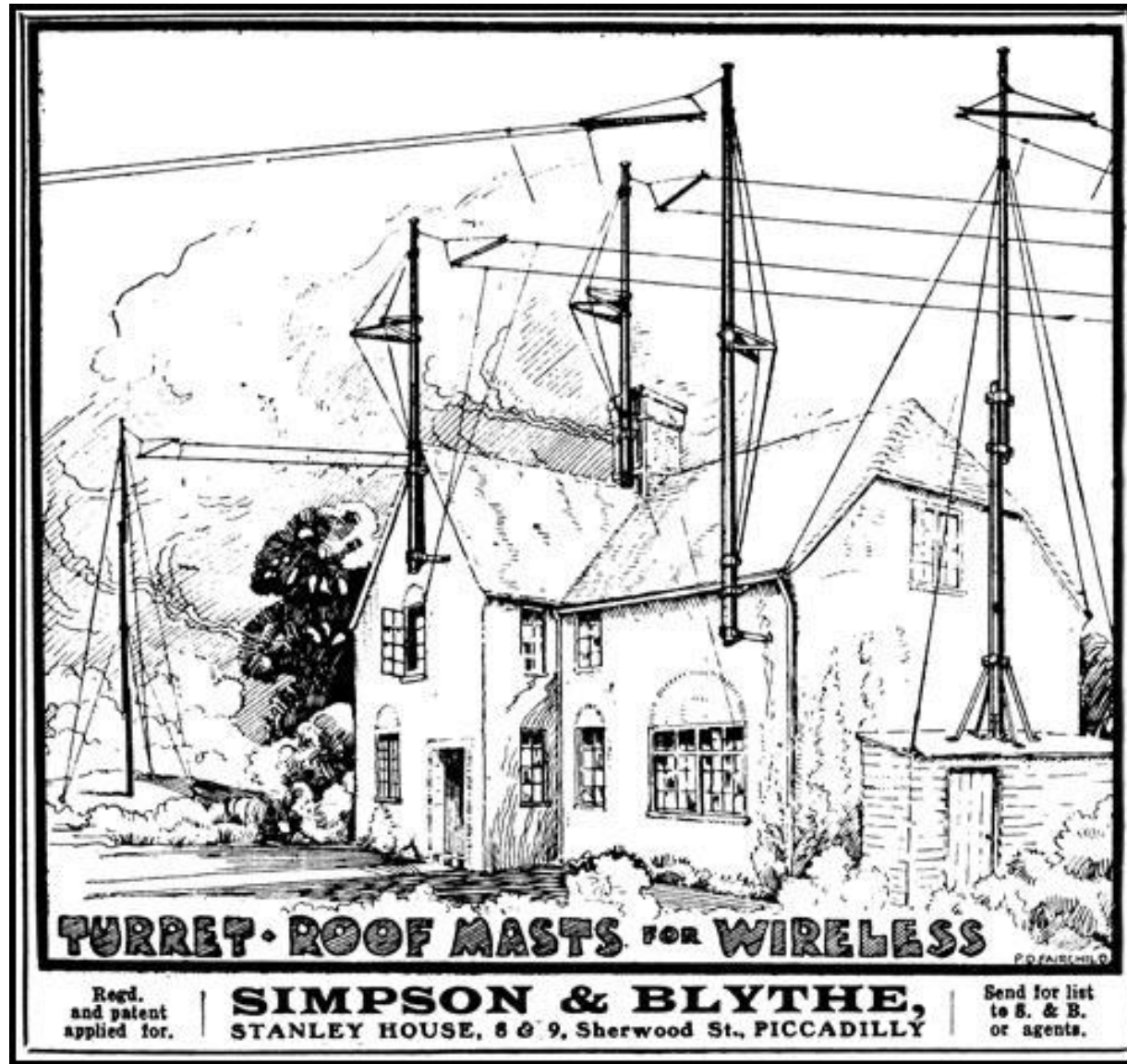


4. Raadiokanal ja modulatsioon

Side IRT3930

Ivo Mürsepp

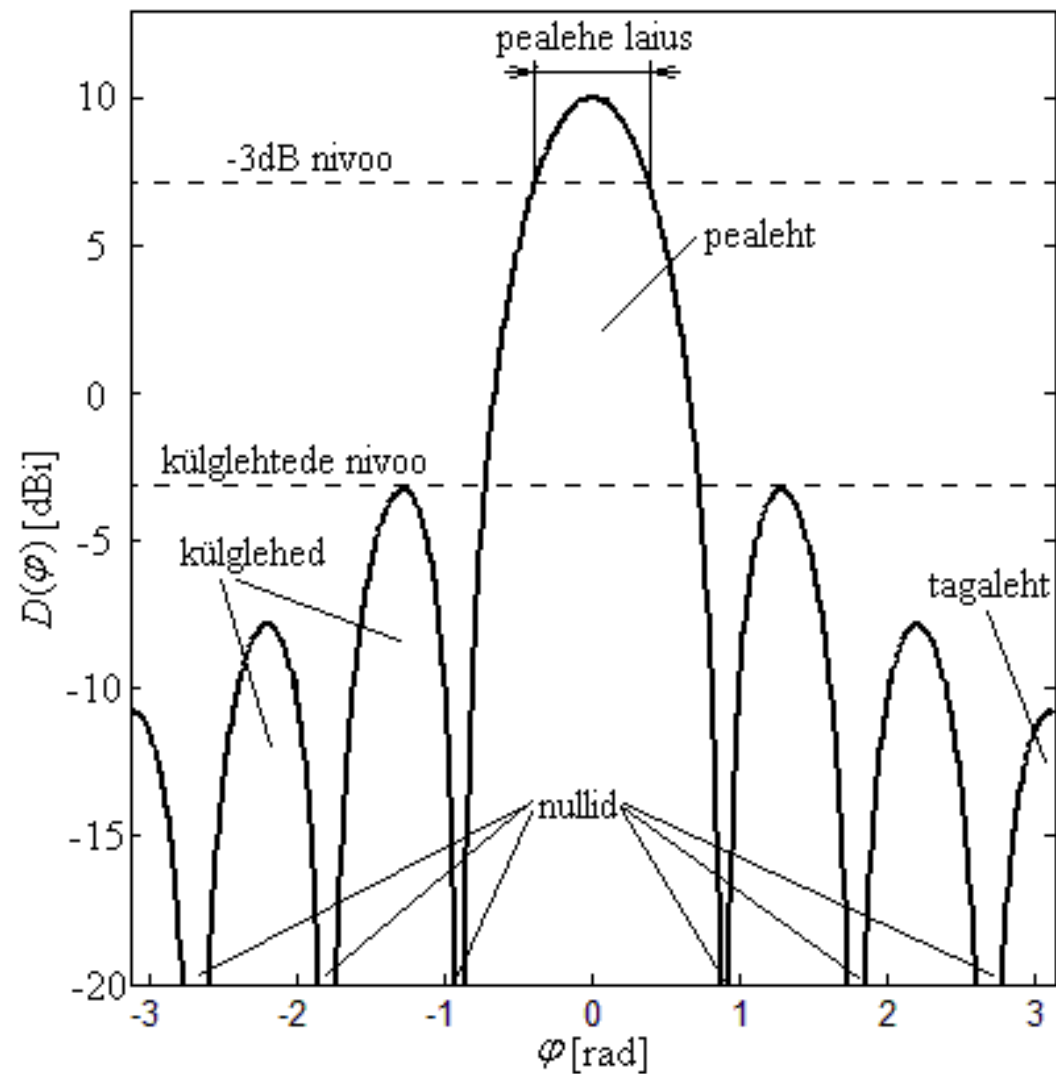
Raadiokanal



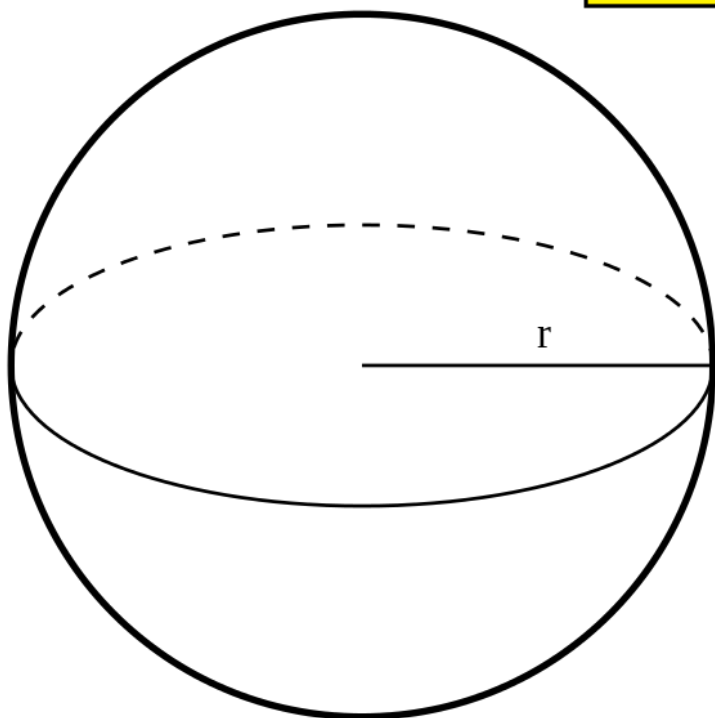
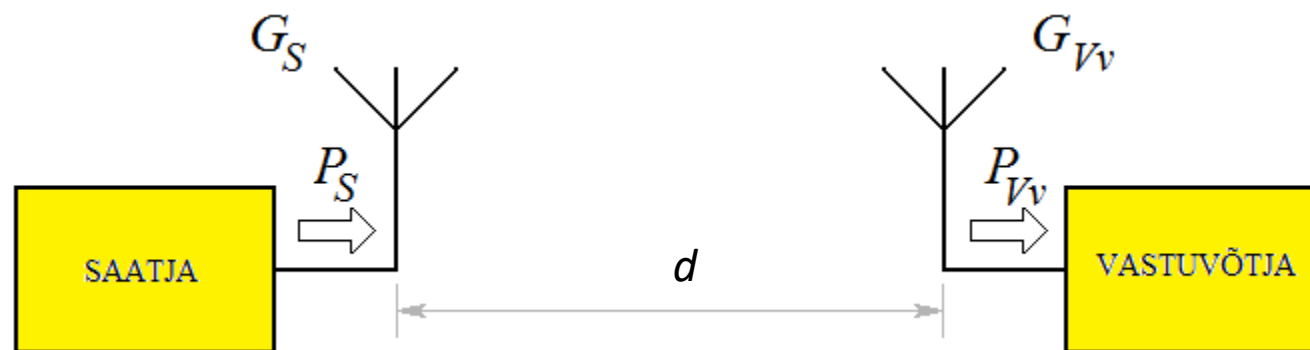
Antenn

- Antenn on seade mis muundab elektrivoolu energia elektromagnetkiirguse energiaks ja vastupidi.
- Antenn sobitab omavahel raadioseadme ja eetri.
- Antenni parameetrid
 - Antenni võimendus G [dBi]
$$G = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{P_{\max}}{P_{\text{Iso}}} \right)$$
 - Impedants Z_a
 - Töösagedused $f_{\min} \dots f_{\max}$ (ribalaius B)
 - Suunadiagramm $D(\theta, \varphi)$
 - ...

Antenni suunadiagramm



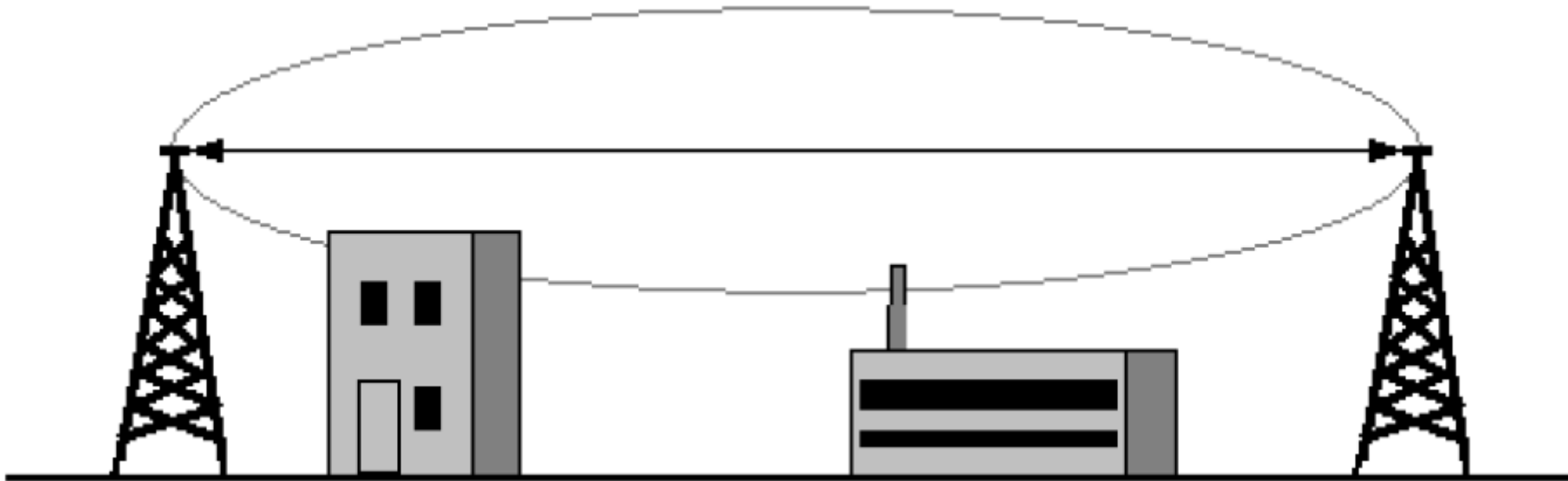
Friis'i valem



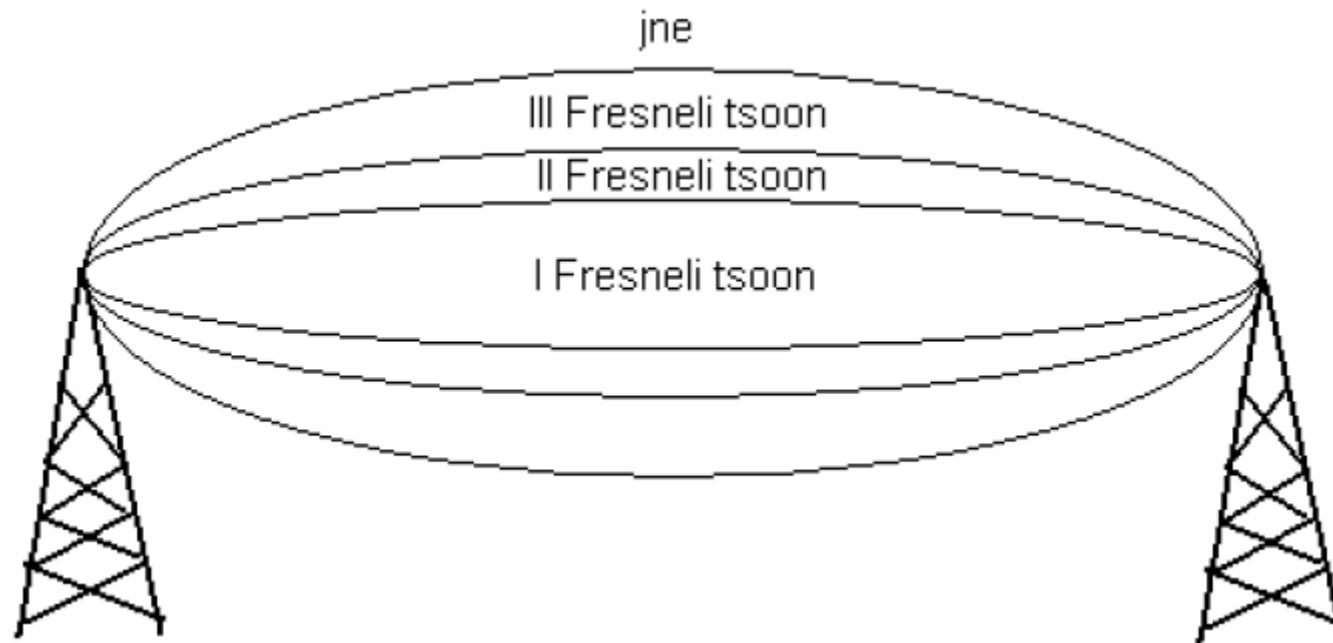
$$P_{Vv} = P_S G_S G_{Vv} \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2$$

$$FSL = \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

Fresneli tsoon

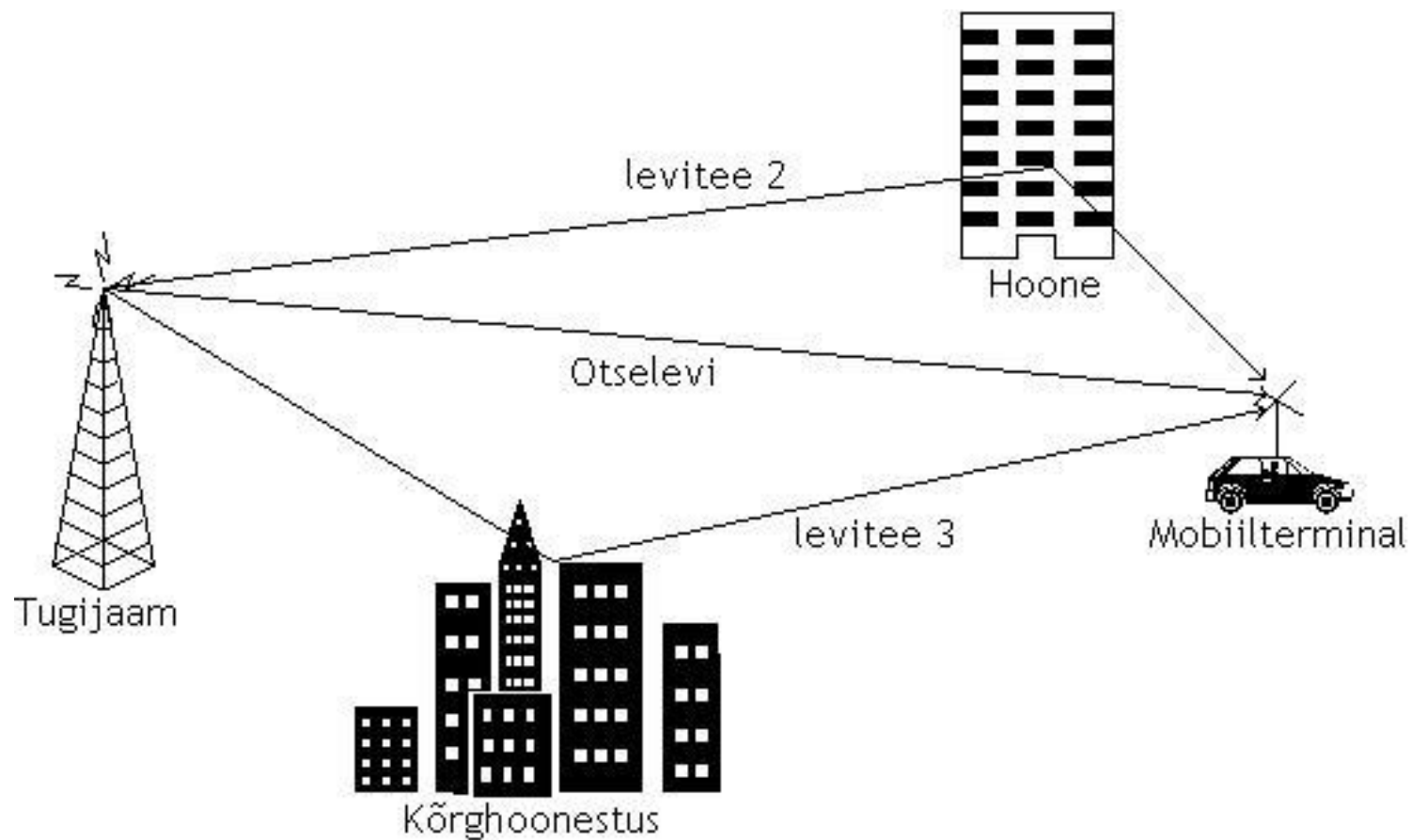


Fresneli tsoonid

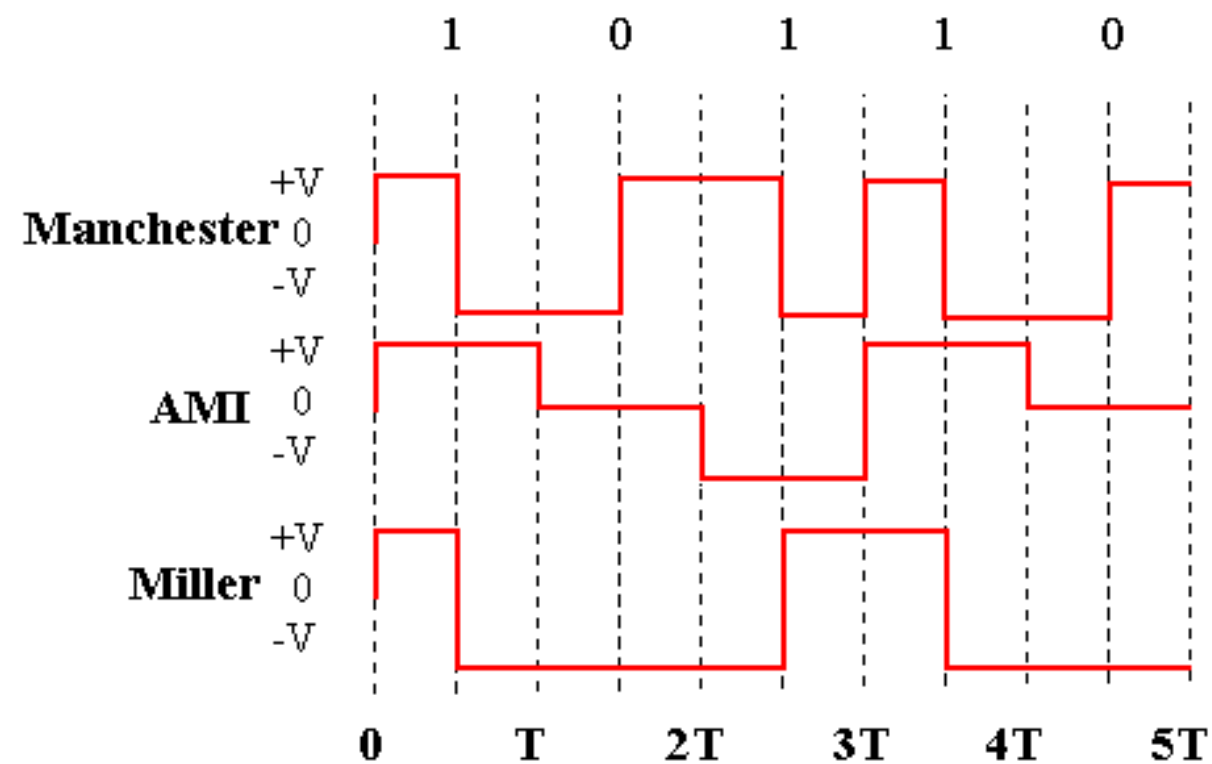
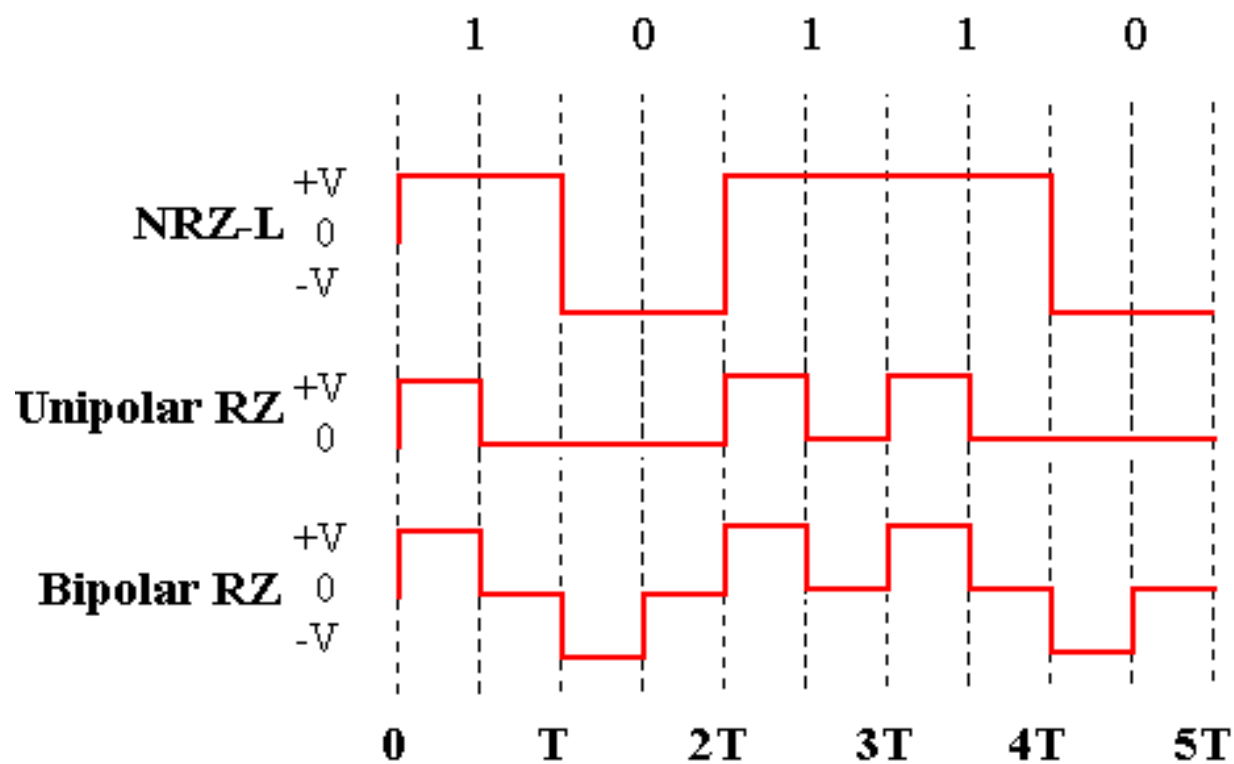


$$d_1 = \sqrt{\lambda \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}}$$

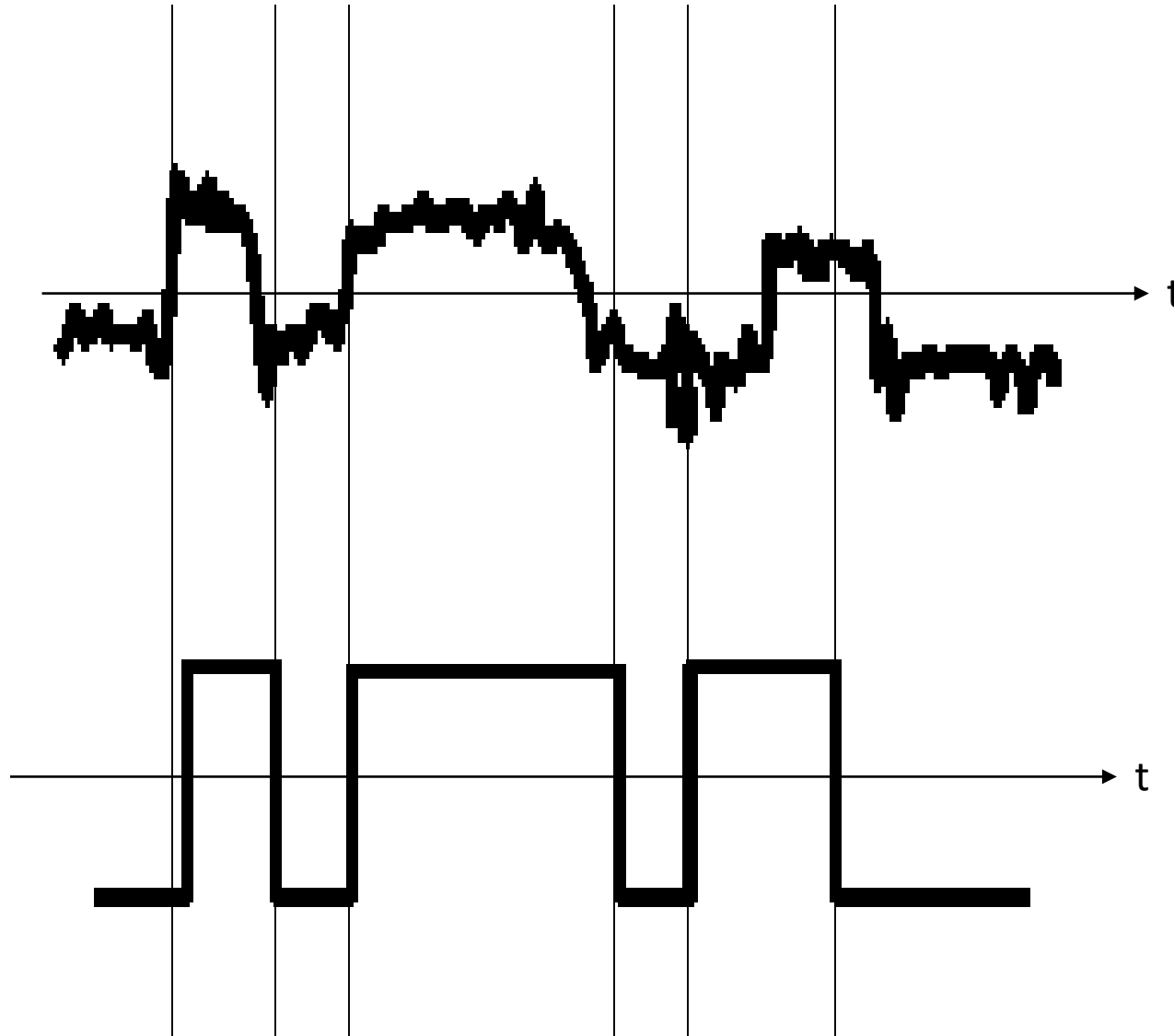
Mitmekiireline levi



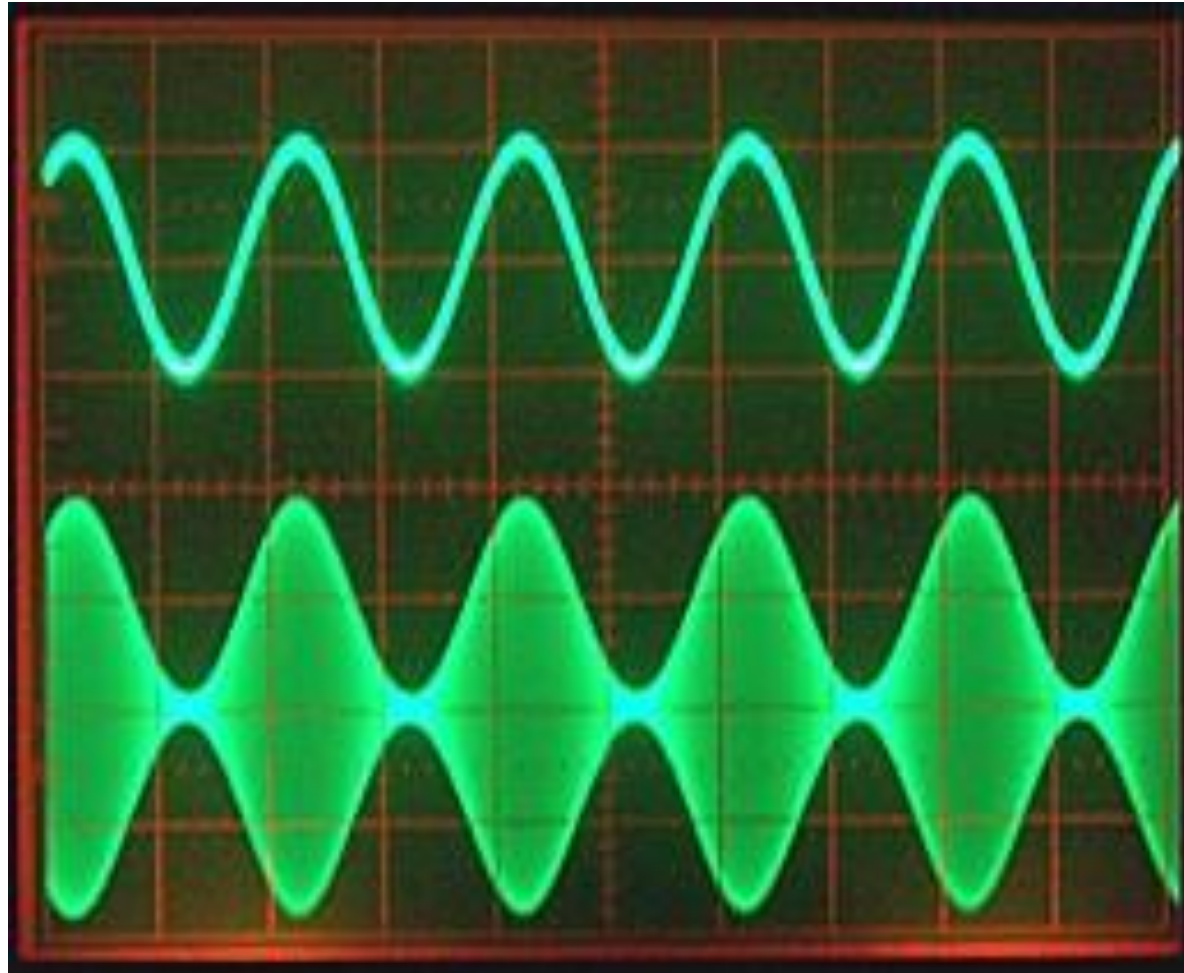
Liinikoodid



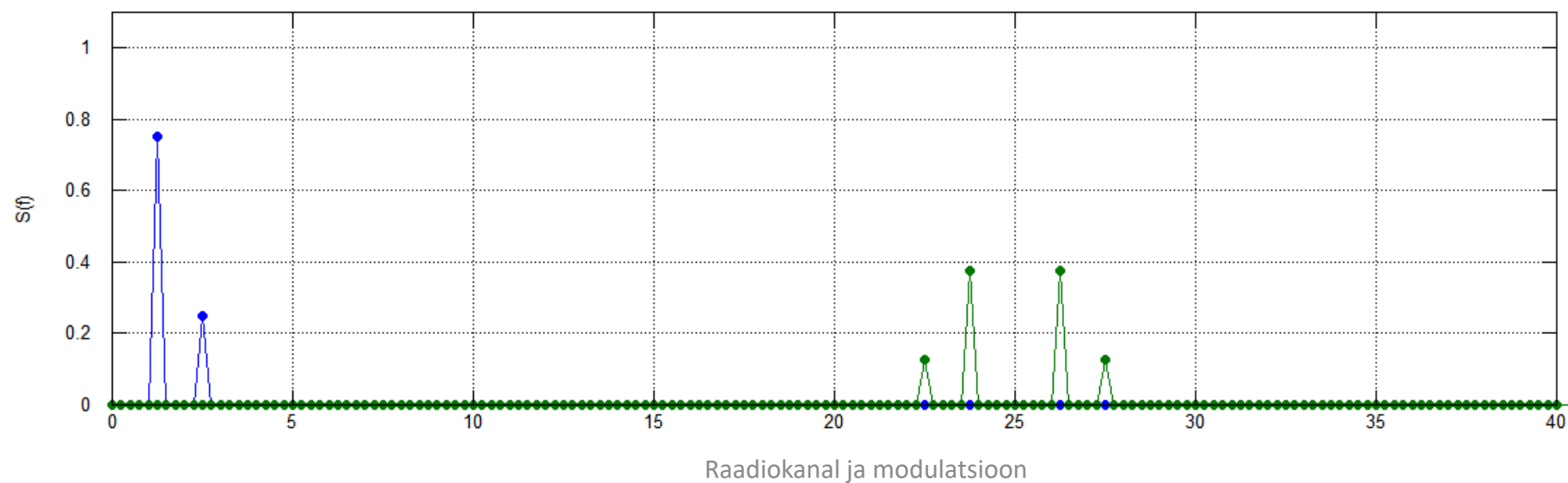
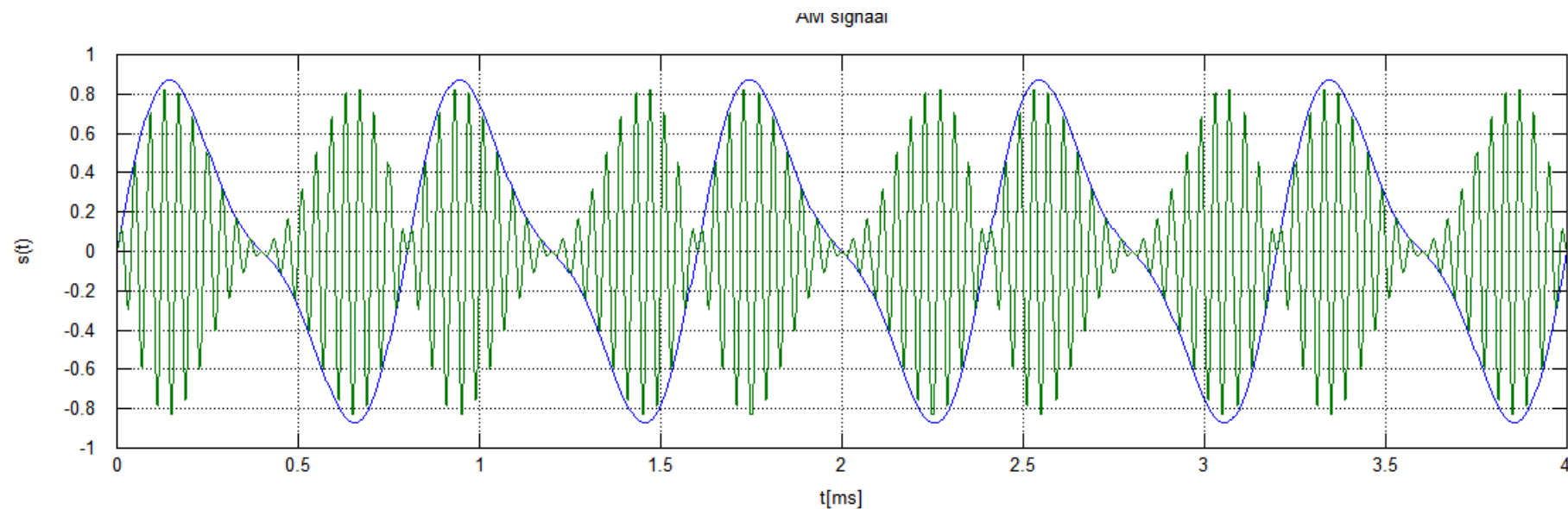
Signaali taastamine



Modulatsioon

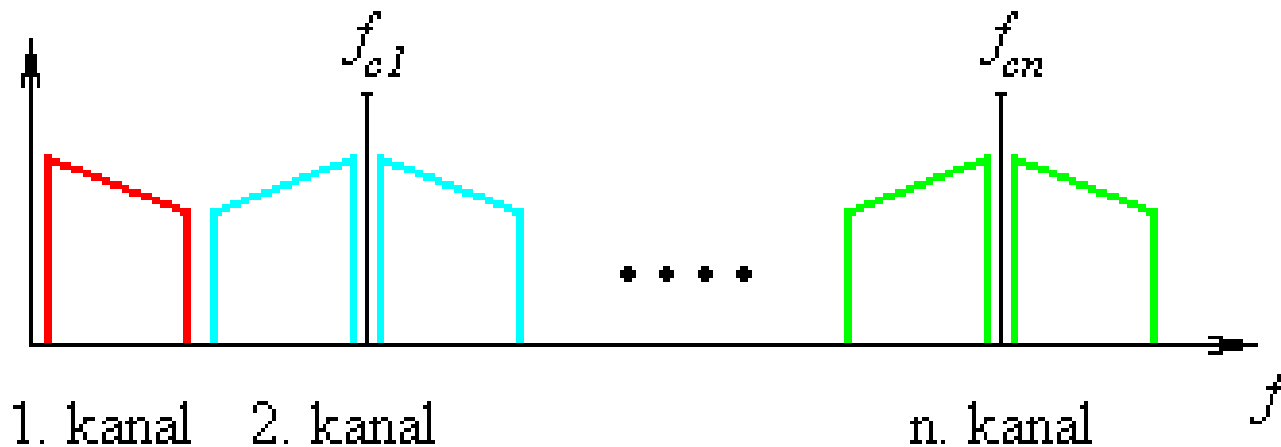
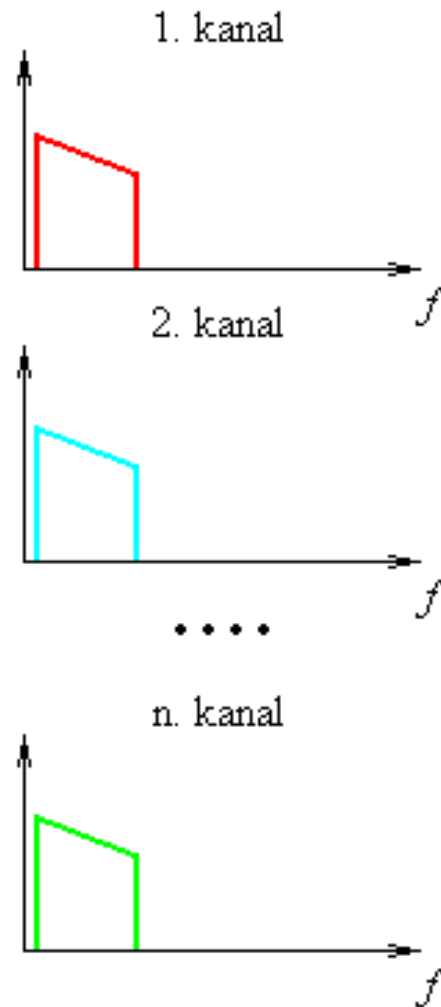


Kandjata amplituudmodulatsioon

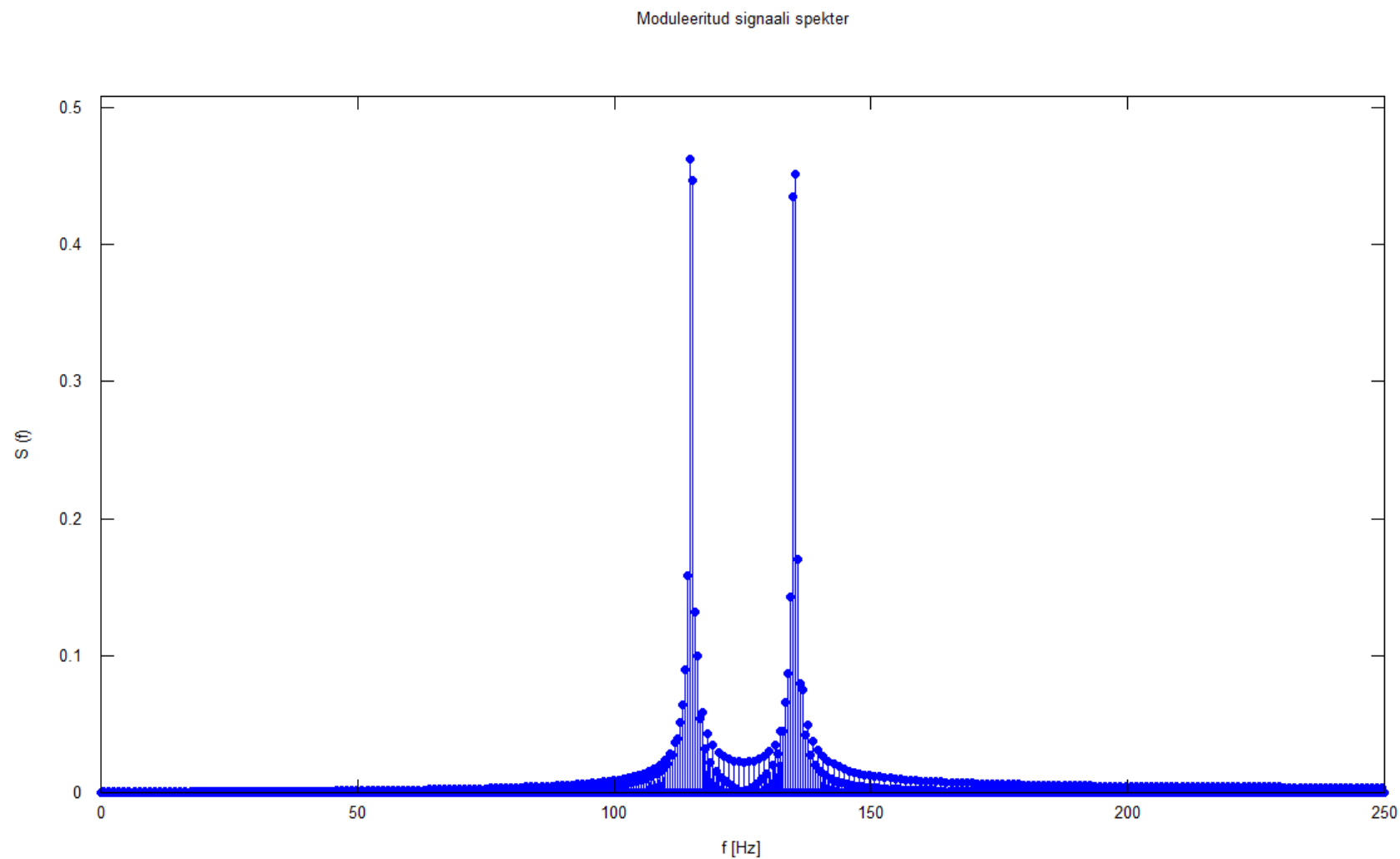


Sagedustihendus (FDM)

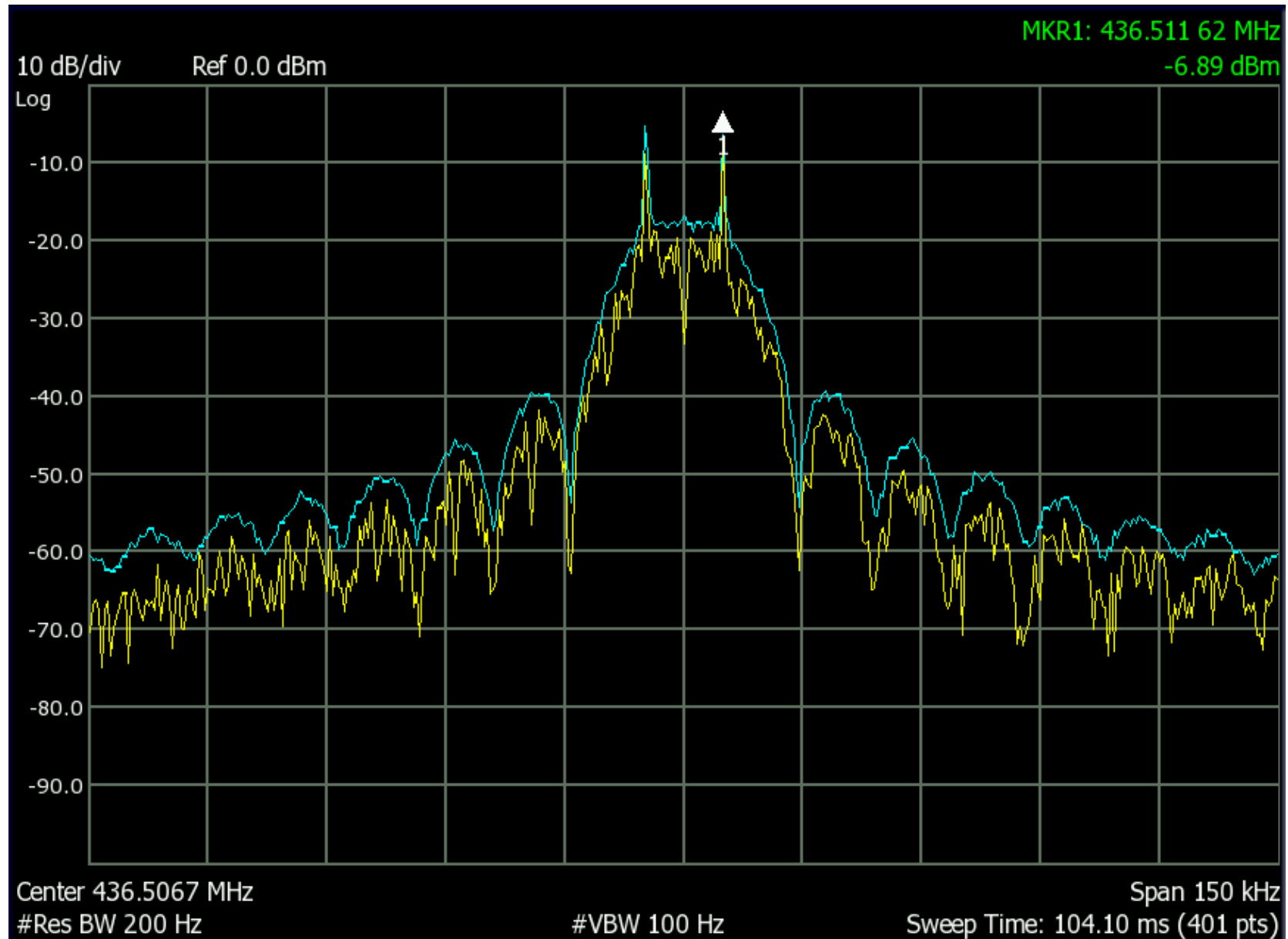
- Kanali sagedusriba efektiivne kasutamine
- Mitme signaali samaaegne edastamine ühes kanalis

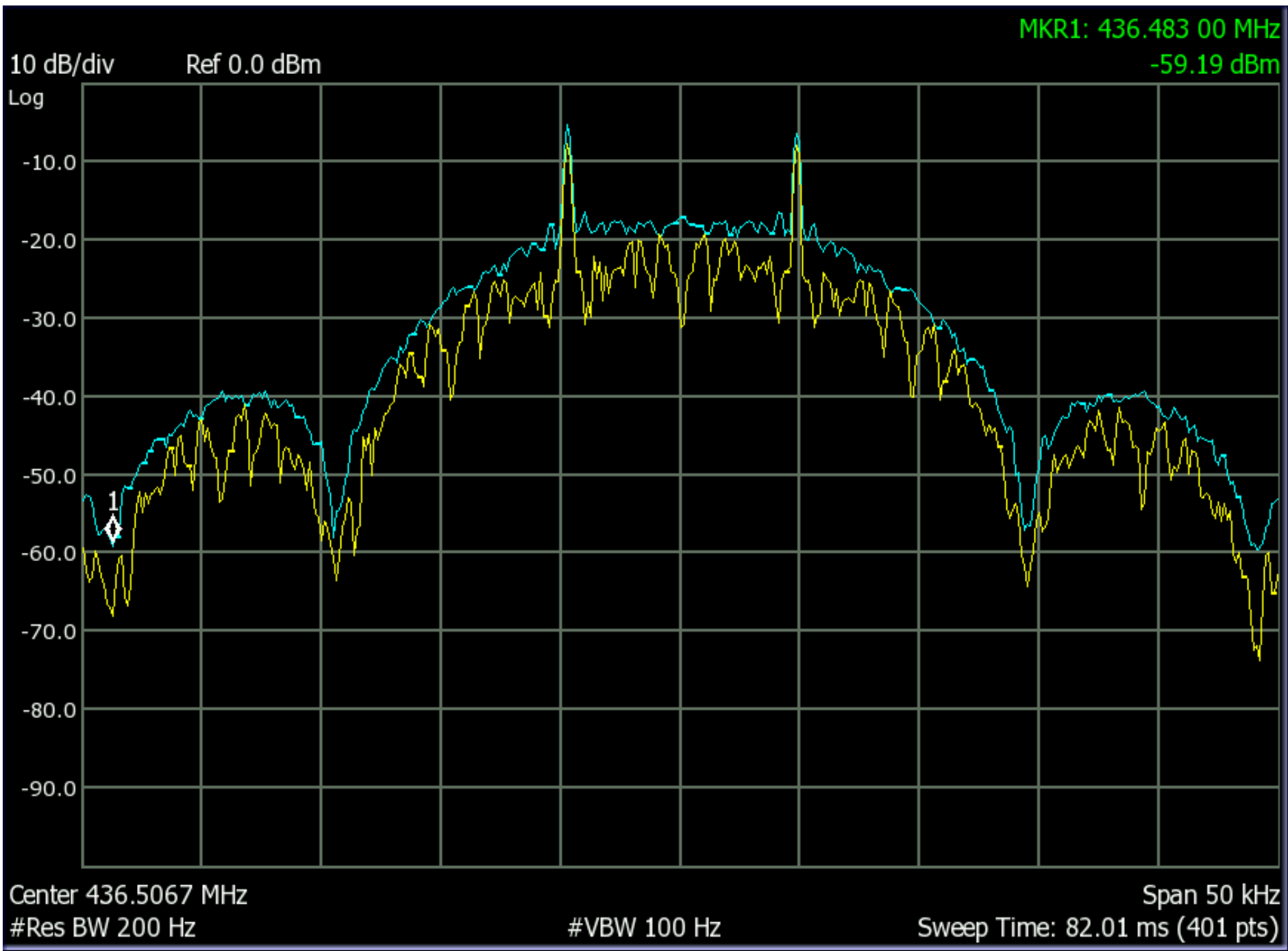


BFSK - spekter

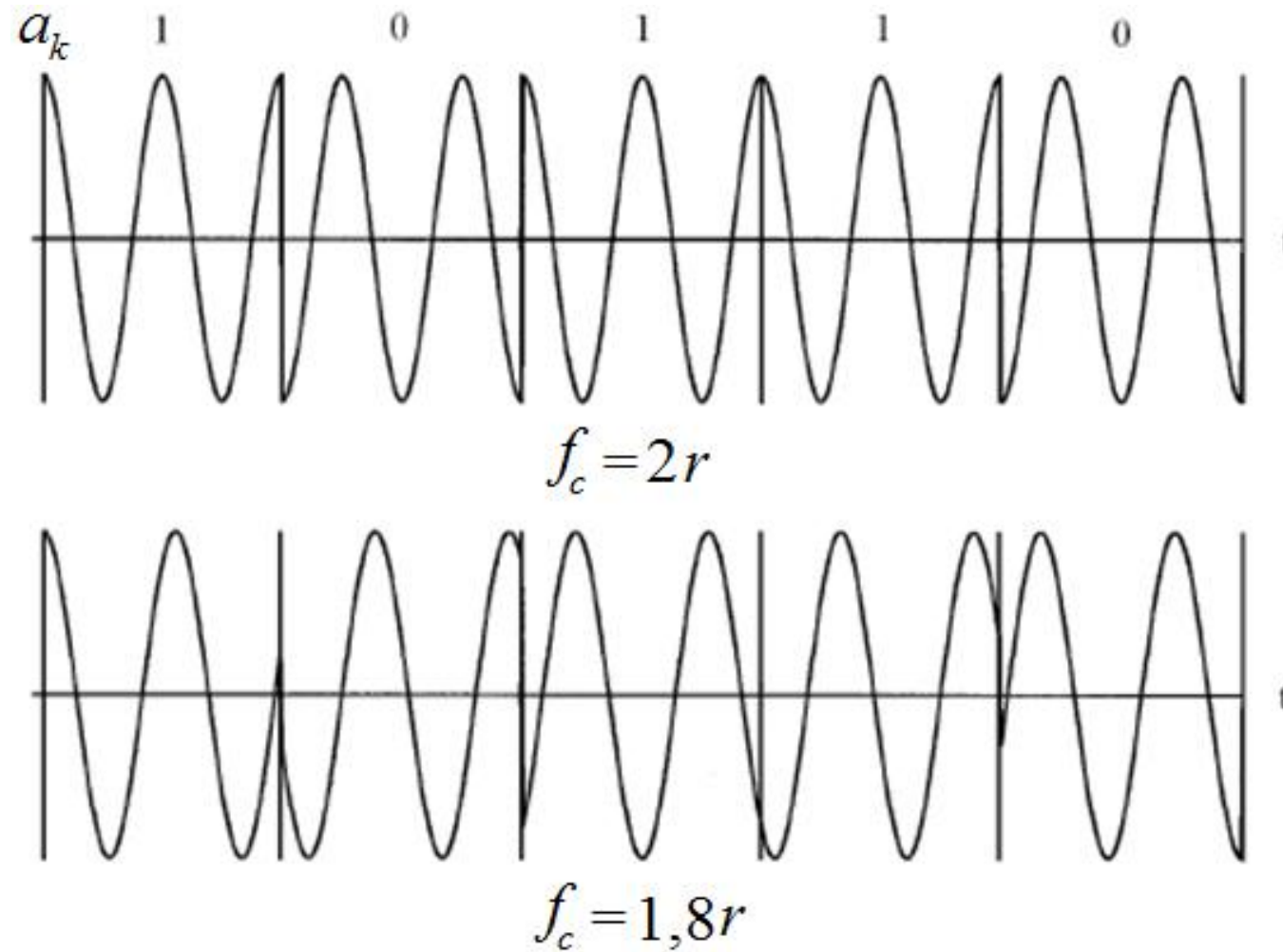


Sunde FSK

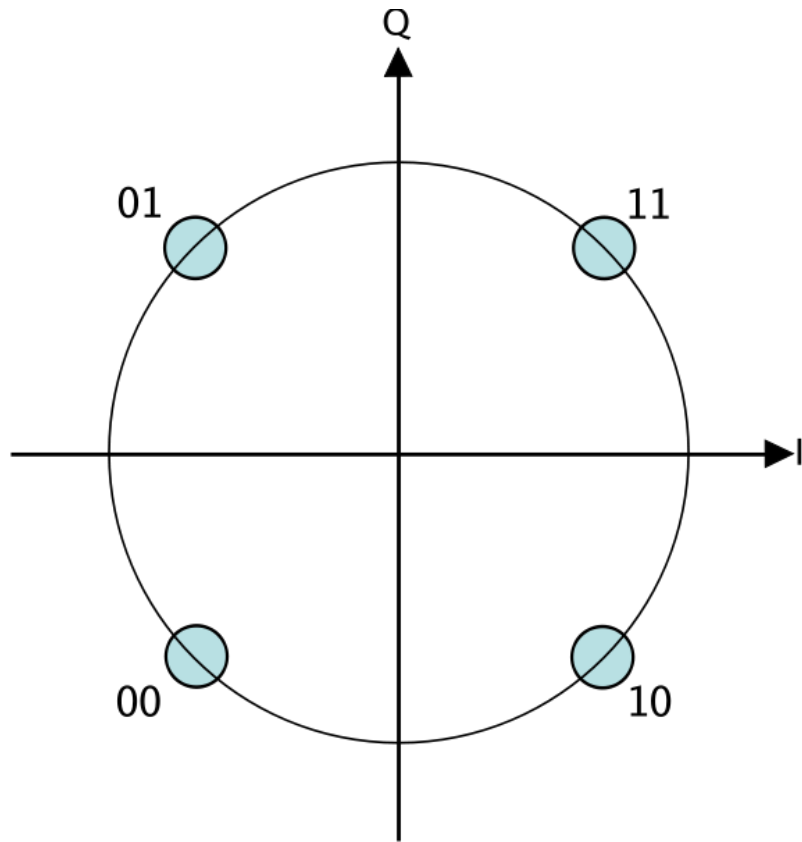




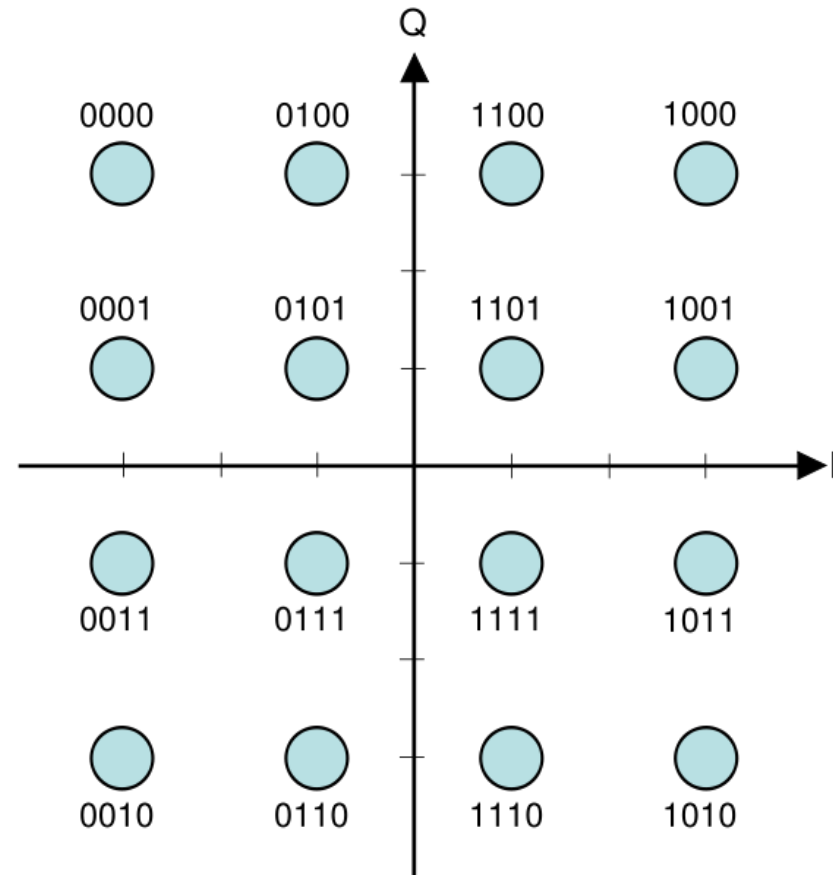
Binaarne faasmanipulatsioon



Konstellatsioonidiagramm



4-PSK



16-QAM

Harjutusülesanded

- Kui suur on maksimaalne sidekaugus vabas ruumis sagedusel 25MHz, kui saatja võimsus on 20W, vastuvõtja tundlikkus -113dBm ja saate- ning vastuvõtuantenni võimendused on mõlemad 4dB?
- 1,2km laiuse lagendiku ühest servast teise on loodud raadiolink töösagedusel 433MHz. Kui kõrgel maapinnast peavad asuma saate ja vastuvõtuantenn, et esimene Fresnelli tsoon oleks takistuste vaba?
- Sidelingis kasutatakse 32-FSK modulatsiooni, sümboli kestusega 0,25ms. Kui suur on selle sidelingi ülekandekiirus [bitt/s]?
- Skitseeri bitijadale 10010011 vastav liinikood:
 - Manchesteri kood
 - AMI liinikood

Lisaks lugeda

- *William Stallings. Data and Computer Communications* 8th edition. 4.2 Wireless Transmission. lk 117 – 133.
- *Carl R. Nassar . Telecommunications Demystified*. Elsevier Ltd 2001. Peatükk 5 - **Getting It from Here to There: Modulators and Demodulators.**

