

Gradniki TK sistemov - IZPIT 7.2.2002

1. Načrtovanje mešalnika: $B := 150 \text{ kHz}$ $f_{sp} := 190 \text{ MHz}$ $f_{zg} := 210 \text{ MHz}$

$$f_{vm} := \frac{f_{zg} - f_{sp}}{2} \quad \text{minimalna vmesna frekvenca} \quad f_{vm} = 1 \cdot 10^7 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q := \frac{f_{vm}}{B} \quad \text{minimalna kvaliteta medfrekvenčnega sita (ojačevalnika)} \quad Q = 66.667$$

Odgovor : Za minimalno vmesno frekvenco $f_{vm}=10\text{MHz}$ je območje frekvenc lokalnega oscilatorja med 200MHz in 220MHz .

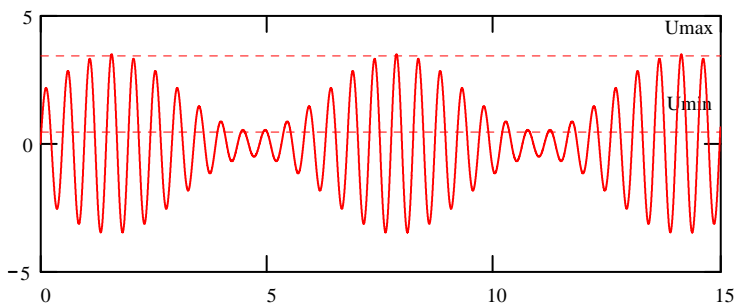
2. Iz skice lahko ocenimo stopnjo modulacije po formuli : $m(U_{max}, U_{min}) := \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}}$

$$U_0 := 2 \quad \omega_0 := 13 \quad \omega_m := 1 \quad m_1 := 0.75$$

$$U_{am}(t) := U_0 \cdot \sin(\omega_0 \cdot t) \cdot (1 + m_1 \cdot \sin(\omega_m \cdot t))$$

$$t := 0, 0.001.. 15$$

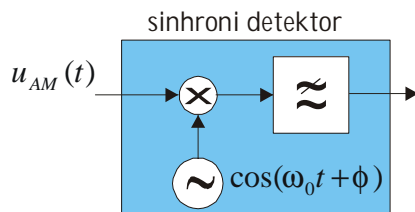
$$U_{max} := U_0 \cdot (1 + m_1) \quad U_{min} := U_0 \cdot (1 - m_1)$$



$$m(U_{max}, U_{min}) = 0.75$$

3. Bločna shema AM-SSB modulatorja:

Modulacija SSB signala je možna s sinhronim detektorjem:



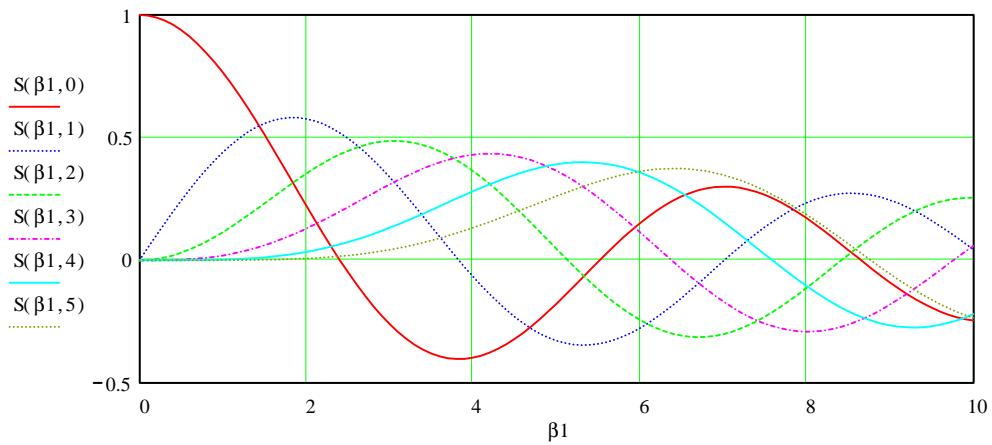
4. Spekter FM signala za primer: $f_0 := 10 \text{ MHz}$ $\Delta f := 10 \text{ kHz}$ $f_m := 1 \text{ kHz}$

modulacijski indeks: $\beta := \frac{\Delta f}{f_m}$ $\beta = 10$

spekter testnega FM signala je diskreten, komponente spektra se izražajo z Besselovimi funkcijami: $S(\beta, n) := J_n(n, \beta)$

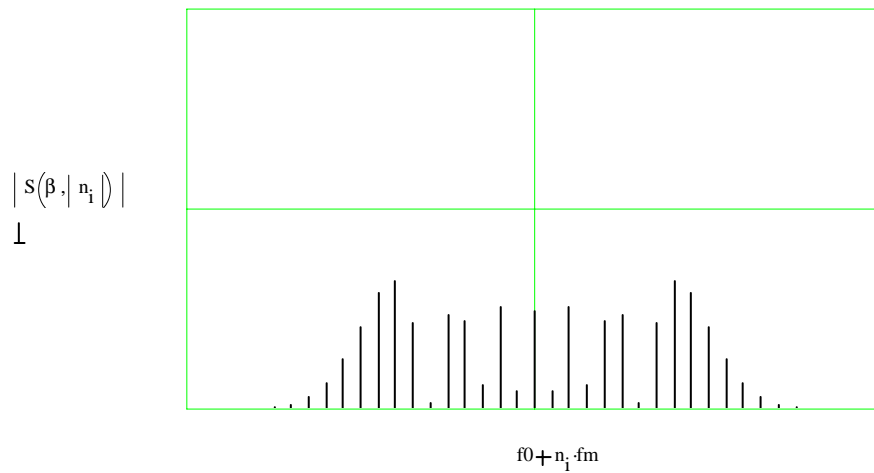
Velikost Besselovih funkcij lahko odčitamo iz grafa:

$\beta_1 := 0, 0.1.. 10$ $i := 0.. 100$



$I := 100$ $i := 0.. I$ $n_i := i - \frac{I}{2}$ $\beta = 10$

SPEKTER FM SIGNALA



5. Za prenos imamo na razpolago 10kHz širok frekvenčni pas: $B := 10 \text{ kHz}$
 Skupna prevajalna funkcija ima karakteristiko dvignjenega kosinusa $\alpha := 0.3$
 Koliko bitov v sekundi lahko prenesemo z modulacijo 256 QAM ?

Maksimalna simbolna hitrost za kompleksne simbole (QAM):

$$f_{\text{max}} := \frac{B}{1 + \alpha} \quad f_{\text{max}} = 7.692 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$$

število bitov na simbol pri M-QAM, M=256:

$$b := \frac{\log(256)}{\log(2)} \quad b = 8$$

Hitrost prenosa informacije: $r := f_{\text{max}} \cdot b \quad r = 6.154 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$

$$r = 62.54 \text{ kbit/s}$$

6. Določite razmerje med signalom in kvantizacijskim šumom na A/D pretvorniku z linearno kvantizacijo:

12 bitov: $b := 12$ amplituda sinusnega signala: $U_1 := 1$

dinamično območje kvantizatorja: $-3V, 3V$ $U_{\text{max}} := 3$

moč signala S: $S := \frac{U_1^2}{2}$

moč kvantizacijskega šuma: $N(\Delta) := \frac{\Delta^2}{12} \quad \Delta := \frac{2 \cdot U_{\text{max}}}{2^b} \quad \Delta = 1.465 \cdot 10^{-3}$

$$N(\Delta) = 1.788 \cdot 10^{-7}$$

Razmerje signal-šum:

$$10 \cdot \log\left(\frac{S}{N(\Delta)}\right) = 64.466$$

SNR za sinusni signal: $\text{SNR} := 1.76 + 6.02 \cdot b + 20 \cdot \log\left(\frac{U_1}{U_{\text{max}}}\right) \quad \text{SNR} = 64.458$