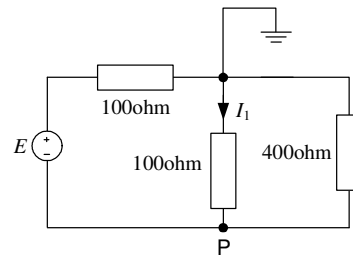


TENTAMEN

KURSNAMN	Elektriska kretsar
PROGRAM: namn åk / läsperiod	Data- och elektroingenjörer 180p Åk1/ Lp 2
KURSBETECKNING	LEU 470
EXAMINATOR	Bill Karlström
TID FÖR TENTAMEN	Torsdag 15 december 2011 kl 08.30 – 12.30
HJÄLPMEDEL	Typgodkänd räknare. Bifogad formelsamling
ANSV LÄRARE: namn telnr besöker tentamen kl	Bill Karlström 0706244488 10.30
DATUM FÖR ANSLAG av resultat samt av tid och plats för granskning	13 januari kl 1200 Plats meddelas på kurshemsidan
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.

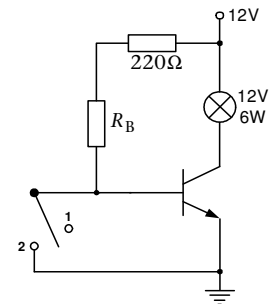
1. I kretsen t.h. gäller $I_1 = 80\text{mA}$.
- Bestäm potentialen i punkten P
 - Bestäm spänningen E.

1p + 2p



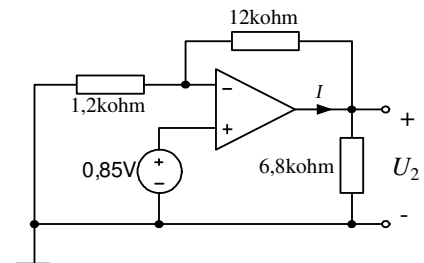
2. För transistorn i kretsen t.h. gäller
 $h_{FE} = 40$ $U_{BEled} = 0,7V$ $U_{CEsat} = 0V$.
- I vilket läge hos omkopplaren är lampan släckt? Motivera ditt svar!
 - För vilka värden på R_B lyser lampan med full styrka?

2p + 3p



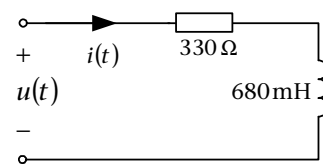
3. OP:n i vidstående krets matas med +/- 15V och får betraktas som ideal.
 Bestäm U_2 och I .

4p



4. I schemat till höger gäller $u(t) = 10 \cdot \sin(\omega t + 23^\circ) V$.
- Bestäm momentanvärdesuttrycken för $i(t)$ då $\omega = 800\text{rad/s}$.
 - För vilket värde på ω är fasförskjutningen mellan ström och spänning 60° .

3p + 2p



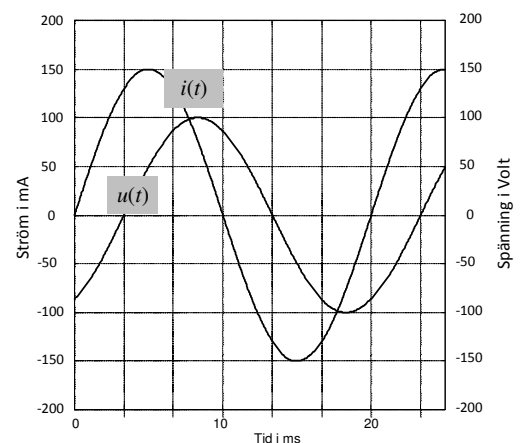
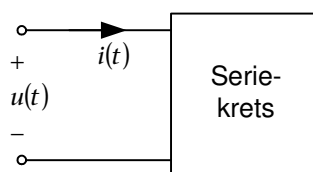
5. En tvåpol består av en ideal spänningskälla på 12V i serie med en resistor på 20Ω .
 Hur stor effekt kan tvåpolen maximalt avge till en resistor?

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 nedan i intervallet $0,1 \leq \omega \leq 10^7$ rad/s. Ange nivåer, brytpunkter och lutningar.

$$F(\omega) = 10^4 \cdot \frac{j \frac{\omega}{10} \left(1 + j \frac{\omega}{10^5} \right)}{\left(1 + j \frac{\omega}{10} \right) (10^3 + j\omega)}$$

3p

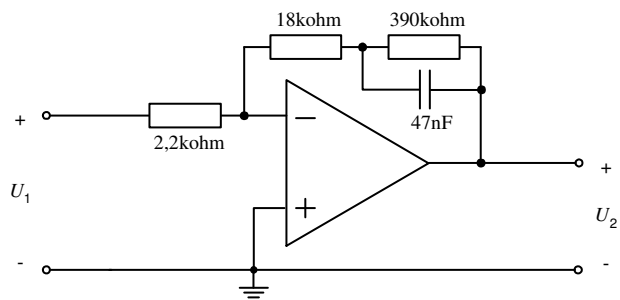
8. Frekvensfunktionen $F(\omega) = \frac{U_2}{U_1}$ för förstärkaren i figuren t.h. kan skrivas på formen

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

Bestäm A , ω_1 och ω_2 .

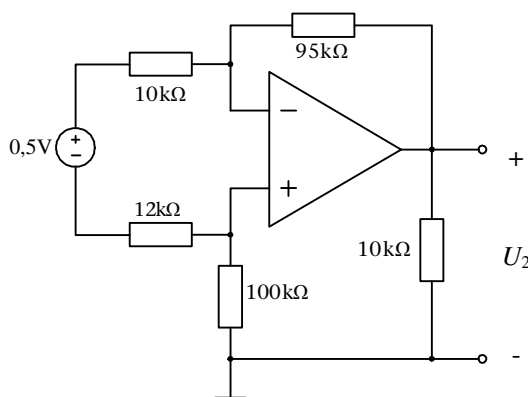
OP:n får betraktas som ideal.

5p



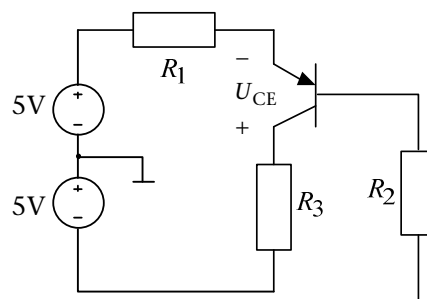
9. OP:n i kretsen t.h. matas med +/- 15V och får betraktas som ideal. Bestäm spänningen U_2 .

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. Bestäm R_2 så att $U_{CE} = -5V$.

5p

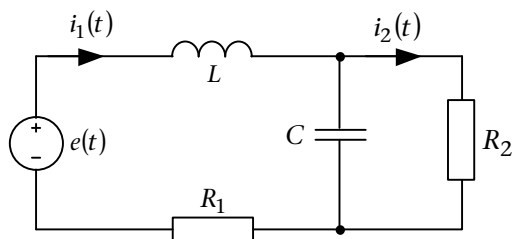


11. I kretsen t.h. är $e(t) = 10 \cdot \sin(10^4 t + 20^\circ) V$.

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

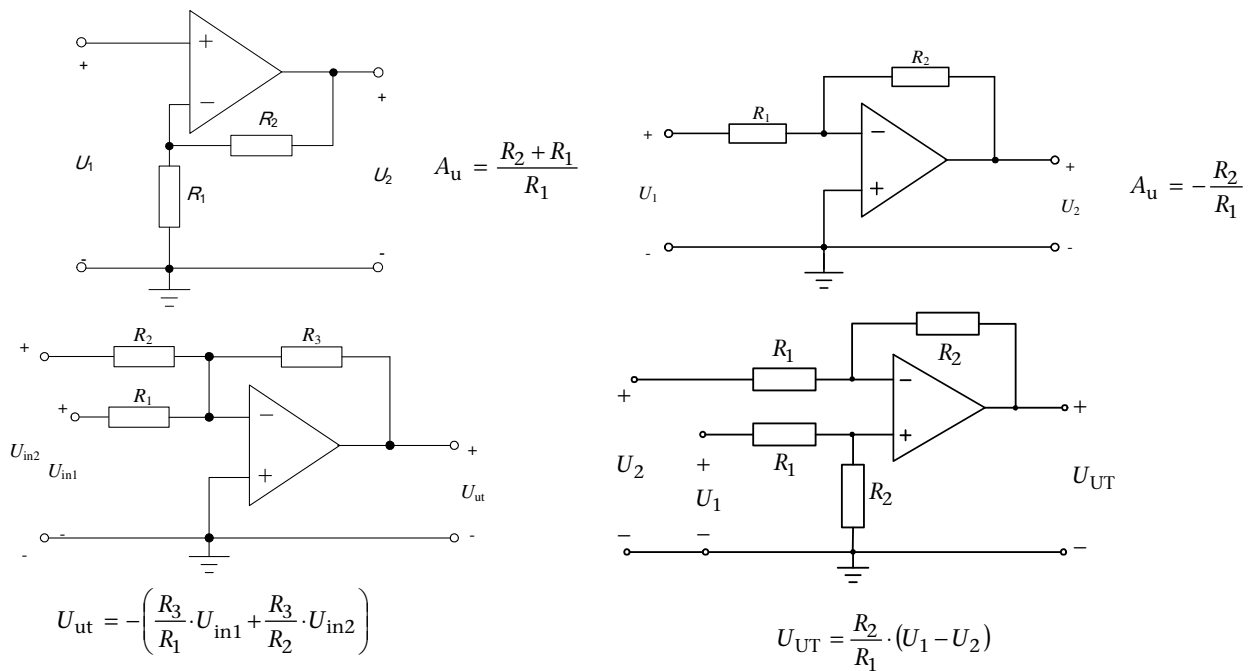
- a. Bestäm $i_2(t)$.
b. Antag nu att L kan väljas fritt. För vilket värde på L ligger $e(t)$ och $i_1(t)$ i fas?

4p+3p



Formelsamling Elektriska kretsar

OP-kopplingar



Kondensator, spole likström

Uppladdning

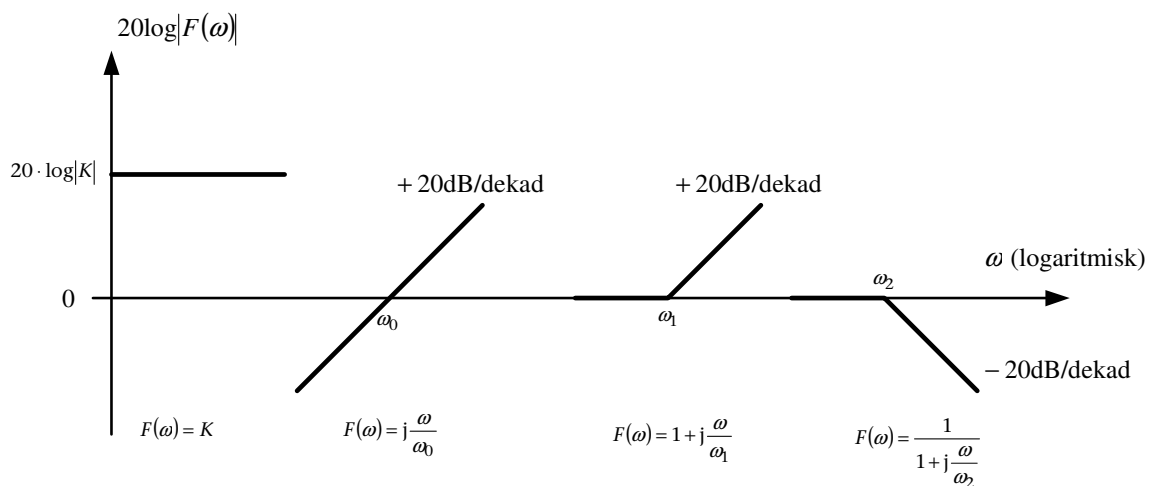
$$Värde(t) = \text{Slutvärde} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\text{Kondensator: } \tau = RC \quad \text{Spole: } \tau = \frac{L}{R}$$

Urladdning

$$Värde(t) = \text{Begynnelsevärde} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

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

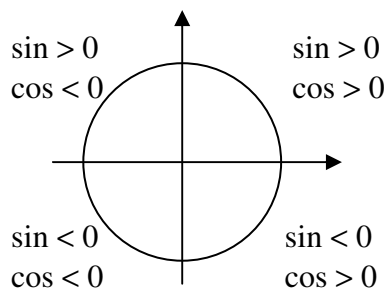
Speciellt: $\frac{1}{j} = -j$ $j = e^{j90^\circ}$ $\frac{1}{j} = e^{-j90^\circ}$

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

Rektangulär $\rightarrow$ Polär: :

$$z = a + jb = |z| \cdot e^{j\varphi}, \text{ där } |z| = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ och } \varphi = \arg z = \begin{cases} \arctan \frac{b}{a} & a > 0 \quad b \geq 0 \\ 180^\circ - \arctan \left| \frac{b}{a} \right| & a < 0 \quad b > 0 \\ \arctan \left| \frac{b}{a} \right| - 180^\circ & a < 0 \quad b \leq 0 \\ -\arctan \left| \frac{b}{a} \right| & a > 0 \quad b < 0 \end{cases}$$

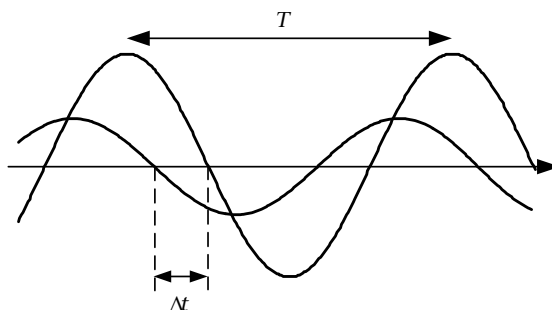
Trigonometri



Samband mellan tid och vinkel:

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

där T är periodtiden.



Trefas

U_h = Huvudspänning

$$U_h = \sqrt{3} \cdot U_f$$

U_f = Fasspänning

I_l = Linjeström

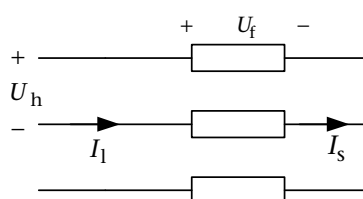
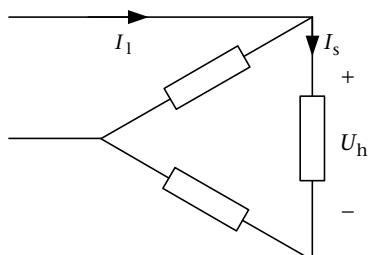
$I_l = I_s$ i Y-koppling

$I_l = \sqrt{3} \cdot I_s$ i D-koppling

I_s = Strängström

P = Trefaseffekt

$$P = \sqrt{3} \cdot U_h \cdot I_l \cdot \cos \varphi$$

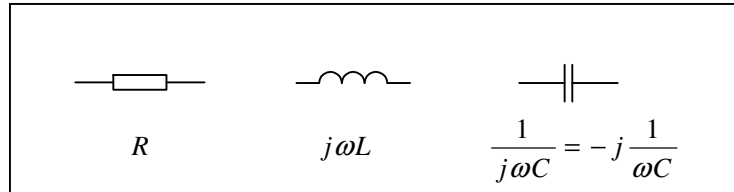


Komplexa metoden

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

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

Passiva komponenter



Impedans (seriekoppling)

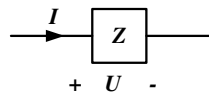
$$Z = |Z| \cdot e^{\pm j\varphi} = |Z| \cdot \cos \varphi \pm j |Z| \cdot \sin \varphi = R \pm jX, \quad R = \text{resistans} \quad X = \text{reaktans}$$

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

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

"Ohms lag":

$$U = Z \cdot I$$



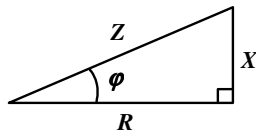
Vx-effekt:

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

$$U_e = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

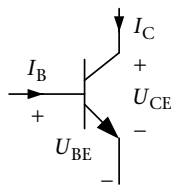
$$I_e = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}}$$

Impedanstriangeln:



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

NPN



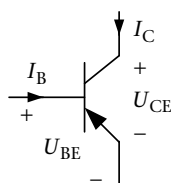
$$U_{BE\text{led}} = 0,7V$$

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

$$I_C > 0$$

$$I_B > 0$$

PNP



$$U_{BE\text{led}} = -0,7V$$

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

$$I_C < 0$$

$$I_B < 0$$