

Exemplu de emițător definit prin program

Se prezintă un exemplu de sursă de semnal radio numerică definită prin program ([1]). Ideea de bază a proiectului constă în posibilitatea implementării oricărui tip de modulație de bandă îngustă printr-o structură de circuite numerice. O astfel de structură/platformă poate fi utilizată ca prim etaj într-un emițător (fiind necesare în continuare doar un bloc de mixare analogică și un amplificator de putere), ca generator de test pentru demodulatoare sau ca platformă de laborator în mediul universitar. Platforma se compune din următoarele blocuri/module funcționale, interconectate conform schemei bloc din figura 1:

- Un convertor analog-numeric cu două canale (Analog Devices AD1847), pentru semnalele de modulație analogice;
- Un circuit DSP (Analog Devices AD2181) pentru prelucrarea numerică a semnalelor de modulație analogice sau numerice;
- Un sintetizor digital direct (Analog Devices AD7008) cu ieșire analogică în gama 0 – 25 MHz și cu modulator de amplitudine în cuadratură și frecvență/fază încorporat ([3]);
- O interfață cu portul paralel (LPT) al unui PC pentru programarea parametrilor schemelor de modulație.

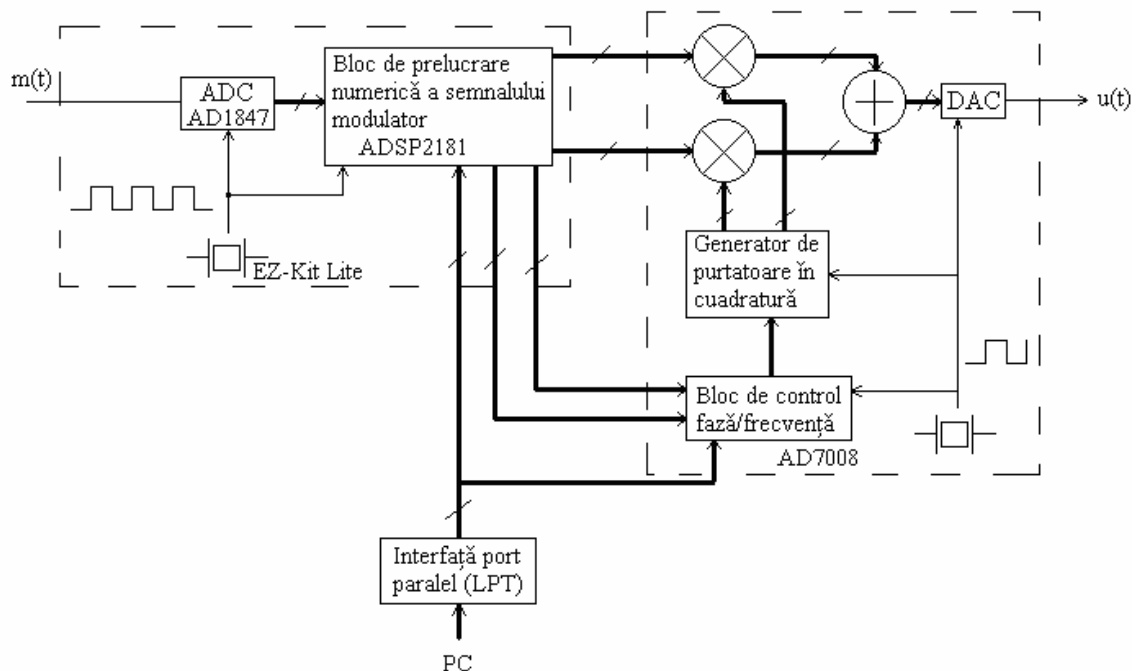


Figura 1

Realizarea fizică a modulelor este redată de figurile 2, 3 și 4. Pentru conversia analog-numerică și prelucrarea semnalelor modulatorie a fost utilizat sistemul de evaluare/dezvoltare aplicații ADSP-2181 EZ-KIT Lite® ([2]). Ansamblul este controlat de o aplicație dedicată Windows care încarcă în memoria circuitului DSP valorile

numerice corespunătoare opțiunilor utilizatorului (frecvența purtătoarei emisiunii, nivelul semnalului radio modulat, selecția sursei de modulație, selecția tipului de modulație, indicele de modulație sau deviația de frecvență, etc.).

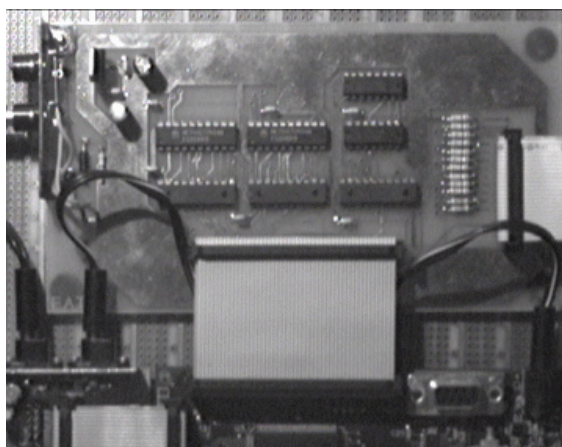


Figura 2 – Interfață PC (LPT)

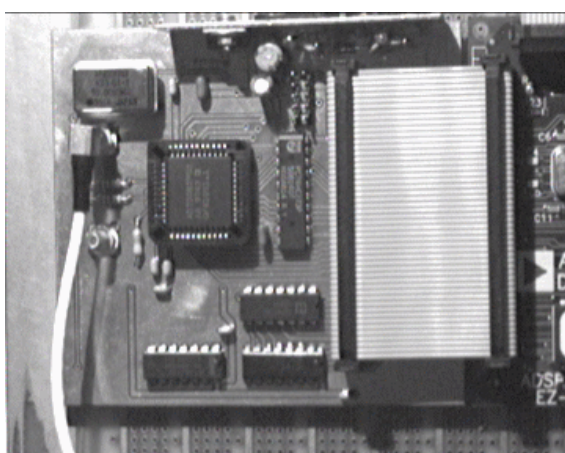


Figura 3 - DDS

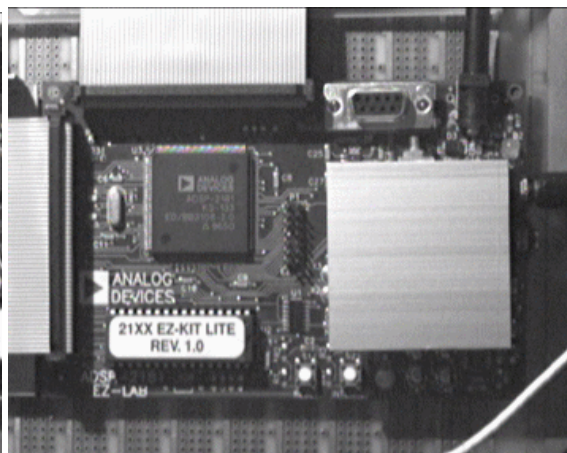


Figura 4 – ADC+DSP

Schemele electrice de principiu ale modulului DDS și interfeței PC sînt incluse în figurile 5 și 6. Codurile sursă ale tuturor programelor implicate sînt disponibile la dresa www.radioconsult.ro, în secțiunea Bibliotecă (versiunea în limba română), iar în figurile 7 și 8 sînt prezentate organigramele prelucrărilor efectuate asupra semnalului modulator în vederea obținerii unor emisiuni cu modulație de amplitudine pe baza componentelor modulatoroare în cuadratură (cu purtătoare – AM, cu purtătoare suprimată – DSB, cu purtătoare suprimată și bandă laterală inferioară – LSB, cu purtătoare suprimată și bandă laterală superioară – USB) și respectiv de frecvență prin programarea directă a circuitului sintetizor (cu semnal analogic mono, cu semnal analogic stereo, direct cu date primite de la PC prin portul serial - FSK, cu date primite de la PC prin portul serial și subpurtătoare audio - AFKS). Pentru ambele tipuri de modulație semnalul analogic modulator poate fi înlocuit cu un semnal sinusoidal de test generat intern și avînd frecvența 1 kHz.

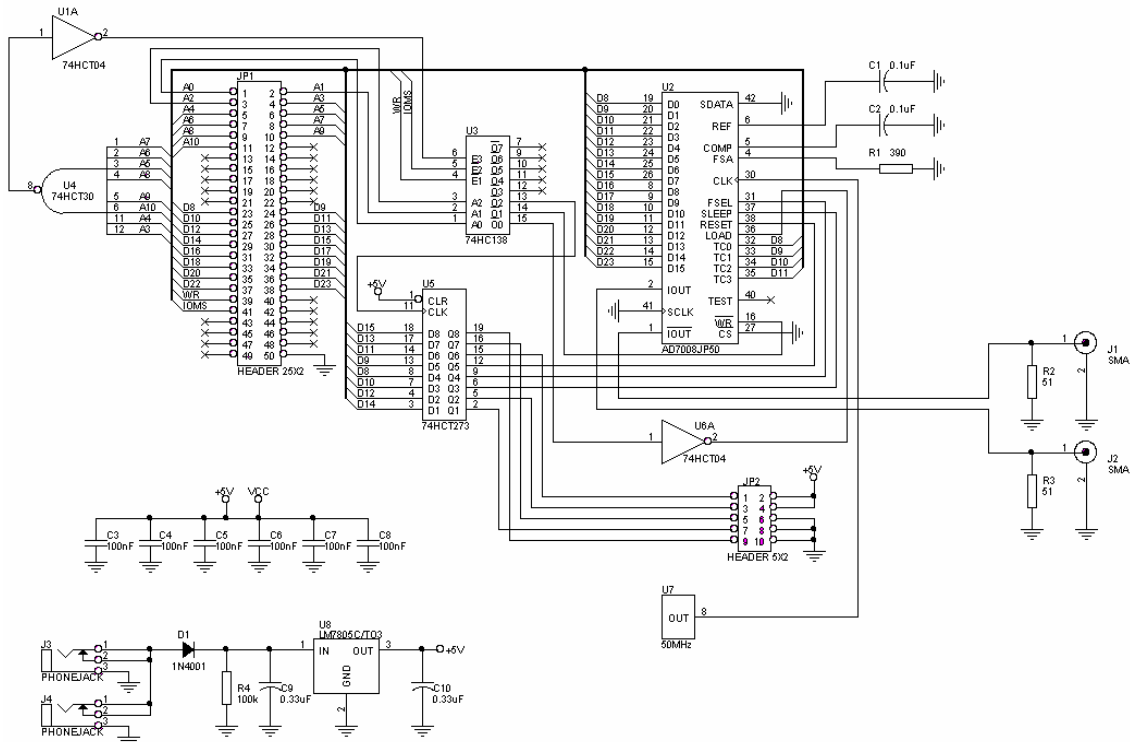


Figura 5

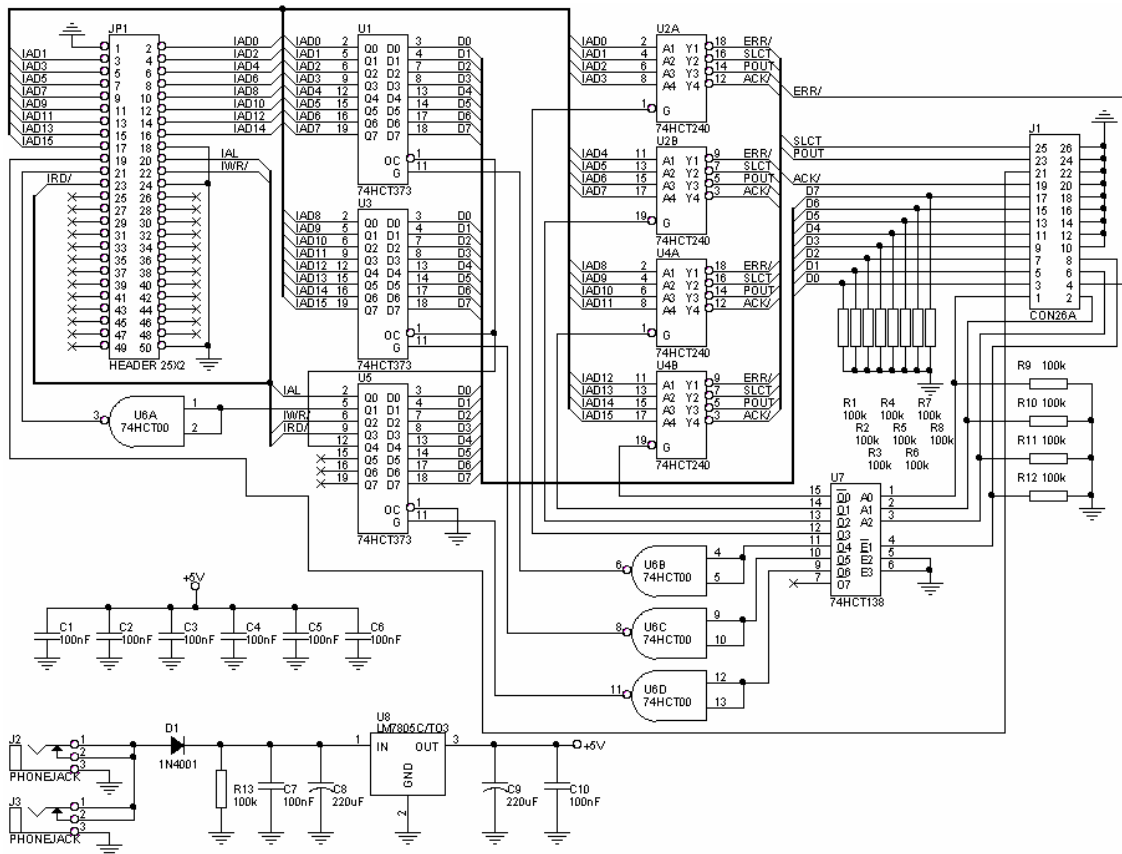


Figura 6

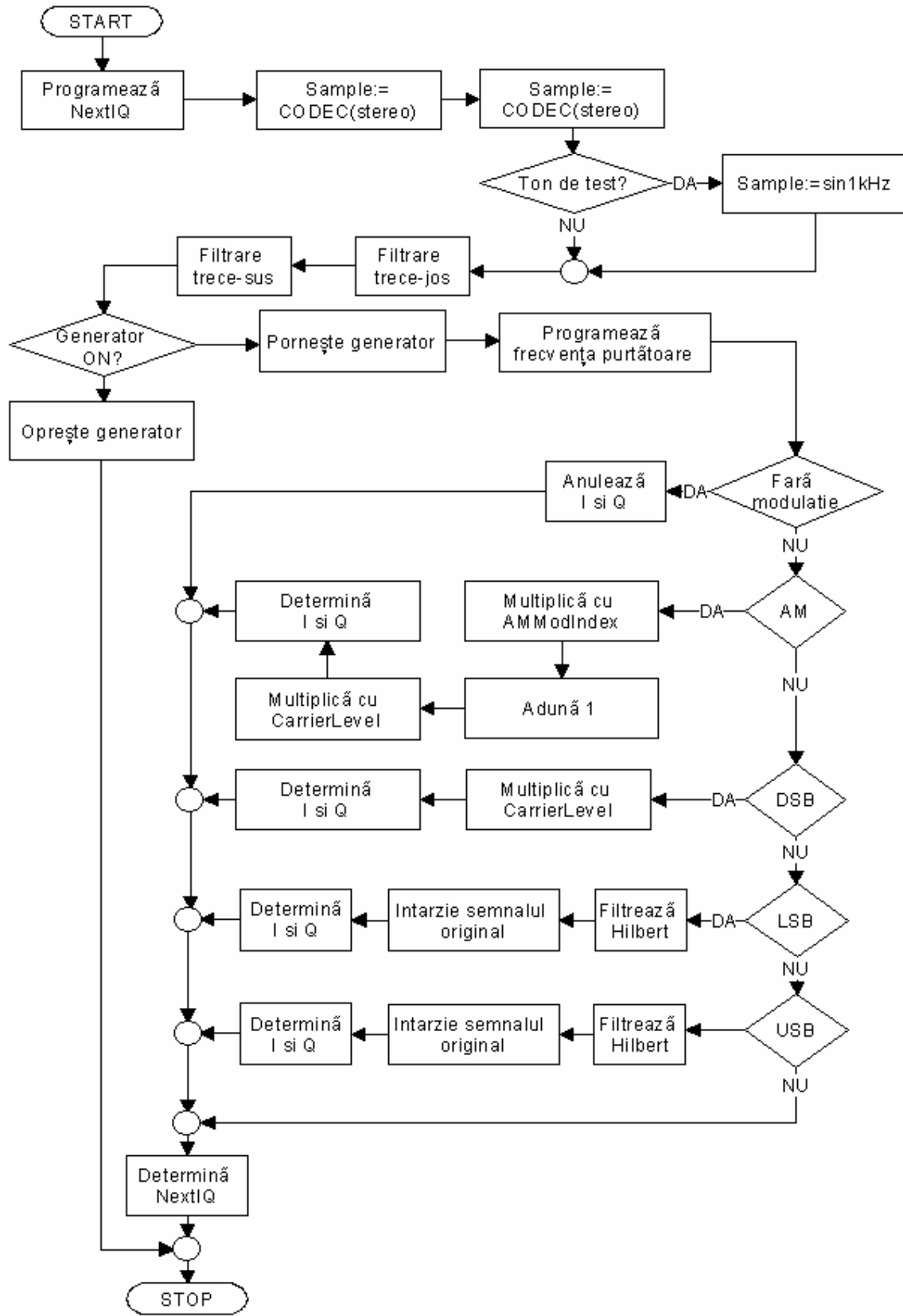


Figura 7

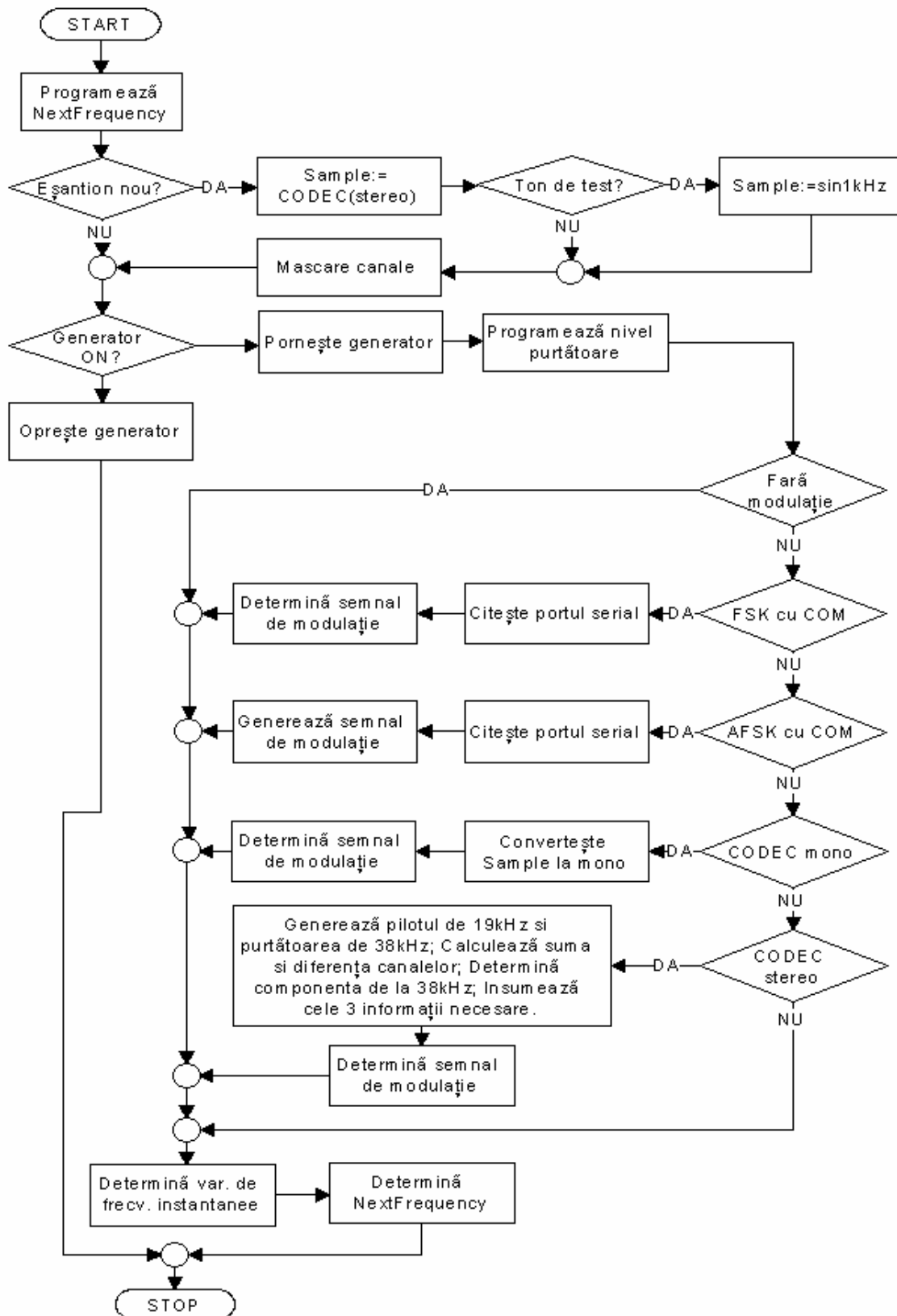


Figura 8

În figurile 9 – 15 sînt arătate, în domeniile timp și frecvență, cîteva semnale la ieșirea convertorului numeric analogic din circuitul AD7008.

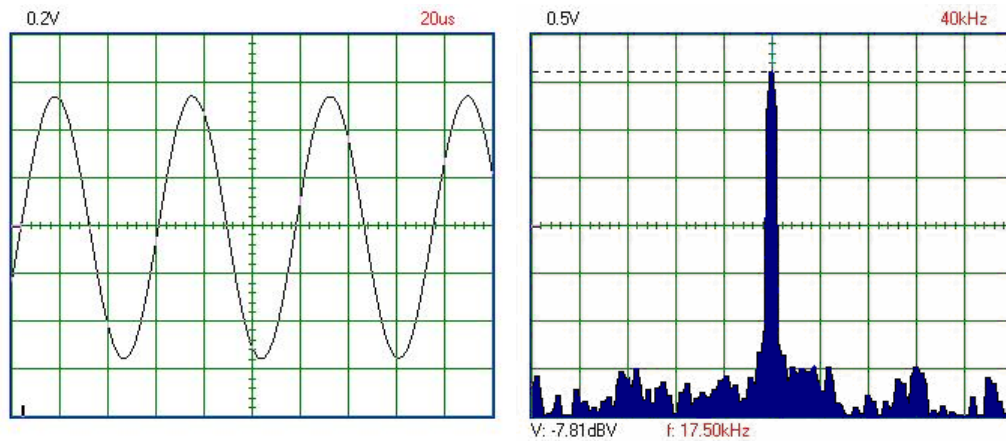


Figura 9 – Putătoare nemodulată

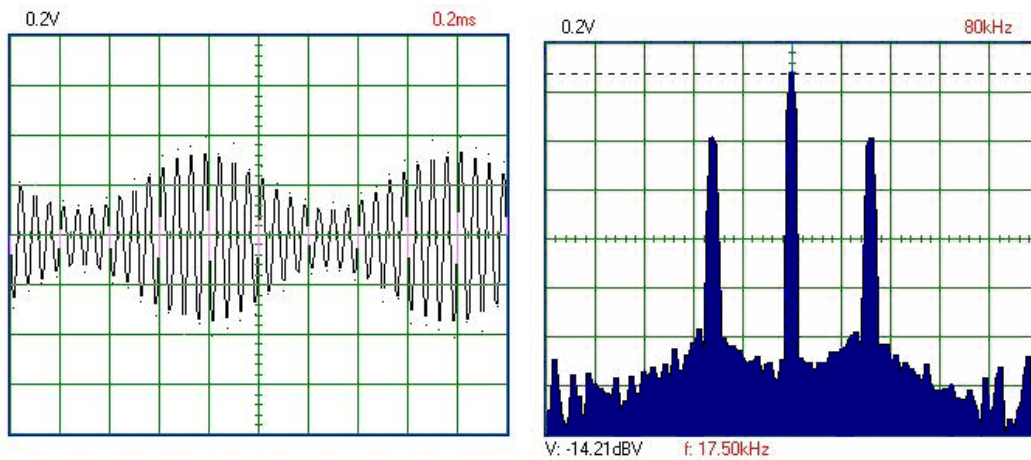


Figura 10 – AM, indice de modulație 50%

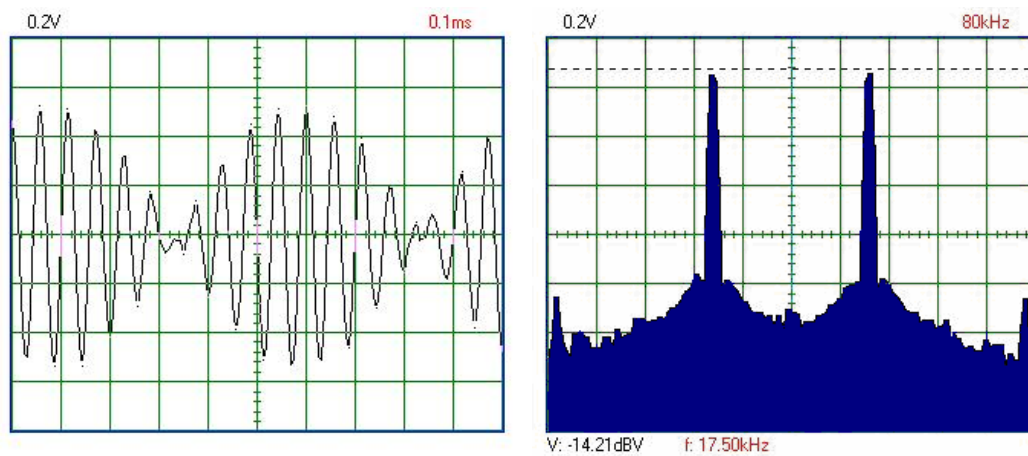


Figura 11 – AM-DSB

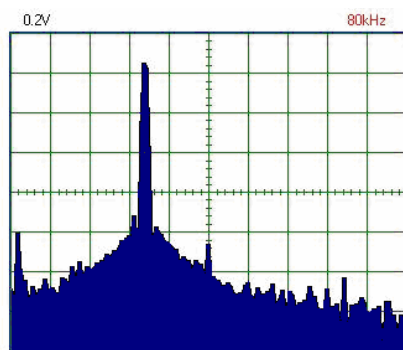


Figura 12 - LSB

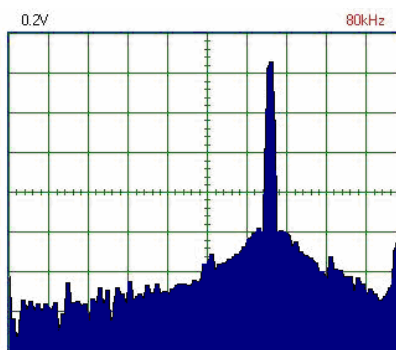


Figura 13 - USB

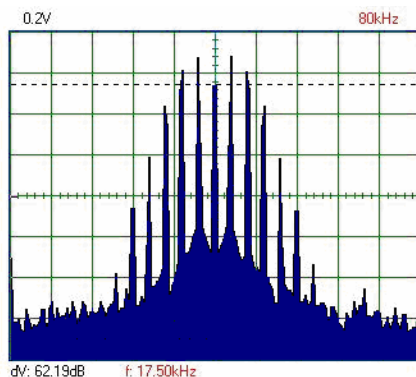


Figura 14 – FM mono

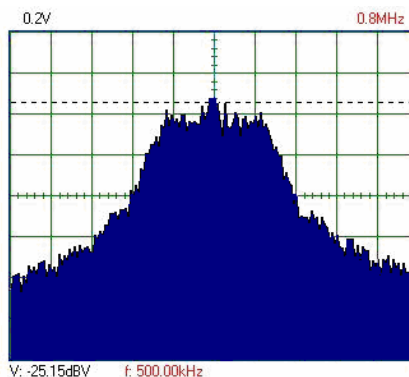


Figura 15 – FM stereo

BIBLIOGRAFIE

- [1] – Cătălin Alexandru Ionescu, “*Generator Numeric de Semnale Modulate de Bandă Îngustă*”, Proiect licență, UPB 2001
- [2] - ----- “*ADSP-2181 EZ-KIT Lite® Evaluation System Manual*”, Analog Devices Inc., 2003
- [3] - ----- “*CMOS DDS Modulator AD7008*”, Analog Devices Inc. (www.analog.com)
- [4] – Dean R. Becker, “*High Quality, All-Digital RF Frequency Modulation Generation with the ADSP-2181 DSP and the AD9859 Direct Digital Synthesizer*”, AN-543, Analog Devices Inc.