

max. 40 pont	1. Feladat max. 5 pont	2. Feladat max. 5 pont	3. Feladat max. 15 pont	4. Feladat max. 15 pont	5. Feladat max. 20 pont	Osztályzat
<i>elégtelen</i> 0-39	<i>megajánlott 2</i> 40-53	<i>megajánlott 3</i> 54-67	<i>megajánlott 4</i> 68-81	<i>szóbeli lehetőség 5-ért</i> 82-100		

## HÍRADÁSTECHNIKA VIZSGA

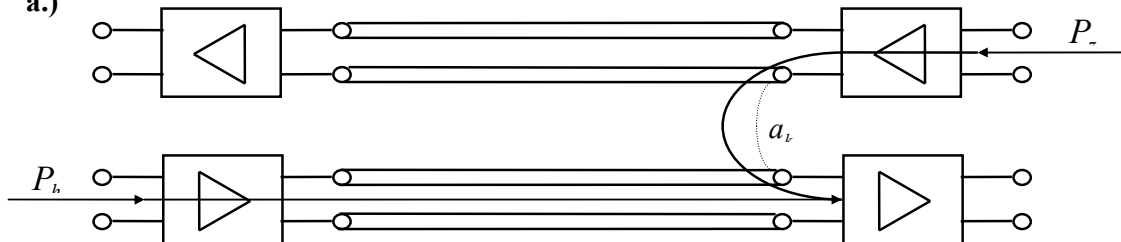
1996. január 30.

**Kiskérdések (Ahol egy képlet megadása a feladat, a megoldás értéktelen a változók azonosítása nélkül!)**

1. Mit nevezünk ergodikus folyamatnak? 2 pont
2. Ismertesse az FM előnyeit az AM-el szemben ! 2 pont
3. Hogyan számíthatjuk ki egy adott kódolás hibadetektáló képességét? 3 pont
4. Mit nevezünk lineáris kódnak? 3 pont
5. Mit nevezünk prefix kódnak? Adjon feltételt, amellyel megállapítható, hogy egy adott kód prefix-e! 3 pont
6. Hogyan definiáljuk egy antenna amplitúdó-iránykarakterisztikáját? 2 pont
7. Mit nevezünk szabadtéri csillapításnak? 2 pont
8. Ismertesse a frequency-hopping eljáráson alapuló spread-spectrum rendszer lényegét ! 3 pont
9. Mit nevezünk frekvencialöketeknek? 2 pont
10. Mit nevezünk felajánlott forgalomnak? Értelmezze a mértékegységét! 3 pont
11. Mi a hívástorlódás definíciója? 2 pont
12. Milyen frekvencia tartományban hanyagolható el a termikus Gauss zaj hatása? 2 pont
13. Adja meg több, egymás után kapcsolt erősítőblokk eredő zajtényezőjét és bemenetre redukált zajhőmérsékletét! 3 pont
14. Rajzolja fel legalább három digitális modulációs eljárás időfüggvényét! 3 pont
15. Hogyan illesztene egymáshoz egy kéthuzalos és egy négyhuzalos vonalszakaszt? 2 pont
16. Ismertesse a mintavételi tételt! 3 pont

### 1.Feladat (10 pont)

a.)



Maximálisan milyen hosszú lehet az ábrán látható szimmetrikus kábelszakasz, ha a *közelvégi áthallási csillapítás*

értéke  $a_k = 103dB$ , az *áthallási védettség* pedig legalább  $K = 63dB$  kell, hogy legyen?

A kábel paraméterei:

$$R=55 \Omega/km, G=1\mu S/km, L=0.5 \text{ mH/km}, C=40 \text{ nF/km}.$$

## 2. Feladat (5 pont)

Egy 60 személyt foglalkoztató vállalatnak hat városi telefonvonala van, és ezeket véletlenszerűen veheti igénybe az, aki éppen telefonálni kíván. Az alkalmazottak átlagosan óránként 3 percet telefonálnak (ebben a kimenő és bejövő hívások is benne vannak), és így a hívások 5%-a vész el torlódás miatt (táblázatból).

Határozza meg a hívásvesztéséget, ha a véletlen lefoglalás helyett mostantól sorrendit alkalmaz a vállalat?

## 3. Feladat (15 pont)

Vevőantennánk nyeresége 14 dB, távolsága az adóantennától 20 km. Az adóantenna nyeresége 20 dB, az összeköttetés 450 MHz-en működik és szabadtéri terjedéssel számolhatunk.

Legfeljebb milyen hosszú lehet a 0.5 dB/m csillapítású levezető kábel, ha az adóteljesítmény 1W, és a vevőre minimálisan 0.01 $\mu$ W-nak kell jutnia? A kábel és a vevő teljesítményillesztettségét feltételezhetjük.

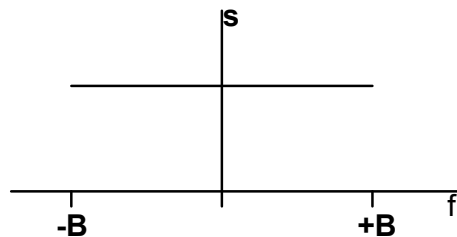
## 4. Feladat (15 pont)

a.) Bizonyítsa be, hogy a bináris, emlékezetmentes csatornák közül csak a BSC eredő hibavalószínűsége független a forráseloszlástól! (9 pont)

b.) Az A csatorna a 0 bemeneti szimbólumot hibamentesen, az 1 bemeneti szimbólumot p valószínűséggel hibásan viszi át. A B csatorna éppen fordítva működik. Határozza meg az eredő csatorna átmenetvalószínűségeit! (6 pont)

## 5. Feladat (20 pont)

A sávhatárolt fehérzaj spektrális sűrűségfüggvénye a  $(-B, +B)$  intervallumban konstans ( $s_0$ ), azon kívül zérus.



a./ Hol veszi fel maximumát a sávhatárolt fehérzaj autokorrelációs függvénye, és mekkora ez a maximum?

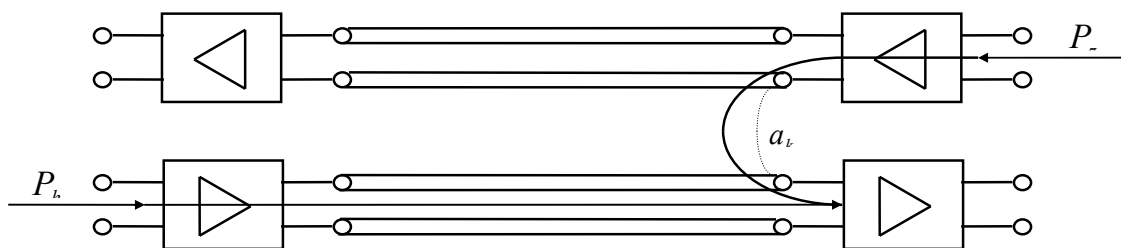
b./ Milyen távolságban kell a jelet mintavételezni, hogy a minták korrelálatlanok legyenek?

c./ Hogyan alakul a jel teljesítménye, illetve mi lesz a spektrális sűrűségfüggvény, ha a fenti jelet átengedjük a  $B/2$  sáv szélességben  $A=2$  erősítésű ideális aluláteresztő szűrőn? Milyen lenne egy ilyen szűrő súlyfüggvénye, és hogyan látható be ennek alapján, hogy nem készíthető ilyen?

## Híradástechnika vizsga (megoldások)

### 1. feladat

(5 pont)



$$K = a_k - \alpha \cdot l [dB]$$

$$\alpha = Q \cdot \sqrt{RG} = \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{RC}{GL}} + \sqrt{\frac{GL}{RC}} \right) \cdot \sqrt{RG} = 0.246023 NP / km = 2.13693 dB / km$$

$$l = \frac{a_k - K}{\alpha} = \frac{103 - 63}{2.13693} = 18.7184 km$$

### 2. feladat

(5 pont)

Természetesen a teljes átvitt forgalom és a hívásveszteség nem változik, azaz 5% marad.

### 3. feladat

(15 pont)

A csillapítás összesen  $a = a_0 + a_k$ , ahol

$$a_0 = 20 \lg \frac{4\pi r}{\lambda} - G_T - G_R = 20 \lg \frac{4\pi \cdot 2 \cdot 10^4}{300} - 14 - 20 = 77.5 dB$$

$$a_k = l \cdot 0.5 dB$$

$$a_{\max} = 10 \lg \frac{1W}{0.01 \mu W} = 80 dB$$

Ezzel a maximális hosszra  $l_{\max} = \frac{a_{\max} - a_0}{0.5} = 5m$  adódik.

### 4 feladat

(15 pont)

a.)

Forráseloszlás:  $P_0, 1-P_0=P_1$

$$P_e = P_0 * p_{01} + P_1 * p_{10} = P_0 * p_{01} + p_{10} - P_0 * p_{10} = p_{10} + P_0 * (p_{01} - p_{10})$$

$P_e$  csak akkor nem függ  $P_0$ -tól, ha  $p_{01} = p_{10}$ , azaz a csatorna szimmetrikus.

b.)

0 adásánál az eredmény csak akkor lehet 1, ha a B csatorna hibázott, tehát  $p_{01}e = p$ .

1 adásánál a vétel csak akkor lesz 0, ha az A csatorna hibázott és a B csatorna nem hibázott, tehát  $p_{10}e = p(1-p)$ .

### 5. feladat

(20 pont)

a./ A maximumát természetesen a  $\tau = 0$  helyen veszi fel, ezen a helyen pedig értéke megegyezik a szochasztikus folyamat teljesítményével, ami a spektrális sűrűségfüggvény alapján  $2Bs_0$ .

Természetesen ki is lehet számolni az autokorrelációs függvényt, ami a konstans spektrális sűrűségfüggvény transzformációjával

$$2Bs_0 \frac{\sin(2\pi \cdot B \tau)}{2\pi \cdot B \tau} \text{ lesz. Az eredmény ugyanaz.}$$

b./ Ehhez az autokorrelációs függvényre van szükség, annak zérushelyei

$$2\pi B \tau = k\pi, \text{ azaz}$$

$\tau = k/2B$  helyeken vannak. Ilyen távolságokban a korreláció zérus.

c./ A spektrális sűrűségfüggvény a  $(-B/2, +B/2)$  intervallumban  $4s_0$  értéket vesz fel, a teljesítménye tehát kétszeres lesz.

Az ideális aluláteresztő súlyfüggvénye az ugyanebben a példában már látott  $(\sin x)/x$  alakú lesz, ami nem lenne kauzális.