

Propozycja pracy dyplomowej

Temat

2008 51

Czasowe i częstotliwościowe metody identyfikacji częstotliwości sygnałów
Time domain and frequency domain-based methods for signal frequency identification

Opiekun, opiekun dodatkowy

dr inż. Sławomir Bek, mgr inż. Łukasz Starzak

Cel, geneza i zakres pracy

Celem pracy jest zebranie i systematyzowanie wiadomości na temat numerycznych algorytmów identyfikacji częstotliwości sygnałów, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia identyfikacji częstotliwości podstawowej dla pomiarów w przekształtnikach elektronicznych.

Definicje większości parametrów sygnałów elektrycznych istotnych dla opisu przekształtników elektronicznych (np. wartość skuteczna, współczynnik mocy) zawierają w sobie operację uśrednienia za okres składowej podstawowej. Ze względu na dużo większą wydajność, obliczenia prowadzi się zwykle w dziedzinie częstotliwości, wykorzystując np. dyskretną transformatę Fouriera (DFT). Niestety przy niewielkim nawet niedopasowaniu czasu obserwacji do okresu składowej podstawowej sygnału, dochodzi do tzw. rozmycia widma: poszczególne częstotliwości składowe są nie do rozróżnienia, błędnie wykazywana jest ich amplituda i faza. W elektronice przemysłowej stosowanie okien czasowych jest nie do przyjęcia, gdyż wiąże się ze zmniejszeniem wykazywanej mocy sygnału i zmianą wzajemnych relacji amplitud harmonicznych. Pozostaje jedynie synchronizacja czasu rejestracji przebiegu z okresem jego składowej podstawowej. Kluczowym zagadnieniem staje się więc wyznaczenie tego okresu.

Głównym zadaniem będzie opracowanie systematycznego i kompletnego opisu numerycznych metod identyfikacji częstotliwości, zarówno współcześnie stosowanych, jak i proponowanych w pracach naukowych. Należy wziąć pod uwagę zarówno metody oparte na analizie w dziedzinie czasu, jak i w dziedzinie częstotliwości. Dokładniej należy przeanalizować te metody, które mogą znaleźć zastosowanie do identyfikacji częstotliwości podstawowej sygnałów elektrycznych (prądów i napięć) obserwowanych w typowych przekształtnikach elektronicznych czterech grup: prostownikach, falownikach, przetwornicach i sterownikach prądu przemiennego. Wybrane metody należy zaimplementować w programie analizy numerycznej Scilab i przetestować – najpierw na przebiegach wytworzonych sztucznie (programowo), a następnie na przebiegach uzyskanych doświadczalnie w dostępnych w Katedrze przekształtnikach. Na podstawie uzyskanych wyników należy sformułować wnioski nt. wartości aplikacyjnej poszczególnych algorytmów.

Możliwość poszerzenia lub modyfikacji zakresu

—

Pożądane umiejętności na poziomie programu studiów

Zdolność rozumienia zagadnień z zakresu matematyki i algorytmiki na poziomie złożoności FFT.

Podstawowa literatura

Lyons R.: *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006.

Publikacje naukowe wybrane przez dyplomanta; proponuje się rozpocząć poszukiwania od:

Wang A.D. et al.: A new digital algorithm for power system frequency measurements. In: *2nd International Conference on Advances in Power System Control, Operation and Management*. 1993.

Staroszczyk Z., Chwaleba A.: High accuracy harmonics identification and power measurements in power systems. In: *1994 IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference (IMTC/94)*. 1994.

Routray A., Pradhan A.K., Rao K.P.: A novel Kalman filter for frequency estimation of distorted signals in power systems. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 51, no. 3, 2002.

Jian Qiu Zhang, Ovaska S.J.: An adaptive window function method for power measurement. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 49, no. 6, 2000.

Ahmed S., Haji M., Toliyat H.A.: A system level solution for power electronic measurements. In: *37th IAS Annual Meeting. Conference Record of the Industry Applications Conference*. Vol. 1. 2002.

Aiello M., Cataliotti A., Nuccio S.: A Chirp Z transform based synchronizer for power system measurements. In: *19th IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference (IMTC)*. Vol. 2. 2002.

Choi A.: Real-time fundamental frequency estimation by least-square fitting. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing*, vol. 5, no. 2, 1997.