

Svar till tentamen i EMI190 Elektriska kretsar och signaler del B 980820

1. a) felaktigt, effektspektra innehåller ingen fasinformation.  
 b) Felaktigt, om systemet består av en integration så omvandlas fyrkantvågen till en triangelvåg.  
 c) Felaktigt, i tidsdomänen ges sambandet mellan in- och utsignal av faltningen.  
 d) Riktigt, till exempel  $y(t) = -x(t)$ .  
 e) Felaktigt, kausalitet och linjäritet har inget med varandra att göra.
2. a) Samplingsfrekvensen  $f > 2 \cdot 34.3$  kHz (Samplingsteomet). Välj t.ex.  $f = 100$  kHz.  
 b) Antal sampel måste vara stort nog så att frekvensupplösningen blir bättre än  $(34.3 - 34.2)/2 = 0.05$  kHz. Faktorn 2 har vi med för att få minst ett sample mellan topparna, först då kan man se att det är två toppar. Med  $N$  sampel blir frekvensupplösningen  $100\text{kHz}/N$ . Välj  $N = 100/0.05 = 2000$ .
3. a)  $1 - i \sin(2\pi k/7) - 6i \sin(4\pi k/7) - 2i \sin(6\pi k/7)$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots, 6$   
 b) Utsignalen  $Y(j\omega) = H(j\omega)X(j\omega)$  där  $H(j\omega)$  är LP-filtret. Använd Parsevals relation.  $X(s) = \frac{1}{s+100}$ . Energin i den filtrerade pulsen ges av  $E_f = \int_{-2\pi 100}^{2\pi 100} \left| \frac{1}{j\omega+100} \right|^2 d\omega = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{100} 2 \arctan(2\pi)$ . Energin i den ursprungliga pulsen erhålls genom att ersätta integrationsgränserna med  $\pm\infty$ . Förhållandet ges nu av  $\frac{\arctan(2\pi)}{\arctan(\infty)} = 0.90$
4. 5 och 6 är de enda två med komplexa poler vilket ger oscillativt stegsvar (a och f). stegsvar a svänger långsammare än f  $\Rightarrow$  mindre imaginärdel: 5-a, 6-f. Stegsvaer c har en dödtid  $\Rightarrow$  poler i origo: 1-c. Stegsvaer e "går åt fel håll"  $\Rightarrow$  icke-minimumfssystem: 4-e. Steg b har ett momentant svar ( $s[0] = 1$ ). detta betyder att täljare och nämnare måste ha samma gradtal: 2-b. Nu har vi bara 3-d kvar och dessa stämmer bra ihop.
5. Beteckna fyrkantvågen med  $s(t)$  och låt den ha amplitud 1. Pga av symmetri inses att vi kan välja reella cosinusfunktioner - sinusarna ger noll bidrag.
  - a)
 
$$a_n = 3 \int_0^{2/3} s(t) \cos(3\pi n t) dt$$

$$\Rightarrow a_1 = 4/\pi, \quad a_3 = -4/(3\pi).$$
 Förhållandet innan filtret är  $1/3$ .
  - b) Filtret  $H(s) = \frac{2}{4+s}$ .  $|H(i3\pi)| = 0.195$ ,  $|H(i9\pi)| = 0.0700$ , Förhållandet efter filtret är  $1/3 \cdot \frac{0.0700}{0.195} = 0.12$ .