Седов Максим ИВТ-31

1. **Назначение защитного заземления.**

Защитное заземление - это преднамеренное соединение с "землей" или ее эквивалентом металлических частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции фаз. Связь металлических конструкций электрических установок и корпусов электроприѐмников с землей осуществляется посредством заземляющих проводников и металлических электродов (труб, стержней, уголков, полос), располагаемых в земле и называемых заземлителями. Совокупность заземлителей и заземляющих проводников называется заземляющим устройством.

Назначение защитного заземления - это устранение опасности поражения электрическим током, если человек коснется корпуса электрической установки, находящегося под напряжением при нарушении изоляции фаз.

1. **Область применения защитного заземления.**

Защитное заземление применяется в электрических сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях напряжением более 1000 В с любым режимом нейтрали.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок защитное заземление корпусов электроустановок обязательно при напряжении свыше 50 В в помещениях повышенной опасности, а в помещениях без повышенной опасности - при напряжении 500 В и выше.

1. **Принцип действия защитного заземления.**

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении напряжения на корпусе электроустановки до безопасного значения. Величиной, характеризующей степень опасности прикосновения человека к корпусу электрической установки, находящейся под напряжением, является напряжение прикосновения, которое представляет собой разность потенциалов заземлителя φз основания φоc

Uпр= φз­- φос= φз­- φос \* (1-r/ x)= φз­\* α

где α - коэффициент прикосновения;

r - радиус заземлителя;

х - расстояние от электрооборудования до заземлителя.

Потенциал заземлителя определяется величиной тока, замыкания на землю

Iз и величиной сопротивления заземляющего устройства Rз:

φз = Iз ∙ Rз , В

Величина потенциала основания, т.е. места, на котором установлено электрооборудование и зона обслуживания, зависит от расстояния его до заземлителя (формула 1). В случае, когда заземлитель расположен непосредственно под защищаемым электрооборудованием, (х = r ), потенциал основания равен потенциалу заземлителя и напряжение прикосновения равно нулю. Если же заземлитель удален от электроустановки на расстояние более 20 м (х ≥ 20), то потенциал основания можно считать равным нулю, а напряжение прикосновения будет максимальным и равным напряжению на корпусе электроустановки Uк, которое соответствует потенциалу заземлителя (Uк = Iз. Rз).

Учитывая это, с целью уменьшения напряжения на корпусе электроустановки, ПУЭ ограничивают сопротивление защитного заземления в установках до 1000 В следующими значениями: если суммарная мощность источников питания сети Р ≤ 100 кВт, то Rз ≤ 10 Ом, если Р > 100 кВт, то Rз ≤ 4 Ом. Кроме того, из выражения (9.2) видно, что напряжение прикосновения определяется также силой тока, стекающего на землю через заземлитель. Чем больше сила тока, стекающего на землю, тем выше напряжение на корпусе.

Величина тока замыкания на землю зависит от режима нейтрали сети. В случае трехфазной сети с изолированной нейтралью (рис. 1) ток замыкания на землю

Iз = Uф /(Rз + z/3),

где Uф - фазное напряжение сети, В;

z - полное сопротивление фазных проводов относительно земли

z = r/(1+jωrc);

r и с - соответственно активное сопротивление изоляции провода и емкость провода относительно земли,

j - оператор комплексной величины;

ω - угловая частота тока, с-1, Гц

Для электрической сети малой протяженности емкость фаз относительно земли незначительна (С = 0). В этом случае сопротивление изоляции, определяется величиной активного сопротивления изоляции фаз относительно земли, а величина тока замыкания на землю вычисляется из выражения:

Iз = Uф /(Rз + Rиз/3)

Согласно ПУЭ сопротивление изоляции фаз Rиз относительно земли должно быть не менее 0,5 МОм, следовательно, величина тока замыкания на землю будет малой, а напряжение на корпусе незначительным. Даже в случае неисправной изоляции, когда ее сопротивление может снизиться до нескольких сотен Ом, защитное заземление в сети с изолированной нейтралью обеспечивает защиту.

Например, при Rиз = 300 Ом, Rз = 4 Ом и Uф = 220 В ток замыкания на землю равен Iз = 220/(4+300/3) = 2,2 А, напряжение на корпусе Uк = 2,2. 4 = 8,8 В, что не опасно для человека.

Защитное заземление в сетях напряжением до 1000 В с заземлѐнной нейтралью не применяется, так как не обеспечивает безопасности человека. Это объясняется тем, что ток замыкания на земли в сети с заземленной нейтралью не зависит от сопротивления изоляции фаз и величина его значительно больше, чем в сети с изолированной нейтралью:

Iз = Uф /(Rз + Rо),

где Rо - сопротивление заземления нейтрали;

Rз и Rо - согласно ПУЭ-85 принимаются равными 4 Ом в сетях напряжением 380/220 В. При этом напряжение на корпусе заземленной установки будет опасным.

1. **В каких сетях применяется зануление.**

Электроустановки напряжением до 1 кВ в трехфазных сетях переменного тока с заземленной нейтралью (система TN – S; обычно это сети 220/127, 380/220, 660/380 В) ;

электроустановки напряжением до 1 кВ в однофазных сетях переменного тока с заземленным выводом;

электроустановки напряжением до 1 кВ в сетях постоянного тока с заземленной средней точкой источника.

1. **Принцип действия зануления.**

Работа защитного зануления и защитного заземления отличаются тем, что при занулении, если на корпусе оборудования появляется опасный потенциал, то может случиться короткое замыкание. Под действием тока короткого замыкания в несколько раз большего по значению, чем номинальный ток сети, срабатывает предохранитель или другой защитный аппарат. При защитном заземлении поражающее действие электрического тока нейтрализуется снижением величины напряжения прикосновения (и напряжения шага) до безопасного значения. Поврежденный бытовой электроприбор или электрооборудование, не имеющие защитных зануления или заземления, могут долгое время находиться под напряжением и стать опасными для человека в момент касания или при приближении к оборудованию на опасное расстояние.

Как сказано выше, при попадании фазы на корпус прибора, который выполнен из металла и соединен с нулевым защитным проводником, происходит короткое замыкание. Величина тока короткого замыкания больше в несколько раз величины номинального тока. Под его воздействием срабатывают аппараты защиты. Вследствие этого отключаются электрические линии, подключенные через защитный аппарат.

**6. Перечислить основные способы и средства защиты от поражения электрическим током.**

Общетехнические средства защиты:

1.Рабочая изоляция.

Для оценки изоляции используют сопротивление изоляции с нагрузкой и без нагрузки.

2.Двойная изоляция

3.Ограничение доступа к токоведущим частям (кожухи, корпуса, заглушки и т.п.)

4.Защитные блокировки

5.Пониженное напряжение в сети

6.Предупредительная маркировка

Специальные средства защиты:

1.Заземление

При заземлении снижается напряжение между корпусом под напряжением и землей

2.Зануление

При занулении срабатывает токовая защита при замыкании на корпус

3.Защитное отключение

При защитном отключении электроустановка преднамеренно обесточивается

Средства индивидуальной защиты:

1.Перчатки диэлектрические

2.Коврик диэлектрический

3.Галоши диэлектрические

К таким средствам можно отнести средства защиты всех систем функционирования организма человека: защита зрения, защита слуха, защита головы, защита тела и т.п.