
Számítógépes hálózatok

3. gyakorlat

Fizikai réteg

Kódolások, moduláció, CDMA

Laki Sándor

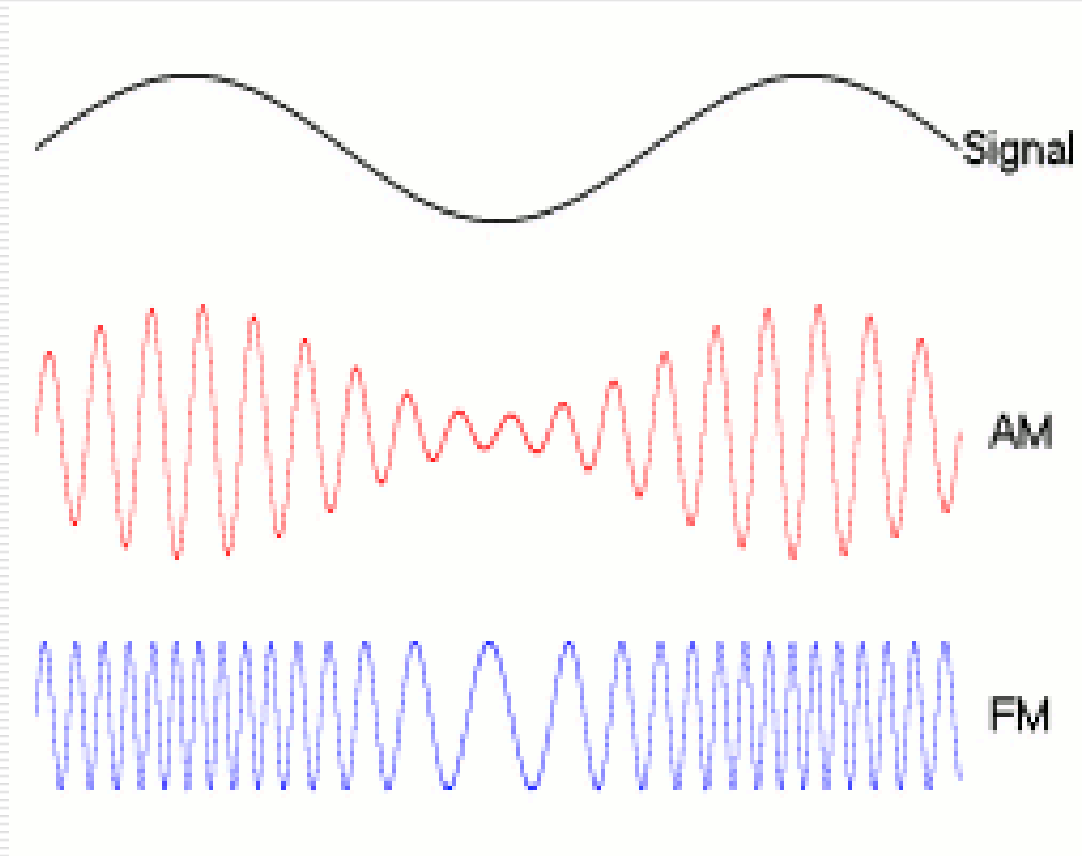
lakis@inf.elte.hu

http://lakis.web.elte.hu



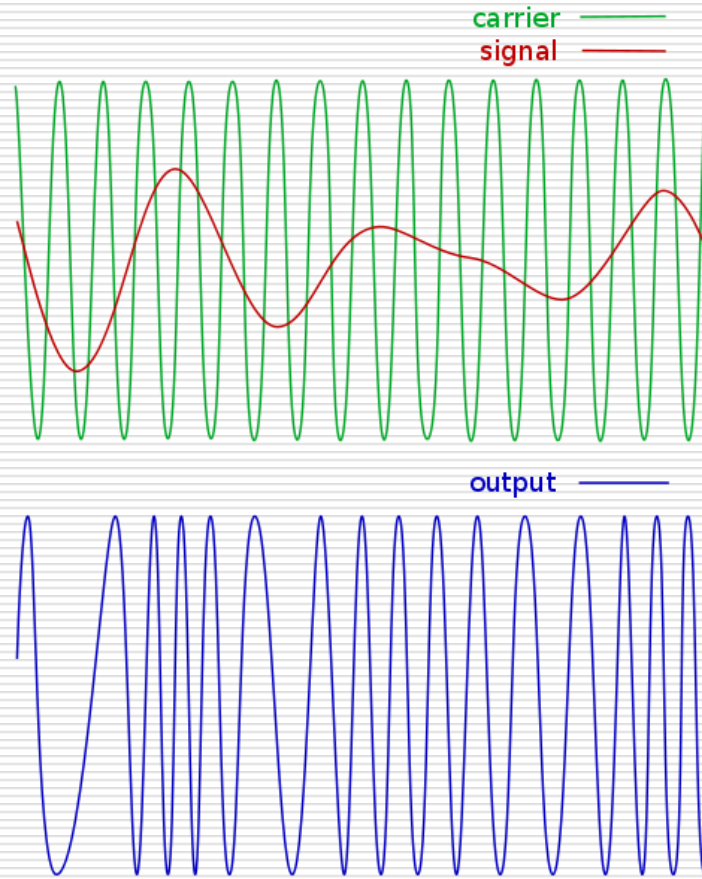
Második házi feladat

AM és FM – analóg jel modulációja esetén



Forrás: wikipedia.org

FM



Forrás: wikipedia.org

1.feladat

- Ábrázolja a 10101101 bit sorozatot, ha különböző modulációval kerül átvitelre
 - Amplitúdó
 - Frekvencia
 - Fázis
- Legyen ugyanaz a vivőhullám!
- Először adja meg a szabadon választott kódolást!

2.feladat

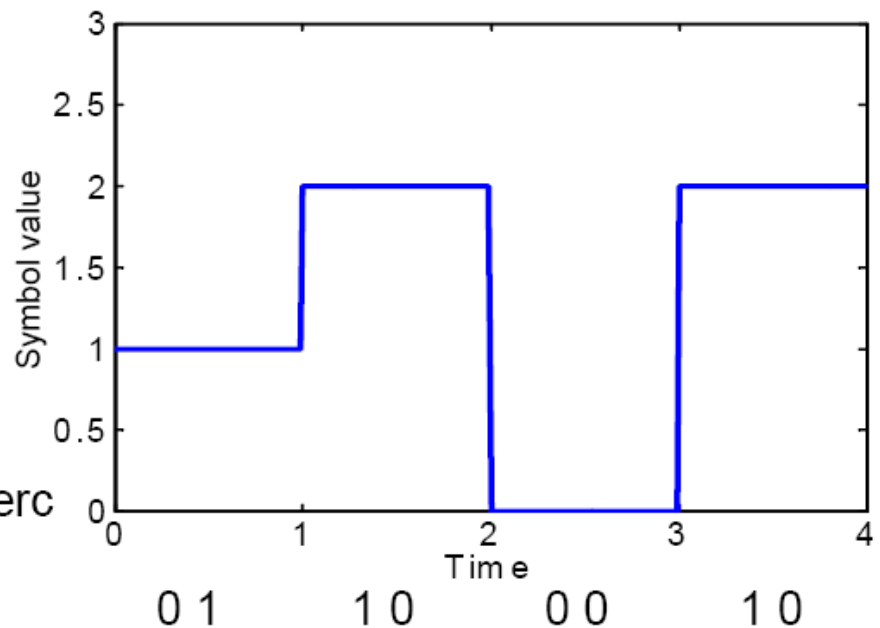
A rádióantennák vételi jellemzői akkor a legjobbak, ha az átmérőjük (hosszuk) megegyezik a rádióhullámok hullámhosszával. A szokásos antennák átmérője 1 cm és 5 m közé esik.

Milyen frekvenciatartománynak felel ez meg?

Az összefüggést és a számítás lépéseit is adja meg!!!

Több szimbólum is lehet

- Az adatátvitelhez bitek helyett más szimbólumokat is használhatunk
- Pl. 4 szimbólum: A,B,C,D, ahol
 - A=00, B=01, C=10, D=11
- Szimbólum
 - Mértékegység: Baud
 - Szimbólumok száma másodpercenként
- Adatráta
 - Mértékegység: bit per másodperc (bit/s)
- Példa
 - 2400 bit/s Modem megfelel 600 Baud-nak (16 szimbólumot használ)



3. feladat

- Egy szimbólum átviteléhez szükséges idő $100 \mu\text{s}$. Mekkora az adatráta, ha 2,4,16 szimbólumot használunk?

- Mekkora a szimbólumráta?

4. feladat

- Mit lát a fogadó oldal, ha egy hosszú szünet (0-s jelszint) után az 10 bitsorozatot próbáljuk átvinni Manchester kódolással?

- Hogyan orvosolható ez a probléma?

CDMA

- Code Division Multiple Access
 - Minden résztvevő rendelkezik egy chip kóddal: $\underline{\mathbf{v}}$
 - Ortogonálisak egymásra
 - Kódolás:
 - 0 : $-\underline{\mathbf{v}}$
 - 1 : $\underline{\mathbf{v}}$
 - Interferencia, több résztvevő egy időben:
 - azonos fázis $\underline{\mathbf{u}} = \underline{\mathbf{v}} + \underline{\mathbf{w}}$, ellenkező fázis: $\underline{\mathbf{u}} = \underline{\mathbf{v}} - \underline{\mathbf{w}}$
 - Fogadott adat $\underline{\mathbf{u}}$ dekódolása
 - $\underline{\mathbf{u}} \cdot \underline{\mathbf{v}}$ negatív, akkor 0
 - $\underline{\mathbf{u}} \cdot \underline{\mathbf{v}}$ pozitív, akkor 1
 - $\underline{\mathbf{u}} \cdot \underline{\mathbf{v}} == 0$, akkor nincs üzenet az adott feladótól

5.Feladat - CDMA

Adott két résztvevő, akik egy időben (azonos fázis) küldenek: az egyik $(-1,1)$ chip kóddal küldi a 0010 bitsorozatot, a másik az $(1,1)$ -gyel a 1110 sorozatot.

- Adja meg külön-külön az átviteli vektort!
- Adja meg az együttes átviteli vektort!
- Írja fel az átvitt vektor dekódolásának lépéseit mindkét fél vevőjénél!

6. Feladat

Egy küldő egy üvegszál kábelben egy fényjeget küld PS teljesítménnyel. Tegyük fel, hogy a fogadónál ennek a jegetnek legalább $PS/1000$ teljesítménnyel kell megérkeznie ahhoz, hogy fel tudja ismerni. A kábelben a jeget teljesítményének csökkenése kilométerenként 8%.

- Milyen hosszú lehet a kábel?

7.feladat

- Mekkora antenna szükséges a 2.402 GHz és 2.480 GHz közötti frekvencia-tartomány használatához?
 - (bluetooth)

6.Feladat - CDMA

Adott három állomás (A,B és C), amelyek CDMA-t használnak. Adjon megfelelő chip kódokat a fenti állomásoknak! Az **A állomás az 1110**, míg a **B az 1010 bitsorozatot** küldi azonos időben. **C nem küld semmit.**

- Adja meg a jelsorozatokat, amit A és B elküld!
- Tegyük fel, hogy interferencia történik az átvitel során és a két jel összeadódik. Mutassa meg, hogyan dekódolható az interferált jelből az egyes állomások üzenete!

7.Feladat - CDMA

Adott három állomás (A,B és C), amelyek CDMA-t használnak és chip kódjaik rendre $(1,0,0)$, $(0,1,0)$ és $(0,0,1)$.

- Mutassa meg, hogy a chip kódok megfelelőek!
- Egy állomás a $(-1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1)$ jelsorozatot érzékeli. Adja meg, milyen bitsorozatot küldött A, B és C állomás!

8. feladat

Ábrázolja a 11010001 bitsorozatot a következő kódolások esetén:

- NRZ-L kódolás, RZ kódolás, Manchester kódolás illetve Különbségi Manchester kódolás.

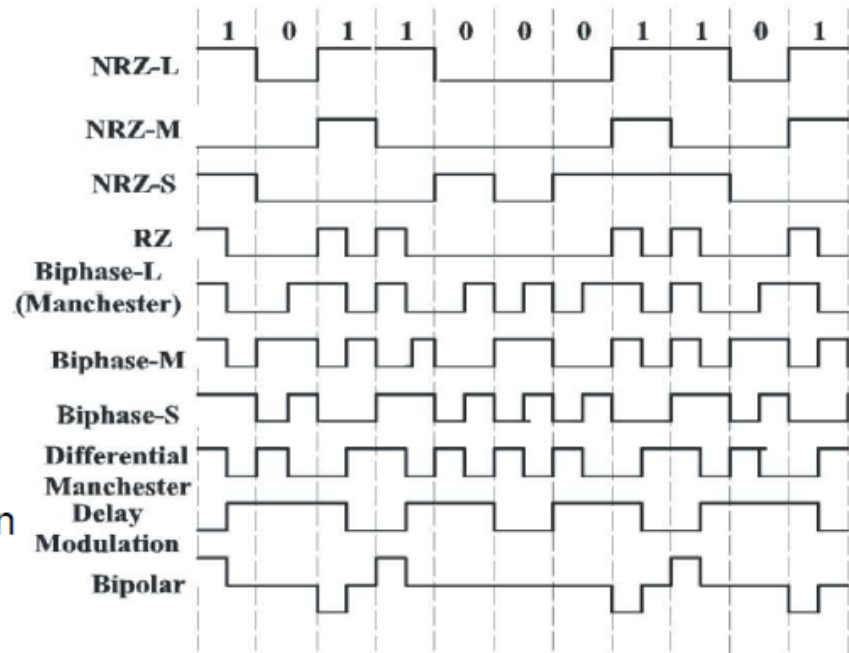
- A fenti kódolások közül melyek önütemezőek?

9. feladat

- Az előadáson bemutatott kódok közül melyek önütemezők?
 - Minden bemutatott kódhoz adjon meg vagy egy bitsorozatot, amelyből nem nyerhető ütemezés, vagy mutassa meg, hogy hogyan nyerhető az ütemezés bármely lehetséges kódolt bitsorozatból.

9.feladat

- Non-Return to Zero-Level (NRZ-L)
 - 1 = magas feszültség, 0 = alacsony
- Non-Return to Zero-Mark (NRZ-M)
 - 1 = váltás az intervallum elején
 - 0 = nincs váltás
- Non-Return to Zero-Space (NRZ-S)
 - 1 = nincs váltás az intervallum elején
 - 0 = váltás az intervallum elején
- Return to Zero (RZ)
 - 1 = négyszögimpulzus az interv. elején
 - 0 = nincs négyszögimpulzus
- Manchester Code (Biphase Level)
 - 1 = magasról alacsonyra váltás az intervallum közepén
 - 0 = alacsonyról magasra váltás



9.feladat

- Biphase-Mark
 - Minden intervallum elején váltás
 - 1 = még egy váltás az intervallum közepén
 - 0 = nincs váltás az intervallum közepén
- Biphase-Space
 - Minden intervallum elején váltás
 - 1/0 fordítva, mint a Biphase-Mark
- Differential Manchester-Code
 - Minden intervallum közepén váltás
 - 1 = nincs váltás az intervallum elején
 - 0 = váltás az intervallum elején
- Delay Modulation (Miller)
 - 1 = váltás az intervallum közepén
 - 0 = Váltás az intervallum végén, ha 0 következik, nincs váltás, ha 1 következik
- Bipolar
 - 1 = négyszögimpulzus az intervallum első felében, melynek iránya alternál (váltakozik)
 - 0 = nincs négyszögimpulzus

