

GTK- IZPIT 22.4.

1. Načrtovanje mešalnika: $B := 50 \text{ kHz}$ $f_{sp} := 25 \text{ MHz}$ $f_{zg} := 30 \text{ MHz}$

$$f_{vm} := \frac{f_{zg} - f_{sp}}{2} \quad \text{minimalna vmesna frekvenca} \quad f_{vm} = 2.5 \cdot 10^6 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q := \frac{f_{vm}}{B} \quad \text{minimalna kvaliteta medfrekvenčnega sita (ojačevalnika)} \quad Q = 50$$

Odgovor : Za minimalno vmesno frekvenco $f_{vm}=2.5 \text{ MHz}$ je območje frekvenc lokalnega oscilatorja med 27.5 MHz in 32.5 MHz .

2. Iz skice lahko ocenimo stopnjo modulacije po formuli :

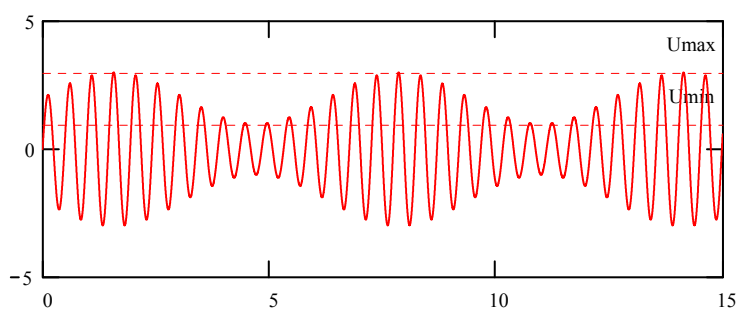
$$U_0 := 2 \quad \omega_0 := 13 \quad \omega_m := 1 \quad m_1 := 0.5$$

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

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

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

$$m(U_{max}, U_{min}) := \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}}$$



$$m(U_{max}, U_{min}) = 0.5$$

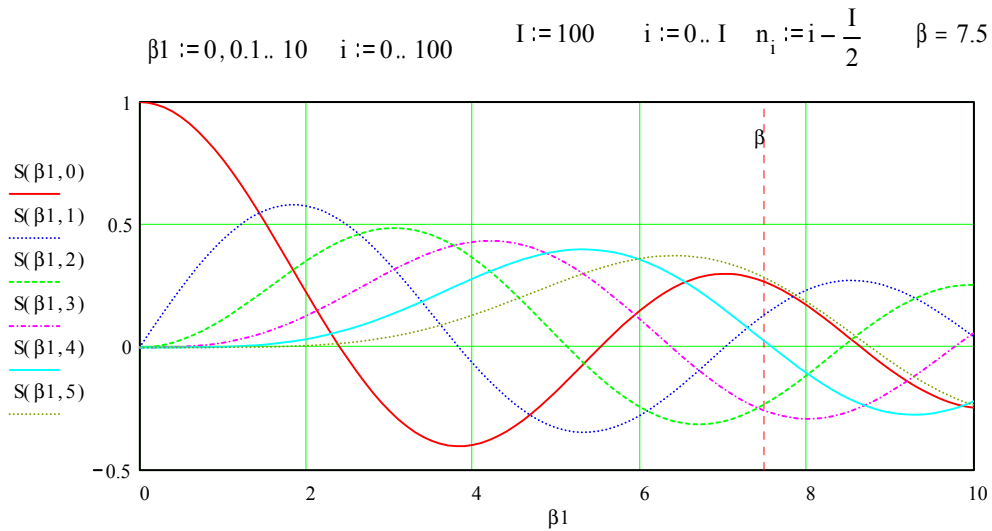
3. Spekter FM signala za primer: $f_0 := 100 \text{ MHz}$ $\Delta f := 75 \text{ kHz}$ $f_m := 10 \text{ kHz}$

$$\text{modulacijski indeks: } \beta := \frac{\Delta f}{f_m} \quad \beta = 7.5$$

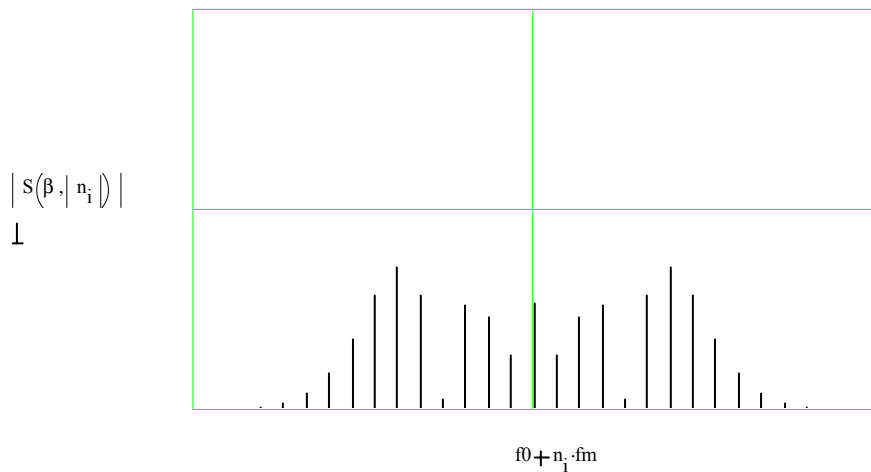
spekter testnega FM signala je diskreten, komponente spektra se izražajo z Besselovimi funkcijami:

$$S(\beta, n) := J_n(n, \beta)$$

Velikost Besselovih funkcij lahko odčitamo iz grafa:



SPEKTER FM SIGNALA



4. Za prenos imamo na razpolago 10kHz širok frekvenčni pas: $B := 100 \text{ kHz}$
 Skupna prevajalna funkcija ima karakteristiko dvignjenega kosinusa $\alpha := 0.25$
 Koliko bitov v sekundi lahko prenesemo z modulacijo PAM-16 ? $M := 16$

Maksimalna simbolna hitrost za kompleksne simbole (PAM):

$$f_{\text{max}} := \frac{2 \cdot B}{1 + \alpha} \quad f_{\text{max}} = 1.6 \cdot 10^5 \cdot \text{s}^{-1}$$

število bitov na simbol pri M-PAM, M=16:

$$b := \frac{\log(M)}{\log(2)} \quad b = 4$$

Hitrost prenosa informacije:

$$r := f_{\text{max}} \cdot b$$

$$r = 6.4 \cdot 10^5 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$r = 640 \text{ kbit/s}$$

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

10 bitov: $b := 10$ amplituda sinusnega signala: $U_1 := 2$

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

moč trikotnega signala S : $S := \frac{U_1^2}{3}$ $S = 1.333$

moč kvantizacijskega šuma: $N(\Delta) := \frac{\Delta^2}{12}$ $\Delta := \frac{2 \cdot U_{\max}}{2^b}$ $\Delta = 5.859 \cdot 10^{-3}$

$$N(\Delta) = 2.861 \cdot 10^{-6}$$

Razmerje signal-šum:

$$10 \cdot \log\left(\frac{S}{N(\Delta)}\right) = 56.684$$

SNR za trikotni signal:

$$\text{SNR} := 6.02 \cdot b + 20 \cdot \log\left(\frac{U_1}{U_{\max}}\right) \quad \text{SNR} = 56.678$$