

## Probleme PSK

### I.

Se consideră un transmițător DPSK A8, Se cere:

- Schema bloc a transmițătorului care să conțină schema modulatorului detaliată
- Dacă secvența de biți la intrarea transmițătorului este 001, 111, 101, 110, 010, 011, 001, iar faza absolută inițială a purtătoarei este  $30^\circ$ , care sunt valorile fazei absolute a semnalului modulat pe cele 8 perioade de simbol?
- Dacă  $f_p=10\text{kHz}$ ,  $\alpha=0,75$ ,  $D=19200$  bps, calculați banda de frecvență ocupată de semnalul modulat.
- Cum trebuie modificată schema pentru a permite implementarea modulației DPSK-A16?
- Cum trebuie modificate modulatoarele de la a) pentru a implementa transmisia DPSK cu constelațiile A4 și A8.

### II.

- Care sunt rolurile filtrării RC a semnalelor modulate DPSK și care sunt efectele acestei filtrări asupra semnalului modulat. Diagrame explicative.
- Cum se implementează caracteristica RC în emițător și în receptor?
- Care este banda de frecvență a unui semnal filtrat RC Nyquist pentru  $f_s = 1600$  Hz,  $\alpha = 0,5$  și  $f_p = 1800$  Hz?

### III.

Se consideră o transmisie DPSK care trebuie să asigure adaptiv un debit binar maxim posibil în banda de frecvență [47; 53] kHz, dacă se utilizează un filtru cu factor de exces de bandă egal cu 0.25. Raportul semnal zgomot la recepție variază între [25.0dB; 40.0dB].

- Determinați debitele binare maxime ce se pot transmite pe canalul de mai sus, dacă se impune ca probabilitatea de eroare de simbol  $p_e \leq 1 \cdot 10^{-6}$ . Indicați domeniile SNR în care trebuie utilizat fiecare debit, precum și constelațiile utilizate. Se știe ca  $p_e(10.5\text{dB}) \Big|_{2\text{-PSK}} = 1 \cdot 10^{-6}$ .
- Calculați distanța minimă (în volți) a constelației selectate la punctul a) care asigură debitul minim, știind că puterea transmisă este 0dBm. Valoarea rezistenței de referință este  $1\Omega$ .
- Dați schema bloc a receptorului modulației folosite la a) indicând parametrii blocurilor componente

### IV.

O transmisie DPSK trebuie să asigure debitele binare  $D = 9600$ ,  $4800$  și  $2400$  bps în banda de frecvențe [300, 3300]Hz.

- Determinați parametrii transmisiei ( $n$ ,  $f_s$ ,  $f_p$ ,  $\alpha$ ) care să asigure probabilități minime de eroare transmisiilor cu cele trei debite binare, și să permită o comutare cât mai simplă între cele trei debite. Indicați constelațiile utilizate.
- Dacă se știe că modulația 2-PSK asigură probabilitatea de eroare de simbol  $p_e = 10^{-5}$  la  $\text{SNR} = 9.5$  dB, determinați valorile SNR pentru care se asigură această probabilitate pentru cele trei debite binare.
- Care sunt probabilitățile de eroare de bit pentru cele trei debite binare la valorile corespunzătoare găsite la punctul b).

### V.

Receptorul DPSK care asigură demodularea semnalelor cu parametrii stabiliți la problema IV.a efectuează demodularea pe frecvența intermediară  $f_i = 13.2$  kHz.

- Dacă frecvența de mixare folosită pentru translația semnalului recepționat pe frecvența intermediară este  $f_i = 15$  kHz, arătați prin calcule care este eroarea sistematică ce apare? Indicați o modalitate de compensare a acestei erori în receptor.
- dați schema bloc și ecuațiile de funcționare a circuitului de recuperare a purtătorului prin metoda DDCR.

### VI.

Se consideră o transmisie DPSK cu  $D= 14.400$  bps pe un canal cu banda = [8, 14] kHz, și densitatea spectrală de putere a zgomotului  $N_0 = -36$  dBm/kHz, în care nivelul semnalului recepționat este  $P_r = -10$  dBm.

- Determinați constelația care trebuie utilizată și parametrii transmisiei, pentru a asigura o probabilitate de eroare de simbol  $p_e$  minimă.
- Calculația această valoare a  $p_e$  și calculați valoarea aproximativă a BER.

### VII.

Se consideră o transmisie DPSK-A4 generată prin tehnica MAQ, având parametrii  $f_p$ ,  $f_s$  și  $\alpha$ .

- Dați schema bloc și ecuațiile de funcționare ale transmițătorului QAM ce generează semnalul modulat, indicând regula de mapare a dibiților și parametrii filtrelor folosite. Arătați cum se obține modulația diferențială de fază.
- Dacă s-au modulat dibiții (după conversia G-N) 01, 11, 10, 00, iar purtătorul local din receptorul QAM este sincronizat cu un defazaj  $+90^\circ$ , care este numărul biților eronați după demodularea QAM (înainte de convertorul N-G)?
- Dacă purtătorul local din receptorul QAM este sincronizat cu un defazaj  $+90^\circ$ , care este numărul biților eronați la ieșirea receptorului?