

[PRINT]

EE2T21 Telecommunicatie B (2015-2016 Q4):

### Question 1: Score 2/4

Your response

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  $\eta$  voor deze modulatietechniek uitgaande van de "null-to-null" bandbreedte.
- $B_T = 1152 \text{ (25\%)} \text{ kHz}$ .  
 $\eta = 0.15625 \text{ (25\%)} \text{ bits/sec/Hz}$ .

- 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: -71.1319487 (0%) 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  $B_T = \underline{1017}$  (0%) kHz.

Total grade:  $1.0 \times 1/4 + 1.0 \times 1/4 + 0.0 \times 1/4 + 0.0 \times 1/4 = 25\% + 25\% + 0\% + 0\%$

Comment:

### Question 2: Score 3/3

Your response

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

Correct response

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  $\eta$  voor deze modulatietechniek uitgaande van de "null-to-null" bandbreedte.
- $B_T = 1152 \text{ kHz}$ .  
 $\eta = 0.15625 \text{ bits/sec/Hz}$ .

- 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: -77.13±0.2 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  $B_T = \underline{225 \pm 2.0\%}$  kHz.

$\Delta f = 90 \text{ kHz} .$	$B_T = 540 \text{ (33\%)} \text{ kHz}.$	$\Delta f = 90 \text{ kHz} .$	$B_T = 540 \text{ kHz}.$
b. De bitsnelheid van het systeem wordt aangepast bij gelijkblijvende $\Delta f$ , zodanig dat MSK modulatie optreedt. Bepaal de nieuwe bitsnelheid $R_{bnw}$	$R_{bnw} = 360 \text{ (33\%)} \text{ kbit/sec}.$	b. De bitsnelheid van het systeem wordt aangepast bij gelijkblijvende $\Delta f$ , zodanig dat MSK modulatie optreedt. Bepaal de nieuwe bitsnelheid $R_{bnw}$	$R_{bnw} = 360 \text{ kbit/sec}.$
c. <b>Bereken</b> de transmissiebandbreedte $BW$ waarbij de vermogensdichtheid van het MSK signaal - spectrum tot -20 dB ten opzichte van het maximum gedaald is.	$BW = 469.181 \text{ (33\%)} \text{ kHz}.$	c. <b>Bereken</b> de transmissiebandbreedte $BW$ waarbij de vermogensdichtheid van het MSK signaal - spectrum tot -20 dB ten opzichte van het maximum gedaald is.	$BW = 469.181 \text{ kHz}.$

Comment:

Question 3: Score 3/3

Your response	Correct response
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.	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.	$R_{ss} = 2191.48936 \text{ (25\%)} \text{ kBaud}.$
b. Bepaal de totale bitsnelheid $R_b$ van het OFDM signaal.	$R_b = 504.04255 \text{ (25\%)} \text{ Mbit/sec}.$
c. Bepaal de spectrale efficiëntie $\eta_{OFDM}$ van het OFDM signaal.	$\eta_{OFDM} = 4.893617 \text{ (25\%)} \text{ bits/s/Hz}.$
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.	$\eta_{SC_{32-QAM}} = 2.5 \text{ (25\%)} \text{ bits/s/Hz}.$

Comment:

