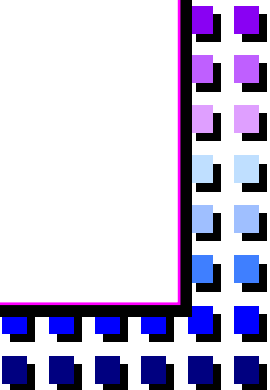


Infokommunikáció - 6. gyakorlat

<http://tel.tmit.bme.hu/InfoKomm>

Marosi Gyula

I.B.222., tel.: 1864
marosi@tmit.bme.hu



$$s_{PM/FM}(t) = U \cdot \cos(2\pi \cdot F \cdot t + \mu(t) + \Phi_0)$$

Szögmodulált (PM és FM) jelek

- Ugyanazon szinuszos moduláló jelből előállítunk egy PM és egy FM jelet is. A két modulált jel amplitúdója, valamint fázis- és frekvencialökte most éppen azonos.

Hogyan változik majd a modulált jelek amplitúdója, teljesítménye, fázislökte és frekvencialökte, ha a moduláló jel

- » ... effektív értéke a duplájára nő?
- » ... frekvenciája a másfélszeresére nő?
- » ... teljesítménye a négyszeresére nő?

$$\Phi_D = \max|\mu(t)|$$

$$f_D = \frac{1}{2\pi} \cdot \max\left|\frac{d}{dt}\mu(t)\right|$$

FM jel sávszélessége

- Becsüljük meg a 10 MHz vivőfrekvenciás FM jel sávszélességét, ha a moduláló jel $f_m = 20$ kHz frekvenciájú szinuszos jel, a (frekvencia-) modulációs tényező (azaz a fázislököt) pedig $m_f = 3.4$!

Bessel függvényekből:

$$B = 2 \cdot \alpha \cdot f_m$$

“Carson szabály”:

$$B = 2 \cdot (f_D + B_m)$$

FM jelek sávszélessége (/2.)

- Az FM elvű rádióadónk bemenetére egy f_m frekvenciájú szinuszjel jut.

Határozzuk meg, milyen sávszélességet foglal el a modulált jel a rádiócsatornában, amennyiben a moduláció során alkalmazott frekvencialöketet

- » ... $0.05 \cdot f_m$ -re választjuk!
- » ... $0.5 \cdot f_m$ -re választjuk!
- » ... $5 \cdot f_m$ -re választjuk!
- » ... $50 \cdot f_m$ -re választjuk!

	OIRT	CCIR	
f_m	50..15k	50..15k	Hz
F	65.8..74	87.5..108	MHz
f_D	50(?)	75	kHz

$$s_{PM/FM}(t) = U \cdot \cos(2\pi \cdot F \cdot t + \mu(t) + \Phi_0)$$

Szögmodulált jelek előállítása

$$s(t) = U \cdot \cos \mu_t \cdot \cos(2\pi \cdot F \cdot t + \Phi_0) \\ - U \cdot \sin \mu_t \cdot \sin(2\pi \cdot F \cdot t + \Phi_0)$$

ha $\Phi_D < 0.1 \Rightarrow$

$$s(t) \approx U \cdot \cos(2\pi \cdot F \cdot t + \Phi_0) \\ - U \cdot \mu_t \cdot \sin(2\pi \cdot F \cdot t + \Phi_0) \\ = U \cdot \sqrt{1 + \mu_t^2} \cdot \cos(2\pi \cdot F \cdot t + \arctan \mu_t + \Phi_0)$$

Nagylökétű FM jel előállítása

- Rendelkezésünkre áll egy F_1 -es vivővel működő kislökétű (Φ_{1D}) fázismodulátor; ennek alkalmazásával kell előállítanunk F_2 -es vivőjű, de sokkal nagyobb (Φ_{2D}) fázislökétű FM jelet.
Hogyan tegyük?

PM: $F_1 = 100$ kHz, $\Phi_{1D} < 0.1$ radián

FM: $F_2 = 64$ MHz, $\Phi_{2D} = 6.28$ radián

Szögmodulált jelek demodulálása fázistolós szorzóval

$$\begin{aligned} \cos (2 \cdot \pi \cdot F \cdot t + \mu_t) \cdot \cos (2 \cdot \pi \cdot F \cdot t + \mu_{t-T} - \Phi) = \\ = 0.5 \cdot \cos (\mu_t - \mu_{t-T} + \Phi) + \\ + 0.5 \cdot \cos (2 \cdot \pi \cdot 2F \cdot t + \mu_t + \mu_{t-T} - \Phi) \end{aligned}$$

PM/FM jel

- Adott egy üzenetfolyamat spektrális sűrűségfüggvénye (felrajzolva a táblára); a jel várható értéke zérus.
 - » Határozzuk meg az ezen üzenetjellel előállított PM/FM jel spektrális sűrűségfüggvényét!
 - » Adjunk javaslatot e modulált jel előállítására!
 - » Adjunk javaslatot a fenti jel demodulálására!

?M-??? jel vizsgálata

- Egy modulátor az

$$x(t) = 3 \cdot \cos (3\pi \cdot t + 2)$$

bemenő jel hatására az

$$s_{???}(t) = 4 \cdot \cos (500\pi \cdot t + 21 + 5 \cdot \sin(3\pi \cdot t + 2))$$

modulált jelet állítja elő.

- » Milyen fajtájú modulációs módszer ez?
- » Mekkora a moduláló és a modulált jel amplitudója?
 - Van-e egyáltalán a fenti jeleknek ilyen paramétere?
- » Mekkora a modulált jel fázis- és frekvencialökete?
 - Vannak-e egyáltalán ennek a jelnek ilyen paraméterei?
- » Mekkora a fenti jelek sáv szélessége?