

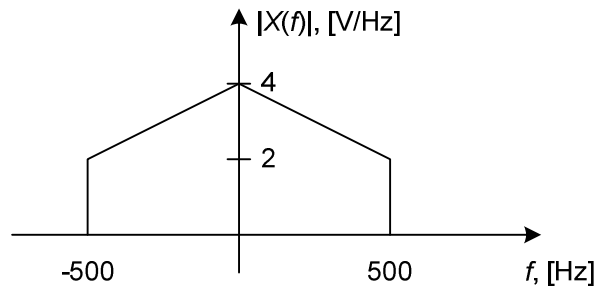
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
Fakultet elektrotehnike i računarstva

Predmet: Teorija informacije (34315)  
Ak. godina: 2012./2013.  
Predavač: doc.dr.sc. željko ilić

Osma domaća zadaća

**Zadatak /zi\_6/:**

Na slici je dan amplitudni spektar signala  $x(t)$



- i) Odredite Fourierov transformat sljedećeg signala

$$x_1(t) = -x(t) + x(t) \cos(2000\pi t) + 2x(t) \cos^2(3000\pi t) \quad [\text{V}].$$

- ii) Za dobiveno i) skicirajte amplitudni spektar signala  $x_1(t)$ .

**Napomena:** Prilikom skiciranja spektra signala  $x_1(t)$  potrebno je na brojevnim osima navesti točne numeričke vrijednosti.

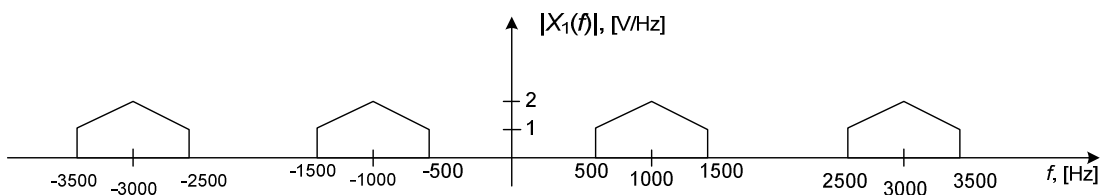
*Rješenje:* [

$$\begin{aligned} x_1(t) &= -x(t) + x(t) \cos(2000\pi t) + 2x(t) \cos^2(3000\pi t) = \\ &= -x(t) + x(t) \cos(2000\pi t) + 2x(t) \left\{ \frac{1 + \cos(6000\pi t)}{2} \right\} \\ &= x(t) \cos(2000\pi t) + x(t) \cos(6000\pi t). \end{aligned}$$

i)

$$\begin{aligned} X_1(f) &= \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \cos(2000\pi t) e^{-j2\pi f t} dt \\ &+ \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \cos(6000\pi t) e^{-j2\pi f t} dt = \left| \cos(x) = \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2} \right| = \dots \\ &= \frac{1}{2} \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) e^{-j2\pi(f-1000)t} dt + \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) e^{-j2\pi(f+1000)t} dt \right\} \\ &+ \frac{1}{2} \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) e^{-j2\pi(f-3000)t} dt + \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) e^{-j2\pi(f+3000)t} dt \right\} \\ &= \frac{1}{2} X(f-1000) + \frac{1}{2} X(f+1000) + \frac{1}{2} X(f-3000) + \frac{1}{2} X(f+3000) \end{aligned}$$

ii)



]

**Zadatak /zi\_10/:**

Na ulaz linearnog i vremenski nepromjenjivog sustava čija je karakteristika  $H(f) = 0,1 \cdot e^{j\pi/4}$ ,  $\forall f \in \mathbf{R}$  dovodimo pravokutni impuls energije 0,1 mWs. Pravokutni impuls definiran je sljedećim izrazom:

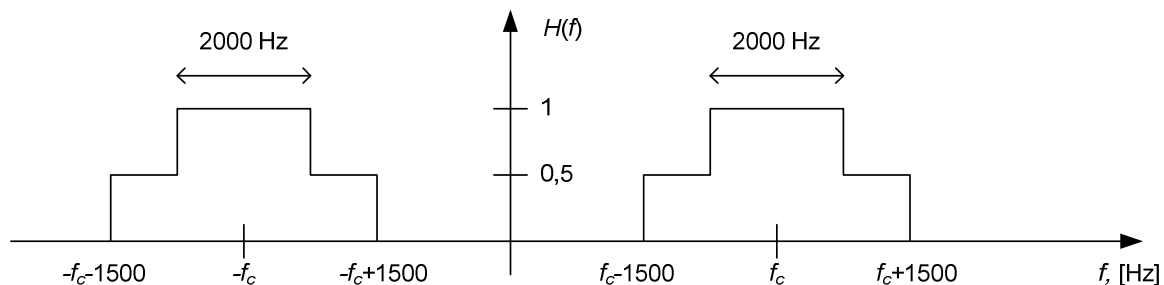
$$x(t-t_0) = \begin{cases} A & \text{za } 0 \leq |t-t_0| < \tau/2 \\ 0 & \text{za } |t-t_0| > \tau/2 \end{cases}, t \in \mathbf{R}$$

Odredite koliko iznosi energija signala na izlazu zadanog sustava.

Rješenje:  $[10^{-6} \text{ Ws}]$

**Zadatak /zi\_12/:**

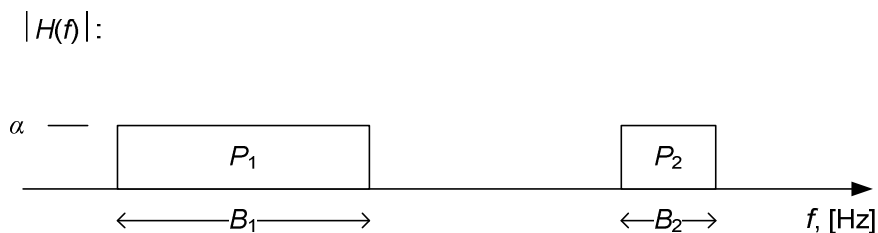
Bijeli Gaussov šum spektralne gustoće snage  $N_0/2 = 10^{-12} \text{ W/Hz}$  dovodi se na ulaz komunikacijskog kanala čija je prijenosna funkcija,  $H(f)$ , dana na slici. Odredite snagu danog šuma na izlazu kanala (u W!).



Rješenje:  $[4,5 \cdot 10^{-9} \text{ W}]$

**Zadatak /zi\_18/:**

Kontinuirani komunikacijski kanal podijeljen je na dva potkanala kako je to dano na sljedećoj slici:



U prvom potkanalu srednja snaga signala iznosi  $P_1$  [W], a u drugom  $P_2$  [W]. Isto tako, širina pojasa prijenosa prvog potkanala iznosi  $B_1$  [Hz], a drugog  $B_2$  [Hz], ( $B_1 > B_2$ ). Neka je ukupna snaga predajnika jednaka  $P = P_1 + P_2$ . Odredite koliki dio ukupne snage predajnika u pojedinom potkanalu maksimizira ukupni kapacitet ( $C = C_1 + C_2$ ) danog sustava prijenosa. U oba potkanala djeluje bijeli Gaussov šum spektralne gustoće snage  $N_0$  [W/Hz].

Rješenje:  $[P_1 = P/(1+B_2/B_1); P_2 = P/(1+B_1/B_2)]$

**Zadatak /zi\_31/:**

Dan je konvolucijski koder (3, 1, 3) s funkcijskim generatorima  $h_1^{(1)} = [111]$ ,  $h_1^{(2)} = [101]$  i  $h_1^{(3)} = [111]$ .

i) Skicirajte dani konvolucijski koder.

- ii) Kodirajte poruku  $\mathbf{d}=[011010]$  koristeći generirajuću matricu,  $\mathbf{G}$ , danog koda.
- iii) Skicirajte dijagram stanja za dani konvolucijski koder.
- iv) Odredite prijenosnu funkciju,  $T(D)$ , danog koda.
- v) Odredite minimalnu udaljenost koda.

*Rješenje:* [i)...; ii)000 111 010 010 000 101 111 000; iii).... iv)...; v) 8]