



Безопасность электроустановок



Заземлители

- проводник (электрод) или группа электрически соединенных между собой проводников (электродов), располагаемых в земле или имеющих назначение создать электрическое соединение с землей.
-



Заземляющие проводники

- проводники, соединяющие заземляемые части аппаратуры с заземлителями.
-



Магистраль заземления

- проводник, электрически объединяющий заземляющие проводники.
-



Заземляющее устройство

- совокупность заземлителя и заземляющих проводников.
-



Замыкание на корпус

- электрическое соединение находящихся под напряжением частей аппарата с конструктивными металлическими частями, нормально не находящимися под напряжением в результате повреждения изоляции.
-



Заземление

- преднамеренное электрическое соединение с заземляющим устройством какой-либо части электроприемника
-



Защитное заземление

- заземление, предназначенное для защиты от поражения электрическим током при нарушении рабочей изоляции аппаратуры или питающей сети.
-



Рабочее заземление

- заземление, необходимое для нормальной работы аппаратуры, например для устранения наводок при снятии биопотенциалов
-



Сопротивление заземляющего устройства

- суммарное сопротивление, состоящее из сопротивления растеканию заземлителя и сопротивления заземляющих проводников.
-



Сопротивление растекания заземлителя

- сопротивление, оказываемое землей току, растекающемуся с заземлителя (определяется в первую очередь удельным сопротивлением земли, в которую он погружен).
-



Глухозаземленная нейтраль

- нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление (трансформаторы тока и др.).
-



Изолированная нейтраль

- нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная через аппараты, компенсирующие емкостный ток в сети, трансформаторы напряжения, пробивной предохранитель или другие аппараты, имеющие большое сопротивление.
-



Нулевой провод

- проводник, соединенный с глухозаземленной нейтралью источника питания в сети переменного тока, или средний заземленный проводник в трехпроводной сети постоянного тока, служащий обратным проводом при неравномерной нагрузке фаз или полюсов.
-



Зануление

- преднамеренное электрическое соединение нетоковедущих металлических частей электротехнической аппаратуры с глухозаземленной нейтралью трансформатора или генератора. Предназначено для защиты от поражения электрическим током при нарушении рабочей изоляции аппаратуры.
-



Зануляющие проводники

- проводники, соединяющие нулевые провода питающей сети с нетоковедущими металлическими частями аппаратуры
-



Защитное отключение

- система защиты, обеспечивающая автоматическое отключение всех фаз аварийного участка сети с полным временем отключения с момента однофазного замыкания не более 0,2 с
-



Напряжение прикосновения

- часть напряжения, которая приходится на человека в цепи замыкания.
-



Рабочая изоляция

- изоляция частей аппарата, предназначенная для обеспечения его нормальной работы и защиты от поражения электрическим током.
-



Двойная изоляция

- изоляция, состоящая из двух независимых друг от друга ступеней, рассчитанных каждая на номинальное напряжение, выполненных таким образом, что повреждение одной из них не приводит к появлению потенциала на доступных прикосновению металлических частях
-



Усиленная изоляция

- изоляция, равноценная двойной изоляции по механическим и диэлектрическим свойствам, но конструктивно выполненная таким образом, что каждую из составляющих изоляций отдельно испытать нельзя.
-



0,6-1,5 мА

- человек начинает ощущать действие проходящего через него переменного тока
-



10-15 мА

- неотпускающий ток, человек не может самостоятельно оторвать руку от электропроводов
-



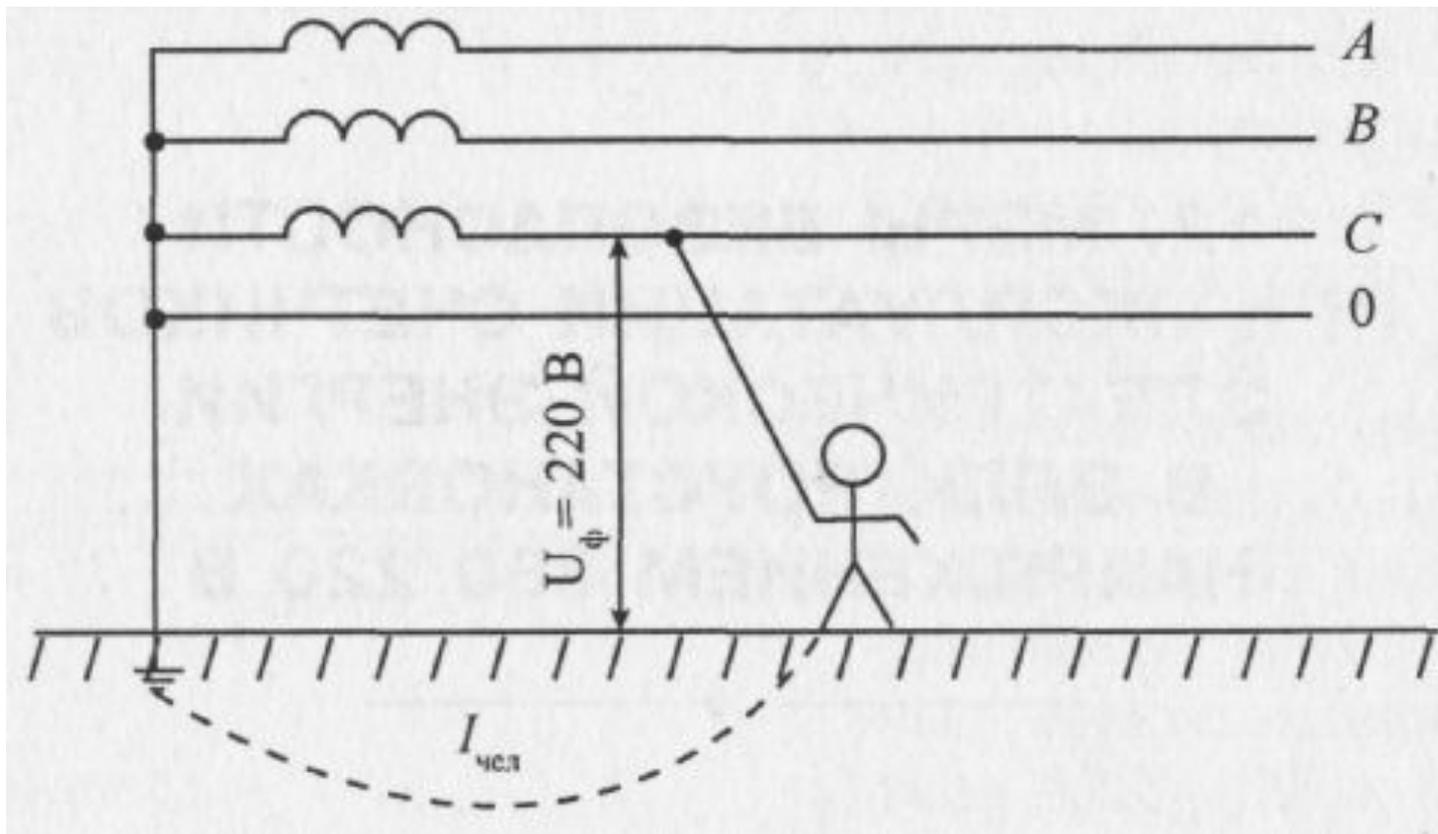
25-50 мА

- происходит мощное сокращение дыхательных мышц, через несколько минут наступает смерть от удушья
-



50-200 мА

- возникает беспорядочное сокращение и расслабление мышцы сердца (фибрилл) с частотой 400-600 раз в минуту - фибрилляция. Кровообращение прекращается.
-



- **Схема прикосновения человека к одной фазе в четырехпроводной сети с заземленной нейтралью**



Обеспечение электробезопасности

должно достигаться применением:

- защитного заземления;
 - зануления;
 - защитного отключения;
 - выравнивания потенциала;
 - защитного шунтирования;
 - малого напряжения;
 - разделения сети;
 - изоляции токоведущих частей (рабочей, дополнительной, двойной);
 - компенсации токов замыкания на землю;
 - изолирования рабочего места;
 - электрозащитных средств (основных и дополнительных) .
-



□ **Простейший вариант заземления**



Область применения защитного заземления

в сетях напряжением до 1 кВ:

- переменного тока трехфазных трехпроводных с изолированной нейтралью;
- переменного тока однофазных двухпроводных изолированных от земли;
- постоянного тока двухпроводных с изолированной средней точкой обмоток источника тока;

в сетях напряжением выше 1 кВ:

- переменного и постоянного тока с любым режимом нейтральной или средней точек обмоток источника тока.
-



□ Пример зануления



Область применения зануления

- трехфазные четырехпроводные сети переменного тока с заземленной нейтралью напряжением до 1 кВ;
 - однофазные двухпроводные сети переменного тока с заземленным выводом;
 - трехпроводные сети постоянного тока с заземленной средней точкой источника
-



Электрозащитные средства

- переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, от воздействий электрической дуги и электромагнитного поля.
-



Основные электрозащитные средства

- средства защиты, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением
-



Дополнительные электрозащитные средства

- средства защиты, дополняющие основные средства, а также служащие для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током, а применяются совместно с основными электрозащитными средствами.
-



Основные электрозащитные средства в электроустановках выше 1 кВ относятся

- изолирующие штанги;
 - изолирующие и электроизмерительные клещи;
 - указатели напряжения;
 - указатели напряжения для фазировки;
 - изолирующие устройства и приспособления для работ на воздушных линиях под напряжением с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям (изолирующие лестницы, площадки, канаты и т.п.).
-



Основные электрозащитные средства в электроустановках до 1 кВ относятся

- изолирующие штанги;
 - перчатки;
 - слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками
-



Дополнительные электрозащитные средства напряжением выше 1 кВ

- диэлектрические перчатки;
 - диэлектрические боты;
 - диэлектрические ковры;
 - индивидуальные экранирующие комплекты;
 - изолирующие подставки и накладки;
 - диэлектрические колпаки;
 - переносные заземления;
 - оградительные устройства;
 - плакаты и знаки безопасности
-



Дополнительные электрозащитные средства напряжением до 1 кВ

- диэлектрические ковры;
 - переносные заземления;
 - изолирующие подставки и накладки;
 - оградительные устройства;
 - плакаты и знаки безопасности.
-



Организационные мероприятия

- - допуск к работе в действующих электроустановках лиц, прошедших инструктаж и обучение безопасным методам труда;
 - - проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по электробезопасности;
 - - назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;
 - - оформление наряда или распоряжения на производство работ;
 - - составление перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; осуществление допуска к проведению работ;
 - - организацию надзора за проведением работ;
 - - оформление перерывов в работе, переводов на другие рабочие места, окончания работы;
 - - установление рациональных режимов труда.
-



Технические мероприятия со снятием напряжения:

- - отключение электроустановки (части установки) от источника питания электроэнергией;
 - - механическое запираение приводов отключенных коммутационных аппаратов;
 - - снятие предохранителей;
 - - отсоединение блокировок и концов питающих линий и другие действия, исключающие ошибочную подачу напряжения к месту работы;
 - - проверку отсутствия напряжения;
 - - заземление отключенных токоведущих частей (включением заземляющих ножей, наложением переносных заземляющих устройств);
 - - ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;
 - - установку знаков и плакатов безопасности;
 - - ограждение рабочего места (или токоведущих частей) и установку знаков безопасности;
 - - безопасное расположение работающих и используемых механизмов, приборов и приспособлений.
-



находящихся под напряжением

- - выполнение работ по наряду не менее чем двумя лицами;
 - - непрерывный надзор за выполняющими работу;
 - - применение электрозащитных ограждений и средств;
 - - изолирование рабочего места;
 - - безопасное расположение работающих и используемых механизмов и приспособлений.
-



Обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами

- защитного заземления;
 - зануления;
 - защитного отключения;
 - выравнивания потенциала;
 - защитного шунтирования;
 - малого напряжения;
 - разделения сети;
 - изоляции токоведущих частей (рабочей, дополнительной, двойной);
 - компенсации токов замыкания на землю;
 - изолирования рабочего места;
 - электрозащитных средств (основных и дополнительных) .
-



Технические способы и средства защиты должны устанавливаться с учетом

- - номинального напряжения;
- - рода и частоты тока электроустановки;
- - способа электроснабжения (от стационарной сети, от автономного источника питания электроэнергией);
- - режима нейтрали (средней точки) источника питания электроэнергией;
- - вида исполнения (стационарные, передвижные, переносные);
- условий внешней среды;
- - возможности снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна проводиться работа;
- - характера возможного прикосновения человека к элементам цепи тока;
- - возможности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояние меньше допустимого или попадания в зону растекания тока;
- - видов работ (монтаж, наладка, испытание и т.п.).