

ВИКОРИСТАННЯ ЛІНІЙНОГО РЕГУЛЯТОРА В СИСТЕМАХ ПОЗИЦІЮВАННЯ

Використання електродвигунів у промисловості та побуті є невід'ємною складовою сучасних технічних систем. Особливо це проявляється при широкому застосуванні різноманітних машин, транспортних механізмів та інших об'єктів, де необхідне точне позиціонування виконавчих органів.

Система електропривода повинна забезпечувати швидке, точне та стійке відпрацювання заданого положення. Одним із поширених рішень є застосування лінійного регулятора положення.

Незважаючи на відносно невисокий коефіцієнт корисної дії, лінійний регулятор характеризується простотою реалізації та достатньо високою точністю керування, що дозволяє ефективно відпрацьовувати задану траєкторію руху [1].

При практичному використанні лінійного регулятора для досягнення оптимальної якості регулювання в деяких випадках необхідно вводити корекції. Так, для малих переміщень ($-\varphi_2$) характерним є скануючий режим, при якому система переходить з однієї оптимальної параболічної траєкторії на іншу до досягнення полюса збіжності (траєкторія: $t. -\varphi_2 - t. 1 - t. 2 - t. 3 - t. 0$) [2]. Велике переміщення (φ_1) може бути здійснено оптимально (траєкторія: $t. \varphi_1 - t. A - t. B - t. 0$). Шлях руху від φ_1 може бути справедливим лише в тому випадку, коли точка злому характеристики регулятора положення проходить оптимальна фазова траєкторія. При відпрацюванні ж переміщення від точки φ_2 система не має необхідності в великій швидкості, тому маємо скануючий режим до $t. 0$ зі зменшенням швидкості.

Завдяки описаним вище своїм особливостям, лінійний регулятор має можливість відпрацьовувати навіть велике переміщення, якщо злом його характеристики розміщується на заданій оптимальній фазовій траєкторії, що проходить через полюс збіжності системи.

Порівняно з цим, нелінійний параболічний регулятор забезпечує оптимальну швидкодію як для великих, так і для малих переміщень. Визначення параметрів параболічного регулятора здійснюється спільним рішенням рівняння параболі і прямої в точках перетину 0 і В.

Для зменшення числа коливань і підвищення швидкодії лінійний регулятор робиться асиметричним (кут $\varphi_1 \neq$ куту φ_2). Такий підхід дозволяє зменшити час перехідного процесу при незначному перерегулюванні та збільшує швидкість руху системи до полюса збіжності.

Асиметричні регулятори широко застосовуються у системах автоматичного керування електроприводами ліфтів, підйомних установок та інших механізмів, де допускається незначне технологічне перерегулювання. Найчастіше ж, їх використовують для того, щоб затухаючі коливання системи не переходили через нуль [2].

Таким чином, лінійні регулятори положення залишаються ефективним інструментом керування рухом об'єктів, забезпечуючи оптимальний баланс між простотою реалізації та якістю регулювання. Вони знаходять застосування у сучасних системах автоматизації, верстатах з числовим програмним керуванням, конвеєрних системах, робототехніці, авіаційній та автомобільній галузях машинобудування, при проектуванні клітьових підйомів шахт та пасажирських ліфтів.

Список літератури

1. LibreTexts Українською. Лінійні регулятори [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ukrayinska.libretexts.org/Інженерна/Електротехніка/Електроніка>
2. Системи керування електроприводами: підручник / Ю.Г. Осадчук, І.І. Пересунько, Г.І. Ткаченко та ін. — Варшава: iSciense Sp. z.o. — 2024. — 162 с.
3. Огурцов В. М. Системи автоматичного керування електроприводами: навч. посіб. — Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2012. — 312 с.
4. Bolton W. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering = Мехатроніка: електронні системи керування в механічній та електротехнічній інженерії. — Pearson, 2015.