

ПРОБЛЕМНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ СИСТЕМЫ "ПОИСК" В ОБЛАСТИ ЗАДАЧ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Самарский государственный аэрокосмический университет

Надежность и бесперебойность функционирования средств релейной защиты автоматики (РЗА) в распределительных электросетях в значительной степени зависит от качества изготовления этих средств предприятиями МИНТОПЭНЕРГО. Аварии и нарушения нормального режима работы электросетей, вызванные отказами средств РЗА, могут привести к нарушению электроснабжения потребителей и значительным убыткам в народном хозяйстве.

Процесс контроля и испытаний средств РЗА на предприятиях МИНТОПЭНЕРГО, ввиду функциональной сложности, множества значений стимулирующих напряжений и вариационных значений установок, является одним из наиболее сложных и трудоемких работ при приемосдаточных испытаниях. В настоящее время контроль электромонтажа устройств РЗА проводится вручную приборами, в результате чего последние поступают в эксплуатацию в неисправном состоянии, что приводит к высокой стоимости пуско-наладочных работ при вводе подстанций в эксплуатацию.

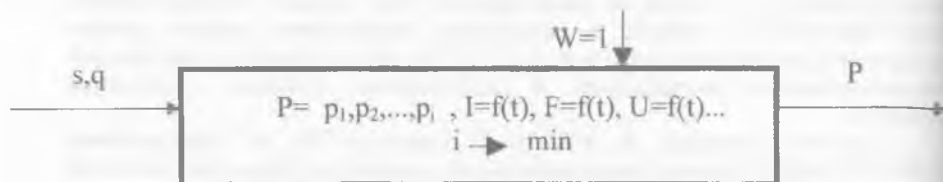
Контроль и испытание аналогичных объектов на авиационных предприятиях проводится автоматизированными средствами контроля на базе современной вычислительной техники и программного обеспечения. Представленная в [1] проблемно-ориентированная интегрированная система контроля имеет возможность реконфигурации за счет реализованной в ней магистрально-модульной структуры комплекса технических и программных средств. Математическая постановка задачи может быть представлена в виде схемы рис.1 [1], однако критерии оптимизации, техническое задание на объект контроля, совокупность контролируемых параметров и внутреннее состояние объекта существенно отличаются от рассматриваемых в [1]. Специфика отличия заключается в следующем:

значительные токовые нагрузки с плавной регулировкой от 0 до 200 А; плавная регулировка частоты от 44 до 56Гц с шагом не более 0.1Гц; плавная регулировка переменного напряжения от 0 до 200 В; повышенное напряжение измерителя изоляции до 400 В; многочисленные значения установок реле напряжений переменного тока; наличие протискальзывающих контактов реле времени по 8 каналам одновременно; наличие дополнительных резистивных нагрузок и т. д.

Специфика контролируемых параметров, определяющая внутреннее состояние объекта, накладывает свои требования не только на функциональный состав технических средств, но и на критерии оптимизации, программное обеспечение и безопасность проведения контроля.

Наличие в дискретных многотактных устройствах сигналов в виде непрерывных функций [$I=f(t)$, $F=f(t)$, $U=f(t)$ и т.д.] как стимулирующих воздействий при контроле их функционирования требуют специального подхода к формированию множества кадров Р, определяющие совокупность входных сигналов x и физических воздействий у объекта контроля А. Это может быть реализовано двумя способами.

В первом случае стимулирующее воздействие реализуется в чистом виде как непрерывная функция времени, а по выходным контролируемым параметрам производится анализ функционирования и работоспособность объекта. Этот способ представляет эксперимент в реальном времени, однако техническая реализация этого способа сложна и недостаточно полно использует возможности вычислительной техники. В этом случае оптимизация совокупности тестовых комбинаций P имитационных сигналов и физических воздействий правомерна только для дискретных воздействий, а внутреннее состояние объекта будет определяться следующей зависимостью:



где s - множество элементов (реле, автоматы защиты, трансформаторы и т.д.), входящее в объект A .

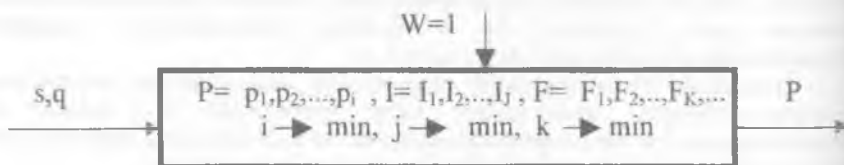
W - внутреннее состояние объекта A , являющаяся функцией совокупности имитационных сигналов x и физических воздействий y .

x - совокупность дискретных и аналоговых сигналов, определяющих внутренне состояние объекта A .

y - совокупность физических воздействий (включение, переключение, передвижение и т.д.) определяющие (дополнительно) внутреннее состояние объекта.

При $W=1$ достигаются всевозможные внутренние состояния объекта, при которых может быть однозначно дано заключение об исправности объекта. При $i = \min$ достигается оптимизация между внутренним состоянием объекта и множеством варьируемых сигналов в виде совокупности кадров $P = p_1, p_2, \dots, p_i$

Во втором случае сигналы в виде непрерывных функций квантуются по времени и представляются в виде совокупности дискретных сигналов и соответственно определяют в сочетании с другими дискретными сигналами множество кадров P , а внутреннее состояние объекта будет определяться следующей зависимостью:



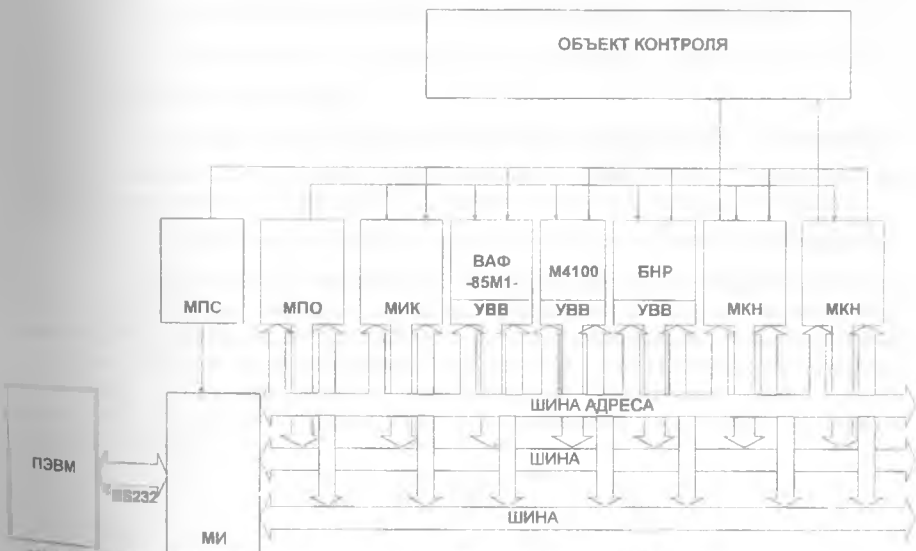
Здесь минимизировать целесообразно не только совокупность дискретных стимулирующих сигналов, но и определить оптимальное число квантований на непрерывном участке функции, и обеспечить заданную точность и достоверность контроля. Величина сигнала квантования определяется техническими требованиями на объект контроля или исходя из заданной точности на контролируемый параметр. Таким образом, задача

оптимизации по проектированию кадров контроля полностью возлагается на программное обеспечение и вычислительную технику.

Наличие дополнительных резистивных нагрузок, повышенного напряжения измерителя изоляции и других специфических параметров объекта контроля обеспечиваются техническими и программными средствами за счет гибкости структуры системы "Поиск". Для оптимизации комплекса технических средств системы контроля могут быть использованы критерии, сформированные в [1].

Один из возможных вариантов системы "Поиск" для РЗА предприятий МИНТОПЭНЕРГО представлен на рис. 1.

Адаптированная схема системы "Поиск" ориентирована на специфику объекта контроля и включает дополнительно вольтамперфазометр типа ВАФ-85М1, мегаомметр типа М4100, и нагрузочные реостаты типа РН-6, которые включены в магистраль системы через устройства ввода вывода. В схему могут быть включены и другие блоки, приборы и контрольно-измерительная аппаратура с устройствами ввода вывода, удовлетворяющие протоколу обмена магистрали системы. При этом каждому новому блоку назначается свой идентификационный номер, который включается в логическую структуру протокола обмена, а специфика обработки информации обеспечивается программными средствами системы. Проектирование программы (кадров) контроля для РЗА на первом этапе целесообразно проводить аналитическим путем с использованием



экспертных знаний инженеров, проектирующих РЗА, так как высокие напряжения и большие нагрузки накладывают свои требования на технологию контроля и безопасность его проведения.

Однако, учитывая всю специфику объектов РЗА, можно сформулировать математическую постановку задачи на проектирования кадров контроля в САПР на основе экспертных знаний и научно-инженерных подходов.

ЛИТЕРАТУРА

Прилепский В.А., Системный подход к комплексной автоматизации контроля и испытаний электротехического оборудования летательных аппаратов. Сборник научных трудов: Автоматизация монтажа контроля и испытаний электротехического оборудования самолетов/ Под ред. А.Н. Коптева, Е.П. Корнева. - Самара: СГАУ, 1993.