ГОСТ 25242—93

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ИММИТАНСА ЦИФРОВЫЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Издание официальное

БЗ 1—95

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Госстандартом России

ВНЕСЕН Техническим секретариатом Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 21 октября 1993 г.

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Беларусь	Белстандарт
Республика Кыргызстан	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Туркменглавгосинспекция
Украина	Госстандарт Украины

3 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 02.06.94 № 160 межгосударственный стандарт ГОСТ 25242—93 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 01.01.95

4 ВЗАМЕН ГОСТ 25242—82, ГОСТ 4.190—85

© ИПК Издательство стандартов, 1995

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

УДК 621.317.7:006.354 Группа П33

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ИММИТАНСА ЦИФРОВЫЕ

Общие технические требования и методы испытаний

Digital instruments to measure immitance parameters. General technical requirements and methods of tests

ГОСТ 25242—93

ОКП 42 2170, 42 2190

Дата введения 01.01.95

Настоящий стандарт распространяется на цифровые измерители параметров иммитанса (параметров комплексного сопротивления и (или) проводимости, в дальнейшем — ЦИПИ) с автоматическим, полуавтоматическим и (или) ручным управлением процессом измерения, предназначенные для измерения при синусоидальном напряжении (токе) параметров объектов, представляемых параллельной и (или) последовательной двухэлементной схемой замещения.

Стандарт не распространяется на ЦИПИ специального назначения и на ЦИПИ, основанные на резонансном методе измерений.

Требования пп. 1.2; 1.3; 1.6; 1.8; 1.9; 1.22; 1.31 являются обязательными.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их определения, — по ГОСТ 16263, ГОСТ 8.009 и приложению 1.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. ЦИПИ следует изготовлять в соответствии с требованиями ГОСТ 22261 настоящего стандарта, технических условий на ЦИПИ конкретного типа и рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

ЦИПИ, предназначенные для системного применения, должны соответствовать требованиям ГОСТ 26.003 в части интерфейса.

ЦИПИ, предназначенные для применения в составе АСУ ТП, должны соответствовать требованиям ГОСТ 23222 в части комплекса метрологических характеристик; настоящего стандарта;

Издание официальное

ГОСТ 22261 в части нормирования метрологических характеристик, методов их проверки, правил приемки и маркировки и ГОСТ 12997 в части остальных требований.

ЦИПИ могут изготовляться для измерения любого числа параметров, характеризующих иммитанс, причем вид эквивалентных схем замещения составляющих объекта измерений, а также формулы, устанавливающие соотношения между элементами схем замещения и измеряемыми параметрами, должны быть приведены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Допускается использовать соотношения между основными и производными измеряемыми параметрами иммитанса по приложению 2.

Предпочтительные пары измеряемых параметров приведены в приложении 3. При этом допускается один из измеряемых параметров условно, в зависимости от функционального назначения ЦИПИ, принимать за главный, а другой — за дополнительный.

Предел допускаемой основной погрешности измерения главного параметра должен быть меньше или равен пределу допускаемой основной погрешности измерения дополнительного параметра.

1.2. ЦИПИ должны относиться к следующим классам точности: 0,001; 0,0015; 0,002; 0,0025; 0,003; 0,004; 0,005; 0,01; 0,015; 0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 по ГОСТ 8.401.

Допускается в зависимости от функционального назначения ЦИПИ присваивать им класс точности по измеряемому параметру, принимаемому за главный. Обозначения классов точности ЦИПИ — по ГОСТ 8.401 и приложению 4.

1.3. Нормальные условия применения

1.3.1. Нормальные значения влияющих величин для ЦИПИ классов точности от 0,005 до 5 должны быть следующие:

температура окружающего воздуха*, °С, для ЦИПИ классов точности:

от 0,005 до 0,01	20±0,5
» 0,015 » 0,04	20±1,5
» 0,05 » 0,15	20±2
» 0,2 » 0,5	20±3;
для остальных ЦИПИ	20±5;

относительная влажность — по ГОСТ 22261;

атмосферное давление — по ГОСТ 22261;

внешнее магнитное поле — практически отсутствует, кроме магнитного поля Земли;

---

* По требованию потребителя — 23°С.

напряжение питающей сети, В — 220±4,4

частота питающей сети, Гц — 50±1;

форма кривой переменного напряжения питающей сети — синусоидальная;

коэффициент несинусоидальности напряжения питающей сети, % — ≤5;

1.3.2. Нормальные значения влияющих величин для ЦИПИ классов точности от 0,001 до 0,004 устанавливают в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.4. ЦИПИ должны иметь нормальную (одну или несколько) фиксированную частоту (область частот), а также могут иметь рабочую (одну или несколько) фиксированную частоту (область частот) для каждого измеряемого параметра и каждого диапазона измерений. Значения частот (области частот) и их стабильность должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.5. Рабочие условия применения

Для ЦИПИ следует устанавливать значения климатических и механических влияющих величин в рабочих условиях применения и предельных условиях транспортирования по группам 1—5 ГОСТ 22261, в зависимости от классов точности в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Классы точности	Группы
От 0,001 до 0,015	1
» 0,02 » 0,04	2
» 0,05 » 0,5	2–3
» 1 » 5	3–5

1.6. Требования к электропитанию ЦИПИ — по ГОСТ 22261.

Для ЦИПИ, предназначенных для системного применения, следует устанавливать предельные отклонения напряжения сети электропитания плюс 10 и минус 15% номинального значения.

1.7. Энергетический режим измерений

1.7.1. Параметры энергетического режима измерений ЦИПИ (значение или область значений синусоидального напряжения, действующего на зажимах объекта измерений, или синусоидального тока, протекающего через объект измерений) должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Для ЦИПИ, обеспечивающих регулирование энергетического режима измерений, допускается устанавливать номинальные зна-

чения его параметров, соответствующие нормальным условиям применения, и дополнительные значения, при которых сохраняется нормальное функционирование ЦИПИ как при соответствующем изменении их метрологических характеристик, так и при их неизменности.

1.7.2. Параметры вспомогательного энергетического режима измерений (значение или область значений постоянного поляризующего напряжения, подаваемого на зажимы объекта измерений, или постоянного тока намагничивания, вводимого в цепь объекта измерений), должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Для ЦИПИ, обеспечивающих регулирование вспомогательного энергетического режима измерений, допускается устанавливать номинальные значения его параметров, соответствующие нормальным условиям применения, и дополнительные значения, при которых сохраняется нормальное функционирование ЦИПИ как при соответствующем изменении их метрологических характеристик, так и при их неизменности.

1.8. Нормирование метрологических характеристик

1.8.1. Пределы допускаемой основной погрешности измерений нормируют для нормальных условий применения ЦИПИ, если наибольшее изменение погрешности, вызванное изменением внешних влияющих величин в пределах рабочих условий применения ЦИПИ, превышает 20 % нормированного значения погрешности. В этом случае нормируют дополнительные погрешности или предел допускаемой погрешности в интервале изменения влияющей величины.

1.8.2. Пределы допускаемой погрешности измерений нормируют для рабочих условий применения, если наибольшее изменение погрешности, вызванное изменениями внешних влияющих величин в пределах рабочих условий применения ЦИПИ, не превышает 20 % нормированного значения погрешности. В этом случае дополнительные погрешности и погрешности в интервале изменения влияющей величины не нормируют.

1.8.3. Предел допускаемого значения вариации по ГОСТ 8.009 следует нормировать для ЦИПИ конкретного типа, у которых по принципу действия значение основной погрешности может изменяться в зависимости от направления изменения значения измеряемого параметра более чем на ступень младшего разряда отсчетного устройства и (или) выходного кода.

1.8.4. Предел допускаемой нестабильности показаний ЦИПИ следует нормировать, если она является характеристикой, определяющей класс точности по ГОСТ 8.401.

1.9. Пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения следует выражать по ГОСТ 8.401 в виде приведенных погрешностей по формуле (1), относительных погрешностей по формулам (2), (3) и абсолютных погрешностей по формуле (4):

$$\gamma = \pm p; \tag{1}$$

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

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

$$\Delta = \pm(a + bX), \tag{4}$$

где γ — предел допускаемой приведенной основной погрешности, %;

δ — предел допускаемой относительной основной погрешности, %;

Δ — предел допускаемой абсолютной основной погрешности, выраженной в единицах измеряемого параметра;

c, p — положительные числа, выбираемые из ряда $1 \cdot 10^{-3}$; $1{,}5 \cdot 10^{-3}$; $2 \cdot 10^{-3}$; $2{,}5 \cdot 10^{-3}$; $3 \cdot 10^{-3}$; $4 \cdot 10^{-3}$; $5 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-2}$; $1{,}5 \cdot 10^{-2}$; $2 \cdot 10^{-2}$; $2{,}5 \cdot 10^{-2}$; $3 \cdot 10^{-2}$; $4 \cdot 10^{-2}$; $5 \cdot 10^{-2}$; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5;

d — положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^{n}$; $1{,}5 \cdot 10^{n}$; $2 \cdot 10^{n}$; $2{,}5 \cdot 10^{n}$; $3 \cdot 10^{n}$; $4 \cdot 10^{n}$; $5 \cdot 10^{n}$; $6 \cdot 10^{n}$ ($n = -1; -2; -3; -4; -5$) с соблюдением условия $d \leqslant 0{,}2\ c$;

b — положительное число, выбираемое из чисел ряда для c (p), уменьшенных в сто раз;

a — положительное число, выбираемое из ряда d при $n = -2; -3; -4; -5$;

$X_к$ — конечное значение установленного диапазона измерений;

X — значение измеряемого параметра. Минимальное значение, равное X_0, начиная с которого применима двучленная формула (3), должно быть не более $0{,}2\ X_к$. Размерность $X_к$ и X должна быть выражена в одинаковых единицах.

Числа a и b должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа с учетом функционального назначения, измеряемых параметров и частоты.

Допускается пределы допускаемой основной погрешности выражать в виде графиков, таблиц и формул, отличных от формул (1) — (4), при этом:

для ЦИПИ, предназначенных для измерения главных и дополнительных измеряемых параметров, применяют трехчленную формулу, состоящую из мультипликативной и аддитивной погрешностей аналогично формулам (3), (4) и третьей составляющей погрешности, определяющей нарушение квадратуры и синфазности между током и напряжением в цепи объекта измерений;

для ЦИПИ, предназначенных для системного применения, допускается по требованию потребителя в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа вместо предела допускаемой основной погрешности нормировать предел допускаемого значения систематической составляющей и предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности по ГОСТ 8.009.

Допускается использовать формулы (3) и (4) с введением в них сомножителей, учитывающих функциональную зависимость погрешности от значений измеряемого параметра, частоты и амплитуды напряжения (тока), подаваемого на объект измерений. Значения сомножителей должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Для ЦИПИ, у которых в соответствии с принципом действия результат измерений, соответствующий начальному значению установленного диапазона измерений, индицируется на отсчетном устройстве с числом десятичных разрядов меньшим, чем результат измерений, соответствующий конечному значению установленного диапазона измерений, а также в тех случаях, когда относительная погрешность возрастает с ростом измеряемой величины, допускается выражать пределы допускаемой основной погрешности по формуле (5):

$$\delta = \pm\left[c + d\left(\left|\frac{X}{X_н}\right| - 1\right)\right], \qquad (5)$$

где $X_н$ — начальное значение установленного диапазона измерений.

1.10. Пределы допускаемой погрешности при фиксированных значениях рабочих частот (п. 1.4) должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа в виде числовых данных или формул.

Для ЦИПИ, у которых отношение значений наибольшей и наименьшей частот рабочей области составляет 100 и более, допускается пределы допускаемой погрешности измерения в рабочей

области частот устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.11. Пределы допускаемой погрешности в интервале измерений, а также при фиксированных значениях параметров основного и вспомогательного энергетических режимов измерений должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.12. Дополнительная погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих условий применения на каждые 5°С для ЦИПИ группы 1 и на 10°С для ЦИПИ групп 2—5 по ГОСТ 22261, не должна превышать:

удвоенного предела допускаемой основной погрешности для ЦИПИ классов точности 0,001 и 0,0015;

предела допускаемой основной погрешности для ЦИПИ классов точности от 0,002 до 0,05;

половины предела допускаемой основной погрешности для ЦИПИ остальных классов точности.

Для ЦИПИ классов точности 0,001—0,0025 допускается нормировать вместо дополнительной погрешности предел допускаемой погрешности в интервале температур рабочих условий применения.

1.13. Дополнительная погрешность ЦИПИ, вызванная воздействием повышенной влажности при прочих нормальных условиях применения, а также изменением атмосферного давления от нормального до любого в пределах рабочих условий применения, должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.14. Дополнительная погрешность ЦИПИ, вызванная изменением напряжения сети электропитания от нормального до любого в пределах рабочих условий применения, должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.15. Дополнительная погрешность ЦИПИ, вызванная влиянием внешнего однородного магнитного поля, синусондально изменяющегося во времени с частотой сети электропитания, не должна превышать основную погрешность и должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа. При этом индукция магнитного поля должна быть не более 0,1 мТл для ЦИПИ с рабочей частотой 200 Гц и более.

Примечание. Допускается по требованию потребителя устанавливать другие значения индукции и частоты внешнего магнитного поля в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.16. Диапазоны измерений и номинальная цена единицы наименьшего разряда отсчетного устройства (дискретность) и (или)

выходного кода должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.17. Результаты измерений должны быть представлены на отсчетном устройстве ЦИПИ в виде многоразрядного числа с указанием единицы измерений индицируемого параметра.

Предпочтительное число разрядов отсчетного устройства, в зависимости от классов точности, приведено в табл. 2.

Таблица 2

Классы точности	Число разрядов отсчетного устройства
От 0,001 до 0,0025	6
Св. 0,0025 » 0,1	5
» 0,1 » 1	4
» 1 » 5	3

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

1.18. ЦИПИ должны обеспечивать автоматический и (или) дистанционный (программный), и (или) ручной выбор диапазонов измерений, эквивалентной схемы замещения объекта измерений и характера реактивности его компонентов (по требованию потребителя), частоты, режимов измерений и видов запуска.

1.19. Время одного измерения следует устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа при изменениях:

главного и (или) дополнительного измеряемого параметра в пределах одного диапазона измерений;

и (или) главного измеряемого параметра на единицу младшего разряда.

При этом должно быть установлено также время, затрачиваемое на автоматический выбор диапазона измерений, в том числе на выбор схемы замещения объекта измерений и характера реактивности его составляющих.

Для ЦИПИ с автоматическим выбором диапазона измерений допускается устанавливать только наибольшее время одного измерения.

Числовое значение времени или наибольшего времени одного измерения следует устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Допускается устанавливать два и более числовых значений времени измерения в зависимости от измеряемых параметров, рабочей частоты и пределов допускаемых погрешностей.

1.20. ЦИПИ должны обеспечивать следующие режимы измерений:

разовых и (или) периодических (повторных) измерений и (или) слежения (непрерывных измерений).

1.21. ЦИПИ должны обеспечивать следующие виды запуска:

ручной, осуществляемый оператором;

и (или) автоматический (циклический) с принудительным циклом запуска. Длительность цикла запуска может быть регулируемой и устанавливается в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа;

и (или) внешний (дистанционный), осуществляемый под воздействием сигналов, поступающих по линии информационной связи (по интерфейсу) или по отдельной линии связи.

1.22. Выходные (входные) электрические кодированные сигналы должны соответствовать ГОСТ 26.014. Число разрядов кода должно быть не менее числа разрядов отсчетного устройства (п. 1.17) и должно быть установлено в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Допускается изготовлять ЦИПИ, предназначенные только для автономного применения, без наличия устройств, обеспечивающих ввод или вывод кодированных сигналов.

1.23. ЦИПИ, выполненные с применением микропроцессорного контроллера (кроме миниатюрных ЦИПИ и ЦИПИ с ручным управлением процессом измерения), должны обеспечивать работу в системе интерфейса с байт-последовательным, бит-параллельным обменом информации по ГОСТ 26.003.

В технически обоснованных случаях и по согласованию с заказчиком допускается использовать интерфейс с другими способами обмена информацией.

1.24. Мощность, потребляемую ЦИПИ от сети электропитания, следует устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.25. Время установления рабочего режима и продолжительность непрерывной работы следует устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа по ГОСТ 22261. При этом допускается для ЦИПИ, котором присвоено два и более классов точности, устанавливать для различных классов точности разное время установления рабочего режима и (или) разную продолжительность непрерывной работы.

1.26. Требования к тепло-, холодо- и влагопрочности ЦИПИ — по ГОСТ 22261.

1.27. ЦИПИ в транспортной таре должны обладать прочностью при транспортировании по ГОСТ 22261.

1.28. Требования к конструкции

1.28.1. Конструкция ЦИПИ должна соответствовать требованиям ГОСТ 22261, настоящего стандарта и технических условий на ЦИПИ конкретного типа.

1.28.2. Конструкция ЦИПИ должна предусматривать возможность пломбирования, при этом доступ к элементам, блокам и узлам, находящимся внутри корпуса ЦИПИ, без нарушения пломбы должен быть исключен.

1.28.3. Органы регулирования и настройки, изменение положения которых в процессе эксплуатации недопустимо, должны быть расположены внутри корпуса ЦИПИ, при этом доступ к ним должен быть ограничен при помощи клейм или пломб.

1.28.4. Отсчетное устройство и органы многократного или периодического управления, регулирования и настройки должны быть расположены, как правило, на передней панели ЦИПИ.

Для многофункциональных ЦИПИ в качестве отсчетного устройства допускается использовать видеотерминал, а в качестве блока управления — устройства, конструктивно не связанные с корпусом ЦИПИ.

1.28.5. Требования к влиянию входных устройств (зажимов и кабелей для подсоединения объекта измерений) на метрологические характеристики ЦИПИ следует устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.28.6. Габаритные размеры и массу ЦИПИ следует устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.29. Требования к надежности

1.29.1. Номенклатура показателей надежности — по ГОСТ 22261. По согласованию с потребителем (заказчиком) допускается устанавливать и другие показатели надежности по ГОСТ 27883.

1.29.2. Значения показателей надежности устанавливают в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа для нормальных условий применения, установленных в п. 1.3, но при температуре (20±5) °С. По согласованию с потребителем (заказчиком) допускается устанавливать значения показателей надежности для рабочих условий применения.

1.29.3. Устранение отказов ЦИПИ, обусловленных выходом из строя комплектующих элементов и (или) устройств, используемых в режимах работы, установленных в стандартах или технических условиях на эти элементы и (или) устройства, и замену (или ремонт) таких элементов и устройств осуществляют по техническим условиям на ЦИПИ конкретного типа.

1.30. Требования к комплектности

1.30.1. Комплектность ЦИПИ должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

1.30.2. К ЦИПИ должна быть приложена эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601.

Техническое описание ЦИПИ должно содержать разделы с изложением методики расчета погрешности в рабочих условиях применения по нормированным метрологическим характеристикам, а также методику их поверки.

1.31. Требования безопасности ЦИПИ — по ГОСТ 26104.

1.32. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

1.32.1. Маркировка ЦИПИ — по ГОСТ 22261 и 26104.

1.32.2. Упаковка ЦИПИ — по ГОСТ 9181.

1.32.3. Транспортирование и хранение ЦИПИ — по ГОСТ 22261.

1.33. Правила приемки ЦИПИ — по ГОСТ 22261.

2. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Методы испытаний ЦИПИ — по ГОСТ 22261 и настоящему стандарту.

2.2. Методику определения или контроля метрологических характеристик устанавливают в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа в соответствии с методическими указаниями, рекомендациями и другими руководящими документами.

2.3. При определении допускаемой погрешности ЦИПИ должны быть использованы средства измерений, приведенные в ГОСТ 8.294, а также другие вновь разработанные или находящиеся в обращении средства поверки, прошедшие соответствующую метрологическую аттестацию, а также составные меры, приведенные в приложении 5.

Пределы допускаемой погрешности или погрешности аттестации средств поверки не должны превышать;

$^1/_3$ предела допускаемой основной погрешности поверяемых ЦИПИ классов точности от 0,025 до 5;

$^1/_{2,5}$ предела допускаемой основной погрешности поверяемых ЦИПИ классов точности от 0,004 до 0,02;

$^1/_2$ предела допускаемой основной погрешности поверяемых ЦИПИ классов точности от 0,001 до 0,003.

Требования к допускаемой абсолютной погрешности поверки Δ_0 устанавливают в зависимости от погрешности α образцовых средств измерений и от назначаемых допускаемых значений ве-

роятностных характеристик брака поверки в соответствии с приложением 6.

Допускается в диапазоне измерений с наименьшими значениями tgδ, tgφ, τ или наибольшим значением Q устанавливать значения числа $\alpha = {}^{r}{}_{1,5}$ при введении контрольного допуска и выборе значений β и m, обеспечивающих максимальный выход за допуск не более $^1/_3$.

2.4. Основную погрешность ЦИПИ следует определять после выдержки их в нормальных условиях применения в течение времени, значение которого должно быть установлено в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.5. Основную погрешность измерения (п. 1.9) следует определять методом комплектной поверки по ГОСТ 8.294. Допускается для многофункциональных ЦИПИ основную погрешность измерения определять на всех диапазонах измерений каждого из измеряемых параметров для каждого показания старшего разряда отсчетного устройства на диапазоне с минимальной погрешностью измерения 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 измерений.

Допускается применять метод поэлементной поверки по ГОСТ 8.294, а также сокращать число поверяемых значений измеряемого параметра.

Для многодиапазонных ЦИПИ, реализующих принцип сравнения, ветвь объекта измерений и ветвь объекта сравнения у которых разделены и содержат независимые регулируемые блоки, а входящие в них элементы не имеют взаимной метрологической связи, например для трансформаторных мостов переменного тока, допускается определять основную погрешность измерения следующим образом:

выбрать в качестве опорной относительную комплексную погрешность $\dot{\delta}^{i_0}_{m_0(1)}$ на первой числовой отметке старшей декады уравновешивающего элемента ЦИПИ, принятой за основную, и характеризующуюся выражением

$$\dot{\delta}_{m_0} = \delta_{0_э} + j\Delta\mathrm{tg}\delta(\Delta\mathrm{tg}\varphi), \qquad (6)$$

где $\delta_{0_э}$ — относительная погрешность измерения основного (главного) параметра, $\delta_{0_э} \in [\delta C, \delta L, \delta R, \delta G]$;

$j\Delta\mathrm{tg}\delta$ ($\Delta\mathrm{tg}\varphi$) — абсолютная погрешность вспомогательного параметра, $\Delta\mathrm{tg} \in [\Delta\mathrm{tg}\delta, \pm\Delta\mathrm{tg}\varphi]$;

измерить основной измеряемый параметр на всех остальных числовых отметках этой декады для основного диапазона измерений;

определить приращение комплексной погрешности $\Delta\dot{\delta}^{i_0}_{m_0(x)}$ на всех остальных (к-тых) числовых отметках по формуле

$$\Delta\dot{\delta}^{i}_{m(x)} = \dot{\delta}^{i_0}_{m_0(x)} - \dot{\delta}^{i_0}_{m_0(1)}; \qquad (7)$$

определить на всех остальных диапазонах измерений значения основного измеряемого параметра, равные $N{\cdot}10^m$, где N — мантисса числового значения измеряемого параметра, m — номер диапазона измерений, и определить приращение комплексной погрешности $\Delta\dot{\delta}^{i_0}_{m(1)}$ по отношению к опорной погрешности по формуле

$$\Delta\dot{\delta}^{i_0}_{m(1)} = \dot{\delta}^{i_0}_{m(2)} - \dot{\delta}^{i_0}_{m_0(1)}, \qquad (8)$$

где $\dot{\delta}^{i}_{m(1)}$ — комплексная погрешность измерения основного измеряемого параметра на m-ном диапазоне измерений;

измерить поочередно внутри основного диапазона измерений остальные измеряемые параметры, мантиссы числовых значений которых соответствуют числу N;

определить приращения комплексной погрешности $\Delta\dot{\delta}^{i}_{m_0(1)}$ для каждого из этих измерений по отношению к опорной комплексной погрешности по формуле

$$\Delta\dot{\delta}^{i}_{m_0(1)} = \dot{\delta}^{i}_{m_0(1)} - \dot{\delta}^{i_0}_{m_0(1)}, \qquad (9)$$

где $\dot{\delta}^{i_0}_{m_0(1)}$ - комплексная погрешность измерения i-го измеряемого параметра на основном диапазоне измерений;

определить основную комплексную погрешность измерения $\dot{\delta}^{i}_{m(x)}$ для любого измеряемого параметра по формуле

$$\dot{\delta}^{i}_{m(x)} = \dot{\delta}^{i_0}_{m_0(1)} + \Delta\dot{\delta}^{i_0}_{m_0(x)} - \Delta\dot{\delta}^{i_0}_{m(1)} + \dot{\delta}^{i}_{m_0(1)}, \qquad (10)$$

используя по одному соответствующему результату измерений из каждой упомянутой выше группы проведенных измерений. В формулу (10) следует подставлять значения погрешностей или приращений погрешности, дающих в сумме наибольшее значение основной комплексной погрешности $\delta'_{m(x)}$.

Допускается также при помощи поверяемого ЦИПИ определять n-равноминальных значений измеряемого параметра, соответствующих начальной (конечной) числовой отметке основного диапазона измерений, затем измерять эквивалентное значение параллельно (последовательно) соединенных к мер, соответствующих к-той числовой отметке, а приращение комплексной погрешности $\Delta\dot{\delta}^{i_0}_{m_0(x)}$ вычислять по формуле

$$\Delta\delta^{i}_{m_0(\kappa)} = \frac{\sum\limits_{\kappa=1}^{\kappa} A_{\text{расч}} - A_{\text{изм}}}{\sum\limits_{\kappa=1}^{\kappa} A_{\text{расч}}}, \qquad (11)$$

где $\sum\limits_{\kappa=1}^{\kappa} A_{\text{расч}}$ — эквивалентное значение параллельно (последовательно) включенных к мер, найденное расчетным путем; $A_{\text{изм}}$ — измеренное поверяемым ЦИПИ это же эквивалентное значение.

Допускается также приращение $\Delta\delta^{i}_{m_0(\kappa)}$ определять как относительную разность результатов первого и второго измерений значений к мер измеряемого параметра по формуле

$$\Delta\delta^{i}_{m_0(\kappa)} = \frac{A'_{\text{пр}} - A_{\text{д}}}{A_{\text{д}}} - \frac{A_{\text{пр}}'' - A_{\text{д}}}{A_{\text{д}}} - \Delta\delta^{i}_{\kappa}, \qquad (12)$$

где $A_{\text{пр}}'$, $A_{\text{пр}}''$ — показания ЦИПИ, соответствующие первому и второму измерениям одного и того же значения измеряемого параметра в точках зоны декадного гистерезиса в окрестности к-той числовой отметки; $A_{\text{д}}$ — действительное значение меры; $\Delta\delta^{i}_{\kappa}$ — приращение комплексной погрешности для любой (к-той) числовой отметки внутри основного диапазона измерений.

Допускается использовать другие, научно обоснованные и экспериментально проверенные методы поверки, основанные на расчетных способах определения погрешности измерения.

Допускается также определять основную погрешность ЦИПИ, используя автоматизированное рабочее место метролога, состоящее из поверяемого и образцового приборов, кодоуправляемой многозначной меры физической величины и микроЭВМ, поочередным измерением параметров многозначной меры физической величины (предусмотренных протоколом поверки) при помощи поверяемого и образцового приборов и последующего вычисления основной погрешности в процентах по формуле

$$\delta = \frac{A_{\text{пп}} - A_{\text{оп}}}{A_{\text{оп}}} \cdot 100, \qquad (13)$$

где $A_{\text{пп}}$ — значение параметра меры физической величины, измеренное поверяемым прибором; $A_{\text{оп}}$ — значение параметра меры физической величины, измеренное образцовым прибором.

При этом пределы допускаемой основной погрешности измерения образцового ЦИПИ должны соответствовать требованиям п. 2.3, а значение параметра многозначной меры физической вели-

чины за интервал времени между измерением этого значения при помощи поверяемого прибора и последующим измерением при помощи образцового прибора не должно измениться более чем на $^1/_3$ предела допускаемой основной погрешности образцового прибора.

Определение основной погрешности следует проводить при нормальной частоте (области частот) и нормальном рабочем напряжении (области напряжений), установленных в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа, с учетом времени установления рабочего режима.

При использовании частотозависимых образцовых средств поверки погрешность проверки частоты должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Методика определения основной погрешности ЦИПИ при регулировке основного и вспомогательного энергетических режимов измерений (п. 1.7) должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.6. Погрешность ЦИПИ в рабочей области частот и при фиксированных частотах (п. 1.10) следует определять в нормальных условиях применения на частотах, установленных в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа, или на всех частотах, если число фиксированных рабочих частот не превышает пяти.

Проверку погрешности следует проводить с учетом требований пп. 2.3—2.5.

2.7. Погрешность ЦИПИ при регулировании основного и вспомогательного энергетических режимов измерения (пп. 1.7.1; 1.7.2) следует определять в нормальных условиях применения при частотах и параметрах энергетических режимов измерений, установленных в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа с учетом требований пп. 2.3—2.5.

2.8. Методика проверки вариации (п. 1.8.3,) нестабильности показаний (п. 1.8.4), дополнительной погрешности в интервале измерений, а также при фиксированных значениях параметров основного и вспомогательного энергетических режимов измерений (п. 1.11) и времени одного измерения (п. 1.19) должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.9. Проверку дополнительных погрешностей ЦИПИ следует проводить для каждой влияющей величины в отдельности по истечении времени установления рабочего режима в нормальных условиях применения, кроме величины, влияние которой определяют.

Дополнительные погрешности следует определять на одном или двух (с минимальной основной погрешностью) диапазонах изме-

рений для каждого измеряемого параметра не менее чем для двух значений, близких к 0,5 $X_к$ и (или) 0,9 $X_к$. Допускается устанавливать дополнительные проверяемые диапазоны в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.10. Проверку дополнительных погрешностей (пп. 1.12—1.15) следует проводить по ГОСТ 22261 определением погрешности при двух установленных в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа значениях влияющей величины для одних и тех же диапазонов измерений и измеряемого параметра, подсчетом изменения погрешности и сравнением этого изменения с пределом допускаемой дополнительной погрешности, установленным в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

ЦИПИ считают выдержавшими испытания, если полученное изменение погрешности не превышает предела допускаемой дополнительной погрешности.

2.11. Продолжительность выдержки ЦИПИ в условиях повышенной температуры при определении дополнительной погрешности следует устанавливать в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.12. Дополнительную погрешность, вызванную влиянием магнитного поля (п. 1.15), следует определять сравнением показаний ЦИПИ при включенном и выключенном магнитном поле.

Для определения влияния внешнего магнитного поля проверяемый ЦИПИ помещают в центр катушки, создающей равномерное магнитное поле.

В процессе испытаний поворачивают ЦИПИ и катушку в положение, при котором наблюдается наибольшее влияние магнитного поля на результат измерения проверяемого ЦИПИ. Средства измерений, с помощью которых проводят проверку, должны быть расположены вне зоны действия магнитного поля.

Для создания практически равномерного магнитного поля допускается применять двойную катушку, состоящую из двух параллельных коаксиальных плоских колец с обмотками, средний диаметр которых D, а расстояние между средними плоскостями колец 0,5 D. Средний диаметр кольца должен превышать более чем в 2,5 раза наибольший габаритный размер проверяемого ЦИПИ. Обмотки обоих колец следует включить последовательно и согласно

Индукцию магнитного поля внутри катушки B в миллитеслах вычисляют по формуле

$$B = \frac{1{,}81 \cdot 10^{-3} \cdot I \cdot W}{D}, \qquad (14)$$

где I — ток, протекающий через обмотку, А; W — число витков обмотки каждого из колец; D — средний диаметр кольца, м.

Каркас катушки и ее крепление должны быть изготовлены из немагнитного материала, а конструкция должна обеспечивать возможность поворота катушки вокруг горизонтальной оси.

2.13. Проверку конечных значений диапазонов измерений ЦИПИ, выбора измеряемого параметра, частоты, параметров основного и вспомогательного энергетических режимов измерений, режимов измерений, видов запуска (пп. 1.4; 1.7; 1.16; 1.18; 1.20; 1.21) допускается проводить при определении основной погрешности. Методика проверки должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.14. Параметры кодированных сигналов и сигналов управления (п. 1.22) следует проверять при предельной нагрузке, установленной в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.15. Методика проверки работы ЦИПИ в системе интерфейса (п. 1.23) должна быть установлена в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

2.16. Измерение мощности, потребляемой ЦИПИ от сети электропитания (п. 1.24), следует проводить любым методом с погрешностью не более 5 % при максимальном значении напряжения сети электропитания.

2.17. Проверка времени установления рабочего режима и продолжительности непрерывной работы (п. 1.25) — по ГОСТ 22261.

Проверку основной погрешности следует проводить после установления рабочего режима и по истечении времени непрерывной работы, установленного в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа, с учетом требований пп. 2.3—2.5.

2.18. Испытания на тепло-, холодо-, влагопрочность и прочность при транспортировании (пп. 1.5; 1.26; 1.27; 1.32.3) — по ГОСТ 22261.

После испытаний и выдержки в нормальных условиях применения в течение времени, установленного в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа, ЦИПИ должны быть проверены на соответствие требованиям п. 1.9 для значений измеряемого параметра, установленных в п. 2.9.

2.19. Проверку требований пп. 1.28.3—1.28.6; 1.30; 1.32.1; 1.32.2 следует проводить внешним осмотром на соответствие конструкторской документации и (или) мерительным инструментом, обеспечивающим необходимую точность.

2.20. Методика испытаний ЦИПИ на безотказность и ремонтопригодность (п. 1.29) и режимы, при которых проводят испыта-

ния, должны быть установлены в технических условиях на ЦИПИ конкретного типа.

Срок службы (п. 1.29) подтверждают результатами анализа подконтрольной эксплуатации ЦИПИ по ГОСТ 27.502.

2.21. Проверка требований безопасности (п. 1.31) — по нормативной документации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

Термин	Пояснение
Иммитанс	Термин, объединяющий понятия комплексного сопротивления (импеданса), равного $Z=R+jX$, и комплексной проводимости (адмитанса), равной $Y=G+jB$.
Декадный гистерезис	Разница между двумя результатами измерения одного и того же значения измеряемого параметра, при котором результат первого измерения включает в себя единицу младшего числового разряда старшей (первой) декады уравновешивающего элемента (отсчетного устройства) ЦИПИ, а результат второго измерения — единицу переполнения младшей (второй) декады, то есть, когда единица старшей декады уравновешивающего элемента (отсчетного устройства) ЦИПИ «разменивается» на число 10 младшей декады.
ЦИПИ специального назначения	ЦИПИ, выпускаемые по конкретным требованиям заказчика, например ЦИПИ, предназначенные для электрохимических исследований, для высоковольтных измерений и т. п.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ОБОЗНАЧЕНИЯ КЛАССОВ ТОЧНОСТИ

1. Для ЦИПИ, пределы допускаемой погрешности которых выражены в форме абсолютных погрешностей по формуле (4) или относительных погрешностей в виде графиков, таблиц и формул, отличных от формул (1), (2), (3) и (5) настоящего стандарта, классы точности следует обозначать буквами M (форма выражения погрешности — абсолютная) или C (форма выражения погрешности — относительная) с добавлением индексов от 1 до 20.

Технические требования к ЦИПИ C_1 и M_1 должны соответствовать техническим требованиям к ЦИПИ класса точности 0,001; технические требования к ЦИПИ C_2 и M_2 — техническим требованиям к ЦИПИ класса точности 0,0015 и т. д. в соответствии с рядом классов точности по п. 1.2.

Допускается на многодиапазонные и (или) многочастотные ЦИПИ с тремя и более классами точности наносить буквы без индексов.

2. На ЦИПИ, предназначенные для измерения главных и дополнительных параметров, допускается наносить класс точности главного измеряемого параметра с указанием ограничения диапазона измерения дополнительного параметра

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

ОСНОВНЫЕ И ПРОИЗВОДНЫЕ ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1. Основные измеряемые параметры:

C — емкость; L — индуктивность; R — активное сопротивление; G — активная проводимость; X — реактивная составляющая комплексного сопротивления; B — реактивная составляющая комплексной проводимости; $|Z|$ — модуль комплексного сопротивления; $|Y|$ — модуль комплексной проводимости

$$Z=R+jX; \qquad Y=G+jB; \qquad G=1/R; \qquad |B|=1/|X|$$

2. Производные измеряемые параметры:

$\operatorname{tg}\delta$ — тангенс угла потерь; $\operatorname{tg}\varphi$ — тангенс угла фазового сдвига; φ — угол фазового сдвига; τ — постоянная времени; $\tau=\operatorname{tg}\varphi/W$, где W — угловая частота, равная $2\pi f$.

3. Производные измеряемые параметры связаны с основными соотношениями, приведенными в табл. 3.

Таблица 3

Производный измеряемый параметр	Эквивалентная схема замещения	
	последовательная	параллельная
tg δ	$\frac{R}{\lvert X\rvert}$; $\frac{R}{\omega L}$ или ωCR	$\frac{G}{\lvert B\rvert}$, $\frac{G}{\omega C}$ или $\frac{1}{\omega CR}$; ωLG или $\frac{\omega L}{R}$
Q, tg φ	$\frac{\lvert X\rvert}{R}$; $\frac{\omega L}{R}$ или ωLG; $\frac{1}{\omega CR}$ или $\frac{G}{\omega C}$	$\frac{\lvert B\rvert}{G}$; $\frac{\omega C}{G}$ или ωCR $\frac{1}{\omega LG}$ или $\frac{R}{\omega L}$

4. Измеряемые параметры могут быть как положительные, так и отрицательные.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

Таблица 4

Предпочтительные пары измеряемых параметров

Измеряемый параметр	
главный	дополнительный
R или G	C или L, или tgφ, или τ, или φ
C или $1/C$	R или G, или tg δ
L или $1/L$	R или G, tg δ, Q
$\lvert Z\rvert$ / $\lvert Y\rvert$	X или R, tg δ, tg φ, φ, τ
$\lvert X\rvert$ или $\lvert B\rvert$	B или G, tg δ, tg φ, φ, τ
tg δ	R или G
Q или tgφ	C или L
	L или C, или R, или G

Примечание. Допускается для измеряемого параметра tg δ использовать обозначение D.

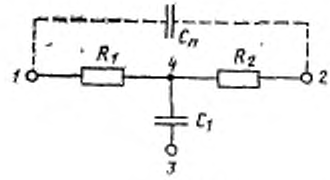
ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

СОСТАВНЫЕ МЕРЫ ПАРАМЕТРОВ ИММИТАНСА

1.1. При поверке ЦИПИ допускается использовать составные меры параметров иммитанса по ГОСТ 8.294 и составные меры, приведенные в пп 1.2 и 1.3 настоящего приложения.

1.2. Составная мера индуктивности

1.2.1. В качестве составной меры индуктивности может быть использована Т-образная цепь, состоящая из мер активного сопротивления и меры емкости (черт. 1).



Черт. 1

Эквивалентную индуктивность (в генри) и эквивалентное сопротивление (в омах) составной меры в зависимости от вида схемы замещения ее компонентов вычисляют по формулам:

при последовательной схеме замещения

$$L_{экв}=R_1R_2C_1, \tag{1}$$

$$R_{экв}=R_1+R_2, \tag{2}$$

при параллельной схеме замещения

$$L_{экв}=R_1R_2C_1\left[1+\left(\frac{R_1+R_2}{2\pi fR_1R_2C_1}\right)^2\right], \tag{3}$$

$$R_{экв}=(R_1+R_2)\left[1+\left(\frac{2\pi fR_1R_2C_1}{R_1+R_2}\right)^2\right], \tag{4}$$

где R_1, R_2 — сопротивления мер активного сопротивления $R1$ и $R2$, Ом; C_1 — емкость меры емкости $C1$, Ф;

f — частота, Гц.

Тангенс угла потерь вычисляют по формуле

$$\operatorname{tg}\delta_{экв}=\frac{R_1+R_2}{2\pi fR_1R_2C_1}+\operatorname{tg}\delta_{C_1}, \tag{5}$$

где $\operatorname{tg}\delta_{C1}$ — тангенс угла потерь меры емкости $C1$.

Составные меры индуктивности рекомендуется применять в диапазоне значений индуктивности от 0,1 до $1\cdot10^7$ Гн и частот от 20 до $1\cdot10^6$ Гц.

Меры активного сопротивления $R1$ и $R2$ рекомендуется выбирать с учетом неравенства $R1 \geqslant R2$ в диапазоне значений от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^7$ Ом.

Меры емкости рекомендуется выбирать с номинальным значением $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ и $1 \cdot 10^{-7}$ Ф.

Аттестацию составной меры индуктивности проводят определением действительных значений активного сопротивления $R1$ и $R2$ и емкости $C1$.

Относительную погрешность измерений при аттестации по эквивалентной индуктивности $\delta L_{экв}$ и абсолютную погрешность измерений при аттестации по эквивалентному тангенсу угла потерь $\Delta \operatorname{tg} \delta_{экв}$ вычисляют по формулам

$$\delta L_{экв} = \sqrt{\delta^2_{R_1} + \delta^2_{R_2} + \delta^2_{C_1}} \qquad (6)$$

$$\Delta \operatorname{tg} \delta_{экв} \left(\delta_{R_1} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} + \delta_{R_2} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} + \delta_C \right) \operatorname{tg} \delta_{экв} + \Delta \operatorname{tg} \delta_{C_1}, \qquad (7)$$

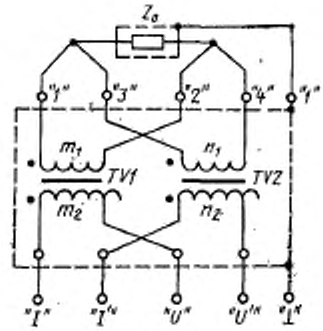
где δ_{R_1}, δ_{R_2}, δ_{C_1} — относительная погрешность измерения мер активного сопротивления $R1$ и $R2$ и меры емкости $C1$ соответственно.

1.2.2. Конструкция составной меры индуктивности должна обеспечивать отсутствие паразитной емкости $C_п$ между зажимами *1* и *2* (черт. 1).

В качестве мер активного сопротивления могут быть использованы прецизионные резисторы типов МРХ, С5-61, Р2-67 и т. п., в качестве мер емкости — конденсаторы типов ССГ, МПГО и т. п.

1.3. Составная трансформаторная мера комплексного сопротивления

1.3.1. В качестве составной трансформаторной меры комплексного сопротивления может быть использована мера, состоящая из измерительного трансформатора импеданса (в дальнейшем – ИТИ) и образцовой меры комплексного сопротивления (черт. 2).



Черт. 2

Эквивалентное значение трансформируемого при помощи ИТИ образцового импеданса Z_0, воспринимаемого на зажимах *I*, *I'*, *U* и *U'* меры, вычисляют по формуле

$$Z_{экв}=\frac{m_2\cdot n_2}{m_1\cdot n_1}\cdot Z_0, \qquad (8)$$

где m_1 и n_1 — число витков первичных обмоток трансформаторов *TV*1 и *TV*2 соответственно; m_2 и n_2 — число витков вторичных обмоток трансформаторов *TV*1 и *TV*2 соответственно.

Погрешность δ_Z трансформирования образцового комплексного сопротивления в процентах вычисляют по формуле

$$\delta_Z=\pm\left(\delta_{Z0}+\delta_{пр}+\frac{Z_0+R_{обм}}{\pi f L'_{экв}}\cdot 100\right), \qquad (9)$$

где δ_{Z0} — погрешность аттестации образцовой меры Z_0, %; f — частота измерительного напряжения, приложенного к трансформаторной мере, Гц; $L'_{экв}$ — эквивалентная индуктивность первичных обмоток трансформаторов, Гн; $R_{обм}$ — активное сопротивление первичной обмотки трансформатора *TV*1, Ом; $\delta_{пр}$ — погрешность, обусловленная шунтированием входных обмоток меры сопротивлениями участков измерительной цепи поверяемых приборов, подключаемых к мере.

Значение $L'_{экв}$ вычисляют по формуле

$$L'_{экв}=\frac{L_1\cdot L_2}{L_1+L_2}, \qquad (10)$$

где L_1, L_2 — индуктивности первичных обмоток m_1 и n_1 трансформаторов *TV*1 и *TV*2 соответственно, Гн.

Рекомендуемые значения параметров образцовых мер комплексного сопротивления (C_0, R_0 и L_0), частоты и эквивалентных параметров ($C_{экв}$, $R_{экв}$ и $L_{экв}$) трансформируемого комплексного сопротивления приведены в табл. 5.

Таблица 5

Параметр	Частота					
	100 Гц		1 кГц		10 кГц	
C	C^0	$C_{экв}$	C_0	$C_{экв}$	C_0	$C_{экв}$
	1 мФ	3 мкФ—10 Ф	100 мкФ	300 мкФ—10 Ф	10 мкФ	30 мкФ—1 Ф
L	L_0	$L_{экв}$	L_0	$L_{экв}$	L_0	$L_{экв}$
	1 мГн	300 мкГн—10 нГн	100 мкГн	10 мкГн—1 нГн	10 мкГн	1 мкГн—0,1 нГн
R	R_0	$R_{экв}$	R_0	$R_{экв}$	R_0	$R_{экв}$
	1 Ом	300 мОм—10 мкОм	1 Ом	300 мОм—10 мкОм	1 Ом	300 мОм—10 мкОм

1.3.2. Конструкция составной трансформаторной меры должна обеспечивать отсутствие электромагнитной связи между трансформаторами *TV1* и *TV2*. Трансформаторы должны представлять собой высокоточные индуктивные делители напряжения. Они должны быть выполнены с использованием магнитопроводов с большой магнитной проницаемостью (например, кольцевых сердечников из феррита типа М10000НМА К40×25×11; способ намотки должен обеспечивать тесную индуктивную связь между обмотками.

Число витков обмоток n_1 и n_2 должно изменяться дискретно в соответствии с рядом 1; 3; 6; 10; 20; 27; 30; 33; 60 и 90.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Справочное

УСТАНОВЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ

1. В качестве вероятностных характеристик при проверке (поверке) ЦИПИ используют:

$P_и$ — наибольшую вероятность принять в качестве годного в действительности негодный ЦИПИ;

m — отношение максимально возможного значения погрешности негодного ЦИПИ $\Delta_г$, признанного годным в результате проверки (поверки), к пределу допускаемого значения погрешности $\Delta_п$

$$\left(m = \frac{\Delta_г}{\Delta_п}\right);$$

$P_ф$ — наибольшее число забракованных ЦИПИ, погрешности которых не превышают 0,8 $\Delta_п$, из общего числа годных проверяемых ЦИПИ.

2. Для обеспечения заданных значений $P_{нд}$ и $m_д$, в случае необходимости, допускается устанавливать контрольный допуск $\Delta_к$, с которым сравнивают полученную в результате проверки оценку основной погрешности, меньше $\Delta_п$ ($\Delta_к < \Delta_п$);

$P_{нд}$, $m_д$ — допускаемое отклонение соответственно $P_н$ и m.

3. Установление погрешности Δ_0 и контрольного допуска $\Delta_к$ производят по табл. 6 и 7 настоящего приложения, где

$$\alpha = \frac{\Delta_0}{\Delta_п}; \qquad \beta = \frac{\Delta_к}{\Delta_п}.$$

Заданными являются допускаемые значения $P_{нх}$ и $m_х$.

В табл. 6 и 7 приведена граница области, внутри которой лежат значения α и β, обеспечивающие $P_н \leqslant P_{нх}$ и $m \leqslant m_х$.

По данным табл. 6 и 7, двигаясь со стороны больших значений по границе области, устанавливают ряд значений α, β, $P_ф$, при которых $P_н \leqslant P_{нд}$ и $m \leqslant m_д$.

Из полученного ряда выбирают такое приемлемое для изготовителя (при выпуске ЦИПИ) или для потребителя (при поверке ЦИПИ в эксплуатации)

значение α, при котором оно реализуется в заданной измерительной цепи и обеспечивается приемлемое значение P_{Φ}.

В зависимости от доли погрешности ЦИПИ, вносимой им в погрешность измерения при его использовании, рекомендуется:

для ЦИПИ, погрешности которых составляют незначительную долю в погрешности измерений, принимать $P_{\text{нд}}=0{,}5$ и $m_{\text{д}}=1{,}35$;

Таблица 6

$P_{\text{н}}$	$\alpha=\frac{1}{10}$		$\alpha=\frac{1}{5}$		$\alpha=\frac{1}{4}$		$\alpha=\frac{1}{3}$		$\alpha=\frac{1}{2{,}5}$		$\alpha=\frac{1}{2}$	
	β	m	β	m	β	m	β	m	β	m	β	m
0,00	0,90	1,00	0,80	1,00	0,75	1,00	0,67	1,00	0,60	1,00	0,50	1,00
0,05	0,91	1,01	0,82	1,02	0,78	1,03	0,70	1,03	0,64	1,04	0,55	1,05
0,10	0,92	1,02	0,84	1,04	0,80	1,05	0,73	1,06	0,68	1,08	0,60	1,10
0,15	0,93	1,03	0,86	1,06	0,83	1,08	0,77	1,10	0,72	1,12	0,65	1,15
0,20	0,94	1,04	0,88	1,08	0,85	1,10	0,80	1,13	0,76	1,16	0,70	1,20
0,25	0,95	1,05	0,90	1,10	0,88	1,13	0,83	1,16	0,80	1,20	0,75	1,25 А
0,30	0,96	1,06	0,92	1,12	0,90	1,15	0,87	1,20	0,84	1,24	0,80	1,30
А 0,35	0,97	1,07	0,94	1,14	0,93	1,18	0,90	1,23	0,88	1,28	0,85	1,35
0,40	0,98	1,08	0,96	1,16	0,95	1,20	0,93	1,26	0,92	1,32		
0,45	0,99	1,09	0,98	1,18	0,98	1,23	0,97	1,30				
0,50	1,00	1,10	1,00	1,20	1,00	1,25	1,00	1,33				

для ЦИПИ, при использовании которых их погрешности вносят такой же вклад в погрешность измерений, что и все остальные ее составляющие, принимать $P_{\text{нт}}=0{,}35$ и $m_{\text{д}}=1{,}25$;

для ЦИПИ, применяемых для измерений, погрешность которых определяется в основном погрешностью ЦИПИ, принимать $P_{\text{нд}}=0{,}20$ и $m_{\text{д}}=1{,}15$.

Таблицы 6 и 7 составлены для равномерного закона распределения контролируемого параметра и погрешности средства измерения, используемого при контроле, выбранного в качестве наихудшего варианта.

Таблица 7

$P_н$	$P_Ф$					
	$\alpha \cdot \frac{1}{10}$	$\alpha \cdot \frac{1}{5}$	$\alpha \cdot \frac{1}{4}$	$\alpha \cdot \frac{1}{3}$	$\alpha \cdot \frac{1}{2{,}5}$	$\alpha \cdot \frac{1}{2}$
0,00	0	0,050	0,090	0,163	0,225	0,320
0,05	0	0,040	0,076	0,141	0,196	0,281
0,10	0	0,032	0,062	0,120	0,169	0,245
0,15	0	0,025	0,050	0,101	0,144	0,211
0,20	0	0,018	0,040	0,083	0,121	0,180
0,25	0	0,012	0,030	0,067	0,100	0,151
0,30	0	0,008	0,022	0,053	0,081	0,125 A
A 0,35	0	0,004	0,016	0,041	0,064	0,101
0,40	0	0,002	0,010	0,030	0,049	
0,45	0	0,000	0,006	0,021		
0,50	0	0,000	0,002	0,013		

Пример. Заданы $P_{нд} = 0{,}35$ и $m_д = 1{,}25$.

По табл. 6 находим границу области для α и β, обеспечивающих $P_н \leqslant 0{,}4$ и $m \leqslant 1{,}25$ (см. линию А, выше которой лежат допускаемые значения α и β).

По табл. 7 находим значение $P_Ф$ (см. линию А).

По табл. 6 и 7 устанавливаем ряды значений для α, β и $P_Ф$, приведенные в табл. 8.

Таблица 8

α	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2{,}5}$	$\frac{1}{2}$
β	0,97	0,94	0,93	0,90	0,84	0,75
$P_Ф$	0,00	0,004	0,016	0,041	0,081	0,151

Если, например, реализуют $\alpha = 1/3$ и значение $P_Ф = 0{,}041$ (4,1%) приемлемо, то $\beta = 0{,}90$, при этом $\Delta_Ф = 1/3\,\Delta_п$ и контрольный допуск $\Delta_к = 0{,}90\,\Delta_п$.

По табл. 6 уточняют значения $P_н$ и m: $P_н = 0{,}4 \leqslant P_{нд}$; $m = 1{,}2 \leqslant m_д$.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2.601—68	1.30.2
ГОСТ 8.009—84	Вводная часть; 1.8.3; 1.9
ГОСТ 8.294—85	2.3; 2.5; приложение 5, п. 1.1
ГОСТ 8.401—80	1.2; 1.8.4; 1.9
ГОСТ 26.003—80	1.1; 1.23
ГОСТ 26.014—81	1.22
ГОСТ 9181—74	1.32.2
ГОСТ 12997—84	1.1
ГОСТ 16263—70	Вводная часть
ГОСТ 22261—82	1.1; 1.3.1; 1.5; 1.6; 1.12; 1.25—1.27; 1.28.1; 1.29.1; 1.32.1; 1.32.3; 1.33; 2.1; 2.10; 2.17; 2.18
ГОСТ 23222—88	1.1
ГОСТ 26104—89	1.31; 1.32.1; 2.21
ГОСТ 27883—88	1.29.1

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *Н. И. Гаврищук*

Сдано в наб. 29.05.95 Подп. в печ. 26.07.95 Усл. п. л. 1,63 Усл. кр.-отт. 1,88
Уч.-изд. л. 1,73 Тир. 280 экз. С 2609

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1324
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru