

ЛОКАЛИЗАЦИЯ НЕДОСТОВЕРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ

Ю.Л. Василевский

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.А. Анищенко*
Белорусский национальный технический университет

Для повышения надёжности работы энергетического оборудования целесообразно в ряде случаев дублировать, а иногда – троировать измерения ответственных технологических переменных, что особенно актуально для атомных электростанций. Возникающая благодаря резервированию информационная избыточность даёт возможность организовать программно – логический контроль достоверности показаний датчиков информации.

Применяемый алгоритм контроля достоверности измерений позволяет обнаружить наличие недостоверных результатов измерений с последующей их локализацией и определением наиболее вероятного значения контролируемой переменной. В основу алгоритма положена мажоритарная схема “2” их “3”, дополненная анализом степени нарушения допустимых небалансов попарных разностей измеряемых данных. Обнаружение недостоверных данных производится путём сравнения модулей попарных разностей синхронных показаний резервированных датчиков, а также модулей разностей показаний каждого из этих датчиков, произведённых в текущий и предшествующий моменты времени, с допустимыми небалансами. Последние назначаются в зависимости от классов точности датчиков и априорной информации о скоростях изменения контролируемых переменных в нормальных режимах работы.

Локализация недостоверных показаний датчиков производится на основе анализа присутствия датчиков в разностях, модули которых превышают допустимые небалансы. При этом должны учитываться знаки всех разностей и величины их отклонений от допустимых небалансов. Анализируя модули попарных разностей синхронных показаний датчиков, произведённых в текущий и предшествующий моменты времени, следует рассматривать всю систему неравенств в целом. Это позволяет избежать ошибочной локализации, когда коррекция предполагаемых недостоверных показаний приводит к появлению новых недопустимо больших разностей показаний, а также даёт возможность располагать подозреваемые в недостоверности показания по степени их вероятностей. Данная задача может быть решена методом линейного программирования.

После локализации недостоверных показаний приборов производится определение наиболее вероятного значения контролируемой переменной с учётом классов точности приборов, показания которых достоверны.

Теоретической основой предполагаемого метода является использование неких выявленных закономерностей в соотношениях между значениями измеренных параметров и их попарными разностями, что позволяет искусственно связать одну из искомым величин функциональной зависимостью от двух других, то есть привести систему из трёх зависимых уравнений к трём неизвестными к системе с двумя неизвестными.

Подобный метод позволяет осуществлять практически непрерывное наблюдение за изменением погрешностей оцениваемых параметров измерительных систем по отношению к их начальной погрешности (калибровки), не прибегая к использованию внешней корректирующей информации.

Главным преимуществом предполагаемого метода является его автономность, то есть независимость от средств внешней коррекции и возможность непрерывно наблюдать за изменением конкретных, а не статистических погрешностей. Кроме этого, основного, преимущества, метод имеет некоторый выигрыш в точности по сравнению с методами осреднения или сглаживания. Погрешность оценки в предполагаемом методе не зависит от статистических и спектральных свойств измеряемых сигналов, а определяется лишь выполнением некоторых формальных правил.