

ЕЛЕКТРОПРИВОД ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З ВЛАСТИВОСТЯМИ СЛАБКОЇ ЧУТЛИВОСТІ ДО ЗМІНИ НАПРУГИ МЕРЕЖІ

Островецький М.Я., к.т.н., доц.,; Тітов О.О., Левицький Д.М., магістранти
кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. В результаті параметричних збурень умови оптимізації порушуються, що призводить до погіршення динамічних показників системи. В електроприводі постійного струму може змінюватися коефіцієнт передачі силових перетворювачів внаслідок зміни напруги мережі живлення [1].

Мета роботи полягає у забезпеченні якості керування системи підпорядкованого регулювання швидкості в умовах зміни напруги мережі живлення шляхом розробки законів керування на основі концепції зворотних задач динаміки в поєднанні з мінімізацією локальних функціоналів миттєвих значень енергії руху [2].

Матеріали досліджень. На рис.1 позначено: $u_{зш}$ – напруга завдання швидкості; $u_{зс}$ – напруга завдання струму; $W_{рш}(p)$, $W_{рс}(p)$ – передаточні функції регуляторів швидкості та струму; k_{np} – коефіцієнт передачі перетворювача; T_{μ} – мала некомпенсована стала часу; $R_{я\Sigma}$ – сумарний опір якірного кола; $T_{я}$ – електромагнітна стала часу якірного кола; $c\Phi_H$ – коефіцієнт кола збудження; k_{ω} – коефіцієнт зворотного зв'язку за швидкістю; k_c – коефіцієнт зворотного зв'язку за струмом якоря; I , M , ω – відповідно струм, момент та кутова швидкість двигуна.

Якщо знехтувати некомпенсованою сталою часу T_{μ} та дією ЕРС, то об'єкт керування регулятора струму описується диференціальним рівнянням першого порядку

$$\dot{I} + a_0 I = b_0 u, \quad (1)$$

де $a_0 = 1/T_{я}$; $b_0 = k_{np} / (R_{я\Sigma} T_{я})$.

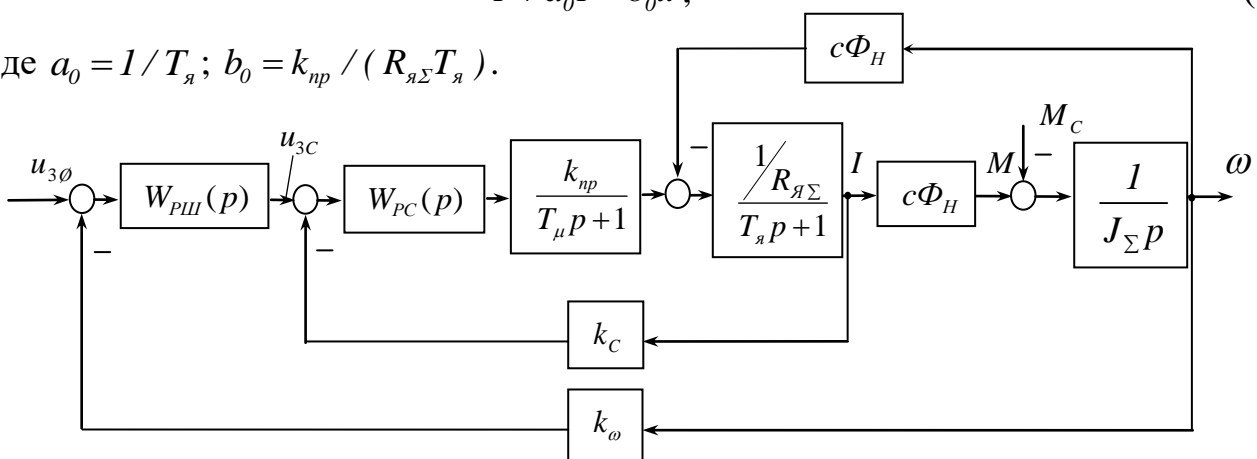


Рисунок 1 – Структурна схема системи підпорядкованого керування

Ступінь наближення реального процесу до бажаного оцінюється функціоналом, який характеризує нормовану за індуктивністю енергію першої похідної магнітного поля

$$G(u) = \frac{1}{2} [\dot{z}(t) - \dot{I}(t, u)]^2. \quad (3)$$

Мінімізація функціоналу здійснюється за градієнтною схемою першого порядку [2]

$$\frac{du(t)}{dt} = -\lambda_i \frac{dG(u)}{du}, \quad (4)$$

де $\lambda_i > 0$ – константа.

Після чого закон керування струмом якоря приймає вигляд

$$u(t) = k_i (z - I) \quad (5)$$

$$z = \gamma_0 \int (I^* - I) dt$$

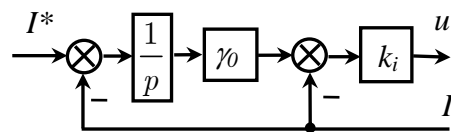
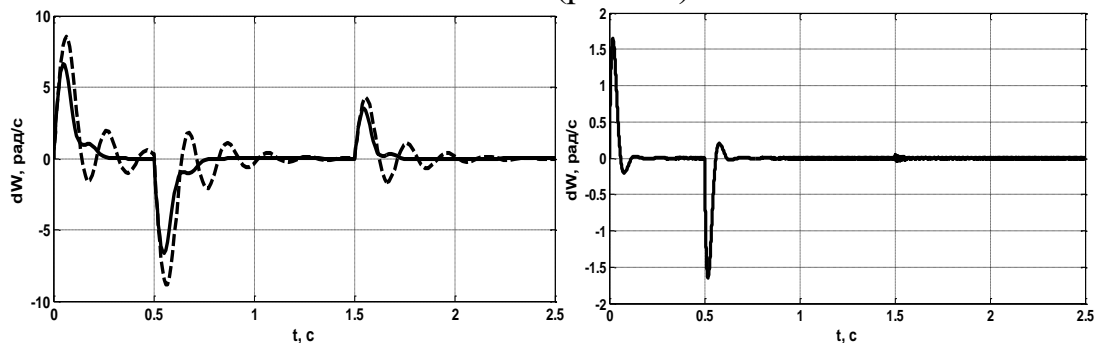


Рисунок 2 – Структурна схема регулятора струму

Для РС нової системи встановлено параметр $\gamma_0=110$, коефіцієнт підсилення $k=1000$, а для регулятора швидкості $\gamma_0=400$, $\gamma_1=70$ та $k=2000$. На рис. За представлено похибки керування швидкості традиційної системи при розрахунковому значенні коефіцієнта передачі силового перетворювача $k_{np}=23$ та при зменшеному на 40 %. (суцільна та пунктирна лінія). Запропонована система забезпечує слабку чутливість до параметричного збурення. Отримані графіки похибок зливаються між собою (рис. 3б).



а)

б)

Рисунок 3 – Графіки перехідних процесів похибок

Висновки. Представлена система підпорядкованого регулювання забезпечує в умовах зміни напруги мережі високу якість керування в статичному режимі та під час перехідних процесів.

Перелік посилань

1. Попович М. Г., Лозинський О.Ю. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. – К.: Либідь, 2005. – 672 с.
2. Крутько П.Д. Робастно устойчивые структуры управляемых систем динамической точности. // Изв. РАН. ТИСУ. – 2005 – С.120 – 140.