

УДК 621.313

А.Н.Васильев (6 курс, каф. САУ), А.Л.Логинов, к.т.н., доц.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ТОКА В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

Равномерное вращение вентильного электродвигателя с максимальным крутящим моментом возможно при создании в обмотках статора вращающегося магнитного поля. Вращающееся магнитное поле создается благодаря заданию синусоидального тока в трехфазной обмотке. Для получения максимального момента необходимо задавать вектор магнитного потока статора перпендикулярно вектору магнитного потока ротора.

В данной работе рассматривается позиционно релейный способ модуляции тока в обмотках двигателя. Ток задается непосредственно в каждой фазе в зависимости от положения ротора. Идея состоит в том, чтобы поддерживать синусоидальную форму тока в фазе с наперед заданной точностью. Это возможно с помощью быстродействующего релейного контура тока. Задание по току можно описать следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} i_A = A \cdot i_{маб}(\varphi, \Delta\varphi) \\ i_B = A \cdot i_{маб}(\varphi + 120^\circ, \Delta\varphi) \\ i_C = A \cdot i_{маб}(\varphi + 240^\circ, \Delta\varphi) \end{cases} \quad (1)$$

где i_A, i_B, i_C - задание токов в фазах, A - входное задание по амплитуде, φ - положение ротора, $\Delta\varphi$ - сдвиг по фазе, $i_{маб}$ - функция табличного задания синусоидального сигнала. Зная положение ротора, мы можем задать ток в каждой фазе в соответствии с таблицей и организовать любое смещение по ней.

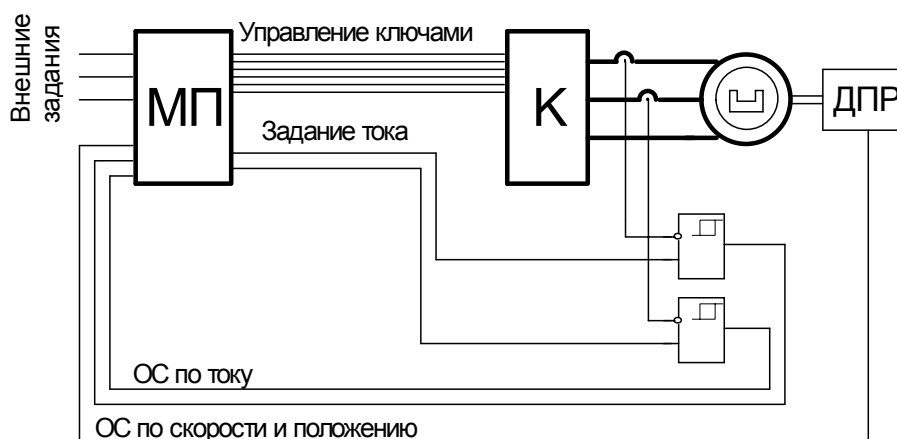


Рис 1. Блок-схема релейного токового управления

Из рис. 1. видно, что микропроцессор управляет коммутацией силовых ключей в соответствии с обратной связью по положению. В двух фазах измеряются мгновенные значения токов, которые приходят на компараторы. Здесь осуществляется сравнение действительного значения тока с заданием. Выходы компараторов соединены со входами запросов на прерывание микропроцессора. Задание по току представляет собой синусоидальный сигнал, который соответствует требуемому заданию по частоте и амплитуде. Он формируется в процессоре табличным способом с нужным разрешением.

Движение по таблице происходит в соответствии с положением ротора. Регулирование тока происходит следующим образом: если ток не превышает задание, то он нарастает; если ток превышает задание, то компаратор выдает процессору сигнал на запрещение коммутации в данной фазе (микропроцессор отключает транзисторы), ток спадает до разрешенного уровня и коммутация возобновляется. Таким образом, в каждой фазе ток релейно регулируется относительно первой гармоники. Фактически регулирование необходимо вести только в двух фазах, так как ток в третьей есть сумма двух первых. Коммутировать третью пару транзисторов нужно в соответствии с направлением протекания тока в третьей фазе.

При реализации данного алгоритма на микропроцессоре возможны различные варианты. Например, реализовывать релейный контур тока средствами процессора. Для этого необходим АЦП с цифровыми компараторами и с высокой скоростью преобразования сигнала (примерно 1–2 мкс), чтобы обеспечить попадание в трубку точности и функцию цифрового сравнения. Табличное задание будет поступать на регистры АЦП, сравниваться с текущим значением тока и в случае превышения сигнала с датчика над сигналом задания процессор вызывает подпрограмму обработки прерывания. Подпрограмма обработки прерывания должна отслеживать, в какой фазе произошло превышение или понижение тока и вырабатывать правильное управление коммутацией двигателя. При таком требовании по скорости обработки сигнала процессор будет ориентирован на выполнение только задачи регулирования.

При решении данной задачи возникает ряд трудностей: алгоритм коммутации должен учитывать положение ротора, значение и направление токов в фазах, логика управления компаратора зависит от знака полуволны тока. Вследствие этих причин система управления требовательна к быстродействию вычислительного устройства.

Достоинством данного способа управления является тот факт, что задается синусоидальный ток, следовательно, формируется круговое вращающееся поле и снижаются пульсации момента.