

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТИРИСТОРНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ СЕРИИ ПТ

В. И. ГУРЕВИЧ, А. И. ПОКАТАЕВ, П. И. САВЧЕНКО

Для дистанционного включения, отключения и реверса трехфазных двигателей и других нагрузок переменного тока на стационарных и подвижных объектах широко применяются тиристорные пускатели типов ПТ-16-380 (Р) и ПТ-40-380 (Р) [1].

Эти устройства имеют так называемое самоуправление тиристором, при котором импульсы управления формируются автоматически из анодного напряжения при замыкании пускового контакта в цепи управления (рис. 1).

Исследования [2] позволили выявить некоторые особенности работы пускателей серии ПТ.

1. Резкое (до 10—20 раз) возрастание тока в нагрузке, содержащей индуктивную составляющую при работе в области малых токов, например, при холостом ходе асинхронных двигателей и трансформаторов. Это явление обусловлено нарушением симметричной работы вентилей и появлением постоянной составляющей в токе нагрузки.

2. Степень несимметрии работы вентилей возрастает с увеличением разности статических токов управления тиристором, включенных встречно-параллельно в общую пару, а также при увеличении ограничительного сопротивления R_y в цепи управления.

3. Дополнительные исследования значений статических токов управления тиристором, полученные на основе массовых измерений, показали, что для практически полностью симметричной работы тиристором минимальный ток нагрузки должен быть не ниже некоторого критического значения [2], которое, в частности, для тиристором Т160 и Т50, применяемых в пускателях ПТ, составляет соответственно 6,5 и 2,2 А. При токе нагрузки ниже этих значений асимметрия работы тиристором резко возрастает.

4. С изменением температуры окружающей среды статические токи управления тиристором линейно изменяются, причем у тиристором с большим начальным током управления (при 0° С) последний изменяется в большей степени. При этом разность статических токов управления тиристором, включенных в общую пару, а следовательно, и значение критического тока нагрузки увеличиваются с понижением температуры среды и уменьшаются при ее повышении. В связи с этим пускатели ПТ, которые по результатам заводских испытаний работают удовлетворительно, могут быть причиной резкого возрастания тока в нагрузке из-за нару-

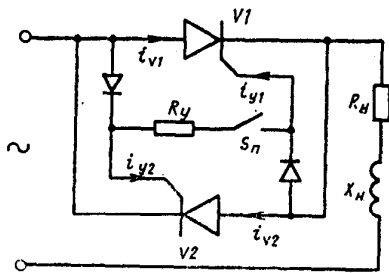


Рис. 1. Схема самоуправления тиристором в пускателе ПТ

$V1, V2$ — силовые тиристоры; R_y — ограничительное сопротивление; S_n — пусковой контакт; R_n и X_n — параметры схемы замещения нагрузки

шения симметричной работы тиристором во время эксплуатации в условиях отрицательных температур.

Выявленные особенности позволили разработать ряд мероприятий, направленных на повышение технико-экономических показателей ПТ.

Нормальная работа пускателя без изменения его схемы может быть обеспечена подбором для встречно-параллельного включения пускателей с одинаковыми или близкими значениями статических токов управления. Для ускоренного измерения статических токов управления силовых тиристором любого типоразмера с номинальными токами 50—1000 А разработан прибор. Полное время одного измерения этим прибором (с учетом подключения тиристором) не превышает 5 с, максимальная погрешность измерения не более $\pm 10\%$.

При использовании в пускателях тиристором без предварительного подбора по токам управления возможно искусственное симметрирование работы встречно-параллельно включенных тиристором с помощью

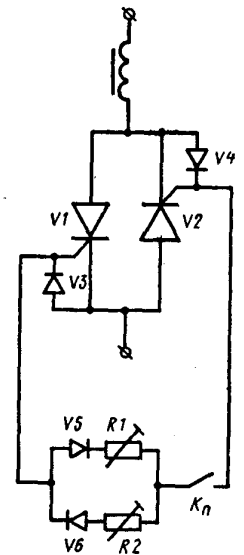


Рис. 2. Схема принудительного симметрирования работы тиристором

$V3, V4$ — разделительные диоды; $R1, R2$ — подстроечные резисторы

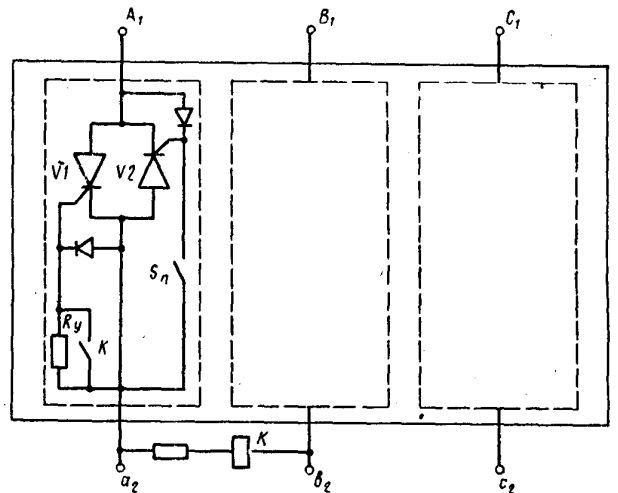


Рис. 3. Вариант схемы пускателя с шунтируемым R_y
 K — дополнительное реле с замыкающимися контактами

подстроечных резисторов (рис. 2) или нелинейных сопротивлений.

Вводя в схему дополнительное малогабаритное электромагнитное реле K (рис. 3), можно существенно

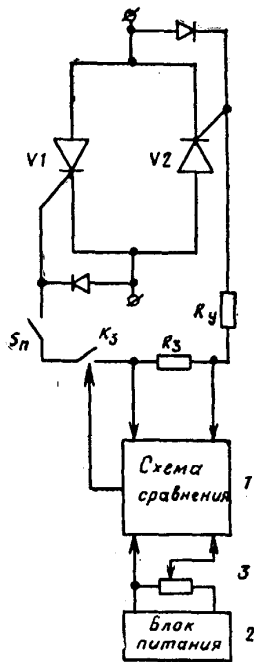


Рис. 4. Схема быстродействующей защиты тиристоров от перегрузки

1 — схема сравнения (балансный компаратор напряжения, например, типа Т-203; 2 — источник опорного напряжения; 3 — элемент настройки; R_3 — резистор, на котором выделяется сигнал защиты; K_3 — исполнительный элемент защиты

снизить несимметрию работы вентиля, полностью или частично шунтируя ограничительное сопротивление R_y после отпирания тиристоров.

В отдельных случаях для борьбы с последствиями несимметрии возможно применение защиты от работы при токе нагрузки меньше критического. Это возможно за счет подключения к трансформаторам тока, имеющимся в схеме пускателя, дополнительного реле с контактом, включенным в цепь питания пускового реле. При этом дополнительное реле будет выключать пускатель при снижении тока нагрузки ниже критического.

Температурная зависимость статического тока управления может быть использована для повышения эффективности тепловой защиты тиристоров от перегрузки, для чего вместо применяемой в настоящее время системы, основанной на контроле температуры корпуса тиристора, целесообразно использовать защиту, основанную на контроле температуры непосредственно полупроводниковой структуры измерением среднего тока в цепи управления (рис. 4). При этом за счет повышения быстродействия защиты возможно использование в пускателе тиристоров с меньшим запасом по току.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поскробко А. А., Братолобов В. Б. Бесконтактные коммутационные и регулирующие полупроводниковые устройства на переменном токе. М., «Энергия», 1978, 192 с., ил.
2. Гуревич В. И., Покартаев А. И., Савченко П. И. Исследование работы встречно-параллельно включенных тиристоров с самоуправлением. — «Техническая электродинамика», 1981, № 6.