

## СТАБИЛИЗАТОР УГЛОВОЙ СКОРОСТИ

*ст. пр. К.К. Кадыркулова, ст. пр. А.М. Мамышев,  
научн. руков. д.т.н., проф. Ж.И. Батырканов.  
КГТУ им.И.Раззакова*

*Предлагается новая система стабилизатор угловой скорости двигателя постоянного тока с использованием цепочки: дифференциатор-соленоид-потенциометр.*

Во многих случаях, например в электроприводах роботов момент на валу двигателя не является статическим, он может изменяться произвольно на достаточно широком интервале значений. Относительно приведенного момента инерции электроприводов роботов можно сказать то же самое. В связи с вышесказанными встает зада-

ча компенсации этих изменяющихся параметров с целью поддержания стабильного уровня угловой скорости.

Для решения этой задачи предлагается следующий способ компенсирующего способа стабилизации.

На вал двигателя устанавливается тахогенератор в качестве датчика угловой скорости, далее сигнал с тахогенератора подается на дифференциатор, с дифференциатора электрический импульс на обмотку соленоида. Якорь соленоида воздействует на потенциометр изменяя его сопротивление тем самым изменяя якорное напряжение и угловую скорость.

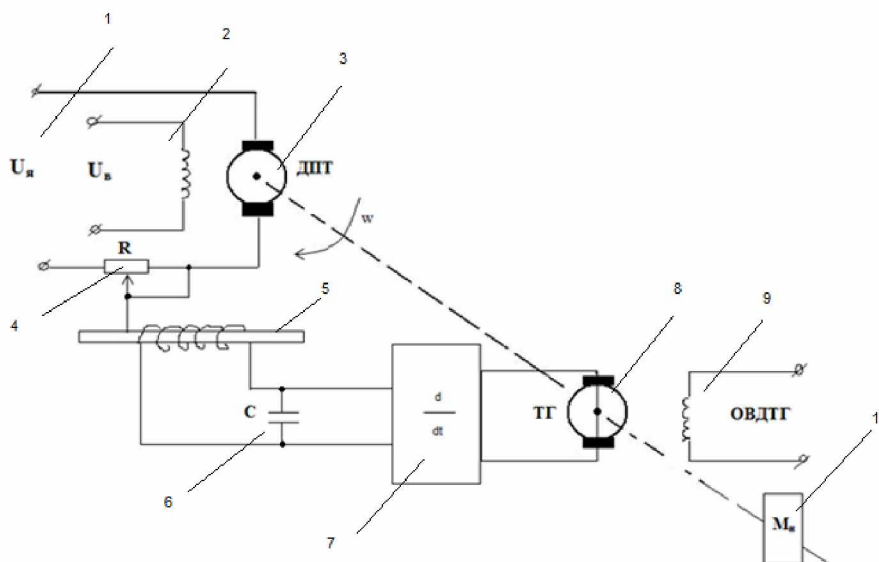


Рис. 1

В качестве объекта управления рассматривается двигатель постоянного с независимым возбуждением. На валу двигателя посажен тахогенератор, который выполняет функцию датчика угловой скорости. При этом на зажимах тахогенератора вырабатывается напряжение пропорционально угловой скорости вала двигателя. При изменении нагрузки на валу двигателя происходит изменение напряжения вырабатываемое тахогенератором. Это изменение напряжение тахогенератора используется для корректировки (изменения) напряжения якорной цепи двигателя. Изменение напряжения тахогенератора подается на обмотку соленоида и вследствие этого якорь соленоида приводится в движение в том или ином направлении в зависимости от знака производной на выходе дифференциатора.

Так как с якорем соленоида связан подвижной часть потенциометра, то в якорной цепи двигателя меняется напряжение и тем самым меняется угловая скорость двигателя, т.е. угловая скорость стабилизируется.

В электрическом двигателе постоянного тока управление скоростью вращения вала может производиться со стороны питания цепи якоря или обмотки возбуждения.

В первом случае управляющей величиной является напряжение  $u_d$  или ток  $i_d$  в цепи якоря, а

Во втором случае- напряжение  $u_b$  или ток  $i_b$  питания обмотки возбуждения.

Регулируемой величиной для двигателя обычно служит угол поворота вала двигателя  $\phi$  или скорость его вращения  $\omega = \frac{d\phi}{dt}$ . Под внешними воздействиями понимаются силы, действующие на вал двигателя, обусловленные трением и инерцией приводимого в движение механизма.

Если управление двигателем производится со стороны якоря двигателя, изменения напряжения или тока питания обмотки возбуждения могут рассматриваться как внешние воздействия, и, наоборот, при управлении двигателем со стороны обмотки возбуждения внешними воздействиями должны рассматриваться изменения напряжения или тока питания цепи якоря.

Под неконтролируемыми воздействиями для двигателя, изменения параметров двигателя, изменения параметров двигателя, обусловленные нагревом, механическими воздействиями, износом, смещением щеток и т.п.

Процессы в электрическом двигателе, так же как в генераторе, могут быть описаны математически. Система дифференциальных уравнений двигателя имеет вид:

$$(1) \quad \begin{cases} \Phi_d = \Phi_d(i_B); \\ u_{я} = i_{я}r_{я} + c_1\omega\Phi_d; \\ a_1 i_{я}\Phi_d = J \frac{d\omega}{dt} + M_{тр}M_H; \\ M_{тр} = M_{тр}(\omega). \end{cases}$$

Здесь  $\Phi_d(i_B)$  и  $M_{тр}(\omega)$  – обычно нелинейные функции;

$J$  – момент инерции механизма, приведенный к оси двигателя;

$M_H$  – момент нагрузки на валу двигателя;

$M_{тр}$  – момент трения на валу двигателя.

Расчет динамических процессов при управлении двигателем со стороны обмотки якоря значительно проще, чем при управлении со стороны обмотки возбуждения, так как в последнем

случае уравнения (1) имеют переменный коэффициент  $\Phi_d$  при неизвестной  $\omega$ .

В статье была предложена новая система автоматической стабилизации угловой скорости. В отличие от существующих систем стабилизации угловой скорости двигателя постоянного тока, предлагаемая система стабилизации отличается использованием цепочки: дифференциатор-соленоид-потенциометр.

### Литература

1. Под общей редакцией А.В. Нетушила. Теория автоматического управления- М. Высшая школа, 1968.
2. Шаршеналиев Ж.Ш., Батырканов Ж.И. Синтез систем управления заданными показателями качества- Б. Илим, 1991