

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.746—
2011

Государственная система обеспечения
единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА
МАСШТАБНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
И УГЛА ФАЗОВОГО СДВИГА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРОМЫШЛЕННОЙ
ЧАСТОТЫ В ДИАПАЗОНЕ
ОТ $0,1/\sqrt{3}$ ДО $750/\sqrt{3}$ кВ

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2013

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 1069-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА
МАСШТАБНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И УГЛА ФАЗОВОГО СДВИГА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ
В ДИАПАЗОНЕ ОТ $0,1/\sqrt{3}$ ДО $750/\sqrt{3}$ кВ**

State system for ensuring the uniformity of measurements.

State verification schedule for instruments measuring the ratio error and phase displacement of a.c.
power frequency voltage in the range from $0,1/\sqrt{3}$ to $750/\sqrt{3}$ kV

Дата введения — 2013—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на средства измерений коэффициента масштабного преобразования от $0,1$ до 10000 и угла фазового сдвига от 0 до $0,1$ рад электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне номинальных значений от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ.

Настоящий стандарт устанавливает порядок передачи единиц коэффициента масштабного преобразования напряжения — безразмерная величина — и угла фазового сдвига напряжения — радиан — в соответствии с поверочной схемой [рисунок А.1 (приложение А)] от государственного первичного специального эталона единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ (далее — государственный первичный специальный эталон) рабочим средствам измерений этих величин с помощью вторичных эталонов и эталонных средств измерений с указанием погрешностей (неопределенностей) и основных методов поверки (калибровки).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.216—88 Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки

ГОСТ 1983—2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 13109—97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 23625—2001 Трансформаторы напряжения измерительные лабораторные. Общие технические условия

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Государственный первичный специальный эталон

3.1 Государственный первичный специальный эталон (далее — ГПСЭ) предназначен для воспроизведения, хранения и передачи единиц коэффициента масштабного преобразования — безразмерная величина — и угла фазового сдвига — радиан — электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ. ГПСЭ обеспечивает единство и достоверность измерений в данной области.

3.2 В основу работы ГПСЭ положен нулевой метод.

Нулевой метод реализуется набором компонентов со следующими техническими и метрологическими характеристиками:

1) Высоковольтный (измерительный) электрический конденсатор первичной цепи C_i с номинальным напряжением $U_{1\text{ном}}$ не менее $1,5U_{1\text{изм}}$ (где $U_{1\text{изм}}$ — измеряемое первичное напряжение), представляющий собой экранированный, высоколинейный и высокостабильный трехэлектродный электрический конденсатор, выполненный из коаксиальных электродов, помещенных в корпус с элегазовым диэлектриком. Номинальное значение электрической емкости конденсатора C_i должно находиться в интервале от 40 до 150 пФ в зависимости от чувствительности высоковольтного моста, что соответствует следующему условию:

$$\frac{10^5}{U_{1\text{ном}}} \leq C_i \leq \frac{4 \cdot 10^4}{U_{1\text{ном}}}. \quad (1)$$

Коэффициент емкости по напряжению КНЕ конденсатора C_i не более $5 \cdot 10^{-6} \text{ %/кВ}$, определяемый по формуле

$$\text{КНЕ} = \left(\frac{C_{I_a} - C_{I_n}}{C_{I_n}} \right) 100 / (U_a - U_n), \quad (2)$$

где C_{I_a} — емкость измерительного конденсатора при верхнем значении приложенного напряжения, пФ;

C_{I_n} — емкость измерительного конденсатора при нижнем значении приложенного напряжения, пФ;

U_a — верхнее значение приложенного напряжения, кВ;

U_n — нижнее значение приложенного напряжения, кВ;

$U_{1\text{ном}}$ — номинальное напряжение измерительного конденсатора, кВ.

Угол диэлектрических потерь δ конденсатора C_i в диапазоне номинальных напряжений $U_{1\text{ном}}$ не более $5 \cdot 10^{-6}$ рад, определяемый по формуле

$$\delta = \frac{\pi}{2} - \varphi_{\omega\theta}, \quad (3)$$

где $\varphi_{\omega\theta}$ — угол между векторами напряжения и тока при протекании переменного тока через конденсатор, рад.

Температурный коэффициент емкости ТКЕ конденсатора C_i не более $5 \cdot 10^{-4} \text{ %/}^{\circ}\text{C}$, определяемый по формуле

$$\text{ТКЕ} = \left(\frac{C_{t_a} - C_{t_n}}{C_{t_n}} \right) 100 / (t_a - t_n), \quad (4)$$

где C_{t_a} — емкость конденсатора при верхнем значении температуры, пФ;

C_{t_n} — емкость конденсатора при нижнем значении температуры, пФ;

t_a — верхнее значение температуры, $^{\circ}\text{C}$;

t_n — нижнее значение температуры, $^{\circ}\text{C}$.

Нестабильность v_{C_i} емкости конденсатора C_i не более $5 \cdot 10^{-6} \text{ %/ч}$, определяемая по формуле

$$v_{C_0} = v_{C_i} = \left(\frac{C_{T_k} - C_{T_n}}{C_{T_n}} \right) 100 / (T_k - T_n), \quad (5)$$

где C_{T_k} — емкость конденсатора в конечный момент времени, пФ;

C_{T_n} — емкость конденсатора в начальный момент времени, пФ;

T_k — конечный момент времени, ч;

T_n — начальный момент времени, ч.

2) Низковольтный (опорный) электрический конденсатор C_o вторичной цепи с номинальным напряжением $U_{2\text{ном}}$ не менее $10U_{2\text{изм}}$ (где $U_{2\text{изм}}$ — измеряемое вторичное напряжение), представляющий собой экранированный высоколинейный и высокостабильный трехэлектродный электрический кон-

денсатор, выполненный на основе пленочной технологии и с использованием керамики, с номинальным значением опорной емкости C_0 , выбираемым в диапазоне от 1000 до 5000 пФ в зависимости от чувствительности высоковольтного моста и удовлетворяющим условию

$$\frac{3 \cdot 10^4}{U_{2\text{ном}}} \leq C_0 \leq \frac{10^5}{U_{2\text{ном}}}, \quad (6)$$

где $U_{2\text{ном}}$ — номинальное напряжение опорного конденсатора C_0 .

Коэффициент емкости по напряжению КНЕ опорного конденсатора C_0 , определяемый по формуле (2), должен быть не более $5 \cdot 10^{-6}$ %/В.

Угол диэлектрических потерь δ опорного конденсатора C_0 в диапазоне номинальных напряжений $U_{2\text{ном}}$, определяемый по формуле (3), должен быть не более $5 \cdot 10^{-6}$ рад.

Температурный коэффициент емкости ТКЕ опорного конденсатора C_0 , определяемый по формуле (4), должен быть не более $5 \cdot 10^{-4}$ %/°С.

Нестабильность v_{C_0} емкости опорного конденсатора C_0 , определяемая по формуле (5), должна быть не более $5 \cdot 10^{-6}$ %/ч.

3) Высоковольтный мост, представляющий собой компаратор токов с диапазоном значений сравниваемых токов от 10^{-6} до $50 \cdot 10^{-3}$ А, с рабочей частотой 50 Гц, измеряющий коэффициенты масштабного преобразования K_u от 0,1 до 10000, углов фазового сдвига напряжения φ_u в диапазоне от 0 до 0,1 рад, а также обеспечивающий, в том числе с помощью дополнительных приборов, функции измерения вторичного напряжения с относительной погрешностью ± 3 %, его частоты с абсолютной погрешностью $\pm 0,05$ Гц и коэффициента искажения синусоидальности кривой вторичного напряжения в соответствии с ГОСТ 13109.

Процесс измерения состоит из двух этапов.

Первый этап заключается в уравновешивании моста, когда измерительный и опорный конденсаторы меняют местами и от одного источника напряжения, равного $(0,8 \dots 0,9)U_{2\text{ном}}$, записывают показания. На этом этапе проводят уравновешивание высоковольтного моста с целью определить масштабный коэффициент отношений токов $M_{K1} = M_{o/m}$ (где $M_{o/m}$ — масштабный коэффициент отношения токов I_o/I_m , протекающих через опорный и измерительный электрические конденсаторы), а также определяют значение угла фазового сдвига $\varphi_1 = \varphi_{I(o/m)}$ (где $\varphi_{I(o/m)}$ — угол фазового сдвига токов, протекающих через опорный и измерительный конденсаторы).

На втором этапе проводят уравновешивание моста с подключением поверяемого прибора (например, трансформатора напряжения). При этом на измерительный конденсатор подают напряжение $U_{1\text{изм}}$, а на опорный конденсатор через трансформатор напряжения — напряжение $U_{2\text{изм}}$. При установленных значениях напряжений проводят уравновешивание высоковольтного моста с целью определить новые значения масштабного коэффициента отношений токов $M_{K2} = M_{u/o} \cdot K_{u(T_p)}$ (где $M_{u/o}$ — масштабный коэффициент отношения токов I_u/I_o , протекающих через опорный и измерительный электрические конденсаторы, $K_{u(T_p)}$ — измеренный масштабный коэффициент измеряемого трансформатора напряжения), а также определяют значение угла фазового сдвига $\varphi_2 = \varphi_{I(u/o)} + \varphi_{u(T_p)}$ (где $\varphi_{I(u/o)}$ — угол фазового сдвига токов, протекающих через измерительный и опорной конденсаторы; $\varphi_{u(T_p)}$ — угол фазового сдвига напряжений первичной и вторичной обмоток поверяемого трансформатора).

Определяют погрешность коэффициента масштабного преобразования напряжения (погрешность напряжения) поверяемого трансформатора напряжения $\delta_{K_{u(T_p)}}$, в процентах, и погрешность угла фазового сдвига напряжения (угловую погрешность) трансформатора ($\Delta\varphi_{u(T_p)}$), в радианах или минутах, по формулам:

$$\delta_{K_{u(T_p)}} = \left(1 - \frac{M_{K1} M_{K2}}{K_{u(\text{ном})}} \right) 100, \quad (7)$$

где M_{K1} — масштабный коэффициент отношения токов, полученный на первом этапе;

M_{K2} — масштабный коэффициент отношения токов, полученный на втором этапе;

$K_{u(\text{ном})}$ — номинальный масштабный коэффициент поверяемого трансформатора напряжения.

$$\Delta\varphi_{u(T_p)} = \varphi_1 + \varphi_2, \quad (8)$$

где φ_1 — угол фазового сдвига, полученный на первом этапе измерения;

φ_2 — угол фазового сдвига, полученный на втором этапе измерения.

3.3 В состав ГПСЭ входят следующие средства измерений, меры и вспомогательное оборудование:

- источник с плавным регулированием напряжения переменного тока с параметрами: частота f , равная $(50 \pm 0,05)$ Гц, диапазон регулирования высокого напряжения U от 0,1 до 550 кВ, максимальная сила переменного тока нагрузки I_u не менее 0,05 А при $U = 550$ кВ, коэффициент нестабильности выходного напряжения $K_{\text{ст}}$ не более 1 %, нормы качества выходного напряжения — в соответствии с ГОСТ 13109;
- набор трехэлектродных электрических высоковольтных (измерительных) конденсаторов с параметрами, определяемыми по формулам (1)–(5), для номинальных напряжений $U_{\text{ном}} = 0,1/\sqrt{3} \dots 750/\sqrt{3}$ кВ;
- набор трехэлектродных электрических низковольтных (опорных) конденсаторов с параметрами, определяемыми по формулам (1)–(6), для измеряемого вторичного напряжения $U_{\text{изм}} = 0,1/\sqrt{3} \dots 0,4$ кВ;
- высоковольтный эталонный мост с диапазоном допускаемых значений силы переменного тока промышленной частоты по низковольтному (опорному) входу от 10 мкА до 9 мА и по высоковольтному (измерительному) входу от 10 мкА до 0,5 А, с уравновешиванием значений M_k в диапазоне от 0,02 до 20 (где M_k — внутренний диапазон уравновешивания масштабных коэффициентов тока) и ϕ_u в диапазоне от 0 до $3,0 \cdot 10^{-3}$ рад (где ϕ_u — внутренний диапазон уравновешивания углов фазового сдвига токов) и с измеренными значениями коэффициента масштабного преобразования K_u в диапазоне от 0,1 до 10000 и угла фазового сдвига ϕ_u от 0 до 0,1 рад.

3.4 Диапазоны измерений, обеспечиваемые ГПСЭ, следующие:

- K_u — от 0,1 до 10000;
- ϕ_u — от 0 до 0,1 рад.

Номинальные значения напряжения переменного тока промышленной частоты $U_{\text{ном}}$, в котором воспроизводятся значения K_u и ϕ_u с помощью ГПСЭ, составляют от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ.

3.5 ГПСЭ воспроизводит значения K_u со среднеквадратическим отклонением (далее — СКО) $(K_u) \leq 1,2 \cdot 10^{-5} + 0,8 \cdot 10^{-9} K_{u \text{ (изм)}}$ при десяти независимых измерениях, с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(K_u) \leq 2,47 \cdot 10^{-5}$ при доверительной вероятности $P = 0,95$, где $K_{u \text{ (изм)}}$ — измеренный (рассчитанный) коэффициент масштабного преобразования напряжения.

При этом стандартная неопределенность коэффициента масштабного преобразования, оцениваемая по типу A , $u_A(K_u) \leq 1,2 \cdot 10^{-5} + 0,8 \cdot 10^{-9} K_{u \text{ (изм)}}$. Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу B , $u_B(K_u) \leq 1,3 \cdot 10^{-5}$.

3.6 ГПСЭ воспроизводит значения ϕ_u с СКО — $(\phi_u) \leq 2 \cdot 10^{-6} + 0,005 \phi_{u \text{ (изм)}}$ рад при десяти независимых измерениях с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(\phi_u) \leq 3,8 \cdot 10^{-6}$ рад при доверительной вероятности $P = 0,95$, где $\phi_{u \text{ (изм)}}$ — измеренный (рассчитанный) угол фазового сдвига.

При этом стандартная неопределенность результата измерения угла фазового сдвига, оцениваемая по типу A , $u_A(\phi_u) \leq 2 \cdot 10^{-6} + 0,005 \phi_{u \text{ (изм)}}$ рад. Стандартная неопределенность результата измерения угла фазового сдвига, оцениваемая по типу B , $u_B(\phi_u) \leq 2,0 \cdot 10^{-6}$ рад.

3.7 Нестабильность ГПСЭ $v_0(K_u) \leq 1,0 \cdot 10^{-3}$ %/год при воспроизведении K_u и $v_0(\phi_u) \leq 1,0 \cdot 10^{-5}$ рад/год при воспроизведении ϕ_u .

3.8 Для обеспечения воспроизведения единиц K_u и ϕ_u с указанной точностью необходимо выполнять правила хранения и применения ГПСЭ, утвержденные в установленном порядке.

3.9 Аттестацию ГПСЭ проводят по утвержденной в установленном порядке методике не реже одного раза в год.

3.10 ГПСЭ применяют для передачи единиц K_u и ϕ_u вторичному эталону и рабочим эталонам и мерам 1-го разряда с использованием нулевого метода при непосредственном сличении.

4 Эталон сравнения

4.1 Эталон сравнения предназначен для воспроизведения, хранения и передачи единиц коэффициента масштабного преобразования K_u в диапазоне значений от 0,1 до 2000 и угла фазового сдвига ϕ_u в диапазоне от 0 до 0,1 рад электрического напряжения переменного тока промышленной частоты при номинальных значениях от $0,1/\sqrt{3}$ до $110/\sqrt{3}$ кВ.

4.2 В состав эталона сравнения могут входить следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- транспортабельный источник с плавным регулированием напряжения переменного тока частотой f , равной $(50 \pm 0,05)$ Гц, с диапазоном выходного напряжения U от 0 до 100 кВ, максимальной силой

переменного тока нагрузки I_u не менее 0,02 А, при напряжении, равном 100 кВ, коэффициентом нестабильности выходного напряжения K_{ct} не менее 1 %, нормами качества выходного напряжения — в соответствии с ГОСТ 13109;

- трехэлектродный электрический высоковольтный (измерительный) конденсатор с параметрами, определяемыми по формулам (1)–(5), в диапазоне напряжений до 100 кВ;
- трехэлектродный электрический низковольтный (опорный) конденсатор с параметрами, определяемыми по формулам (1)–(6), в диапазоне напряжений до 1 кВ;
- транспортабельный высоковольтный эталонный мост с диапазоном допускаемых значений силы переменного тока промышленной частоты по низковольтному (опорному) входу от 10 мкА до 9 мА и по высоковольтному (измерительному) входу от 10 мкА до 0,5 А, с уравновешиванием значений M_k в диапазоне от 0,02 до 20 и ϕ_u от 0 до $3,0 \cdot 10^{-3}$ рад и с диапазоном измеряемых значений K_u в интервале от 0,1 до 2000, а также с диапазоном измеряемых значений ϕ_u в интервале от 0 до 0,1 рад.

4.3 Диапазоны измерений, обеспечиваемые эталоном сравнения, следующие:

- K_u — от 0,1 до 2000;
- ϕ_u — от 0 до 0,1 рад.

Номинальные значения напряжения переменного тока промышленной частоты U_{nom} , в котором воспроизводятся значения K_u и ϕ_u с помощью эталона сравнения, составляют от $0,1/\sqrt{3}$ до $110/\sqrt{3}$ кВ.

4.4 Этalon сравнения воспроизводит значения K_u с СКО (K_u) $\leq 1,2 \cdot 10^{-5} + 0,8 \cdot 10^{-9} K_u$ (изм) при десяти независимых измерениях с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(K_u) \leq 2,47 \cdot 10^{-5}$ при доверительной вероятности $P = 0,95$.

При этом стандартная неопределенность коэффициента масштабного преобразования, оцениваемая по типу A, $u_A(K_u) \leq 1,2 \cdot 10^{-5} + 0,8 \cdot 10^{-9} K_u$ (изм). Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу B, $u_B(K_u) \leq 1,3 \cdot 10^{-5}$.

4.5 Этalon сравнения воспроизводит значения ϕ_u с СКО (ϕ_u) $\leq 2 \cdot 10^{-6} + 0,005 \cdot \phi_u$ (изм) рад при десяти независимых измерениях с доверительными границами неисключенной систематической абсолютной погрешности $\theta(\phi_u) \leq 3,8 \cdot 10^{-6}$ рад при доверительной вероятности $P = 0,95$.

При этом стандартная неопределенность результата измерения угла фазового сдвига, оцениваемая по типу A, $u_A(\phi_u) \leq 2 \cdot 10^{-6} + 0,005 \cdot \phi_u$ (изм) рад; стандартная неопределенность результата измерения угла фазового сдвига, оцениваемая по типу B, $u_B(\phi_u) \leq 2,0 \cdot 10^{-6}$ рад.

4.6 Нестабильность эталона сравнения за год $v_0(K_u) \leq 1,0 \cdot 10^{-3}$ %/год при воспроизведении K_u и $v_0(\phi_u) \leq 1,0 \cdot 10^{-5}$ рад/год при воспроизведении ϕ_u .

4.7 Аттестацию эталона сравнения проводят по утвержденной в установленном порядке методике не реже одного раза в год.

4.8 Этalon сравнения используют в качестве возимой эталонной установки для проведения сличений.

5 Вторичный эталон

5.1 Вторичный эталон предназначен для воспроизведения, хранения и передачи единиц коэффициента масштабного преобразования в диапазоне от 0,1 до 10000 и угла фазового сдвига в диапазоне от 0 до 0,1 рад напряжения переменного тока при номинальных значениях от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ промышленной частоты.

5.2 В состав вторичного эталона входят следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- источник с плавным регулированием напряжения переменного тока частотой f , равной $(50 \pm 0,05)$ Гц, с диапазоном выходного напряжения U от 0 до 550 кВ, нагрузочной способностью I_u не менее 0,05 А, стабильностью выходного напряжения K_{ct} не более 1 % и нормами качества выходного напряжения в соответствии с ГОСТ 13109;

- масштабный емкостный преобразователь с K_u от 0,1 до 10000 и ϕ_u от 0 до $1,5 \cdot 10^{-2}$ рад, с параметрами, определяемыми по формулам (1)–(6), на напряжение U_{nom} от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и преобразователь ток—напряжение с выходным диапазоном U_{2nom} от $0,1/\sqrt{3}$ до 0,4 кВ;

- прибор сравнения с диапазонами измерения K_u от 0,1 до 10000 и ϕ_u от 0 до 0,1 рад, на напряжение U_{2nom} от $0,1/\sqrt{3}$ до 0,4 кВ.

5.3 Диапазоны измерений, обеспечиваемые вторичным эталоном, следующие:

- K_u — от 0,1 до 10000;
- ϕ_u — от 0 до 0,1 рад.

Номинальные значения напряжения переменного тока промышленной частоты $U_{\text{ном}}$, в котором воспроизводятся значения K_u и ϕ_u с помощью вторичного эталона, составляют от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ.

5.4 Вторичный эталон воспроизводит значения K_u с СКО (K_u) $\leq 3,6 \cdot 10^{-5} + 2,4 \cdot 10^{-9} K_{u(\text{изм})}$ при десяти независимых измерениях, с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(K_u) \leq 7,41 \cdot 10^{-5}$ при доверительной вероятности $P = 0,95$.

При этом стандартная неопределенность коэффициента масштабного преобразования, оцениваемая по типу А, $u_A(K_u) \leq 3,6 \cdot 10^{-6} + 2,4 \cdot 10^{-9} \cdot K_{u(\text{изм})}$. Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В, $u_B(K_u) \leq 3,9 \cdot 10^{-5}$.

5.5 Вторичный эталон воспроизводит значения ϕ_u с СКО (ϕ_u) $\leq 6 \cdot 10^{-6} + 0,015 \phi_{u(\text{изм})}$ рад при десяти независимых измерениях с доверительными границами неисключенной систематической погрешности $\theta(\phi_u) \leq 1,14 \cdot 10^{-4}$ рад при доверительной вероятности $P = 0,95$.

При этом стандартная неопределенность результата измерения угла фазового сдвига, оцениваемая по типу А, $u_A(\phi_u) \leq 6 \cdot 10^{-6} + 0,015 \phi_{u(\text{изм})}$ рад; стандартная неопределенность результата измерения угла фазового сдвига, оцениваемая по типу В, $u_B(\phi_u) \leq 6,0 \cdot 10^{-5}$ рад.

5.6 Нестабильность вторичного эталона $v_0(K_u) \leq 1,0 \cdot 10^{-3}$ %/год при воспроизведении K_u и $v_0(\phi_u) \leq 1,0 \cdot 10^{-5}$ рад/год при воспроизведении ϕ_u .

5.7 Аттестацию вторичного эталона проводят по утвержденной в установленном порядке методике не реже одного раза в год.

5.8 Вторичный эталон применяют для передачи единиц K_u и ϕ_u рабочим эталонам 1-го разряда методом непосредственного сличияния и сличияния с использованием прибора сравнения.

6 Рабочие эталоны

6.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

6.1.1 Рабочие эталоны 1-го разряда предназначены для измерения, воспроизведения, хранения и передачи единиц коэффициента масштабного преобразования K_u и угла фазового сдвига ϕ_u электрического напряжения переменного тока промышленной частоты. Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для проведения калибровки и поверки рабочих эталонов 2-го разряда и рабочих средств измерений.

6.1.2 Диапазон измерения K_u составляет от 0,1 до 10000.

6.1.3 Диапазон измерения ϕ_u составляет от 0 до 0,1 рад.

6.1.4 Номинальные значения напряжения переменного тока промышленной частоты $U_{\text{ном}}$, в котором воспроизводятся значения K_u и ϕ_u с помощью рабочих эталонов 1-го разряда, составляют от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ.

6.1.5 Пределы основной допускаемой погрешности эталонов 1-го разряда следующие: $\delta_{K_u} = 0,015 \ldots 0,05 \%$; $\Delta\phi_u = 9 \cdot 10^{-5} \ldots 3 \cdot 10^{-4}$ рад.

6.1.6 Поверку рабочих эталонов 1-го разряда проводят по утвержденной в установленном порядке методике в соответствии с установленным межповерочным интервалом, но не реже одного раза в 2 года.

6.1.7 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единиц K_u и ϕ_u рабочим эталонам 2-го разряда методом непосредственного сличияния и сличияния с использованием прибора сравнения.

6.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

6.2.1 Рабочие эталоны 2-го разряда предназначены для воспроизведения, хранения и передачи единиц коэффициента масштабного преобразования K_u и угла фазового сдвига ϕ_u напряжения переменного тока промышленной частоты. Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для проведения калибровки и поверки рабочих средств измерений.

6.2.2 Диапазон измерения K_u составляет от 0,1 до 10000.

6.2.3 Диапазон измерения ϕ_u составляет от 0 до 0,1 рад.

6.2.4 Номинальные значения напряжения переменного тока промышленной частоты $U_{\text{ном}}$, в котором воспроизводятся значения K_u и ϕ_u с помощью рабочих эталонов 2-го разряда, составляют от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ.

6.2.5 Классы точности (КТ) эталонов 2-го разряда — 0,05; 0,1 по ГОСТ 23625 и ГОСТ 1983, а пределы основной допускаемой погрешности эталонов 2-го разряда (измерительных комплексов) следующие: $\delta_{K_u} = 0,05 \ldots 0,1 \%$; $\Delta\phi_u = 2,7 \cdot 10^{-4} \ldots 9 \cdot 10^{-4}$ рад.

6.2.6 Поверку рабочих эталонов 2-го разряда проводят по утвержденной в установленном порядке методике в соответствии с установленным межповерочным интервалом, но не реже одного раза в 2 года.

6.2.7 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единиц K_u и ϕ_u рабочим средствам измерений методом непосредственного сличения и сличения с использованием прибора сравнения или двухканального вольтфазометра.

7 Рабочие средства измерений

7.1 Рабочие средства измерений предназначены для измерения высокого напряжения переменного тока промышленной частоты посредством его преобразования с известными значениями коэффициента масштабного преобразования K_u и угла фазового сдвига ϕ_u .

7.2 Диапазон измерения K_u составляет от 0,1 до 10 000.

7.3 Диапазон измерения ϕ_u составляет от 0 до 0,1 рад.

7.4 Номинальные значения напряжения переменного тока промышленной частоты $U_{\text{ном}}$, в котором воспроизводятся значения K_u и ϕ_u с помощью рабочих средств измерений, составляют от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ В.

7.5 Классы точности рабочих средств измерений — 0,2; 0,5; 1,0; 3Р; 6Р по ГОСТ 23625 и ГОСТ 1983, а пределы основной допускаемой погрешности рабочих средств измерений (измерительных комплексов) следующие: $\delta_{Ku} = 0,2\% \dots 10\%$; $\Delta\phi_u = 8 \cdot 10^{-4} \dots 2,7 \cdot 10^{-3}$ рад.

7.6 Проверку рабочих средств измерений проводят по ГОСТ 8.216 в соответствии с установленным межпроверочным интервалом, но не реже одного раза в 16 лет.

Приложение А
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ

Поверочная схема для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига напряжения переменного тока промышленной частоты представлена на рисунке А.1.

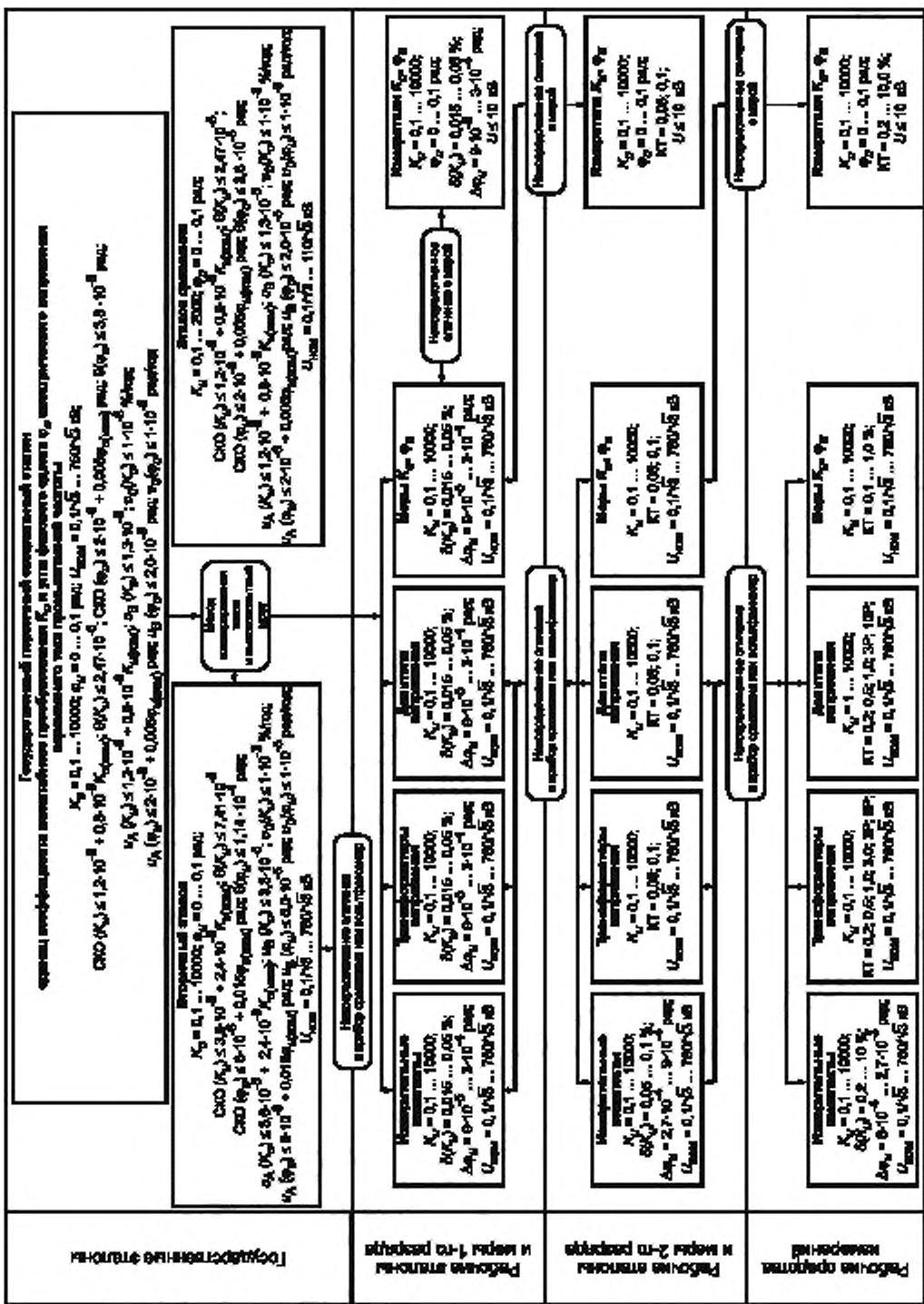


Рисунок А.1

УДК 621.3.089.6.006.354

ОКС 17.020

Т84.8

Ключевые слова: коэффициент масштабного преобразования, угол фазового сдвига, поверочная схема, государственный первичный специальный эталон, эталонное средство измерений, рабочее средство измерений

Редактор А.Д. Чайка

Технический редактор В.Н. Прусакова

Корректор М.И. Першина

Компьютерная верстка И.А. Налейкиной

Сдано в набор 16.01.2013. Подписано в печать 28.02.2013. Формат 60 × 84 ¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,15. Тираж 133 экз. Зак. 223.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.