

«Многопараметрические защиты при замыканиях на землю»

Выполнил:
Студент гр. М-18РЗ Смирнов А.
В.

Нижний Новгород
2019 г.

Введе е

Основной проблемой однофазных коротких замыканий на землю (ОЗЗ) является их перерастание в междофазные КЗ и последующее их отключение соответствующими защитами, что в итоге приводит к нарушению электроснабжения потребителей. Также существует проблема их неустойчивости, а следовательно, невозможность или сложность в их фиксации некоторыми видами защит.

На сегодняшний день большинство защит от ОЗЗ используют один или два электрических параметра для их срабатывания, что ограничивает их область применения, а также их селективность, чувствительность и устойчивость несрабатывания к внешним ОЗЗ.

Основные цели и задачи

- Исследовать основные виды электрических величин и их параметров, используемых при фиксации ОЗЗ
- Провести их анализ и сравнение между собой
- Выявить из них наиболее информативные, универсальные и наименее подверженные к различным изменениям параметров сети
- С помощью компьютерного моделирования произвести их различные комбинации по принципу дистанционной защиты
- Выбрать наиболее успешные сочетания

Виды ОЗЗ

Устойчивые замыкания

Характеризуются наличием в токах и напряжениях только принужденных составляющих:

- *металлическая связь;*
- *переходное сопротивление;*
- *устойчиво горящая дуга.*

Неустойчивые замыкания

Неустойчивые дуговые замыкания – основной вид ОЗЗ.

- *однократные самоустраняющиеся пробои изоляции;*
- *дуговые прерывистые замыкания*

Режимы заземления нейтрали

Режимы заземления нейтрали определяют характер происходящих ОЗЗ электромагнитных процессов, степень опасности ОЗЗ, принципы выполнения защиты и способы её действия (на сигнал или на отключение).

Существует несколько режимов работы нейтрали для сетей 6-10 кВ:

- 1) *Сеть с изолированной нейтралью;*
- 2) *Резонансное заземление нейтрали через дугогасящий реактор (ДРГ);*
- 3) *Высокоомное заземление нейтрали через резистор;*
- 4) *Низкоомное заземление нейтрали через резистор.*

Электрические величины, используемые в защитах от ОЗЗ

1. Токи и напряжения нулевой последовательности (НП) промышленной частоты в установившемся режиме ОЗЗ ($3\underline{I}_0$, $3\underline{U}_0$ и их соотношения).
2. Токи и напряжения НП высших гармоник в установившемся режиме ОЗЗ.
3. “Наложенные” токи (токи не промышленной частоты).
4. Величины переходного процесса ОЗЗ.
5. Адмитанс (комплексная проводимость) нулевой последовательности.

Использование токов и напряжений нулевой последовательности (НП) промышленной частоты

Достоинства	Недостатки
Простота и дешевизна выполнения защит	Возможность отказа функционирования защит при дуговых прерывистых замыканиях
Достаточно высокая чувствительность в сетях с изолированной и резистивно заземлённой нейтралью	Низкая чувствительность в сетях с компенсированной нейтралью
	Снижение чувствительности при повышении переходного сопротивления

Использование токов и напряжений нулевой последовательности (НП) высших гармоник

Достоинства	Недостатки
Возможность использования во всех режимах работы нейтрали	Сложность и дороговизна исполнения защит
Достаточно высокий уровень информативности	Возможность отказа функционирования защит при дуговых прерывистых замыканиях
	В условиях неустойчивости состава и уровня высших гармоник падает эффективность

Использование токов “наложенных” токов

Наложённые токи – искусственно создаваемые токи не промышленной частоты.

Достоинства	Недостатки
Возможность использования во всех режимах работы нейтрали	Использование дополнительного оборудования и усложнение защиты
Стабильность воздействующей величины	Увеличение тока в месте повреждения
Высокая чувствительность	Возможность отказа функционирования защит при дуговых прерывистых замыканиях

Использование величин переходного процесса ОЗЗ

В данном случае используются переходные ток и напряжение i_0, u_0 , а в частности их составляющие - разрядные и зарядные токи и напряжения i_p, i_z, u_p, u_z переходного процесса ОЗЗ, связанные с разрядом ёмкости повреждённой фазы, перезарядом междупазных ёмкостей и зарядом ёмкостей неповрежденных фаз. Также используют производную $\frac{du_0}{dt}$

$$u_0 = u_{\text{пр}} + u_p + u_z$$

$$i_0 = i_{\text{пр}} + i_p + i_z$$

Достоинства	Недостатки
Возможность использования во всех режимах работы нейтрали	Сложность исполнения защит и дороговизна
Возможность фиксации всех видов ОЗЗ	Высокая сложность математической модели
Высокие значения амплитуд величин	

Использование адмитанса

Действие адмитансных устройств защиты от ОЗЗ основано на контроле проводимости нулевой последовательности защищаемого присоединения, определяемой отношением вектора тока $\underline{3I_0}$ защищаемого присоединения к вектору напряжения $\underline{U_0}$

$$\underline{Y_0} = \frac{\underline{3I_0}}{\underline{U_0}} = \underline{G_0} + j\underline{B_0}$$

Обладают более высокой чувствительностью к замыканиям через переходное сопротивление.

Основной недостаток таких защит – это неустойчивость при дуговых ОЗЗ. Что уменьшает чувствительность и область их применения.

Заключени е

Было произведено исследование основных величин, используемых в защитах от ОЗЗ. Исходя из полученных данных, основной задачей является подробный анализ комбинаций различных параметров путём компьютерного моделирования для получения новых или совершенствования уже существующих методов и принципов защиты от ОЗЗ.

Список использованной литературы

1. **Шуин В.А., Гусенков А.В.** Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6–10 кВ. – М.: НТФ «Энергопрогресс», 2001;
2. **Шуин В.А., Ганджаев Д.И, Сарбеева О.А., Шагурина Е.С.** Особенности использования электрических величин переходного процесса в защитах от замыканий на землю электрических сетей 6-10 кВ. Вестник ИГЭУ, Иваново, 2011;
3. **Воробьева Е.А.** Совершенствование принципов выполнения адаптивных токовых и адмитансных защит от замыканий на землю в кабельных сетях 6-10 кВ: дис. ... канд. техн. наук: 05.14.02 / Воробьева Екатерина Андреевна. – Иваново, ИГЭУ, 2018;
4. **Шуин В.А., Филатова Г.А., Воробьева Е.А., Ганджаев Д.И.** Информационные параметры электрических величин переходного процесса для определения места замыкания на землю в распределительных кабельных сетях напряжением 6-10 кВ. Вестник ИГЭУ, Иваново, 2017.