

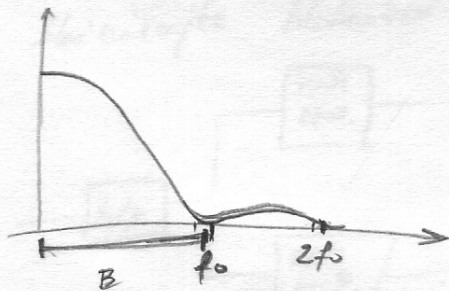
- 1.) Skicirajte amplitudni spekter δ -pam signala
- informacijski pretok je 2 Mbit/s
 - impulzi na izhodu oddajnega sistema so pravokotne oblike

$$M = 8$$

$$r = 2 \text{ Mbit/s}$$

$$r = B \cdot \log_2 M$$

$$B = \frac{r}{\log_2 M} = \frac{2 \cdot 10^6}{\log_2 8} = \underline{\underline{6 \cdot 10^5 \text{ Hz}}}$$



- 2.) Kakšen je učinek Dopplerjevega pojava, če se uporabnik mobilnega telefona, ki deluje na frekvenci 1800 MHz približuje bazni postaji s hitrostjo 130 km/h.

$$[1 \text{ km/h} = 0,278 \text{ m/s}]$$

$$v = 130 \text{ km/h} = 36,1 \text{ m/s}$$

$$\cos(\alpha) = 1$$

$$f_0 = 1800 \text{ MHz} = 1800 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\Delta f = \left(\frac{f_0}{c}\right) \cdot v \cdot \cos(\alpha)$$

$$\Delta f = \left(\frac{1800 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^8}\right) \cdot 36,1 = \underline{\underline{216,6}}$$

- 3.) Za prenos imamo na razpolago 200 kHz širok frekvenčni pas. Koliko bitov v sekundi lahko teoretično največ prenesemo po brezšumnem kanalu, če uporabljamo modulacijo 64-QAM.

$$B = 200 \text{ kHz}$$

$$\text{QAM} = 64$$

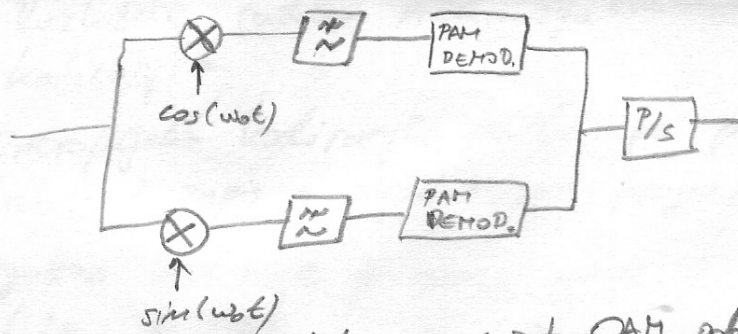
$$\text{QAM} = 2^{bs}$$

$$bs = \log_2 64 = 6$$

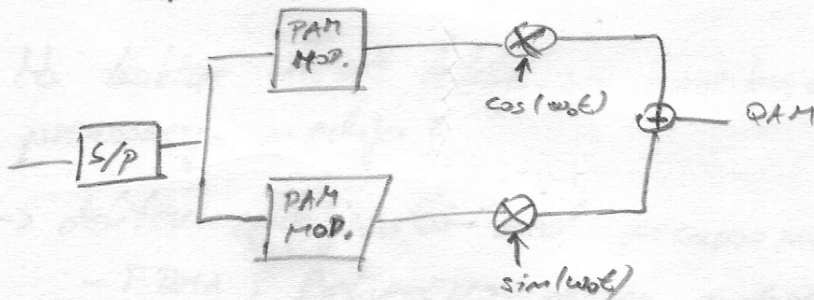
$$r = bs \cdot \frac{B}{2} = 6 \cdot 200 / 2 = \underline{\underline{600 \text{ kBit/s}}}$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Nyquist: } f_s = B \\ \text{Drugače: } f_s = B/2 \\ \text{če je v} \\ \text{nalogi podatki: } f_s = \frac{B}{\log_2 M} \end{array} \right.$$

4.) Skicirajte blokovni načrt QAM sprejemnika.



5.) Skicirajte blokovni načrt QAM oddajnika.



6.) Vrste kanalnega kodiranja:

- bločno kodiranje
- konvolucijsko kodiranje

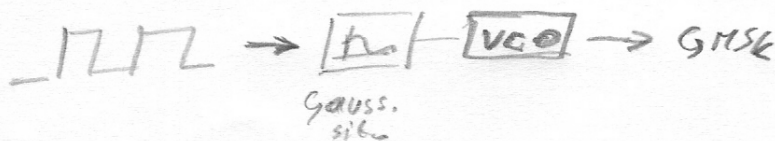
7.) Kakšna je razlika med redundanco in irevalanco?

Redundanca je odvečna (ponovljena) informacija, ki nastopa v izvornem signalu. Njeno izločanje je reverzibilno in jo lahko po dekodiranju vrnemo na izhodni signal. Nastopa zaradi korelacije in neoptimalnega kodiranja.

Irevalanca je nepomemben del signala. Izločimo jo ireverzibilno in je po dekodiranju ni moč vrniti v izhodni signal. Irevalanca določa uporabnost, redundanca pa je lastnost signala.

8.) Opisi modulaijski postopek, ki se uporablja v GSM!

V GSM se uporablja modulacija GMSK, pri kateri pravokotne impulze na modulu v obliki najprej oblikujemo z ~~gauss~~ Gaussovim



9.) Razložite razlike med izgubnim kodiranjem in entropijskim kodiranjem

Entropijsko kodiranje poteka po principu odzemanja redundance (odvečni zapis o signalu) npr.: program za stiskanje datotek.

Izgubno kodiranje je zmanjševanje dolžine zapisa. Posledica je slabša kvaliteta (slabe, ruhe...)

10.) Na katere načine lahko več uporabnikov dostopa do skupnega prenosnega medija?

→ delitev zmogljivosti med posamezne uporabnike

- FDMA: frekvenčno deljen sodostop

- TDMA: časovno ~~deljen~~ - || -

→časovno zasledanje celotne zmogljivosti

zasledanje na osnovi: - poslušanja in deleženje trkov
- izkova

11.) Opisite modulacijski postopek, ki ga uporablja ADSL.

Za ADSL uporabljamo QAM modulacijo, kjer se podatki ne prenašajo v obliki posameznih bitov, temveč v obliki simbolov, kjer vsak posamezen simbol nosi inf. o več bitih hkrati. Posamezen simbol lahko vsebuje med 2-15 bitov glede na kvaliteto oz. karakteristike individualnega kanala.

Tako se znotraj vsakega posameznega kanala uporabljajo različne modulacijske sheme → QAM-128, 64, 32, 16, 8, QPSK

12.) Kolikna je MSK? \rightarrow minimalni fr. skok

Širina spektra BFSK signala je odvisna predvsem od fr. deviacije. Širina spektra močno zmanjšamo če uporabimo minimalni fr. skok MSK.

13.) Na A/D pretvornik z linearnim kvantizatorjem vodimo sinusni signal z amplitudo $U_1 = 1V$. Dinamično območje kvantizatorja je $(-2V, 2V)$. Določite število bitov A/D pretvornika, če želimo razmerje moči med signalom in kvantizatorskim šumom $S/N = 80 \text{ dB}$.

$$U_1 = 1V = x$$

$$\text{območje} = -2, 2 \Rightarrow U_{\max} = 2$$

$$S/N \text{ (dB)} = 80$$

$$S = \frac{U_1^2}{2} = \frac{1^2}{2} = \frac{1}{2}$$

$$S/N = 10 \log \left(\frac{S}{N(\Delta)} \right)$$

$$10^{\frac{S/N}{10}} = \frac{S}{N(\Delta)} = 10^{8/10} = 10^0.8 = 6.31$$

$$N(\Delta) = \frac{S}{10^{\frac{S/N}{10}}} = \frac{0.5}{10^{0.8}} = 5 \cdot 10^{-3}$$

$$N(\Delta) = \frac{\Delta^2}{12}$$

$$\Delta = \sqrt{N(\Delta) \cdot 12}$$

$$= \sqrt{5 \cdot 10^{-3} \cdot 12} = 2.45 \cdot 10^{-2}$$

$$2^b = \frac{2 \cdot U_{\max}}{\Delta}$$

$$= \frac{2 \cdot 2}{2.45 \cdot 10^{-2}} = 16326.5$$

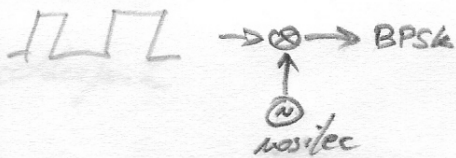
$$b = \frac{\log(16326.5)}{\log(2)} =$$

$$= 13.9$$

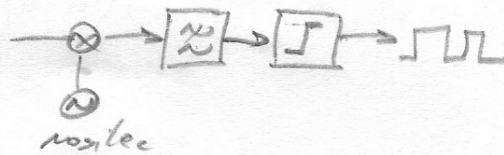
\Downarrow
potrebujemo 14 bitov
pretvornik

14.) Skicirajte blokovni načrt in opišite delovanje BPSK oddajnika in sprejemnika.

MODULATOR



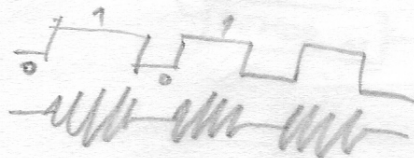
DEMODULATOR



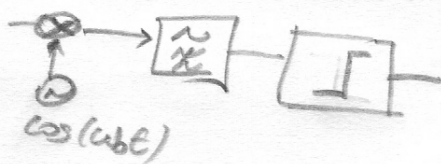
BPSK signal dobimo z množenjem bipolarnega digitalnega signala z harmoničnim nosilcem. Prednost BPSK pred BASK je v tem, da nima nosilca. Pred modulacijo uporabimo diferencialni kodirnik, v demodulatorju pa primerjamo fazo signala z referenčnim signalom.

15.) BASK :

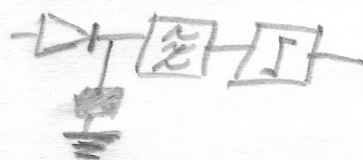
ASK signal dobimo z množenjem binarnega digitalnega signala z harmoničnim nosilcem.



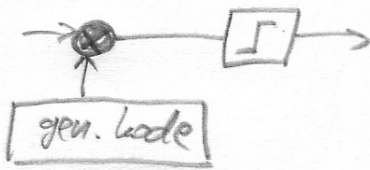
koherentni detektor



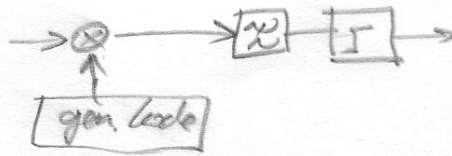
detektor nesigurnice



16.) CDMA 2



oddajnik



sprejemnik

Pri CDMA pomnozimo podatni signal z generatorjem kode, ter ga vodimo na primerjalnik. CDMA se uporablja pri GSM, GPS;

17.) Skiciraj shemo za modem z več nosilci (ADSC)

