

2. Япольский Я.С. Магнитофугальные ударные машины //Электричество – 1925. – № 11. – С. 39-44.
3. Луковников В.И. Электропривод колебательного движения. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152 с.
4. Луковников В.И., Середа В.П. Динамические режимы работы асинхронного электропривода. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1990. – 211 с.
5. Грачев С.А. Луковников В.И. Безредукторный электромашинный привод периодического движения. – Мн.: Вышэйшая школа, 1991. – 160 с.
6. Аристов А.В. Электропривод колебательного движения с машиной двойного питания. – Томск: Изд.-полиграф. фирма ТПУ, 2000. – 176 с.
7. Веппер Л.В. Однотиристорный автоколебательный маятниковый асинхронный электропривод //Современные проблемы машиноведения: Материалы МНТК, посвящ. П.О. Сухому – Гомель: ГПИ, 1998. – Т. 2. – С. 69-72.
8. Луковников В.И., Тодарев В.В., Веппер Л.В. Автоколебательный режим однофазного асинхронного электродвигателя //Известия ВУЗов и ЭО СНГ. Энергетика. – 1998. – № 2. – С. 45-49.

ПОЛУЧЕНИЕ АСТАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ЗАМЕНЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ТОКУ СТАТОРА ПРИ ВЕКТОРНОМ УПРАВЛЕНИИ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ, НА ОБРАТНУЮ СВЯЗЬ ПО ДИНАМИЧЕСКОМУ ТОКУ

В.В. Логвин, А.И. Рожков

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Рассматривая математическую модель асинхронного двигателя (АД), при векторном принципе управления, с позиции двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ), уравнение статической характеристики АД с частотным управлением имеет вид:

$$\omega = \omega_1 - \frac{2 \cdot R_r}{3 \cdot \Psi_{rx}^2} \cdot M_c,$$

где ω – скорость вращения ротора;

ω_1 – синхронная скорость;

R_r – активное сопротивление ротора;

Ψ_{rx} – потокосцепления ротора;

M_c – момент нагрузки на валу двигателя.

Видна полная аналогия с механической характеристикой ДПТ НВ с управлением якорным напряжением, если управление частотой ω вращения АД осуществлять за счет ω_1 при поддержании постоянства потокосцепления ротора Ψ_{rx} .

При построении системы управления, заменим обратную связь по полному току двигателя (I) на обратную связь по динамической составляющей данного тока ($I_{дин}$). Предполагалось, что это позволит получить астатическую систему регулирования скорости как по управлению ($U_{зс}$), так и по возмущающему воздействию (M_c).

Понятно, что необходимо обосновать такое решение. Передаточная функция традиционной системы регулирования скорости одномассовым электроприводом имеет вид:

$$W_1(p) = \frac{\omega(p)}{M_c(p)} = \frac{R_r \cdot 8 \cdot T_\mu^2 \cdot p \cdot (T_\mu \cdot p + 1)}{\Psi_{rx}^2 \cdot T_M \cdot (8 \cdot T_\mu^3 \cdot p^3 + 8 \cdot T_\mu^2 \cdot p^2 + 4 \cdot T_\mu \cdot p + 1)};$$

при $p = 0$: $W_1(p) = 0$,

где T_μ – малая постоянная времени, равная постоянной времени тиристорного преобразователя;

T_M – электромеханическая постоянная времени;

p – оператор Лапласа.

Уравнение движения можно записать в следующем виде:

$$M - M_c = J \cdot \frac{d\omega}{dt},$$

где M – момент развиваемый АД;

J – приведенный момент инерции.

Так как регулирование происходит с постоянством потокосцепления ротора ($\Psi_{rx} = \text{const}$), то запишем

$$I_{дин} = \frac{1}{\Psi_{rx}^2} \cdot J \cdot \frac{d\omega}{dt}.$$

Для определения астатизма данной системы найдена ее передаточная функция по управлению

$$W_2(p) = \frac{\omega(p)}{U_{zc}(p)} = \frac{N(p)}{D(p)};$$

$$\text{при } p = 0: W_2(0) = \frac{1}{K_{oc}},$$

$$\text{где } N(p) = W_{pc}(p) \cdot \frac{\Psi_{rx}}{2 \cdot T_\mu \cdot (T_\mu \cdot p + 1) \cdot K_{om}};$$

$$D(p) = W_{pc}(p) \cdot \frac{\Psi_{rx} \cdot K_{oc}}{2 \cdot T_\mu \cdot (T_\mu \cdot p + 1) \cdot K_{om}},$$

где $W_{pc}(p)$ – передаточная функция регулятора скорости;

K_{oc} , K_{om} – коэффициенты передачи обратных связей по скорости и по динамическому току.

Анализ $W_1(0)$ и $W_2(0)$ позволяют сделать вывод о «приобретении» системой астатизма первого порядка, как по управляющему, так и по возмущающему воздействию. Необходимо отметить, что быстродействие при этом увеличилось в 2 раза, а перерегулирование составило всего 4,6 %.