

### 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:

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

### 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.

3. Z.Q. Bo, G.Weller, M.A. Redfern, "Accurate fault location technique for distribution system using fault-generated high-frequency transient voltage signals", IEE Proc.-Gener. Transm. Distrib. Vol.146, No. 1, January 1999.

УДК 621.316.925.45

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАЩИТ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

*В.Л. Рашкевич*

**Научный руководитель В.И. НОВАШ, д-р техн. наук, профессор**

Вычислительный эксперимент проводится для оценки показателей технического совершенства измерительных органов сопротивления в аварийных и послеаварийных режимах линии, на которой установлена дистанционная защита.

Вычислительный эксперимент реализуется с помощью программы, воспроизводящей нормальный установившийся режим, предшествующий короткому замыканию (КЗ), режим развивающегося КЗ, режим отключения КЗ и послеаварийный режим системы после КЗ. Программа на алгоритмическом языке Фортран состоит из головной программы и ряда подпрограмм. В головной программе вычисляются наиболее часто используемые константы, начальные значения некоторых переменных, реализуется временная последовательность исследуемых режимов и укрупненный алгоритм решения дифференциальных уравнений. Подпрограммы реализуют алгоритмы ввода исходных данных, расчета исходного режима и начальных условий, решения алгебраических уравнений, вычисления правых частей дифференциальных уравнений, изменения режимов, вывода результатов с их графическим и численным представлением на экране дисплея.

Решение дифференциальных уравнений выполняется с шагом, обеспечивающим устойчивость и точность решения с сохранением 3–4 правильных значащих цифр результатов на интервале времени до 1–2 с, т. е. порядка 50–100 мкс. Это позволяет принять для решения метод Рунге-Кутты 2-го порядка с определением неинтегрируемых переменных на втором этапе путем экстраполяции. Системы алгебраических уравнений узла сети решаются итерационным методом с уточнением очередных приближений по формуле Вегстейна, обеспечивающим быстроту решения и сходимост ь итерационного процесса. Линейная часть системы алгебраических уравнений сводится к девяти уравнениям, решаемым с помощью библиотечной подпрограммы.