

<b>Tentamen</b> <b>EMI 190 Elektriska Kretsar och Signaler, del B, för D2</b> <b>den 16 januari 2003 kl. 14.15-18.15 sal M</b>
--

- Examinator:** Univ.lektor Ants R. Silberberg, ankn. 1808.
- Hjälpmedel:** Typgodkänd miniräknare  
Formelsamling, Appendix A ur kursbok "Svärdström" -  
Signaler och System  
BETA Mathematics Handbook  
Physics Handbook
- Lösningar:** Anslås fredagen den 17 januari på institutionens  
anslagstavla.
- Resultat:** Anslås tisdagen den 28 januari kl. 14 på institutionens  
anslagstavla (plan 5, E-huset, utanför studieexp., korridor  
parallell med Hörsalsvägen).
- Granskning:** Onsdag 29 januari kl. 12.45 - 14.45 på institutionen.
- Bedömning:** En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt angivet  
svar ger full poäng.
- Betygsgränser:** Tentamen består av 5 uppgifter.

Poäng	0-10	11-15	16-20	21-25
Betyg	U	3	4	5

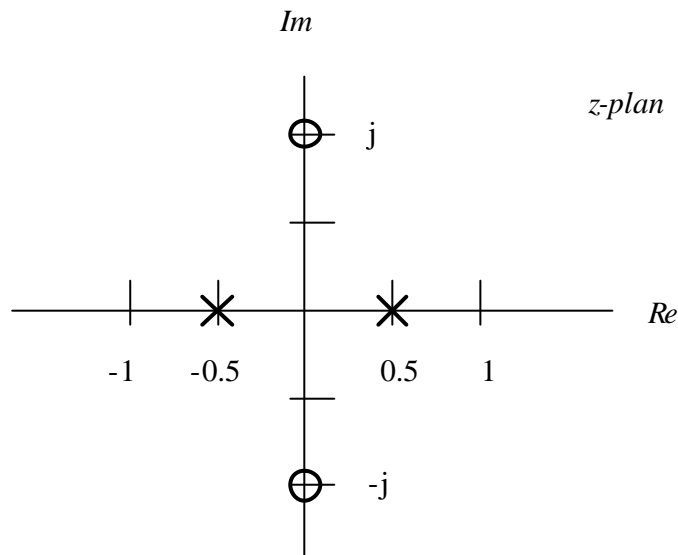
---

**OBS! Skriv tydligt ditt namn och personnummer på varje sida och gör  
noteringarna på försättsbladet.**

- 1a. För en analog periodisk signal gäller  $x(t) = x(t+T), \forall t$ . Avgör om signalen  $x(t)$  är periodisk och bestäm i så fall periodtiden  $T$ . (2p)

$$x(t) = 5\cos(16t) + 4\sin\left(\frac{96}{10}t\right)$$

- 1b. Pol- nollställediagrammet för ett diskret filter visas i nedanstående figur. Man vet att filtrets förstärkning vid frekvensen 25 Hz är  $\frac{3\sqrt{34}}{34}$ . Samplingsfrekvensen är 200 Hz. Bestäm filtrets överföringsfunktion. (2p)



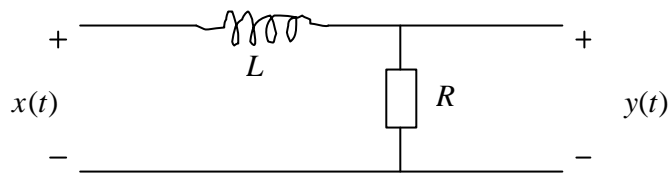
- 1c. En kontinuerlig och sinusformad signal,  $x(t)$ , på 64 Hz samplas med 512 Hz och analyseras med en 32 punkters DFT som ger motsvarande  $X(k)$ . För vilket/vilka värden på  $k$  antar  $X(k)$  sina störst värden? (2p)

2. Ett kontinuerligt system i form av ett elektriskt nät har insignalen  $x(t)$  och utsignalen  $y(t)$ . Signalerna  $x(t)$  och  $y(t)$  är spänningar [Volt]. Nätet beskrivs i figuren nedan. Enligt Kirchhoff's lagar erhålls sambandet mellan in- och utsignal som

$$\frac{dy(t)}{dt} + \frac{R}{L}y(t) = \frac{R}{L}x(t) \quad R = 1\Omega, L = 1\text{H}$$

Sök utspänningen  $y(t)$  då  $x(t) = 4\cos(t) - 2\cos(2t)$  [V] för  $\forall t$  (5p)

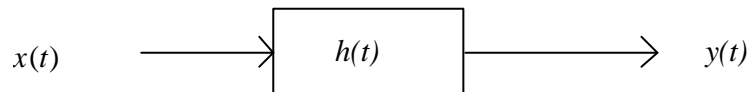
Antag att stationärtillstånd råder.



3. Ett LTI-system utan begynnelseenergi har insignalen  $x(t) = e^{-2t}u(t)$

Motsvarande utsignal blir då  $y(t) = \frac{2}{3}(e^{-t} + e^{-2t} - e^{-3t})u(t)$ .

Beräkna systemets impulssvar. (5p)



4. Ett diskret LTI-system har ett impulssvar  $h[n]$  enligt figuren nedan.

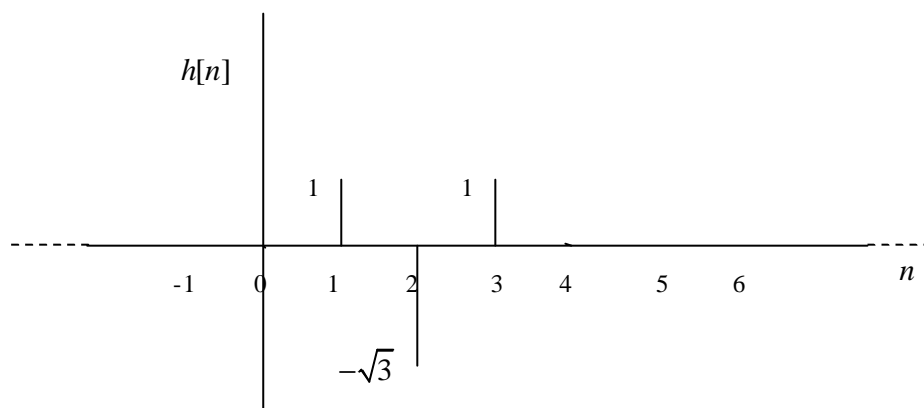
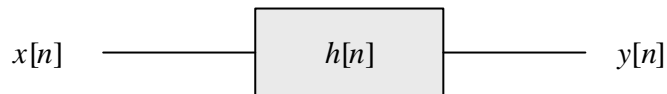
a) Beräkna systemets frekvenssvar. (2p)

b) Beräkna den stationära utsignalen  $y[n]$  när insignalen är

$x[n] = x_1[n] + x_2[n]$  med (3p)

$$x_1[n] = 2, \quad \forall n$$

$$x_2[n] = 3 \sin\left(\frac{\pi n}{6}\right), \quad \forall n$$



5. Bestäm ordningen på ett analogt Butterworthfilter med följande krav: (2p)

Filtertyp: lågpass

Brytfrekvens:  $f_0 = 1000$  Hz

Total maximal förstärkning = 10 dB

Maximal förstärkning vid  $f_1 = 6000$  Hz skall vara -40 dB.

Beräkna filtrets verkliga förstärkning vid frekvensen  $f = f_1$ . (2p)