

Управление тиристорами из цепи анода через источники тока

Здор Г.Н., Малявко О.И., Тимошевич В.Б.
Белорусский национальный технический университет

Тиристоры как силовые переключатели и регуляторы утрачивают свою роль по мере развития технологий изготовления мощных биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ) или Isolation gate bipolar transistor (IGBT). Но высокие перегрузочные характеристики тиристоров предполагают еще долгое их использование в мощных электроустановках.

Условия отпирания ряда силовых тиристоров жестко не привязаны к их максимальным параметрам, стандартизованы, минимально предполагают подачу между катодом и управляющим электродом (УЭ) напряжения 10В при токе 1А, что несколько зависит от типа, экземпляра тиристора, его нагрузки и, сильно – от длительности отпирающего импульса. Тиристор открывается и при меньших управляющих токе и напряжении, но это может вызвать локальный перегрев кристалла и его выход из строя из-за отпирания не по всей площади р-п перехода, а лишь в его части. Так что ток и напряжение спрямления должны иметь значения не менее заданных. Однако мощность управления (~10Вт) вызывает дополнительный нагрев кристалла, а управление тиристором после отпирания нецелесообразно.

При катодном способе подачи управляющих сигналов на тиристоры устройства управления (УУ) формируют мощные, гальванически развязанные сигналы управления и подают их между УЭ и катодами. Они часто содержат трансформаторы, требуют датчиков состояния тиристоров для блокировки управления после их отпирания. Более интересен анодный способ управления, когда для отпирания тиристора УУ подает часть его анодного напряжения на УЭ. После отпирания тиристора анодное напряжение падает, что прекращает сигнал управления и уменьшает рассеиваемую на управляющей цепи тиристора мощность. Но подача сигнала управления с анода на УЭ через резистор задачу решает плохо: при малом напряжении анод-катод тиристор может не открыться малым током управления, при большом – перегревается его управляющая цепь. Решением может быть введение в цепь управления тиристором вместо резистора источника тока, выполненного на мощном полевом транзисторе со встроенным каналом, рассчитанном на большие напряжения и токи. Это позволяет надежно отпирать мощные тиристоры. Оптроны с полевыми транзисторами обедненного и обогащенного типа дают возможность реализовать УУ с защитой от случайного включения тиристоров сигналами импульсных наводок и помех путем шунтирования и даже замыкания УЭ и катода.