

ЦИФРОВІ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПОЛОЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

Мінтус А.М., доц., к.т.н.; Белов І.В., студент

(ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Донецьк, Україна)

Мета роботи. Побудова системи регулювання положенням електроприводу, яка буде відпрацьовувати як постійні, так і гармонічні вхідні впливи.

Розрахункова структурна схема контуру регулювання положення (КРП) наведена на рис.1, на якому, з метою полегшення синтезу, реальне безперервне інтегрування, що встановлює зв'язок між швидкістю та положенням, замінено дискретним інтегруванням за методом трапецій:

$$W_\phi = \frac{\phi(Z_{T1})}{\omega(Z_{T1})} = \frac{T_1}{2} \cdot \frac{Z_{T1} + 1}{Z_{T1} - 1}. \quad (1)$$

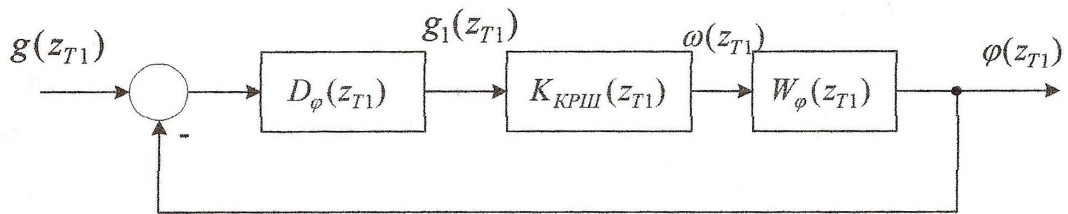


Рисунок 1 - Розрахункова структурна схема КРП

Система виконана з лінійним регулятором положення, передавальна функція якого має вигляд:

$$D\phi(Z_{T1}) = \frac{1}{T_1 \tau_n}, \quad (2)$$

де τ_n - відносна стала інтегрування розімкненого КРП.

В якості внутрішнього контуру представлена розрахункова схема багатократного цифрового дворазово інтегровального контуру регулювання швидкості (КРШ) з передавальною функцією $K_{крш}(Z_{T1})$

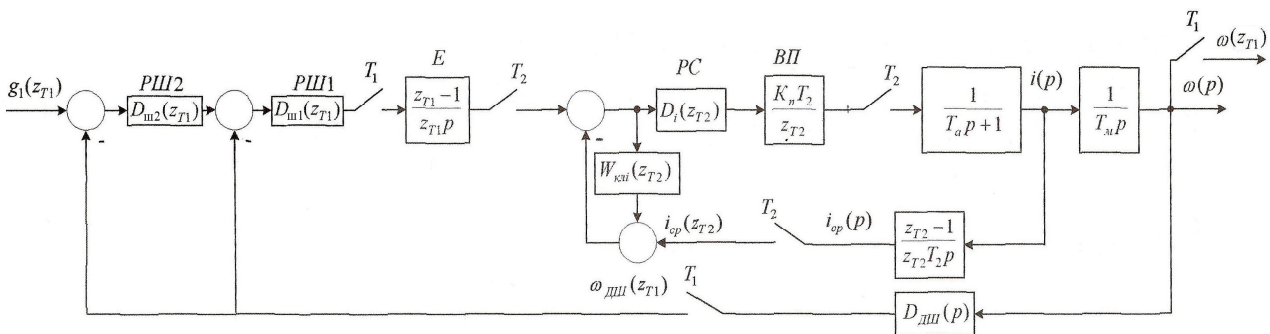


Рисунок 2 - Розрахункова схема багатократного цифрового дворазово інтегровального КРШ.

У структурній схемі:

K_p – коефіцієнт підсилення, T_m – електромеханічна постійна часу, T_a – електромагнітна постійна часу, $k = \frac{T_1}{T_2}$ – кратність періодів квантування в контурі регулювання струму (T_2) та зовнішніх контурах (T_1).

Контур регулювання струму налаштовується відповідно умовам зміни середнього значення струму при стрибку завдання за експонентою:

$$i_{cp}(nT_2) = 1 - e^{-\frac{T_2}{T_0} n} = 1 - e^{-\gamma n}; \quad (3)$$

де $\gamma = \frac{T_2}{T_0}$, T_0 - бажана стала часу експоненти.

Передавальна функція регулятора струму (РС) має вигляд:

$$D_i(Z_{T_2}) = \frac{1}{K_n} \cdot \frac{1 - d_0}{1 - d_i} \cdot \frac{z_{T_2} - d_i}{z_{T_2} - 1}, \quad (4)$$

де $d_0 = e^{-\gamma}$, $d_i = e^{-\frac{T_2}{T_a}}$.

Контури регулювання швидкості й положення налаштовані за умов модульного оптимуму. Передавальні функції відповідних регуляторів і вирази для пошуку відносних сталих часу інтегрування відповідних контурів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Формули для знаходження відносних сталих часу τ_n

Тип давача швидкості	Тип інтегратора в РШ		
	$D_{u1}(Z_{T_1}) = \frac{T_m}{T_1 \cdot \tau_{u1}}$	$D_{u2}(Z_{T_1}) = \frac{T_1}{\tau_{u2}}$	$D\phi(Z_{T_1}) = \frac{1}{T_1 \cdot \tau_n}$
$D_{ou}(Z_{T_1}) = 1$ за миттєвим значенням	$\tau_{u1.m} = 1 + \frac{2}{k(1 - d_0)}$	$\tau_{u2.m} = 2\tau_{u1.m} - 1$	$\tau_{n2.m} = 2\tau_{u2.m}$
$D_{ou}(Z_{T_1}) = \frac{Z_{T_1} + 1}{2Z_{T_1}}$ за середнім значенням	$\tau_{u1.c} = \frac{1}{2}(\tau_{u1.m} + 1 + \sqrt{(\tau_{u1.m} + 1)^2 + 1})$	$\tau_{u2.c} = \frac{1}{2}(2\tau_{u1.c} - 1 + \sqrt{(2\tau_{u1.c} - 1)^2 + 1})$	$\tau_{n2.c} = 2\tau_{u2.c} - 1$

Налаштування за модульним оптимумом забезпечує прийнятну швидкість при малому перерегулюванні. Це передбачає доцільність поліпшення точності відпрацювання задавальних впливів, що є подальшою метою дослідження.

Перелік посилань

1. Фишбейн В.Г. Расчет системы подчиненного регулирования вентиляционного электропривода постоянного тока. –М.: Энергия, 1972. – 135с.
2. Коцегуб П.Х., Баринберг В.А. Синтез двукратно-интегрирующей цифровой системы подчиненного регулирования скорости электропривода с двумя периодами квантования. – Известия вузов. Электромеханика. –1991. -№9. –С.11-17.