

## Оптимизация параметров цифровых фильтров для микропроцессорных защит электроустановок

Румянцев Ю.В.

РУП «Белэнергосетьпроект»

В работе исследуется возможность применения быстрого преобразования Фурье (БПФ) для формирования входных параметров (токов или напряжений) цифровых устройств защиты и автоматики электроустановок. При коротких замыканиях (КЗ) входной сигнал цифровой защиты, помимо основной и высших гармоник содержит постоянную и аperiodическую составляющие. Последняя не является периодической функцией, что делает весь входной сигнал непериодическим. Поэтому выделение основной гармоники частотой 50 Гц с помощью алгоритма Фурье всегда сопровождается определенным уровнем погрешности.

Для реализации поставленной задачи использована демонстрационная версия системы блочного имитационного моделирования VisSim 6.0. В среде системы VisSim был смоделирован генератор, позволяющий воспроизводить входной сигнал, состоящий из произвольного набора гармоник, постоянной и аperiodической составляющей. Быстрое преобразование Фурье реализовано с использованием библиотечного блока системы, в котором необходимо задать размер буфера (число отсчетов за период) и метод интегрирования (Рунге-Кутта 4-го порядка). Возвращаемые данные блока быстрого преобразования Фурье – это пары ортогональных коэффициентов ряда Фурье, пропорциональные гармоникам и постоянной составляющей сигнала.

По ортогональным составляющим определяются амплитуда и фаза каждой гармоники, а также спектр сигнала, которые выводятся в виде графиков на виртуальные осциллограф и спектрограф.

Полученные результаты показывают, что наличие аperiodической составляющей с амплитудой, соизмеримой с амплитудой основной гармоники входного сигнала, приводит к повышению колебательности выходного сигнала с перерегулированием до 20-25% и дополнительному затягиванию переходного процесса на 0,5 периода промышленной частоты.

Аperiodическая составляющая выявляется быстрого преобразования Фурье и может служить дополнительным признаком возникновения короткого замыкания. Если же необходимо существенно снизить влияние аperiodической составляющей, то можно рекомендовать низкодобротный полосовой фильтр Баттерворта настроенный на частоту 50Гц. При этом достигается практически неколебательный переходный процесс при незначительном увеличении его длительности.