

Утвержден

1ГГ.769.059 РЭ – ЛУ

Трехфазные группы

3хЗНОЛ.06

Руководство по эксплуатации

1ГГ.769.059 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трехфазных групп 3хЗНОЛ.06 (далее «трехфазных групп») и указания для правильной их эксплуатации.

1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.216-88 Государственная система обеспечения единства измерений. 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 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

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

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

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

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 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке

ГОСТ 28779-90 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости при воздействии источника зажигания

РД 34.20.501-95 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации

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

ПОТ РМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

НП-001-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ – 88/97

НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

Правила устройства электроустановок. Шестое издание. 1998 г.

Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Пятое издание, переработанное и дополненное. 2000 г.

2 Требования безопасности

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

При подготовке к эксплуатации и проведении технического обслуживания должны выполняться правила техники безопасности, изложенные в «Межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2 Требования безопасности при поверке трансформаторов – по ГОСТ 8.216.

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

2.4 Производство 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 нужд электроэнергетики, в том числе для атомных станций (АС). Трехфазные группы устанавливаются в ком-

плектные распределительные устройства (КРУ), закрытые распределительные устройства (ЗРУ) и служат для питания электрических измерительных приборов, цепей защиты, сигнализации, управления и автоматики в электроустановках переменного тока частоты 50 Гц.

Трехфазные группы изготавливаются класса напряжения 6 и 10 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота над уровнем моря – не более 1000м;
- температура окружающего воздуха с учетом превышения температуры воздуха в токопроводе, КРУ при нагрузке трансформаторов предельной мощностью от минус 45°С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при 25 °С;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию. Атмосфера типа II по ГОСТ 15150;
- отсутствие непосредственного воздействия солнечной радиации;
- рабочее положение в пространстве – любое.

Трехфазная группа предназначена для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозовых перенапряжений при обычных мерах грозозащиты, и имеет нормальную изоляцию уровня «б» по ГОСТ 1516.3 класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865.

Трехфазная группа соответствует группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1. Трехфазная группа сейсмостойка при воздействии землетрясений интенсивностью 8 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 70 м.

Трехфазные группы, предназначенные для поставки на АС, соответствуют классу безопасности 3Н по НП-001-97 и II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

3.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики трехфазной группы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение	
	3хЗНОЛ.06-6У3	3хЗНОЛ.06-10У3
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное первичное напряжение, В	6000 6300 6600 6900	10000 10500 11000
Номинальное вторичное напряжение, В	100	
Трехфазная мощность в классе точности, В·А 0,2 0,5 1 3	90 150 225 600	150 225 450 900
Напряжение на выводах разомкнутого треугольника дополнительных вторичных обмоток: — при симметричном режиме работы сети не более, В — при замыкании одной из фаз сети на землю, В	3 от 90 до 110	
Мощность нагрузки на выводах разомкнутого треугольника дополнительной вторичной обмотки при напряжении 100 В и коэффициенте мощности нагрузки 0,8 (характер нагрузки индуктивный), В·А	400	
Схема и группа соединения обмоток трехфазной группы	 $\nabla - 0$	
Номинальная частота, Гц	50	

Основные технические характеристики трансформаторов напряжения, применяемых в трехфазной группе приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Трансформаторы, применяемые в трехфазной группе	
	ЗНОЛ.06-6УЗ	ЗНОЛ.06-10УЗ
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	6000/ $\sqrt{3}$ 6300/ $\sqrt{3}$ 6600/ $\sqrt{3}$ 6900/ $\sqrt{3}$	10000/ $\sqrt{3}$ 10500/ $\sqrt{3}$ 11000/ $\sqrt{3}$
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	100/ $\sqrt{3}$	
Номинальная мощность в классе точности, В·А		
0,2	30	50
0,5	50	75
1	75	150
3	200	300
Предельная мощность вне класса точности, В·А	400	630
Предельный допустимый длительный первичный ток, А	0,11	0,10

3.3 Устройство трехфазной группы

Трехфазная группа состоит из трех однофазных трансформаторов ЗНОЛ.06 и трех резисторов, установленных на плите. Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса, принципиальная электрическая схема, монтажная схема соединения резисторов представлены в приложениях А и Б.

Выводы «Х» первичных обмоток трансформаторов заземлены через резисторы. Рекомендуемые типы резисторов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип трехфазной группы	Тип резисторов	количество, шт.
3хЗНОЛ.06-6	С 5-35 В, 3 кОм, 100 Вт $\pm 5\%$	3
3хЗНОЛ.06-10	С 5-35 В, 2,4 кОм, 100 Вт $\pm 5\%$	3

Допускается применение других типов резисторов с аналогичными параметрами.

Соединение основных и дополнительных вторичных обмоток трансформаторов в необходимые схемы должно производиться при монтаже трехфазной группы в электроустановке.

Подключение к высоковольтным выводам «А» первичных обмоток производится через контакты с резьбой М10, к выводам «Х» через контакты с резьбой М8. Выводы вторичных обмоток трансформатора «а», «х», «ад», «хд» и «Х» первичной обмотки расположены в клеммнике передней торцевой части внизу трансформатора. Подключение к выводам вторичных обмоток «а» – «х» и «ад» – «хд» производится через контакты с резьбой М6.

Паспортная табличка трехфазной группы расположена на металлической раме.

3.4 Маркировка

Маркировка выводов трансформаторов, входящих в трехфазную группу, расположена на литом блоке и выполнена при заливке трансформаторов. Выводы имеют следующую маркировку:

- высоковольтный вывод первичной обмотки – «А»;
- заземляемый вывод первичной обмотки – «Х» с нанесенным рядом знаком земли « $\perp$ »;
- выводы основной вторичной обмотки – «а» и «х»;
- выводы дополнительной вторичной обмотки – «ад» и «хд»;
- контактная площадка для заземления плиты трехфазной группы имеет маркировку « $\perp$ ».

На трансформаторах имеются паспортные таблички с указанием основных технических данных.

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.

Заземление нейтрали первичных обмоток трансформаторов, соединенных в звезду, производить через три параллельно соединенных резистора типа С5-35В, мощностью 100 Вт каждый. Принципиальная схема соединений приведена в приложении А, монтажная – в приложении Б.

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», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» при следующих ограничениях:

- наибольшее рабочее напряжение и номинальные мощности не должны превышать значений, указанных в таблицах 1 и 2;
- предельный допустимый длительный ток первичных обмоток трансформаторов трехфазной группы не должен превышать значений, указанных в таблице 2;
- качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 13109.

5 Поверка трехфазной группы

5.1 Каждый трансформатор напряжения 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 «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (далее «ПТЭ») и «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» (далее «ПЭЭП»). При отсутствии в ПТЭ и ПЭЭП 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 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.

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 (при испытании трансформаторов индуктированным напряжением и при определении тока холостого хода **вывод «Х» должен быть заземлен !**):

- измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение производится прибором, имеющим класс точности не ниже 1. Измеренная

величина сопротивления не должна отличаться от указанной в паспорте более чем на $\pm 5\%$;

- измерение электрического сопротивления изоляции первичной обмотки. Измерение производится мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение прикладывается между соединенными вместе и изолированными от земли выводами «А» и «Х» и соединенными вместе заземленными выводами всех вторичных обмоток. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

- измерение электрического сопротивления изоляции вторичных обмоток. Измерение производится мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение прикладывается между каждой из вторичных обмоток и заземленными выводами всех остальных вторичных обмоток. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

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

- испытание изоляции повышенным напряжением. Испытывать изоляцию между вторичными обмотками, а также между вторичными обмотками и заземленной плитой напряжением 3 кВ в течение 1 минуты (обмотки закортить);

- испытание изоляции первичной обмотки индуктированным напряжением частотой 400 Гц в течение 15 секунд в соответствии с таблицей 4.

Испытательные напряжения повышенной частоты

Таблица 4

Тип трансформатора	Класс напряжения, кВ	Испытательное напряжение, кВ
ЗНОЛ.06-6	6	28
ЗНОЛ.06-10	10	37

Каждый трансформатор должен возбуждаться со стороны одной из вторичных обмоток.

Примечание – При отсутствии источника напряжения повышенной частоты испытание каждого трансформатора допускается проводить напряжением 1,3 номинального при частоте 50 Гц, приложенному к выводу «А» от постороннего источника в течение 1 минуты в соответствии с таблицей 5.

Испытательные напряжения при частоте 50 Гц

Таблица 5

Тип трансформатора	Класс напряжения, кВ	Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Испытательное напряжение, кВ
ЗНОЛ.06-6	6	6000/ $\sqrt{3}$	4,5
		6300/ $\sqrt{3}$	4,7
		6600/ $\sqrt{3}$	5,1
		6900/ $\sqrt{3}$	5,2
ЗНОЛ.06-10	10	10000/ $\sqrt{3}$	7,5
		10500/ $\sqrt{3}$	7,8
		11000/ $\sqrt{3}$	8,2

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

6.4 При обнаружении неисправностей, препятствующих дальнейшему использованию, 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 3.

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.

8 Упаковка, хранение

Условия хранения трехфазной группы в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 2 (С) по ГОСТ 15150.

При хранении без тары должны быть приняты меры против возможных повреждений.

Срок хранения трехфазной группы с консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе – три года. По истечении указанного срока металлические части, незащищенные лакокрасочным покрытием, подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим консервантом из предусмотренных по ГОСТ 23216.

9 Транспортирование

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

Подъем и перемещение трехфазной группы производить согласно схеме приложения В.

Транспортирование в самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Условия транспортирования трехфазной группы в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 6 (ОЖ2) согласно ГОСТ 15150.

10 Санитарно-гигиенические требования

Трансформаторы трехфазной группы при номинальных режимах работы должны соответствовать санитарно-гигиеническим правилам и нормам:

Уровни звука и звукового давления трансформаторов должны соответствовать СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Уровни общей вибрации трансформаторов должны соответствовать СН 2.2.4/2.1.8.566-96.

Напряженность электромагнитного поля промышленной частоты 50 Гц должна соответствовать СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

Концентрации вредных веществ выделяющихся от трансформаторов в воздух должны соответствовать ГН 2.2.5.1313-03, ГН 2.2.5.1314-03.

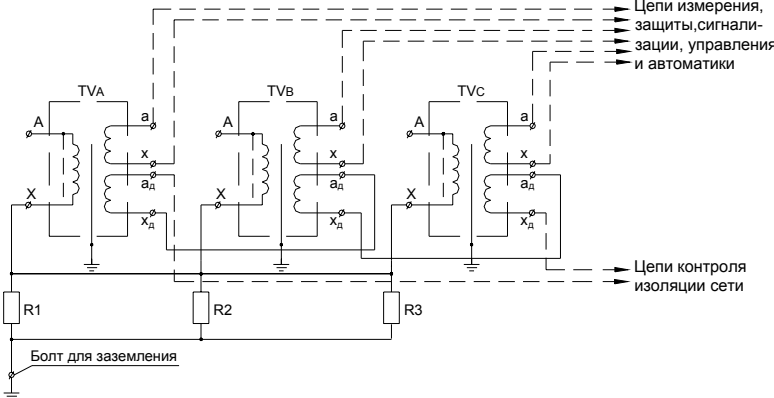
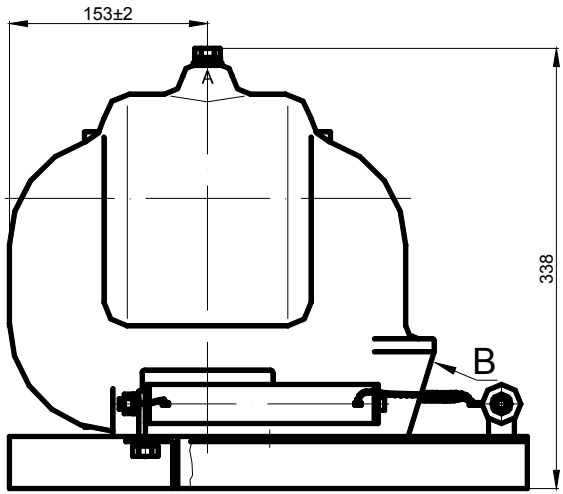
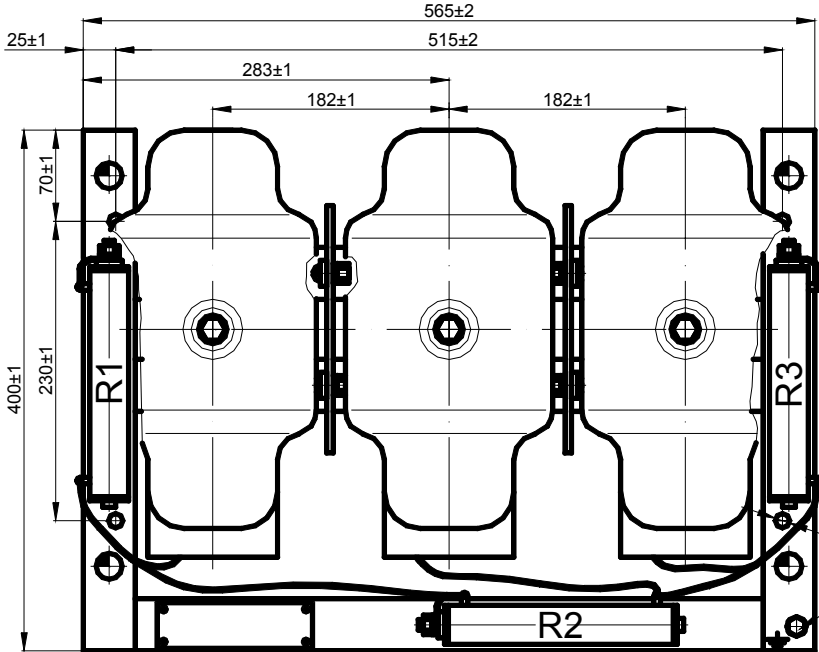
При этом:

- уровень общего воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты, создаваемого трехфазной группой, не превышает предельно допустимый уровень, равный $\frac{80 A / м}{100 мкТл}$;
- уровень локального воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты, создаваемого трехфазной группой, не превышает предельно допустимый уровень, равный $\frac{800 A / м}{1000 мкТл}$;
- уровень напряженности воздействующего внешнего электрического поля промышленной частоты, создаваемого трехфазной группой, не превышает предельно допустимый уровень, равный 5 кВ/м;
- уровень шума, создаваемого трехфазной группой, не превышает предельно допустимый уровень, равный 80 дБА;
- уровень вибрации, создаваемой трехфазной группой не превышает предельно допустимый уровень, равный 92 дБ;
- концентрация озона, выделяемого трехфазной группой, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной 0,1 мг/м³;
- концентрация двуокиси азота, выделяемой трехфазной группой, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной 2,0 мг/м³;

- концентрация эпихлоргидрина, выделяемого трехфазной группой, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной $1,0 \text{ мг/м}^3$;
- концентрация окиси углерода, выделяемой трехфазной группой, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной 20 мг/м^3 .

Приложение А (обязательное)

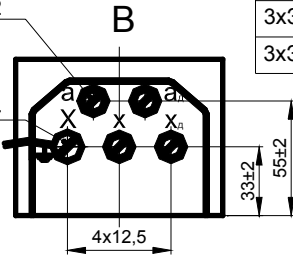
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и принципиальная электрическая схема трехфазной группы 3хЗНОЛ.06



Болт М8х20

Винт М6х12
4 шт.

Винт М8х14



Тип трехфазной группы	Масса, кг max
3хЗНОЛ.06-6УЗ(ТЗ)	93
3хЗНОЛ.06-10УЗ(ТЗ)	99

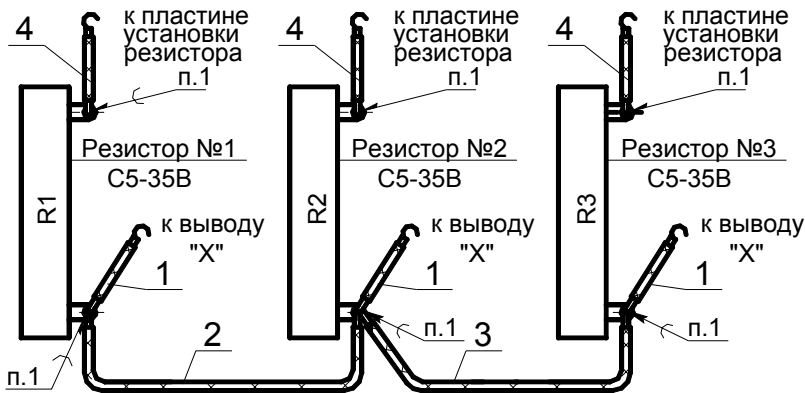
- 1 Заземление выводов вторичных обмоток - по усмотрению потребителя.
- 2 Заземление плиты для установки трансформаторов - обязательно!
- 3 Монтаж схемы соединений выполняется потребителем.

Приложение Б (рекомендуемое)

Рисунок Б.1 Установка резистора



Рисунок Б.2 Монтажная схема соединения резисторов



Заготовки проводов для пайки к резисторам

Таблица Б.1

Марка провода	Позиция провода					Кол-во
	1	2	3	4		
Провод ПСВЛУ или ПВПО сеч. 1,5...3 мм ² Длина, мм					1 От вывода "X" до резистора	3
					2 От резистора №1 до резистора №2	1
					3 От резистора №2 до резистора №3	1
					4 От резистора до пластины	3

1 Провод паять к резисторам припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-76.
 2 На проводах поз.1 и 4 с одной стороны выполнить петлю под винты М8, остальные концы проводов (20 мм) зачистить и залудить припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-76.
 3 Места паяк покрыть лаком НЦ-134 ТУ6-10-1291-72.IV.ТЗ.

Приложение В
(обязательное)
Схема строповки трехфазной группы

