

Négyparaméteres szinuszillesztés iterációs algoritmusának és konvergenciájának

Bilau Zoltán Tamás V. Vill., Megyeri Tamás V. Vill., Sárhegyi Attila V. Vill.

**Konzulensek: Dr. Kollár István egyetemi tanár, Márkus János doktorandusz
BME Méréstechnika és Információs rendszerek Tanszék**

Manapság az analóg-digitális átalakítókat gyártó cégek saját maguk által definiált módon tesztelik termékeiket, és az adatlapokon megpróbálják a lehető legjobb színben feltüntetni azokat. Ezért a mérnökök számára nehéz kiválasztani az alkalmazás szempontjából legmegfelelőbb típust.

A tesztelések egységesítésére az IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) létrehozta az IEEE-STD-1241-es szabványt [1]. Ez definiálja a tesztelés módját és menetét, de néhány lépés nincs benne megfelelően specifikálva.

A tesztelés során a vizsgált átalakító bemenetére szinuszjelet kapcsolunk, majd a kimeneti mintákból megbecsüljük az eredeti jel paramétereit.

Mivel az algoritmus eredménye nagymértékben függ a megvalósítástól, szükség van egy olyan egységes programra, amely sokak számára elérhető, és megbízható eredményeket szolgáltat. Ilyen jelenleg publikusan nem hozzáférhető. Célunk a fenti feltételeket kielégítő program megvalósításában való részvétel [2], és ennek elterjesztése az interneten keresztül.

Első lépésben megismerkedtünk a szabvány által leírt három- és négyparaméteres szinuszillesztés elméleti alapjaival, majd ezeket MATLAB-ban megvalósítottuk. A tesztelések során azt vizsgáltuk, hogy az eljárás konvergál-e, és ha igen, akkor hány lépésben. Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a szabvány által adott algoritmus nem mindig működik helyesen (divergált vagy rossz helyre konvergált). Ennek oka, hogy a szabvány nem definiálja egyértelműen a kezdeti érték meghatározásának módszerét (mi FFT-t és maximum keresést használtunk). A szabvány tartalmaz ugyan ajánlásokat (DFT, nullátmenetek számlálása), de ez korántsem alkalmas arra, hogy reprodukálható méréseket végezzünk vele, másrészt a konvergencia, és annak sebessége nagymértékben függ a kezdeti frekvencia megválasztásától. Erre a problémára a megoldást az interpolált FFT használata jelentette.

További problémát jelentett az iterációs lépések számának meghatározása, amihez egy „jó” leállási feltételt kellett definiálnunk. Az iterációk száma nagymértékben függött az adatok típusától. A túl kevés iteráció nagy hibát okoz, ugyanakkor a sok iteráció növeli az algoritmus futásidejét.

A szabvány tanulmányozása közben egy hibára lettünk figyelmesek, amit kijavítottunk és az IEEE el is fogadott. Az eredményeinket konferencián közzétettük [3]. A program jelenleg az elvégzett módosításokkal, végre tudja hajtani a becslést, és összehasonlítva az általunk ismert hasonló funkciójú programmal (SWT for LABVIEW), jobb teljesítménnyel és stabilitással rendelkezik. A program most is mindenki számára elérhető az interneten keresztül [4].

Irodalomjegyzék:

- [1] IEEE TC-10, IEEE Std 1241-2001, Standard for Terminology and Test Methods for Analog-to-Digital Converters, URL: <http://grouper.ieee.org/groups/1241/>.
- [2] J. Márkus and I. Kollár, 'A MATLAB Tool to Execute IEEE-STD 1241' Proc. IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, IMTC/2001, Budapest, Hungary, May 21-23, 2001. pp. 1847-52.
- [3] T. Bilau, T. Megyeri, A. Sárhegyi, J. Márkus, I. Kollár: 'Four-Parameter Fitting of Sine Wave Testing Results – Iteration and Convergence' Proc. 4th International Conference on Advanced A/D and D/A Conversion Techniques and their Applications 7th European Workshop on ADC Modelling and Testing.
- [4] <http://www.mit.bme.hu/services/ieee/ADC-test>