

Bronisław Jakubczyk
Instytut Matematyczny PAN, Warszawa

Szeregi nieprzemiennych zmiennych i nieliniowe układy sterowania

Każdą funkcję analityczną można lokalnie rozłożyć w szereg Taylora, a dla funkcji gładkiej taki szereg opisuje jej lokalne zachowanie asymptotyczne. Dla nieliniowych układów sterowania z obserwacją operator wejście-wyjście można również rozłożyć w szereg Taylora. W tym wypadku ma on specyficzną postać i w zależności od postaci nosi nazwę szeregu Volterra lub szeregu Chena-Fliessa. Ogólniej, nieliniowy operator przyczynowy (operator wejście-wyjście) można w elegancki sposób zakodować w postaci szeregu od nieprzemiennych zmiennych. Przedstawimy ogólne fakty dotyczące takich szeregów, w szczególności, jak przypisać nieliniowemu układowi sterowanemu i obserwowanemu jego szereg wejście-wyjście i na odwrót. Podamy kryterium zbieżności, opiszemy, jakie operacje na szeregach odpowiadają różnym połączeniom układów, w tym połączeniom szeregowemu, iloczynowemu oraz modyfikacji sprzężeniem zwrotnym. W przestrzeni szeregów o nieprzemiennych zmiennych istnieje naturalna struktura algebry Hopfa oraz pojęcie dualności. Pokażemy, że są one pomocne w opisie operacji na nieliniowych układach. Jeśli czas pozwoli, pokażemy, że tzw. szeregi Liego opisują układy hamiltonowskie.