

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА СПОСОБА КОМПЕНСАЦИИ ЕМКОСТНОГО ТОКА ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 6 – 10 КВ

Б.Б. Утегулов, А.Б. Утегулов,

А.Б. Уахитова, М. К. Жанкуанышев

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

В системах электроснабжения сельских предприятий имеет место существенное увеличение тока однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) в сетях напряжение 6 – 10 кВ вследствие значительного увеличения мощностей эксплуатируемого электрооборудования и расширения производства. При этом возникает необходимость компенсации емкостных токов ОЗЗ осуществляемая резонансным заземлением нейтрали. Это обеспечивает снижение тока ОЗЗ до минимальных значений, обусловленных активными потерями изоляции сети и ДГР, и как следствие – значительное повышение надежности систем электроснабжения, уровня электробезопасности персонала при ОЗЗ, за счет снижения отключений поврежденных линий и отрицательных воздействий ОЗЗ на электрооборудование [1].

Значительная часть ДГР в системах электроснабжения сельских предприятий представляют собой устаревшие нерегулируемые реакторы и реакторы со ступенчатым регулированием, у которых переключение ступеней осуществляется при отключении от сети и, тем самым, не обеспечивающие полной компенсации емкостного тока. Полная компенсация емкостного тока замыкания на землю обеспечивается при наличии устройств автоматической резонансной настройки и ДГР с плавным регулированием компенсирующего тока.

На основании выше изложенного необходимо разработать способ повышения эффективности компенсации емкостного тока в электрической сети 6 – 10 кВ с нерегулируемым или ступенчатерегулируемым ДГР путем использования разработанного способа и устройства автоматического определения тока ОЗЗ для автоматической подстройки суммарной емкости сети с целью обеспечения резонансной настройки контура нулевой последовательности сети.

На основе принципа действия устройства компенсации емкостного тока в сети 6 – 10 кВ разработан способ повышения эффективности компенсации емкостного тока замыкания на землю, заключающийся в подключении по схеме “звезда” конденсаторов между фазами электрической сети и регулируемых конденсаторов между землей и нулевой точкой конденсаторных батарей, соединенных в “звезду” и использовании способа и устройства автоматического определения тока ОЗЗ для регулирования суммарной емкости электрической сети по величине определяемого тока ОЗЗ в сети.

На рисунке 1 представлена схема, реализующая предлагаемый способ, содержащая:

– источник питания и трехфазную электрическую сеть с фазами А, В и С;

- ступенчато регулируемый (нерегулируемый) дугогасящий реактор ДГР, подключенный между нейтралью источника питания и землей;
- конденсаторные батареи БК, соединенные по схеме “звезда” и подключенные между фазами электрической сети;
- регулируемые конденсаторы С, подключенные между землей и нулевой точкой конденсаторных батарей, соединенных в “звезду”;
- устройство автоматического определения тока ОЗЗ в электрической сет 6 – 10 кВ УАОТОЗЗ;
- дополнительную емкостную проводимость b_0 ;
- выключатель дополнительной емкостной проводимости QF1;
- выключатель нагрузки QF2;
- выключатель QF3, коммутирующий ДГР;
- исполнительный орган ИО1 выключателя дополнительной емкостной проводимости QF1;
- исполнительный орган ИО2 регулируемых конденсаторов С;
- исполнительный орган ИО3 выключателя QF3;
- емкостные проводимости изоляции сети bA, bB, bC;
- активные проводимости изоляции сети gA, gB, gC.

Принцип действия способа заключается в выполнении следующих операций, выполняемых устройством автоматического определения тока ОЗЗ в электрической сети 6 – 10 кВ: считывание с трансформатора значение напряжения нулевой последовательности; отключение дугогасящего реактора от нейтрали сети; автоматическом определении тока ОЗЗ; подключении дугогасящего реактора к нейтрали сети; автоматической подстройке суммарной емкости сети к ее определяемому настройкой значению по величине определяемого тока ОЗЗ в сети в течение периода его измерения.

В зависимости от значения напряжения нулевой последовательности U_0 осуществляется выбор режима работы устройства автоматического определения тока ОЗЗ в электрической сети 6 – 10 кВ: при $U_0 \leq 0,15 U_{\phi}$ производится задаваемая настройка сети (резонанс или перекompенсация), путем выполнения вышеописанных автоматических операций; при $U_0 > 0,15 U_{\phi}$ устройство автоматического определения тока ОЗЗ в электрической сети 6 – 10 кВ переходит в режим появления однофазного замыкания на землю. При $U_0 \geq 0,15 U_{\phi}$ устройство автоматического определения тока ОЗЗ в электрической сети 6 – 10 кВ расценивает режим сети как неполнофазный или несимметричный.

При устранении аварийных режимов сети ($U_0 < 0,15 U_{\phi}$) производится настройка сети в соответствии с начальными параметрами.

Вычисление определяемой настройки емкости сети производится для варианта металлического замыкания на землю, так как при замыкании через перемежающееся сопротивление наблюдаются переходные процессы, вследствие периодических зажиганий и погасаний дуги в месте пробоя изоляции.

Поэтому настройку выполняют на основе величин установившихся токов и напряжений нулевой последовательности [2].

При металлическом замыкании на землю потенциал нейтрали становится равным фазному напряжению сети. В месте замыкания протекает ток дугогасящего реактора, емкостный ток сети и активный ток, обусловленный активными потерями изоляции и дугогасящего реактора.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Черников А.А. Компенсация емкостных токов в сетях с незаземленной нейтралью. – М.: Энергия, 1974. – 95 с.
- 2 Цапенко Е.Ф. Замыкания на землю в сетях 6 – 35 кВ. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 127 с.

Түйіндеме

Жұмыста кернеуі 6-10 кВ электр торапта сыйымдылық тогын қарымталау құралдарының орындау бойынша жерге тұйықталу сыйымдылық тогын қарымталау тиімділігін көтеру әдісі әзірленді.

Resume

In work on the base principle action of device to capacitive current compensations in network 6 - 10 kV is designed way of raising efficiency to compensations of capacitive current of closing to the land.