ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 7746—68

Издание официальное

Цена 15 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 7746—68

Издание официальное

МОСКВА — 1976

УДК 621.314(083.74) Группа Е64

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

Общие технические требования

Current transformers. General technical requirements

ГОСТ 7746—68*

Взамен ГОСТ 7746—55

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 19 ноября 1968 г. № 126 срок введения установлен 01.07.69;

п. 3 табл. 1 в части токов 2 и 2,5*а* и п. 1,4 для трансформаторов тока, спроектированных до утверждения настоящего стандарта,— 01.01. 71

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на трансформаторы тока на номинальное напряжение от 0,66 до 500 кВ, предназначенные для работы в установках переменного тока частоты 50 Гц.

Стандарт не распространяется на трансформаторы тока:

а) лабораторные;

б) нулевой последовательности;

в) специального исполнения (например, для электропечных установок, электровозов, экскаваторов);

г) (**Отменен.** — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

д) с магнитопроводом, имеющим воздушный зазор;

е) для работы в помещениях взрывоопасных, пожароопасных, а также содержащих токопроводящие и химически активные газы и пары.

(**Измененная редакция** — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Трансформаторы тока должны соответствовать всем требованиям настоящего стандарта при работе на высоте не более

Издание официальное Перепечатка воспрещена

* *Переиздание (октябрь 1975 г.) с изменением № 1, опубликованным в ноябре 1973 г.*

1000 м над уровнем моря и номинальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150—69 и ГОСТ 15543—70 для категорий 1, 3 и 4 исполнений У и ХЛ при эффективном значении температуры плюс 35°С.

Для трансформаторов тока холодоустойчивого исполнения допускается уточнение отдельных требований настоящего стандарта, согласованных с заказчиком.

В тех случаях, когда трансформаторы тока используются при температуре окружающего воздуха выше плюс 40°С и соответственно при эффективной температуре выше плюс 35°С, следует руководствоваться ГОСТ 8024—69 и ГОСТ 1516—73.

В тех случаях, когда трансформаторы тока используются при температуре окружающего воздуха выше плюс 40°С и соответственно при эффективной температуре ниже плюс 35°С, допускается увеличение токовой нагрузки сверх нормированной по согласованию с предприятием-поставщиком с учетом указаний ГОСТ 8024—69.

В тех случаях, когда трансформаторы тока предназначены для работы на высоте свыше 1000 м над уровнем моря, следует руководствоваться указаниями ГОСТ 1516—73.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1.2. Номинальные параметры и исполнения трансформаторов тока должны соответствовать табл. 1.

Таблица 1

1. Номинальное напряжение (линейное) в кВ ($U_н$)	0,66; 3; 6; 10; 15*; 20; 35; 110; 150; 220; 330; 500
2. Номинальный первичный ток в А** ($I_{1н}$)	1; 5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 8000; 10000; 12000; 14000; 16000; 18000; 20000; 25000; 28000; 32000; 35500; 40000
3. Номинальный вторичный ток в А ($I_{2н}$)	1****; 2****; 2,5; 5
4. Номинальная вторичная нагрузка с коэффициентом мощности $\cos\varphi_2=0{,}8$ в В·А	2,5; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 100
5. Номинальный класс точности	0,2; 0,5; 1; 3; 10*****

*** **(Отменено—«Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).**

**** Для трансформаторов тока на номинальный первичный ток до 4000 А.

***** Только для встроенных трансформаторов тока.

****** Допускается обмоткам для релейной защиты присваивать класс точности при той же номинальной вторичной нагрузке.

Примечания:

1. Трансформаторы тока для КРУ должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и стандарта, (а при его отсутствии — технических условий), устанавливающего дополнительные требования и уточняющего отдельные требования настоящего стандарта.

2. По специальным техническим условиям допускается изготовление трансформаторов тока с несколькими вторичными обмотками, имеющими различные номинальные вторичные токи.

3. Обмоткам трансформаторов тока с несколькими коэффициентами трансформации при одинаковых номинальных вторичных токах допускается присваивать разные первичные токи. При этом за номинальный первичный ток принимается первичный ток, для которого выполняется требование п. 1.9.

(**Измененная редакция** — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

Продолжение табл. 1.

6. Род установки	а) для внутренних установок; б) для установок в комплектных распределительных устройствах (КРУ); в) для наружных установок, для работы при умеренной загрязненности атмосферы (нормальное исполнение—категория А по ГОСТ 9920—75); г) для наружных установок, для работы в условиях интенсивной загрязненности атмосферы, осаждения морской соли и уносов химических и металлургических заводов и котельных электростанций (усиленное исполнение—категория Б по ГОСТ 9920—75)
7. Количество коэффициентов трансформации	а) с одним коэффициентом трансформации; б) с несколькими коэффициентами трансформации, получаемыми путем изменения числа витков первичной обмотки; в) с несколькими коэффициентами трансформации, получаемыми путем изменения числа витков вторичной обмотки; г) с несколькими коэффициентами трансформации, получаемыми путем изменения числа витков первичной и вторичной обмоток; д) с несколькими коэффициентами трансформации, получаемыми путем применения нескольких вторичных обмоток с разными числами витков.
8. Число вторичных обмоток	а) с одной вторичной обмоткой; б) с несколькими вторичными обмотками
9. Основное назначение вторичных обмоток	а) для измерения; б) для релейной защиты******

Продолжение табл. 1

10. Наличие в конструкции первичной обмотки и ее изоляции	а) с первичной обмоткой, изолированной на наибольшее рабочее напряжение; б) без собственной первичной обмотки, с изоляцией на наибольшее рабочее напряжение (шинные трансформаторы тока); в) без собственной первичной обмотки и ее изоляции относительно вторичных обмоток (встроенные трансформаторы тока)

* Не рекомендуется.

** Для встроенных трансформаторов тока—начиная от 75 А и выше; для трансформаторов тока, предназначенных для комплектации турбо- и гидрогенераторов, значения свыше 10000 А являются рекомендуемыми.

1.3. Для трансформаторов тока со вторичной обмоткой, предназначенной для измерений, предприятие-поставщик должно гарантировать номинальный класс точности.

1.4. Для трансформаторов тока со вторичной обмоткой, предназначенной для релейной защиты, предприятие-поставщик должно гарантировать значение номинальной предельной кратности $K_{10н}$ (по допустимому значению полной погрешности 10%).

Примечание к пп. 1.3 и 1.4. Для трансформаторов тока с несколькими вторичными обмотками и с вторичными обмотками, имеющими ответвления, номинальный класс точности или номинальная предельная кратность должны гарантироваться для каждой вторичной обмотки в зависимости от ее назначения и для каждого ответвления.

1.5. Предельные значения погрешностей трансформаторов тока для различных классов точности должны соответствовать указанным в табл. 2.

Погрешности трансформаторов тока не должны выходить за пределы ломаной линии, состоящей из отрезков, проведенных через точки предельных погрешностей.

Таблица 2

Номинальный класс точности	Первичный ток в % от номинального	Предельное значение			Пределы вторичной нагрузки в % от номинальной при $\cos\varphi_2=0{,}8$*
		токовой погрешности в %	угловой погрешности		
			в мин	в град	
0,2	10	±0,50	±20	±0,6	25—100
	20	±0,35	±15	±0,45	
	100—120	±0,20	±10	±0,3	

Продолжение табл. 2

Номинальный класс точности	Первичный ток в % от номинального	Предельное значение			Пределы вторичной нагрузки в % от номинальной при $\cos\varphi_2=0{,}8$*
		токовой погрешности в %	угловой погрешности		
			в мин	в град	
0,5	10 20 100—120	±1,0 ±0,75 ±0,5	±60 ±45 ±30	±1,8 ±1,35 ±0,9	25—100
1	10 20 100—120	±2,0 ±1,5 ±1,0	±120 ±90 ±60	±3,6 ±2,7 ±1,8	25—100
3	50—120	±3,0	Не нормируется		50—100
10	50—120	±10	Не нормируется		50—100

* Для трансформаторов тока с номинальной вторичной нагрузкой менее 15 В·А нижний предел вторичной нагрузки должен соответствовать табл. 3.

Таблица 3

Номинальная вторичная нагрузка в В·А	2,5	5	10
Нижний предел вторичной нагрузки в В·А	1,25	3,75	3,75

Для трансформаторов тока с номинальной вторичной нагрузкой более 60 В·А нижний предел должен составлять не более 15 В·А.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1.6. Наибольшие рабочие, испытательные и выдерживаемые напряжения трансформаторов тока на номинальное напряжение 3 кВ и выше должны соответствовать требованиям ГОСТ 1516—73.

Наибольшее рабочее напряжение трансформаторов тока на номинальное напряжение 0,66 кВ должно быть равно 0,8 кВ, а

одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты:

для первичной обмотки — 3 кВ;

для вторичной обмотки — 2 кВ.

Встроенные трансформаторы тока должны соответствовать требованиям ГОСТ 1516—73 в части, относящейся к изоляции вторичной обмотки.

Длина пути утечки внешней изоляции трансформаторов тока наружной установки должна соответствовать требованиям ГОСТ 9920—75 к оборудованию категорий А и Б.

(**Измененная редакция** — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1.7. Междусекционная изоляция секций первичной обмотки трансформатора тока должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение 2000 В частоты 50 Гц.

1.8. Междувитковая изоляция вторичной обмотки трансформатора тока должна выдерживать без пробоя или повреждения в течение 1 мин индуктируемое между разомкнутыми выводами напряжение при протекании по первичной обмотке тока, величина которого определяется одним из двух условий:

1) должна быть равна номинальному току, если амплитуда напряжения между выводами разомкнутой вторичной обмотки не превышает 3,5 кВ;

2) должна быть меньше номинального тока и такой величины, при которой амплитуда напряжения между выводами разомкнутой вторичной обмотки равна 3,5 кВ.

Примечание. Целью этого испытания является не воспроизведение условий работы трансформатора тока при разомкнутой вторичной цепи, а только проверка качества междувитковой изоляции, поэтому форма волны тока и напряжения не нормируется.

1.9. В отношении нагрева при длительном протекании наибольших рабочих первичных токов, указанных в табл. 4, трансформаторы тока на номинальные напряжения от 3 кВ и выше должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8024—69, а трансформаторы тока на номинальное напряжение 0,66 кВ — требованиям ГОСТ 12434—73.

Таблица 4

Номинальный первичный ток в А	1	5	10	15	20	30	40	50	75	80	100
Наибольший рабочий первичный ток в А	1	5	10	16	20	32	40	50	80	80	100

Продолжение табл. 4

Номинальный первичный ток в А	150	200	250	300	400	500	600	750	800
Наибольший рабочий первичный ток в А	160	200	250	320	400	500	630	800	800

Продолжение табл. 4

Номинальный первичный ток в А	1000	1200	1500	2000	3000	4000	5000
Наибольший рабочий первичный ток в А	1000	1250	1600	2000	3200	4000	5000

Продолжение табл. 4

Номинальный первичный ток в А	6000	8000	10000
Наибольший рабочий первичный ток в А	6300	8000	10000

Для трансформаторов тока на номинальные токи свыше 10000 А наибольший рабочий первичный ток должен приниматься равным номинальному первичному току.

Для встроенных трансформаторов тока, устанавливаемых в масляные выключатели и силовые масляные трансформаторы (автотрансформаторы), предельные допускаемые превышения температуры над температурой окружающего трансформатор тока масла (плюс 90°С для масляных выключателей и плюс 95°С для силовых масляных трансформаторов или автотрансформаторов) не должны превышать:

для обмоток — 10°С (по методу сопротивления),

для магнитопроводов — 15°С (по методу термометра).

Для встроенных трансформаторов тока индивидуального исполнения на номинальные первичные токи свыше 10000 А при температуре трансформаторного масла, окружающего трансформатор тока (ниже плюс 90°С для масляных выключателей и ниже плюс 95°С для силовых масляных трансформаторов или авто-

трансформаторов) допускаемые превышения температуры могут быть увеличены, но не более чем на 10°С.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1.10. В информационных материалах предприятия-поставщика должны указываться следующие справочные данные:

а) класс точности при номинальной нагрузке трансформаторов тока со вторичной обмоткой, предназначенной для релейной защиты;

б) типовые кривые намагничивания, снятые при практически синусоидальном напряжении (зависимость максимальной индукции от действующего значения напряженности магнитного поля);

в) кривые предельной кратности, трансформаторов тока с вторичной обмоткой, предназначенной для релейной защиты, которые должны приводиться для кратностей, не превышающих тока динамической устойчивости, деленного на $1{,}8\sqrt{2}$, и для вторичных нагрузок — от 25% номинальной (но не меньших 10 В · А) и выше.

Для трансформаторов тока с несимметричным расположением первичной и вторичной обмоток диапазон нагрузок ниже номинальной может отличаться от вышеуказанного;

г) номинальное число ампервитков, средняя длина магнитного пути и сечение магнитопровода, сопротивление вторичной обмотки постоянному току.

Данные по подпунктам *б, в, г* должны сопровождаться указанием о величине возможных отклонений.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1.11. Конструкция трансформаторов тока на номинальные напряжения 3 кВ и выше должна быть устойчива к токам короткого замыкания, величина и время действия которых не превышают гарантированных значений. Для каждого трансформатора тока на номинальные напряжения от 3 кВ и выше должны гарантироваться следующие характеристики:

а) ток динамической устойчивости $I_д$ или его кратность по отношению к амплитуде номинального тока $K_д$.

Примечания:

1. На шинные и встроенные трансформаторы тока это требование не распространяется.

2. Для трансформаторов тока внутренней установки при этом в информационных материалах предприятием-поставщиком должна указываться величина наибольшего допустимого расстояния от вывода первичной обмотки до ближайшего опорного изолятора при минимально допустимом расстоянии между фазами, устанавливаемом «Правилами устройства электроустановок» Министерства энергетики и электрификации СССР;

б) односекундный ток термической устойчивости $I_{1т}$ или его кратность по отношению к номинальному току $K_{1т}$ — для транс-

форматоров тока на номинальные напряжения 330 кВ и выше;

в) трехсекундный ток термической устойчивости $I_{3т}$ или его кратность по отношению к номинальному току $K_{3т}$ — для трансформаторов тока на номинальное напряжение 110; 150 и 220 кВ;

г) четырехсекундный ток термической устойчивости $I_{4т}$ или его кратность по отношению к номинальному току $K_{4т}$ — для трансформаторов тока на номинальные напряжения до 35 кВ включительно.

Между вышеприведенными величинами должны быть следующие соотношения:

$I_д \geqslant 1{,}8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{1т}$ — для трансформаторов тока на номинальные напряжения 330 кВ и выше;

$I_д \geqslant 1{,}8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{3т}$ — для трансформаторов тока на номинальные напряжения 110 и 220 кВ;

$I_д \geqslant 1{,}8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{4т}$ — для трансформаторов тока на номинальные напряжения до 35 кВ.

В случае, если трансформатору тока гарантируется $I_д > 1{,}8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{1т}$ или соответственно $I_д > 1{,}8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{3т}$ или $I_д > 1{,}8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{4т}$, то должна быть проверена его устойчивость при протекании тока $I_{tт} = \frac{I_д}{1{,}8 \cdot \sqrt{2}}$, в течение времени $t = \frac{I^2_{1т}}{I^2_{t_т}} \cdot 1$ или соответственно $t = \frac{I^2_{3т}}{I^2_{t_т}} \cdot 3$ или $t = \frac{I^2_{4т}}{I^2_{t_т}} \cdot 4$.

Трансформаторы тока, у которых кратность одно-, трех- или четырехсекундного тока термической устойчивости по отношению к номинальному току не превышает значений 100, 55 и 50 соответственно, должны быть устойчивы к токам короткого замыкания при замкнутых накоротко вторичных обмотках, а остальные трансформаторы тока — при вторичных обмотках, замкнутых на номинальную вторичную нагрузку.

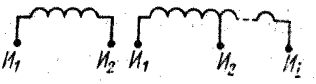
(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1.12. Маркировка выводных концов первичных и вторичных обмоток и обозначения вторичных обмоток трансформаторов тока должны производиться в соответствии с табл. 5.

Таблица 5

Первичная обмотка	$Л_1$ — $Л_2$	$Л_1$ — $К_1$ $И_2$ — $К_2$ . . . . . . $И_i$ — $Л_2$
	Первичная обмотка с одной секцией	Первичная обмотка с несколькими секциями*

Продолжение табл. 5

Вторичная обмотка	Трансформатор тока с одной вторичной обмоткой  Вторичная обмотка без ответвлений — Вторичная обмотка с ответвлениями Трансформатор тока с несколькими вторичными обмотками** 

Буквы должны наноситься таким образом, чтобы при направлении тока в первичной обмотке от $Л_1$, $Н_i$ к $К_i$, $Л_2$ вторичный ток проходил по внешней цепи (приборам) от $И_1$ к $И_2$, $И_i$. Линейные выводы первичной обмотки шинных и встроенных трансформаторов тока также должны быть обозначены буквами $Л_1$ и $Л_2$.

1.13. Контактные зажимы выводов первичной обмотки трансформаторов тока должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434—68, а для трансформаторов тока наружной установки, кроме того, требованиям ГОСТ 4191—48.

1.14. Контактные зажимы вторичных обмоток должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434—68. Контактные зажимы трансформаторов тока для наружной установки должны находиться в коробках, защищающих их от попадания атмосферных осадков.

Примечание. Контактные зажимы вторичных обмоток встроенных трансформаторов тока могут быть вынесены в конструкцию аппарата, в который встроен трансформатор тока.

1.15. Масло, заливаемое в маслонаполненные трансформаторы тока, должно удовлетворять требованиям ГОСТ 982—68 или ГОСТ 10121—62.

1.16. Конструкция трансформаторов тока на номинальные напряжения 330 и 500 кВ должна предусматривать защиту масла от увлажнения.

---

* Буквами $Л_1$ и $Л_2$ должны обозначаться линейные выводы первичной обмотки.

** Допускается не указывать класса точности или обозначения вторичных обмоток, если рядом с выводами соответствующей обмотки предусмотрен щиток с данными, на котором это обозначение имеется.

1.17. Маслонаполненный трансформатор тока должен быть снабжен:

а) расширителем, емкость которого должна обеспечивать постоянное наличие в нем масла при всех режимах работы трансформатора, от отключенного состояния до нормированной токовой нагрузки, и при колебаниях температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 1.1 настоящего стандарта;

б) указателем уровня масла или аналогичным устройством, позволяющим наблюдать за уровнем масла в трансформаторе тока с безопасного для обслуживающего персонала расстояния.

1.18. Трансформаторы тока наружной установки должны быть рассчитаны на механическую нагрузку от ветра скоростью до 30 м/с и от тяжения проводов (в горизонтальном направлении в плоскости выводов первичной обмотки):

до 50 кгс для трансформаторов тока до 35 кВ включительно;

до 100 кгс для трансформаторов тока на 110—220 кВ;

до 150 кгс для трансформаторов тока на 330 и 500 кВ.

По требованию заказчика должны изготовляться трансформаторы тока, рассчитанные на нагрузку от ветра скоростью до 40 м/с.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

1.19. Трансформаторы тока, за исключением встроенных, должны быть снабжены отдельным винтом диаметром не менее 10 мм для заземления. Винт должен быть из металла, не подверженного коррозии, или иметь металлическое покрытие, предохраняющее его от коррозии. Вокруг винта должна быть ровная (гладкая) площадка достаточного размера для присоединения заземляющей шины шириной не менее 25 мм. Площадка должна быть обработана или зачищена и предохранена на время транспортирования от коррозии. На площадке или рядом с ней должна быть надпись «Земля» или знак заземления .

Примечания:

1. Для малогабаритных трансформаторов тока внутренней установки на номинальные напряжения от 3 кВ и выше допускается применение винта заземления диаметром 8 мм.

2. Для малогабаритных трансформаторов тока на номинальное напряжение 0,66 кВ допускается применение винта заземления диаметром 6 мм, а также использование для заземления одного из болтов крепления трансформатора тока. Размер площадки под винт заземления должен быть достаточным для присоединения шины шириной не менее 15 мм.

3. Для встроенных трансформаторов тока и для трансформаторов тока внутренней установки с изоляцией из литых смол и пластмассы, не имеющих подлежащих заземлению наружных проводящих частей и металлической арматуры, допускается отсутствие болта заземления.

1.20. Трансформаторы тока весом свыше 50 кг должны иметь приспособления для подъема. При невозможности конструктивного выполнения таких приспособлений предприятие-поставщик должно в инструкции указывать места захвата трансформатора тока при подъеме.

1.21. На каждом трансформаторе тока классов точности 0,2; 0,5 и 1 должно быть предусмотрено место для клейма или приспособление для навески пломбы.

1.22. Трансформаторы тока, у которых амплитудное значение напряжения на разомкнутой вторичной обмотке при номинальном токе в первичной обмотке превышает 350 В, должны иметь надпись: «Внимание! Опасно! На разомкнутой обмотке высокое напряжение».

1.23. Трансформаторы тока должны быть приняты техническим контролем предприятия-поставщика. Предприятие-поставщик должно гарантировать соответствие выпускаемых им трансформаторов тока всем требованиям настоящего стандарта.

1.24. Предприятие-поставщик обязано в течение двух лет с начала эксплуатации трансформаторов тока, но не более чем в течение двух с половиной лет со дня их отгрузки с предприятия-поставщика, безвозмездно заменять или ремонтировать вышедшие из строя трансформаторы тока, при условии соблюдения потребителем правил их транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в инструкции предприятия-поставщика.

Примечание. Встроенные трансформаторы тока предприятие-поставщик обязано безвозмездно заменять или ремонтировать в сроки, указанные в стандартах на оборудование, в которое трансформаторы тока встраиваются.

2. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Каждый выпускаемый предприятием-поставщиком трансформатор тока должен быть подвергнут внешнему осмотру и испытан на соответствие требованиям пп. 1.3 и 1.5 при значениях тока и вторичной нагрузки, соответствующих наиболее близким к пределу погрешностям, п. 1.6 (в части испытательных напряжений промышленной частоты), пп. 1.7, 1.8* и 1.12 настоящего стандарта.

Кроме того, для маслонаполненных трансформаторов тока на номинальное напряжение 110 кВ и выше должны измеряться тангенс угла диэлектрических потерь изоляции первичной обмотки и электрическая прочность масла**, а для трансформаторов

---

* При соответствующем техническом обосновании допускается испытание на соответствие п. 1.8 проводить не на каждом экземпляре трансформатора тока, а выборочно — по усмотрению предприятия-поставщика.

** Допускается определять электрическую прочность масла для пробы масла, взятой из емкости, в которой оно хранилось, но не ранее чем за 24 ч до заливки его в трансформатор тока.

тока на напряжения 330 и 500 кВ — также электрическое сопротивление изоляции вторичных обмоток.

2.2. Предприятие-поставщик должно проводить типовые испытания каждого нового типа трансформатора тока на соответствие всем требованиям настоящего стандарта при запуске в производство, а также частично или полностью при изменении конструкции, исходных материалов или технологических процессов, если эти изменения могут отразиться на технических характеристиках трансформатора тока.

При типовых испытаниях должно измеряться также электрическое сопротивление изоляции вторичных обмоток трансформатора тока.

При наличии различных вариантов исполнения в пределах одного типа трансформатора тока испытания должны проводиться на вариантах исполнения, для которых соответствующий вид испытания является наиболее тяжелым.

Периодические испытания в объеме и по программе типовых испытаний должны проводиться не реже одного раза в 5 лет.

Трансформаторы тока для периодических испытаний должны быть взяты из серийного производства.

Протоколы типовых или периодических испытаний предприятие-поставщик должно предъявлять заказчику по его требованию.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

2.3. Каждый новый тип трансформатора тока классов точности 0,2; 0,5 и 1 со вторичной обмоткой, предназначенной для измерений, должен пройти государственные испытания в органах Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР.

Допускается совмещать эти испытания с типовыми испытаниями, проводимыми предприятием-поставщиком трансформатора тока.

2.4. Измерение погрешностей (п. 1.5) должно производиться путем сравнения вторичных токов испытуемого и образцового трансформаторов тока (при одинаковом коэффициенте трансформации), первичные обмотки которых соединены последовательно.

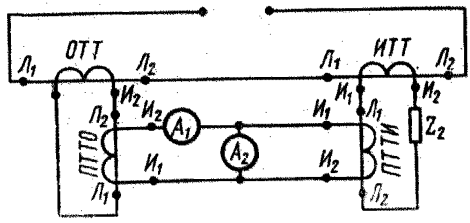
Для трансформаторов тока классов точности 0,2; 0,5 и 1 сравнение вторичных токов должно осуществляться дифференциально-нулевым методом в соответствии с методикой инструкции по поверке измерительных трансформаторов № 193—55 Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР.

Для трансформаторов тока классов точности 3 и 10 допускается измерение вторичных токов амперметрами класса точности не ниже 1.

При типовых испытаниях встроенных и шинных трансформаторов тока их расположение относительно соседних токоведущих элементов (шин, выводов и т. п.) должно соответствовать условиям эксплуатации.

Измерение погрешностей встроенных и шинных трансформаторов тока на номинальные токи свыше 2000 А при контрольных испытаниях допускается производить с первичной обмоткой, состоящей из нескольких витков, и при соответственно уменьшенном значении номинального тока (таким образом, чтобы значение номинальных ампервитков оставалось неизменным), если типовыми испытаниями подтверждена эквивалентность такой замены.

2.5. Проверка предельной кратности K_{10} (п. 1.4) должна производиться по приведенной ниже схеме.



где *ОТТ* — образцовый трансформатор тока;
ИТТ — испытуемый трансформатор тока;
ПТТО — промежуточный трансформатор тока в цепи образцового трансформатора тока;
ПТТИ — промежуточный трансформатор тока в цепи образцового трансформатора тока;
A_1, A_2 — амперметры;
Z_2 — вторичная нагрузка в цепи испытуемого трансформатора тока.

К элементам схемы предъявляются следующие требования:

а) коэффициенты трансформации *ПТТО* и *ПТТИ* должны быть такими, чтобы выполнялось условие:

$$N_о \cdot n_о = N_и \cdot n_и,$$

где $N_о$ — коэффициент трансформации *ОТТ*;
$n_о$ — коэффициент трансформации *ПТТО*;
$N_и$ — коэффициент трансформации *ИТТ*;
$n_и$ — коэффициент трансформации *ПТТИ*.

Промежуточные трансформаторы тока должны быть класса не ниже 0,5.

Образцовый трансформатор тока должен иметь фактические погрешности не ниже класса 1.

В случае, если образцовый трансформатор тока имеет коэффициент трансформации такой, что может быть выполнено условие $N_0 = n_и N_и$, то промежуточный трансформатор тока в его цепи может отсутствовать;

б) амперметры A_1 и A_2 должны измерять действующие значения тока.

Амперметр A_2 должен иметь малое внутреннее сопротивление. Класс точности амперметров должен быть не ниже II;

в) величина нагрузки Z_2 и ее коэффициент мощности должны быть выбраны так, чтобы полное сопротивление внешней вторичной цепи испытуемого трансформатора (включая сопротивление проводов и промежуточного трансформатора тока) и ее коэффициент мощности были бы равны заданным величинам (с точностью 5%).

Через первичные обмотки *ОТТ* и *ИТТ* должен пропускаться ток частоты 50 Гц практически синусоидальной формы, величина которого соответствует предельной кратности. Величина первичного тока измеряется амперметром A_1.

Полную погрешность (ε) в процентах определяют по формуле:

$$\varepsilon = \frac{I_{A_2}}{I_{A_1}} \cdot 100,$$

где I_{A_1} — ток по амперметру A_1;

I_{A_2} — ток по амперметру A_2.

В случае, если испытательная установка не позволяет получить длительность протекания требуемого тока, необходимую для успокоения амперметров, допускается определение токов производить осциллографированием.

Для трансформаторов тока с несколькими номинальными коэффициентами трансформации, получаемыми путем переключения секций обмоток при неизменном значении номинальных ампервитков, проверка предельной кратности может производиться при любом коэффициенте трансформации.

Испытание встроенных и шинных трансформаторов тока, а также трансформаторов тока внутренней установки с первичной обмоткой, состоящей из одного витка, должно проводиться в испытательном контуре, размеры и конфигурация которого должны выбираться таким образом, чтобы было имитировано расположение испытуемого трансформатора тока относительно соседних с ним токоведущих элементов (шин, выводов и т. п.) в эксплуатации.

При периодических типовых испытаниях определение допустимой предельной кратности K_{10} допускается производить методами, отличающимися от указанных в настоящем стандарте, если

сравнительными испытаниями предварительно было показано, что они обеспечивают ту же точность.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

2.6. Испытание электрической прочности изоляции (п. 1.6) трансформаторов тока должно проводиться по методике ГОСТ 1516—73, а трансформаторов тока на 0,66 кВ — по методике ГОСТ 2933—62*.

При испытании встроенных и шинных трансформаторов тока должны быть имитированы условия их установки в эксплуатации.

2.7. Испытание междусекционной изоляции (п. 1.7) должно проводится по методике ГОСТ 1516—73.

Испытание междувитковой изоляции (п. 1.8) проводится по методике предприятия-поставщика.

2.8. Испытание на нагрев (п. 1.9) трансформаторов тока на номинальное напряжение 0,66 кВ должно проводиться по ГОСТ 2933—62* при температуре окружающего воздуха 25±10°С, а трансформаторов тока на номинальные напряжения от 3 кВ и выше—по ГОСТ 8024—69.

Трансформаторы тока с несколькими коэффициентами трансформации, получаемыми путем переключения секций первичной обмотки, должны испытываться при наибольшем коэффициенте трансформации, и дополнительно — при том коэффициенте трансформации, при котором плотность тока в первичной обмотке получается наибольшей.

Примечание. Если наибольшая плотность тока совпадает с наибольшим коэффициентом трансформации, проведение дополнительных испытаний не требуется.

Испытание встроенных трансформаторов тока должно проводиться совместно с испытаниями на нагрев аппарата, в который они встраиваются, либо при имитации условий работы их в этом аппарате.

Вторичные обмотки трансформаторов тока при испытании должны быть замкнуты на номинальную нагрузку, на амперметр, либо накоротко.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

2.9. Испытание на устойчивость к токам короткого замыкания (п. 1.11) должно проводиться путем пропускания через первичную обмотку трансформатора тока при вторичных обмотках, замкнутых накоротко или на номинальную вторичную нагрузку** в соответствии с требованиями п. 1.11, при любом подходящем для опыта напряжении, следующих токов частоты 50±5 Гц:

* С 1/I 1977 г. вводится в действие ГОСТ 2933—74.

** Повторные типовые испытания трансформаторов тока, разработанных до введения настоящего стандарта, допускается проводить при вторичных обмотках, замкнутых на номинальную вторичную нагрузку.

а) тока, начальное амплитудное значение которого не меньше гарантируемого тока динамической устойчивости $I_д$. Время протекания тока 3—10 полупериодов. Действующее значение периодической составляющей тока за первый период не должно превышать 1,2 $\frac{I_д}{1{,}8\sqrt{2}}$. Число опытов — три;

б) тока, начальное амплитудное значение которого соответствует подпункту *а*, а действующее значение периодической составляющей $I_{tт}$ за все время протекания не меньше величины одно-, трех- или четырехсекундного тока термической устойчивости ($I_{1т}$; $I_{3т}$ или $I_{4т}$). Время протекания тока t соответственно должно составлять 1, 3 или 4 с. Число опытов — один;

в) тока, начальное амплитудное значение которого соответствует подпункту *а*, а действующее значение периодической составляющей за все время протекания не менее

$$I_{tт} = \frac{I_д}{1{,}8\sqrt{2}}.$$

Время протекания тока должно составлять:

$$t = \frac{I^2_{1т}}{I^2_{tт}} \cdot 1,\ t = \frac{I^2_{3т}}{I^2_{tт}} \cdot 3 \text{ или } t = \frac{I^2_{4т}}{I^2_{tт}} \cdot 4.$$

Испытание по подпункту *в* должно проводиться дополнительно к испытаниям по подпунктам *а* и *б* только в том случае, если соотношение между гарантируемыми токами динамической и термической устойчивости не равно $1{,}8\sqrt{2}$.

При испытаниях значения токов не должны отличаться от гарантируемых значений более чем на 10% в большую сторону и на 5% — в меньшую.

При испытаниях по подпунктам *б* и *в* произведение квадрата среднеквадратического значения тока на время его протекания не должно превышать более чем на 10% требуемое значение $I^2t_т \cdot t$.

В случае, если при испытаниях по подпунктам *б* и *в* испытательная установка не позволяет получить требуемое начальное значение амплитуды тока, допускается проводить эти испытания при уменьшенном начальном значении амплитуды тока.

При испытании трансформаторов тока внутренней установки размеры и конфигурация испытательного контура, а также расстояние от выводов первичной обмотки трансформатора тока до ближайших опорных изоляторов должны соответствовать наихудшим условиям эксплуатации.

Испытание шинных и встроенных трансформаторов тока допускается проводить при имитации их первичной обмотки несколькими первичными витками, располагаемыми равномерно относительно вторичных обмоток.

Трансформатор тока считается выдержавшим испытание, если:

а) температура его токоведущих частей не превысила допустимых значений температуры при токах короткого замыкания (200°С — для токоведущих частей из алюминия; 250°С — для токоведущих частей из меди и ее сплавов, соприкасающихся с органической изоляцией или с маслом; 300°С — для токоведущих частей из меди и ее сплавов, не соприкасающихся с органической изоляцией или с маслом).

При определении конечных значений температуры следует исходить из начальных значений температуры нагрева, соответствующих длительной работе трансформатора тока при номинальном токе;

б) не произошло повреждений, препятствующих дальнейшей работе трансформатора тока;

в) после охлаждения до температуры помещения, в котором проводится испытание, трансформатор тока выдержал испытание согласно п. 1.6 (в части испытательного напряжения промышленной частоты), п. 1.7, 1.8, и если его погрешности удовлетворяют гарантируемому для трансформатора тока классу точности и не изменились по сравнению с первоначальными более чем на половину величин, нормируемых для этого класса точности.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

3. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1. Каждый трансформатор тока должен иметь щиток, на котором должны быть указаны следующие данные:

а) товарный знак предприятия-поставщика;

б) наименование изделия («Трансформатор тока»);

в) тип трансформатора тока;

г) номинальное напряжение в киловольтах (кроме встроенных трансформаторов тока);

д) номинальная частота в герцах;

е) номинальный коэффициент трансформации (в виде отношения номинальных токов: первичного и вторичного, в амперах);

ж) номинальный класс точности для трансформаторов тока со вторичной обмоткой, предназначенной для измерения (для трансформаторов тока со вторичной обмоткой, предназначенной для релейной защиты вместо класса точности указывается буква «Р») — см. также п. 1.12;

з) значение номинальной предельной кратности (для трансформаторов тока со вторичной обмоткой, предназначенной для релейной защиты);

и) номинальная вторичная нагрузка в вольтамперах*;

к) заводской номер;

л) год выпуска;

м) номер настоящего стандарта или технических условий на изделие.

Примечания. 1. Допускается нанесение перечисленных данных частично или полностью непосредственно на элементах конструкции, а также вынесение данных по п. 3.1*е, ж, з, и* на отдельные щитки.

2. Для вторичных обмоток, предназначенных для релейной защиты, допускается указывать на щитке помимо буквы Р также класс точности (раздельно или через тире).

Для трансформаторов тока с несколькими вторичными обмотками или с ответвлениями на вторичных обмотках данные по п. 3.1, *е, ж, з, и* должны указываться для каждой вторичной обмотки и каждого ответвления.

Для встроенных трансформаторов тока в случае, если они не поставляются как самостоятельные изделия и располагаются внутри другого аппарата, щиток (или щитки) с данными должен помещаться на корпусе этого аппарата, а на самих трансформаторах тока дополнительно должны указываться:

а) тип встроенного трансформатора тока;

б) номинальный коэффициент трансформации (при наличии ответвлений указывается наибольший коэффициент трансформации);

в) заводской номер.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

3.2. Способы нанесения данных (п. 3.1), а также маркировка выводных концов (п. 1.12) и материал щитков должны обеспечивать ясность надписей в течение всего времени эксплуатации трансформатора тока.

3.3. Все наружные части контактных и токоведущих деталей трансформаторов тока должны быть на время транспортирования покрыты слоем защитной смазки. Действие защитной смазки должно быть рассчитано не менее чем на 2 года со дня отгрузки с предприятия-поставщика.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

3.4. Готовые трансформаторы тока категории 1 исполнений У и ХЛ по ГОСТ 15150—69 должны быть упакованы в плотные или решетчатые ящики, а трансформаторы тока категории 3 и 4 исполнений У и ХЛ в плотные ящики по ГОСТ 10198—71 или ГОСТ 2991—69 или в специальную тару. Ящики трансформаторов тока

* Для трансформаторов тока, спроектированных до введения настоящего стандарта, допускается указывать в омах.

категорий 3 и 4 должны быть обиты или выложены изнутри водонепроницаемым материалом.

Допускается транспортирование трансформаторов тока в контейнерах, а также в пределах одного города—без упаковки, при условии принятия необходимых мер против возможных повреждений.

(**Измененная редакция** — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

3.5. Хранение трансформаторов тока должно производиться в соответствии с требованиями следующих групп условий хранения по ГОСТ 15150—69:

ОЖ4 — для трансформаторов тока категории 1;

С — для трансформаторов тока категории 3;

Л — для трансформаторов тока категории 4.

(**Измененная редакция** — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

3.6. К каждому отправляемому с предприятия-поставщика трансформатору тока должен быть приложен паспорт с техническими данными. Кроме того, к каждому трансформатору тока (или к каждой партии трансформаторов тока, отправляемых в один адрес) должна быть приложена инструкция по хранению, монтажу и эксплуатации трансформатора тока.

Примечание. К трансформаторам тока на 0,66 кВ паспорт и инструкция могут не прикладываться.

3.7. Условия транспортирования трансформаторов тока в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать следующим группам условий хранения по ГОСТ 15150—69:

Ж1 — при перевозках всеми видами наземного транспорта;

ОЖ1 — при перевозках морским транспортом.

(**Введен дополнительно** — «Информ. указатель стандартов» № 11 1973 г.).

Замена

ГОСТ 982—68 введен взамен ГОСТ 982—56.
ГОСТ 1516—73 введен взамен ГОСТ 1516—68.
ГОСТ 2991—69 введен взамен ГОСТ 2991—61.
ГОСТ 8024—69 введен взамен ГОСТ 8024—56.
ГОСТ 9920—75 введен взамен ГОСТ 9920—61.
ГОСТ 12434—73 введен взамен ГОСТ 12434—66.

ТЕРМИНЫ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В СТАНДАРТЕ, И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. **Номинальный коэффициент трансформации $n_н$ трансформатора тока**—отношение номинального первичного тока к номинальному вторичному току.

2. **Токовая погрешность (f) трансформатора тока** — арифметическая разность между действительным вторичным током и приведенным ко вторичной цепи действительным первичным током, выраженная в процентах от приведенного ко вторичной цепи действительного первичного тока. Токовую погрешность в процентах определяют по формуле:

$$f = \frac{I_2 - \frac{I_1}{n_н}}{\frac{I_1}{n_н}} \cdot 100 = \frac{n_н I_2 - I_1}{I_1} \cdot 100,$$

где $n_н$ — номинальный коэффициент трансформации;
I_1 — действительный первичный ток;
I_2 — действительный вторичный ток.

3. **Угловая погрешность (δ) трансформатора тока** — угол между векторами первичного и вторичного токов при таком выборе их направлений, когда при отсутствии угловой погрешности этот угол равняется нулю. Угловая погрешность выражается в минутах или сантирадианах и считается положительной, когда вектор вторичного тока опережает вектор первичного тока.

4. **Вторичная нагрузка (Z_2) трансформатора тока**—полное сопротивление его внешней вторичной цепи, выраженное в омах, с указанием коэффициента мощности.

Вторичная нагрузка может характеризоваться также кажущейся мощностью в вольтамперах, потребляемой ею при данном коэффициенте мощности при номинальном вторичном токе.

5. **Номинальная вторичная нагрузка ($Z_{2н}$) трансформатора тока** — такое значение вторичной нагрузки с коэффициентом мощности 0,8, при котором трансформатору тока гарантируются класс точности или предельная кратность.

6. **Полная погрешность (ε) трансформатора тока** — в условиях установившегося режима действующее значение разности между произведением номинального коэффициента трансформации на мгновенное действительное значение вторичного тока и мгновенным значением первичного тока;

(Положительные знаки первичного и вторичного токов принимаются в соответствии с маркировкой выводов обмоток).

Полная погрешность в процентах выражается формулой:

$$\varepsilon = \frac{100}{I_1} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (n_н i_2 - i_1)^2 \cdot dt},$$

где $n_н$ — номинальный коэффициент трансформации;
I_1 — действующее значение первичного тока;
i_1 — мгновенное значение первичного тока;

i_2 — мгновенное значение вторичного тока;
T — длительность периода тока.

7. **Предельная кратность ($K_{10н}$) трансформатора тока** — наибольшее отношение первичного тока к его номинальному значению, при котором полная погрешность при заданной вторичной нагрузке не превышает 10%.

8. **Номинальная предельная кратность ($K_{10н}$) трансформатора тока**—гарантируемая трансформатору тока предельная кратность при номинальной вторичной нагрузке.

9. **Ток динамической устойчивости ($I_д$) трансформатора тока** — наибольшее амплитудное значение тока короткого замыкания за все время его протекания, которое трансформатор тока выдерживает без повреждений, препятствующих его дальнейшей исправной работе.

10. **Ток термической устойчивости ($I_{tд}$) трансформатора тока** — наибольшее действующее значение тока короткого замыкания за промежуток времени t, которое трансформатор тока выдерживает в течение этого промежутка времени без нагрева токоведущих частей до температур, превышающих допустимые при токах короткого замыкания (см. п. 2.9 настоящего стандарта) и без повреждений, препятствующих его дальнейшей исправной работе.

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *В. В. Римкявичюс*
Корректор *Э. В. Митяй*

Сдано в наб. 26.01.76. Подп. в печ. 17.06.76. 1,5 п. л. Тир. 4000. Цена 15 коп.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва. Д-22. Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14, Зак. 1103