

ANALIZA STOCHASTYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH ŻYROSKOPÓW I AKCELEROMETRÓW MEMS

Paweł RZUCIDŁO ¹

¹ Politechnika Rzeszowska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Katedra Awioniki i Sterowania,
al. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów
e-mail: pawelrz@prz.edu.pl

Żyroskopy i akcelerometry zrealizowane w technice MEMS są stosowane w wielu obszarach techniki. Sensory tej klasy zdobyły sobie wielką popularność dzięki niewielkim wymiarom, stosunkowo niskiej cenie i powszechnej dostępności. Akcelerometry MEMS, ze względu na charakter swojej konstrukcji umożliwiają w praktyce pomiar drgań o częstotliwościach w zakresie od dziesiątych części herca do nawet 1 kHz. Żyroskopy MEMS można natomiast stosować do pomiarów prędkości kątowych i pośrednio również oscylacji kątowych w zbliżonych zakresach częstotliwości. Sensory inercyjne MEMS pomimo tego, że obarczone się niestety poważnymi błędami o charakterze stochastycznym, stosowane są powszechnie nie tylko w urządzeniach powszechnego użytku (np. smartfony), lecz również w tak odpowiedzialnych rozwiązaniach jak lotnicze układy odniesienia i kursu AHRS (ang. Attitude and Heading Reference System). W niniejszym referacie dokonano analizy stochastycznych właściwości sensorów, które zostały zastosowane w układzie rejestracji parametrów lotu samolotu lekkiego. Przedstawiono wpływ stabilności temperatury pracy sensorów na uzyskane charakterystyki czasowe i gęstość widmową mocy sygnałów wyjściowych. Na charakterystykach częstotliwościowych wyróżniono obszary związane z dryfem temperaturowym oraz z szumem elektro-mechanicznym czujników. Dokonano również oceny stochastycznych właściwości akcelerometrów i żyroskopów MEMS w warunkach ustalonej temperatury pracy, korzystając z wykresów wariancji Allana (ang. Allan Variance, AV) i uogólnionej metody momentów falkowych (ang. Generalized Method of Wavelet Moments, GMWM). Uzyskane wyniki zestawiono w postaci tabelarycznej i poddano krytycznej analizie.

Słowa kluczowe: żyroskopy, akcelerometry, MEMS, AV, GMWM

BIBLIOGRAFIA

- [1] IEEE Recommended Practice for Inertial Sensor Test Equipment, Instrumentation, Data Acquisition, and Analysis, IEEE, New York, 2005.
- [2] J. Paszek, P. Kaniewski, Zastosowanie metody wariancji Allana do analizy źródeł błędów losowych czujników inercjalnych. *Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania*, 55(3), 2014, s. 67-70.
- [3] Board I. S. S., IEEE Standard Specification Format Guide and Test Procedure for Single-Axis Interferometric Fiber Optic Gyros, standard IEEE, 1998.
- [4] A. G. Quinchia, C. Ferrer, G. Falco, E. Falletti, F. Dovis, Analysis and modelling of MEMS inertial measurement unit. In *Localization and GNSS (ICL-GNSS)*, IEEE International Conference, 2012, s. 1-7.
- [5] S. Guerrier, J. Skaloud, Y. Stebler, M. P. Victoria-Feser, Wavelet-Variance-Based Estimation for Composite Stochastic Processes, *Journal of the American Statistical Association*, 108(503), 2013, s. 1021–1030.
- [6] P. Rzucidło, Zastosowanie metod analizy falkowej do detekcji wybranych zdarzeń w zapisach parametrów lotu lekkich statków powietrznych, *Oficina Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej*, 2018, 185 stron.