

## Секция 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

УДК 621.316.925

### МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ ОТ МЕЖДУФАЗНЫХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ

*Ботян О.И., Сырокваш А.В.*

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент ТИШЕЧКИН А.А.

Для защиты линий от междуфазного коротких замыканий (КЗ) может использоваться комплектное устройство защиты и автоматики линий 6–10 кВ SPAC 801-01.

Устройство SPAC 801 обеспечивает:

- обмен информацией с верхним уровнем АСУ ТП;
- местное или дистанционное управление выключателем;
- необходимые защитные функции;
- регистрацию аварийных параметров;
- гибкую программируемую логику;
- блокирование от многократных включений выключателя;
- двукратное автоматическое повторное включение выключателя (АПВ);
- формирование сигнала УРОВ при отказе выключателя;
- ускорение действия второй ступени МТЗ;
- предупредительную и аварийную сигнализацию действия защит и автоматики;
- контроль исправности цепей управления выключателя;
- постоянный самоконтроль аппаратной и программной части устройства;
- прием входных сигналов от внешних устройств количеством не более 16;
- управление выходными реле с количеством не более 16;
- формирование сигнала запрета АПВ от защит и внешних сигналов;
- подсчет количества попыток АПВ.

Устройство SPAC 801 представляет собой набор блоков (рисунок 1), конструктивно объединенных в кассете и выполняющих все необходимые функции защиты, управления и автоматики присоединения.

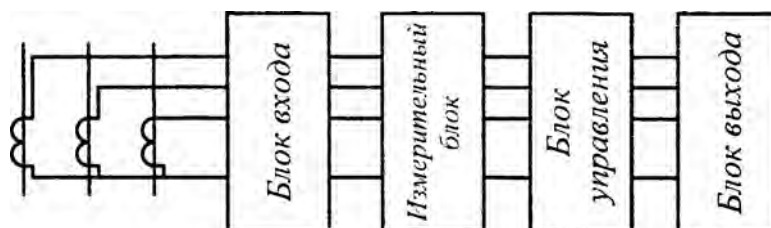


Рисунок 1. Структурная схема SPAC 801

В состав устройства входят следующие блоки:

- блок входных трансформаторов;
- блок питания;
- блок измерительный;
- блок управления;
- блоки входных сигналов (входов);
- блоки выходных реле (выходов).

**Блок входов:** Устройство SPAC 801 содержит два блока входных сигналов по восемь в каждом. Каждый из блоков входов типа P1450 конструктивно состоит из общей платы, на которую устанавливается восемь дополнительных плат меньшего размера. Блок разделен на три изолированные группы, одна из которых состоит из пяти приемных сигналов, другая – из двух и последняя – из одного сигнала. Это позволяет подключать устройство к разным цепям оперативного питания. В пределах группы сигналы имеют гальваническую связь по питанию. При необходимости питание групп можно объединять. Входные цепи отделены от внутренних цепей устройства оптоэлектронными преобразователями, обеспечивающими необходимый уровень изоляции.

**Измерительный блок** выполняется в виде самостоятельного устройства на микропроцессорной элементной базе. Он имеет независимую систему самоконтроля, которая обеспечивает высокую надежность блока благодаря постоянному контролю аппаратной и программной части.

Блок обеспечивает преобразование сигналов от промежуточных трансформаторов в последовательность двоичных кодов и сравнение их с уровнем уставок. В случае превышения уставки в регистры памяти записываются параметры аварийного режима, и формируется логический сигнал, который поступает на вход блока управления.

**Блок управления:** Блок выполнен на микропроцессорной элементной базе с использованием отечественных и ряда импортных комплектующих. Аппаратно он выполнен в виде отдельного съемного блока логики типа L2210, устанавливаемого по направляющим в кассету. Блок содержит микро-ЭВМ, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), энергонезависимое ОЗУ (РПЗУ), узел индикации (светодиоды и четырехразрядный дисплей), элементы управления (кнопки «программ» и «сброс/шаг»), системы самоконтроля и ряд других элементов для функционирования блока.

**Блок выходов:** Устройство SPAC 801 содержит два блока выходных реле по восемь реле в каждом. Блок выходов типа P1430 имеет три мощных реле, максимальный ток отключения которых не более 1 А при постоянном напряжении 220 В, позволяющих воздействовать на электромагниты выключателя. В состав этого блока входят еще четыре менее мощных реле для действия на цепи сигнализации и автоматики, а также двухпозиционное реле фиксации команд. Реле имеют различные типы контактов. Назначение выходов строго фиксировано.

Одной из функций устройства является ступенчатая защита от междуфазных КЗ.

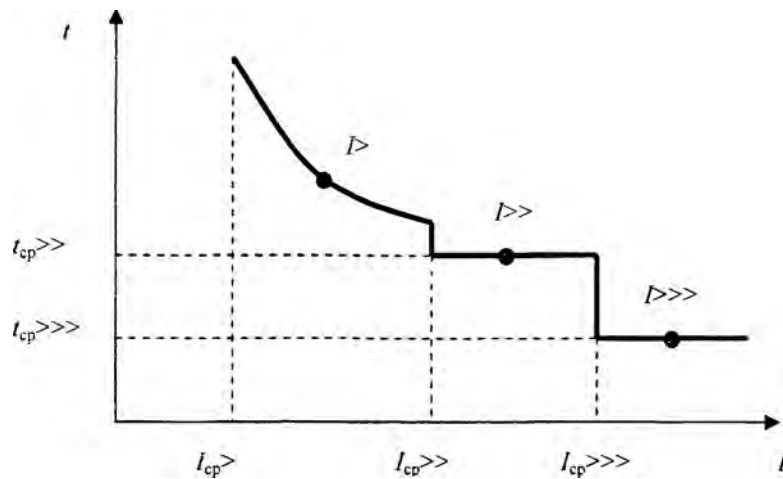
Защита от междуфазных замыканий может работать в одно-, двух- и трехфазных исполнениях. Защита состоит из трех ступеней: первой ( $I >>>$ ), второй ( $I >>$ ) и третьей ( $I >$ ).

Ступени запускаются, когда ток одной или нескольких фаз превысит величину уставки соответствующей ступени. При запуске ступеней начинается отсчет выдержки времени и появляется соответствующий код на дисплее. По истечении времени, определяемого уставкой по времени срабатывания, происходит срабатывание защиты. Благодаря уставке программных переключателей сигналы могут выдаваться на требуемые выходные реле.

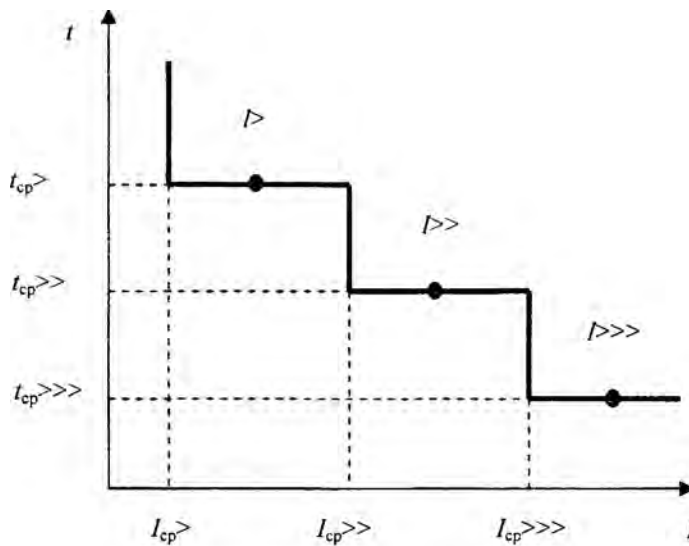
Действие второй и третьей ступеней может быть заблокировано.

Третья ступень имеет независимую и обратнoзависимые характеристики срабатывания: четыре типа обратнoзависимых характеристик, соответствующих стандарту МЭК, две характеристики специального типа. Вид характеристики срабатывания устанавливается переключателями. Вид характеристик приведен на рисунке 2.

Действие третьей ступени при обратнoзависимых характеристиках срабатывания блокируется при запуске второй и первой ступеней, в этом случае время срабатывания определяется уставками этих ступеней.



Обратнозависимая характеристика третьей ступени  $I>$



Независимая характеристика третьей ступени  $I>$

Рисунок 2. Вид характеристик трехступенчатых токовых защит от междуфазных замыканий

Уставки по току и времени срабатывания могут изменяться следующими способами:

- с помощью кнопок на лицевой панели устройства;
- с помощью персонального компьютера;
- с диспетчерских пунктов по последовательной линии связи.

УДК 621.31

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ МИНИ-ТЭЦ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Дервоед В.А.*

В настоящее время 90 % потребности топлива в энергетике Беларуси покрываются за счет поставок Российского природного газа, цена на который существенно воз-