

Н. П. КУНИЦКИЙ

**ВЛИЯНИЕ НА ТОК ДВИГАТЕЛЯ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ  
В ЭЛЕКТРОМАШИННОМ УПРАВЛЕНИИ ОСЛАБЛЕНИЕМ  
ПОТОКА ДВИГАТЕЛЯ**

(Представлено академиком В. П. Никитиным 18 XI 1953)

Максимальный ток двигателя при ослаблении потока вхолостую изменяется обратно пропорционально приведенной электромагнитной постоянной времени  $T_{впр}$  цепи возбуждения двигателя (1).

Обобщенная система трехкаскадного электромашинного управления потоком двигателя, являющаяся наиболее общим случаем электромашинного управления, показана на рис. 1. Двухкаскадное электромашинное управление, характеризующееся отсутствием электромашинного усилителя ЭМУ и расположением обмоток управления непосредственно на возбuditеле, является частным случаем этой обобщенной системы. Ампервитки усилителя (возбудителя)

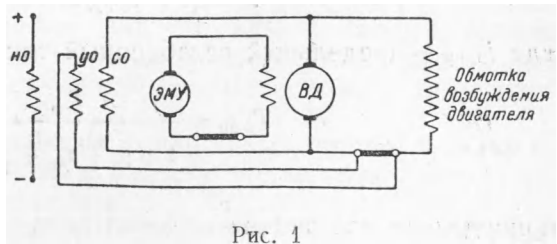


Рис. 1

$$AW_a = AW_{но} - AW_{уо} + AW_{со},$$

где  $AW_{но}$  — ампервитки независимой обмотки *но*;  $AW_{уо}$  — ампервитки управляющей обмотки *уо*;  $AW_{со}$  — ампервитки стабилизирующей обмотки *со*.

Пренебрегая весьма незначительными постоянными времени усилителя и возбудителя (при наличии в цепи обмотки возбуждения возбудителя добавочного сопротивления), имеем

$$E_b = fAW_a.$$

Вводя относительные величины, получим

$$\varepsilon_b = \varepsilon_{в но} - \rho_{\varepsilon} i_b + a_{со} \varepsilon_b. \quad (1)$$

$$\text{Эдс } \varepsilon_b = \frac{E_b}{E_{вн}} \quad (2)$$

состоит из трех составляющих: эдс  $\varepsilon_{в но}$ , создаваемой независимой обмоткой, эдс  $\rho_{\varepsilon} i_b$ , создаваемой управляющей обмоткой, и эдс  $a_{со} \varepsilon_b$ , создаваемой стабилизирующей обмоткой.

В выражениях (1) и (2) номинальная рабочая эдс возбудителя

$$E_{вн} = I_{вн} R_b,$$

где  $I_{вн}$  — номинальный ток возбуждения двигателя;  $R_b$  — сопротивление обмотки возбуждения его;  $\rho_{\varepsilon} = \frac{fR_c W_{уо}}{(R_{уо} + R_c)R_b} - \frac{fR_{яв} W_{со}}{(R_{со} + R_{яв})R_b}$  — сопро-

тивление, эквивалентное действию обратной связи по току возбуждения двигателя;  $a_{co} = \frac{fW_{co}}{R_{co} + R_{яв}}$ ;  $W_{yo}$ ,  $W_{co}$ ,  $R_{yo}$  и  $R_{co}$  — числа витков и сопротивления, соответственно, управляющей и стабилизирующей обмоток;  $R_{яв}$  — сопротивление якоря возбудителя;  $i_b = I_b / I_{вн}$  — ток возбуждения двигателя. При встречном включении стабилизирующей обмотки  $a_{co} < 0$ , при согласном  $a_{co} > 0$ .

Для цепи возбуждения двигателя имеем

$$\epsilon_b = i_b (1 + \rho_c + \rho_{яв}) + T_{во} \frac{di_b}{dt}, \quad (3)$$

где  $T_{во} = L_b / R_b$  — постоянная времени обмотки возбуждения двигателя,  $\rho_c = R_c / R_b$  и  $\rho_{яв} = R_{яв} / R_b$ .

Из уравнений (1) и (3) получим

$$T_{в пр} \frac{di_b}{dt} + i_b = i_{в пр}, \quad (4)$$

или в разрешенном виде

$$i_b = (1 - i_{в пр}) e^{-t/T_{в пр}} + i_{в пр},$$

где  $i_{в пр}$  — предельный ослабленный ток возбуждения двигателя;

$$T_{в пр} = \frac{T_{во}}{1 + \rho_c + \rho_{яв} + \frac{\rho_{э}}{1 - a_{co}}} \quad (5)$$

приведенная постоянная времени цепи возбуждения двигателя, учитывающая действие обратных связей по току возбуждения двигателя и напряжению возбудителя;  $\frac{\rho_{э}}{1 - a_{co}} = \rho_{э пр}$  — приведенное эквивалентное сопротивление в цепи возбуждения двигателя, заменяющее эти обратные связи;  $i_{в пр} = \frac{\epsilon_{в но}}{(1 - a_{co})(1 + \rho_c + \rho_{яв}) + \rho_{э}}$  — предельный ток возбуждения двигателя.

При отсутствии форсировки ослабления потока  $i_{в пр} = i_{в осл}$ , где  $i_{в осл}$  — установившийся ослабленный ток возбуждения.

Для получения оптимального тока двигателя при заданном статическом моменте сопротивления необходимо иметь определенные значения постоянной времени  $T_{в пр}$  и предельного тока возбуждения  $i_{в пр}$  (2). Необходимое значение  $T_{в пр}$  можно получить путем соответствующего выбора эквивалентного сопротивления  $\rho_{э пр} = \frac{\rho_{э}}{1 - a_{co}}$ , т. е. сопротивлений  $R_{yo}$  и  $R_{co}$  цепей управляющей и стабилизирующей обмоток. С уменьшением  $R_{yo}$  увеличивается  $\rho_{э}$  и уменьшается  $T_{в пр}$ , а пик тока  $I_{макс}$  двигателя возрастает. При встречном включении стабилизирующей обмотки ( $a_{co} < 0$ ) с уменьшением  $R_{co}$  и возрастанием  $a_{co}$  сопротивление  $\rho_{э пр}$  уменьшается, а  $T_{в пр}$  возрастает и  $I_{макс}$  уменьшается. Для согласного включения стабилизирующей обмотки ( $a_{co} > 0$ ) при  $a_{co} < 1$  с уменьшением  $R_{co}$  и возрастанием  $a_{co}$  увеличивается  $\rho_{э пр}$ ,  $T_{в пр}$  уменьшается и  $I_{макс}$  возрастает.

Поступило  
29 IX 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. П. Никитин, Н. П. Куницкий, Изв. АН СССР, ОТН, № 6 (1948).  
<sup>2</sup> Н. П. Куницкий, Электричество, № 1 (1953).