

Filtry antystroboskopowe w układach regulacji: fakty i mity

W literaturze technicznej poświęconej sterowaniu cyfrowemu ciągłymi procesami fizycznymi jako fakt nie podlegający dyskusji uważa się konieczność stosowania dolnoprzepustowej filtracji analogowej w odniesieniu do sygnałów pomiarowych, które są następnie próbkowane w dyskretnych chwilach czasu i przetwarzane na sygnał cyfrowy wykorzystywany jako dyskretne sprzężenie zwrotne. Częstotliwość odcięcia filtra, zwanego filtrem antystroboskopowym, jest równa połowie częstotliwości próbkowania. Jako uzasadnieniem takiej procedury podaje się twierdzenie Shannona-Kotelnikowa o próbkowaniu stwierdzające, że jeśli częstotliwość próbkowania jest co najmniej dwukrotnie wyższa od najwyższej częstotliwości występującej w widmie sygnału, to na podstawie dyskretnych próbek można odtworzyć sygnał ciągły. Zadaniem filtra jest zatem ograniczanie widma sygnału do połowy częstotliwości próbkowania. W literaturze utrzymuje się pogląd, że brak takiego ograniczenia może spowodować poważne zaburzenia pracy układu regulacji.

Celem referatu jest pokazanie, że pogląd ten jest błędny. W konsekwencji w standardowym przypadku zakłóceń o homogenicznych charakterystykach filtry antystroboskopowe mogą okazać się zbędne lub nawet szkodliwe. W przypadku zakłóceń będących sumą składowych wolnozmiennych i szybkozmiennych korzystne efekty można uzyskać stosując filtr analogowy wyodrębniający składową wolnozmienną. Najlepszym filtrem jest wówczas filtr Kalmana, którego parametry wynikają nie z częstotliwości próbkowania lecz charakterystyk obydwu grup składowych zakłócenia.