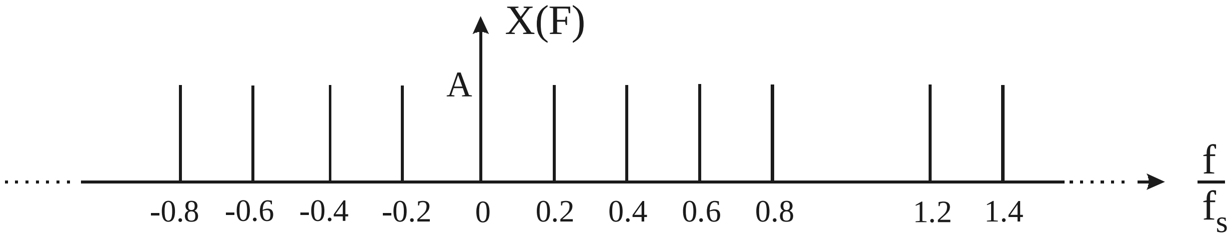
Tentamen i
Elektriska kretsar och Signaler del B, EMI190 (D2)

31 augusti 2001 klockan 14:15 – 18:15, V

Upplysningar:	Stefan Stenfelt, ankn. 1770 (0703-409690).
Hjälpmedel:	Typgodkänd räknare. Kursens formelsamling, appendix till kursboken, Beta, Physics, Mathematics Handbook.
Bedömning:	En korrekt och välmotiverad lösning med klart svar ger full poäng. Avsaknad av svar, utebliven eller felaktig motivering, felaktig eller ofullständig lösning samt felaktigt svar ger poängavdrag med 1, 2, ... poäng.
Lösningar:	Anslås klockan 19.00 på anslagstavlan utanför avd. för signalbehandling, Inst. för Signaler & System, vån 7 i ED-huset (högst upp i trapphuset vid E-arnas sektionslokal) samt på kursens hemsida.
Resultat:	Beräknas vara klara senast 19/9. Betygslista anslås på anslagstavlan, våning 7, ED-huset samt kursens hemsida. Visning av tentan är 20/9 i Institutionen för signaler och systems bibliotek på våning 7 i ED-huset kl 10:00 – 11:00.
Betygsgränser:	Preliminära betygsgränser är 20 poäng (3:a), 30 poäng (4:a), 40 poäng (5:a).

1a. En samplad signal med följande amplitudspektum rekonstrueras med en hastighet av 10^4 sampels/sekund genom ett idealt lågpassfilter med brytfrekvens f_0 = 5 kHz. Efteråt samplas den lågpassfiltrerade signalen med f_s = 5 kHz. Skissa den nya samplade signalens amplitudspektrum. (6)



1b. En signal x(t) = sin(2π2t) + sin(2π4t) ska samplas. Vilken är den minsta samplingsfrekvens som kan användas om originalsignalen ska kunna återskapas. (4)

2 Ett tidsdiskret LTI-system får utsignalen $y[n] = 2u[n] – 0.5^n u[n]$ när insignalen är x[n] = u[n].

a. Beräkna systemets utsignal $y_2[n]$ om insignalen ändras till $x_2[n] = 0.2^n u[n]$ (7)

b. Är systemet stabilt? Motivera! (3)

3 Para ihop sekvens x[n] med tillhörande DFT X[k]. Rätt ger 2 poäng, fel ger –2 poäng. Minsta möjliga poäng på uppgiften är 0 poäng. (8)

x[n]	**X[k]**
1. < 1 , 0 , 0 , 0 , 0 >	a. < -1 , -1-j0.73 , -1-j3.07 , -1+j3.07 , -1+j0.73 >
2. < 2 , 2 , 2 , 2 , 2 >	b. < 0 , -1.81+j2.49 , -0.69+j0.22 , -0.69-j0.22 , -1.81-j2.49 >
3. < -1 , 1 , - 1 , 1 , -1 >	c. < 2 , 0 , 0 , 0 , 0 >
4. < -1 , -1 , 0 , 1 , 1 >	d. < 0 , -1.81+j2.49 , -0.69+j0.22 , -0.69+j0.22 , -1.81+j2.49 >
	e. < 1 , 1 , 1 , 1 , 1 >
	f. < j , j , j , j , j >
	g. < 10 , 0 , 0 , 0 , 0 >

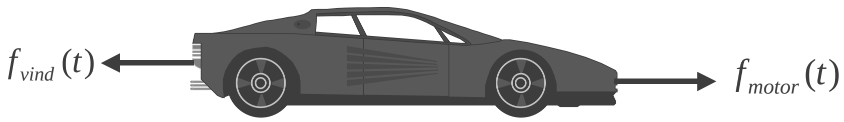
4 THD (Total Harmonic Distortion) definieras som summa-effekten i de harmoniska komponenterna $[P(2f_0) + P(3f_0) + P(4f_0) + ...]$ dividerat med effekten i grundtonen $[P(f_0)]$. I en effektförstärkare har den negativa matningsspänningen gått sönder och utsignalen y(t) blir för insignal x(t)

$$y(t) = \begin{cases} x(t) & x(t) > 0 \\ 0 & x(t) \le 0 \end{cases}$$

a. Bestäm medelvärdet för x(t) och y(t) om $x(t) = \sin(2\pi 10^3 t)$. (4)

b. Bestäm THD för x(t) och y(t) om x(t) = sin($2\pi 10^3$t). (6)

5



Antag att den bromsande kraften pga luftmotstånd hos en bil är proportionellt mot dess hastighet, dvs

$f_{vind}(t) = b \cdot v(t)$,

där b är en konstant och $v(t)$ bilens hastighet.

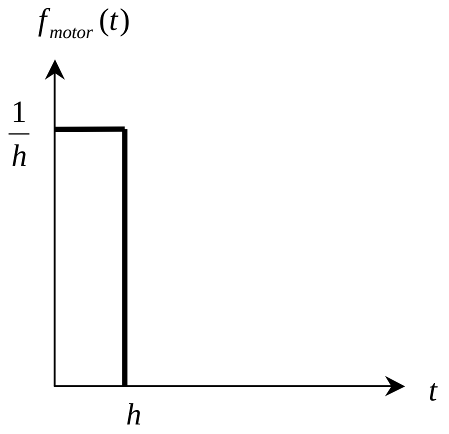
Med Newtons 2:a lag ställs följande differentialekvation upp:

$$m\frac{dv(t)}{dt} = f_{motor}(t) - f_{vind}(t),$$

där m är bilens massa och $f_{motor}(t)$ den drivande kraften från bilens motor.

a. Teckna överföringsfunktionen $G(s)$, då motorkraften betraktas som insignal och bilens hastighet som utsignal (6)

b. Låt insignalen $f_{motor}(t)$ utgöras av:



Beräkna utsignalen $v(t)$ då $m = 1$ och $b = 0.25$ samt att bilen är i vila från början. (6)