

Odporne na błędy sterowanie trybem ślizgowym

paź 30, 2025

2.3 Odporne na błędy sterowanie trybem ślizgowym

Jedną z najpopularniejszych metod stosowanych do sterowania układami nieliniowymi, w tym także ramionami robotycznymi, jest sterowanie w trybie ślizgowym (ang. sliding mode control - SMC). Sterowanie to oparte jest na układach o zmiennej strukturze, składających się z niezależnych układów o różnych właściwościach i logice przełączania pomiędzy nimi. w SMC stosuje się nieciągły sygnał sterujący, na przykład „+k” i „-k”, który wymusza "ślizganie się" układu wzdłuż sygnału zadanego. Gdy układ, a dokładniej jego parametry bądź zmienne stanu, porusza się wzdłuż krzywej lub powierzchni ślizgowej, mówi się, że układ jest sterowany metodą ślizgową. Aktualny przegląd wszystkich dostępnych metod sterowania z wykorzystaniem trybu ślizgowego, przedstawiono w pracy [40].

Równanie (16) opisuje prostą metodę sterowania w trybie ślizgowym. Zaletą tego typu sterowania jest jego prostota i niewrażliwość na niepewność systemu. Ze względu na fakt, że metoda jest nieciągła, a większość układów sterowania nie jest dyskretna, główną wadą prezentowanej metody są oscylacje sygnału wyjściowego układu, zwane chatteringiem.

Niemniej jednak metoda ta stała się atrakcyjna ze względu na swoją prostotę, dlatego też projektowane i implementowane są różne układy sterowania w trybie ślizgowym dla różnych obiektów. Metoda SMC, ze względu na swoją odporność na niepewności, jest również często stosowana w tolerujących błędy układach sterowania. w związku z tym, znajduje ona także zastosowanie w manipulatorach, dla których wymagana jest niezawodna praca.

Jedną z odpornych na błędy metod SMC, jest zastosowanie obserwatora trybu przesuwnego (ang. sliding mode observer - SMO) [41], który służy do wykrywania błędów. Zastosowanie nieliniowego obserwatora, umożliwia estymację stanu niemierzalnego i modelowanie niepewności, co pozwala na skonstruowanie algorytmu estymacji błędów.

W pracy [42] zaprezentowano odporny na błędy układ sterowania w postaci obserwatora super-skrętnego trybu przesuwnego trzeciego rzędu (ang. super-twisting third-order sliding-mode - STW-TOSM) oraz regulatora super-skrętnego trybu przesuwnego drugiego rzędu (ang. super-twisting second-order sliding-mode - STW-SOSM).

[Read more](#)