

## Svar/korta lösningar till RRY011 11 januari 2022 tenta

För mer detaljer, läs i kurslitteraturen & anteckningar.

1.

- a)  $\mathbf{E} \perp \mathbf{H} \perp \text{utbredningsriktning}$
- b) 8 – PSK: 8 symboler (8 olika faslägen), trebitars symbol  
8 – QAM: 8 symboler (t.ex. 2 olika amplituder, 4 olika faslägen olika faslägen), trebitars symbol
- c) Bär vågsfrekvensen varierar enligt ett pseudoslumptalsmönster. Bandbredden ökar kraftigt.
- d)  $v_{\text{ut}}(t) = \cos(2\pi 10^5 t) + 2\sin(1,8\pi 10^5 t) + 2\sin(2,2\pi 10^5 t)$  volt

2.

$$f_c = 150 \text{ kHz}, f_m = 10 \text{ kHz}, V_c = 2,0 \text{ V}, V_m = 3,0 \text{ V}$$

- a) Amplitudspektrum: 2,0 V komponent vid 150 kHz, 1,5 V komponenter vid 140 kHz och 160 kHz.
- b)  $B = 20 \text{ kHz}$
- c) Bär vågen är övermodulerad ( $m = 1,5 > 1$ ) så AM-signalens envelopp följer inte meddelandet. Dioddetektor kan ej användas.

3.

- a) Numerisk apertur är mått på hur stort vinkelområde en fiber kan ta in ljus från.  $NA = \sqrt{n_k^2 - n_m^2} \approx 0,17$
- b) Pulsformen distorderas (t.ex. pulslängden ökar) av dispersion och närliggande pulser kan börja smetas ihop.

$$\Delta t = l \frac{n_k}{c_0} \left( \frac{n_k}{n_m} - 1 \right) \approx 67 \text{ ns} \Rightarrow f_{\text{bit.max}} \approx \frac{1}{\Delta t} \approx 15 \text{ Mbit/s}$$

4.

a) Bärsvågen  $V_1$  öppnar växelvis diodparen D1-D2 (när  $V_1$  positiv) & D3-D4 (när  $V_1$  negativ). Meddelandet leds då till utgången antingen med ursprunglig polaritet (D1-D2 leder), eller med omkastad polaritet (D3-D4 leder), d.v.s. multipliceras med  $\pm 1$ . På så sätt resulterar en signal där Fourierserien innehåller bl.a. produkten mellan meddelandet & bärsvågen.

b) DSB-SC

5.

Vid aktuell tid (en lastreflex, ingen generatorreflex):

$$V_{ing.} = V_0^+ = U_G \frac{Z_0}{Z_0 + Z_G} \Rightarrow Z_G \approx 29,6 \Omega \approx 30 \Omega$$

$$V_{last} = V_0^+ (1 + \Gamma_L) \text{ och } \Gamma_L = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \Rightarrow Z_L \approx 640 \Omega$$

6.

Markera in normerad lastimpedans i Smithdiagrammet. Rita cirkel och avläs SVF och  $|\Gamma_L|$ . Anpassning med "standardförfarande".

a)  $SVF \approx 2,1$

b)  $|\Gamma_L| \approx 0,36 \Rightarrow P_{abs.} = (1 - |\Gamma_L|^2)P_{inf.} \approx 0,87P_{inf.}$

c) Kvartsvågstransformator:  $d \approx 0,064 \lambda, Z_{0,tr.} \approx 145 \Omega,$

parallellkopplad kortsluten stubbe:

inkoppl. pos.  $l_1 \approx 0,216 \lambda$ , stubblängd  $l_2 \approx 0,143 \lambda$

(Det finns fler möjliga lösningar för båda anpassarna.)

7. Max vid last ( $Z_L > Z_0$  och  $Z_L$  reell)  $\rightarrow$  min. vid ingång om ledningslängden är  $m \frac{\lambda}{4}$  där  $m$  är ett udda tal (1,3,5,7,...). Kvartsvågsledning "inverterar" reella impedanser.  
 $\lambda = v_{fas}/f \rightarrow l = m \frac{\lambda}{4} = m \frac{v_{fas}}{4f}$ . Studera två på varandra följande minima: sätt  $f=f_1$  för  $m$  och  $f=f_2$  för  $m+2$ . (Värdet på  $m$  behöver inte vara känt).

$$\text{Detta ger } l = m \frac{v_{fas}}{4f_1} \text{ och } l = (m + 2) \frac{v_{fas}}{4f_2}.$$

Eliminera  $m$  och lös ut ledningslängden, sätt in givna data:

$$l = \frac{0,5 v_{fas}}{f_2 - f_1} \approx 12 \text{ meter}$$