

# HRPA FORMULA

## AM

prijenosni signal:  $u_p = U_{\max} \cos(\omega_p t)$

modulacijski signal:  $u_m = U_{\max} \cos(\omega_m t)$

modulirani signal:  $u_{\text{mod}} = U_p (1 + m_a \cos(\omega_m t)) \cos(\omega_p t)$

astav moduliranog signala:  $u_{\text{mod}} = U_p \left[ \cos(\omega_p t) + \frac{m_a}{2} \cos(\omega_p t + \omega_m t) + \frac{m_a}{2} \cos(\omega_p t - \omega_m t) \right]$

indeks modulacije:  $m_a = \frac{U_m}{U_p} (|m_a| < 1)$  ,  $m_a = \frac{A-B}{A+B}$  (A,B su razine sinusnog signala)

snaga AM signala na otporu:  $P = \frac{1}{2R} \left[ U_p^2 + 2 \cdot \left( \frac{m_a}{2} U_p \right)^2 \right]$  (drugi član u zagradi se ponavlja ukoliko postoje više od dvije bočne komponente)

\* iznad navedene vrijednosti su efektivne vrijednosti, općenito  $\rightarrow u_{ef} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{U_{PP}}{2\sqrt{2}}$

## FM

prijenosni signal:  $u_p = U_{\max} \cos(\omega_p t)$

modulacijski signal:  $u_m = U_{\max} \cos(\omega_m t)$

modulirani signal:  $u_{\text{mod}} = U_p \cdot \cos \left[ \omega_p t + \left( \frac{\Delta \omega}{\omega_m} \right) \cdot \sin(\omega_m t) \right]$

rastav mod sign:  $u_{\text{mod}} = U_p \cdot \cos(\omega_p t) \cdot \cos(m_f \cdot \sin(\omega_m t)) - U_p \cdot \sin(\omega_p t) \cdot \sin(m_f \cdot \sin(\omega_m t))$

indeks modulacije:  $m_f = \frac{\Delta \omega}{\omega_m} = \frac{\Delta f}{f_m}$  ( $\Delta \omega, \Delta f$  su devijacije frekvencije)

Carsonovo pravilo sa širinu spektra:  $B = 2 \cdot (\Delta f + f_m) = 2 \cdot f_m (m_f + 1)$

- za  $m_f < 0,4$  spektar se sastoji od  $U_p$  i dvije bočne komponente iznosa  $\frac{m_f}{2} U_p$

faza signala:  $\varphi_{\text{mod}} = \omega_p t + m_f \cdot \sin(\omega_m t)$

osjetljivost :  $k_f = m_f \cdot \frac{\omega_m}{u_m}$ ,  $\omega_m = 2\pi f_m$

valna duljina:  $\lambda = \frac{c}{f}$

duljina dipola:  $d = \frac{\lambda}{2}$

stereo FM

% udio kanala u spektru:  $p_{(L+D)} = \frac{p_{FM} (A_L + A_D)}{2} \%$  ,  $p_{(L-D)} = \frac{p_{FM} |A_L - A_D|}{4} \%$

## DIGITALNI SUSTAVI

ako je broj bitova kvantizacije  $b$  tada je broj razina:  $N = 2^b - 1$

interval kvantizacije  $q = U_{vv} / N$

šum kvantizacije:  $\text{šum} = \frac{q^2}{12}$

spektralna gustoća snage šuma:  $S(f) = \frac{\text{šum}}{\Delta f} = \frac{q^2}{12 \cdot f_s}$

odnos signal šum:  $SNR = 20 \log 2^N + 20 \log \sqrt{1,5} = 6,02 \cdot N + 1,76 \text{ [dB]}$

minimalna frekvencija uzorkovanja:  $f_s = 2 \cdot f_{\text{max}}$

odnos signal šum za sinusni napon:  $SNR = 20 \log \left( \frac{6 \cdot U_{vv}^2}{q^2} \right) \text{ [dB]}$

protok podataka:  $R = \text{broj\_bitova} * f_s$

usporavanje toka podatka :  $c = \frac{R}{n}$  (n je broj podnosioca)

da bi se informacija točno prenijela, kapacitet kanala mora biti veći ili jednak brzini prijenosa:

$$C \geq R$$

Shannonova formula za max brzinu protoka podataka:  $R = B \cdot \log(1 + S/N)$  (B je širina kanala)

dobivanje frekvencije iz brzine protoka:  $f_x = R$  [Hz] (R mora biti zadan u bit/s - inače preračunati)

trajanje jednog bita:  $T_x = \frac{1}{f_x}$