

2016.01.05.
Infokommunikáció vizsga
gyezo12

1. Feladat: Egy jelet, amelynek 45 kHz és 75 kHz között vannak komponensei, közvetlenül digitálissá kell alakítani, és úgy továbbítani.

a, Mekkora legyen a mintavételi frekvencia, ha aluláteresztő szűrőt alkalmazunk ?

Mintavételi tétel alapján $f_s \geq 2 \cdot 75\text{ kHz} = 150\text{ kHz}$

b, Sávszűrő esetén mekkora lehet a mintavételi frekvencia ?

**Összefüggések : $f_s - 45\text{ kHz} \leq 45\text{ kHz}$ $f_s \leq 90\text{ kHz}$
 $2f_s - 75\text{ kHz} \geq 75\text{ kHz}$ $f_s \geq 75\text{ kHz}$**

c, A legkisebb mintavételi frekvenciát alkalmazva rajzolja fel a spektrumképet mintavétel után. ! **$f_s = 75\text{ kHz}$**

2. Kétutas terjedés , vett jel kétszeres volt abban a bizonyos távolságban megadott, ht, hr -re, de hr fele akkora lett lehet -e még fogni a jelet így ?

3dB a kétszeres teljesítmény, viszont van a r nagy képlet a szakaszcsillapításra , és ott ha hr a fele, akkor $20 \log(r^2/ht \cdot hr)$, ebből ha hr a fele, akkor $20 \log(2)$ -vel nő a szakaszcsillapítás

ami 6dB , az pedig nagyobb a 3dB -nél

3. Egy telefonos kapcsolóközpont DTMF (Dual Tone Multi Frequency) vevőjének a méretezését bízta Önre a főnöke. Ezek a vevők felelősek a tárcsázott számok vételéért. A tárcsázások teljes idejére egy-egy DTMF áramkört kell lefoglalni. Tudja, hogy a tárcsázás időtartama átlagosan 10 másodperc. Annak a valószínűsége, hogy az összes DTMF áramkör lefoglaltsága miatt nem sikerül egy tárcsázás, nem lehet nagyobb, mint 0.2%. A berendezésnek legkevesebb 60000 hívást kell tudnia végződtetni egy órában. Mind a tárcsázás időtartamát, mind pedig a tárcsázások között eltelt időt modellezze exponenciális eloszlással!

a) Mekkora a berendezés számára az ún. felajánlott forgalom?

b) A mellékelt táblázat segítségével határozza meg, hogy összesen hány DTMF vevőre van szüksége!

Erlang B kiszolgálók száma				
		blokkolás valószínűsége [%]		
		0.1	0.2	0.3
felajánlott forgalom [Erl]	162	197	193	187
	163	198	194	188
	164	199	195	189
	165	200	196	190
	166	201	197	191
	167	202	198	192
	168	203	199	194
	169	204	200	195
	170	205	201	196
	171	206	202	197

c, Mennyi a rendszer kihasználtsága ?

a : $h=10$ s $\lambda = 60000$ hívás / óra = 60000 hívás / 3600 s = 16.6667 hívás/s

$A = h \cdot \lambda = 10 \cdot 16.6667 = 166.67$ --- > én 166-nak vettem

b, táblázat alapján :

$N=197$

c, $a = A/N (1 - P_b) = A/N = 166/197 = 0.84$ ($1 - P_b$) nagyon kicsi, ezért elhanyagoltam

4. Egy szisztematikus lineáris blokk kódról tudjuk, hogy 2 bites üzenetei vannak, 2 hibát tud detektálni. Indoklás...

a, Mi lehet generátor mátrix?

$k=2$

$d_{min}-1 = 2$ $d_{min} = 3$ javítható hibák száma : $(d_{min}-1)/2 = 1$

Singleton korlát : $d_{min} \leq n - k + 1$ ----> $4 \leq n$

Hamming korlát : 1 hibát javítunk :

képlet alapján : $1+n \leq 2^{(n-k)}$, mivel $k=2$, $n=4$ esetén még nem teljeseül, $n=5$ esetén már igen ($6 \leq 8$) , tehát $k=2$, $n=5$ tehát egy $C(5,2)$ -es lineáris szisztematikus blokk kóddal van dolgunk, melynek súlya 3 :

$G = [1\ 0\ 1\ 1\ 1 ; 0\ 1\ 0\ 1\ 1]$ -- > több jó megoldás is van, d_{min} 3 legyen az a lényeg

b, Hány bites a minimális kódszóhossz?

$n = 5$ (a pontban a bizonyítás)

c, Mennyi a kód súlya ?

Ha a kód lineáris, akkor $d_{min} = w_{min}$, így kód súlya = 3

5. Oszilloszkó képernyőn : Am-DSB , vivő : 100kHz-en 3dBV értékű, 2 oldalsáv 80,120 kHz-en -9 dBV értékű,

a, $s_{AM}(t)$ Jelalak felírása

$f_m = 20\text{ kHz}$

$f_v = 100\text{ kHz}$

3 dBV --- > 2 V

-9 dBV --> kb 0.5 V (fontos, hogy itt 20 lg-vel kell számolni és ami keijön az effektív érték, így $\sqrt{2}$ -vel még be kell szorozni, így jönnek ki az értékek.

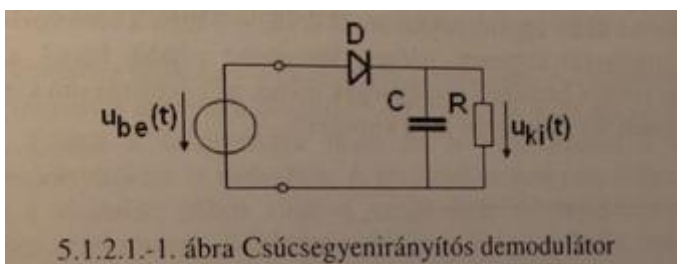
$$s_{AM} = (2 + 1 \cdot \cos(2\pi \cdot 20\text{kHz} \cdot t)) \cdot \cos(2\pi \cdot 100\text{kHz} \cdot t) = 2 \cdot \cos(2\pi \cdot 100\text{kHz} \cdot t) + 0.5 \cos(2\pi \cdot 80\text{kHz} \cdot t) + 0.5 \cos(2\pi \cdot 120\text{kHz} \cdot t)$$

b, Modulációs mélység ?

$$m = U_m / U_v = 1/2 = 0.5 \text{ ---> } 50\%$$

c, Mivel lehetne demodulálni, blokkvázlat ?

Burkoló demodulátor, azaz Csúcseyenirányítós demodulátor:



6. 16 Psk jel , sugár = sqrt(2),

a, Mekkora az átlagteljesítmény ?

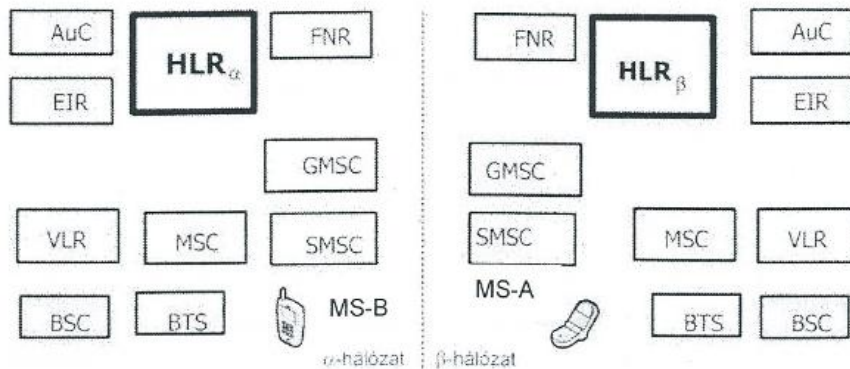
$$P = \sqrt{2}^2 / 2 = 1$$

b, 11.25 fok fázishiba, hogyan változik a jel-zaj viszony ?

A rendszer már (valamilyen külső, nem tárgyalt oknál fogva) már szenvedett 11.25 fok fázishibát, de ez még nem az, amit a zaj okoz....a fázishiba miatt éppen a detektálhatóság határára kerültünk, azaz ha a legkisebb zaj is van a rendszerben ami többlet fázishibát okoz, akkor már nem dekódolhatóak a jelek..emiatt éppen hogy 0 zaj engedhető meg, azaz a jel-zaj viszony végtelen (dB-ben is).

7.

Az alábbi ábrán két különböző GSM-szolgáltató (alfa és béta) távközlési hálózatának néhány elemét látja. MS-A az alfa hálózat előfizetője, MS-B a béta hálózat előfizetője – és épp egymás hálózatában barangolnak („roaming”).



A következő kérdésekre válaszként az ábrában szereplő elem-dobozokba írja be a kérdés betűjelét!
(Kéértékeléskor az a-b és c-d kérdésekre együttesen adott helyes válasz ér 1-1 pontot)

- MS-A felhívja MS-B-t. (a) Melyik HLR kerül lekérdezésre? (b) Melyik GMSC értesül előbb a hívásról?
(c) MS-A hálózaton belüli, beszélgetés közbeni mozgásáról mely elemek szerezhettek tudomást?
(d) A hívás bontása után MS-B SMS-t küld MS-A-nak. Melyik SMSC kézbesíti ki ezt MS-A-nak?

+1 Egy pillanatra kikapcsolja MS-A a mobilt, majd újból bekapcsoljuk, mi történik a HLR alfában és a HLR bétában.

- (a) HLR béta
- (b) GMSCbéta
- (c) HLR alfa, BTSbéta, BSCbéta, MSCbéta, VLRbéta
- (d) SMSCbéta

+1 „ Nézzük végig, hogyan követi a hálózat az adott felhasználót.

Amikor bekapcsoljuk a készüléket, bejelentkezik, és az MSC a VLR-be menti az adatot. Ha mozgunk, akkor a cellák közti váltást csak a készülék érzékeli, ugyanis felesleges a pozíció ismerete cellákra lebontva. Több cellát összefognak, és úgynevezett location area-t alakítanak ki belőlük. Amikor két location area közt váltunk, akkor a készülék erről figyelmezteti az MSC-t (location update).

Ha nagyon messzire megyünk, átléphetünk egy olyan cellába, ami más MSC-hez tartozik, ilyenkor ezt a HLR-rel is tudani kell. "

Tehát HLR-bétában tuti semmi, mivel nem is tartozik hozzá, HLR-alfában frissül a pozíció, ha kikapcsolás közben más MSC-beli cellába lépünk, különben nem frissül, ha nem ilyen eset áll fenn, akkor igazából semmi nem történik a HLR-ben.

8. Meg van adva az adatátviteli sebesség : 150Mbit/sec és sávszélesség: 72 MHz,

a, Meg lehet-e ezt csinálni 8PSK-val ?

Nem lehet, mert $\log_2(8) = 3$ --- > 3 bitet továbbít, a jelzési sebesség így 3-a, nem elégíti ki a követelményeket.

b, Mivel lehetne megoldani ?

16QAM.

c, Miért nem lehet akármilyen nQAM -mel megoldani ?

Ahogy nő n száma, egyre gyengébb a zavartűrése, egyre érzékenyebb az erősítés és fázishibára (egyre kisebb zajokra rossz döntést hozunk), ezért nem lehet akármilyen nagy QAM-et használni, pedig abból a szempontból jó lenne, hogy több bitet tudunk átvinni szimbólumonként.