

При неблагоприятных моментах включения следующих фаз можно ожидать еще больших значений БТН в фазах В и С, вследствие наложения аperiodических составляющих индукции.

#### **Литература**

1. Новаш И.В. Математические модели для исследования коммутационных режимов силовых трансформаторов. // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2002. – № 6. – С. 73–78.

УДК 621.316.925

## **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА SPAC И ИХ СИМУЛЯТОРЫ**

*А.Г. Шпунтова, С.В. Шипко*

**Научный руководитель А.А. ТИШЕЧКИН, канд. техн. наук, доцент**

Микропроцессорное устройство SPAC 801 предназначено для выполнения необходимых функций защиты, автоматизации, управлению и сигнализации энергетических объектов. В устройстве SPAC 801.01. предусмотрены следующие защитные функции:

1. Трёхступенчатая токовая защита. Причём третья ступень может выполняться с независимой или зависимой характеристикой выдержки времени.

2. Двухступенчатая защита от замыканий на землю. В зависимости от конкретных условий применения вторая ступень может выполняться с независимой или обратозависимой характеристикой выдержки времени.

3. Защита от обрыва фаз.

4. Выполнение команд от внешних защит.

Кроме того, устройство обеспечивает и ряд дополнительных функций: местное или дистанционное управление выключателем, регистрацию аварийных параметров, ускорение действия второй ступени токовой защиты; контроль исправности цепей управления выключателя, формирование сигналов УРОВ при отказе выключателя, двукратное АПВ и т. д.

Для приобретения основных навыков работы с устройством в ЧГУ совместно с центром инжиниринга и НИОКР фирмы «АББ Реле-Чебоксары» разработана программно-логическая модель (симулятор). Симулятор представляет собой математическую модель, полностью повторяющую внешний вид и основные функции устройства. Этот симулятор может использоваться для выполнения лабораторных работ по курсам: «Релейная защита и автоматика энергосистем», «Микропроцессорные устройства защиты и автоматика».

### Литература

1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 'Комплектное устройство защиты и автоматики линии 6–10 кВ SPAC801-01. – ГЛЦИ.656122.032 ТО. АББ Реле-Чебоксар. – 74 с.

2. Костерин В.А., Шевелев В.С. Программно-логическая модель микропроцессорных устройств защиты линий серии SPAC801-01. Чебоксары, 2000. – 27 с.

УДК 621.316.925

## ИДЕЯ АДАПТАЦИИ УСТАВОК ДЛЯ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ НА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ОСНОВЕ

*А.Г. Шпунтова*

**Научный руководитель А.А. ТИШЕЧКИН, канд. техн. наук, доцент**

Адаптация уставок означает автоматическое изменение уставок вследствие изменения условий в энергетической системе. Например, переходное сопротивление в месте повреждения часто вызывает неправильные действия в системах защиты. Для решения подобных проблем эта статья предлагает метод расчёта фазового угла  $\alpha$  и адаптированного индуктивного сопротивления.

$$\alpha = \text{Arg} \frac{\dot{I}_{K0}}{\dot{I}_A + k \cdot 3 \cdot \dot{I}_0} \approx \text{Arg} \frac{\dot{I}_0}{\dot{I}_A + k \cdot 3 \cdot \dot{I}_0} + \Delta\alpha = \alpha_0 + \Delta\alpha,$$

где  $\dot{I}_{K0}$  – ток, протекающий в месте повреждения;  $\dot{I}_A + k \cdot 3 \cdot \dot{I}_0$  – ток дистанционного органа.

Здесь угол  $\Delta\alpha$  примерно равен разности фаз между полными эквивалентными сопротивлениями нулевой последовательности при возникновении повреждения в конце защищаемой зоны со стороны каждого источника питания, он может быть рассчитан предварительно. В статье изложен один из методов практического расчёта  $\alpha_0$  с использованием измеряемых величин.

Зная угол  $\alpha$ , можно определить адаптированное реактивное сопротивление:

$$X_{ad} = X_y + (R_{izm} - R_y) \text{tg} \alpha.$$

### Литература

1. M. Kezunovic, Y. Liao, "Fault location estimation based on matching the simulated and recorded waveforms using genetic algorithm", Development in Power System Protection Amsterdam, The Netherlands, April 2001.

2. A.G. Jongepier, L. Vander Sluis, "Adaptive Distance Protection of a Double Circuit Line", IEEE Trans. On Power Delivery, 1994.