

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ТОКООГРАНИЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ УЧАСТКА ШАХТЫ

Маренич О. К., аспирант; Ковалева И. В., доц., к.т.н.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Шахтная участковая электросеть характеризуется наличием мощных электропотребителей, что предопределяет применение трансформаторных подстанций, рассчитанных на высокие уровни номинального напряжения и, соответственно, высокую мощность.

Следствием этого являются значительные величины токов короткого замыкания, что не только снижает ресурс силовых коммутационных аппаратов защитного отключения, но и, в ряде случаев, приводит к их повреждению.

Возникает техническое противоречие, заключающееся в необходимости применения коммутационных аппаратов принципиально иных конструкций, что на порядок увеличивает их стоимость, либо в необходимости обновления существующих коммутационных аппаратов после каждого аварийного отключения сети, что так же экономически нецелесообразно. Рациональным решением этого противоречия является применение средств защитного токоограничения.

На практике самым распространенным устройством, предназначенным для ограничения тока к.з. является дроссель. Выполненный в виде индуктивного реактора он применяется в цепи ствольных кабелей шахты при условии использования на центральной подземной подстанции комплектных распределительных устройств РВД-6 с относительно малой коммутационной способностью. Однако, постоянное применение дросселя в силовой цепи вызывает нежелательные потери напряжения на его индуктивном сопротивлении. Применительно к участковой электросети может быть рассмотрен вариант применения коммутируемого дросселя.

Практический интерес представляет анализ применения устройства, состоящего из автоматически коммутируемых дросселей (рис. 1) [1]. Устройство содержит управляемый реактор (в блоке ограничения тока БОТ), подключенный в фазы сети между источником питания и защищаемым присоединением. При нормальном режиме эксплуатации через включенные встречно рабочие обмотки L1 – L3 и обмотки управления L4 – L6 фаз реактора протекает номинальный ток линии. В этом случае, поскольку рабочие обмотки и обмотки управления геометрически совмещены в пространстве и охватывают определенное сечение магнитной цепи, будет иметь место полная компенсация их магнитных потоков, что определит близкую к нулю величину индуктивного сопротивления реактора. Падение напряжения на реакторе будет определяться, преимущественно, величиной активного сопротивления обмоток, которое не велико.

В случае возникновения короткого замыкания в линии исчезают управляющие сигналы с выходов блока контроля тока БКТ и обмотки управления отключаются полупроводниковыми ключами (симисторами) VS1 – VS3. Возникает быстрая раскомпенсация магнитных потоков обмоток. Магнитные потоки рабочих фазных обмоток существенно увеличиваются и этим повышается их индуктивное сопротивление.

Применение управляемого реактора позволяет в автоматическом режиме скачкообразно увеличить сопротивление фаз электрического присоединения с цепью короткого замыкания и этим уменьшить ток в этом присоединении до величины, соразмерной с рабочим током.

Ограничение тока начинается с незначительной задержкой времени, обусловленной временем отключения симисторов.

Сеть (от источника электропитания)

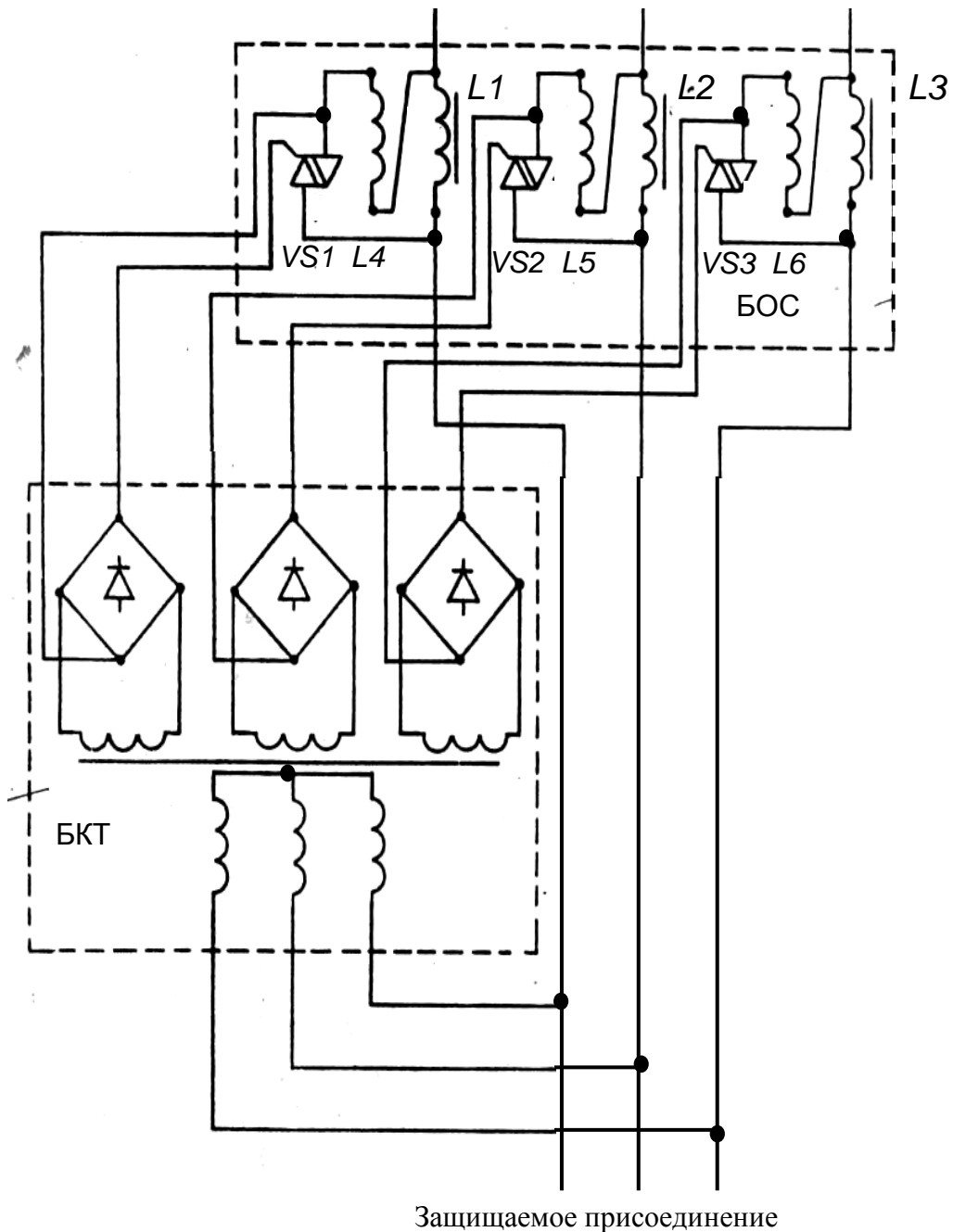


Рисунок 1 – Схема устройства автоматического ограничения тока короткого замыкания

Быстродействие защиты позволяет произвести токоограничивающее воздействие даже на ударный ток короткого замыкания (возникающий не позднее 2-го периода частоты сети после момента возникновения замыкания).

Рассмотренное устройство обладает всеми характеристиками работоспособности, однако его предполагается его применение в силовой цепи каждого энергопотребителя, что увеличивает как габариты, так и стоимость электрических установок участка. Кроме того, это устройство не может быть задействовано непосредственно в составе трансформаторной

подстанции и в связи с этим не будет обеспечено токоограничение в цепи главного аппарата защиты от короткого замыкания – автоматического выключателя АЗ792. Следовательно, практическую актуальность представляет разработка компактного и эффективного средства токоограничения силовых цепей трансформаторной подстанции непосредственно применительно к режиму короткого замыкания.

Эта задача может быть решена на основе применения активнорупроводникового коммутатора схемы «звезда» вторичной обмотки трансформатора подстанции (рис. 2) [2].

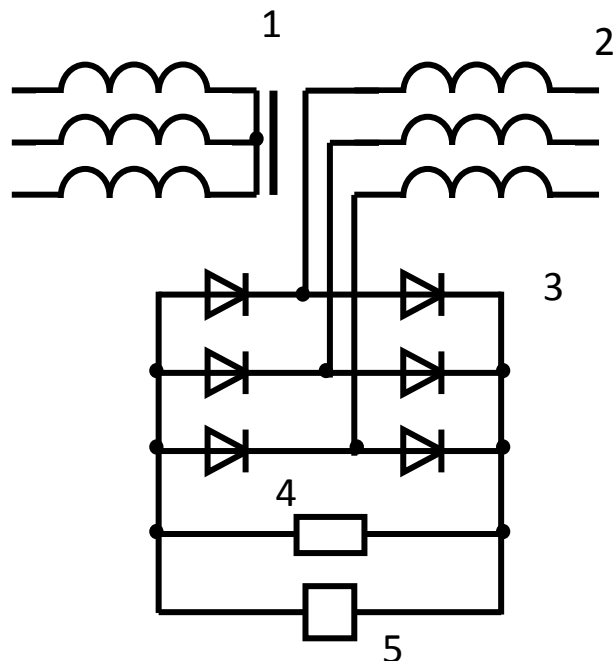


Рисунок 2 – Схема трансформатора КТП с элементами токоограничения процесса отключения короткого замыкания силового присоединения

Нагрузкой 4 полупроводникового моста 3 в данном случае могут выступать либо коммутационный аппарат, либо плавкий предохранитель. Поэтому в режиме короткого замыкания отходящего присоединения подстанции в результате срабатывания предохранителя будет возникать эффект полного подавления энергетического потока подстанции.

Указанный процесс целесообразно исследовать с целью уточнения энергетических свойств системы токоограничения применительно к различным типам трансформаторной подстанции конфигурации электрической сети, длинам и сечениям кабелей.

Перечень ссылок

1. Авт. свид. 913516 СССР, МПК Н02Н9/02 Токоограничивающее устройство / В. А. Машкин, Л. С. Беспалов, В. Г. Савельев. (СССР). – №3000759/24-07 ; заявл. 25.07.1980 ; опубл. 15.03.1982, Бюл. №10.

2. Патент на винахід 106182 (UA), МПК Н01F 27/28; Н02Н 7/04 (2006.01) Трифазний трансформатор напруги / К. М. Маренич, І. В. Ковальова, О. К. Маренич – а 2013 13096 ; заявл. 11.11.2013 ; опубл. 25.07.2014, Бюл. №14. – 4 с. : іл.