

## ДВУХПОЗИЦИОННАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПУСКОВОГО ТОКА ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Р. К. ГАЧИК, Н. В. АГАПИТОВА, В. М. ЖМУРОВСКИЙ

(Представлена научно-техническим семинаром НИИ АЭМ)

Двухпозиционное регулирование якорного тока двигателей независимого возбуждения, несмотря на известные преимущества (быстродействие, простота и т. д.), затруднено малой инерционностью якорных цепей этих двигателей. Применение сглаживающих реакторов для уменьшения пульсаций якорного тока нежелательно, так как уменьшает быстродействие систем регулирования и увеличивает их габариты. В статье описана система двухпозиционного регулирования, построенная на малоинерционных элементах, в которой уменьшены до минимума необходимые запаздывания, что позволило без применения сглаживающих реакторов получить приемлемые пульсации якорного тока в широком диапазоне его регулирования.

Принцип действия системы поясняется блок-схемой рис. 1 и временными диаграммами рис. 2, где:

ДТ — датчик тока якоря;

ГПН — генератор пилообразного напряжения;

Т — триггер;

РГ — релаксационный генератор;

СС — схема сравнения;

ТУ<sub>1</sub> и ТУ<sub>2</sub> — тиристорно-емкостные усилители импульсов;

ТК — силовой тиристорный ключ с узлом принудительной коммутации;

В<sub>1</sub> — силовой вентиль ТК;

В<sub>2</sub> — коммутирующий вентиль ТК;

С<sub>к</sub> — коммутирующая емкость ТК;

I<sub>я</sub> — ток якоря;

U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub> — выходные напряжения ДТ, ГПН, СС, Т и РГ соответственно;

U<sub>э</sub> — эталонное напряжение, пропорциональное заданному среднему значению тока якоря.

В системе регулирования применен датчик тока ДТ, у которого длительность периода T<sub>0</sub> выходного напряжения U<sub>1</sub> обратно пропорциональна величине регулируемого тока [1], причем при изменении тока от нуля до максимального T<sub>0</sub> изменяется от 300 до 100 мксек. ГПН применен со стабилизацией тока заряда I<sub>с</sub> конденсатора, причем линейная часть пилообразного напряжения формируется в течение поло-

жительного полупериода  $U_1$ . Амплитуда пилообразного напряжения  $U_2$  определится

$$U_2 = \frac{T_0}{2C} I_c = \frac{K}{I_a}, \quad (1)$$

где:  $C$  — величина емкости ГПН.

Если  $U_2$  достигает величины  $U_3$ , (как на левой части временных диаграмм), на выходе СС формируется короткий прямоугольный импульс  $U_3$ , который через  $TU_1$  запускает силовой вентиль  $B_1$ . В начале положительного полупериода  $U_1$  триггер  $T$  устанавливается в состояние, поз-

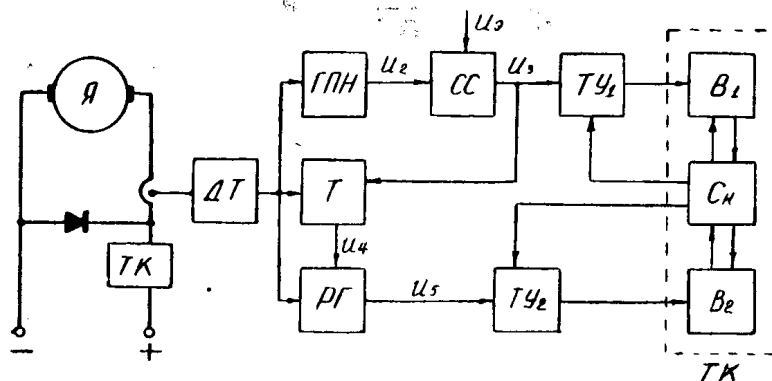


Рис. 1

воляющее работать релаксационному генератору РГ, но он может работать только в течение отрицательного полупериода  $U_1$ . Импульс с СС опрокидывает триггер в состояние, запрещающее работу РГ, поэтому если в течение положительного полупериода  $U_1$  был импульс  $U_3$ , то в течение этого периода  $U_1$  на выходе РГ импульса не будет. При этом будет открыт силовой клапан, и ток в цепи якоря будет нарастать.

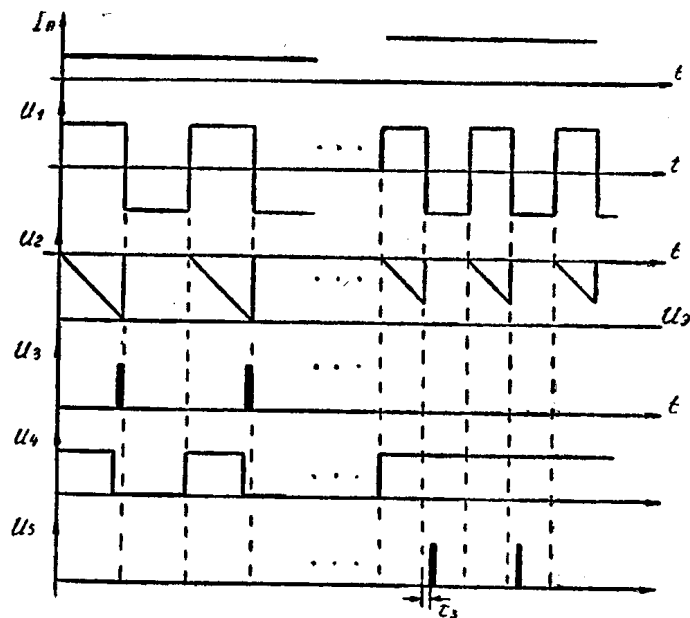


Рис. 2

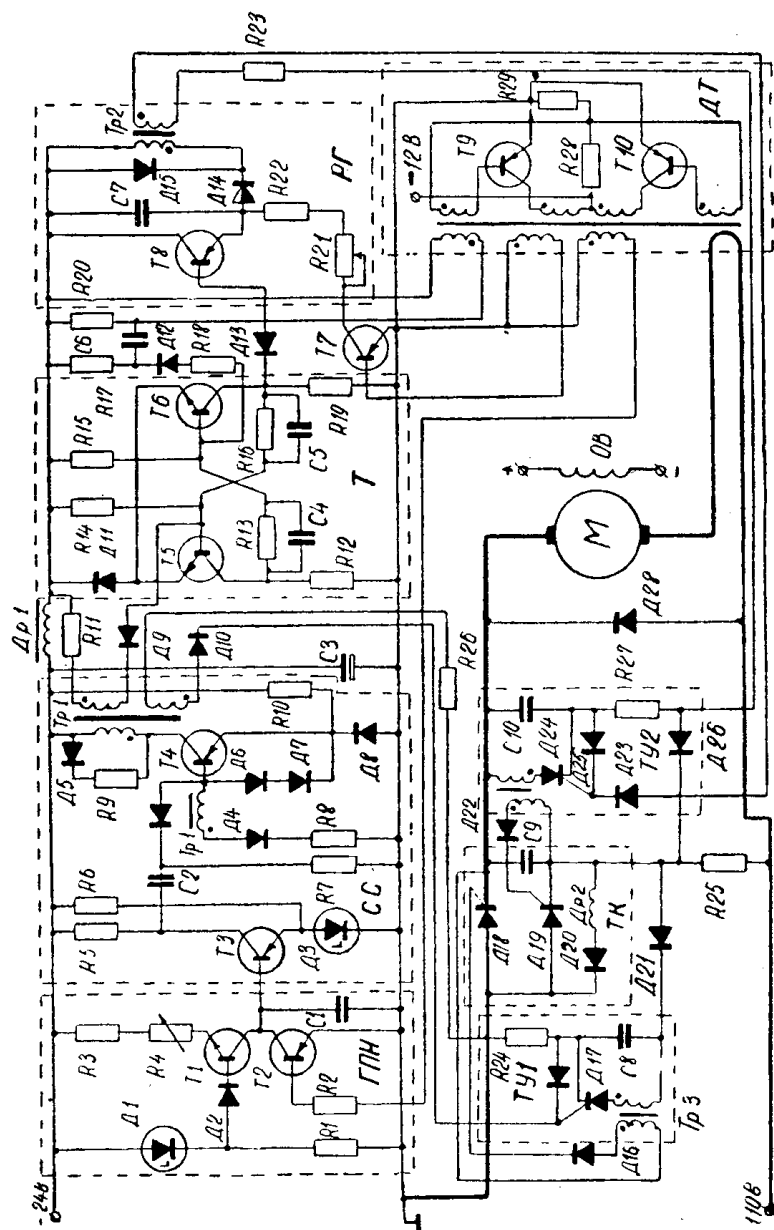


Рис. 3

По мере нарастания тока якоря уменьшается длительность  $T_0$  и величина  $U_2$ . Когда  $U_2$  станет меньше  $U_3$ , в положительном полупериоде  $U_1$  не будет импульса  $U_3$  (правая часть временных диаграмм), триггер  $T$  останется в состоянии, разрешающем работу РГ, и с некоторой задержкой  $\tau_3$  по отношению к началу отрицательного полупериода  $U_1$  РГ выдаст импульс, который через  $TU_2$  запустит коммутирующий вентиль  $B_2$ . Это приведет к выключению  $B_1$  и к уменьшению тока якоря. В дальнейшем эти процессы будут повторяться. Как видно из временных диаграмм, наибольшее запаздывание, которое вносит система управления тиристорным ключом, будет равно сумме длительности периода  $T_0$  и  $\tau_3$ , что при выбранном датчике тока составляет 330 мксек. Следует отметить, что с увеличением тока якоря запаздывание уменьшается и при максимальном токе составляет 130 мксек.

Принципиальная схема всей системы представлена на рис. 3. Для увеличения надежности узла принудительной коммутации в системе введены связи с ТК на тиристорные усилители.  $TU_1$  и  $TU_2$  выполнены по схеме, исключающей их запуск, пока идет заряд накопительных конденсаторов, а питание на ТУ снимается с коммутирующей емкости  $C_k$ . Таким образом, когда идут процессы заряда или перезаряда  $C_k$ , исключается возможность формирования управляющих импульсов на тиристоры ТК, что значительно повышает надежность узла принудительной коммутации. Такое включение ТУ требует увеличения  $C_k$  на 5—7 процентов, но вносит в систему регулирования наименьшее для выбранного типа ТК запаздывание.

Применение описанных выше технических решений позволило построить систему регулирования пускового тока двигателей серии П с независимым возбуждением от 4 до 8 габаритов без применения сглаживающих реакторов в цепи якоря, причем пульсации тока якоря не превышают 20 процентов от среднего значения при изменении пускового тока от  $I_n$  до  $2,5 I_n$ .

### Выводы

1. Подключение выходных усилителей импульсов управления к коммутирующей емкости значительно повышает надежность узла принудительной коммутации.
2. Применение быстродействующих импульсных элементов позволяет в двухпозиционных системах регулирования тока двигателей независимого возбуждения получить без применения сглаживающих реакторов приемлемые пульсации якорного тока.

### ЛИТЕРАТУРА

В. В. Болотов и А. П. Зайцев. Преобразователь постоянного тока в переменный. Авторское свидетельство, № 311354, Бюллетень, № 24, 1971.

---