

- ускорением для всех ступеней;
- дальним резервированием;
- независимой для каждой ступени характеристикой направленности МТЗ;
- независимым для каждой ступени пуском МТЗ по напряжению;
- комбинированным пуском МТЗ;
- сменой уставок при изменении направления мощности или по внешнему дискретному сигналу;
- дальним резервированием при отказе защит или выключателей, отходящих от шин линий, на основе контроля реактивных составляющих тока;
- блокировкой по пусковому току двигателей;
- одно- или многоступенчатую защиту от однофазных замыканий на землю ОЗЗ с:
  - сменой уставок при изменении направления мощности или по внешнему дискретному сигналу;
  - отстройкой от броска тока намагничивания силового трансформатора;
  - контролем высших гармоник в токе нулевой последовательности;
  - независимой характеристикой;
  - изменяемой характеристикой направленности мощности нулевой последовательности;
  - контролем тока и/или напряжения нулевой последовательности, в том числе и для защиты от двойных однофазных замыканий на землю;
  - защитой от перегрузки;
- защиту от несимметрии и обрыва фазы питающего фидера ЗОФ с:
  - контролем тока и/или напряжения обратной последовательности;
- защиту от снижения напряжения при включении выключателя (защита Мокеева);
- защиту минимального напряжения ЗМН с:
  - контролем одного или нескольких линейных напряжений;
  - контролем напряжения обратной последовательности;
- одно- или многоступенчатую дистанционную защиту с:
  - контролем сопротивления петли фаза-фаза при определении междуфазных КЗ;
  - контролем сопротивления петли фаза-ноль и фиксацией двойных однофазных замыканий на землю;
  - избирателем поврежденной фазы для задания очередности отключения линий и исключения двойных однофазных замыканий;
  - изменяемой характеристикой реле сопротивления;
- дифференциальные защиты и многое другое.

Сейчас во всех серийных устройствах серии **БМРЗ** в той или иной форме предусмотрена регистрация аварийных процессов и параметров. Поэтому очевидным направлением развития стало создание на основе блоков серии **БМРЗ** первых специализированных устройств для регистрации аварийных процессов и событий типа РАПС-МТ. Эти устройства записывают осциллограммы не только по сигналам от пусковых органов защит, как это делается в устройствах серии **БМРЗ**, но и по любым иным заранее задаваемым сиг-

налам, в том числе и по команде оператора. Специальные программы обеспечивают обработку записанных осциллограмм, как это делается в известных цифровых осциллографах. Блоки РАПС-МТ выпускаются в стационарном и переносных вариантах.

Еще одно направление развития производства цифровых устройств НТЦ «Механотроника» ориентировано на прием и обработку дискретных и аналоговых сигналов, поступающих от объектов. Разработаны и выпущены образцы устройства сбора информации типа УСО-МТ. Названное устройство позволяет не только получать и регистрировать информацию о состоянии того или иного объекта, но и транслировать команды на отключение и включение соединителей, разъединителей, короткозамыкателей и т.п. устройств, для которых необходимо соблюдение определенных условий, описываемых некоторым логическим алгоритмом. Блоки УСО-МТ дополняют блоки серии **БМРЗ** при построении распределенных АСУ энергообъектов.

#### Литература:

1. Правила устройства электроустановок. М.: Госэнергонадзор России, 1998, 608 с.
2. *Езерский В.Г.* Функции релейной защиты для предупреждения повреждения двигателей // Энергия и менеджмент. Ноябрь-декабрь 2002, с. 45.
3. *Захаров О.Г.* Дефекты в электрооборудовании: поиск и устранение. Л.: Лениздат, 1989, 208 с.
4. Защита электротяговых сетей переменного тока на основе интеллектуальных терминалов. Учебное пособие / Бурьяноватый А.И., Кондаков А.Д., Мизинцев А.В., Попов А.Ю., Ячкула Н.И. — СПб, Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003, 111 с.
5. Инструкция по учету и оценке работы релейной защиты и автоматики электрической части энергосистемы. РД 34.35.516-89.
6. *Лебедев В.И.* Опыт эксплуатации устройств РЗА в ЧПМЭС // Тезисы докладов XIV научно-технической конференции по обмену опытом проектирования, наладки и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики. 21-23 апреля 2004 года, Екатеринбург, с. 22.
7. *Леонтьев А.В.* Серия цифровых блоков релейной защиты и противоаварийной автоматики для КТП СН 6 (10) кВ. // Энергия и менеджмент. Ноябрь-декабрь 2002, с. 47.
8. Микропроцессорная система защиты. Патент №2173924 7 Н02 Н726 // Бюллетень № 26 от 20.09.2001.
9. *Овчинников В.В.* Защита электрических сетей 0,4-35 кВ. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2002, 64 с.
10. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ. РД 153-34.3-35.613-00.
11. Правила устройства системы тягового электроснабжения железных дорог Российской Федерации. М.: Министерство путей сообщения, 1997, 78 с.
12. Руководящие материалы по релейной защите систем тягового электроснабжения / Департамент элект-