

ОКПД2 27.11.40.000



ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

Утвержден

1ГГ.671 241.016 РЭ-ЛУ

ТРЕХФАЗНЫЕ ГРУППЫ  
ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ  
НОЛ.08-6(10)М  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
1ГГ.671 241.016 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трехфазных групп трансформаторов напряжения НОЛ.08-6(10)М (далее «трехфазных групп»), изготавливаемых для внутрироссийских поставок, для атомных станций (АС) и указания для правильной их эксплуатации.

## 1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий.

Общие требования

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 8865-93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические.

Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 10877-76 Масло консервационное К-17. Технические условия

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 28779-90 Материалы электроизоляционные твердые. Методы

определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 33757-2016 Поддоны плоские деревянные. Технические условия

ГОСТ Р 50648-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.11-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

РД 34.45-51-300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования

СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 15.12.2020 г. № 903н).

НП-001-15 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.

НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Шестое издание.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

## 2 Требования безопасности

2.1 При проведении всех работ должны выполняться правила техники безопасности, действующие на предприятии, эксплуатирующем трехфазную группу.

2.2 Требования безопасности при поверке трансформаторов – по ГОСТ 8.216.

2.3 При эксплуатации заземление плиты для установки трехфазной группы – обязательно!

2.4 Монтаж схемы соединения трехфазной группы выполняется потребителем.

2.5 Производство монтажных работ на трехфазной группе без снятия напряжения с первичных обмоток не допускается.

## 3 Описание и работа трехфазной группы

### 3.1 Назначение трехфазной группы

Трехфазные группы предназначены для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц с номинальными напряжениями 6 и 10 кВ с целью передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления.

Трехфазные группы изготавливаются для нужд электроэнергетики, в том числе для атомных станций (АС), и предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ), закрытые распределительные устройства (ЗРУ).

Трехфазная группа, соединенная по схеме приложения А, устойчива к феррорезонансу сети и (или) воздействию перемежающейся дуги в случае замыкания одной из фаз на землю.

Трехфазные группы изготавливаются в климатическом исполнении «У» категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха, с учетом превышения температуры воздуха внутри КРУ, от минус 45 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха 100 % при 25 °С;
- давление воздуха согласно нормам ГОСТ 15543.1;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия, металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- отсутствие непосредственного воздействия солнечной радиации;
- рабочее положение в пространстве – любое.

Трехфазные группы предназначены для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозových перенапряжений при обычных мерах грозозащиты. Трансформаторы трехфазной группы имеют нормальную изоляцию уровня «б» по ГОСТ 1516.3 класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH(ПГ) 1 по ГОСТ 28779.

Трехфазная группа соответствует группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 30631.

Трехфазные группы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 8 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 70 м.

Трехфазные группы соответствуют требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, установленным для группы исполнения IV по ГОСТ 32137.

Трехфазные группы удовлетворяют нормам промышленных радиопомех, установленным в ГОСТ Р 51318.11, класс А, группа 1.

Трехфазные группы, предназначенные для поставки на АС, соответствуют классу безопасности 2 (по согласованию с заказчиком), 3, 4 по НП-001-15 и II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

## 3.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики трехфазных групп приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические параметры трехфазных групп, состоящих из трансформаторов напряжения незаземляемых НОЛ.08-6(10)М.

Наименование параметра	Значение для исполнений	
	НОЛ.08-6М	НОЛ.08-10М
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное линейное напряжение на выводах первичной обмотки, В	6000	10000
Номинальное линейное напряжение на выводах основной вторичной обмотки, В	100	
Классы точности	0,2; 0,5; 1; 3	
Трехфазная мощность, В·А, в классах точности*: 0,2 0,5 1 3	60	90
	90; 150	90; 150
	225	225
	450	600
Предельная мощность вне класса точности, В·А	1200	
Схема и группа соединения обмоток	$\Delta / \Delta - 0$	
Номинальная частота, Гц	50	

Примечание - \* Трехфазные группы изготавливаются с номинальной мощностью, соответствующей одному классу точности, указанному в заказе.

Основные технические характеристики трансформаторов напряжения, применяемых в трехфазных группах, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технические характеристики трансформаторов напряжения НОЛ.08-6(10)М

Наименование параметра	Значение для исполнения	
	НОЛ.08-6М, НОЛ.08-6МИ*	НОЛ.08-10М, НОЛ.08-10МИ*
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	6000	10000
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	100	
Класс точности по ГОСТ 1983	0,2; 0,5; 1; 3	

## Окончание таблицы 2

Наименование параметра	Значение для исполнения	
	НОЛ.08-6М, НОЛ.08-6МИ*	НОЛ.08-10М, НОЛ.08-10МИ*
Номинальная мощность, В·А, с коэффициентом мощности активно-индуктивной нагрузки $\cos \varphi = 0,8$ в классе точности:		
0,2	20	30
0,5	30; 50	30; 50
1	75	75
3	150	200
Предельная мощность вне класса точности, В·А	400	
Предельный допустимый длительный первичный ток, А	0,07	0,04
Расчетное напряжение короткого замыкания для класса точности 0,5; %, при нагрузке, В·А:		
30	0,2	0,23
50	0,3	0,38
Схема и группа соединения обмоток	1/1-0	
Номинальная частота, Гц	50	

Примечание - \* Исполнение трансформатора с инверсным расположением выводов первичной обмотки.

### 3.3 Устройство трехфазной группы

Трехфазная группа состоит из трех однофазных двухобмоточных незаземляемых трансформаторов НОЛ.08-6(10)М, установленных на плите. Габаритные, установочные и присоединительные размеры, масса, принципиальная электрическая схема представлены в приложении А.

Подключение к высоковольтным выводам «А» и «Х» первичных обмоток производится через контакты с резьбой М10. Выводы вторичных обмоток «а» и «х» расположены в клеммнике передней торцевой части внизу трансформатора. Подключение к выводам вторичных обмоток производится через контакты с резьбой М6.

### 3.4 Маркировка

Маркировка выводов трансформаторов, входящих в трехфазную группу, расположена на литом блоке и выполнена при заливке трансформаторов.

Выводы имеют следующую маркировку:

- выводы первичной обмотки – «А» и «Х»;
- выводы вторичной обмотки – «а» и «х»;
- контактная площадка для заземления плиты трехфазной группы имеет маркировку « $\perp$ ».

Табличка технических данных трехфазной группы расположена на металлической раме.

На трансформаторах трехфазной группы имеются таблички технических данных с указанием основных технических характеристик.

## 4 Эксплуатация трехфазной группы

### 4.1 Подготовка к эксплуатации

По прибытии на место установки осуществить разгрузку трехфазной группы, распаковку и проверку комплектности.

Произвести внешний осмотр каждого трансформатора трехфазной группы для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

Перед установкой трехфазную группу тщательно протереть сухой ветошью для удаления пыли, грязи и влаги.

Трехфазную группу установить на опорные конструкции. Место для установки должно обеспечивать удобный доступ к клеммникам выводов вторичных обмоток.

Подвести кабель к выводам вторичных обмоток и произвести необходимые электрические соединения, предварительно очистив все контактные поверхности от загрязнений сухой ветошью.

Принципиальная схема соединений приведена в приложении А.

При монтаже и подключении трансформаторов следует соблюдать требования ГОСТ 10434 для контактных соединений по моменту затяжки в соответствии с таблицей 2а.

Таблица 2а

Диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Н·м	
	Болтов и винтов для контактных электрических соединений	Болтов для крепления трансформатора
M4	1,2±0,2	-
M6	2,5±0,5	2,5±0,5
M8	22±1,5	15±1,5
M10	30±1,5	20±1,5
M12	40±2	25±3

Перед вводом в эксплуатацию трехфазная группа должна быть подвергнута испытаниям в соответствии с разделом «Техническое обслуживание» настоящего РЭ.

#### 4.2 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация трехфазных групп должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (ПТЭ), «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» при следующих ограничениях:

- наибольшее рабочее напряжение и номинальные мощности не должны превышать значений, указанных в таблицах 1, 2;
- предельный допустимый длительный ток первичных обмоток трансформаторов трехфазной группы не должен превышать значений, указанных в таблице 2;
- качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

## 5 Поверка трехфазной группы

5.1 Каждый трансформатор трехфазной группы поверяется в соответствии с ГОСТ 8.216.

## 6 Техническое обслуживание

6.1 При техническом обслуживании соблюдать требования, указанные в разделе «Требования безопасности» настоящего РЭ.

6.2 Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные в ПТЭ и ПТЭЭП. При отсутствии в ПТЭ и ПТЭЭП таких указаний, сроки устанавливает техническое руководство предприятия, эксплуатирующего трехфазную группу.

При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трехфазной группы от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса;
- внешний осмотр каждого трансформатора трехфазной группы с целью проверки отсутствия на поверхности изоляции трещин и сколов;
- проверка крепления трансформаторов к раме;
- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены РД 34.45-51-300-97, СТО 34.01-23.1-001-2017.

Методы испытаний – в соответствии с ПТЭ и ПЭЭП с учетом дополнительных указаний настоящего РЭ.

6.3 Указания и рекомендации по методам проведения испытаний и оценке их результатов каждого трансформатора трехфазной группы в отдельности:

- измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение производится мостом постоянного тока, имеющего класс точности не ниже 0,5. Измеренное значение сопротивления не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на  $\pm 10 \%$ ;
- измерение электрического сопротивления изоляции первичной обмотки. Измерение производится мегаомметром на 2500 В, при этом напряжение

прикладывается между соединенными вместе и изолированными от земли выводами «А» и «Х» и соединенными вместе заземленными выводами вторичной обмотки. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

- измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки.

Измерение производится мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение прикладывается между вторичной обмоткой и крепежными втулками. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

- измерение тока холостого хода. Измерение производится с помощью вольтметра и амперметра со стороны вторичной обмотки при напряжении, равном 1,2 номинального. Измеренное значение не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на  $\pm 10\%$ ;

- испытание изоляции первичной обмотки индуктированным напряжением частотой 400 Гц в течение 15 секунд в соответствии с таблицей 3. Трансформатор должен возбуждаться со стороны вторичной обмотки.

Таблица 3

Класс напряжения, кВ	Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Испытательное напряжение, кВ
6	6000	12,0
10	10000	20,0

**Примечание** – При отсутствии источника напряжения повышенной частоты 400 Гц испытание трансформатора допускается проводить напряжением 1,3 номинального при частоте 50 Гц, приложенным к выводам «А» и «Х» от постороннего источника в соответствии с таблицей 4 в течение 15 секунд.

Таблица 4

Класс напряжения трансформатора, кВ	Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Испытательное напряжение, кВ
6	6000	7,8
10	10000	13,0

- испытание электрической прочности изоляции одноминутным приложенным напряжением промышленной частоты 50 Гц:

- между вторичной обмоткой и магнитопроводом – 3 кВ;
- между первичной обмоткой и вторичной обмоткой, соединенной с магнитопроводом. Испытательные напряжения указаны в таблице 5.

Таблица 5

Класс напряжения, кВ	Испытательное напряжение, кВ
6	28,8
10	37,8

При этом обмотки должны быть закорочены.

6.4 По усмотрению предприятия, эксплуатирующего трехфазную группу, объем работ по техническому обслуживанию может быть сокращен.

6.5 При несоответствии технических параметров трехфазной группы настоящему РЭ, необходимо заменить трехфазную группу или отдельный трансформатор, на котором обнаружена неисправность.

## 7 Требования к подготовке персонала

7.1 Установка трехфазной группы должна проводиться под руководством и наблюдением инженерно-технических работников рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалификационный разряд не ниже III.

7.2 При техническом обслуживании трехфазной группы и проведении ее испытаний, работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку и допущенным к проведению испытаний в действующей электроустановке.

7.3 Бригада, проводящая техническое обслуживание и испытание, должна состоять не менее чем из двух человек, из которых производитель работ должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV, а остальные члены бригады не ниже III.

## 8 Упаковка, хранение

8.1 Условия хранения трехфазной группы в части воздействия климатических факторов – по условиям хранения 5 ГОСТ 15150.

8.2 Срок защиты трехфазной группы консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе, составляет три года. Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие.

По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим консервантом из предусмотренных ГОСТ 23216.

## 9 Транспортирование

9.1 Транспортирование возможно любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования Ж ГОСТ 23216. При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений. При проведении такелажных работ принять меры против повреждения поверхности трансформаторов.

9.2 Допускается транспортирование трехфазных групп без упаковки в контейнерах и в закрытых автомашинах. Погрузку, доставку и выгрузку трехфазных групп рекомендуется производить с укрупнением грузовых мест – в транспортных пакетах. Для пакетирования применять деревянные поддоны по ГОСТ 33757.

9.3 Условия транспортирования трехфазных групп в части воздействия климатических факторов – по условиям хранения 5 согласно ГОСТ 15150.

9.4 Транспортирование в самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

9.5 Подъем и перемещение трехфазной группы производить согласно схеме строповки приложения Б.

## 10 Утилизация

10.1 При транспортировании, хранении, эксплуатации, испытании и утилизации трехфазные группы не представляют вреда для окружающей природной среды и здоровья человека.

10.2 После окончания срока службы трехфазные группы подлежат списанию и утилизации.

10.3 При утилизации должны быть выполнены следующие рекомендации:

- металлические составные части (медь, сталь электротехническая и конструкционная), высвобожденные механическим путем, опорные плиты должны быть сданы на предприятия по переработке цветных и черных металлов;

- фрагменты литой изоляции, картон и другие изоляционные материалы должны быть отправлены на полигон твердых бытовых отходов.

## Приложение А

(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры,  
принципиальная электрическая схема и масса трехфазных групп трансформаторов напряжения НОЛ.08-6(10)М

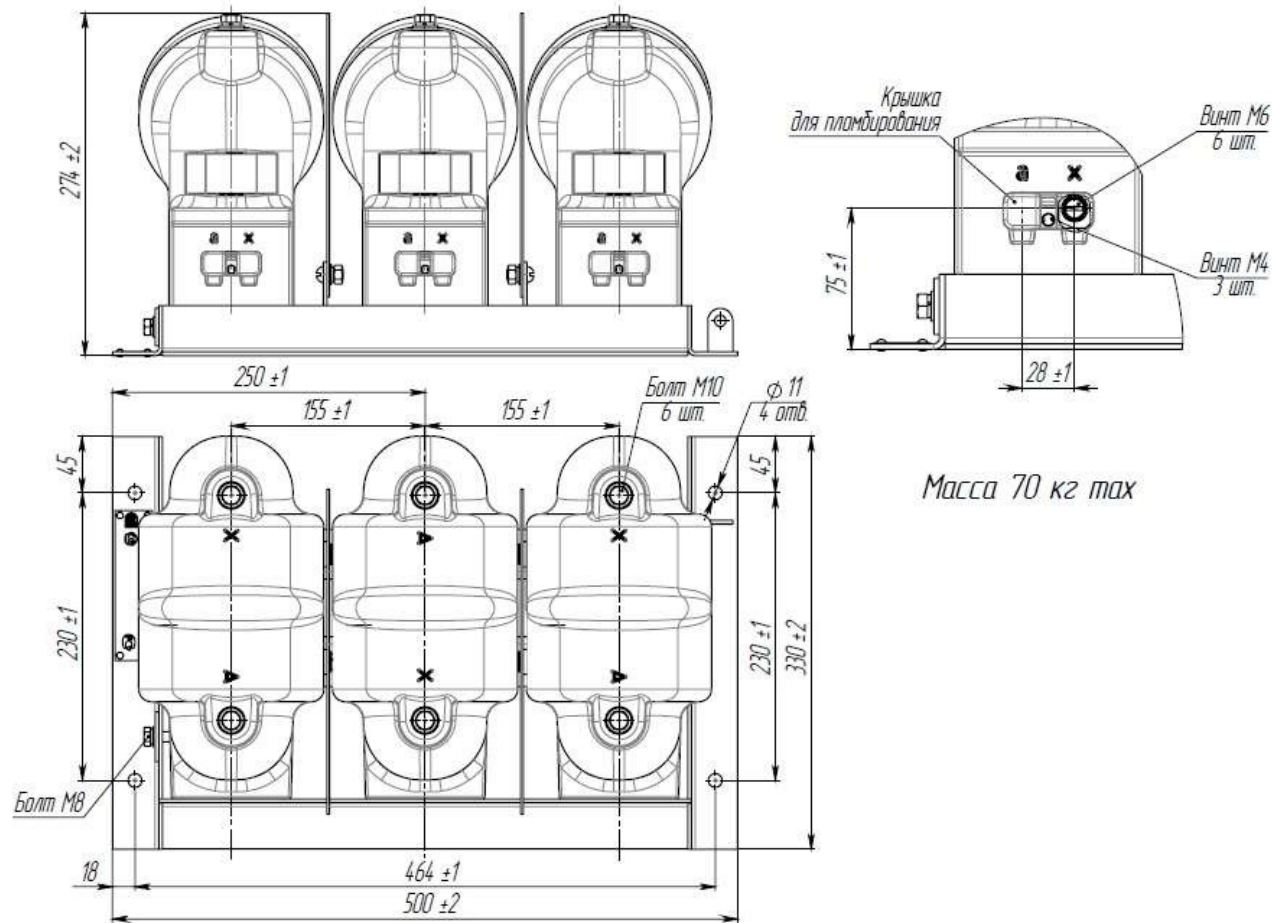


Рисунок А.1 Общий вид трехфазной группы трансформаторов напряжения НОЛ.08-6(10)М

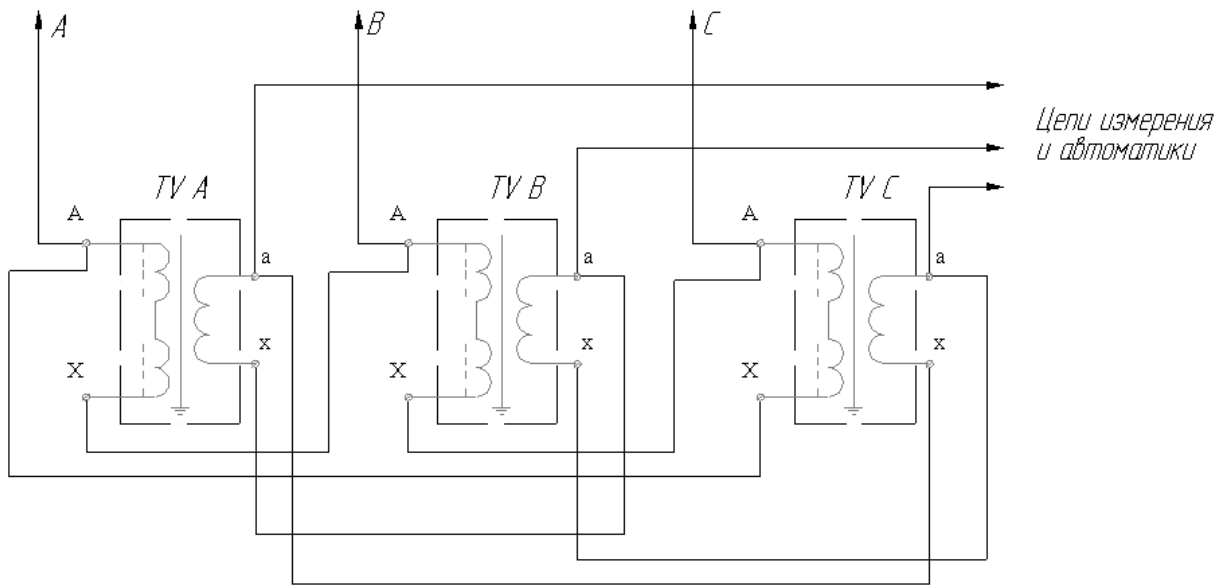


Рисунок А.2 Принципиальная электрическая схема трехфазной группы

1. **Заземление металлической плиты для установки трансформаторов – обязательно!**
2. Монтаж схемы соединений выполняется потребителем.

Приложение Б  
 (рекомендуемое)  
 Схема строповки трехфазных групп

