

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Забайкальский институт железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Читинский техникум железнодорожного транспорта
(ЧТЖТ ЗаБИЖТ ИрГУПС)

Очное отделение

ЦМК «Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)»

Практическая работа №7
Заземление в устройствах ЖАТ

ПР.511405.27.02.03.012-2022

Выполнил

студент гр. АТМ-9-20-3,4

Палько С.А.

Соколов Д.П.

Теренте И.А.

«___» _____ 2022 г.

Проверил

преподаватель Купряков Я.А.

«___» _____ 2022 г.

Чита 2023

Содержание

Введение	3
Основная часть	4
Заключение	11
Список использованных источников	12



ASPOSE
Your File Format APIs

					ПР.511405.27.02.03.012-2022			
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разработал	Палько С.А.				Заземление в устройствах ЖАТ			
Рук.Проект	Купряков Я.А.							
Исполн					Лит. Лист Листов 2 13			
Запроект	Конев М.Е.							
Содержит текст, защищенный авторскими правами					ИРЖТ ЗабИЖТ ИрГУПС АТМ-9-20-3,4			

Created with an evaluation copy of Aspose.Words. To discover the full version of our API, please visit: <https://products.aspose.com/words/>

Введение

В данной работе рассказано о заземлении в устройствах ЖАТ. Основных видах заземления методах установки и сопротивлении различных видов заземления. О методах рассчитывания и способах рассчитывания сопротивления заземления по формулам. Что из себя представляет заземление на железной дороге. О сопротивлении различных видах грунта.



Created with an evaluation copy of Aspose.Words. To discover the full versions of our APIs
please visit: <https://products.aspose.com/words/>

					Лист
ПР.511405.27.02.03.012-2022					3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Основная часть

Заземления служат для защиты устройств ЖАТ, а также обслуживающего их персонала от действия опасных напряжений, возникающих при воздействиях:

- грозовых разрядов;
- влияющих линий электропередачи;
- контактных сетей электрифицированных железных дорог;
- при повреждении изоляции токоведущих частей аппаратуры.

Заземлением называют электрическое соединение корпуса оборудования (аппаратуры) с заземляющим устройством. Заземляющим устройством называют совокупность заземлителя и заземляющих проводников (заземляющей магистрали).

Заземлитель - металлический проводник, находящийся в непосредственном соприкосновении с землей (грунтом). Металлический проводник (электрод) может быть любой формы (стержень, труба, уголок, проволока и т.п.).

Заземляющая магистраль - провода, соединяющие заземлитель с заземляемыми приборами и оборудованием. Заземляющая магистраль - состоит из нескольких свитых в жгут стальных проволок. В зависимости от функций, которые выполняют заземляющие устройства, различают: рабочее, защитное, измерительное заземляющие устройства.

Рабочее - служит для соединения с землей аппаратуры с целью использования земли в качестве одного из проводов электрической цепи.

Защитное заземляющее устройство предназначено для соединения с землей: проводов нейтрали обмоток силовых трансформаторных подстанций; молниеотводов; разрядников; экранов аппаратуры и проводов внутристанционного монтажа; металлической брони кабеля; металлических частей силового оборудования, электропитающих установок и оборудования, которые нормально не находятся под напряжением, но могут оказаться под ним при повреждении изоляции токоведущих проводов.

Бывают рабоче-защитное, линейно-защитное заземление.

Рабоче-защитное заземляющее устройство служит одновременно рабочим и защитным заземляющим устройством. Сопротивление рабоче-защитного заземляющего устройства должно быть не более наименьшего значения, предусмотренного для рабочего и защитного заземляющих устройств.

Created with an evaluation copy of Aspose.Words. To discover the full versions of our APIs please visit: <https://products.aspose.com/words/>

ПР.511405.27.02.03.012-2022					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4

Линейно-защитное заземляющее устройство предназначено:

- для заземления металлических оболочек кабеля и бронепокровов по трассе кабеля и на станциях, куда подходят кабельные линии;
- на воздушных линиях - для заземления молниеотводов, тросов и металлических оболочек и брони кабеля.

В некоторых случаях защитное и линейно-защитное устройства объединяют. Такое заземляющее устройство называют объединенным защитным.

Измерительное заземляющее устройство - вспомогательное устройство, предназначенное для контрольных измерений сопротивлений рабочего и защитного заземляющих устройств.

Сопротивление заземляющих устройств па воздушных и кабельных линиях измеряют непосредственно на линии, используя временные вспомогательные измерительные земли. Сопротивление рабочего и защитного заземляющих устройств следует измерять со щитка заземления на станции.

Линейное заземление служит для заземления металлических оболочек, брони и экранов кабелей по трассе с целью улучшения их экранирующего действия и снижения тем самым опасных и мешающих влияний линий сильного тока на кабельные цепи, а также для защиты кабелей от ударов молнии.

Человек, коснувшийся поврежденного электрооборудования, связанного с защитным заземлением, оказывается под напряжением прикосновения. напряжение прикосновения равно разности потенциалов между корпусом поврежденного оборудования и поверхностью земли в месте нахождения человека.

Чем меньше сопротивление заземления, тем меньше напряжение прикосновения. Чтобы обеспечить требуемую электробезопасность, нормами установлены допустимые значения сопротивления защитных заземлений. На воздушных линиях автоматики количество защитных заземлений во многом определяются числом сигнальных проводов. При косвенных разрядах молнии индуктированные перенапряжения возникают одновременно на всех сигнальных проводах; суммарный ток молнии от всех проводов будет проходить через заземлитель разрядников. С увеличением числа проводов напряжение на заземлителе будет повышаться. Снижение напряжения до установленной значения требует уменьшения сопротивления заземления. Значения сопротивлений линейно-

Created with an evaluation copy of Aspose.Words. To discover the full versions of our APIs please visit: <https://products.aspose.com/words/>

Изм					Лист	
Лист					5	
№ докум.					5	
Подп.					5	
Дата					5	

ПР.511405.27.02.03.012-2022

защитных заземлений установлены достаточно низкими, что объясняется условиями защиты кабелей от ударов молнии, а также улучшения экранирующего действия их оболочек.

При ударе молнии ток растекается по земле во все стороны и при нахождении кабеля вблизи места удара частично попадает на его металлическую оболочку, обладающую более низким сопротивлением по сравнению с сопротивлением земли в зоне растекания тока молнии. По оболочке кабеля ток растекается влево и вправо, постепенно стекая с нее в землю и одновременно индуктируя в жилах кабеля напряжение по отношению к оболочке (земле). Его напряжение может достигать опасных для изоляции жил значений. Чем лучше заземлена оболочка кабеля, тем больше протекающий по ней индуктированный ток и тем выше экран тонирующее (защитное) действие оболочки кабеля по отношению к жилам кабеля.

Устройство в местах возможных ударов молнии линейно-защитных заземлений с низким сопротивлением приводит к существенному уменьшению пути протекания тока молнии по оболочке и, как следствие, уменьшению индуцируемого в жилах напряжения. Во всех случаях сопротивление заземления не должно превышать 100 Ом.

Применяют несколько типов конструкции заземлителей.

Протяженный заземлитель из стальной линейной проволоки для опор воздушных линий (рис. 10.2, а) служит молниеотводом, защищающим опоры от разрушения при ударе в них молнии, а также защитным заземлением, к которому присоединяют разрядники, устанавливаемые в кабельных ящиках.

На деревянных опорах воздушных линий молниеотводы устраивают из стальной линейной проволоки диаметром 4 или 5 мм, прокладываемой от вершины опоры; крепят ее скобами из этой же проволоки через каждые 300 мм. Нижний конец проволоки укладывают в вырытую траншею на глубину 0,5-0,9 м, которую затем закрывают и трамбуют. Длина подземной части проволоки L от 1 м и более, она рассчитывается и зависит от удельного сопротивления грунта. Протяженные заземлители оборудуют только на сложных опорах, а также на тех опорах, на которых устанавливают разрядники. На остальных опорах (угловых и промежуточных) горизонтального протяженного заземлителя обычно не делают, а закрепляют конец

проволами молниеотвода у когья опоры. В этом случае заземлителем служит часть проволами от поверхности земли до когья (основания) опоры (рис. 10.2, б).

Для безопасности работы на деревянных опорах при эксплуатации воздушных линий на участках их сближения и пересечения с линиями передачи или электрическими железными дорогами у молниеотводов делают разрыв (искровой промежуток) длиной 50 мм (рис. 10.2, в). Исключение составляют вводные, контрольные опоры и опоры с разрядниками, однако на этих опорах молниеотводы закрывают по всей длине деревянными рейками (желобами), чтобы работающий на опоре не мог коснуться молниеотвода.

Протяженные заземлители обычно устраивают у опор при норме сопротивления заземления выше 30 Ом. Если норма сопротивления заземления ниже 30 Ом (например, защитное заземление у кабельных опор), то применяют стержневые одно- или многоэлектродные заземлители.

На железобетонных опорах (рис. 10.2, д) при размещении молниеотвода в вершине опоры и ее комлевой части обнажают один из арматурных стержней и к нему приваривают линейную проволоку, прокладываемую по опоре и укрепляемую проволочными хомутами через каждые 500 мм. Вверху опоры от этой проволоки делают отводы к искровым разрядникам или к кабельному ящику, а внизу к ней присоединяют протяженный заземлитель. Места присоединения проволоки к арматурному стержню заделывают бетоном.

В районах вечной мерзлоты наиболее экономичными и надежными являются скважинные заземлители, которые рекомендуется использовать в качестве основных для постов электрической и диспетчерской централизации и т.п.

Для устройства скважинного заземлителя сначала бурят скважину в многолетнемерзлом грунте, а затем прокладывают в ней электроды (стальная болванка, стержень, труба, уголковое железо и т.п.). Глубина скважины зависит от места расположения в грунте слоя высокой проводимости. Электроды заземлителя прокладывают или в талых породах, расположенных под нижней границей многолетнемерзлого грунта, - глубинные скважинные заземлители, или в мерзлом грунте на относительно небольшой глубине (до 20 м) - углубленные скважинные заземлители.

Скважину следует бурить при наличии в ней насыщенного раствора поваренной соли, чем достигается повышение электрической проводимости прилегающего грунта и исключение образования ледяной корки на стенках скважины. Для предотвращения осыпания оттаявших грунтов в скважину временно закладывают трубы (обсадные). После окончания проходки скважины для заземлителя готовят стальную полосу размером 4×60 или 6×60 мм. К нижнему концу полосы крепят груз. Под действием груза заземлитель опускают в скважину; сначала скважину заполняют насыщенным раствором поваренной соли, а затем - заполнителем.

Заполнитель представляет собой смесь тонкодисперсного грунта (глина, пылеватый песок, ил) с 10-15%-ным раствором поваренной соли. Когда скважина будет заполнена, обсадные трубы извлекают. В зависимости от структуры мерзлого грунта сопротивление углубленного скважинного заземлителя должно быть равно 25-30 Ом.

Вертикальные заземлители находят наибольшее применение. Они представляют собой оцинкованные или омедненные стальные трубы длиной 2-3 м, диаметром 25-60 мм и толщиной стенки не менее 3,5 мм.

Горизонтальные полосовые заземлители в виде лучей, колец или контуров используют как самостоятельные заземлители или как элементы сложного заземлителя, состоящего из горизонтальных и вертикальных заземлителей. Для горизонтальных заземлителей при меняют полосовую сталь толщиной не менее 4 мм и круглую сталь диаметром не менее 10 мм.

Удельным сопротивлением грунта ρ называют электрическое сопротивление грунта объемом 1 м³ при прохождении тока от одной грани куба грунта к противоположной грани. Оно зависит от структуры грунта, его температуры и степени влажности.

Удельное сопротивление различных грунтов имеет различные значения: чернозема - 50 Ом м, песчаника - 1000 Ом м, кварца - 15 000 Ом м. Выбор заземлителя связан с определением удельного сопротивления грунта. Если удельное сопротивление грунта неизвестно, то вначале устраивают заземлитель из одного стержня и с помощью приборов измеряют его электрическое сопротивление R . Если оно больше требуемого (нормативного) сопротивления R_n , то число стержней (электродов), необходимых для устройства контура заземления, $n = R / 0,8R$.

Created with an evaluation copy of Aspose.Words. To discover the full versions of our APIs please visit: <https://products.aspose.com/words/>

Лист					8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ПР.511405.27.02.03.012-2022

Чтобы удешевить работы по устройству заземлителей, удельное сопротивление грунта снижают искусственно. В котловане радиусом 1,5-2 м малопроводящий грунт заменяют насыпным с более низким (в 5-10 раз) удельным сопротивлением (рис. 10.6), в качестве которого используют чернозем, глину, шлак, торф.

Если вблизи заземления имеются районы с более низким удельным сопротивлением грунта, то устраивают выносные заземлители. Наибольшее расстояние от выносного заземлителя до заземляемых установок должно быть не более 2,5 км. Если в конструкции заземлителей используют различные инженерные сооружения, которые были построены раньше, то их называют естественными заземлителями. К естественным заземлителям относятся металлические трубопроводы, проложенные под землей (за исключением трубопроводов горючих жидкостей и горючих или взрывчатых газов), металлические оболочки кабелей, металлические конструкции зданий и сооружений, имеющие соединения с землей.

На железнодорожном транспорте большое значение имеет использование рельсовой колеи в качестве заземлителей установок СЦБ и связи. Однако применять рельсовую колею в качестве заземлителя следует осторожно, исключая случаи нарушения нормальной работы устройств ЖАТ. Заземления, устраиваемые на линиях АТ, предназначены для обеспечения нормальных условий работы аппаратуры и защиты людей от опасных напряжений и токов.

В устройствах железнодорожной автоматики при оборудовании заземлений применяются в основном заземлители вертикальной или горизонтальной формы. Для вертикальных заземлителей обычно используются стальные трубы, стержни или уголки, а для горизонтальных заземлителей, применяемых обычно для молниеотводов, - стальная линейная проволока.

Если при одиночном заземлителе сопротивление заземления не удовлетворяет норме, то устраивается сложный (многоэлектродный) заземлитель, электроды которого располагаются по прямой, в виде контура или лучей (контурное или многолучевое заземляющее устройство).

В условиях железнодорожного транспорта в качестве заземлителей во многих случаях используются рельсы:

- из-за большой протяженности рельсы обладают низким переходным сопротивлением по отношению к земле (на многих участках 1-3 Ом);

Created with an evaluation copy of Aspose.Words. To discover the full versions of our APIs please visit: <https://products.aspose.com/words/>

please visit: https://products.aspose.com/words/					Лист
					9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ПР.511405.27.02.03.012-2022

- по отношению к поверхности земли подошва рельса образует распределенную емкость, способствующую рассеянию энергии(например, грозового разряда) гораздо лучше, чем самые хорошие заземлители.

Заземления на рельсы широко используются в цепях автоматики в качестве защитных заземлений, а на кабельных магистралях связи в ряде случаев как линейно-защитные заземления.

Сопротивление заземления представляет собой совокупность:

- сопротивления электрода-заземлителя;
- сопротивления проводов, соединяющих заземлитель с заземляемым оборудованием;
- переходного сопротивления между заземлителем и грунтом;
- сопротивления грунта в месте расположения заземлителя (сопротивления растеканию тока в земле).

Особенностями и сложностью измерения сопротивления заземлений являются:

- односторонность доступа к заземлению;
- возможность протекания блуждающих токов в земле;
- явление поляризации и др. факторы.

This document was truncated here because it was created in the Evaluation Mode.