

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЕРЕМЕННОГО ОПЕРАТИВНОГО ТОКА

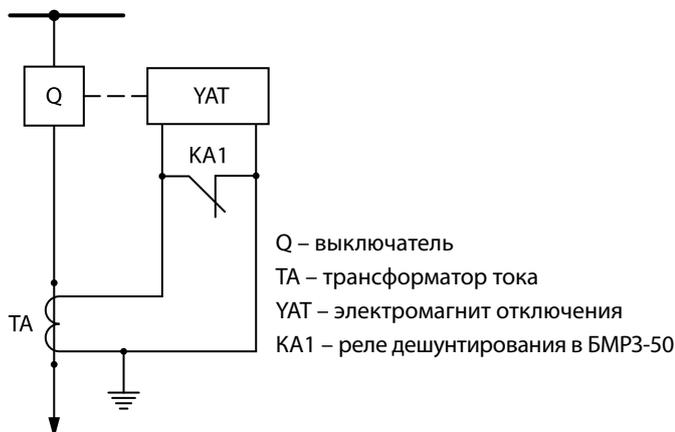
на примере блоков производства НТЦ «Механотроника»

Цепи управления коммутационных аппаратов, релейной защиты, автоматики и сигнализации питаются с помощью оперативного тока. Источники оперативного тока должны быть готовы к действию в любых условиях, в том числе и во время короткого замыкания (КЗ), когда напряжение на шинах подстанции может снизиться до нуля.

• Рис. 1. Устройство серии БМРЗ-50



• Рис. 2. Схема дешунтирования, действующая на электромагнит отключения выключателя



Источниками переменного оперативного тока для релейной защиты служат трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН), а также трансформаторы собственных нужд (ТСН). При питании от ТТ оперативным током обычно является ток КЗ, проходящий по его вторичной обмотке. Но для оперативного управления в нормальных рабочих режимах ТТ не применимы, поскольку от них не всегда можно получить необходимый для подобных случаев уровень мощности.

ТН не могут служить источником оперативного тока для непосредственного питания защиты от КЗ, поскольку при КЗ напряжение на шинах подстанции снижается и может оказаться недостаточным для отключения выключателя и питания устройств релейной защиты и автоматики.

Поэтому ТН чаще всего используются как источники оперативного тока для защиты от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью, когда ток замыкания на землю мал, а междуфазные напряжения имеют нормальную величину, а также для питания цепей газовой защиты трансформаторов, когда при некоторых видах внутренних повреждений ток КЗ может иметь недостаточную величину для отключения выключателя, а напряжение остается достаточно высоким. Кроме того, ТН могут использоваться как источник питания зарядных устройств.

Таким образом, необходимо применять комбинации данных источников питания.

Один из вариантов решения проблемы – использование интеллектуальных устройств серии БМРЗ-50 (рис. 1) производства НТЦ «Механотроника», предназначенных для выполнения функций релейной защиты и автоматики вводного, секционного выключателей и присоединений отходящих линий напряжением 6–10 кВ.

Устройства БМРЗ-50 – экономически эффективное решение для оснащения распределительных устройств среднего напряжения. Они могут заменять совокушность элементов, включая блок питания, устройство релейной защиты и реле дешунтирования.

В нормальном режиме питание устройства происходит по цепям напряжения от ТН или ТСН. В случае просадки напряжения на входе ниже 66 В, вызванной КЗ, питание осуществляется от токовых цепей ТТ. Минимальный суммарный ток фаз А и С, достаточный для работы устройства, составляет 2,6 А, что гарантирует бесперебойную работу устройства, так как в нормальном режиме напряжение от ТН всегда выше 66 В, а в случаях КЗ, которое повлекло снижение напряжения, суммарный ток больше 2,6 А.

Стоит отметить, что суммарный ток 2,6 А часто меньше тока нагрузки (обычно 3–4 А суммарно в фазах А и С), а следовательно, БМРЗ-50 может питаться от токовых цепей не только во время КЗ, но и в нормальном режиме.

Для управления выключателем используется энергия от ТТ с помощью встроенного реле дешунтирования, что позволяет использовать БМРЗ-50 в схемах прямого действия на подстанциях без оперативного тока (рис. 2).

После набора выдержки времени и срабатывания защиты, БМРЗ-50 при помощи двух встроенных выходных контактов мощного реле, которые в нормальном состоянии замкнуты и шунтируют отключающие катушки выключателя, вводит во вторичную цепь ТТ электромагниты отключения выключателя, тем самым направляя ток КЗ от трансформаторов тока непосредственно на отключающие катушки выключателя.

В отличие от реле прямого действия, при использовании БМРЗ-50 катушки отключения вводятся в цепь только в момент выдачи команды срабатывания выключателя и не вносят дополнительную погрешность в цепи ТТ в момент принятия решения об отключении выключателя.

При отсутствии необходимости дешунтирования, контакты выходного реле аварийного отключения, в том числе нормально разомкнутые пары, могут быть использованы для воздействия на другие схемы отключения выключателя, например с предварительно заряженным конденсатором.

Время готовности устройства БМРЗ-50 к срабатыванию после включения составляет всего 130 мс, что важно при включении линии на короткое замыкание, когда требуется подать сигнал об отключении выключателя сразу же после появления оперативного напряжения. Малое время готовности устройства к срабатыванию позволяет минимизировать ущерб от аварии.

В случае пропажи питания по всем каналам устройство продолжает функционировать в течение 8,5 с. Это позволяет корректно сработать всем защитам и автоматике, а также записать осциллограммы аварийного процесса.

Современные устройства РЗА серии БМРЗ-50 имеют следующие преимущества:

- **Компактный размер.** Устройство БМРЗ-50 может быть установлено в ограниченном пространстве, что особенно важно при проектировании КСО.
- **Энергонезависимые индикаторы срабатывания защит.** Индикаторы, аналогичные блинкерам, сохраняют свое состояние и после отключения устройства.
- **Низкий минимально достаточный ток для работы при питании от токовых цепей.** Гарантирующий бесперебойную работу при просадках напряжения на секции шин.
- **Минимальное время готовности после включения.** Составляет 130 мс, что позволяет минимизировать ущерб при включении линии на КЗ.
- **Устойчивость к длительному прерыванию напряжения.** При потере питания по всем каналам устройство продолжает функционировать в течение 8,5 с. Это самое большое время среди устройств РЗА, достаточное для срабатывания всех ступеней защит.
- **Встроенный эффективный алгоритм поиска поврежденного фидера при однофазном замыкании на землю – СНОЗЗ.** Пуск алгоритма осуществляется по скачкообразному увеличению напряжения $3U_0$. Срабатывание происходит при превышении напряжением нулевой последовательности $3U_0$ заданной уставки с оценкой динамики изменения направления мощности нулевой последовательности.
- **Гибкая логика с возможностью создания пользовательских алгоритмов.** Служит для адаптации устройства к различным решениям на объекте.
- **Механическое реле дешунтирования.** Позволяет использовать устройство БМРЗ-50 в схемах прямого действия на подстанциях без оперативного тока.
- **Расширенные функции регистрации аварийных сигналов и событий.** Большой объем памяти предотвращает пропажу данных из-за переполнения. Можно изменять параметры регистратора и состав сигналов.
- **Функция самодиагностики.** Обеспечивает непрерывный полный контроль работоспособности устройства, определяет характер неисправности.

Интеллектуальное устройство БМРЗ-50 – эффективное решение для использования в схемах с переменным оперативным током, поскольку оно сочетает в себе функции блока питания, устройства релейной защиты и выполняет управление выключателем с помощью реле дешунтирования.

Использование универсального устройства с возможностью питания от токовых цепей решает проблему организации оперативного питания устройств релейной защиты и управления выключателем.

Другим решением может стать использование универсальных блоков питания, которые будут обеспечивать гарантированное питание оборудования в релейном отсеке и управление выключателем с помощью энергии, запасенной в предварительно заряженном конденсаторе. ■