

Name: _____

Class: EE2T21 Telecommunicatie B (2015-2016 Q4): 37543-151604

Class #: _____

Section #: _____

Instructor: Koos Dijkhuis

Assignment: Huiswerkopdracht 12

Question 1: (4 points)

Door middel van digitale modulatie wordt data met een bitrate $R = 180 \text{ kbit/s}$ verzonden met rechthoekpulsen. Het ontvangen signaalvermogen is $P_s = -18 \text{ dBm}$.

- a. Bepaal de benodigde "null-to-null" transmissiebandbreedte B_T van het uitgezonden signaal, indien als modulatietechniek FSK met een zwaai van 396 kHz wordt toegepast, en geef tevens de spectrale efficiency η voor deze modulatietechniek uitgaande van de "null-to-null" bandbreedte.

 $B_T = \text{_____ kHz.}$ $\eta = \text{_____ bits/sec/Hz.}$

- b. Bepaal de spectrale vermogensdichtheid van dit signaal op $f = f_c + 432 \text{ kHz}$. Ga hierbij uit van het enkelzijdige vermogensdichtheidsspectrum.

De spectrale vermogensdichtheid van het signaal op $f = f_c + 432 \text{ kHz}$ bedraagt: _____ dBm/Hz.

- c. Geef de bandbreedte B_T indien BPSK gebruikt wordt en waarbij een pre-modulatie filter met raised-cosine karakteristiek wordt toegepast met roll-of factor

$$\frac{f_{\Delta}}{f_0} = 0.25.$$

De transmissiebandbreedte $B_T = \text{_____ kHz.}$

Question 2: (3 points)

Met een digitaal transmissiesysteem wordt een datasignaal met bitsnelheid $R_b = 180 \text{ kbit/sec}$ verzonden. De gebruikte modulatietechniek is FSK modulatie.

- a. Geef de bandbreedte B_T van het uitgezonden signaal, indien de maximale frequentiezwaai

$$\Delta f = 90 \text{ kHz} .$$

$$B_T = \text{_____} \text{ kHz}.$$

- b. De bitsnelheid van het systeem wordt aangepast bij gelijkblijvende Δf , zodanig dat MSK modulatie optreedt. Bepaal de nieuwe bitsnelheid R_{bnw} .

$$R_{bnw} = \text{_____} \text{ kbit/sec}.$$

- c. **Bereken** de transmissiebandbreedte BW waarbij de vermogensdichtheid van het MSK signaal - spectrum tot -20 dB ten opzichte van het maximum gedaald is.

$$BW = \text{_____} \text{ kHz}.$$

Question 3: (3 points)

Een OFDM transmissiesysteem gebruikt 46 subcarriers en heeft een transmissiebandbreedte van 103 MHz. Voor de modulatie van de subcarriers wordt 32-QAM gebruikt. Let bij het beantwoorden op de gevraagde eenheid.

- a. Bepaal de symboolsnelheid R_{ss} van de subcarriers.

$$R_{ss} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kBaud.}$$

- b. Bepaal de totale bitsnelheid R_b van het OFDM signaal.

$$R_b = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Mbit/sec.}$$

- c. Bepaal de spectrale efficiëntie η_{OFDM} van het OFDM signaal.

$$\eta_{OFDM} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ bits/s/Hz.}$$

- d. Bepaal de spectrale efficiëntie $\eta_{SC_{32-QAM}}$, indien een informatiesignaal met dezelfde datasnelheid wordt verzonden met een enkele draaggolf die 32-QAM wordt gemoduleerd.

$$\eta_{SC_{32-QAM}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ bits/s/Hz.}$$
