

## 1. feladat (15 pont)

**1.a.) Röviden ismertesse az UMTS hálózatok felépítését, továbbá mutassa be az egyes eszközök funkcióit, feladatait! (10 pont)**

**1.b.) Milyen kommunikációs technikát valósítottak meg a maghálózatban, mi ennek a neve? Ismertesse a protokoll működését! (5 pont)**

## 2. feladat (25 pont)

2.a.) Ismertesse az LTE rádiós interfész alapvető tulajdonságait (támogatott közeghozzáférési technika, modulációk, rádiós paraméterek stb.) (5 pont)

2.b.) Mutassa be az LTE keretszerkezet felépítését (rajz szükséges), valamint a támogatott modulációs technikákat és kódolást! (10 pont)

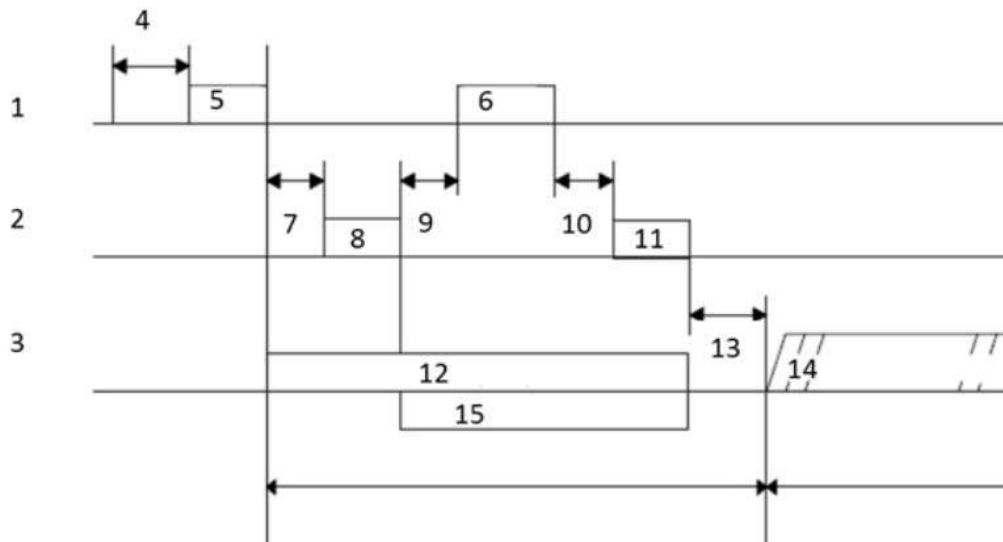
2.c.) Ismertesse a fizikai erőforrás blokk fogalmát és felépítését, továbbá vezesse le az LTE-ben elérhető maximális fizikai átviteli sebességet! (5 pont)

2.d.) Milyen többszörös hozzáférési technikát használnak az LTE Uplink, illetve Downlink irányokban? Mi az oka annak, hogy nem lehet ugyanazt használni mindkét irányban? (5 pont)

### 3. feladat (25 pont)

3.a.) Mi a lenti rövidítések feloldása és magyar megnevezése? Írja le, melyiket hol (milyen szabványosított rendszerben) használják, és mi ennek az oka! (5 pont)

3.b.) Az alábbi ábrán a 802.11 közeghozzáférési eljárását mutatjuk be, adja meg a hiányzó feliratokat a számozott helyeken! (12 pont)



Mi az alkalmazott koordinációs módszer neve?

3.c.) Szegmentált csomagok esetén hogyan kell a csomagokat leadni? Mi történik a szegmensek között? (8 pont)

#### 4. feladat (15 pont)

Egy UMTS cellát vizsgálunk. Downlink irányban a csillapítás távolság függése  $PL(d) = 15 + 36 \cdot \lg(d)$  (decibelben), ahol  $d$  méterben van. Tegyük fel, hogy a bázisállomás összteljesítménye 20 watt és a bázisállomás teljes teljesítménnyel üzemel.

Mekkora teljesítmény jusson egy 384 kbps kapcsolatra ( $SF = 8$ ), ha azt akarjuk, hogy a 4,9 decibeles jel-zaj viszony követelménye teljesüljön, és az ortogonalitási faktor  $\rho = 0,8$ ? A példában a termikus zaj jelen van a rendszerben, azonban a külső interferencia elhanyagolható. (15 pont)

*A számítás lépéseit és a magyarázatot is írják le! Nem elég egy képlet, vagy csak a végeredmény!*

Segítség: (A decibel skála és a lineáris skála helyes használatára oda kell figyelni!).

termikus zaj teljesítménye:  $P_{zaj} = W \cdot k \cdot T$ ,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ ,  $T = 300K$  hőmérséklet,  $W$  a sáv szélesség

a jel-zaj viszony kifejezése:

$$SNR = SF \frac{P_{384} \frac{1}{PL(d)}}{(1 - \rho) P_{oszt} \frac{1}{PL(d)} + P_{külső} + P_{zaj}}$$

## 5. feladat (20 pont)

5.a.) Ismertesse a hagyományos Bluetooth Piconet és Scatternet fogalmát és működését! (10 pont)

5.b.) Írja le a Bluetooth-ban használt frekvenciaugratásos átviteli technikát! (5 pont)

5.c.) Részletezze, hogy ebből az átviteli technikából milyen problémák származhatnak a BT-ban! (5 pont)