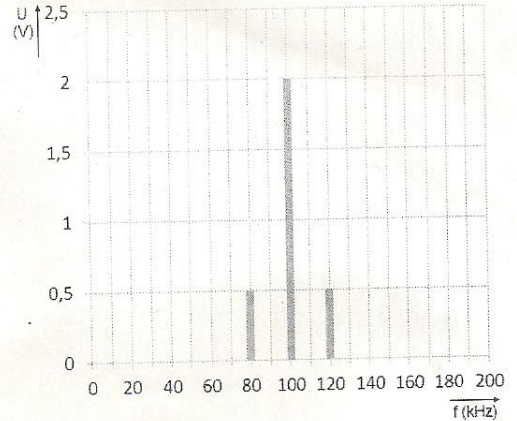


1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	$\Sigma$	?

Minden részfeladat 1-1 pontot ér, kivéve, ahol külön jelezve van, hogy 2 pontot ér.  
Törtpontszámokat nem adunk, **indoklás** nélküli eredményeket nem értékelünk.

1. Ábránkon egy AM-DSB jel frekvenciatartománybeli képe látható. a) Írja fel a jel időfüggvényét!



b) Számítsa ki, hogy az oldalsávok teljesítménye hogyan aránylik a jel összteljesítményéhez!

c) Határozza meg a modulált jel modulációs mélységét!

2. Egy bináris forrás kimenetén 90% valószínűséggel az "a", 10% valószínűséggel pedig a "b" szimbólum jelenik meg.  
a) Lehetséges-e, és ha lehetséges, akkor tervezzen olyan prefix (prefixum mentes) kódot, amelynek az egy szimbólumra eső átlagos kódszóhossza szigorúan kisebb, mint 1. Ha nem lehetséges, akkor mondja meg, hogy miért nem! (2 pont)

b) Hasonlóképpen állapítsa meg – és állítását indokolja –, hogy tervezhető-e 4 szimbólumra olyan kód, amely a forrásnál egyenlő valószínűséggel megjelenő "a", "b", "c" és "d" szimbólumokat átlagosan 2 bitnél rövidebben viszi át! (1 pont)

**2.oldal**

3. Győr területe megközelítőleg  $170 \text{ km}^2$ , a Frequency Reuse Factor értéke 12. Tegyük fel, hogy a szolgáltatók nagyjából 85 GSM cellát használnak.

a) Mekkora egy átlagos klaszter mérete a 900 MHz-es GSM sávban Győr környékén?

b) Adjon nagyságrendi becslést arra, hogy hányan telefonálhatnak egyszerre!

c) Egy szolgáltató 40 db FDM csatornát használ. Mennyien telefonálhatnak egy szolgáltatónál egyszerre, egy cellán belül?

d) Mi az a VAD, és milyen előnyökkel jár a használata a GSM-ben?

e) Mire való az FNR a GSM hálózatokban? Mire használják az AuC-t a GSM hálózatokban?



### 3. oldal

4. Egy bináris MSK-t használó rendszerben a jelzőfrekvenciák  $f_1=22200$  Hz és  $f_2=24200$  Hz.

a) Adja meg a frekvencialöketet!

b) Adja meg az adatátviteli sebességet!

c) Miért lehet előnyösebb az MSK használata az egyszerű FSK-hoz képest? Hol használnak GMSK-t?

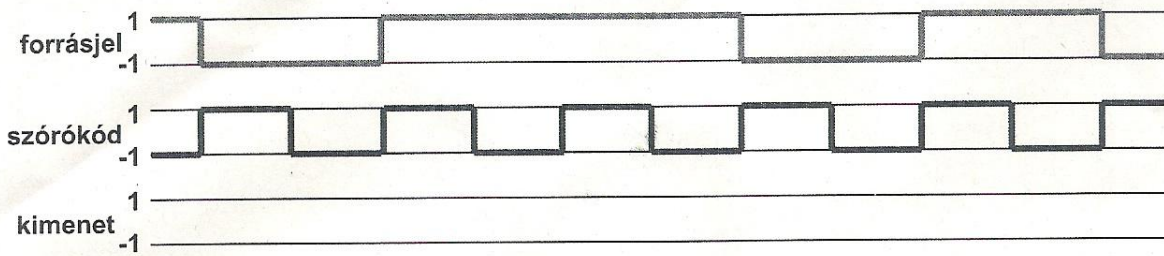
5. A következő kérdések az IP feletti média-szolgáltatásokkal (VoIP, IPTV) kapcsolatosak.

a) Az IP protokoll „best effort” jellegű átvitelt valósít meg. Soroljon fel legalább két dolgot, ami miatt ez a viselkedés megnehezíti a multimédia szolgáltatások használatát.

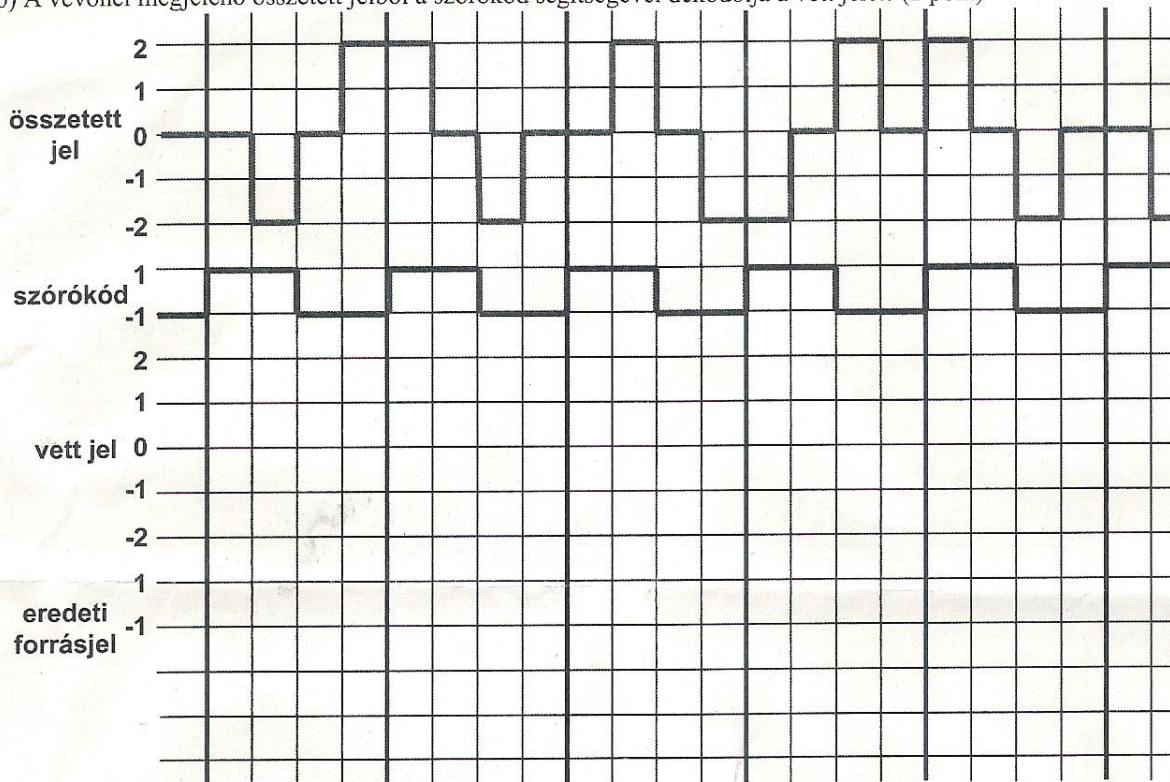
b) A valós-idejű médiatartalmat hordozó RTP protokoll UDP felett halad; ez pedig nem ad garanciát a csomagvesztések elkerülésére. Miért nem érdemes áttérni egy veszteségmentes csomagtovábbítást biztosító transzport-protokollra (pl. TCP)?

c) Mire használják az IGMP protokollt?

6. Az alábbi jelet kódsztásos többszörös csatorna-hozzáféréssel (CDMA) szeretnénk adni.  
 a) Állítsa elő a forrásjel és a szórókód segítségével ennek az adónak a kimeneti jelét! (1 pont)



- b) A vevőnél megjelenő összetett jelből a szórókód segítségével dekódolja a vett jelet! (2 pont)



7. A McFly & Brown egy apró autókölcsönző cég. Összesen két darab DeLorean típusú gépkocsit tud az ügyfelek számára kölcsönözni. Az apró cég ügyfelei Poisson folyamat szerint érkeznek, átlagosan 4 db ügyfél tér be hozzájuk naponta. Az ügyfelek átlagban 1.5 nappal bérlik az autókat, a bérleti idő feltehetően exponenciális eloszlású.

- a) Mekkora a valószínűsége, hogy a McFly & Brown egy ügyfélnek nem tud kocsit adni, így az más kölcsönzőt kell válasszon?

Erlang B:

$$P_0 = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\sum_{x=0}^N \frac{A^x}{x!}}$$

- b) Mekkora az egyes autók átlagos kihasználtsága?

Erlang C:

$$P_0^{(C)} = \frac{\frac{A^N e^{-A}}{N!} \frac{N}{N-A}}{1 - P + \frac{A^N e^{-A}}{N!} \frac{N}{N-A}}$$

- c) Mekkora a napi átlagos haszna a cégnek, ha egy gépjármű fenntartási költsége 60 USD/nap, bérleti díja pedig 100 USD/nap?