ГОСТ 30421—96

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ИЗМЕРИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ, АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТАНГЕНСА УГЛА ПОТЕРЬ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ

## Общие технические условия

Издание официальное

БЗ 2—2003

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерной компанией «Росток»

ВНЕСЕН Государственным комитетом Украины по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 10 от 3 октября 1996 г.)

За принятие проголосовали:

| Наименование государства | Наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|
| Азербайджанская Республика | Азгосстандарт |
| Республика Армения | Армгосстандарт |
| Республика Беларусь | Госстандарт Республики Беларусь |
| Республика Грузия | Грузстандарт |
| Республика Казахстан | Госстандарт Республики Казахстан |
| Кыргызская Республика | Кыргызстандарт |
| Республика Молдова | Молдовастандарт |
| Российская Федерация | Госстандарт России |
| Республика Таджикистан | Таджикгосстандарт |
| Туркменистан | Главгосинспекция Туркменистана |
| Республика Узбекистан | Узгосстандарт |
| Украина | Госстандарт Украины |

3 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 20 января 2003 г. № 11-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30421—96 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 2004 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки. . . . . 1
3 Определения . . . . . 2
4 Классификация, основные параметры и размеры. . . . . 2
5 Общие технические требования . . . . . 3
6 Требования безопасности . . . . . 6
7 Правила приемки . . . . . 7
8 Методы контроля (испытаний, измерений) . . . . . 7
9 Транспортирование и хранение . . . . . 9
10 Гарантии изготовителя . . . . . 9
Приложение А Предпочтительные пары измеряемых величин . . . . . 9
Приложение Б Обозначение класса точности . . . . . 10

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ИЗМЕРИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ, АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТАНГЕНСА УГЛА ПОТЕРЬ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ

**Общие технические условия**

Electrical capacitance, pure resistance and dissipation factor high-voltage meters.
General specifications

**Дата введения 2004—01—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на измерители электрической емкости, активного сопротивления (проводимости), тангенса угла потерь и тангенса угла фазового сдвига высоковольтные (далее — измерители), предназначенные для измерения характеристик объектов, представленных эквивалентной параллельной и (или) последовательной двухэлементной схемой замещения.

Стандарт не распространяется на нестандартизованные средства измерений по ГОСТ 8.326.

Обязательные требования к качеству измерителей, обеспечивающие безопасность для жизни, здоровья и имущества населения, а также охрану окружающей среды, изложены в 6.2—6.4.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте есть ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 2.601—95 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 8.009—84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 8.294—85 Государственная система обеспечения единства измерений. Мосты переменного тока уравновешенные. Методика поверки

ГОСТ 8.326—89 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая аттестация средств измерений*

ГОСТ 8.401—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования

ГОСТ 26.003—80 Система интерфейса для измерительных устройств с байт-последовательным, бит-параллельным обменом информацией. Требования к совместимости

ГОСТ 26.014—81 Средства измерений и автоматизации. Сигналы электрические кодированные входные и выходные

ГОСТ 12997—84 Изделия ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 19880—74 Электротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 22261—94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

*На территории Российской Федерации действуют ПР 50.2.009—94.

**Издание официальное**

ГОСТ 23222—88 Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля

ГОСТ 26104—89 Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний*

РМГ 29—99 Государственная система обеспечения единства иземерений. Метрология. Основные термины и определения

## 3 Определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по РМГ 29, ГОСТ 19880, ГОСТ 8.009.

3.2 Термины с соответствующими определениями, не указанные в РМГ 29, ГОСТ 19880, ГОСТ 8.009, приведены ниже:

3.2.1 **измеритель электрической емкости, активного сопротивления и тангенса угла потерь высоковольтный:** Измеритель, в процессе работы которого к объекту измерений прикладывается напряжение, превышающее 1000 В.

3.2.2 **«прямая» схема измерений:** Схема измерений, при которой оба вывода объекта измерений не соединены с зажимом измерительной цепи, подлежащим заземлению.

3.2.3 **«инверсная» схема измерений:** Схема измерений, при которой один из выводов объекта измерений соединен с зажимом измерительной цепи, подлежащим заземлению.

3.2.4 **главная величина:** характеристика основного свойства объекта измерений, измеряемая, как правило, с точностью большей, чем другой одновременно с ней измеряемый дополнительный параметр.

## 4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 Измерители подразделяют:

- по виду схемы измерения: на измерители, выполненные по «прямой» и (или) «инверсной» схемам;
- по виду управления процессом измерения: на измерители автоматические, полуавтоматические и ручные;
- по конструктивному исполнению: на измерители со встроенной и (или) внешней высоковольтной мерой, а также встроенным и (или) внешним источником высокого рабочего напряжения.

4.2 Диапазоны измерения измерителей электрической емкости $C$, активного сопротивления $R$, активной проводимости $G$, тангенса угла потерь $\mathrm{tg}\delta$ и тангенса угла фазового сдвига $\mathrm{tg}\varphi$ в зависимости от вида схемы измерения, вида управления процессом измерения и значения частоты рабочего напряжения указаны в таблице 1.

Таблица 1

| Вид схемы, измерения, вид управления процессом измерения | Диапазон измерения | | | | | Частота рабочего напряжения, Гц |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $C$, Ф | $R$, Ом | $G$, См | $\mathrm{tg}\delta$ | $\mathrm{tg}\varphi$ | |
| «Прямая», автоматическое, полуавтоматическое | От $1\cdot10^{-12}$ до $1\cdot10^{-3}$ | От $1\cdot10^{2}$ до $1\cdot10^{9}$ | От $1\cdot10^{-9}$ до $1\cdot10^{-2}$ | От $1\cdot10^{-5}$ до $1\cdot10^{4}$ | От $\pm1\cdot10^{-5}$ до $\pm1\cdot10^{4}$ | 50; 100*; 120*; 200*; 400*; 500*; 1000*; |
| «Инверсная», полуавтоматическое, ручное | От $1\cdot10^{-11}$ до $1\cdot10^{-4}$ | От $1\cdot10^{3}$ до $1\cdot10^{8}$ | От $1\cdot10^{-8}$ до $1\cdot10^{-3}$ | От $1\cdot10^{-4}$ до $1\cdot10^{1}$ | От $\pm1\cdot10^{-4}$ до $\pm1\cdot10^{1}$ | 50 |
| * При использовании автономного источника высокого рабочего напряжения. | | | | | | |

4.3 Классы точности измерителей выбирают из ряда 0,01; 0,02; 0,04; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 1; 2 и 5.

Классы точности устанавливают по главной измеряемой величине (приложение А) по ГОСТ 8.401.

*На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51350—99.

Измерители с двумя и более диапазонами измерений, значениями рабочего напряжения и (или) частоты могут иметь несколько классов точности.

Обозначение классов точности измерителей — по ГОСТ 8.401 и приложению Б.

## 5 Общие технические требования

### 5.1 Характеристики

5.1.1 Измерители следует изготовлять в соответствии с требованиями ГОСТ 22261, настоящего стандарта, технических условий на измерители конкретного типа по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

Автоматические измерители, предназначенные для системного применения, должны соответствовать ГОСТ 26.003 в части интерфейса.

Автоматические измерители, предназначенные для применения в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), должны соответствовать:

- ГОСТ 23222 — в части комплекса метрологических характеристик;
- ГОСТ 22261 и настоящему стандарту — в части нормирования метрологических характеристик, методов контроля, правил приемки и маркировки;
- ГОСТ 12997 — в части остальных требований.

5.1.2 Рабочее напряжение измерителей, выполненных по «прямой» и (или) «инверсной» схемам, а также измерителей со встроенным и (или) внешними высоковольтными мерами и источниками высокого напряжения должно соответствовать одному или нескольким значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

| Вид схемы измерения, конструктивное исполнение | Рабочее напряжение, кВ |
|---|---|
| «Прямая», внешняя высоковольтная мера | 1; 2; 3; 5; 7,5; 10; 20; 25; 30; 35; 50; 75; 100; 200; 250; 500; 750; 1000 |
| «Инверсная», внешняя высоковольтная мера | 1; 2; 3; 5; 7,5; 10; 20; 25; 30; 35; 50 |
| «Прямая» и «инверсная», встроенная высоковольтная мера и (или) встроенный источник высокого рабочего напряжения | 1; 2; 3; 5; 7,5; 10 |

### 5.2 Нормальные условия применения

5.2.1 Значения влияющих величин, характеризующих климатические воздействия и электропитание измерителей в нормальных условиях применения, и допускаемые отклонения от них должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

| Влияющая величина | Нормальное значение | Допускаемое отклонение от нормального значения при испытаниях |
|---|---|---|
| Температура окружающего воздуха, °С, для классов точности: | | |
| 0,01; 0,02; 0,04; 0,05 | 20 | ±1 |
| 0,1; 0,2 | 20 | ±2 |
| 0,4; 0,5 | 20 | ±3 |
| 1; 2; 5 | 20 | ±5 |
| Относительная влажность окружающего воздуха, % | 30—90 | — |
| Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 60—106,7 (460—800) | — |
| Частота питающей сети, Гц | 50 | ±1 |
| Напряжение питающей сети, В | 220 | +22; —33 |
| Форма кривой переменного напряжения питающей сети | Синусоидальная | Коэффициент несинусоидальности кривой не превышает 5 % |

**5.3 Рабочие условия применения**

5.3.1 Значения климатических и механических влияющих величин в рабочих условиях применения и предельных условиях транспортирования измерителей следует устанавливать по ГОСТ 22261, группы 2—5 в зависимости от классов точности в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

| Класс точности | Группа по ГОСТ 22261 |
|---|---|
| 0,01; 0,02; 0,04; 0,05 | 2 |
| 0,1; 0,2; 0,4; 0,5 | 2; 3; 4 |
| 1; 2; 5 | 2; 3; 4; 5 |

**5.4 Требования к электропитанию**

5.4.1 Требования к электропитанию измерителей — по ГОСТ 22261.

**5.5 Требования к рабочему напряжению**

5.5.1 Требования к рабочему напряжению, подводимому к измерителю, должны быть установлены в технических условиях на измерители конкретного типа.

При этом устанавливают значения рабочего напряжения и частоты, их допускаемые отклонения, коэффициент несинусоидальности кривой рабочего напряжения.

**5.6 Требования к нормируемым метрологическим характеристикам**

5.6.1 Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности следует устанавливать по формуле (1), пределы допускаемого значения основной относительной погрешности — по формулам (2) — (4):

$$\Delta = \pm (a + bX); \tag{1}$$

$$\delta = \pm c; \tag{2}$$

$$\delta = \pm \left[ c + d \left( \frac{X_к}{X} - 1 \right) \right]; \tag{3}$$

$$\delta = \pm \left[ c + d \left( \frac{X}{X_н} - 1 \right) \right], \tag{4}$$

где $\Delta$ — пределы допускаемого значения абсолютной основной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины;

$a$ — положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^n$; $2 \cdot 10^n$; $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; ($n$ = —2; —3; —4; —5);

$b$ — положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^n$; $2 \cdot 10^n$; $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; ($n$= —4; —3; —2);

$X$ — значение измеряемой величины; наименьшее значение, начиная с которого применима формула (3), должно быть не более $0{,}2X_к$;

$\delta$ — пределы допускаемого значения относительной основной погрешности, %;

$c$ — положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^n$; $2 \cdot 10^n$; $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; ($n$ = —2; —1; 0);

$d$ — положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^n$; $2 \cdot 10^n$; $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; ($n$ = —1; —2; —3; —4; —5) с соблюдением условия $d \le 0{,}2\ c$;

$X_к$ — наибольшее значение величины в диапазоне измерений;

$X_н$ — наименьшее значение величины в диапазоне измерений.

$X$, $X_к$ и $X_н$ должны быть выражены в одинаковых единицах измерения.

Числа $a$, $b$, $c$ и $d$ должны быть установлены в технических условиях на измерители конкретного типа.

Формула (4) используется для измерителей, у которых результат измерения представлен значением, соответствующим измеряемой величине $C$, а в уравнении равновесия или в уравнении измерительного преобразования используется обратное значение этой величины $1/C$, а также для измерителей, у которых результат измерения, соответствующий наибольшему значению величины в диапазоне измерений, индицируется с числом значащих разрядов меньшим, чем результат измерения, соответствующий наименьшему значению диапазона измерений.

В обоснованных случаях пределы допускаемого значения относительной основной погрешности устанавливают по более сложным формулам с введением коэффициентов, учитывающих значения

измеряемых параметров, частоту, рабочее напряжение и другие влияющие факторы, а также в виде графиков или таблиц.

Для измерителей, предназначенных для системного применения, допускается вместо предела допускаемого значения погрешности нормировать характеристики систематической и случайной составляющих погрешности по ГОСТ 8.009.

5.6.2 Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С в пределах рабочих температур, должны быть равны:

- пределам допускаемого значения основной погрешности для измерителей классов точности 0,01; 0,02; 0,04; 0,05;
- половине пределов допускаемого значения основной погрешности для измерителей остальных классов точности.

5.6.3 Диапазон измерений и цена наименьшего разряда отсчетного устройства (дискретность — для цифровых измерителей) должны быть установлены в технических условиях на измерители конкретного типа.

5.6.4 Для цифровых измерителей результаты измерений должны быть представлены на отсчетном устройстве в виде многоразрядного числа с указанием единицы измерения.

Предпочтительное число разрядов отсчетного устройства в зависимости от классов точности приведено в таблице 5.

Допускается использовать в старшем и младшем десятичных разрядах отсчетного устройства измерителей неполное число знаков.

Таблица 5

| Класс точности | Число разрядов отсчетного устройства |
|---|---|
| 0,01; 0,02; 0,04; 0,05 | 5 |
| 0,1; 0,2; 0,4; 0,5 | 4 |
| 1; 2; 5 | 3 |

5.6.5 Для автоматических измерителей наибольшее время одного измерения не должно превышать 20 с. При этом в технических условиях на измерители конкретного типа следует указывать:

- время выбора диапазона измерений;
- время измерения главной величины в пределах одного диапазона измерений;
- время измерения главной величины при ее изменении на единицу младшего разряда.

**5.7 Требования к режимам измерений, видам пуска, выходным (входным) сигналам**

5.7.1 Автоматические измерители должны иметь один или несколько режимов измерений:

- разовый;
- периодический (повторный);
- слежения (непрерывный).

5.7.2 Автоматические измерители должны иметь один или несколько видов пуска:

- ручной;
- автоматический (циклический) с принудительным регулируемым циклом пуска; длительность цикла пуска устанавливают в технических условиях на измерители конкретного типа;
- внешний (дистанционный), осуществляемый под воздействием сигналов, поступающих по линии информационной связи (по интерфейсу) или по отдельной линии связи.

5.7.3 Выходные (входные) электрические кодированные сигналы измерителей должны соответствовать ГОСТ 26.014. Число разрядов кода выходных сигналов должно быть не менее числа разрядов от счетного устройства (5.6.4) и устанавливаться в технических условиях на измерители конкретного типа.

Измерители, предназначенные для автономного применения, допускается изготавливать без устройств, обеспечивающих ввод и вывод кодированных сигналов.

5.7.4 Автоматические измерители, выполненные с применением микропроцессорного контроллера, должны быть пригодными для работы в системе интерфейса с байт-последовательным, бит-параллельным обменом информацией по ГОСТ 26.003.

Допускается использовать интерфейс с другими способами обмена информацией.

5.8 Значение мощности, потребляемой измерителем от источника электропитания, следует устанавливать в технических условиях на измерители конкретного типа.

5.9 Время установления рабочего режима и продолжительность непрерывной работы измерителей — по ГОСТ 22261.

5.10 Требования к указателям равновесия или к другим средствам визуальной индикации состояния равновесия измерителей с ручным уравновешиванием следует устанавливать в технических условиях на измерители конкретного типа.

5.11 Номинальные значения емкости (активного сопротивления) и рабочее напряжение внешней высоковольтной меры измерителей, а также требования к параметрам внешних источников высокого рабочего напряжения должны быть указаны в технических условиях на измерители конкретного типа.

5.12 Требования к тепло-, холодо- и влагопрочности измерителей, а также прочности при транспортировании — по ГОСТ 22261.

**5.13 Требования к конструкции**

5.13.1 Конструкция измерителей должна соответствовать требованиям ГОСТ 22261, настоящего стандарта и технических условий на измерители конкретного типа.

5.13.2 Конструкция измерителей должна предусматривать возможность пломбирования, при этом доступ к органам регулирования и настройки, блокам и узлам, находящимся внутри измерителя, без нарушения клейм (пломб) должен быть исключен.

5.13.3 Индикаторы отсчетного устройства, органы управления, а также индикаторы состояния защитных устройств, как правило, должны быть расположены на передней панели измерителя.

Допускается в качестве отсчетного устройства использовать видеотерминал, а в качестве блока управления — устройство, конструктивно не связанное с измерителем.

5.13.4 Требования к конструкции автономных блоков, кабелей, узлов и высоковольтных элементов, входящих в состав измерителей, следует устанавливать в технических условиях на измерители конкретного типа.

5.13.5 Требования к конструкции, способам изоляции и размещению входных устройств измерителей (зажимов и кабелей для подсоединения объекта измерений, высоковольтных мер, внешних источников высокого рабочего напряжения и других высоковольтных элементов) следует устанавливать в технических условиях на измерители конкретного типа.

5.14 Габаритные размеры, значение массы измерителей и входящих в их состав автономных блоков, узлов и отдельных высоковольтных элементов следует устанавливать в технических условиях на измерители конкретного типа.

**5.15 Требования к надежности**

5.15.1 Номенклатура показателей надежности — по ГОСТ 22261.

**5.16 Требования к комплектности**

5.16.1 Комплектность измерителей должна быть установлена в технических условиях на измерители конкретного типа.

5.16.2 К измерителям должна быть приложена эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601.

**5.17 Маркировка**

5.17.1 Маркировка измерителей — по ГОСТ 22261.

**5.18 Упаковка**

5.18.1 Упаковка измерителей — по ГОСТ 22261.

## 6 Требования безопасности

6.1 Требования безопасности для измерителей — по ГОСТ 22261, настоящему стандарту и техническим условиям на измерители конкретного типа.

6.2 Измерители должны быть снабжены защитными устройствами (разрядники, диодные ограничители и им подобные устройства), исключающими воздействие высокого напряжения на обслуживающий персонал в случае аварийной ситуации (например, короткое замыкание объекта измерений, пробой элементов измерительной цепи или элементов конструкции).

6.3 Изоляция между корпусом измерителя и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями должна выдерживать в течение 5 мин действие испытательного напряжения переменного тока, равного 120 % наибольшего значения рабочего напряжения, частотой (50±1) Гц.

6.4 Электрическое сопротивление изоляции между корпусом измерителя и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями должно быть не менее:

- 40 МОм — при температуре окружающего воздуха 40 °С и относительной влажности не более 80 %;

- 80 МОм — при нормальных условиях применения;

- 20 МОм — при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности 90 %.

6.5 Требования к прочности и электрическому сопротивлению изоляции внешней высоковольтной меры, внешнего источника высокого рабочего напряжения и других автономных устройств, входящих в комплект измерителя, должны быть установлены в технических условиях на измерители конкретного типа.

6.6 При испытаниях измерителей следует соблюдать правила техники безопасности, установленные Госэнергонадзором.

## 7 Правила приемки

Правила приемки измерителей — по ГОСТ 22261.

## 8 Методы контроля (испытаний, измерений)

8.1 Методы испытаний измерителей — по ГОСТ 22261 и настоящему стандарту.

8.2 При определении метрологических характеристик измерителей должны быть использованы стандартизованные и (или) нестандартизованные средства измерений, прошедшие поверку или метрологическую аттестацию. При необходимости технические характеристики нестандартизованных средств измерений, а также методика их метрологической аттестации должны быть указаны в технических условиях на измерители конкретного типа.

Пределы допускаемого значения основной погрешности или погрешности аттестации применяемых средств измерений должны быть не более:

а) 1/3 предела допускаемого значения основной погрешности для измерителей классов точности 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 1; 2 и 5;

б) 1/2 предела допускаемого значения основной погрешности для измерителей классов точности 0,01; 0,02; 0,04 и 0,05.

8.3 Основную погрешность измерителей следует определять после выдержки их в нормальных климатических условиях применения в течение не менее:

- 24 ч — для измерителей классов точности 0,01; 0,02; 0,04 и 0,05;

- 8 ч — для измерителей остальных классов точности.

8.4 Основную погрешность измерителей (5.6.1) следует определять методом комплектной поверки по ГОСТ 8.294 для каждого показания старшего разряда отсчетного устройства на диапазоне с наименьшей погрешностью измерений и не менее чем для двух значений, близких к 0,1 $X_к$ и 0,5 $X_к$ или 0,9 $X_к$ на других диапазонах.

Допускается применять метод поэлементной поверки по ГОСТ 8.294. При этом методика поверки должна быть приведена в технических условиях на измерители конкретного типа.

Для многодиапазонных измерителей, построенных по принципу сравнения, ветвь объекта измерений и ветвь объекта сравнения у которых разделены, а их регулируемые элементы являются взаимонезависимыми, допускается определять основную погрешность измерения следующим образом:

- определить основную погрешность измерителя $\delta_{o\,(1)}$ на первой числовой отметке старшей декады уравновешивающего элемента по главной величине на диапазоне с наименьшей погрешностью измерений и выбрать ее в качестве опорной (исходной для дальнейших расчетов);

- определить основную погрешность измерителя $\delta_{o\,(к)}$ на всех остальных числовых отметках этой же (старшей) декады, измеряя значения главной величины последовательно (параллельно) соединенных двух, трех, девяти равноминальных мер, действительное значение которых ранее было измерено с помощью проверяемого измерителя;

- вычислить приращение погрешности $\delta_o^i$ по формуле

$$\delta_o^i = \delta_{o\,(к)} - \delta_{o\,(1)}; \qquad (5)$$

- определить основную погрешность измерителя $\delta_{m\,(1)}$ для перовой числовой отметки старшей декады на всех остальных диапазонах измерений;

- определить основную погрешность измерителя $\delta_{m\,(k)}$ для каждого значения старшей декады проверяемого диапазона по формуле

$$\delta_{m\,(k)} = \delta_{m\,(1)} - \delta_{o\,(1)}\,. \qquad (6)$$

Допускается также определять основную погрешность измерителей, используя автоматизированное рабочее место, состоящее из проверяемого и образцового измерителей, кодоуправляемой многозначной меры и микроЭВМ, путем поочередного измерения характеристик многозначной меры с помощью проверяемого и образцового измерителей и последующего вычисления относительной основной погрешности $\delta_1$ в процентах по формуле

$$\delta_1 = \frac{X_п - X_o}{X_o} \cdot 100, \qquad (7)$$

где $X_п$ — значение меры, измеренное проверяемым измерителем;

$X_o$ — значение меры, измеренное образцовым измерителем.

При этом метрологические характеристики образцового измерителя должны соответствовать требованиям 8.2, а изменение главной величины многозначной меры за два часа не должно превышать 1/5 предела допускаемого значения основной погрешности проверяемого измерителя.

8.5 Дополнительную погрешность (5.6.2) следует определять при двух установленных в технических условиях на измерители конкретного типа значениях главной величины, близких к 0,1 *Хк* и 0,9 *Хк*, на диапазоне с наименьшей допускаемой основной погрешностью измерения.

Измерители считают выдержавшими испытания, если дополнительная погрешность не превышает установленного предела допускаемого значения дополнительной погрешности.

8.6 Контроль диапазонов измерений и дискретности измерителей (5.6.3), а также числа разрядов отсчетного устройства измерителей (5.6.4) следует проводить по методике, установленной в технических условиях на измерители конкретного типа.

Указанный контроль допускается проводить в процессе определения основной погрешности измерителя.

8.7 Контроль времени одного измерения (5.6.5) следует проводить в процессе определения основной погрешности измерителя.

8.8 Контроль наличия режимов измерений (5.7.1) и видов пуска (5.7.2) следует проводить по методике, установленной в технических условиях на измерители конкретного типа.

Указанный контроль допускается проводить в процессе определения основной погрешности измерителя.

8.9 Контроль параметров выходных (входных) электрических кодированных сигналов и сигналов управления (5.7.3) следует проводить при предельной нагрузке, значение которой устанавливается в технических условиях на измерители конкретного типа.

8.10 Контроль работы измерителей в системе интерфейса (5.7.4) следует проводить по методике, установленной в технических условиях на измерители конкретного типа.

8.11 Мощность, потребляемую измерителем от источника электропитания (5.8), следует измерять любым методом с погрешностью не более ±5 % при наибольшем значении напряжения электропитания.

8.12 Контроль времени установления рабочего режима и продолжительности непрерывной работы измерителей (5.9) следует проводить по ГОСТ 22261 в процессе определения основной погрешности измерителя.

8.13 Проверку требований к указателю равновесия измерителей с ручным уравновешиванием (5.10) и проверку характеристик внешней меры (5.11) следует проводить по методике, установленной в технических условиях на измерители конкретного типа.

8.14 Испытания на тепло-, холодо-, влагопрочность и прочность при транспортировании (5.12) — по ГОСТ 22261.

После извлечения измерителей из камеры (тепла, холода, влажности) и выдержки их в нормальных климатических условиях применения в течение времени, установленного в 8.2, измерители должны быть проверены на соответствие требованиям 5.6.1 для установленных в 8.5 значений измеряемой величины.

8.15 Проверку требований к конструкции, а также проверку габаритных размеров и массы измерителей (5.13, 5.14) следует проводить внешним осмотром на соответствие конструкторской документации и измерительным инструментом, обеспечивающим необходимую точность измерения.

8.16 Методика испытаний измерителей на надежность (5.15) и режимы, при которых проводят испытания, должны быть установлены в технических условиях на измерители конкретного типа.

8.17 Комплектность измерителей (5.16) следует проверять сличением с данными, приведенными в технических условиях на измерители конкретного типа.

8.18 Маркировку (5.17) и упаковку (5.18) измерителей следует проверять визуально путем сличения с чертежами на соответствие требованиям технических условий на измерители конкретного типа.

8.19 Проверка требований безопасности (6.1, 6.2) — по ГОСТ 26104.

Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции (6.3, 6.4) — по ГОСТ 22261.

## 9 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение измерителей — по ГОСТ 22261.

## 10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие измерителей требованиям настоящего стандарта и технических условий на измерители конкретного типа при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования и сохранности клейм (пломб).

10.2 Гарантийный срок эксплуатации — 18 мес со дня ввода измерителей в эксплуатацию.

10.3 Гарантийный срок хранения — 6 мес с момента изготовления измерителей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

### Предпочтительные пары измеряемых величин

Предпочтительные пары измеряемых величин приведены в таблице А.1

Таблица А.1

| Предпочтительные пары | |
|---|---|
| Главная величина | Дополнительный параметр |
| $C$ или $1/C$ | $\mathrm{tg}\delta$ |
| $C$ или $1/C$ | $R$ |
| $C$ или $1/C$ | $G$ |
| $R$ или $G$ | $C$ или $1/C$ |
| $R$ или $G$ | $\mathrm{tg}\varphi$ |
| $\mathrm{tg}\delta$ | $C$ или $1/C$ |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

## Обозначение класса точности

Для измерителей, основная погрешность которых выражена в форме абсолютной погрешности по формуле (1) или относительной погрешности в виде графиков, таблиц и формул, отличающихся от формул (2), (3) и (4) настоящего стандарта, классы точности следует обозначать буквами М (форма выражения погрешности — абсолютная) или С (форма выражения погрешности — относительная) с добавлением индексов от 1 до 11, например, обозначения М1 и С1 соответствуют измерителю класса точности 0,01, М2 и С2 — измерителю класса точности 0,02 и т. д. в соответствии с рядом классов точности по 4.3.

На многодиапазонные измерители с тремя и более классами точности допускается наносить буквы без индексов.

УДК 621.317:006.354 МКС 17.220.20 П33

Ключевые слова: измерители емкости, активного сопротивления (проводимости), тангенса угла потерь и тангенса угла фазового сдвига высоковольтные; «прямая», «инверсная» схемы измерения; автоматическое, полуавтоматическое и ручное управление процессом измерения; классы точности; рабочее напряжение; нормальные и рабочие условия применения; метрологические характеристики; режимы измерений, виды пуска, выходные и входные сигналы; конструкция; надежность; комплектность; маркировка; упаковка; безопасность; методы контроля

Редактор *Т.С. Шеко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 24.06.2003. Подписано в печать 21.07.2003. Усл. печ. л. 1,86.
Уч.-изд. л. 1,20. Тираж 260 экз. С 11275. Зак. 597.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru