

РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ ТЕМПЕРАТУР ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ИХ ПОВЕРХНОСТИ

Д. И. Зализный

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Температура – определяющий фактор для работоспособности объектов электроэнергетики: генераторов, силовых трансформаторов, кабелей, электродвигателей и др. Осуществляя непрерывный контроль их внутренних температур, можно реализовать их защиту от перегрева, а также на ранней стадии диагностировать развивающиеся в них повреждения.

Как правило, температуры внутренних элементов объектов электроэнергетики не доступны для непосредственного измерения, поэтому осуществляют их косвенный расчет на основе математических тепловых моделей. Очевидно, что идеальных моделей не бывает, и все они имеют погрешность по отношению к реальным тепловым процессам. Для снижения этой погрешности модели приходится усложнять, увеличивая тем самым требования к вычислительным мощностям приборов контроля, и, соответственно, их стоимость.

Автором данной работы предлагается методика расчета внутренних температур объектов электроэнергетики в режиме реального времени, которая может быть реализована в рамках программного обеспечения восьмиразрядного микроконтроллера. Методика основана на упрощенной математической тепловой модели, в которой контролируемый объект рассматривается как система трех или четырех одно-

родных тепловых тел. Исходными данными для модели являются справочные и нормативные параметры объекта, а также непосредственно измеряемые значения температуры его поверхности в некоторой точке предполагаемого максимального нагрева, значения температуры воздуха, и, при необходимости, значения токов и напряжений всех фаз. Математическая модель отличается тем, что содержит коэффициент, умножаемый на все виды расчетных потерь активной мощности и определяемый на каждом шаге косвенным путем через значения измеренных величин и значения, полученные на предыдущих шагах. Этот коэффициент частично компенсирует отличие исходной упрощенной модели от реальных тепловых процессов, т. е. делает модель адаптивной, самонастраиваемой. Алгоритм его расчета по сложности сравним с алгоритмами расчета экспоненциальных составляющих температур, т. е. не требует значительных вычислительных мощностей.

Предлагаемая методика достаточно универсальна, так как на стадии алгоритмов использует практически идентичные расчетные соотношения для разных контролируемых объектов. Изменяются в основном коэффициенты при экспоненциальных составляющих температур. Автором в течение последних пяти лет в рамках госбюджетных НИР проведены теоретические и экспериментальные исследования для силовых трансформаторов и кабелей, подтвердившие адекватность и перспективность этой методики. В данный момент разрабатываются алгоритмы для электродвигателей. В дальнейшем планируется рассмотреть электрогенераторы, силовые конденсаторы и другие объекты.

Разработанная методика может быть использована как в программном обеспечении существующих средств защиты и диагностики объектов энергетики, так и при разработке специализированных устройств. Так, автором реализован действующий макет устройства на основе восьмиразрядного микроконтроллера с памятью программ в 8 кБ, реализующего эту методику.

Внедрение предлагаемых алгоритмов повысит надежность эксплуатации объектов энергетики.