

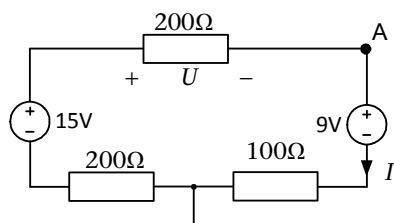
TENTAMEN

KURSNAMN	Elektriska kretsar
PROGRAM: namn åk / läsperiod	Data- och elektroingenjörer 180p Åk1/ Lp 2
KURSBETECKNING	LEU 470
EXAMINATOR	Bill Karlström
TID FÖR TENTAMEN	Fredag 21 december 2012 kl 14.00 – 18.00
HJÄLPMEDEL	Typgodkänd räknare. Bifogad formelsamling
ANSV LÄRARE: namn telnr besöker tentamen kl	Bill Karlström 0706244488 15.30
DATUM FÖR ANSLAG av resultat samt av tid och plats för granskning	Resultat med kod samt tid och plats för granskning meddelas på kurshemsidan senast 13 januari
ÖVRIG INFORM. uppgifter, poäng o dyl)	Denna tentamen utgör ett komplement till övrig examination i kursen. För att få full poäng på en uppgift ska beräkningar redovisas så att det är lätt att följa dem.

**Dina lösningar skall vara sådana att ditt resonemang går att följa!!!!
Använda samband skall anges!**

1. Bestäm I, U och V_A i kretsen t.h.

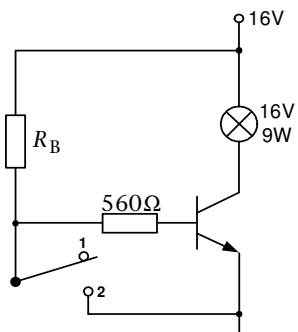
3p



2. För transistorn i kretsen t.h. gäller
 $h_{FE} = 45$ $U_{BEled} = 0,7V$ $U_{CEsat} = 0V$.

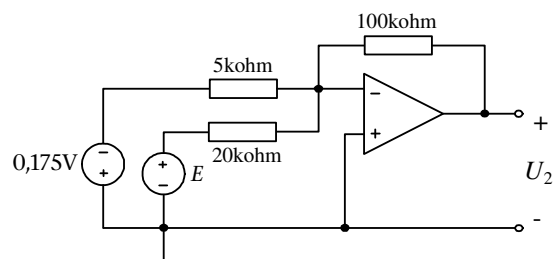
- a. I vilket läge hos omkopplaren är lampan släckt? Motivera ditt svar!
b. För vilka värden på R_B kan lampan lysa med full styrka?

2p + 3p



3. OP:n i vidstående krets matas med +/- 15V och får betraktas som ideal.

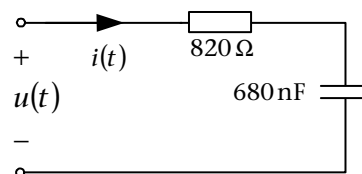
- a. Bestäm U_2 då $E = 1,5V$. 2p
b. För vilka värden på E är OP:n ej överstyrd?
OP:n får anses bli överstyrd vid $U_2 = \pm 15V$. 2p



4. I schemat till höger gäller $u(t) = 10 \cdot \sin(\omega t + 23^\circ)V$.

- a. Bestäm momentanvärdesuttrycket för $i(t)$ då $\omega = 600 \text{ rad/s}$.
b. För vilket värde på ω ligger strömmen 30° före spänningen?

3p + 2p



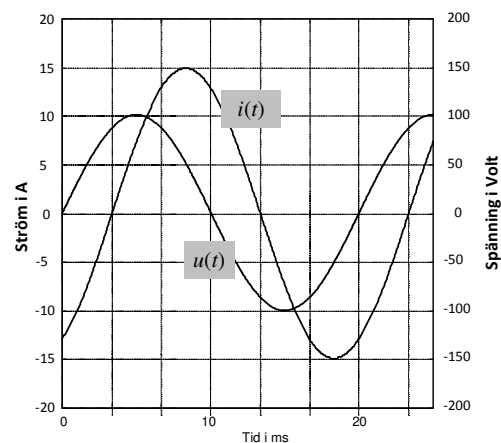
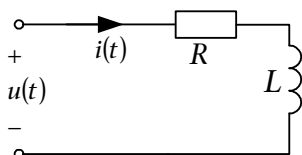
5. En tvåpol består av en ideal strömkälla på 2A parallellt med en resistor på 20Ω .
Hur stor effekt kan tvåpolen maximalt avge till en resistor?

3p

6. En krets kan betraktas som en resistans i serie med en ideal spole.
För kretsens ström och spänning gäller diagrammet t.h.

- a. Hur stor effekt utvecklas i kretsen?
b. Bestäm storheternas frekvens och vinkelfrekvens.
c. Hur ser man i diagrammet att kretsen är induktiv?
d. Bestäm kretsens resistans och induktans.

1p+1p+1p+3p



7. Rita asymptotiskt Bode-diagram för $|F(\omega)|$ till följande frekvensfunktion i intervallet $1 \leq \omega \leq 10^7$ rad/s .
Ange nivåer, brytpunkter och lutningar. 3p

$$F(\omega) = 10 \cdot \frac{j\omega \cdot \left(1 + j\frac{\omega}{10^6}\right)}{\left(10 + j\frac{\omega}{10}\right)\left(10 + j\frac{\omega}{10^3}\right)}$$

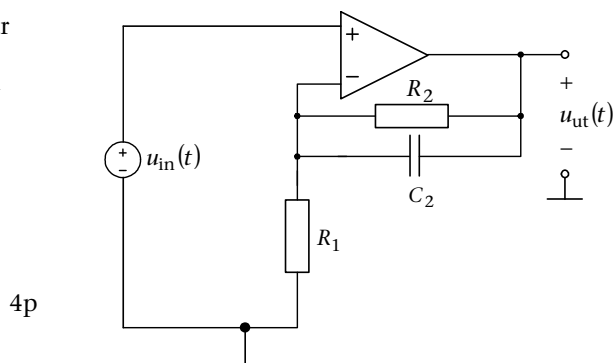
8. Frekvensfunktionen $F(\omega) = \frac{U_{ut}}{U_{in}}$ för förstärkaren t.h. där u_{in} och u_{ut} är in- resp. utsignal kan skrivas på formen

$$F(\omega) = K \cdot \frac{\left(1 + j\frac{\omega}{\omega_1}\right)}{\left(1 + j\frac{\omega}{\omega_2}\right)}$$

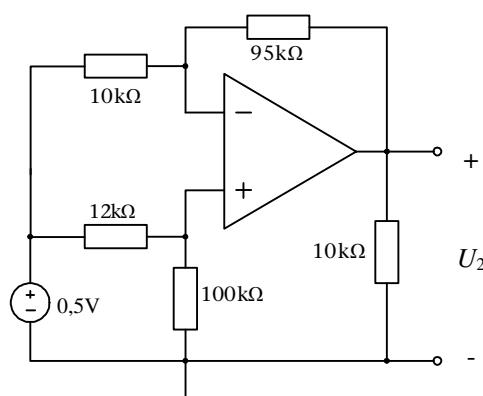
Bestäm K , ω_1 , ω_2 .

OP:n får betraktas som ideal.

$$R_1 = 4,7k\Omega \quad R_2 = 470k\Omega \quad C_2 = 3,9nF$$

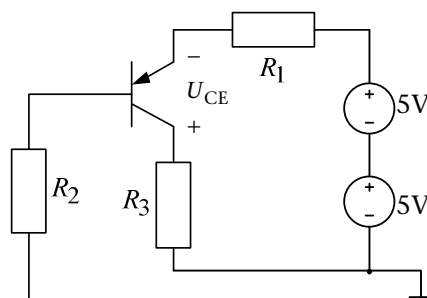


9. OP:n i kretsen t.h. matas med +/- 15V och får betraktas som ideal.
Bestäm spänningen U_2 . 5p



10. För transistorkopplingen till höger gäller att $R_1 = R_3 = 1,2k\Omega$, samt $h_{FE} = 20$ och att $U_{BE} = -0,7V$ då transistorn leder.

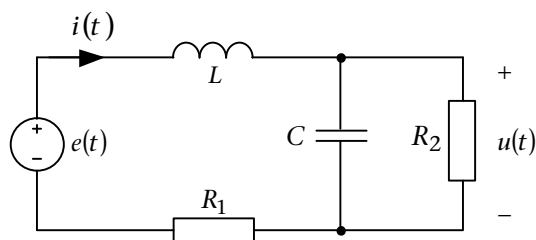
- a. Är transistorn bottnad för $R_2 = 0$? 3p
b. Antag att R_2 kan varieras. För vilka värden på R_2 är transistorn bottnad om övriga komponenter ej ändras? 3p



11. I kretsen t.h. är $e(t) = 10 \cdot \sin(10^4 t + 20^\circ) V$.

$$R_1 = 20\Omega \quad R_2 = 100\Omega \quad L = 20mH \quad C = 1\mu F$$

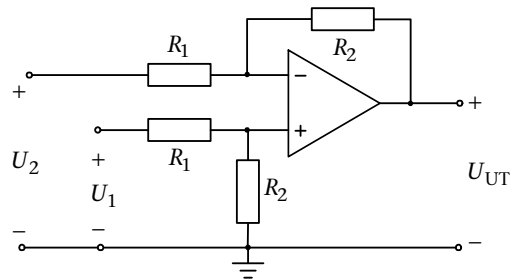
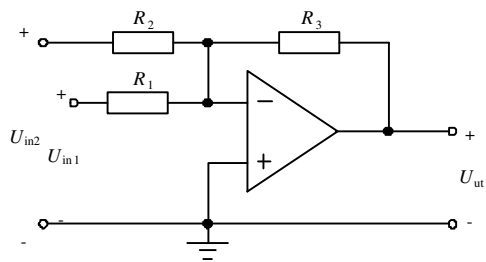
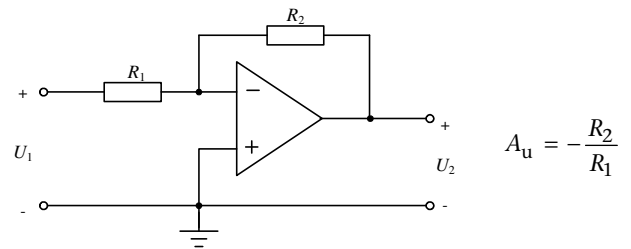
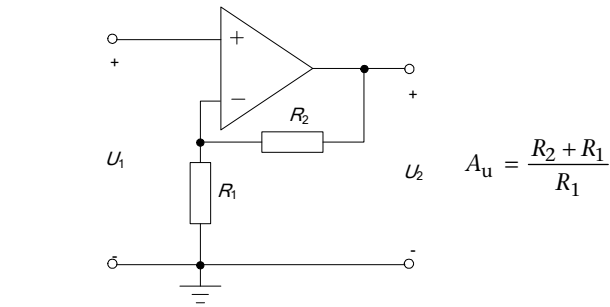
- a. Bestäm $u(t)$.
b. Antag nu att L kan väljas fritt med övriga komponenter oförändrade. Bestäm L så att fasförskjutningen mellan $e(t)$ och $i(t)$ är 20° .



3p+3p

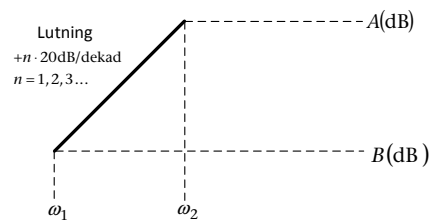
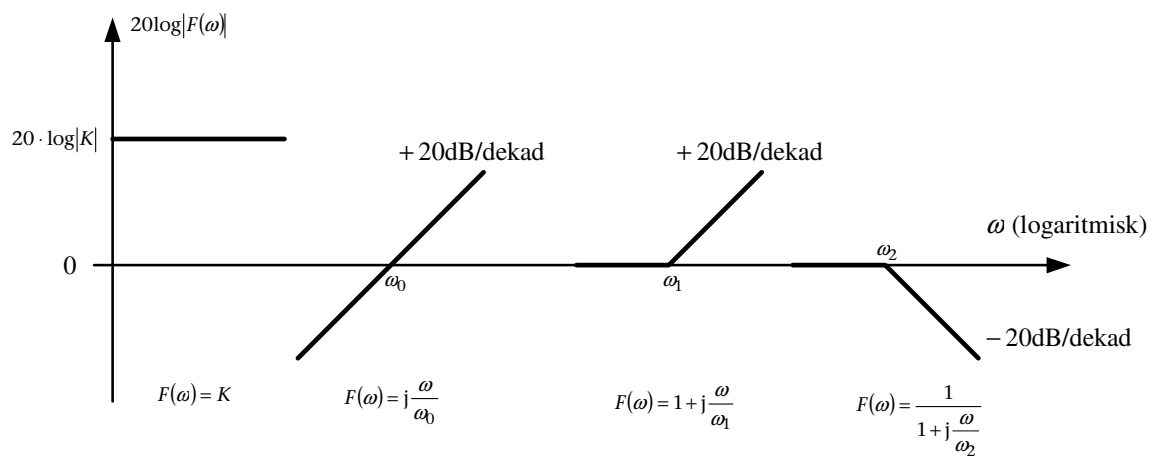
Formelsamling Elektriska kretsar

OP-kopplingar

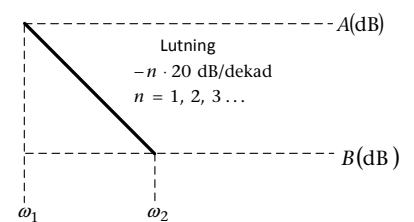


Förstärkning $A_u(\text{dB}) = 20 \cdot \log|A_u(\text{ggr})|$

Bodediagram



$$\frac{A - B}{\log \omega_2 - \log \omega_1} = n \cdot 20$$



$$\frac{A - B}{\log \omega_2 - \log \omega_1} = n \cdot 20$$

Komplexa tal

Rektangulär form: $z = x + jy$ $x = r \cdot \cos \varphi$ och $y = r \cdot \sin \varphi$

Polär form : $z = r \cdot e^{j\varphi}$ $\tan \varphi = \frac{y}{x}$ och $r = \sqrt{x^2 + y^2}$

Eulers formel $e^{j\varphi} = \cos \varphi + j \cdot \sin \varphi$ $e^{-j\varphi} = \cos \varphi - j \cdot \sin \varphi$

Speciellt: $\frac{1}{j} = -j$ $j = e^{j90^\circ}$ $\frac{1}{j} = e^{-j90^\circ}$

Polär $\rightarrow$ Rektangulär: $z = r \cdot e^{j\varphi} = a + jb$, där $a = r \cos \varphi$ $b = r \sin \varphi$

Rektangulär $\rightarrow$ Polär: :

$z = a + jb = |z| \cdot e^{j\varphi}$, där $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$ och

$$\varphi = \arg z = \begin{cases} \arctan \frac{b}{a} & a > 0 \quad b > 0 & 1 : \text{a kvadranten} \\ 180^\circ - \arctan \left| \frac{b}{a} \right| & a < 0 \quad b > 0 & 2 : \text{a kvadranten} \\ \arctan \left| \frac{b}{a} \right| - 180^\circ & a < 0 \quad b < 0 & 3 : \text{e kvadranten} \\ \arctan \frac{b}{a} & a > 0 \quad b < 0 & 4 : \text{e kvadranten} \end{cases}$$

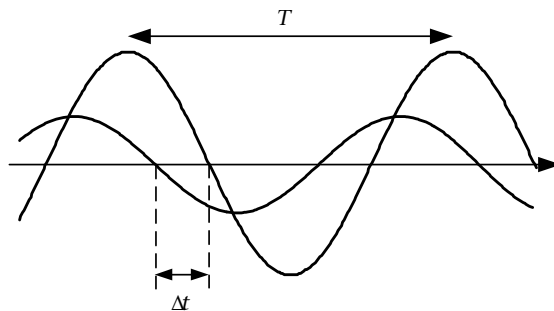
Trigonometri

Samband mellan tid och vinkel:

tiden Δt motsvarar vinkeln $\varphi = \frac{\Delta t}{T} \cdot 360^\circ$,

där T är periodtiden och frekvensen f ges av

$$f = \frac{1}{T}$$

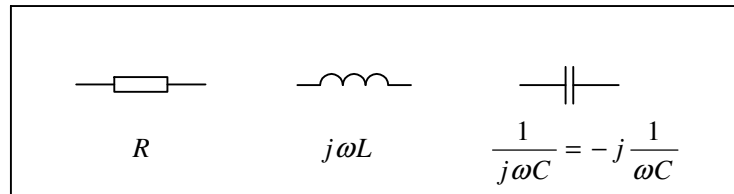


Komplexa metoden

$$|U| \sin(\omega t + \alpha) \leftrightarrow |U| e^{j(\omega t + \alpha)} = |U| e^{j\omega t} \cdot e^{j\alpha}$$

$$|I| \sin(\omega t + \beta) \leftrightarrow |I| e^{j(\omega t + \beta)} = |I| e^{j\omega t} \cdot e^{j\beta}$$

Passiva komponenter



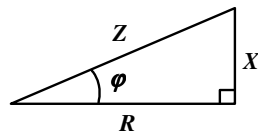
Impedans (seriekoppling)

$$Z = |Z| \cdot e^{\pm j\varphi} = |Z| \cdot \cos \varphi \pm j |Z| \cdot \sin \varphi = R \pm jX, \quad R = \text{resistans} \quad X = \text{reaktans}$$

$$+ \text{ motsvarar spole} \quad X = \omega L \quad \omega = 2\pi f$$

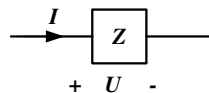
$$- \text{ motsvarar kondensator} \quad X = \frac{1}{\omega C} \quad \omega = 2\pi f \quad f = \frac{1}{T} \quad T = \text{periodtid}$$

Impedanstriangeln:



"Ohms lag":

$$U = Z \cdot I$$



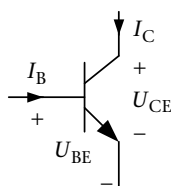
Vx-effekt:

$$P = U_e \cdot I_e \cdot \cos \varphi$$

$$U_e = \frac{|U|}{\sqrt{2}} \quad I_e = \frac{|I|}{\sqrt{2}}$$

Transistorn För ledande, ej bottnad, transistor gäller att $I_C = h_{FE} \cdot I_B$ samt följande

NPN



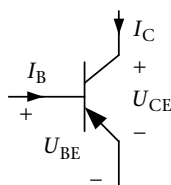
$$U_{BE} = 0,7V$$

$$U_{CE} > 0 \quad \text{Bottnad om } U_{CE} \leq 0,1V \quad (U_{CEsat})$$

$$I_C > 0$$

$$I_B > 0$$

PNP



$$U_{BE} = -0,7V$$

$$U_{CE} < 0 \quad \text{Bottnad om } U_{CE} \geq -0,1V \quad (U_{CEsat})$$

$$I_C < 0$$

$$I_B < 0$$