
ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(ЕАСС)

EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASC)



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ

(проект, RU,
окончательная
редакция)

12.1.019–

Система стандартов безопасности труда

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Общие требования и номенклатура видов защиты

Настоящий проект стандарта
не подлежит применению до его утверждения

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0–92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ), Частным учреждением Федерации Независимых Профсоюзов России «Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Екатеринбурге»

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 251 «Безопасность труда»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № _____ от _____ 20 ____ г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 201 г. N _____ -ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.019-201 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с _____ 2017 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 12.1.019-2009

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе (каталоге) «Межгосударственные стандарты», а текст этих изменений – в информационных указателях «Межгосударственные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Межгосударственные стандарты».

Содержание

Введение.....	V
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	3
4 Основные положения.....	9
4.1 Общие положения.....	9
4.2 Обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами.....	13
4.3 Контроль требований электробезопасности.....	15
Приложение А (справочное) Зона досягаемости в электроустановках до 1 кВ.....	17
Приложение Б (справочное) Классы и маркировки электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током.....	18
Приложение В (справочное) Схемы электрических сетей с примерами повреждений, учитываемыми при выборе и обосновании мер защиты от поражения электрическим током при наличии неисправности.....	19
Приложение Г (справочное) Защитные меры, осуществляемые с помощью защитных устройств.....	24
Библиография.....	26

Введение

Настоящий стандарт относится к группе стандартов в области электробезопасности, регламентирующий общие требования и номенклатуру видов защиты, применяемых для электроустановок и электрооборудования на стадиях проектирования, изготовления, монтажа, наладки, испытаний и эксплуатации.

В настоящем стандарте приведены технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность электроустановок и электрооборудования, используемых в производственной деятельности.

В стандарт включены технические способы и средства защиты персонала от вредного и опасного воздействия электромагнитных полей электроустановок.

При разработке настоящего стандарта использованы отдельные положения [1-5].

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Система стандартов по безопасности труда

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Общие требования и номенклатура видов защиты

System of standards for occupational safety.

Electrical safety.

General requirements and nomenclature of kinds of protection

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электроустановки производственного назначения на стадиях проектирования, изготовления, монтажа, наладки, испытаний и эксплуатации и устанавливает общие требования по предотвращению опасного и вредного воздействия на персонал электрического тока, электрической дуги и электромагнитного поля, а также номенклатуру видов защиты работников от воздействия указанных факторов.

Стандарт не устанавливает требования и номенклатуру видов защиты от статического и атмосферного электричества.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения

ГОСТ 12.0.009- Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения (проект)

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.9-93 Безопасность электротермического оборудования. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 Заземление и защита от поражения электрическим током. Термины и определения

ГОСТ IEC 60745-1-2011 Машины ручные электрические. Безопасность и методы испытаний. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 61140-2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на территории государства по соответствующему указателю стандартов (и классификаторов), составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1

безопасный разделительный трансформатор: Разделительный трансформатор, предназначенный для питания цепей сверхнизким напряжением

[1, пункт 7.1.45]

3.2 блокировка: Часть электротехнического изделия (устройства), предназначенная для предотвращения или ограничения выполнения операций одними частями изделия при определенных состояниях или положениях других частей изделия в целях предупреждения возникновения в нем недопустимых состояний или исключения доступа к его частям, находящимся под напряжением.

3.3

выравнивание потенциалов: Обеспечение электрической связи между открытой проводящей частью и находящимися в земле или проводящем полу проводящими частями (проводниками), предназначенной для обеспечения близкого по значению потенциала между открытой проводящей частью, к которой может прикасаться человек, и поверхностью земли или проводящего пола.

[ГОСТ IEC 61140-2012, пункт 3.34]

3.4

двойная изоляция (double insulation): Изоляция, включающая в себя как основную, так и дополнительную изоляцию.

[ГОСТ IEC 60745-1-2011, пункт 3.4.3]

3.5 двухполюсное прикосновение: Одновременное прикосновение к двум полюсам электроустановки постоянного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением

3.6 двухфазное прикосновение: Одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки переменного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.7

дополнительная изоляция (supplementary insulation): Независимая изоляция, предусмотренная как дополнение к основной изоляции для обеспечения защиты от пора-

жения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции.

[ГОСТ IEC 60745-1-2011, пункт 3.4.2]

3.8

заземлитель: Проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, например бетон

ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 пункт 195-02-01

3.9 заземленная нейтраль: Нейтраль сети, соединенная с землей наглухо или через резистор или реактор, сопротивление которых достаточно мало, чтобы существенно ограничить колебания переходного процесса и обеспечить значение тока, необходимое для селективной защиты от замыкания на землю.

3.10

защитная оболочка (protective enclosure): Электрическая оболочка, окружающая внутренние части электрооборудования и предотвращающая доступ к опасным частям, находящимся под напряжением, с любого направления.

ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 пункт 195-06-14

3.11

защитное заземление (protective earthing): Заземление точки или точек системы, или установки, или оборудования в целях электробезопасности

ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 пункт 195-01-11

3.12 зануление: Преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности

3.13

защитное ограждение (protective barrier): Ограждение, обеспечивающее защиту от прямого прикосновения со стороны обычного направления доступа

ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 пункт 195-06-15

3.14 защитное отключение: Быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током, а также при аварийном режиме работы

3.15

защитное разделение цепей (protective separation): Отделение одной электрической цепи от другой с помощью: двойной изоляции; основной изоляции и защитного экранирования; усиленной изоляции.

[ГОСТ IEC 61140-2012, пункт 3.24]

3.16

защитное экранирование (protective screening): Отделение электрических цепей и (или) проводников от опасных токоведущих частей с помощью защитного экрана, подсоединенного к защитной системе, обеспечивающей уравнивание потенциалов, и предназначенного для обеспечения защиты от поражения электрическим током.

[ГОСТ IEC 61140-2012, пункт 3.22]

3.17 изолированная нейтраль: Нейтраль сети, которая не имеет соединений с землей, за исключением приборов сигнализации, измерения и защиты, имеющих весьма высокое сопротивление, или которая соединена с землей через дугогасящий реактор, индуктивность которого такова, что при однофазном замыкании на землю ток реактора в основном компенсирует емкостную составляющую тока замыкания на землю.

3.18

изоляция: Совокупность изолирующих материалов, необходимых для обеспечения нормальной работы оборудования и защиты от электропоражений. Термин означает также процесс нанесения изоляции.

[ГОСТ 12.2.007.9-93, пункт 2.2.6]

3.19 изоляция нетоковедущих частей (защитная изоляция): Мероприятие для защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. Принцип действия основан на покрытии нетоковедущих частей в отдельных обоснованных случаях изоляционным материалом или изоляции их от токоведущих частей.

3.20 изоляция рабочего места: Способ защиты, основанный на изоляции рабочего места и токопроводящих частей в области рабочего места, потенциал которого отличается от потенциала токоведущих частей и прикосновение к которым является предусмотренным или возможным

3.21 **изоляция токоведущих частей (защитное изолирование):** Способ защиты от прикосновения к токоведущим частям.

3.22 **косвенное прикосновение (indirect contact):** Электрический контакт людей с открытыми проводящими частями, которые оказались под напряжением в результате аварийного режима работы электроустановки.

3.23

свехнизкое (малое) напряжение: Напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока.

[1, пункт 1.7.43]

3.24

напряжение прикосновения (touch voltage): Напряжение между проводящими частями при одновременном прикосновении к ним человека.

[ГОСТ 12.0.009- , пункт 3.3.19]

3.25

непроводящие (изолирующие) помещения, зоны, площадки: Помещения, зоны, площадки, в которых (на которых) защита при косвенном прикосновении обеспечивается высоким сопротивлением пола и стен и в которых отсутствуют заземленные проводящие части.

[1, пункт 1.7.48]

3.26 **однополюсное прикосновение:** Прикосновение к одному полюсу электроустановки постоянного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением

3.27 **однофазное прикосновение:** Прикосновение к одной фазе электроустановки переменного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.28

основная изоляция (basic insulation): Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током.

[ГОСТ IEC 60745-1-2011, пункт 3.4.1]

3.29 повторное заземление: Заземление совмещенных нулевого защитного и нулевого рабочего проводников (PEN-проводника) на концах воздушных линий электропередачи или отвлечений от них длиной более 200 м, а также на вводах воздушных линий электропередачи к электроустановкам, в которых в качестве защитной меры при косвенном прикосновении применено автоматическое отключение питания.

3.30

простое разделение цепей: Разделение цепей или цепи и заземления с помощью основной изоляции.

[ГОСТ IEC 61140-2012, пункт 3.23]

3.31

профессиональное заболевание (occupational disease): Острое или хроническое заболевание работающего, являющееся результатом воздействия на него вредного(ых) производственного(ых) фактора(ов) при выполнении им трудовых обязанностей и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности, официально расследованное, диагностированное, входящее в специальный нормативно установленный перечень профессиональных заболеваний, подлежащее учету и компенсации.

[ГОСТ 12.0.002-2014, пункт 2.2.35]

3.32

производственно-обусловленное заболевание (work-related disease): Заболевание, вызванное или усугубленное условиями труда или работы, но не являющееся профессиональным и не подлежащее учету и компенсации.

[ГОСТ 12.0.002-2014, пункт 2.2.36]

3.33 прямое прикосновение (direct contact): Непосредственный электрический контакт людей с токоведущими частями, находящимися под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.34 средство индивидуальной защиты: Техническое средство, используемое для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе от электрического тока, электрической дуги, электрического поля, магнитного поля, статического электричества, рабочего, наведенного, остаточного напряжения, а также для защиты от загрязнения.

3.35

PEN-проводник (PEN conductor): Проводник, совмещающий функции защитного

проводника и нулевого рабочего проводника

ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 пункт 195-02-12

3.36 **токоведущая часть** (live part): Проводник или проводящая часть, включая нейтральный проводник (но не PEN-проводник), предназначенные для пропускания тока при нормальной эксплуатации

3.37

уравнивание потенциалов (equipotential bonding): Электрическое соединение проводящих частей для достижения эквипотенциальности.

[ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 пункт 195-01-10]

3.38

защитное уравнивание потенциалов (protective-equipotential-bonding): Уравнивание потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.

[ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 п. 195-01-15]

3.39

усиленная изоляция (reinforced insulation): Изоляция частей, находящихся под напряжением, обеспечивающая такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

[ГОСТ IEC 60745-1-2011, пункт 3.4.4]

3.40

шаговое напряжение (step voltage): Напряжение между двумя точками на поверхности Земли, находящимися на расстоянии 1 м одна от другой, которое рассматривается как длина шага человека

ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 пункт 195-05-12

3.41 электрическая дуга: Электрический разряд в газовой среде между контактами, возникающий при размыкании электрического контакта или при нестабильности переходного сопротивления контактов (искрение).

3.42 электрический ток: Явление направленного движения носителей электрических зарядов и (или) явление изменения электрического поля во времени, сопровождаемые магнитным полем.

3.43

электрическое разделение: Защитная мера, при которой опасную токоведущую часть изолируют от всех других цепей и заземленных частей, доступных прикосновению.

[ГОСТ IEC 61140-2012, пункт 3.25]

3.44 электробезопасность: Система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту персонала от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

3.45 электромагнитное поле: Вид материи, определяемый во всех точках двумя векторными величинами - напряженностями электрической и магнитной составляющей электромагнитной волны, оказывающими силовое воздействие на электрически заряженные частицы, зависящее от их скорости и электрического заряда.

3.46 электротравма: Травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги.

3.47

электроустановка: Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены) предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии.

[1, пункт 1.1.3]

4 Основные положения

4.1 Общие положения

4.1.1 Опасное и вредное воздействия на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электротравм и заболеваний, включая профессиональные и производственно-обусловленные заболевания.

4.1.2 Степень опасного воздействия на человека электрического тока и электрической дуги зависит от:

- величины напряжения прикосновения, электрического сопротивления тела человека, силы тока, протекающей через него, а также величины падающей энергии электрической дуги;
- рода (постоянный, переменный, выпрямленный) тока и частоты переменного электрического тока;
- пути протекания тока через тело человека и площади контакта электрической дуги с поверхностью тела человека;
- продолжительности воздействия электрического тока и электрической дуги на организм человека;
- индивидуальных особенностей организма человека;
- условий внешней среды.

4.1.3 Нормы на допустимые токи и напряжения прикосновения в электроустановках должны устанавливаться в соответствии с предельно допустимыми уровнями воздействия на человека токов и напряжений прикосновения и утверждаться в установленном порядке.

4.1.4 Базовый принцип защиты от поражения электрическим током и электрической дугой.

Проводящие части, находящиеся под опасным рабочим, наведенным, остаточным напряжением, не должны быть доступными, а доступные проводящие части не должны находиться под опасным напряжением при нормальных условиях (при отсутствии повреждения), а также в случае единичного повреждения.

Защиту при нормальных условиях (защиту от прямого прикосновения) обеспечивают посредством основной защиты, а защиту при условиях единичного повреждения (защиту при косвенном прикосновении) обеспечивают посредством защиты при повреждении.

Усиленные защитные меры предосторожности обеспечивают защиту от прямого прикосновения и защиту при повреждении.

Примечания:

1. Правила доступности для лиц, относящихся к электротехническому и электротехнологическому персоналу могут отличаться от правил для лиц, относящихся к неэлектротехническому и другому персоналу, а также могут изменяться для различных электроустановок, систем и оборудования и мест расположения.

2. Для электроустановок, систем и оборудования напряжением выше 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока проникновение в опасную зону (зона, где проводящие части, находящиеся под опасным рабочим, наведенным, остаточным напряжением) рассматривают так же, как прикосновение к части, находящейся под опасным напряжением.

4.1.5 Степень опасного и вредного воздействия на человека электрических и магнитных полей зависит от:

- напряженности электрического и магнитного полей;
- частоты электромагнитного поля;

- продолжительности воздействия электромагнитного поля на организм человека;
- режима воздействия (постоянное, периодическое, импульсное воздействие);
- размеров поверхности тела человека, подверженной воздействию (общее или локальное воздействие);
- индивидуальных особенностей организма человека;
- одновременно воздействующих сопутствующих вредных факторов различной природы.

4.1.6 Допустимые уровни напряженности электрических и магнитных полей устанавливаются в документах санитарно-эпидемиологического законодательства [4].

4.1.7 Электробезопасность должна обеспечиваться:

- конструкцией электроустановок и архитектурно-планировочными решениями;
- организацией технологических процессов;
- техническими способами и средствами защиты;
- организационными и техническими мероприятиями при производстве работ;
- электрозащитными средствами, средствами защиты от электрических и магнитных полей и другими средствами индивидуальной защиты, применяемых при эксплуатации электроустановок;
- организацией технического обслуживания электроустановок.

Электроустановки и их части должны соответствовать требованиям электробезопасности таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока, электрической дуги и электрических и магнитных полей.

4.1.8 Требования (правила и нормы) электробезопасности к конструкции и устройству электроустановок должны быть установлены в стандартах системы стандартов безопасности труда (ССБТ), а также в стандартах, технических условиях и технических регламентах на электротехнические изделия, электрифицированное оборудование и инструменты.

Допускается переработка требований электробезопасности при переоснащении производственных объектов, производстве и внедрении новой техники и технологий.

4.1.9 Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность, должны устанавливаться с учетом:

- номинального напряжения, рода и частоты электрического тока электроустановки;
- способа электроснабжения (от стационарной сети, от автономного источника питания)

электроэнергией);

- режима нейтрали (средней точки) источника питания электроэнергией (изолированная, заземленная нейтраль и другие режимы нейтрали);

- вида исполнения (стационарные, передвижные, переносные);

- условий внешней среды: условия работ (помещения) без повышенной опасности, условия работ (помещения) повышенной опасности, особо опасные условия работ (помещения), работы на территории открытых электроустановок (вне помещений), особо неблагоприятные условия работ.

Примечание - Классификация условий работ (помещений) по степени опасности поражения электрическим током определяется в соответствии с Правилами устройства электроустановок [1] и Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок [2];

- возможности снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна производиться работа;

Примечание - При производстве работ в электроустановках приоритет должен быть отдан работам со снятием напряжения. Работы под напряжением требуют обоснования и специально разработанных Правил, инструкций, регламентов;

- характера возможного прикосновения человека к элементам цепи тока: однофазное (однополюсное), двухфазное (двухполюсное), прямое, косвенное прикосновение;

- возможности приближения к проводящим частям, находящимся под опасным напряжением, на расстояние меньше допустимого или попадания в зону растекания тока (зону шагового напряжения).

Примечание - Определение зоны досягаемости в электроустановках до 1 кВ приведено в приложении А. Допустимые расстояния до проводящих частей электроустановок, находящихся под опасным напряжением, приведены в Правилах [2];

- видов работ: монтаж, наладка, испытание, эксплуатация электроустановок, осуществляемых в зоне расположения электроустановок, в том числе в зоне воздушных линий (ВЛ) электропередачи и контактной сети железных дорог;

- возможности возникновения электрической дуги в результате случайных факторов (в том числе в аварийной ситуации) и связанных с этим рисков поражения термическим действием электрической дуги;

- возможности прикосновения работающих к элементам электроустановок, находящихся под опасным наведенным напряжением, вызванным электромагнитным влиянием электроустановок, находящихся под рабочим напряжением (двухцепные ВЛ электропередачи, грозозащитные тросы ВЛ, кабельные линии, волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) и контактная сеть железных дорог переменного тока).

4.1.10 Требования безопасности при эксплуатации электроустановок на производстве должны соответствовать нормативным требованиям охраны труда, содержащимся в Федеральных законах, Технических регламентах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации [3].

4.1.11 Требования безопасности при пользовании электроустановками не производственного назначения должны содержаться в прилагаемых к ним инструкциях по эксплуатации предприятий-изготовителей.

4.2 Обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами

4.2.1 Для обеспечения защиты от прямого прикосновения необходимо применять следующие технические способы и средства (основная защита):

- основная изоляция;
- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- защитные барьеры.
- безопасное расположение токоведущих частей, размещение вне зоны досягаемости рукой.

Примечание - Части электроустановок до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока, которые разделены расстоянием больше чем 2,5 м, обычно считают недоступными одновременно. В зонах, доступных только для электротехнического и электротехнологического персонала, могут быть установлены уменьшенные расстояния;

- ограничение напряжения, применение сверхнизкого (малого) напряжения;

Примечание - Ограничение напряжения должно обеспечивать условия, при которых напряжение между одновременно доступными проводящими частями не превышает соответствующие пределы сверхнизкого напряжения.

- выравнивание потенциалов

Примечание - В случае высоковольтных электроустановок и электрооборудования выравнивание потенциалов должно защищать персонал в нормальных условиях от опасных шаговых напряжений и напряжений прикосновения посредством выполнения выравнивающего потенциал заземлителя.

- защитное отключение;
- ограничение установившегося тока прикосновения и электрического заряда

Примечание - Ограничение установившегося тока прикосновения и электрического заряда должно предотвращать воздействие на персонал опасных или ощутимых значений установившегося тока прикосновения и электрического заряда.

- электрическое разделение;
- предупредительная световая, звуковая сигнализация, блокировки безопасности, знаки безопасности;
- электрозщитные средства и другие средства индивидуальной защиты;

- другие способы и средства защиты, которые соответствуют п. 4.1.4 данного стандарта.

4.2.2 Защита при повреждении должна состоять из одного или нескольких способов и средств основной защиты и технических способов и средств, применяемых дополнительно к ним:

- дополнительная изоляция;
- защитное уравнивание потенциалов;
- защитное экранирование;
- индикация и отключение в высоковольтных электрических установках и системах

Примечание - должно быть предусмотрено устройство или способ сигнализации о повреждении. В зависимости от способа заземления нейтрали ток замыкания на землю должен быть отключен вручную или автоматически. Предельно допустимые уровни воздействия на человека токов и напряжений прикосновения, зависящее от продолжительности повреждения, утверждаются в установленном порядке.

- автоматическое отключение питания

Примечание - Для автоматического отключения питания в электроустановках до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока должно быть выполнено защитное зануление, а также обеспечена система защитного уравнивания потенциалов;

- простое разделение

Примечание - Простое разделение между электрической цепью и другими электрическими цепями или землей следует везде обеспечивать посредством основной изоляции, рассчитанной на самое высокое применяемое напряжение.

- непроводящая окружающая среда

Примечание - У окружающей среды должно быть полное сопротивление по отношению к земле не менее:

- 50 кОм, если номинальное напряжение системы не превышает 500 В переменного тока или постоянного тока;
- 100 кОм, если номинальное напряжение системы превышает 500 В переменного тока или постоянного тока и не превышает 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока.

- защитное заземление;

Примечание – Классификация систем заземления и зануления, обозначения для электроустановок приведены в ПУЭ, гл. 1.7;

- постоянный контроль изоляции;
- электрозащитные средства и другие средства индивидуальной защиты.

- другие способы и средства защиты, которые соответствуют п. 4.1.4 данного стандарта.

Технические способы и средства защиты применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита при нормальном функционировании электроустановок и при возникновении различных аварийных ситуаций (см. приложения Б-Г).

4.2.3 Для обеспечения защиты от поражения термическим действием электрической дуги при работах в закрытых и открытых электроустановках (оборудование электрических сетей, станций и подстанций, контактная сеть железных дорог) со снятием и без снятия напряжения дополнительно следует применять специальные защитные термостойкие комплекты, включающие одежду, обувь, средства защиты головы и рук.

4.2.4 Для защиты от поражения электрическим током при прикосновении работающих к элементам электроустановок, находящихся под наведенным напряжением, вызванным электромагнитным влиянием электроустановок, находящихся под рабочим напряжением (двухцепные ВЛ электропередачи, грозозащитные тросы ВЛ, кабельные линии, ВОЛС и контактная сеть железных дорог переменного тока), дополнительно следует применять шунтирующие (электропроводящие) комплекты, включающие одежду, обувь, средства защиты головы и рук.

4.2.5 Для защиты от опасного и вредного воздействия электростатических, электрических и магнитных полей при работах в действующих электроустановках или вблизи них необходимо применять по отдельности или в сочетании следующие технические способы и средства:

- защита расстоянием;
- защита временем;

Примечание: для реализации способов защиты расстоянием и временем могут использоваться карты распределения напряженностей и установленные зависимости между напряженностью и расстоянием.

- экранирование электроустановок и (или) рабочих мест с помощью активных и пассивных экранирующих устройств (стационарные, навесные, переносные, съемные экраны, тросовые, сетчатые экраны и другие);

- стационарные и индивидуальные устройства контроля и сигнализации (сигнализаторы воздействия электрических и магнитных полей), включая индикаторы электрических и магнитных полей и устройства контроля дозы воздействия электрических и магнитных полей на персонал;

- экранирующие костюмы для защиты от электрических и магнитных полей.

4.3 Контроль требований электробезопасности

Контроль выполнения требований электробезопасности, установленных настоящим стандартом, должен проводиться на следующих этапах:

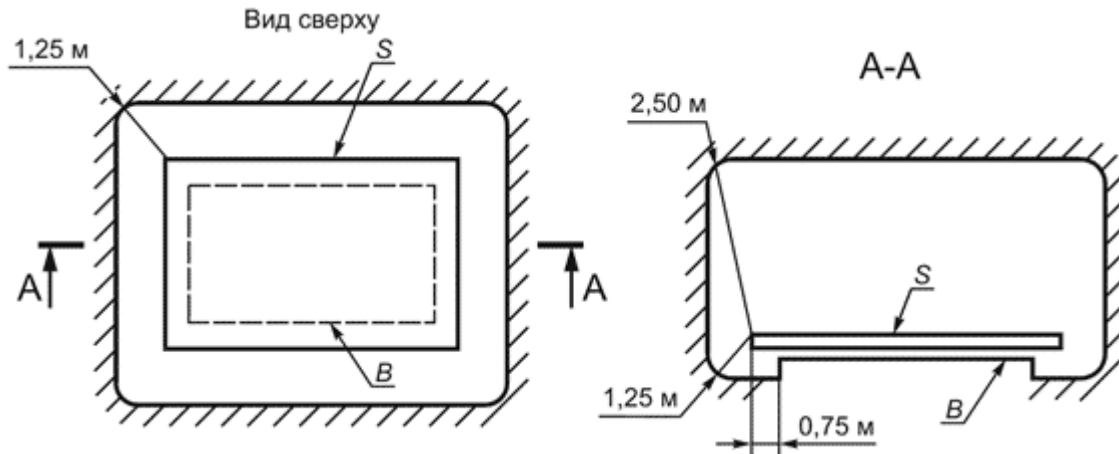
- проектирование;

- изготовление и монтаж (включая испытания и ввод в эксплуатацию);
- эксплуатация:
- реконструкция.

Приложение А
(справочное)

Зона досягаемости в электроустановках до 1 кВ

А.1 Зона досягаемости в электроустановках до 1 кВ приведена на рисунке А.1.



S - поверхность, на которой может находиться человек; B - основание поверхности S ;
// - граница зоны досягаемости токоведущих частей рукой человека, находящегося на поверхности S ; 0,75; 1,25; 2,50 м - расстояния от края поверхности S до границы зоны досягаемости




Рисунок А.1 - Зона досягаемости в электроустановках до 1 кВ

Приложение Б
(справочное)

Классы и маркировки электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током

Классы и маркировки электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Класс по ГОСТ 12.2.007.0	Маркировка	Назначение защиты	Условия применения электрооборудования в электроустановке
Класс 0	-	-	Класс 0 не применяется на основании ГОСТ ИЕС 61140-2012 и Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».
Класс I	Защитный зажим - знак  или буквы PE, или желто-зеленые полосы	При косвенном прикосновении	Присоединение заземляющего зажима электрооборудования к защитному проводнику электроустановки
Класс II	Знак 	При косвенном прикосновении	Независимо от мер защиты, принятых в электроустановке
Класс III	Знак 	От прямого и косвенного прикосновений	Питание от безопасного разделительного трансформатора

К классу I должны относиться изделия, имеющие рабочую изоляцию и элемент для заземления. В случае, если изделие класса I имеет провод для присоединения к источнику питания, этот провод должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом.

К классу II должны относиться изделия, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов для заземления.

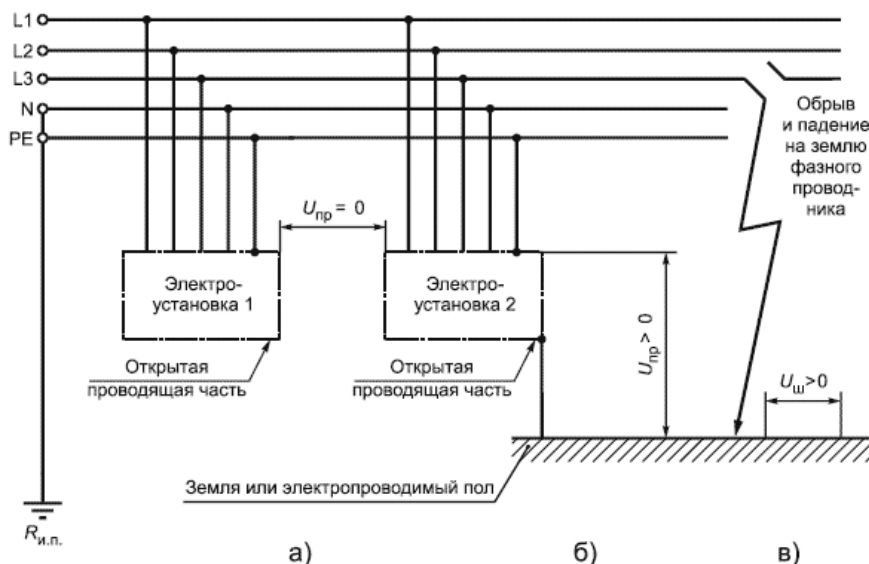
К классу III следует относить изделия, предназначенные для работы при безопасном сверхнизком напряжении, не имеющие ни внешних, ни внутренних электрических цепей, работающих при другом напряжении.

Изделия, получающие питание от внешнего источника, могут быть отнесены к классу III только в том случае, если они присоединены непосредственно к источнику питания, преобразующему более высокое напряжение в безопасное сверхнизкое напряжение, что осуществляется посредством разделительного трансформатора или преобразователя с отдельными обмотками.

При использовании в качестве источника питания разделительного трансформатора или преобразователя его входная и выходная обмотки не должны быть электрически связаны и между ними должна быть двойная или усиленная изоляция.

Приложение В
(справочное)

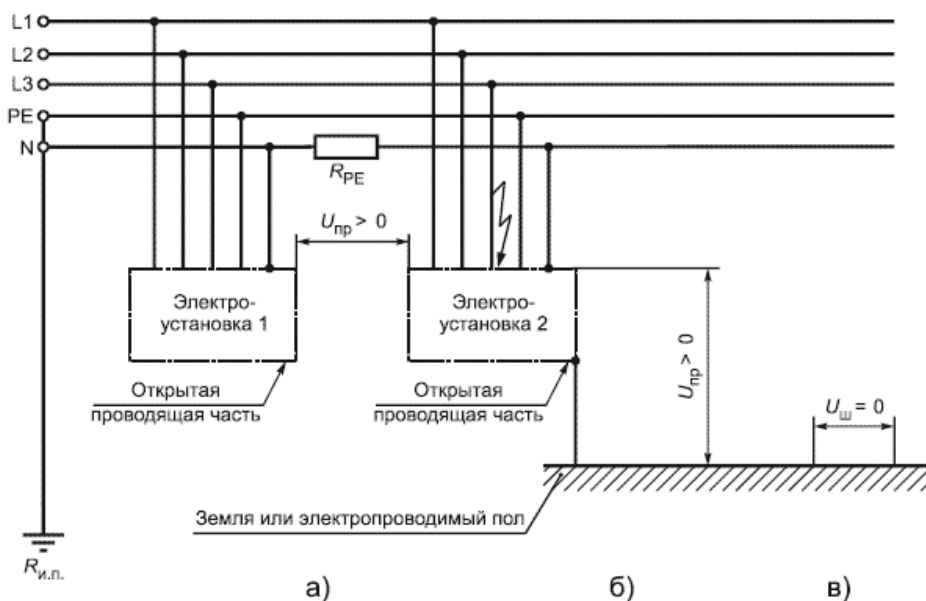
Схемы электрических сетей с примерами повреждений, учитываемыми при выборе и обосновании мер защиты от поражения электрическим током при наличии неисправности



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания

Рисунок В.1 - Сеть TN-S с замыканием на землю, например с оборванным и упавшим на землю фазным проводом

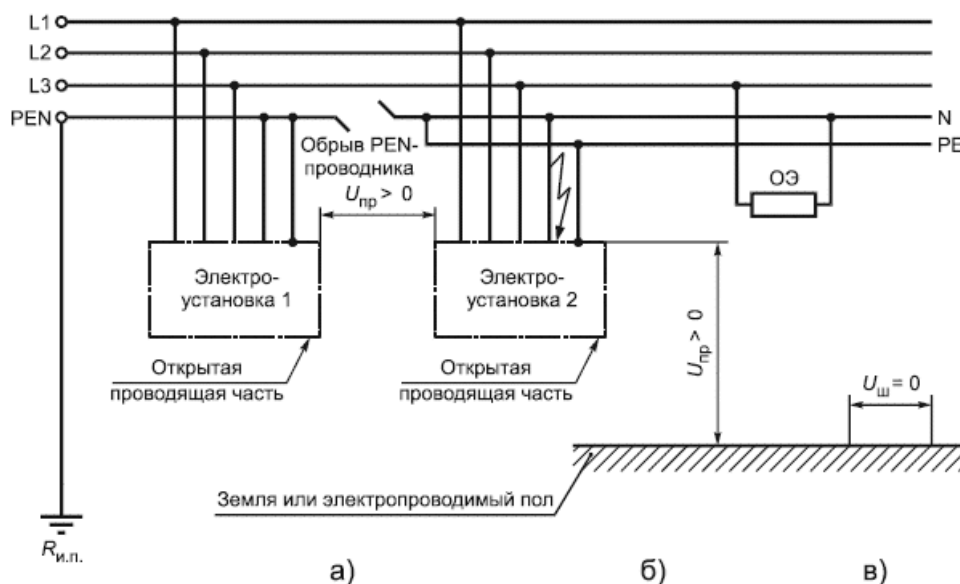
В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участке б) и шаговые напряжения могут длительно принимать опасные значения.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; R_{PE} - сопротивление PE-проводника

Рисунок В.2 - Сеть TN-S с однофазным замыканием на корпус

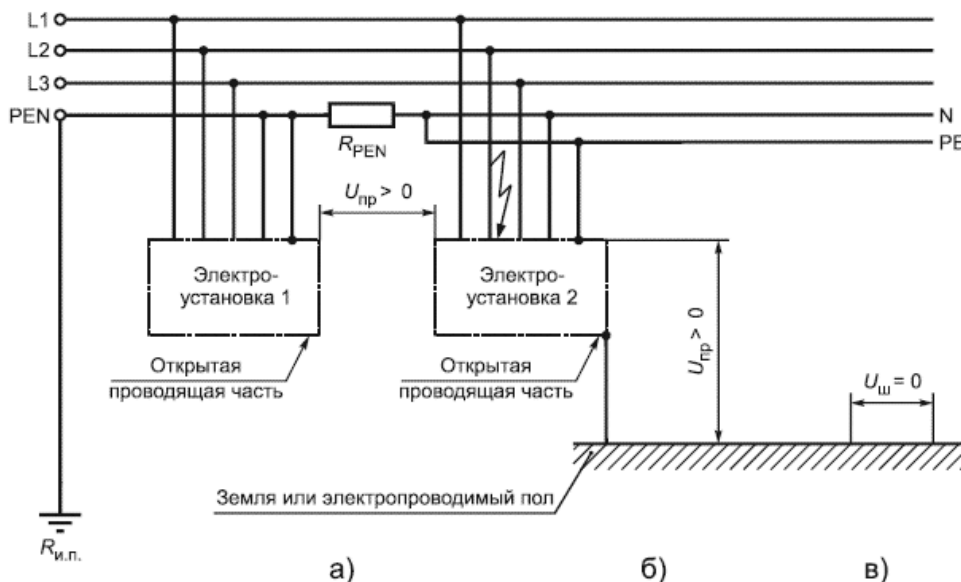
В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участках а), б) и шаговые напряжения на участке б) могут до момента срабатывания защиты принимать опасные значения.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; ОЭ - однофазный электроприемник

Рисунок В.3 - Сеть TN-C-S с обрывом PEN-проводника

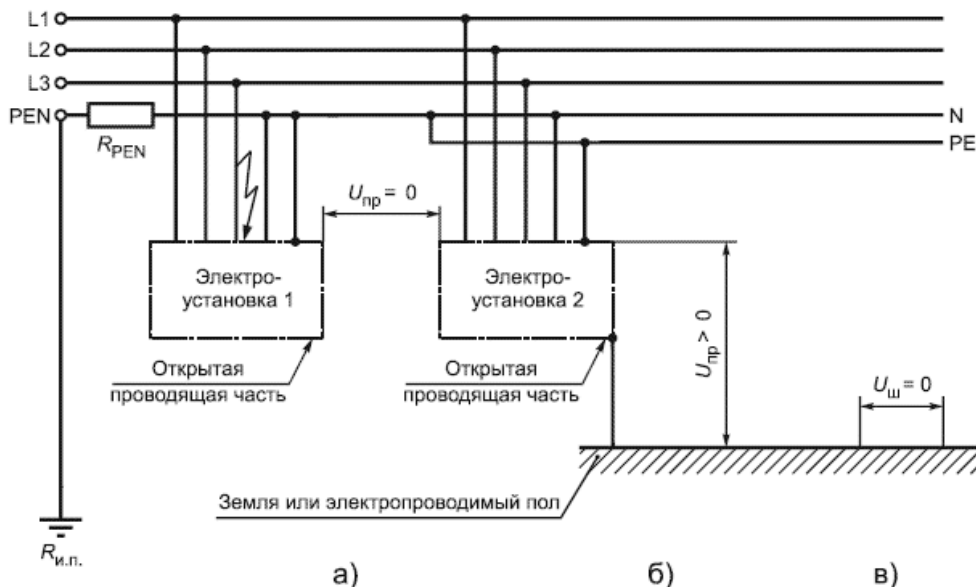
В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участках а), б) и шаговые напряжения на участке б) могут длительно принимать опасные значения.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; R_{PEN} - полное сопротивление PEN-проводника

Рисунок В.4 - Сеть TN-C-S с однофазным замыканием на корпус после точки разделения PEN-проводника на N- и PE-проводники

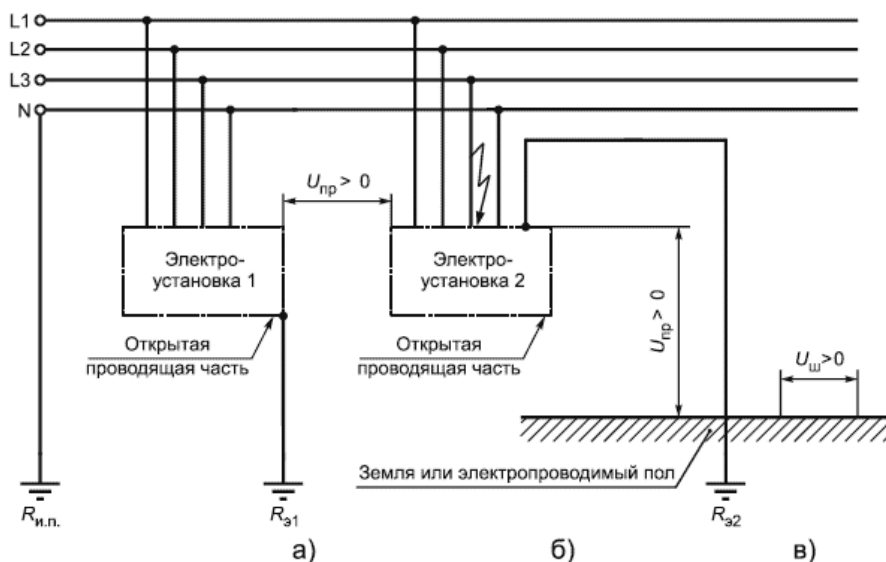
В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участках а), б) и шаговые напряжения на участке б) могут до момента срабатывания защиты принимать опасные значения.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; R_{PEN} - сопротивление PEN-проводника

Рисунок В.5 - Сеть TN-C-S с однофазным замыканием на корпус до точки разделения PEN-проводника на N- и PE-проводники

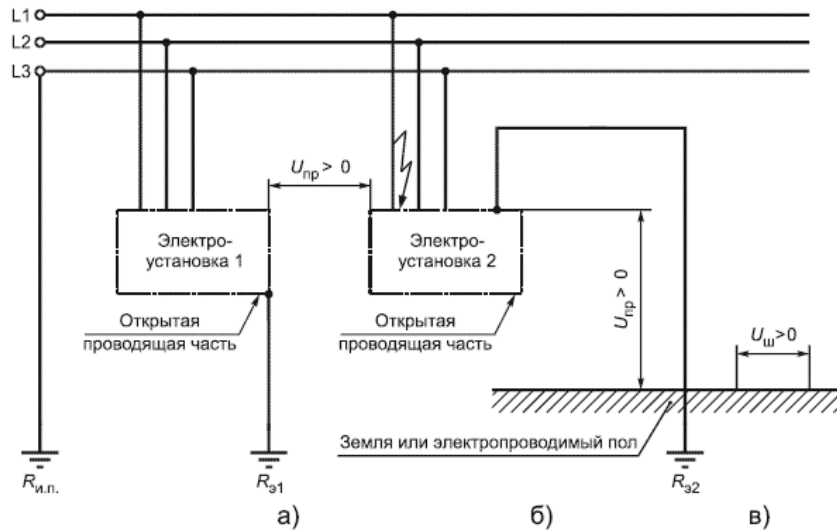
В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участке б) могут до момента срабатывания защиты принимать опасные значения.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; $R_{з1}$ - сопротивление заземления электроустановки 1; $R_{з2}$ - сопротивление заземления электроустановки 2

Рисунок В.6 - Сеть TT с нулевым рабочим проводником с однофазным замыканием на корпус

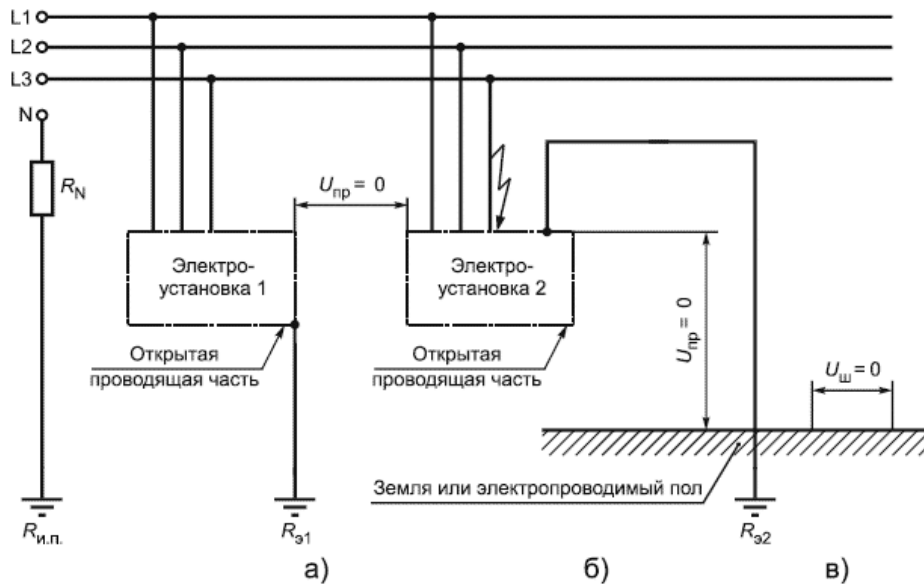
В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участках а), б) и шаговые напряжения на участках б) и в) могут до момента срабатывания защиты принимать опасные значения.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; $R_{з1}$ - сопротивление заземления электроустановки 1; $R_{з2}$ - сопротивление заземления электроустановки 2

Рисунок В.7 - Сеть ТТ без нулевого рабочего проводника с однофазным замыканием на корпус

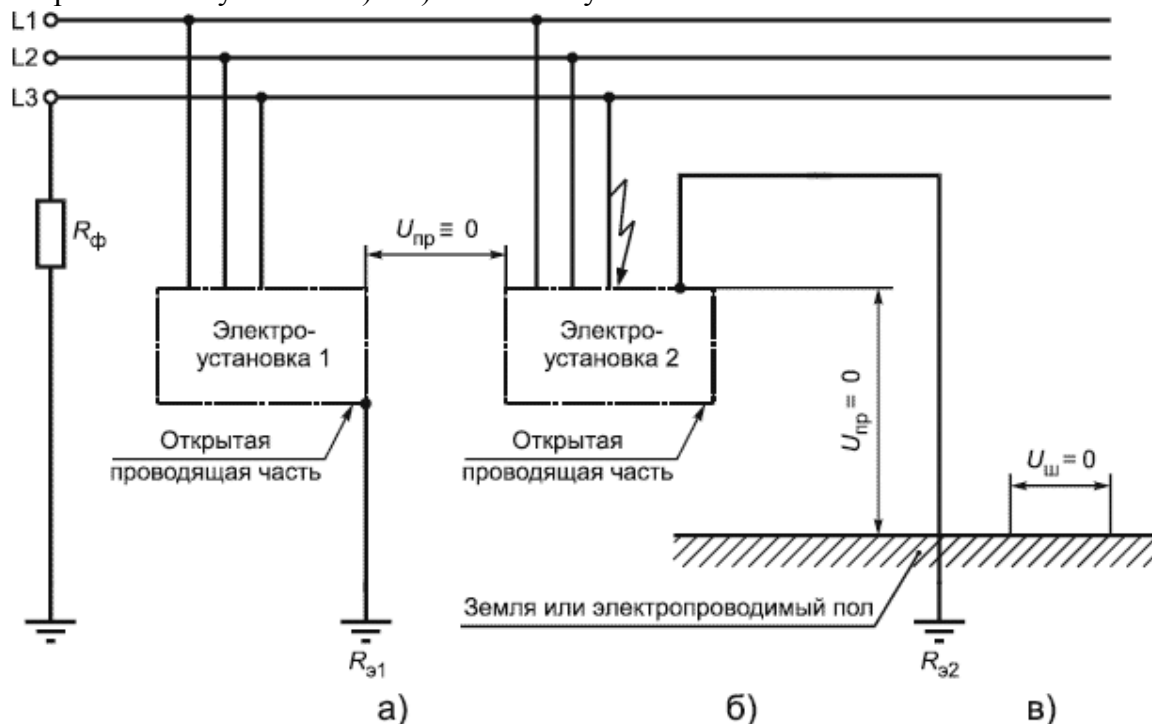
В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участках а), б) и шаговые напряжения на участках б) и в) могут до момента срабатывания защиты принимать опасные значения.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; $R_{з1}$ - сопротивление заземления электроустановки 1; $R_{з2}$ - сопротивление заземления электроустановки 2; R_N - сопротивление в заземляющем проводнике нейтрали источника питания

Рисунок В.8 - Сеть IT с заземлением нейтрали источника питания через сопротивление с однофазным замыканием на корпус

В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участках а), б) и шаговые напряжения на участках б) и в) близки к нулю.



$U_{пр}$ - напряжение прикосновения; $U_{ш}$ - шаговое напряжение; $R_{и.п.}$ - заземлитель источника питания; $R_{з1}$ - сопротивление заземления электроустановки 1; $R_{з2}$ - сопротивление заземления электроустановки 2; $R_{ф}$ - сопротивление в заземляющем проводнике фазы источника питания

Рисунок В.9 - Сеть IT с заземлением фазы источника питания через сопротивление с однофазным замыканием на корпус

В рассматриваемом аварийном режиме напряжения прикосновения на участках а), б) и шаговые напряжения на участках б) и в) близки к нулю.

Приложение Г
(справочное)

Защитные меры, осуществляемые с помощью защитных устройств

Г.1 Защитные меры при основной защите и защите при наличии неисправности приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Защитные меры	Основная защита (защита при отсутствии неисправности)	Защита при наличии неисправности (защита при наличии простой неисправности)
Защита с помощью двойной или усиленной изоляции	Усиленная изоляция	
Защита с помощью выравнивания потенциалов	Основная изоляция, варианты: - (твердая) основная изоляция; - основная изоляция: внутри ограждений и оболочек; - за барьерами; - размещение вне зоны досягаемости	Дополнительная изоляция Выравнивание потенциалов, обеспечивающее защиту, варианты (одна мера защиты или подходящая комбинация следующих мер): - выравнивание потенциалов в электроустановке; - выравнивание потенциалов для электрооборудования; - РЕ-проводник; - PEN-проводник; - защитный экран
Защита с помощью автоматического отключения источника питания	-	Автоматическое отключение источника питания
Защита с помощью электрического разделения цепей	-	Простое разделение цепей
Защита с помощью нетокопроводящей среды	-	Нетокопроводящая среда
Защита с помощью других защитных мер	Другие меры	Другие меры
	Другие меры усиленной защиты	

Г.2 Защитные меры с ограничением значений электрических величин приведены в таблице Г.2.

Таблица Г.2

Защитные меры	Элементы защитных мер		
Защита с помощью системы БСНН	Ограничение напряжения	Защитное разделение цепей	Простое отделение от земли систем ЗСНН и БСНН
Защита с помощью системы ЗСНН	-	Варианты: - усиленная изоляция; - основная изоляция и дополнительная изоляция; - основная изоляция и защитное экранирование	Функциональное заземление. В некоторых случаях дополнительно: - основная изоляция или - ограждение, или оболочка
Защита ограничением тока прикосновения в установившемся режиме и ограничением электрического заряда	Ограничение тока прикосновения в установившемся режиме и ограничение электрического заряда. Варианты: - источник ограниченного тока; - полное сопротивление, обеспечивающее защиту	-	-

Примечания

1 Защита с помощью системы БСНН (SELV).

Защитная мера, при которой защита обеспечивается:

- за счет ограничения напряжения в цепи (система БСНН (SELV));
- защитным отделением системы БСНН (SELV) от всех цепей, помимо систем БСНН (SELV) ЗСНН (PELV);
- простым отделением системы БСНН (SELV) от других систем БСНН (SELV), систем ЗСНН (PELV) и от заземления.

Не допускается преднамеренное соединение открытых проводящих частей с нулевым защитным (PE) или заземляющим проводником.

В специальных помещениях, где требуется система БСНН (SELV) и используется защитное экранирование, защитный экран должен быть отделен от каждой соседней цепи с помощью основной изоляции, рассчитанной на самое высокое из имеющихся напряжений.

2 Защита с помощью системы ЗСНН (PELV).

Защитная мера, при которой защита обеспечивается за счет:

- ограничения напряжения в цепи, которая может быть заземлена и (или) открытые проводящие части которой могут быть заземлены (система ЗСНН (PELV));
- защитного отделения системы ЗСНН (PELV) от всех цепей, помимо БСНН (SELV) и ЗСНН (PELV).

Если цепь ЗСНН (PELV) заземлена и используется защитное экранирование, нет необходимости использовать основную изоляцию между защитным экраном и системой ЗСНН (PELV).

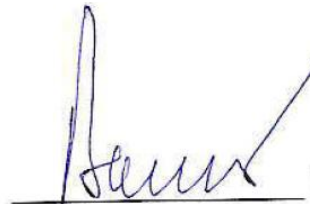
Если токопроводящие части системы ЗСНН (PELV) доступны одновременно с проводящими частями, которые в случае неисправности могут иметь потенциал первичной цепи, защита от поражения электрическим током зависит от выравнивания потенциалов, обеспечивающего защиту, между всеми подобными проводящими частями.

УДК 658.3:331.45:006.354

МКС 13.260

Ключевые слова: электробезопасность, защита, заземление, изоляция, низкое напряжение, отключение, экран

Руководитель разработки,
Директор Частного учреждения
Федерации Независимых Профсоюзов России
«Научно-исследовательский институт охраны труда
в г. Екатеринбурге», д.т.н., профессор



В.Е. Родин

Исполнитель,
Заведующий сектором производственной безопасности
учебно-методического отдела
Частного учреждения
Федерации Независимых Профсоюзов России
«Научно-исследовательский институт охраны труда
в г. Екатеринбурге», к.т.н., доцент



С.О. Белинский