

Capitolul 1

Tema 6 - Recapitulare.

- 50% din nota de la examenul de IEM: exercitii asemanatoare cu cele din culegerea recomandata la inceputul semestrului. Se găsește [aici](#).

Atentie! Sa rezolvati o problema inseamna sa si comentati rezultatele, sa intelegeti notiunile si semnificatia termenilor implicati. Nu doar calcule.

Faptul ca exercitiile sunt rezolvate in culegere, raspunde la intrebarea "Si noi de unde sa stim ca e bine ce am rezolvat?".

- 1.2, 1.3, 1.4; 1.5,..., 1.12; 1.13; 1.15, 1.16; 1.17, ..., 1.20; 1.22,1.23, 1.24; 1.25, 1.26, 1.27;
- 2.1, 2.2; 2.4, 2.5, 2.6;
- 3.1, 3.2; 3.4;
- 4.1, 4.2, 4.3.

- 20% din nota: Exerciitii privind aspectele teoretice implicate de masuratorile efectuate in laborator. Recititi platformele de laborator, fara sa sariti peste ce nu intelegeti. Intrebati (e-mail)!
- 30% din nota: exercitii din capitolele Generatoare de semnal si de functii si Analizoare de spectru, rezumate de temele 5 si 6.

1.1 Analizoare de spectru

1. La ce folosește un analizor de spectru? Tipuri de analizor de spectru.
pag. 5-8 ale [\[1\]](#).
2. Un produs de intermodulație se află la 10kHz și 20dB de semnalul principal. Se folosește un analizor spectral cu $RBW \in \{1, 3, 10\}kHz$ și selectivitate 15:1. a) alegeți filtrul care permite vizualizarea produsului de intermodulație; b) alegeți filtrul care permite vizualizarea produsului de intermodulație, dacă, în plus, se cere ca o cursă directă să nu depășească 10ms. Se dau $k = 2$ și $S = 30kHz$. Explicați termenii implicați de rezolvarea problemei.
3. Să se dimensioneze analizorul spectral (se determină numărul de etaje n și frecvența intermediară a fiecărui etaj), pentru un semnal cu $f_s \in (0, 2)GHz$, un $RBW = 1kHz$ și un factor de calitate $Q = 100$.
4. Să se proiecteze un analizor spectral pentru a se vizualiza un semnal în banda (25,27)GHz. Se cunosc $f_{IF} = 0,3GHz$, $f_{LO} \in (3, 7)GHz$. Reprezentați diagramele de acord. Identificați fiecare imagine și răspunsurile multiple pe diagramele de accord.
5. Explicați funcționarea blocurilor componente ale schemei din Fig. [1.1](#).
6. Explicați mixarea armonică internă și externă. La ce se referă preselecția?

Remarcă: Folosiți paginile 9-29 și 62-75 din [\[1\]](#) pentru a rezolva problemele 2-5.

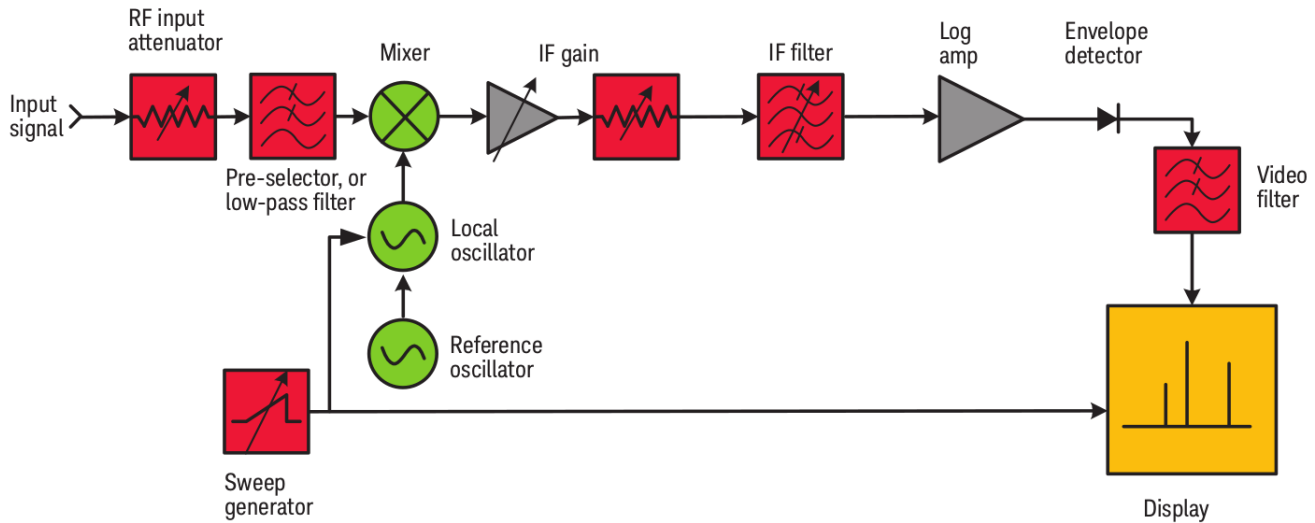


Figura 1.1: Block diagram of a classic superheterodyne spectrum analyzer [1].

1.2 Materiale utile, pentru dumneavoastră, ca ingineri

În opinia mea, dacă înțelegeți și știți să aplicați noțiunile din culegere și din laborator, aveți fundamentele pentru a putea aprofunda acele aspecte din instrumentație care vă vor interesa pe viitor. Puteți găsi materiale, în acest sens, spre exemplu, pe site-ul [Analog Devices](#). Vă recomand, dintre subiectele abordate la cursul de IEM, [2] - [25].

Alte materiale utile sunt:

- CNA-ul din Tema 1, exercițiile 1-5, îl găsiți în [26] și în problemele 1.16-1.20 din [27].
- Principalele caracteristici ale CNA-urilor și CAN-urilor le găsiți în [28].
- Evaluarea calității unui osciloscop pentru o anumită aplicație este util a fi făcută ținând cont de ghidul din [?].
- Comparatorul cu histerezis este analizat în detaliu în [30] și [29].
- Formatorul de sinus din generatorul de joasă frecvență funcționează ca în [31].
- Despre PLL (Phase Locked Loops) se discută în amănunt în [32] și [33].
- Despre specificațiile generatoarelor de semnal și de funcții, și despre impedanța de ieșire a acestora aflați în [34], [35] și [36].
- Modul de funcționare a generatoarelor cu sinteză digitală directă (DDS) este dat în [37].
- Notele de curs ale prof. M. Stanciu urmează, principal, aceeași structură ca și cursul seriei E, [38]. Vă poate fi de folos să accesați site-ul de pe [ham](#).

1.3 Concluzii

- Despre CAN DP (dublă pantă) găsiți explicații în [27]. Dacă nu înțelegeți ceva din aceasta, aștept e-mail.
- Temele au fost punctate fără a fi corectate propriu-zis. De aceea, sunteți singurii care știu cât din efortul depus pentru rezolvarea lor vă aparține, și cât ați lucrat împreună cu altcineva.
- Vă rog să nu păstrați materiale de niciun fel cu dumneavoastră la examen! În caz contrar, veți avea muștrare scrisă.
- Resursele indicate în secțiunea *Materiale utile...* sunt pentru dumneavoastră, viitori ingineri. Examenul de IEM se va baza pe teme (va fi afișată, pe 26 ianuarie, pe site, o listă cu probleme din teme care nu vor fi considerate pentru examen), aplicații făcute împreună la curs, exerciții rezolvate în culegere, lucrările de laborator.

- Feedback pentru tot ceea ce ați lucrat de-a lungul semestrului: etichetați axele graficelor, treceți unitățile de măsură, argumentați de ce alegeți ceva și nu altă soluție, realizați că unele calcule v-au dat greșit, din faptul că un ordin de mărime nu are sens (de exemplu, eroare de 1MV, frecvență de tăiere de 10MHz, nivel citit pentru fundamentală unui semnal sinusoidal de 10dB, ca -40dB etc.)
- Când completați formulare de feedback, propuneți, vă rog, alături de critica asupra unui aspect care nu v-a plăcut la curs, soluții ca să fie îmbunătățit.
- Succes!

Bibliografie

- [1] Keysight Technologies, Spectrum Analysis Basics.
- [2] Analog Devices, The Importance of Data Converter Static Specifications – Don't Lose Sight of the Basics!, by Walt Kester, Mt-010 Tutorial.
- [3] Mini Tutorial MT-229, Quantization Noise: An Expanded Derivation of the Equation, $SNR = 6.02 N + 1.76$ dB, Analog devices.
- [4] Analog Devices, MT-095 TUTORIAL EMI, RFI, and Shielding Concepts, INTRODUCTION TO ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC).
- [5] Analog devices, MT-080 TUTORIAL, Mixers and Modulators.
- [6] Analog Devices, MT-055 TUTORIAL Chopper Stabilized (Auto-Zero) Precision Op Amps.
- [7] Analog Devices, MT-053 TUTORIAL Op Amp Distortion: HD, THD, THD + N, IMD, SFDR, MTPR.
- [8] Optical Encoders, MT-029 TUTORIAL Optical Encoders by Walt Kester.
- [9] Analog Devices, MT-028 TUTORIAL Voltage-to-Frequency Converters by Walt Kester and James Bryant.
- [10] Analog Devices, MT-027 TUTORIAL ADC Architectures VIII: Integrating ADCs by Walt Kester and James Bryant.
- [11] Analog Devices, MT-026 TUTORIAL ADC Architectures VII: Counting ADCs by Walt Kester and James Bryant.
- [12] Analog Devices, MT-024 TUTORIAL ADC Architectures V: Pipelined Subranging ADCs by Walt Kester.
- [13] Analog Devices, MT-023 TUTORIAL ADC Architectures IV: Sigma-Delta ADC Advanced Concepts and Applications by Walt Kester.
- [14] Analog devices, MT-022 TUTORIAL, ADC Architectures III: Sigma-Delta ADC Basics by Walt Kester.
- [15] Analog devices, MT-021 TUTORIAL ADC Architectures II: Successive Approximation ADCs by Walt Kester.
- [16] MT-020 TUTORIAL ADC Architectures I: The Flash Converter by Walt Kester.
- [17] Analog devices, MT-018 TUTORIAL Intentionally Nonlinear DACs by Walt Kester.
- [18] Analog Devices, MT-015 TUTORIAL Basic DAC Architectures II: Binary DACs by Walt Kester.
- [19] MT-014 TUTORIAL Basic DAC Architectures I: String DACs and Thermometer (Fully Decoded) DACs by Walt Kester.
- [20] Analog Devices, MT-011 TUTORIAL Find Those Elusive ADC Sparkle Codes and Metastable States by Walt Kester.
- [21] Analog Devices, MT-009 TUTORIAL Data Converter Codes – Can You Decode Them? by Walt Kester.
- [22] Analog Devices, MT-004 TUTORIAL The Good, the Bad, and the Ugly Aspects of ADC Input Noise – Is No Noise Good Noise? by Walt Kester.
- [23] Analog Devices, MT-003 TUTORIAL Understand SINAD, ENOB, SNR, THD, THD + N, and SFDR so You Don't Get Lost in the Noise Floor by Walt Kester.
- [24] Analog Devices, MT-002 TUTORIAL What the Nyquist Criterion Means to Your Sampled Data System Design by Walt Kester.
- [25] Analog Devices, MT-001 TUTORIAL Taking the Mystery out of the Infamous Formula, " $SNR = 6.02N + 1.76$ dB," and Why You Should Care by Walt Kester.

- [26] DAC08, accesat [online](#) pe 13.09.2017.
- [27] Alina-Elena Marcu, Robert-Alexandru Dobre, CULEGERE DE PROBLEME REZOLVATE INSTRUMENTAȚIE ELECTRONICĂ DE MĂSURĂ, UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI, 2016.
- [28] Analog Devices, The Essential Guide to Data Conversion.
- [29] Art Kay, Timothy Claycomb, TI Designs - Precision: Verified Design Comparator with Hysteresis Reference Design, Texas Instruments, accesat [online](#) pe 4.01.2018.
- [30] Analog devices, MT-083 TUTORIAL, Comparators.
- [31] [Miller1995] M. H. Miller, *Diode Wave Shaping (Sawtooth to Sinusoid)*, 1995, accesat online [online](#) pe 6.01.2017.
- [32] Analog devices, MT-086 TUTORIAL, Fundamentals of Phase Locked Loops (PLLs), accesat [online](#) pe 4.01.2018.
- [33] Ian Poole, PLL Phase Locked Loop Tutorial, RadioElectronics.com, [accesat](#) pe 4.01.2018.
- [34] Keysight N9310A RF Signal Generator 9 kHz to 3.0 GHz, Data Sheet, Keysight Technologies.
- [35] NI Signal Generators Help, Edition Date: October 2011, Part Number: 370524P-01, [accesat](#) pe 18.01.2018.
- [36] Why your Function Generator's output voltage reading can be wrong, [accesat](#) pe 17.01.2018.
- [37] Analog devices, Fundamentals of Direct Digital Synthesis (DDS), Application Note MT-085.
- [38] Mihai. Stanciu, Note de curs *Instrumentație Electronică de Măsură*.