

prof. dr hab. inż. Jerzy Klamka
Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
Instytut Automatyki
Gliwice

Sterowalność układów dynamicznych

W ostatnim okresie w zakresie teorii układów dynamicznych znacznie wzrosło zainteresowanie układami niecałkowitego rzędu, zarówno ciągłymi, jak i dyskretnymi. Układy niecałkowitego rzędu są to układy dynamiczne równań stanu zawierające pochodne niecałkowitego rzędu (w przypadku układów ciągłych), lub operatory różnicowe niecałkowitego rzędu (w przypadku układów dyskretnych). Występowanie pochodnych niecałkowitego rzędu lub operatorów różnicowych niecałkowitego rzędu stwarza trudności i wpływa w istotny sposób na badanie podstawowych własności układów dynamicznych takich jak: stabilność, obserwowalność oraz sterowalność.

W pracy rozpatrzone zostanie zagadnienie sterowalności dla liniowych dyskretnych oraz ciągłych stacjonarnych układów dynamicznych niecałkowitego rzędu. Zakłada się, że brak jest dodatkowych ograniczeń nałożonych na sterowania dopuszczalne. Wykorzystując odpowiednio zdefiniowane macierze tranzyjacji stanu dla układów dyskretnych oraz ciągłych oraz macierze sterowalności dla tych układów, także postać rozwiązania równania stanu, sformułowane zostaną warunki konieczne i wystarczające sterowalności w zadanym przedziale czasowym lub odpowiednio w zadanej liczbie kroków. Warunki te oparte są na badaniu rzędu macierzy sterowalności, zależnej od parametrów układu dynamicznego oraz długości czasu sterowania.

Z problematyką sterowalności układów dynamicznych ściśle związane jest zagadnienie sterowania z minimalną energią. Zadanie sterowania z minimalną energią polega na przeprowadzeniu układu dynamicznego z zadanego stanu początkowego do zadanego stanu końcowego w zadanym czasie oraz z minimalną energią sterowania dopuszczalnego. Zakładając sterowalność układu dynamicznego oraz brak ograniczeń nałożonych na sterowania dopuszczalne, w referacie podane zostanie analityczne rozwiązanie zagadnienia sterowania z minimalną energią dla liniowego stacjonarnego układu dynamicznego niecałkowitego rzędu. Podany zostanie wzór określający postać sterowania z minimalną energią oraz wzór określający odpowiadającą temu sterowaniu minimalną wartość energii sterowania dopuszczalnego. W obu tych wzorach występuje macierz sterowalności układu dynamicznego.