

IEM 2024-2025 – Set de probleme suplimentar (facultativ)

Semestrul fiind încheiat, acest set de probleme nu se încarcă pe site. Scopul său este să vedeți toate problemele din ultimul capitol. Toate problemele din seturile de probleme pot apărea, integral sau parțial, pe biletele de examen.

13.1 Se dorește vizualizarea spectrului semnalului unui access-point (AP) WiFi în banda de 2.4GHz (13 canale având lățimea de 22MHz și frecvențele centrale separate cu 5MHz: 2412, 2417, 2422 ... 2472 MHz; evident, aceasta înseamnă că cele 13 canale se suprapun parțial, doar canalele 1, 6 și 11 putând fi folosite simultan fără suprapuneri).

Se impune condiția ca baleierea ecranului să nu dureze mai mult de $t_B = 20 + ID/10$ ms, și imaginea să fie întinsă pe tot ecranul AS. Știind că se folosește un AS cu $NF = 20 + ID/10$ dB și filtre cu $k=2.5$, determinați un set de reglaje care să permită aceasta. Setul de RBW disponibile este pe frecvențe puteri ale lui 10.

Nivelul de recepție a semnalului AP este -30dBm pentru purtătoarea fiecărui canal, și se dorește o gamă dinamică de cel puțin 50dBc.

Indicație: se va reprezenta grafic spectrul canalelor WiFi; RBW ales trebuie să fie de cel puțin 10 ori mai mic decât lățimea unui canal.

13.2 Tehnicianul Dorel măsoară distorsiunile de neliniaritate ale unui amplificator RF folosind un AS având $NF=25$ dB cu următoarele reglaje: nivel de referință 0dBm, atenuare de intrare 10dB, RBW=1MHz, și găsește o singură componentă la -48dBc.

a) Știind că mai există o distorsiune la $-(65 + ID/10)$ dBc, explicați cum ar trebui să procedeze Dorel pentru a vedea în mod explicit această distorsiune (se consideră că pentru a fi vizibilă, distorsiunea trebuie să se afle mai sus cu minim o diviziune=10dB față de nivelul ierbii).

b) Reprezentați grafic imaginea de pe ecranul analizorului (cele 2 distorsiuni și DANL, cu 10dB/diviziune), în cele 2 situații: cea inițială și cea cu reglajele modificate.

13.3 Un semnal sinusoidal cu $f = 10$ KHz și $U_{ef} = 1 + ID/10$ V măsurat cu distorsiometrul are factorul de distorsiuni:

$THD+N = (0.2 + ID/1000)$ %.

a) calculați SINAD [dB]

b) presupunând că cea mai importantă armonică este a 3-a, calculați valoarea acesteia (în V și dBm)

c) determinați ENOB pt. un CAN dintr-un analizor dinamic sau osciloscop în modul FFT pentru ca armonica să fie clar vizibilă (să fie cel puțin 10dB peste nivelul ierbii). Se va folosi $M=1024$ pentru câștigul de procesare FFT.

Indicație: dacă cea mai importantă armonică este a 3-a, se interpretează ca fiind singura armonică în sumă (restul se neglijează).

13.4 În curtea fabricii în care lucrează tehnicianul Dorel cade un satelit EUTELSAT Konnect VHVS. Dorel este însărcinat să vizualizeze semnalul de satelit în banda Q/V, mai precis sub-banda $(50 + ID/10 .. 60 + ID/10)$ GHz, pentru a vedea dacă transponderul respectiv a supraviețuit căderii.

Este disponibil un AS cu mixare fundamentală/armonică internă/armonică externă, cu $f_{LO}=3.8...6$ GHz și prima conversie superioară cu $f_{IF}=3.8$ GHz. Dorel a "rătăcit" mixerul extern cu ghid de undă, de aceea încearcă modul de mixare fundamentală și nu reușește.

a) explicați-i lui Dorel ce setări trebuie făcute AS pentru a vizualiza semnalul dat, și câte salarii îi vor fi reținute dacă nu găsește mixerul respectiv [1]

b) desenați diagrama de acord pentru banda sau benzile care cuprind domeniul de interes.

13.5 Pentru AS și banda de frecvențe de intrare din problema precedentă:

a) pentru benzile care acoperă domeniul specificat, determinați frecvențele imagine corespunzătoare unui $f_{LO}=4.7$ GHz

b) pentru $f_{LO}=4.7$ GHz și o bandă la alegere, determinați răspunsurile multiple date de valorile f_{LO} din celelalte benzi.

[1] <https://www.keysight.com/us/en/product/11970V/waveguide-harmonic-mixer-50-75-ghz.html> cost estimativ 6300 USD.

Dorel este plătit cu salariul minim pe economie.