

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВКАХ

М.А. Кисляков^{1*}, Ю.М. Божин¹,
В.Л. Максимкин¹, В.А. Чернов¹

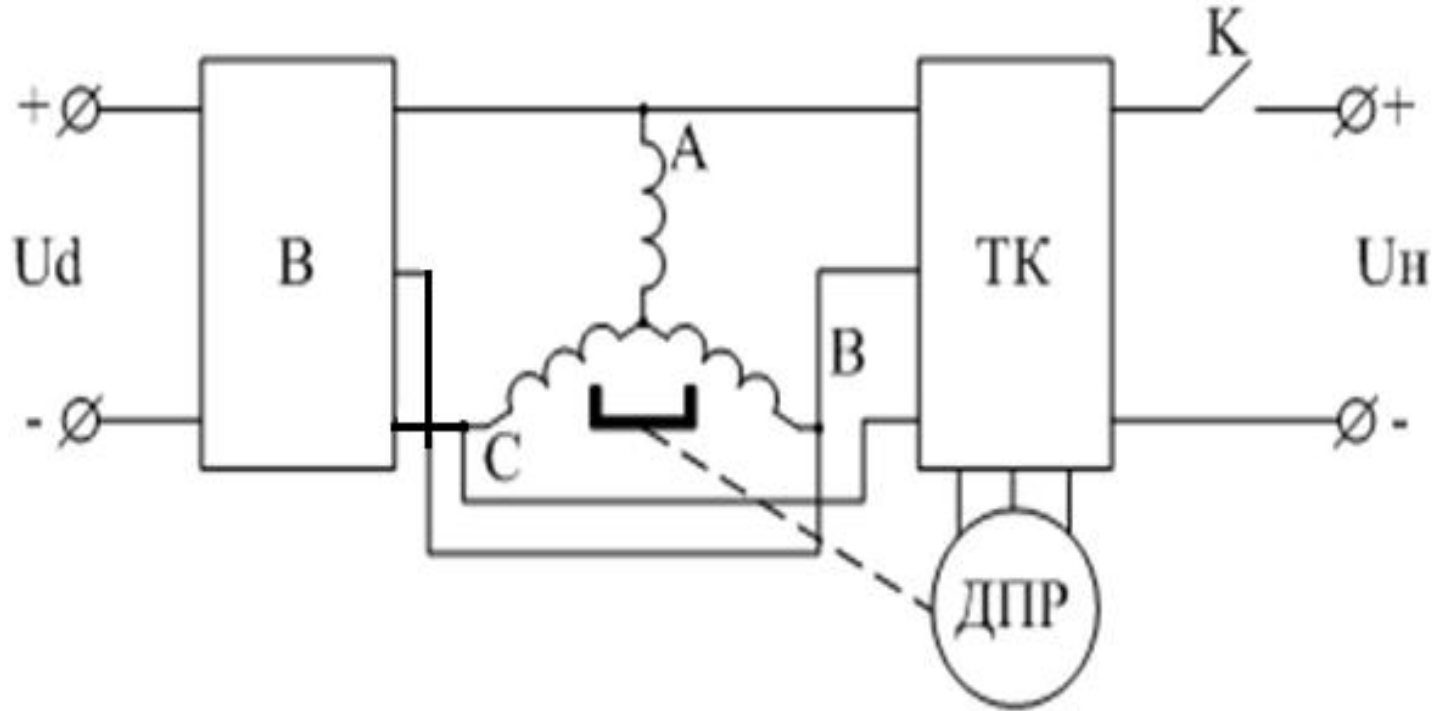
¹ *Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» в г. Смоленске, Энергетический проезд, д.1, Смоленск, Россия*

Постановка задачи и методы решения

Особенностью электрогазотурбинных устройств является необходимость предварительной «раскрутки» агрегата примерно до половины номинальной частоты вращения.

Реализовать классический частотный пуск синхронной машины без обратной связи по положению ротора затруднительно ввиду непостоянства электромагнитного момента при повороте ротора и склонности машины к «качаниям».

Результаты и обсуждение



Принципиальная структурная схема ЭГТА

Схема содержит трехфазную электрическую машину с возбуждением от постоянных магнитов – синхронный генератор-двигатель, снабженную датчиком положения ротора (ДПР), транзисторным коммутатором ТК для обеспечения режима БДПТ и полупроводниковым силовым выпрямителем В для обеспечения вентильного генераторного режима.

Особенности работы агрегата в режиме БДПТ

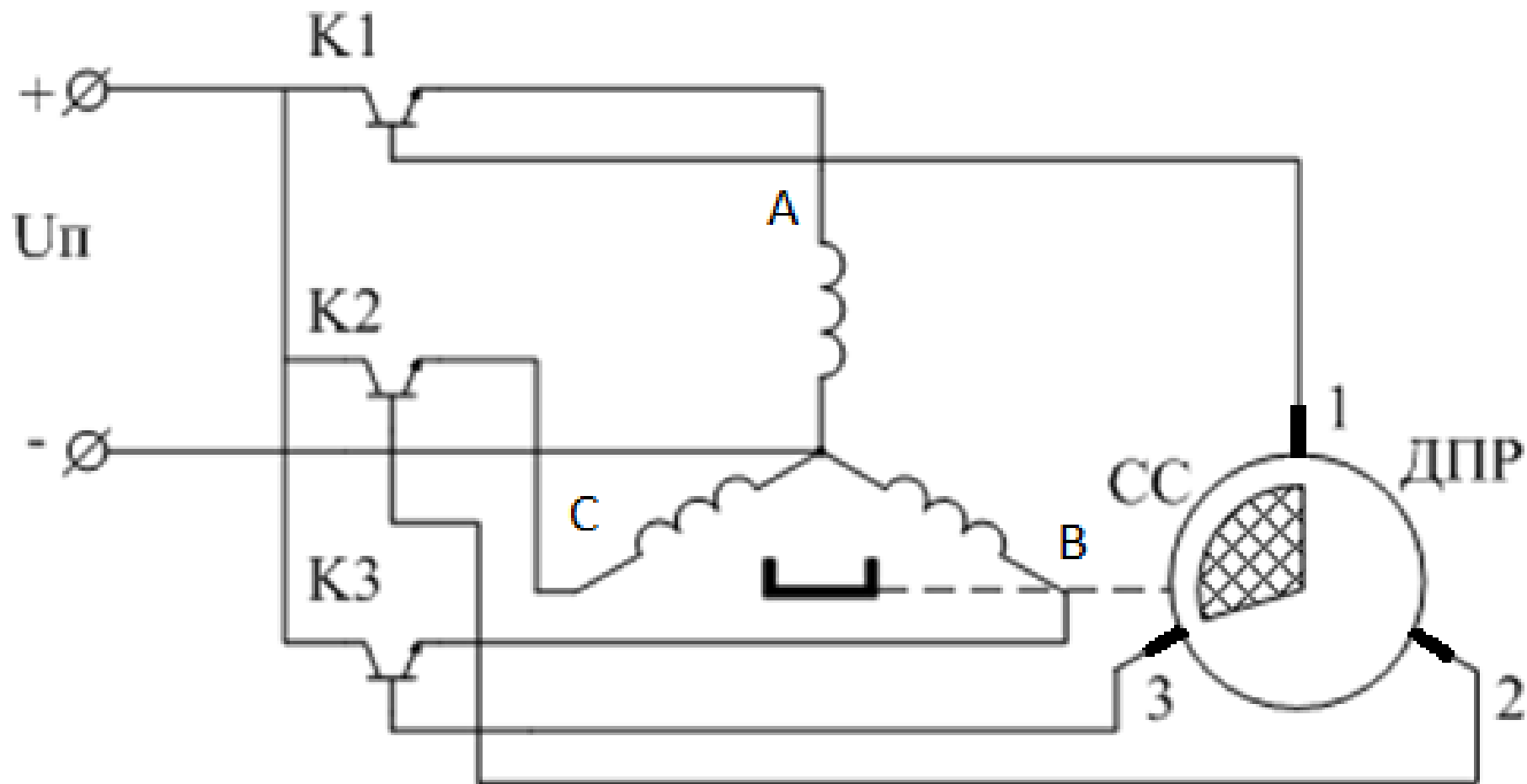
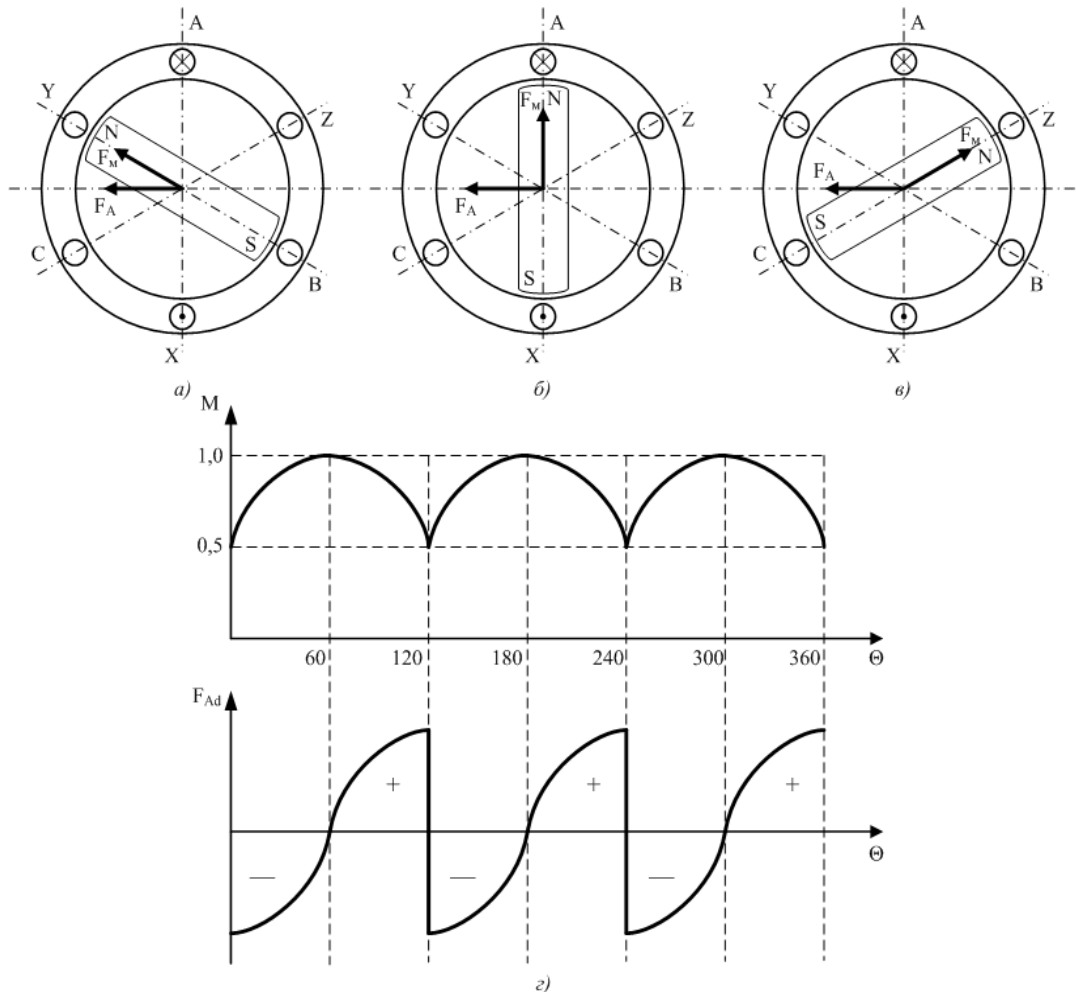


Схема трехфазного БДПТ с однополупериодным 120-градусным управлением

Особенности работы агрегата в режиме БДПТ

При перекрытии сигнальным сектором ДПР чувствительного элемента 1 управляющий сигнал поступит на транзисторный ключ К1, по фазе А потечет ток и возникнет МДС фазы F_A . Взаимодействие МДС фазы F_A и постоянного магнита F_M обусловит появление электромагнитного момента, под действием которого начнется поворот ротора. Если принять вначале ток якоря постоянным, то начальное значение момента составит половину максимального, затем по мере поворота ротора момент будет расти до максимального (при повороте на 60 градусов), а затем снова уменьшится до половины максимального в конце работы фазы А.

Особенности работы агрегата в режиме БДПТ



На рисунке показаны векторные диаграммы МДС статора и ротора, а также мгновенные значения момента и МДС реакции якоря.

Таким образом, за одну треть поворота ротора электромагнитный момент меняется от 0,5 до 1 максимального.

Особенности работы агрегата в режиме БДПТ

Указанное выше представляет интерес с точки зрения обеспечения надежной работы газодинамических подшипников, на которые воздействует комплекс неблагоприятных факторов – небаланс ротора, эксцентриситет, неравномерность вращения поля якоря, изменение его по амплитуде при повороте ротора и т.п.

Заключение

Исследования показывают, что повысить работоспособность ЭГТА можно при увеличении числа фаз обмотки якоря, усилении демпфирующих контуров на роторе, введении широтно-импульсной модуляции токов в фазах и гибких обратных связей.

Если выполнить обмотку якоря ВГ пятифазной, можно снизить базовую составляющую пульсации выпрямленного напряжения с 5,4% в трехфазной двухполупериодной схеме до 2% и менее в пятифазной двухполупериодной.

При этом размах колебаний поперечной составляющей реакции якоря, а соответственно электромагнитного момента уменьшится до 19%. При использовании эквивалентной 12-фазной схемы ВГ базовая пульсация напряжения уменьшается до 1,4%, снижается и пульсация тормозного электромагнитного момента.