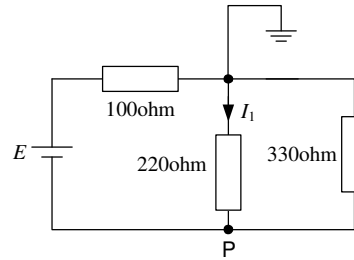


TENTAMEN

KURSNAMN	Elektriska kretsar
PROGRAM: namn åk / läsperiod	Data- och elektroingenjörer 180p Åk / Lp 2
KURSBETECKNING	LEU 470
EXAMINATOR	Bill Karlström
TID FÖR TENTAMEN	Torsdag 16 december 2010 kl 08.30 – 12.30
HJÄLPMEDEL	Typgodkänd räknare. Bifogad formelsamling
ANSV LÄRARE: namn telnr besöker tentamen kl	Bill Karlström 0706244488 9.30
DATUM FÖR ANSLAG av resultat samt av tid och plats för granskning	Meddelas på kurshemsidan
ÖVRIG INFORM. (ex.vis antal frågor, 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.

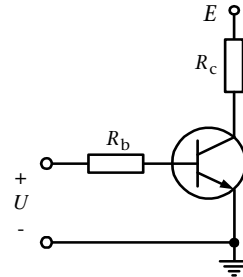
1. I kretsen t.h. gäller $I_1 = 60\text{mA}$.
- Bestäm potentialen i punkten P
 - Bestäm spänningen E.

3p



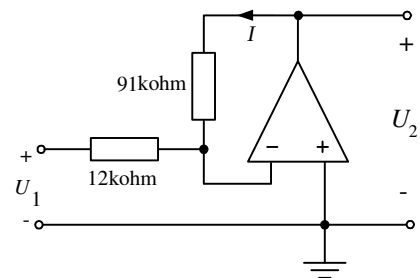
2. För transistorn i kretsen t.h. gäller
 $U_{BE\text{led}} = 0,7\text{V}$ $U_{CE\text{sat}} = 0,1\text{V}$.
 $E = 5\text{V}$, $R_c = 1,8\text{k}\Omega$.
- Antag att $h_{FE} = 120$ och $R_b = 47\text{k}\Omega$. Bestäm U_{CE} då $U = 1,5\text{V}$.
 - Låt nu $U = 4,5\text{V}$ och $50 \leq h_{FE} \leq 250$.
 För vilka värden på R_b bottnar transistorn säkert?

4p



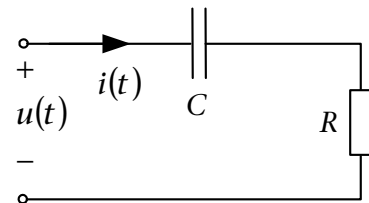
3. OP:n i vidstående krets matas med +/- 15V och får betraktas som ideal.
 $U_2 = -10,5\text{V}$.
 Bestäm U_1 och I .

3p



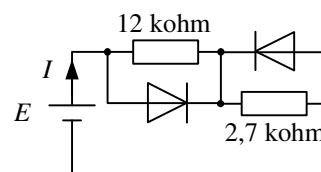
4. I schemat till höger gäller $u(t) = 10\text{V} \sin(3000t - 20^\circ)$.
 Bestäm momentanvärdesuttrycken för $i(t)$.
 $R = 330\Omega$ $C = 820\text{nF}$

3p



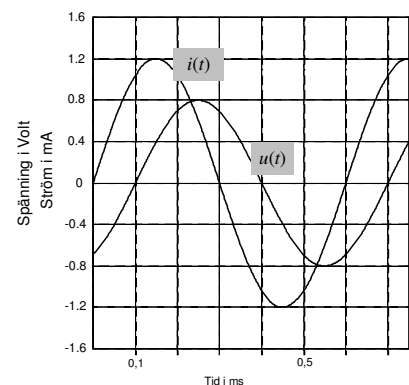
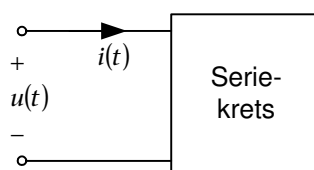
5. I kretsen t.h. är diodernas ledspänning $0,7\text{V}$.
 Bestäm strömmen I då
- $E = 2,5\text{V}$
 - $E = -2,5\text{V}$

3p+2p



6. En krets kan betraktas som en resistans i serie med en ideal kondensator.
 För kretsens ström och spänning gäller diagrammet t.h.
- Hur stor effekt utvecklas i kretsen?
 - Bestäm storheternas frekvens och vinkelfrekvens.
 - Hur ser man i diagrammet att kretsen är kapacitiv?
 - Bestäm kretsens resistans och kapacitans.

1p+1p+1p+3p



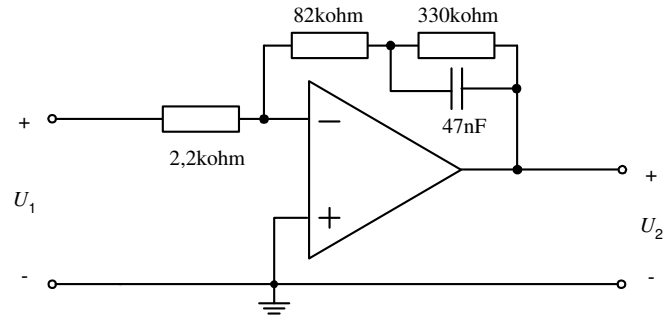
7. Rita asymptotiskt Bodediagram (amplitudfunktionen) för frekvensfunktionen

$$F(\omega) = 10^4 \cdot \frac{j\omega \cdot \left(1 + j\frac{\omega}{10^5}\right)}{\left(1 + j\frac{\omega}{10}\right)(1000 + j\omega)}$$

4p

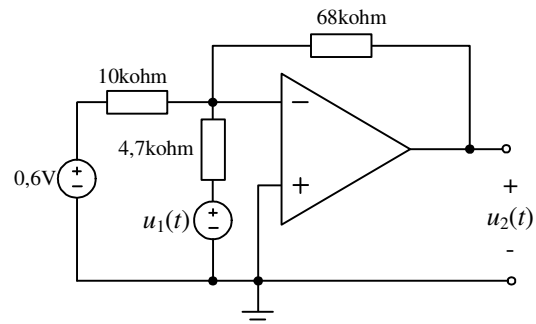
8. Bestäm frekvensfunktionen $F(\omega) = \frac{U_2}{U_1}$ samt förstärkningen i dB vid låga och höga frekvenser för förstärkaren i figuren t.h. OP:n får betraktas som ideal. Uttrycket för $F(\omega)$ skall vara sådant att brytfrekvenserna framgår.

5p



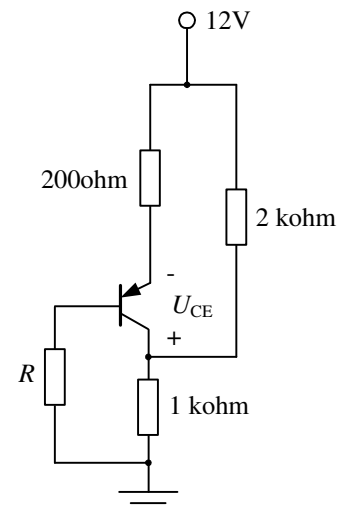
9. OP:n i kretsen t.h. matas med +/- 15V och får betraktas som ideal. $u_1(t)$ är en sinusformad spänning med frekvensen 100Hz. Vilken är det största effektivvärde denna kan ha utan att OP:n blir överstyrd?

5p



10. För transistorn i schemat gäller $h_{FE} = 100$ samt $U_{BEled} = -0.7V$ $U_{CEsat} = -0.1V$. Bestäm R så att $U_{CE} = -6V$.

5p

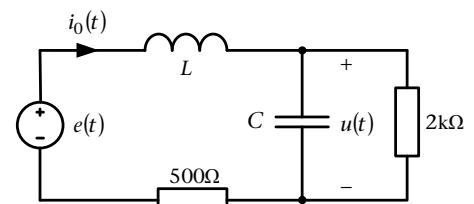


11. I kretsen t.h. är $u(t) = 10 \cdot \sin(\omega t + 30^\circ) V$.

- a. Låt $L = 0.3H$ och $C = 500 nF$.

Bestäm momentanvärdesuttrycket för $e(t)$ då $\omega = 1000 \text{ rad/s}$.

- b. Låt nu $\omega = 2000 \text{ rad/s}$ och $C = 500 nF$. För vilket eller vilka värden på L är fasförskjutningen mellan $i_0(t)$ och $e(t)$ 30° ?

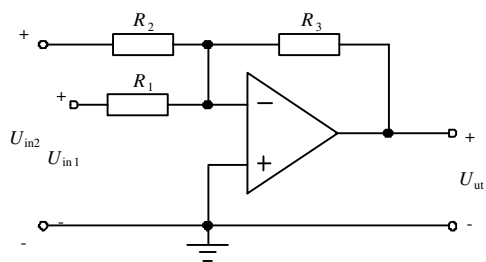
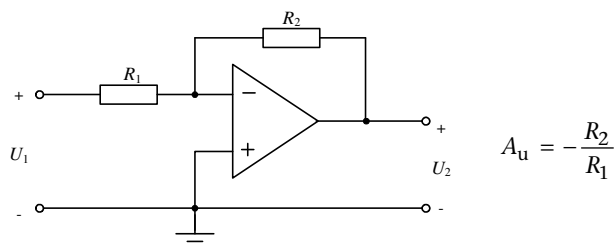
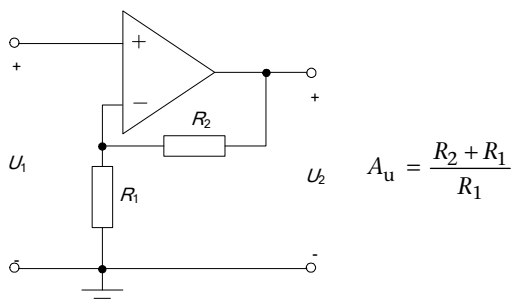


4p+3p

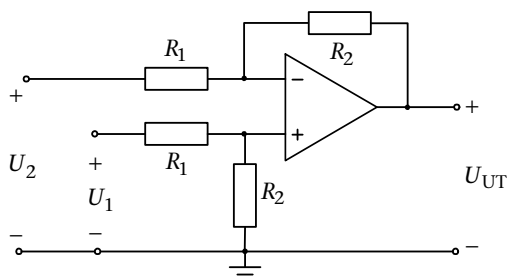
Formelsamling Elektriska kretsar

Formelsamling Elektriska kretsar

OP-kopplingar



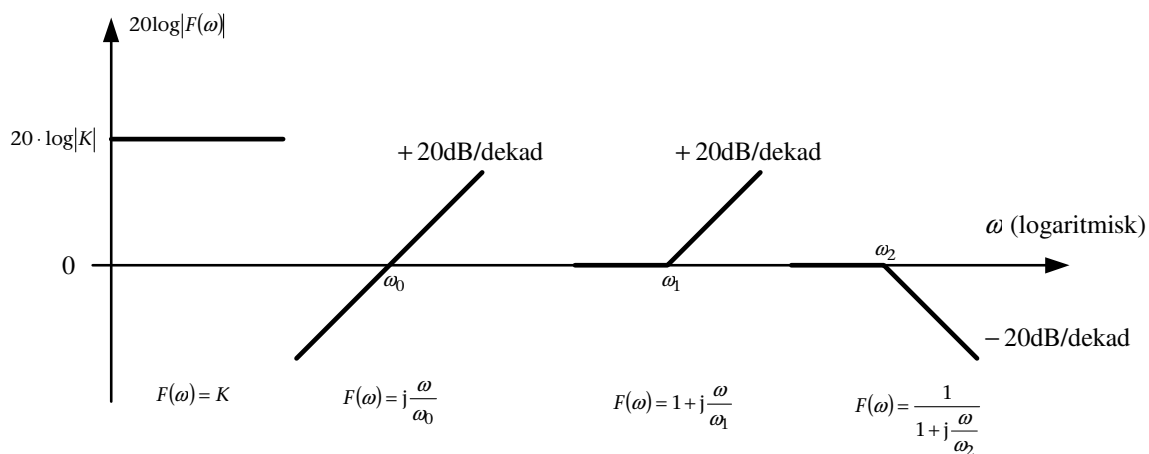
$$U_{ut} = -\left(\frac{R_3}{R_1} \cdot U_{in1} + \frac{R_3}{R_2} \cdot U_{in2}\right)$$



$$U_{UT} = \frac{R_2}{R_1} \cdot (U_1 - U_2)$$

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

Bodediagram



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

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

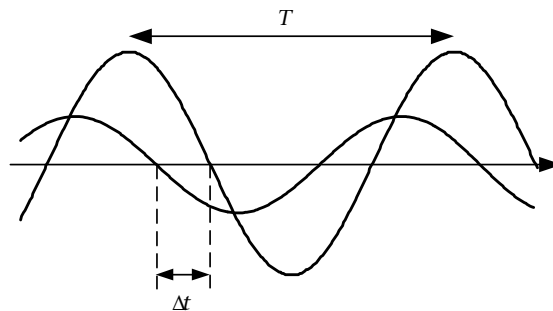
Trigonometri

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

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

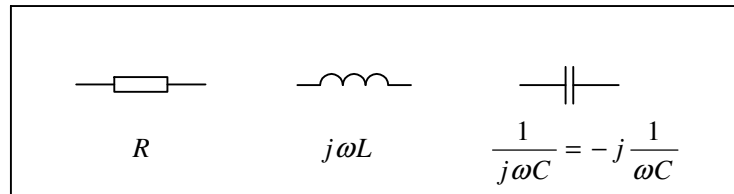


Komplexa metoden

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

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

Passiva komponenter



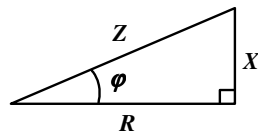
Impedans (seriekoppling)

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

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

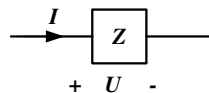
$$- \text{ motsvarar kondensator} \quad X = \frac{1}{\omega C} \quad \omega = 2\pi f \quad f = \frac{1}{T} \quad T = \text{periodtid}$$

Impedanstriangeln:



"Ohms lag":

$$U = Z \cdot I$$



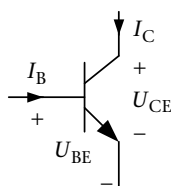
Vx-effekt:

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

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

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

NPN



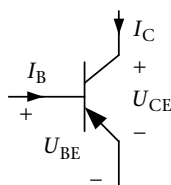
$$U_{BE} = 0,7V$$

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

$$I_C > 0$$

$$I_B > 0$$

PNP



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

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

$$I_C < 0$$

$$I_B < 0$$