

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;

ТУ₁ и ТУ₂ — тиристорно-емкостные усилители импульсов;

ТК — силовой тиристорный ключ с узлом принудительной коммутации;

В₁ — силовой вентиль ТК;

В₂ — коммутирующий вентиль ТК;

С_к — коммутирующая емкость ТК;

I_я — ток якоря;

U₁, U₂, U₃, U₄, U₅ — выходные напряжения ДТ, ГПН, СС, Т и РГ соответственно;

U_э — эталонное напряжение, пропорциональное заданному среднему значению тока якоря.

В системе регулирования применен датчик тока ДТ, у которого длительность периода T₀ выходного напряжения U₁ обратно пропорциональна величине регулируемого тока [1], причем при изменении тока от нуля до максимального T₀ изменяется от 300 до 100 мксек. ГПН применен со стабилизацией тока заряда I_с конденсатора, причем линейная часть пилообразного напряжения формируется в течение поло-

жительного полупериода U_1 . Амплитуда пилообразного напряжения U_2 определится

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

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 ТУ₁ запускает силовой вентиль B_1 . В начале положительного полупериода U_1 триггер T устанавливается в состояние, поз-

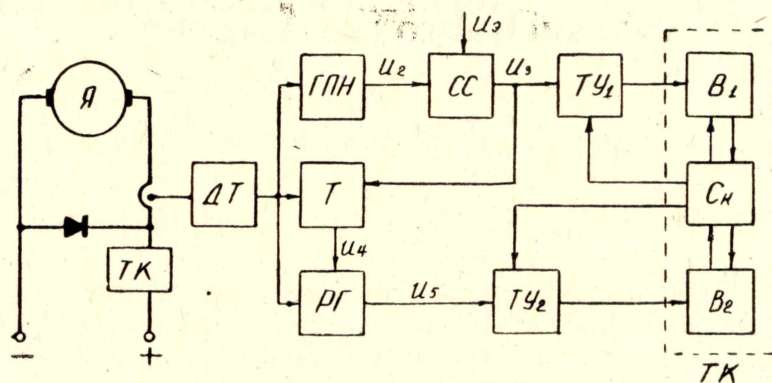


Рис. 1

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 вентиль, и ток в цепи якоря будет нарастать.

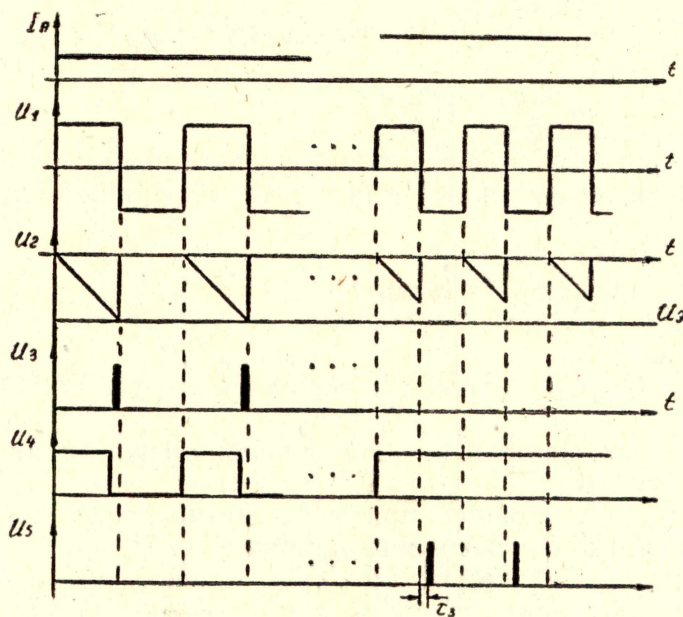


Рис. 2

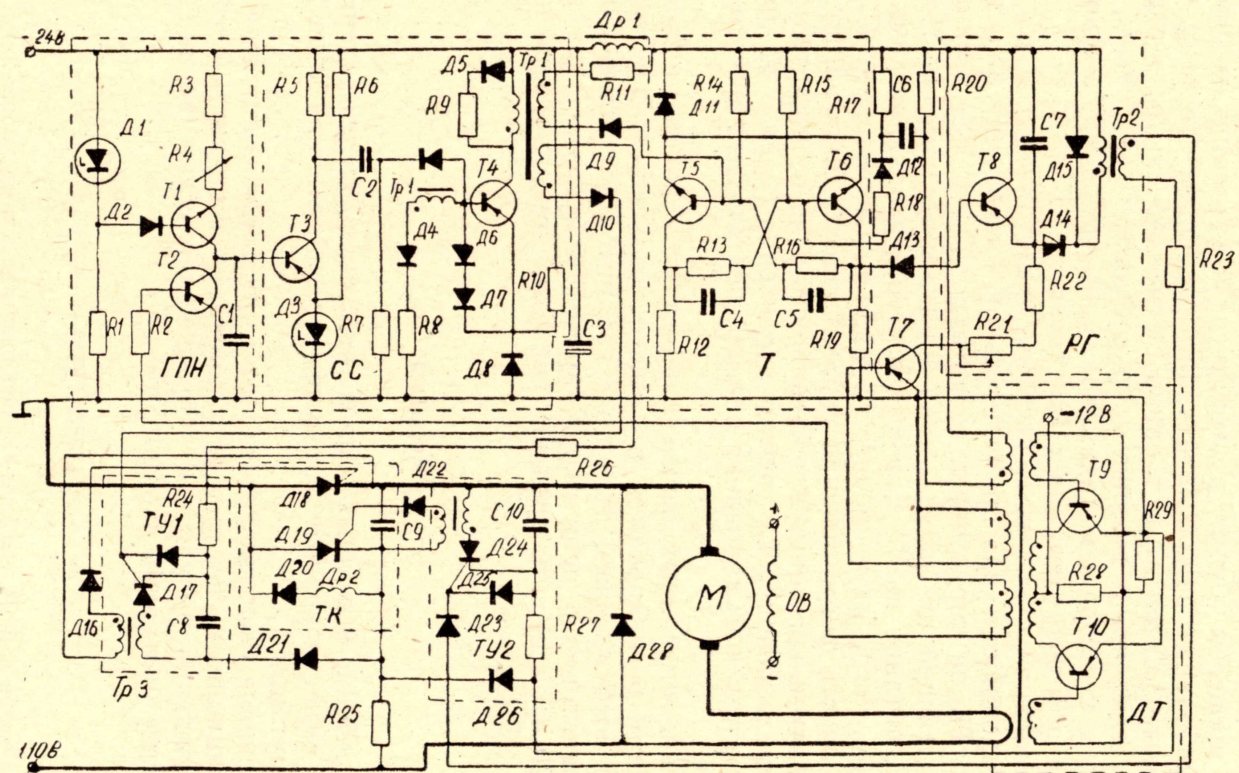


Рис. 3

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 Т останется в состоянии, разрешающем работу РГ, и с некоторой задержкой τ_3 по отношению к началу отрицательного полупериода U_1 РГ выдаст импульс, который через ТУ₂ запустит коммутирующий вентиль В₂. Это приведет к выключению В₁ 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 τ_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. ТУ₁ и ТУ₂ 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.
