

## **Применение математической системы MathCAD при расчете уставок микропроцессорных терминалов защит**

САМОЙЛЕНКО А.О., КОВАЛЬ А.А., КЛИМКОВИЧ П.И.  
Белорусский национальный технический университет

В последнее время активно происходит модернизация энергосистемы. Устанавливается новое силовое оборудование. Во вторичных цепях электромеханические реле заменяют на микропроцессорные (МП) защиты, обладающие более высокими показателями надежности и устойчивости функционирования. К их достоинствам следует отнести компактность устройств, возможность реализации сложных и более совершенных принципов действия защит, уменьшение нагрузки на трансформаторы тока, несколько групп настроек, возможность цифрового выравнивания величин измеренных токов и углов сдвига фаз с целью уменьшения тока небаланса и т. д. Но имеют место и проблемы, вызванные применением МП защит.

1. Сложности, которые вызваны переходом от традиционных реле к микропроцессорным. Во-первых, для электромеханических реле стоимость замены вышедшей из строя детали не дорогая; для МП защит, где все функции защиты и управления располагаются на одной плате, при поломке одного элемента приходится менять всю плату. Во-вторых, на работу МП терминалов защит оказывают влияние электромагнитные возмущения питающей сети – возникают проблемы электромагнитной совместимости.

2. Трудности, которые присущи как микропроцессорным терминалам защит, так и электромеханическим реле. Это отстройка от токов небаланса, вызванных броском тока намагничивания, перевозбуждением, перегрузками послеаварийными режимами, внешними КЗ.

3. В связи с отсутствием унифицированных методик расчета возникают затруднения при расчете уставок и проверке чувствительности микропроцессорных терминалов защит различных производителей – каждый разработчик предлагает собственные методики.

Руководствуясь существующими доступными нормативными документами, в математической системе MathCAD разработаны программные модули позволяющие выполнить расчет уставок микропроцессорных терминалов защит блока генератор-трансформатор, генератора, трансформатора связи, трансформатора собственных нужд, отходящих воздушных и кабельных линий различного класса напряжения, электродвигателей.

Разработанные модули могут быть использованы как в учебном процессе, так и на производстве при расчете уставок и проверке чувствительности релейных защит элементов главной схемы электрических соединений проектируемого объекта.