

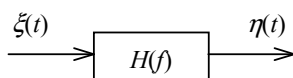
1. feladat max. 17 pont	2. feladat max. 16 pont	3. feladat max. 19 pont	4. feladat max. 19 pont	5. feladat max. 17 pont	6. feladat max. 12 pont	Σ max.100pont	Osztályzat

Osztályozás:

elégtelen	elégséges	közepes	jó	jeles
0–39 pont	40–53 pont	54–67 pont	68–81 pont	82–100 pont

**1. feladat (17 pont)**

Adott a következő rendszer:



Legyen  $\xi(t)$  fehérzaj folyamat,  $s_{\xi}(f)=N_0$  és

$$H(f) = \begin{cases} \cos f & \text{ha } -\pi/2 \leq f \leq \pi/2 \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases}$$

Határozza meg a fehérzaj folyamat szűrése nyomán létrejövő  $\eta(t)$  folyamat átlagenergiáját.

**2. feladat (16 pont)**

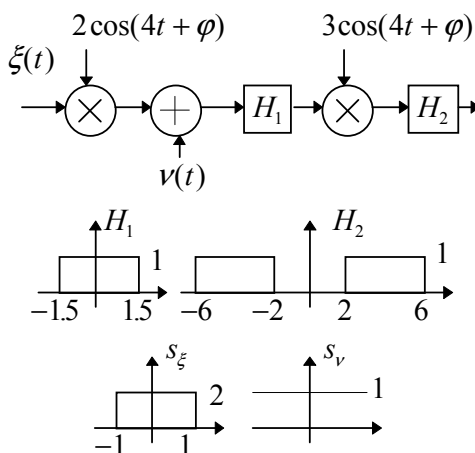
Adott egy  $p$  hibavalószínűségű BSC csatorna.

a) Adja meg a csatornkapacitást a következő  $p$  hibavalószínűség értékek esetében:

$p$	0	0.25	0.5	0.75	1
$C$					

- b) Mekkora a csatornkapacitás, ha a csatorna mindig hibázik?
- c) Hogyan lehet egy ilyen csatornát használni?
- d) Értelmezze a  $p=0.5$  hibavalószínűséghez tartozó csatornkapacitást!

**3. feladat (19 pont)**



Adja meg a fenti modulációs rendszer kimenetén a jel/zaj viszonyt!

**4. feladat (19 pont)**

Egy távbeszélő központban 15 kiszolgálóegység üzemel, amelyek átlagos tartási ideje 3 sec.

- a) Mekkora az előfizetők hívásintenzitása a teljes elérhető rendszerben, legfeljebb 2 % megengedett hívásvesztés (torlódási szint) esetén ?

- b. Mekkora a kihasználtsága a rendszernek, ha a másodpercenkénti átlagos hívások száma (hívásintenzitás) 6.66?

**5. feladat (17 pont)**

Határozza meg az **A** előerősítőtől, kábeltől és **B** erősítőtől álló rendszer BEMENET és KIMENET között értelmezett eredő erősítést és eredő zajtényezőjét az alábbi műszaki paraméterek esetén:

- **A** erősítése 10 dB, zajtényezője 3 dB;
- kábelhossz 10 m, csillapítás 0.5 dB/m;
- **B** erősítése 10 dB, zajtényezője 5 dB.
- mindegyik elem  $T_0=290$  K hőmérsékletű.



**6. feladat (12 pont)**

Adja meg a híradástechnika alább felsorolt kulcsszavainak tömör, de lehetőleg teljes értelmezését! (mindegyik 1 pont)

1. gyengén stacionárius sztochasztikus folyamat
2. fehér gauss zaj
3. forrás entrópiája
4. szintartalom
5. kétdimenziós paritáskód
6. torzítási tényező
7. veztek nélküli összeköttetés csillapítása
8. zajtényező
9. hibavalószínűség
10. szórt spektrumú kommunikációs rendszer
11. polling eljárás
12. Doppler-spektrum

### 1. feladat

Az ergodicitás miatt:  $E_{\eta^2} = R_{\eta}(0)$

$$R_{\eta}(0) = \int_{-\infty}^{\infty} s_{\eta}(f) df = \int_{-\infty}^{\infty} |H(f)|^2 s_{\xi}(d) df = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos^2(f) N_0 df = N_0 \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{1 + \cos(2f)}{2} df =$$

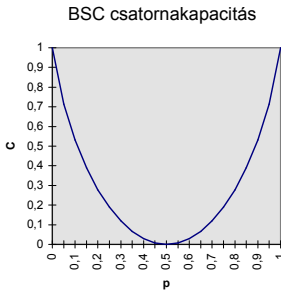
$$= \frac{N_0}{2} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} df + \frac{N_0}{2} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos(2f) df = \frac{N_0}{2} \left[ \pi + \frac{\sin(2f)}{2} \right]_{-\pi/2}^{\pi/2} = \frac{N_0}{2} \pi$$

### 2. feladat

a)

$$C = 1 - H(p) \qquad H(p) = \sum_{i=0}^1 p_i \log_2 \frac{1}{p_i} = p \log_2 \frac{1}{p} + (1-p) \log_2 \frac{1}{(1-p)}$$

$p$	0	0.25	0.5	0.75	1
$C$	1	0.189	0	0.189	1



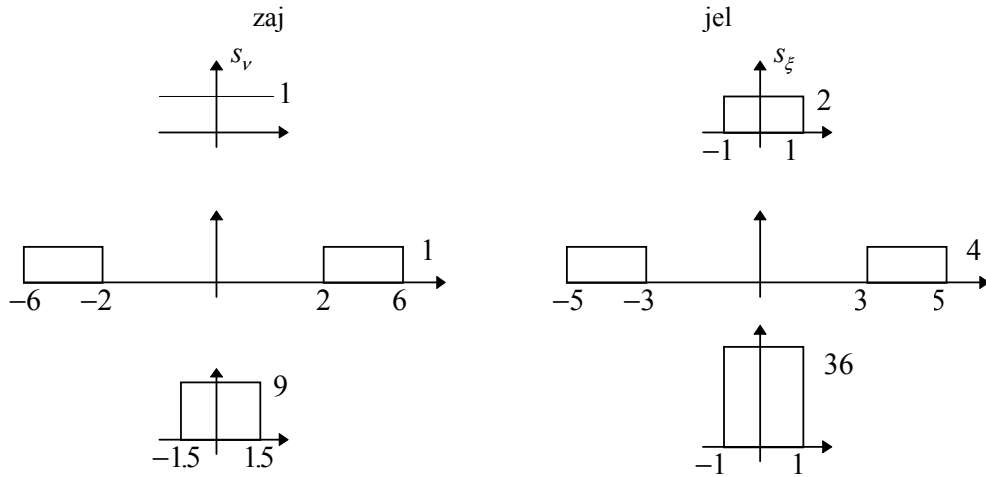
b)  $p=1 \Rightarrow C=1$

c) inverterrel

d)  $p=0.5 \Rightarrow C=0$

A csatorna 50% valószínűséggel változtatja meg a beadott bitet. Ez azt jelenti, hogy a kimenetnek a bemenethez semmi köze, nincs információ átvitel  $\Rightarrow C=0$ .

### 3. feladat



jel/zaj =  $72/27 = 8/3 = 2.67$

### 4. feladat

a.

A felajánlott forgalom meghatározása a táblázat alapján:  $A=9.5$

amiből  $\lambda = A/h = 3.166$

b. ábra alapján  $E(A) = 0.3$ , ami alapján a kihasználtság =  $0.44$

## 5. feladat

Vezessük be a következő értelemszerű jelöléseket az egyes blokkok műszaki paramétereire:

A erősítő

$$G_A = 10 \text{ dB} (=10)$$

$$F_A = 3 \text{ dB} (=2)$$

B erősítő

$$G_B = 10 \text{ dB} (=10)$$

$$F_B = 5 \text{ dB} (= \sqrt{10})$$

kábel

$$\ell = 10 \text{ m}$$

$$L_1 = 0,5 \text{ dB}$$

A kábel csillapítása:

$L_k = \ell L_1 = 10 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ dB} = \underline{5 \text{ dB}} (= \sqrt{10})$ , amiről tudni kell, hogy egyben ezen fokozat zajtényezőjével azonos.

A rendszer eredő erősítése:

$$G_E^{[\text{dB}]} = G_A^{[\text{dB}]} - L_k^{[\text{dB}]} + G_B^{[\text{dB}]} = 10 - 5 + 10 = \underline{15 \text{ dB}}$$

Az eredő zajtényező számítását legalább kétféle módon végezhetjük:

Első:

A kábel és B erősítő eredő zajtényezője közismerten:

$$F_{EB}^{[\text{dB}]} = L_k^{[\text{dB}]} + F_B^{[\text{dB}]} = 5 + 5 = 10 \text{ dB}$$

Ezután az A erősítőtől és az utána kapcsolt  $F_{EB}$  zajtényezőjű fokozatból álló rendszer eredő zajtényezőjét kell kiszámolni, ami:

$$F_E = F_A + \frac{F_{EB} - 1}{G_A} = 2 + \frac{10 - 1}{10} = 2,9$$

$$F_E = 10 \lg(2,9) = \underline{4,62 \text{ dB}}$$

Második:

Mechanikus számítással:

$$F_E = F_A + \frac{L_k - 1}{G_A} + \frac{F_B - 1}{G_A / L_k} = 2 + \frac{\sqrt{10} - 1}{10} + \frac{\sqrt{10} - 1}{10 / \sqrt{10}} = 2 + \frac{1}{\sqrt{10}} - \frac{1}{10} + 1 - \frac{1}{\sqrt{10}} = 2,9$$

$$F_E = 10 \lg(2,9) = \underline{4,62 \text{ dB}}$$