

Дешунтирование электромагнитов отключения

Во Введении (см. рис.2) приведен пример использования трансформаторов тока в качестве индивидуального источника оперативного тока для токовых электромагнитов отключения выключателя присоединения.

Из-за отсутствия в цифровых устройства релейной защиты выходов для управления токовыми электромагнитами отключения $YAA1$ и $YAA2$ выключателя Q токовые цепи комбинированных блоков питания предлагалось дополнять схемой дешунтирования этих электромагнитов (рис. 54).

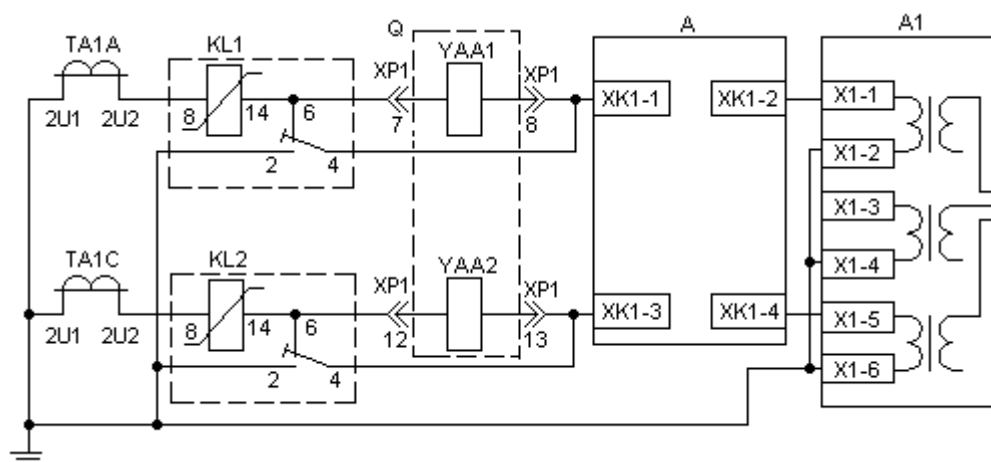


Рис. 54 Схема управления токовыми электромагнитами отключения, предложенная Дорохиным Е.Г.

В нормальном режиме размыкающие контакты промежуточных реле $KL1$, $KL2$ шунтируют обмотки электромагнитов $YAA1$ и $YAA2$, поэтому ток вторичных обмоток трансформаторов тока $TA1C$ и $TA1A$ не протекает через эти обмотки.

При достижении током КЗ заданной уставки реле $KL1$, $KL2$ срабатывают, переключают контакты и ток начинает протекать через обмотки электромагнитов отключения, что приводит к отключению выключателя Q .

Однако наиболее корректно подобный принцип управления электромагнитами отключения реализован на бесконтактных полупроводниковых элементах – симисторах $VS1$, подключаемых параллельно катушке YAT электромагнита отключения (рис. 55) [57].

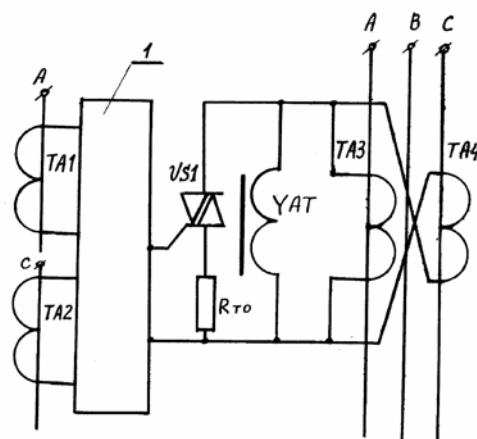


Рис. 55 Схема бесконтактного дешунтирования электромагнита отключения
1 – формирователь импульсов управления

Для устранения влияния температуры окружающей среды на работу устройства в цепь катода симистора $VS1$ включен резистор $R_{то}$. Вторичные цепи трансформаторов тока $TA3$, $TA4$ собираются по схеме неполного треугольника.

Напряжение на симисторе при дешунтировании определяется сопротивлением катушки отключения YAT и кратностью вторичного тока.

Включение трансформаторов $TA3$, $TA4$ на разность токов дает возможность питания отключающей катушки YAT при разных видах междуфазных коротких замыканий. Симистор $VS1$ переключается в проводящее состояние при подаче сигнала управления на управляющий электрод и наличии анодного напряжения.

Управляющий сигнал поступает от трансформаторов тока $TA1$, $TA2$ релейного устройства через формирователь импульсов. Прекращение следования сигналов управления с формирователя импульсов происходит при возникновении перегрузки линии токами короткого замыкания, что приводит к закрытию симистора $VS1$ и дешунтированию YAT .

На погрешность [40, 41] значений напряжения на аноде-катоде симистора при дешунтировании YAT оказывают влияние ток намагничивания трансформаторов тока и отключающей катушки YAT , наличие потерь на гистерезис и правильность определения параметров цепи.

Класс симистора $VS1$ определяется с учетом ограничений по напряжению при насыщении трансформаторов тока $TA3$, $TA4$.

Блоки дешунтирования на симисторах, выпускают в виде самостоятельных изделий (рис. 56), а также входящими в состав некоторых цифровых устройств релейной защиты, рассчитанных на питание от вторичных обмоток трансформаторов тока.



Рис. 56 Блок БШД-01

Блок шунтирования/дешунтирования БШД-01 предназначен для применения в схемах релейной защиты и автоматики, получающих питание от вторичных цепей измерительных трансформаторов тока фаз А и С.

Блок обеспечивает бесконтактное, с помощью симистора, шунтирование и дешунтирование управляемой токовой цепи, если ее сопротивление при токе 4 А не более 4 Ом, а при токе 50 А – не более 1,5 Ом.

Управляемой токовой цепью могут служить катушки электромагнитов отключения приводов или же для замены двух электромеханических реле, применяемых в схемах дешунтирования.

Для управления процессом шунтирования/дешунтирования к блоку подключают дискретный выход (сухой контакт) К1 ((BP1) внешнего устройства релейной защиты и автоматики (рис. 57).

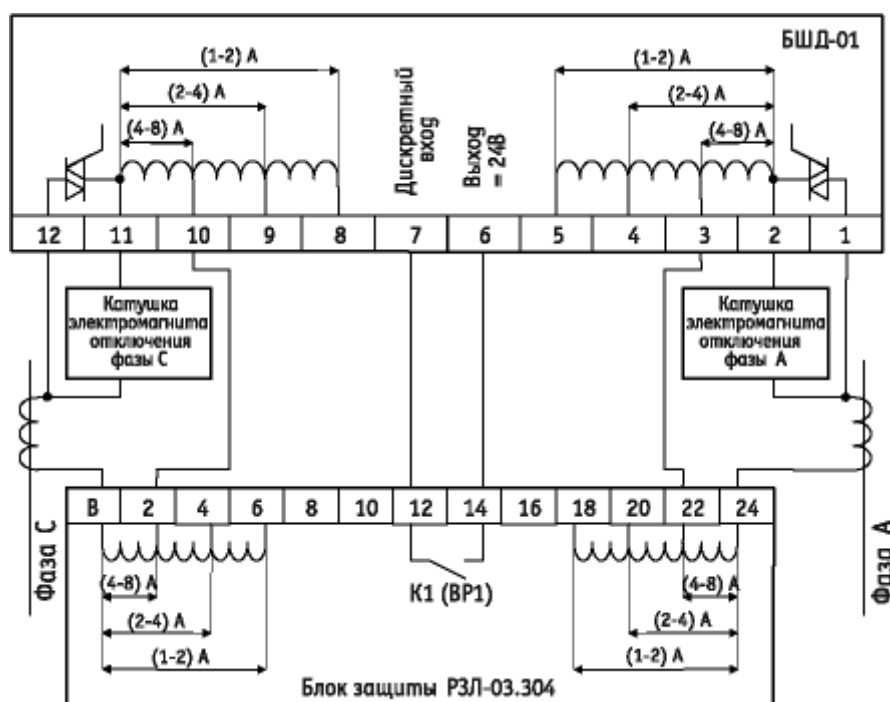


Рис. 57 Схема подключения блока БШД-01

На лицевой панели блока БШД-01 установлены светодиоды:

- «ПИТАНИЕ», зеленого цвета, сообщающий о наличии напряжения более 12 В на внутреннем преобразователе;
- «ДЕШУНТИРОВАНИЕ А», «ДЕШУНТИРОВАНИЕ С», красного цвета, свягающиеся в промежутки времени между закрыванием симистора соответствующей фазы и отключением выключателя

Помимо блоков шунтирования и дешунтирования, известно несколько типов цифровых устройств релейной защиты предназначенных для управления выключателями с токовыми отключающими электромагнитами.

В качестве примера рассмотрим устройство «Орион-РТЗ» (рис. 58)



Рис. 58. Устройство «Орион-РТЗ»

При питании от сети переменного оперативного тока напряжением 220 В (нормальный режим) устройство управляет выключателем в с помощью контактов двух выходных реле «Откл» и «Вкл». Сигнализация о последней команде на управление выключателем выполняется контактами бистабильного (поляризованного) реле «РФК», состояние которого сохраняется и при отключении оперативного питания.

При исчезновении питающего напряжения аварийное отключение выключателя осуществляется при питании устройства от токовых цепей фаз А и С дешунтированием дополнительных катушек отключения выключателя в каждой из двух фаз - А и С. Для управления работой схемой дешунтирования в устройстве предусмотрено дополнительное выходное реле «Откл. авар.».

Дискретные входы «Внешнее отключение» и «Блокировка¹ токовой отсечки» работают и при отсутствии напряжения оперативного тока, что

¹ Правильно - блокирование

позволяет использовать эти входы для аварийного отключения от внешних сигналов УРОВ или дуговой защиты, а также применять токовую отсечку в качестве ступени логической защиты шин при установке устройства на питающем вводе.

Для управления отключающими катушками выключателя в устройстве «Орион – РТЗ» предусмотрены два симистора, которые в нормальном режиме работы открыты и шунтируют отключающие катушки РТМ, поэтому ток вторичной обмотки трансформатора тока не протекает через них (рис. 59). При замыкании контакта реле «Откл. авар.» симисторы закрываются и ток вторичных обмоток трансформатора тока, поступает непосредственно в катушки РТМ, что приводит к отключению выключателя.

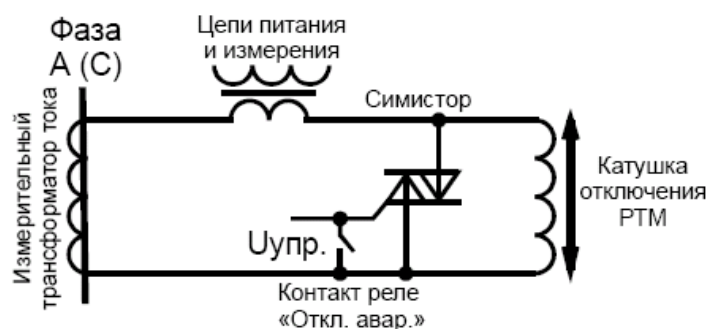


Рис. 59 Схема дешунтирования отключающих катушек для фазы А(С)

Открывания симистора и дешунтирование катушки отключения возможно при токе от 0,8 до 1,2 А.

Контакты реле «Авар.откл.» могут быть использованы для воздействия на катушки отключения выключателя, работающие от накопительных конденсаторов.

Известны и другие цифровые устройства релейной защиты, управляющие работой высоковольтных выключателей с помощью дешунтирования катушек отключения, например серии УЗА-АТ (рис. 60).

Такие цифровые устройства релейной защиты позволяют отключить выключатель при провале или отключения напряжения оперативного питания, используя энергию, получаемую от вторичных обмоток трансформаторов тока. Однако получение питания только от вторичных обмоток трансформаторов тока значительно сужает перечень выполняемых устройством защит и сервисных функций. Например, устройство MiCOM-124 с питанием от токовых цепей выполняет алгоритмы следующих защит:

- трёхфазную трёхступенчатую защиту от междуфазных КЗ;
- трёхфазную трёхступенчатую защиту от КЗ на землю;
- токовую двухступенчатую защиту от тепловой перегрузки.

Также ограничены возможности таких устройств в части регистрации аварийных событий и процессов, измерений и вычислений величин и многого другого.

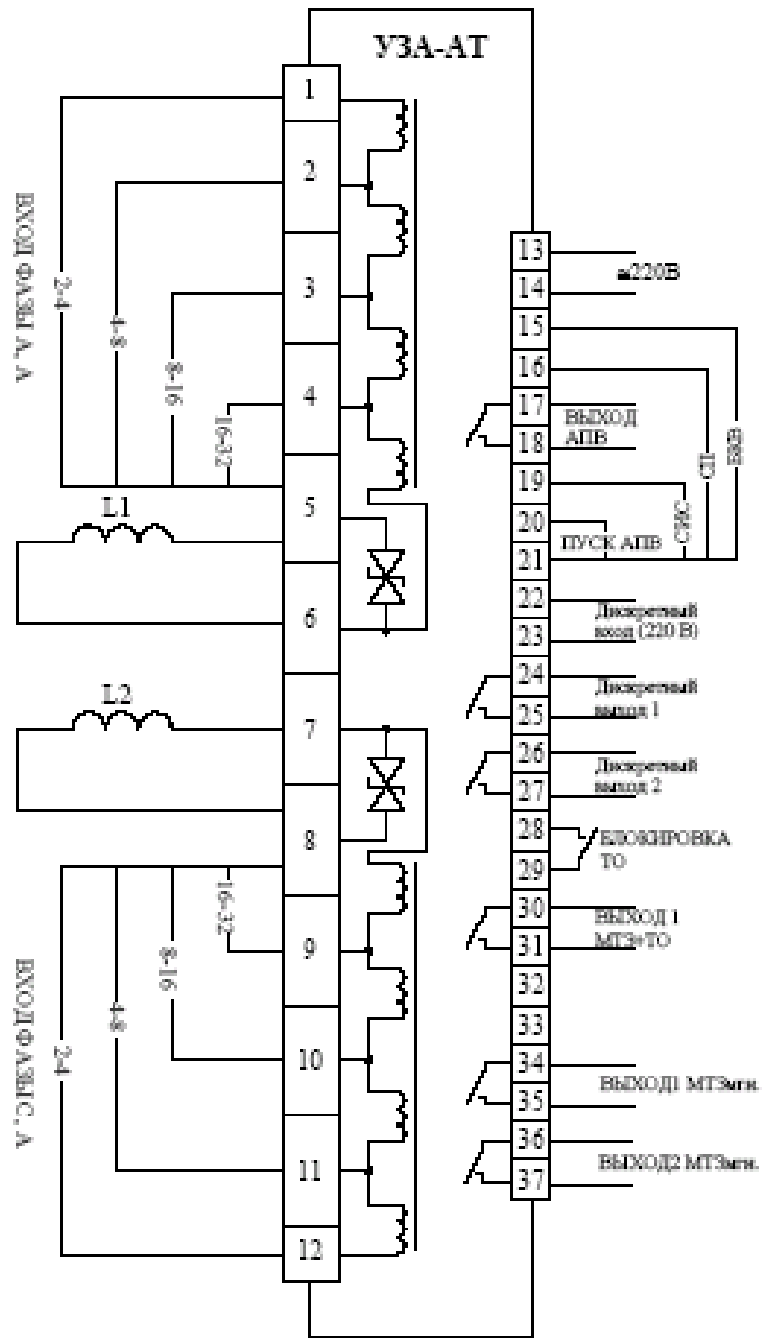


Рис. 60 Схема подключения устройства УЗА-АТ
L1, L2 – катушки отключения выключателей