

О КОММУТАЦИИ ТОКА ОТ УДАРНОГО ГЕНЕРАТОРА

В. В. ИВАШИН

(Представлена научным семинаром кафедр электрических машин и общей электротехники)

Известные схемы коммутации энергии от ударного генератора обычно имеют минимум два вентильных устройства, одно из которых проводит ток при замыкании контактов, а другое — при их размыкании [1, 2]. В [3] описано устройство коммутации тока от ударного генератора, при замыкании и размыкании контактов которого ток проходит через вентиль (или группу вентиля), соединенных параллельно. Реализация такого устройства требует специального изготовления ударного генератора с отдельным выводом от части витков его обмотки. Необходимость вывода, несомненно, является недостатком. Кроме этого, импульсные токи, протекающие через вспомогательный вентиль, при включении аппарата составляют значительную часть от амплитуды тока ударного генератора, что требует применения вентиля с большой импульсной перегружаемостью. На рис. 1 показано устройство для коммутации тока от ударного генератора, в котором мощность вспомогательных вентилях существенно уменьшена.

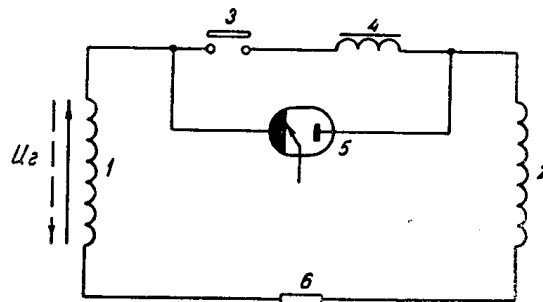


Рис. 1.

Основными элементами коммутирующего устройства являются, как и в известных устройствах, быстродействующий коммутирующий аппарат 3, дроссель насыщения 4 и вспомогательный вентиль 5. Эти элементы соединены в единую схему и включены в цепь тока ударного генератора так, как показано на рис. 1.

Схема работает следующим образом. В момент t_0 от схемы управления открывается вентиль 5 и ток ударного генератора 1 начинает протекать через индуктивную нагрузку 2 и вентиль 5, который шунтирует цепь с контактами 3 и дросселем 4. Одновременно подается сигнал на срабатывание привода контактов 3 и они начинают процесс замыкания.

Открывать ventиль нужно при таком угле ωt_1 э.д.с. генератора, чтобы времени t_0-t_2 , пока ток проходит через ventиль, было достаточно для замыкания контактов. Из рис. 2 следует, что чем больше угол ωt_1 , тем больше время t_0-t_2 . Учитывая, что время срабатывания контактов современных быстродействующих коммутаторов может быть получено $(4-5) \cdot 10^{-3}$ сек. при напряжении генератора 10—15 кв, то угол ωt_1 можно принимать равным $30-35^\circ$ при частоте э.д.с. генератора 50 гц. При понижении частоты угол ωt_1 соответственно уменьшается.

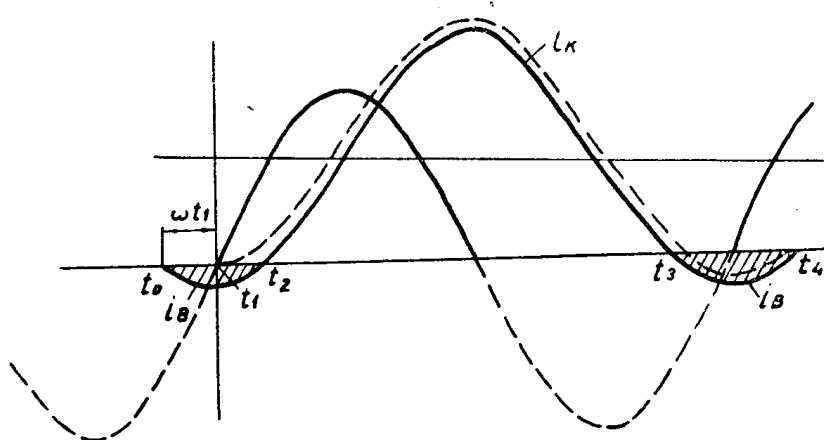


Рис. 2.

В момент t_2 при переходе тока через нулевое значение ventиль запирается, и ток генератора проходит при $t > t_2$ через дроссель насыщения 4 и контакты. Вся положительная волна тока проходит через контактный аппарат. При проходе тока через нулевое значение в момент t_3 дроссель 4, выполненный из магнитомягкой стали с большим коэффициентом прямоугольности, начинает перемагничиваться, и на нем индуктируется напряжение e_2 , прикладываемое к ventилу в прямом направлении. На ventиль 5 в момент t_3 подается поджигающий импульс, ventиль открывается, и далее в течение времени t_3-t_4 ток проходит через ventиль 5, а контакты оказываются обесточенными. Одновременно с подачей поджигающего импульса на ventиль 5 в момент t_3 подается сигнал на срабатывание привода контактов, осуществляющего их размыкание.

К моменту t_4 контакты должны быть выключены на необходимый зазор, способный выдерживать восстанавливающееся напряжение цепи при запираии ventиля в момент t_4 .

Дроссель насыщения 4 необходим при замыкании контактов для создания ступени тока небольшой величины, равной току перемагничивания магнитопровода дросселя, что предотвращает возникновение искрения при соприкосновении контактов, их залипание и электрический износ. При выключении цепи дроссель создает анодное напряжение, необходимое для нормальной работы ventиля и не допускает нарастание тока в цепи с контактами при $t > t_3$ в течение времени перемагничивания. Практически контакты должны разрываться прежде, чем дроссель полностью перемагнитится под действием падения напряжения на проводящем ventиле.

Преимущества рассмотренного способа коммутации по сравнению с известными заключаются в следующем:

1. Процесс бездугового включения контактов обеспечивается с помощью того же ventиля, который обеспечивает бездуговое выключение контактов. По сравнению, например, с устройством, описанным в [1, 2], это позволяет уменьшить число ventилей минимум в два раза и спра-

бедливо в тех случаях, когда число вентиля определяется не средним, а амплитудным значением тока, пропускаемого через ventиль.

Практически при коммутации тока от ударного генератора число вентиля определяется именно амплитудными значениями тока и выбранной схемой коммутации.

По сравнению с коммутирующим устройством, описанным в [3], рассмотренный способ имеет то преимущество, что не накладывает никаких дополнительных требований к конструкции ударного генератора (как, например, необходимость вывода от части витков обмотки ударного генератора). При рассмотренном способе коммутации значительно меньше нагрузка вентиля включения как средними, так и амплитудными значениями тока. На рис. 3 показаны токи при включении по известным схемам (а) и по рассмотренному способу (б) при одинаковом амплитудном значении тока, снимаемом с ударного генератора.

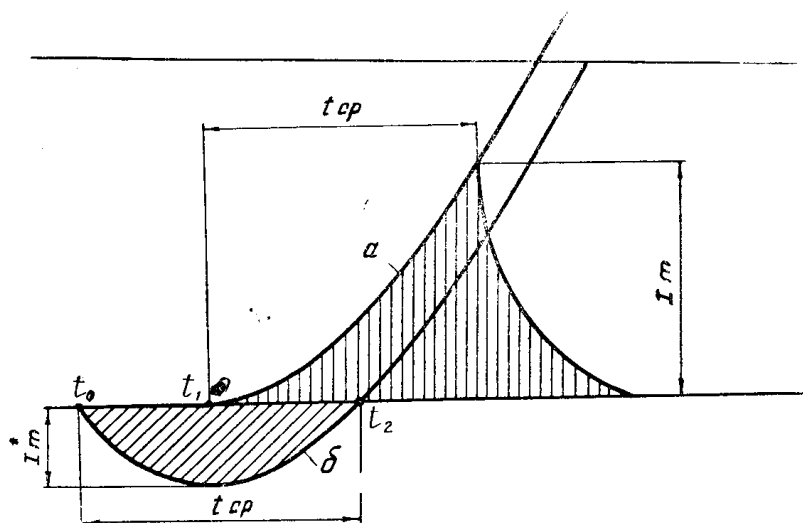


Рис. 3.

Из рисунка следует, что амплитудное значение тока I_m в вентиле при коммутации по известным схемам примерно в 2,5 раза больше, чем амплитудное значение тока I_m^* в вентиле при коммутации по рассмотренной схеме. Среднее значение тока при одинаковом времени срабатывания t_{cp} контактного аппарата так же существенно, в 1,5–2 раза уменьшается, что следует из сравнения площадей с вертикальной и кривой штриховкой на рис. 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Ива шин, Г. А. Сипай лов. Авторское свидетельство № 158959.
2. В. В. Ива шин, Г. А. Сипай лов. Авторское свидетельство № 166354.
3. В. В. Ива шин, Г. А. Сипай лов. Авторское свидетельство № 156200.