

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ВОЛЬТМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ СЕЛЕКТИВНЫЕ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ГОСТ 8.119—85

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ

А. Т. Лопарева; А. М. Федоров, канд. техн. наук

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта **Л. К. Исаев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 20 декабря 1985 г. № 4329

УДК 621.317.725.038.089.6 : 006.354 Группа Т88.5

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Государственная система обеспечения единства измерений

ВОЛЬТМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ СЕЛЕКТИВНЫЕ

Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements. Selective electron voltmeters. Methods of verification

ГОСТ 8.119—85

Взамен ГОСТ 8.119—74

ОКСТУ 0008

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 20 декабря 1985 г. № 4329 срок введения установлен

с 01.01.87

Настоящий стандарт распространяется на электронные селективные вольтметры (далее — вольтметры) по ГОСТ 9781—85, предназначенные для измерения переменного напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 35 МГц и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Стандарт распространяется на другие вольтметры с метрологическими характеристиками, аналогичными характеристикам вольтметров по ГОСТ 9781—85, и на вольтметры, выпущенные до введения в действие ГОСТ 9781—85.

Передача размера единицы переменного напряжения проводится в соответствии с ГОСТ 8.072—82.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

внешний осмотр (п. 4.1);

опробование (п. 4.2);

определение метрологических характеристик (п. 4.3);

определение уровня внутренних комбинационных сигналов и уровня собственных шумов (уровень внутренних помех) (п. 4.3.1);

определение основной погрешности и погрешности в рабочей области частот при измерении напряжения (п. 4.3.2);

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1986

определение погрешности установки частоты настройки (п. 4.3.3);

определение ширины полосы пропускания и коэффициента прямоугольности резонансной характеристики (п. 4.3.4).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для определения основной погрешности и погрешности в рабочей области частот применяют образцовые средства измерений, позволяющие измерять или воспроизводить на входе вольтметра переменное напряжение с погрешностью, не превышающей одной трети соответствующего предела допускаемой погрешности вольтметра во всем его поверяемом диапазоне напряжений и частот.

Арифметическая сумма погрешностей образцового вольтметра и образцового делителя напряжения в каждой поверяемой отметке не должна превышать одной трети погрешности поверяемого вольтметра.

2.2. Нестабильность уровня за время измерений и коэффициент гармоник воспроизводимого на входе вольтметра переменного напряжения не должны превышать 0,1 соответствующего предела допускаемой погрешности вольтметра во всем его поверяемом диапазоне напряжений и частот.

2.3. Для определения полосы пропускания и погрешности установки частоты настройки применяют образцовые средства измерений, позволяющие воспроизводить или измерять частоту переменного напряжения с погрешностью, не превышающей 0,1 соответствующего предела допускаемой погрешности установки частоты настройки вольтметра во всем его поверяемом диапазоне частот.

2.4. Средства поверки выбирают в зависимости от диапазона частот, напряжения и пределов допускаемой погрешности поверяемого вольтметра.

2.4.1. Образцовые средства измерений:

установка для поверки электронных вольтметров (далее — УПВ) типа В1—16 с диапазоном напряжений 100 мкВ — 3 В, с диапазоном частот 10 Гц — 50 Гц, коэффициентом гармоник 0,1—0,5 %, пределами допускаемой основной погрешности ± (0,2—3) %;

УПВ типа В1—9 с диапазоном напряжений 100 мкВ — 100 В, диапазоном частот 20 Гц — 100 кГц, коэффициентом гармоник не более 0,06%, пределом допускаемой основной погрешности ± (0,02—0,1) %.

УПВ типа В1—8 с диапазоном напряжений 10 мкВ — 300 В, частотами 45, 400 и 1000 Гц, пределами допускаемой погрешности $\pm\left[(0{,}3-0{,}5)+\frac{0{,}0003}{U_{\text{ном}}}\right]\%$ и коэффициентом гармоник не более 0,2;

вольтметр переменного тока типа В3—49 с диапазоном напряжений 0,01—100 В, диапазоном частот 20 Гц — 1000 МГц, пределами допускаемой погрешности ± (0,2—2,8) % после введения индивидуальных частотных поправок и ± (0,2—8) % после введения усредненных частотных поправок;

вольтметр переменного тока типа В3—48А с диапазоном напряжений 0,3 мВ — 300 В, диапазоном частот 10 Гц — 50 МГц, пределами допускаемой погрешности ± (2,5—10) %;

вольтметр переменного тока типа В3—57 с диапазоном напряжений 0,01 мВ — 300 В, диапазоном частот 5 Гц — 5 МГц, пределами допускаемой погрешности ± (1—4) %;

делитель напряжения типа Д1—13 (АСО-3М) с диапазоном ослабления 0—90 дБ, диапазоном частот 0—6,5 (35) МГц, пределами допускаемой погрешности ± (0,01—0,3) дБ или ± (0,12—3,5) % при метрологической аттестации до 35 МГц по МИ 209—80;

делитель напряжения типа Д1—13А с диапазоном ослабления 0—110 дБ, диапазоном частот 0—30 МГц, пределами допускаемой погрешности ± (0,004—1,26) дБ или ± (0,05—15) %;

электронно-счетный частотомер типа Ч3—54 с диапазоном частот 0,1 Гц — 120 МГц, диапазоном входных напряжений 100 мВ — 100 В.

2.4.2. Вспомогательные средства поверки:

регулируемый источник переменного напряжения (измерительный генератор), обеспечивающий поверку вольтметра во всем диапазоне напряжений и частот (например типов Г3—109, Г3—118, Г4—154);

фильтры с диапазоном частот 20 Гц — 35 МГц (например типа ФРФ-1, из комплекта УПВ-1000—5 с диапазоном частот 1—50000 кГц и коэффициентом подавления гармоник более 5; типа ФНЧ-25—1 с диапазоном частот 0,05—25 МГц и коэффициентом подавления гармоник более 1000);

коаксиальные измерительные электрические соединители (далее — коаксиальные соединители) из комплектов, применяемые при поверке средств измерений.

2.5. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие требованиям пп. 2.1, 2.2 и 2.3 настоящего стандарта.

2.6. К применяемым образцовым средствам измерений должны прилагаться документы о поверке (или метрологической аттестации).

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20±5
относительная влажность воздуха, %	30—80
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84—106 (630—795)
переменное напряжение сети питания, В	220±4,4
частота напряжения сети питания	50±0,5 Гц с коэффициентом гармоник не более 5 %.

Источники вибрации и электромагнитных полей не должны вызывать колебаний указателя отсчетного устройства напряжения поверяемого вольтметра, превышающие 0,1 предела его допускаемой погрешности.

3.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

средства поверки и поверяемый вольтметр перед включением в сеть питания заземляют;

средства измерений устанавливают в рабочее положение, включают в сеть питания и выдерживают в течение времени установления рабочего режима, указанного в технической документации (ТД) на них.

3.3. Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с ТД на них.

3.4. При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в ТД на поверяемые, образцовые и вспомогательные приборы.

3.5. Основные метрологические характеристики вольтметров, подлежащих поверке, приведены в справочном приложении.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

комплектность (кроме ЗИП) в соответствии с требованиями ТД на вольтметр;

отсутствие внешних повреждений отсчетного устройства, регулировочных и соединительных элементов и корпуса, влияющих на нормальную работу вольтметра.

4.2. Опробование

4.2.1. При опробовании вольтметра должны быть выполнены операции, указанные в ТД на него.

4.2.2. После включения вольтметра в сеть питания и прогрева его в течение времени, указанного в ТД, проверяют возможность его градуировки (калибровки).

4.2.3. При подаче на вход вольтметра переменного напряжения (от УПВ или генератора) проверяют возможность измерения напряжения и возможность настройки частоты по соответствующим отсчетным устройствам на всех поддиапазонах вольтметра.

4.3. Определение метрологических характеристик

4.3.1. Определение уровня внутренних комбинационных сигналов и уровня собственных шумов (уровня внутренних помех).

4.3.1.1. Уровень внутренних помех определяют, если они нормированы в ТД на вольтметр.

4.3.1.2. Перед измерением уровня внутренних помех проводят градуировку (калибровку) вольтметра по методике, указанной в ТД на него.

4.3.1.3. Уровень внутренних помех определяют по показаниям отсчетного устройства напряжения поверяемого вольтметра без подачи сигнала на его вход при замкнутом накоротко его входе или при подключенной к входу нагрузке, значение которой указано в ТД на вольтметр.

4.3.1.4. Уровень внутренних помех измеряют на поддиапазонах (пределах) измерений напряжения, соответствующих нормированному значению уровня внутренних помех поверяемого вольтметра, при полосах пропускания и частотах, указанных в ТД на поверяемый вольтметр.

4.3.1.5. Уровень внутренних помех не должен превышать значений, указанных в ТД на поверяемый вольтметр.

4.3.2. *Определение основной погрешности и погрешности в рабочей области частот при измерении напряжения*

4.3.2.1. Погрешность вольтметра определяют методом прямых измерений напряжения, воспроизводимого УПВ, по схеме, приведенной на черт. 1, или методом непосредственного сличения показаний поверяемого (ПВ) и образцового (ОВ) вольтметров с применением образцового делителя напряжения (ОД) либо без него по схемам, приведенным на черт. 2, 3.

Метод прямых измерений обеспечивает более высокую производительность измерений.

4.3.2.2. Структурные схемы соединения приборов, приведенные на черт. 2, 3, выбирают в зависимости от соотношения диапазонов измерений напряжения ПВ и ОВ.

Активное выходное сопротивление ОД $R_{вых}$ в омах не должно превышать значения, определяемого по формуле

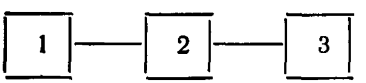
$$R_{вых} \leqslant Z_{в} \cdot \frac{\delta}{1000}, \qquad (1)$$

где δ — предел допускаемой относительной погрешности ПВ, %;

$Z_в$ — полное входное сопротивление ПВ, определяемое по формуле

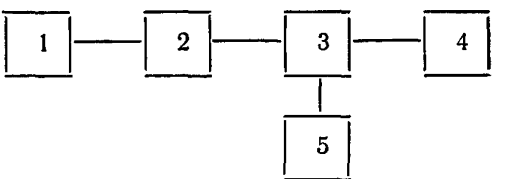
$$Z_в = \frac{R}{\sqrt{R^2(2\pi fC)^2+1}}, \qquad (2)$$

f — значение частоты измеряемого напряжения, на которой определяют погрешность ПВ, Гц;
C — входная емкость ПВ, Ф;
R — входное активное сопротивление ПВ, Ом.



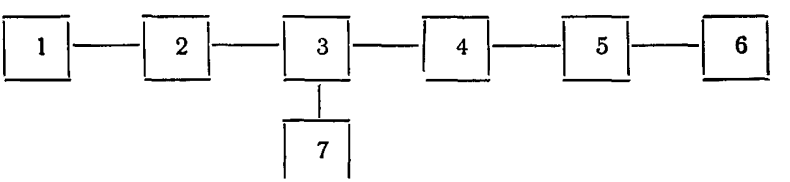
1—установка для поверки вольтметров; *2*—коаксиальный соединитель; *3*—поверяемый вольтметр

Черт. 1



1—измерительный генератор; *2*—фильтр, *3*—коаксиальный соединитель, *4*—поверяемый вольтметр; *5*—образцовый вольтметр

Черт. 2



1—измерительный генератор; *2*—фильтр; *3*, *5*—коаксиальные соединители, *4*—образцовый делитель напряжения, *6*—поверяемый вольтметр, *7*—образцовый вольтметр

Черт. 3

4.3.2.3. Погрешность вольтметра определяют при полосе пропускания, указанной в ТД на вольтметр.

4.3.2.4. Перед проведением каждого измерения проверяют электрическую установку указателя шкалы на нулевую или условную отметку и правильность градуировки (калибровки), если эти операции предусмотрены в ТД на вольтметр.

4.3.2.5. Основную погрешность определяют на частоте градуировки, указанной в ТД на вольтметр; при отсутствии нормирования основной погрешности на частоте градуировки ее определяют при предельных значениях частот (наименьшей и наибольшей) первой рабочей (нормальной) области диапазона частот вольтметра.

Основную погрешность определяют на конечных числовых отметках шкал всех поддиапазонов измерений напряжения.

При первичной поверке основную погрешность определяют дополнительно на каждой числовой отметке шкал основных поддиапазонов измерений напряжения при тех же частотах. При периодической поверке основную погрешность определяют на двух числовых отметках (начальной, для которой нормирована погрешность, и средней) шкал основных поддиапазонов измерений напряжения на частоте градуировки или на одной из предельных частот первой рабочей (нормальной) области диапазона частот вольтметра.

Если в ТД на вольтметры нет специального указания, за основные принимают поддиапазоны измерений с наименьшим пределом допускаемой основной погрешности, включая поддиапазон измерений, на котором производят градуировку (калибровку) вольтметра.

4.3.2.6. Погрешность в других рабочих (расширенных) областях диапазона частот вольтметра определяют на конечных числовых отметках шкал всех поддиапазонов измерений напряжения в каждой области при предельных частотах, при которых не определялась погрешность в смежной области частот с меньшим пределом допускаемой погрешности.

Допускаемые изменения показаний в рабочих областях частот относительно показаний на частоте градуировки, если они нормируются в ТД на вольтметр, определяют в процентах по результатам измерений по пп. 4.3.2.5 и 4.3.2.6.

Примечания:

1. Допускается определять погрешность вольтметра на отдельных поддиапазонах измерений напряжения и частотах рабочего диапазона расчетом по результатам определения основной погрешности на всех поддиапазонах измерений напряжения на частоте градуировки (или на одной из частот нормальной области) и погрешности на одном поддиапазоне измерений напряжения во всем рабочем диапазоне частот по методике, приведенной в ТД на вольтметр.

2. При ведомственной периодической поверке вольтметров допускается определять его погрешность только в применяемых на данном предприятии (учреждении) ограниченных диапазонах уровней напряжения и частот с обязательным указанием на лицевой или боковой панелях прибора этих диапазонов.

4.3.2.7. Абсолютную погрешность Δ в единицах измеряемого напряжения рассчитывают:

по схеме, приведенной на черт. 2, и по формуле

$$\Delta = U - U_0 \qquad (3)$$

по схеме, приведенной на черт. 3, и по формуле

$$\Delta = U - K_{\text{п}} U_0, \qquad (4)$$

где U — показание поверяемого вольтметра;

U_0 — показание образцового вольтметра;

$K_п$ — коэффициент передачи образцового делителя напряжения, равный $\frac{1}{K_д}$ ($K_д$ — коэффициент деления).

4.3.2.8. В зависимости от способа нормирования погрешности вольтметра рассчитывают:

относительную номинальную погрешность $\delta_{ном}$ в процентах по формуле

$$\delta_{ном}=\frac{\Delta}{U}\cdot 100, \qquad (5)$$

приведенную погрешность в процентах по формуле

$$\delta_{пр}=\frac{\Delta}{U_k}\cdot 100, \qquad (6)$$

где U_k — значение верхнего предела поддиапазона измерений, на котором определена погрешность вольтметра;

при использовании поверочных установок

приведенную погрешность $\delta_{пр}$ по формуле

$$\delta_{пр}=\delta_{ном}\frac{U}{U_k}, \qquad (7)$$

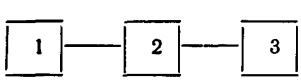
относительную погрешность в децибелах по формуле

$$\delta_{отн}=20\ \lg(1+\delta_{ном}/100). \qquad (8)$$

4.3.2.9. Погрешность вольтметра при любом ее определении не должна превышать допускаемых значений, указанных в ТД на вольтметр.

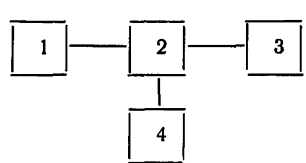
4.3.3. *Определение погрешности установки частоты настройки вольтметра*

4.3.3.1. Погрешность установки частоты настройки определяют методом сличения показаний отсчетных устройств частоты поверяемого вольтметра и измерительного генератора или образцового частотомера. Структурные схемы соединения приборов приведены на черт. 4 и 5.



1—измерительный генератор; *2*—коаксиальный соединитель; *3*—поверяемый вольтметр

Черт. 4



1—измерительный генератор; *2*—коаксиальный соединитель; *3*—поверяемый вольтметр; *4*—образцовый частотомер

Черт. 5

4.3.3.2. Погрешность установки частоты настройки определяют на трех (двух крайних и средней) отметках шкал каждого поддиапазона установки частоты настройки вольтметра при полосе пропускания, указанной в ТД на вольтметр.

На вход вольтметра подают напряжение от генератора, регулируя частоту и уровень его напряжения добиваются максимального показания по отсчетному устройству шкалы напряжения вольтметра (вблизи конечной числовой отметки шкалы).

Действительное значение частоты определяют по показаниям отсчетного устройства генератора или образцового частотомера.

4.3.3.3. Погрешность установки частоты настройки, в зависимости от указанного в ТД на вольтметр способа ее нормирования, рассчитывают:

абсолютную погрешность по формуле

$$\Delta_f = f - f_0, \tag{9}$$

относительную номинальную погрешность в процентах по формуле

$$\delta_{ном} = \frac{\Delta_f}{f} \cdot 100, \tag{10}$$

где f — значение частоты, установленное на отсчетном устройстве поверяемого вольтметра, Гц;

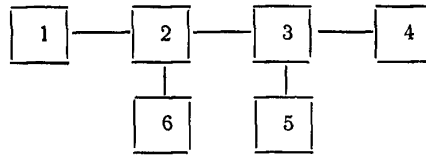
f_0 — действительное значение частоты, измеренное образцовым средством измерений, Гц.

4.3.3.4. Погрешность установки частоты настройки вольтметра не должна превышать предела допускаемых значений, указанных в ТД на вольтметр.

4.3.4. *Определение ширины полосы пропускания и коэффициента прямоугольности резонансной характеристики*

4.3.4.1. Ширину полосы пропускания определяют в начале, середине и конце рабочего диапазона (или поддиапазона) частот (с учетом определяемой ширины полосы пропускания на крайних частотах рабочего диапазона) на основном поддиапазоне измерений напряжения по схеме, приведенной на черт. 6. Эту операцию проводят для всех нормированных в ТД на вольтметр полос пропускания.

Примечание Для гетеродинных вольтметров ширину полосы пропускания определяют только при частотах вблизи начала каждого поддиапазона частот в соответствии с требованиями ТД на вольтметр.



1—измерительный генератор; *2, 3*—коаксиальный соединитель; *4*—поверяемый вольтметр; *5*—образцовый вольтметр; *6*—образцовый частотомер

Черт. 6

4.3.4.2. На вход вольтметра подают переменное напряжение и, регулируя частоту и уровень напряжения генератора, устанавливают максимальное показание, равное значению U_k, на отсчетном устройстве напряжения поверяемого вольтметра.

При постоянном уровне выходного напряжения генератора, контролируемого образцовым вольтметром, изменяя частоту генератора в сторону уменьшения и увеличения, добиваются показаний, равных значению $0{,}7U_k$ (минус 3 дБ относительного значения U_k);

образцовым частотомером измеряют частоты, соответствующие указанному выше показанию вольтметра;

ширину полосы пропускания определяют как разность измеренных значений частот.

Ширина полосы пропускания вольтметра не должна превышать значений, указанных в ТД на вольтметр.

4.3.4.3. Коэффициент прямоугольности резонансной характеристики вольтметра определяют при первичной поверке, если этот параметр указан в ТД на него.

При этом дополнительно по п. 4.3.4.2 определяют ширину полосы пропускания на уровне минус 40 дБ по методике, указанной в ТД на поверяемый вольтметр. Коэффициент прямоугольности резонансной характеристики рассчитывают как отношение ширины полосы пропускания на уровне минус 40 дБ к ширине полосы пропускания на уровне минус 3 дБ. Коэффициент прямоугольности не должен превышать значения, приведенного в ТД на поверяемый вольтметр.

4.3.5. Если при поверке вольтметра любая из метрологических характеристик будет превышать допускаемое значение, ее определяют не менее трех раз, чтобы исключить грубую погрешность измерения (промах).

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Положительные результаты государственной первичной поверки вольтметров оформляют отметкой в паспорте с нанесени-

ем оттиска поверительного клейма, удостоверенного подписью поверителя.

5.2. Положительные результаты государственной периодической поверки вольтметров оформляют выдачей свидетельства установленной формы и клеймением на лицевой панели вольтметра.

5.3. Положительные результаты ведомственной поверки вольтметров оформляют документом по форме, установленной ведомственной метрологической службой.

5.4. Вольтметры, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, к выпуску и применению не допускают, на них выдают извещение о непригодности с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛЬТМЕТРОВ

Наименование нормируемого параметра	Допускаемые значения параметров для приборов:					
	В6—1	В6—2	В6—4	В6—6	В6—9	В6—10
Диапазон частот, кГц	150—35000	0,02—200	0,02—30	0,02—200	0,02—100 (селективный режим) 0,02—200 (широкополосный режим)	100—30000
Пределы допускаемой погрешности установки частоты, %	±(2,5—12,5)	±10	±6	±6	—	±(5—10)
Диапазон измеряемых напряжений	2 мкВ—10 мВ, до 1 В (с делителем)	1 мкВ—300 В	3 мкВ—300 мВ (селективный режим); 30 мкВ—3 В (широкополосный режим)	3 мкВ—300 В	1 мкВ—1 В (селективный режим); 30 мкВ—10 В (широкополосный режим)	1 мкВ—10 мВ, до 1 В (с делителем)
Пределы допускаемых приведенных погрешностей при измерении напряжений, %	±(12—15); ±25 (3 мкВ)	±(10—15)	±6	±(6—10); ±15 (3 мкВ)	±(6—10); ±15 (3 мкВ) (селективный режим) ±6 (широкополосный режим)	±(10—15)

Продолжение

Наименование нормируемого параметра	Допускаемые значения параметров для приборов					
	В6—1	В6—2	В6—4	В6—6	В6—9	В6—10
Уровень внутренних помех, мкВ	⩽0,5 (1 кГц) ⩽1,5 (10 кГц)	⩽8	⩽0,7 (селективный режим) ⩽6 (широкополосный режим)	0,35—2	⩽0,7 (селективный режим)	⩽0,7 (1 кГц) ⩽2 (9 кГц)
Ширина полосы пропускания (на уровне минус 3 дБ)	1, 10 кГц	Не более ±15% частоты настройки	8—15% частоты настройки	Не более ±15% частоты настройки	(5±3) % частоты настройки	1, 9 кГц

Примечание За время эксплуатации метрологические характеристики ряда вольтметров корректируются, в этих случаях значения метрологических характеристик выбирают из ТД на поверяемый вольтметр

Редактор *В. С. Бабкина*
Технический редактор *Г. А Макарова*
Корректор *Е. И. Евтеева*

Сдано в наб 10 01 86 Подп в печ 05 03 86 1,0 усл п л 1,0 усл кр -отт. 0,83 уч -изд л
Тир 20 000 Цена 5 коп.

...очета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер , 3
...п «Московский печатник», Москва, Лялин пер , 6 Зак 1734

gost.e-ecolog.ru