

## Распределительные устройства и подстанции. Защита и автоматика

### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

**ПУЭ 7-го изд.\***

Глава 4.2 «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ»  
пп. 4.2.25, 4.2.118, 4.2.172

**ПУЭ 6-го изд.**

Глава 1.5 «Учет электроэнергии. Область применения, определения»  
п. 1.5.25

**Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации**

(утв. Приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 № 229)  
п. 5.4.12

**Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности**  
СП 12.13130-2009**Нормы проектирования автоматических установок водяного пожаротушения кабельных сооружений**  
(РД 153-34.0-49.105-01)

\* Правила устройства электроустановок не подлежат государственной регистрации, поскольку носят технический характер и не содержат правовых норм (письма Минюста РФ от 28.08.2001 № 07/8638-ЮД и от 12.08.2002 № 07/7673-ЮД).

## СЕМИНАРЫ-2011

Дата	Тема	Организатор
Июнь	<b>Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В (масляные, вакуумные, элегазовые выключатели). Принцип действия и устройство. РЗА. Характеристики и область применения. Объем испытаний</b>	Учебно-методический и инженерно-технический центр (НОУ ДПО УМИТЦ), г. Санкт-Петербург <a href="http://www.dpo-umitc.ru">www.dpo-umitc.ru</a>
Ноябрь	<b>Устройства микропроцессорные релейной защиты</b>	
15.03–25.03	<b>Высокочастотные защиты ВЛ 110–330 кВ типа ПДЭ-2802</b>	НОУ Центр подготовки кадров энергетики, г. Санкт-Петербург
15.03–25.03 24.05–03.06	<b>Техническое обслуживание и ремонт распределительных сетей (начальники и гл. инженеры РЭС)</b>	<a href="http://cpk-energo.ru">cpk-energo.ru</a>
12.04–22.04	<b>Микропроцессорная релейная защита генераторов, трансформаторов, шин, ЛЭП</b>	
10.05–20.05 08.11–18.11	<b>Релейная защита электроустановок 0,4–6–10 кВ</b>	
06.09–16.09	<b>Дистанционные и токовые защиты ВЛ 110–330 кВ типа ШДЭ-2801, ШДЭ-2802</b>	
20.09–30.09 06.12–16.12	<b>Техническое обслуживание, ремонт и реконструкция распределительных сетей (начальники и главные инженеры РЭС)</b>	
04.10–14.10	<b>Наладка устройств РЗА электроустановок 10–110 кВ</b>	
01.03 ноябрь	<b>Обоснование и выбор подстанций 6–10/0,4 кВ</b>	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва
14.03–16.03	<b>Аварийные системы. Аварийные источники питания. Новые нормативные документы МЭК 60364-5-55. ГОСТ Р 50571.XX</b>	<a href="http://www.mieen.ru">www.mieen.ru</a>
22.03	<b>Назначение, типы, характеристики и область применения современных коммутационных аппаратов</b>	
Ноябрь	<b>Обоснование и выбор силовых трансформаторов в свете нового ГОСТ 14209-97 (МЭК 354-91)</b>	
07.02–18.02 19.09–30.09	<b>Современные системы автоматизации промышленных и энергетических объектов на базе контроллеров</b>	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск
21.02–04.03 30.05–10.06 03.10–14.10	<b>Повышение квалификации начальников МС РЗА сетевых компаний</b>	<a href="http://www.nfpaipk.ru">www.nfpaipk.ru</a>
21.02–04.03 30.05–10.06 05.09–16.09	<b>Повышение квалификации начальников релейных служб промышленных предприятий</b>	
21.02–04.03 05.09–16.09 17.10–28.10	<b>Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок релейной защиты оборудования 0,4–35 кВ</b>	
21.03–01.04 30.05–10.06 14.11–25.11	<b>Повышение квалификации электромонтеров по обслуживанию РЗА и коммутационных аппаратов 0,4–35 кВ</b>	
04.04–15.04	<b>Наладка и эксплуатация защит СН электростанций на базе ИМС и микропроцессорных терминалов</b>	
04.04–15.04	<b>Наладка и технология ремонта релейной аппаратуры на базе ИМС</b>	
11.05–20.05	<b>Релейные защиты электроустановок напряжением 6–35 кВ на базе микропроцессорных терминалов и ИМС</b>	
18.04–29.04	<b>Микропроцессорные и микроэлектронные защиты блока генератор-трансформатор</b>	
11.05–20.05	<b>Проектирование, монтаж и наладка ВЧ каналов РЗА</b>	
04.04–15.04 13.06–24.06	<b>Микропроцессорные защиты и элементы АСУ ТП</b>	

## СЕМИНАРЫ-2011

<b>Дата</b>	<b>Тема</b>	<b>Организатор</b>
16.05–27.05	<b>Высоковольтные испытания и диагностика маслонаполненного оборудования 35–110 кВ под рабочим напряжением и после ремонтных работ</b>	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск <a href="http://www.nfpaipk.ru">www.nfpaipk.ru</a>
30.05–10.06 28.11–09.12	<b>Локальные устройства противоаварийной автоматики</b>	
03.10–14.10 14.11–25.11	<b>Наладка и техническое обслуживание приемопередатчиков ВЧ каналов РЗА</b>	
17.10–28.10	<b>Эксплуатация и наладка микроэлектронных и микропроцессорных защит электрооборудования напряжением 6–35 кВ</b>	
17.10–28.10	<b>Выбор, наладка и эксплуатация коммутационных аппаратов 0,4–35 кВ</b>	
31.10–11.11	<b>АСУ ТП и микропроцессорные защиты электрооборудования собственных нужд электростанций</b>	
31.10–11.11	<b>Релейная защита собственных нужд электростанций</b>	
12.12–23.12	<b>Релейная защита силовых трансформаторов на электромагнитных, микропроцессорных реле и реле на ИМС</b>	
12.12–23.12	<b>Эксплуатация и наладка РЗ линий и трансформаторов 6–35 кВ на базе ИМС и микропроцессорных терминалов</b>	
07.02–16.02 05.09–14.09	<b>Устройства релейной защиты и автоматики (РЗА) на микроэлектронной базе</b>	ПЭИПК, Челябинский филиал, кафедра электроэнергетического оборудования, г. Челябинск <a href="http://www.chipk.ru">www.chipk.ru</a>
16.05–25.05 03.10–12.10	<b>Эксплуатация, реконструкция и проектирование трансформаторных подстанций 0,4–10 кВ</b>	
28.02–19.03 03.05–24.05 05.09–24.09 03.10–22.10 07.11–26.11 05.12–24.12	<b>Наладка, выбор уставок и обслуживание РЗА электроустановок 0,4–110 кВ</b>	ПЭИПК, кафедра релейной защиты и автоматики электрических станций, сетей и энергосистем, г. Санкт-Петербург <a href="http://www.peipk.spb.ru">www.peipk.spb.ru</a>
28.02–19.03 10.05–28.05 30.05–18.06 05.09–24.09 14.11–03.12	<b>Многофункциональные цифровые терминалы для управления, контроля и защиты электрооборудования до 220 кВ</b>	
04.04–23.04 30.05–18.06	<b>Основы релейной защиты электроустановок 0,4–110 кВ</b>	
04.04–23.04 30.05–18.06 03.10–22.10	<b>Основы наладки релейной защиты электрооборудования 0,4–110 кВ для монтеров</b>	
18.04–30.04 10.10–22.10	<b>Основные проблемы и направления развития техники РЗА и АСУ-Э (для руководителей)</b>	
10.05–28.05 12.09–01.10 14.11–03.12	<b>Расчеты токов КЗ и уставок релейной защиты в электроэнергетических системах</b>	
14.03–02.04 01.06–02.06 12.09–01.10 26.09–27.09 14.11–03.12 29.11–30.11	<b>Эксплуатация маслонаполненного оборудования</b>	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург <a href="http://www.peipk.spb.ru">www.peipk.spb.ru</a>
21.03–26.03 23.05–28.05 19.09–24.09 21.11–26.11	<b>Обслуживание и ремонт высоковольтных вводов, измерительных трансформаторов тока и напряжения</b>	

## СМИНАРЫ-2011

<b>Дата</b>	<b>Тема</b>	<b>Организатор</b>
07.02–12.02 18.04–23.04 17.10–22.10 28.11–03.12	<b>Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию релейно-контактного оборудования 0,4–35 кВ</b>	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург <a href="http://www.peipk.spb.ru">www.peipk.spb.ru</a>
21.02–05.03 16.05–28.05 12.09–24.09 07.11–19.11	<b>Эксплуатация и модернизация коммутационных аппаратов 0,4–35 кВ</b>	
21.02–05.03 16.05–28.05 12.09–24.09 07.11–19.11	<b>Техника и прогрессивная технология эксплуатации элегазовых аппаратов</b>	
28.02–05.03 23.05–28.05 19.09–24.09 14.11–19.11	<b>Особенности эксплуатации вакуумных коммутационных аппаратов</b>	
14.03–19.03 16.05–21.05 12.09–17.09	<b>Методы и технические средства обеспечения безаварийной работы СЭСН</b>	
21.03–26.03 16.05–21.05 12.09–17.09 14.11–19.11	<b>Перенапряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий и методы их ограничения</b>	
21.03–26.03 16.05–21.05 12.09–17.09 14.11–19.11	<b>Перенапряжения в СЭСН станций и подстанций и методы их ограничения</b>	
28.03–02.04 30.05–04.06 26.09–01.10 28.11–03.12	<b>Практические проблемы эксплуатации, ремонта и модернизации масляных выключателей</b>	
21.03–02.04 23.05–04.06 19.09–01.10	<b>Обслуживание и ремонт силовых трансформаторов</b>	
21.03–02.04 23.05–04.06 19.09–01.10	<b>Современные методы эксплуатации маслонаполненного оборудования</b>	
28.03–02.04 30.05–04.06 26.09–01.10	<b>Модернизация и совершенствование конструкций и испытания воздушных выключателей</b>	
11.04–16.04 20.06–25.06 10.10–15.10 05.12–10.12	<b>Особенности эксплуатации пожароопасного и взрывоопасного электротехнического оборудования</b>	
17.10–22.10 28.11–03.12	<b>Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию оборудования подстанций 0,4–35 кВ</b>	ПЭИПК, кафедра диагностики энергетического оборудования, г. Санкт-Петербург <a href="http://www.peipk.spb.ru">www.peipk.spb.ru</a>
04.04–16.04 14.11–26.11	<b>Обеспечение надежности и функциональной безопасности электростанций, подстанций и объектов электроснабжения</b>	
20.06–02.07 28.11–10.12	<b>Выбор электрооборудования, компоновка и расчеты трансформаторных подстанций 35 кВ и выше (для проектировщиков)</b>	
20.06–02.07 28.11–10.12	<b>Электрооборудование и расчеты трансформаторных подстанций 0,4–10 кВ (для проектировщиков)</b>	
16.05–20.05	<b>Силовые трансформаторы распределительных сетей, их эксплуатация и ремонт</b>	
23.05–27.05	<b>Силовые трансформаторы магистральных сетей, их эксплуатация и ремонт</b>	

## Раздел 4

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА  
И ПОДСТАНЦИИ. ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

ВОПРОС



**Александр Короленко,**  
Нарвская ГЭС-13,  
филиал «Невский» ОАО «ТГК-1»

Правомерно ли требование инспектора Ростехнадзора: «Окрасить в черный цвет заземляющие ножи разъединителей ОРУ 110 кВ» (п. 5.4.12 ПТЭ, п. 4.2.25 ПУЭ), если установленные в 1994 году разъединители имеют заводскую окраску (чередование красно-стальных полос)?

И как понимать фразу «как правило» (п. 5.4.12) Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ? Значит, это не обязательно к выполнению?

ОТВЕТ



**Виктор Шатров,**  
референт Ростехнадзора

Упомянутые в вопросе параграфы Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ и Правил устройства электроустановок не содержат указаний по окраске заземляющих ножей. Слова «как правило» означают, что приведенному в дальнейшем тексте указанию следует отдавать предпочтение, но обязательным оно не является и может быть использовано другое техническое решение.

Цвет окраски заземляющих ножей электроустановок, находящихся в эксплуатации, устанавливается руководством энергопредприятия, но в пределах РУ одного напряжения цвет должен быть одинаковым, в том числе окраска заземляющих ножей разъединителей чередующимися полосами.

ВОПРОС



**Олег Ефанов,**  
ООО «Институт Гипроникель»

Каким разделом ПУЭ оговаривается предел огнестойкости ограждающих конструкций помещений РУ 0,4 кВ, РУ 6 кВ, установленных в отдельных помещениях производственного здания, а также предел огнестойкости входных дверей в эти помещения? В п. 4.2.118 ПУЭ 7-го изд. всё оговорено для маслосодержащего электрооборудования и нет ничего для остального.

ОТВЕТ



**Виктор Шатров,**  
референт Ростехнадзора

Главой 4.2 действующей редакции ПУЭ конкретные требования к огнестойкости зданий и помещений закрытых подстанций и распределительных устройств не установлены, за исключением внутрицеховых.

Степень огнестойкости зданий и помещений подстанций и распределительных устройств определяется на основании указаний СП 12.13130-2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

С учетом опыта применения предыдущих изданий Правил устройства электроустановок, огнестойкость зданий и помещений подстанций и распределительных устройств должна приниматься не менее REI 60, для дверей EI 60 (R – несущая способность, E – непроницаемость для огня, I – теплоизоляция, 60 – время в минутах).

ВОПРОС



**Федор Бельков,**  
ОАО «Ленэнерго»

Как можно трактовать пункт 1.5.25 ПУЭ: «При нескольких системах шин и присоединении каждого трансформатора напряжения только к своей системе шин должно быть предусмотрено устройство для переключения цепей счетчиков каждого присоединения на трансформаторы напряжения соответствующих систем шин»? Следует ли, что необходимо иметь резервирование цепей напряжения счетчиков (установленных на 2-й СШ) от 1-й секции шин 10 кВ при выводе из работы ТН 2-й секции шин?

ОТВЕТ



**Виктор Шатров,**  
референт Ростехнадзора

Требование данного параграфа устанавливает необходимость сохранения питания измерительных цепей напряжения счетчиков присоединений от трансформатора напряжения той системы шин, к которой подключено данное присоединение.

Например, при наличии двух систем сборных шин. Способ резервирования, место установки устройства переключения устанавливаются на стадии проектирования. При выборе устройства резервирования следует обеспечивать непрерывность функционирования счетчиков при переводе присоединения с одной системы шин на другую.



**Сергей Савельев,**  
ОАО «ТТИ «Красноярскгражданпроект»

В проекте офисно-складского здания из-за невозможности размещения ТП за пределами здания было принято решение установить КТП 10/0,4 кВ внутренней установки с сухим защищенным трансформатором 100 кВА в помещении электрощитовой. Это помещение 4×3 м имеет один выход в коридор основного здания. В архитектурной части проекта предусмотрена удобная транспортировка трансформатора с помощью стационарных механизмов через коридор наружу здания. Допускается ли размещение КТП в таком помещении при данных условиях?



**Александр Шалыгин,**  
начальник ИКЦ МИЭЭ

При обеспечении условий транспортировки сухого трансформатора через коридор наружу здания принятое техническое решение возможно. В то же время лучшим техническим решением является непосредственный выход наружу.

Кроме того, обращаем ваше внимание, что размещение встроенных ТП под помещениями с мокрыми технологическими процессами, под душевыми, ваннами и уборными не допускается, а в остальных случаях должна быть выполнена надежная гидроизоляция, исключающая возможность проникновения воды в случае аварий систем отопления, водоснабжения и канализации.



**Виталий Слепцов,**  
ЮГАЗПРОЕКТ

Допускается ли размещение трансформаторных подстанций типа КТПН 10/0,4 кВ со степенью огнестойкости III вплотную к общему зданию степенью огнестойкости II?



**Виктор Шатров,**  
референт Ростехнадзора

Следует прежде всего отметить, что здания распределительных устройств должны быть не ниже II степени огнестойкости, поэтому нужно предъявить претензии к изготовителю данных подстанций. Трансформаторные подстанции в зданиях III степени огнестойкости не должны применяться до изменения существующих требований.



**Андрей Дорохов,**  
ОАО «Институт «Нефтегазпроект»

Какими нормами необходимо пользоваться при определении минимальных расстояний от кабелей выше 1 кВ до трубопроводов системы пожаротушения (питательные и распределительные сухотрубы) при проектировании кабельного этажа закрытых подстанций 110 кВ с автоматической системой пожаротушения?



**Виктор Шатров,**  
референт Ростехнадзора

При проектировании системы пожаротушения кабельного этажа следует использовать рекомендации РД 153-34.0-49.105-01 «Нормы проектирования автоматических установок водяного пожаротушения кабельных сооружений». Нормативно-техническими документами минимальные расстояния от кабелей выше 1 кВ до трубопроводов системы пожаротушения (питательные и распределительные сухотрубы) не установлены.



**Игорь Тимофеев,**  
ОАО Трест «КЭМ»

Возможно ли в ТН типа ЗНОЛПМ-10 УХЛ2 изменить (увеличить) мощность или сопротивление дополнительного (гасящего) резистора с номиналом 25 Ом, включенного в обмотку  $3U_0$  (неполный треугольник), с целью избежания постоянного перегрева с последующим выходом его из строя? Почти одновременно с выходом из строя дополнительного резистора размывается защитное предохранительное устройство ТН на фазе В обмотки 10 кВ и его приходится восстанавливать. Подскажите, какие методы и действия способны устранить подобные неполадки?



**Виктор Шатров,**  
референт Ростехнадзора

ПУЭ 6-го изд. (п. 4.2.172) было рекомендовано применять резисторы, рассчитанные на длительную протекание тока 4 А. Увеличение длительно допускаемого резистором тока допустимо, а увеличение значения сопротивления приведет к снижению эффективности предотвращения самопроизвольных смещений нейтрали.

Известны и другие способы предотвращения самопроизвольных смещений нейтрали, например включение высокоомного (до 1000 Ом) сопротивления в нейтраль высоковольтной обмотки трансформатора напряжения. К сожалению, эффективность этих способов ограничена. Самопроизвольные смещения нейтрали не могут возникать в сетях с компенсацией емкостного тока замыкания на землю и в сетях с нейтралью, заземленной через резистор (активное сопротивление).