

TENTAMEN

ELK202

Elektronik grundläggande
2010

Datum	2024-04-20
Tid	09:15 – 13:15
Examinator	Torbjörn Hernvall
Lärare	Torbjörn Hernvall
Besök	Ja, från kl. 10:30
Telefon	0702-98 33 38
Hjälpmedel	Minräknare, Valfri formelsamling utan anteckningar
Antal uppgifter	12
Antal sidor	11 inklusive formelsamling
Max poäng	44 $3 \geq 22$ p, $4 \geq 33$ p, $5 \geq 39$ Gör tydliga och motiverade lösningar och svar. Svara i nummerordning på lösa ark och markera med kryss alla uppgifter ni gjort.
Betygsgränser	
Resultat anslås	Senast 18 maj

Ange anonymitetskod på samtliga sidor i tentamenstesen.

Lycka till!

1. Följande är givet: Alla komponenter ligger i serie (4p)

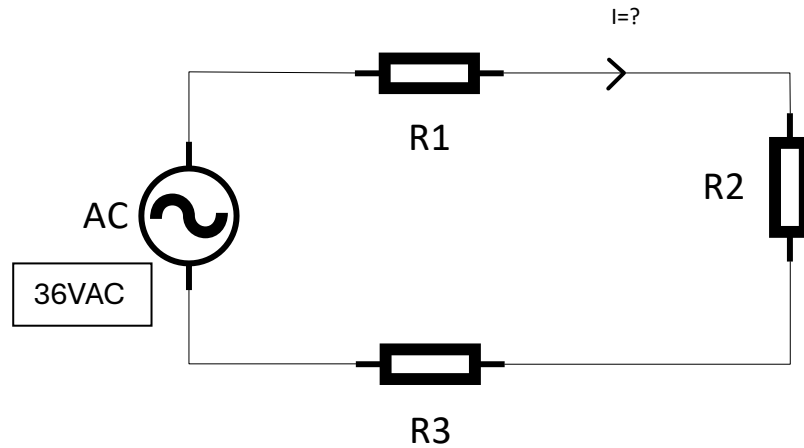
$U = 36\text{VAC}$

$F = 300\text{ Hz}$

$R_1 = 85\ \Omega$

$R_2 = 16\ \Omega$

$R_3 = 4,6\ \Omega$



- Beräkna kretsens resistans. Svara med en decimal.
- Beräkna strömmen I och svara i mA.
- Hur stor blir effekten som utvecklas i R_3 ?
- Är det någon fasdifferens mellan spänning och ström?

2. Följande är givet: Alla komponenter ligger i parallellt (4p)

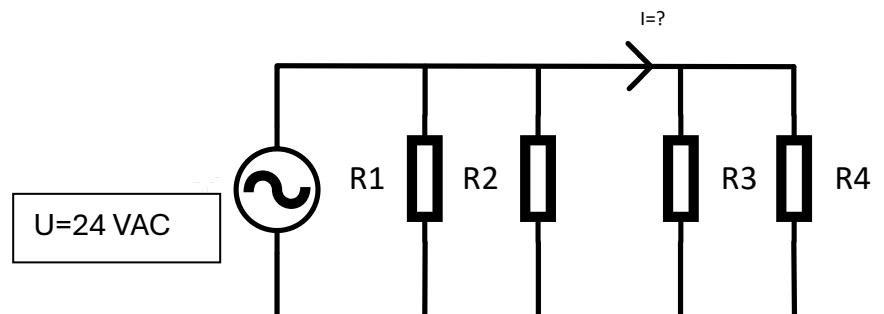
$U = E_1 = 24\text{V AC } 80\text{ Hz}$

$R_1 = 77\ \Omega$

$R_2 = 51\ \Omega$

$R_3 = 3,2\ \Omega$

$R_4 = 96\ \Omega$



- Beräkna kretsens ersättningsresistans.
- Beräkna Strömmen till R_3 och R_4
- Hur stor blir effekten som utvecklas i R_3 ?
- Beräkna konduktansen G för R_2 .

3. Följande är givet: Alla komponenter ligger parallellt (4p)

$U = E_1 = 310 \text{ VAC } 40\text{Hz}$

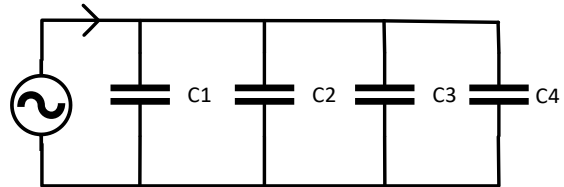
$C_1 = 23,2 \text{ mF}$

$C_2 = 470 \text{ nF}$

$C_3 = 0,000820\text{F}$

$C_4 = 0,380\mu\text{F}$

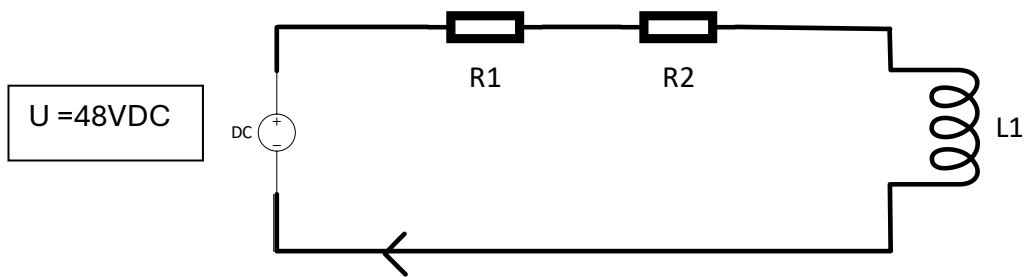
$U = 310\text{VAC}$



- Beräkna ersättningkapacitansen C_{tot} i mF med 3 decimaler.
- Beskriv hur en kondensator är uppbyggd?
- Ge tre olika exempel på material som kan användas som dielektrium?
- Vilken reaktans har C_3 i denna krets? =

4. En krets med en lampa av obestämd ström, spänning och effekt skall mätas upp. Du ska koppla in instrumenten enligt VA-metoden, d.v.s. spännings- och strömriktig koppling. (2p)

- Förklara vilken impedans det är i en amperemeter?
- Gör en ritning av kretsen och visa hur du kopplar in en voltmeter och en amperemätare i en strömriktig koppling.
- Vad bör man tänka på när man kopplar in en Ohm-meter i en krets?
- I sista labben vi gjorde kopplade vi in en spole. En av beräkningarna var att få fram spolens induktans. Det visade sig att det blev nästan exakt samma värde oavsett frekvensen. Varför blev det så?



5. Följande är givet: Alla komponenter ligger i serie (4p)

$$U = E1 = 48V \text{ DC}$$

$$R1 = 0,186 \text{ k}\Omega$$

$$R2 = 640 \Omega$$

$$L = 567 \text{ mH}$$

I

- Beräkna induktorns reaktans. Avrunda bort alla decimaler till ett tal.
- Beräkna spänningsfallet över R2? .
- Hur stor blir effekten som utvecklas i L?
- Hur ligger strömmen i förhållande till spänningen?

6. Följande är givet: Alla komponenter ligger i serie (4p)

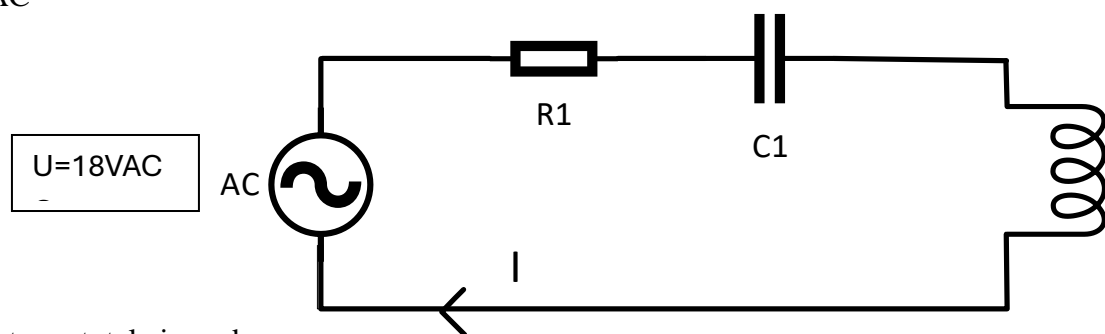
$$U = E1 = 18VAC$$

$$f = 24Hz$$

$$R = 268\Omega$$

$$L = 0.96H$$

$$C = 873\mu F$$

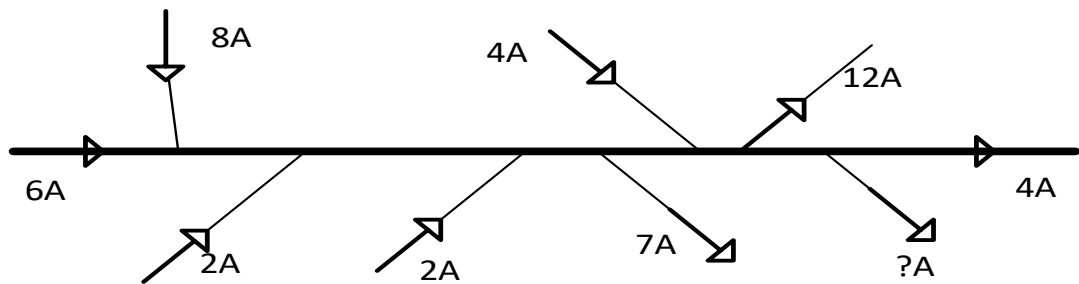


- Beräkna kretsens totala impedans.
- Beräkna kretsens fasvinkel φ .
- Rita en impedanstriangel som avspeglar kretsen

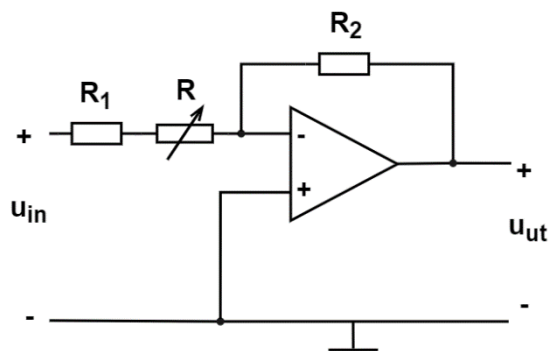


9,1 grader

7. Vad blir utgående strömmen? Använd Kirchhoffs lag för beräkna detta. (2p)



8. Figuren nedan hör till uppgift a) och b).



- a) I kopplingen ovan är $R_1 = 3,0 \text{ k}\Omega$ och $R_2 = 18 \text{ k}\Omega$. och $u_{in} = -1,5 \text{ V}$. Den varierbara resistorn är i detta läge satt till $R = 6,0 \text{ k}\Omega$. Beräkna utspänningen u_{ut} under dessa förhållanden. Matningsspänning till OP är $E = \pm 15 \text{ V}$. (1p)
- b) Betrakta kopplingen igen. Bestäm nu ett nytt värde på den varierbara resistorn sådant att kopplingens förstärkning blir -5, dvs. $A_u = -5$. (1p)

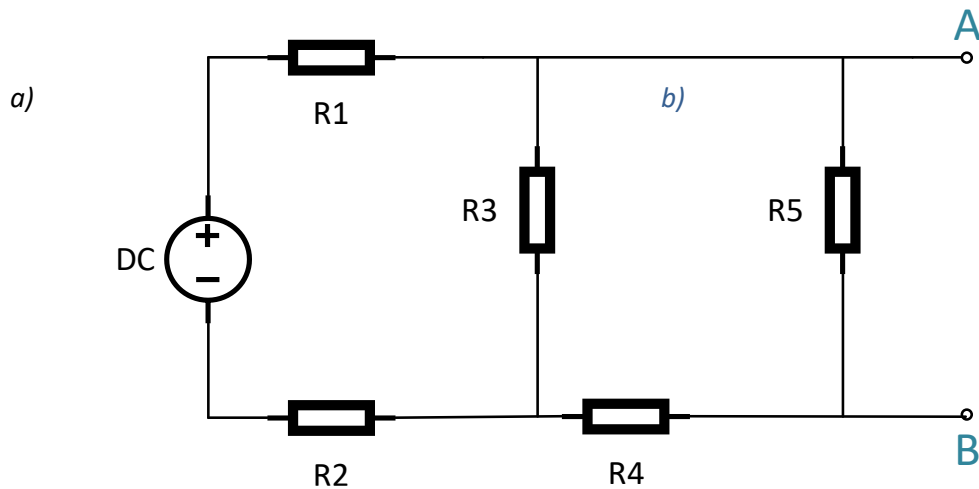
9 a. Förklara så noga som möjligt vad som är skillnaden mellan hel och halvågsl riktni ng (2p)

b. Förklara också hur du kan förbättra hel- och halvågsl riktni ng (2p)
(TEX vilka komponenter som kan användas)

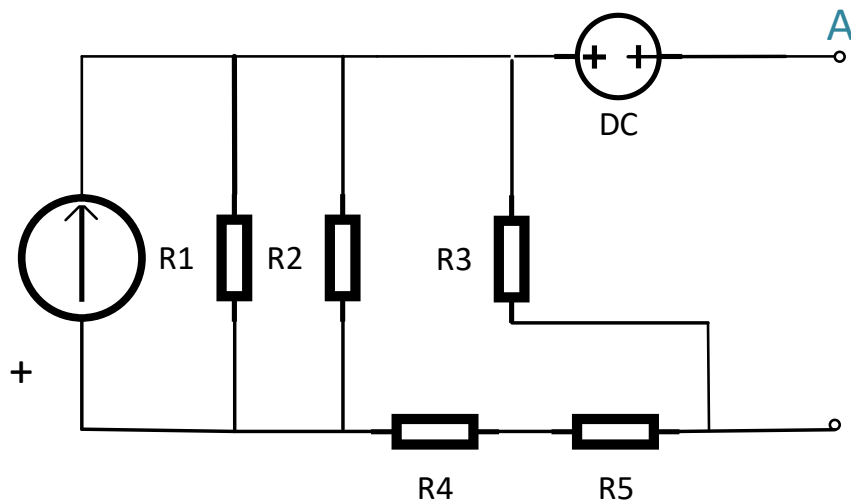
10. a. Bestäm den ekvivalenta spännings tvåpolen till tvåpolen nedan. (3p)

b. Bestäm den ekvivalenta strömtvåpolen till tvåpolen nedan. (3p)

Fakta: a) $E=60V$, $R_1=79\Omega$, $R_2=48\Omega$, $R_3=12\Omega$, $R_4=86\Omega$, $R_5=46\Omega$

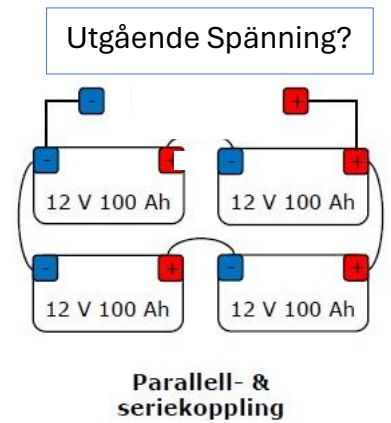


b) $I_1=4,8A$, $E_1=16V$, $R_1=64\Omega$, $R_2=12\Omega$, $R_3=27\Omega$, $R_4=32\Omega$, $R_5=25\Omega$



11. Batteri och ackumulatorkunskap (4p)

- Vad är det för skillnad på ett fritidsbatteri och ett startbatteri?
- Vad är utgående spänning samt hur många Ah blir det?
(Ah=strömstyrka i amperetimmar)
- Hur förvarar man bäst fulladdat MC-blybatteri över vintern?
- Nämn 2 fördelar, **ej mer**, med litiumbatterier.



12. Elsäkerhet (4p)

- Vilka är de tre vanligaste sätten att skyddas mot strömgenomgång, (stötar), i hemmen?
- När kan en människa börja förnimma ström?
(Förnimma innebär att man börjar känna av strömmen)Svaret i mA.



- Vad innebär denna symbolen?
- Förklara när en jordfelsbrytare löses ut? Hur hög ström behövs?

Formelblad Elteknik Maskin och Dataingenjör

Allmänt

Ohms lag:	$u(t) = R \cdot i(t)$
Kirchhoffs 1:a lag:	$\sum i_n = 0$ i en förgreningspunkt
Kirchhoffs 2:a lag:	$\sum u_n = 0$ runt en sluten slinga
Effekt [W]:	$p(t) = u(t) \cdot i(t)$
Energi [J, Ws]:	$W = \int_{t_1}^{t_2} p(t) dt$
Medeleffekt[W]:	$P_{medel} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{1}{T} \int_T p(t) dt$

Sinusformade växelförlopp

Vinkelfrekvens [rad/s]:	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ $f = \frac{1}{T}$
Ström [A]:	$\begin{cases} i(t) = \hat{i} \cdot \sin(\omega \cdot t + \alpha) \\ \bar{i} = \hat{i} \cdot e^{j\alpha} = \hat{i} \angle \alpha \\ \bar{I} = I \cdot e^{j\alpha} = I \angle \alpha \quad , \quad \hat{i} = \sqrt{2} \cdot I \end{cases}$
Spänning [V]:	$\begin{cases} u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t + \beta) \\ \bar{u} = \hat{u} \cdot e^{j\beta} = \hat{u} \angle \beta \\ \bar{U} = U \cdot e^{j\beta} = U \angle \beta \quad , \quad \hat{u} = \sqrt{2} \cdot U \end{cases}$
Fasvinkel [rad, °]:	$\varphi = \beta - \alpha$
Impedans [Ω]:	$\frac{\bar{U}}{\bar{I}} = \bar{Z} = R + jX = Z \cdot e^{j\varphi} = Z \angle \varphi$
Reaktans [Ω]:	$ X_L = \omega \cdot L \quad , \quad X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$
Serieresonanskrets:	$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C} \right)^2} , \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$ $R = Z \cos \varphi, \quad X = Z \sin \varphi, \quad Q = P \tan \varphi$

Enfaseffekt

Medeleffekt [W]:	$P = UI \cos j = RI^2 = \frac{U_R^2}{R}$
Reaktiv effekt [VAr]:	$Q = UI \sin j = XI^2 = \frac{U_X^2}{X}$
Skenbar effekt [VA]:	$S^2 = P^2 + Q^2$ $P_{tot} = P_1 + P_2 + \dots$ $Q_{tot} = Q_1 + Q_2 + \dots$

Ytterligare några samband

Parallellkoppling av resistorer: $\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

Specialfall (2 stycken): $R_{tot} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

Parallellkoppling av 2 impedanser: $\bar{Z}_{tot} = \frac{\bar{Z}_1 \cdot \bar{Z}_2}{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}$

Spänningsdelning: $U_1 = E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

Strömgrening: $I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

Tvåpolsomvandling: $E_0 = I_k \cdot R_0 \quad I_k = \frac{E_0}{R_0}$

Polspänning (aktiv tvåpol): $U = E - R_i \cdot I$

Potentialsamband: $U_{AB} = V_A - V_B \quad V_A = V_B + U_{AB}$

Likriktare

Rippel vid glättning med kondensator: $\Delta U = \frac{I \cdot \Delta t}{C}$

OP-förstärkare

Inverterande koppling: $\frac{u_{ut}}{u_{in}} = -\frac{R_2}{R_1}$

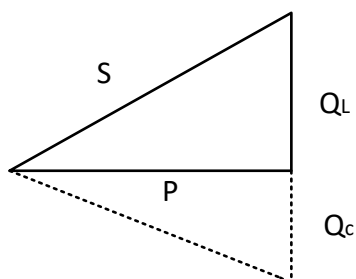
Icke inverterande koppling: $\frac{u_{ut}}{u_{in}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$

Summatorkoppling: $\frac{u_{ut}}{u_{in}} = -R_0 \left[\frac{u_1}{R_1} + \frac{u_2}{R_2} + \frac{u_3}{R_3} + \dots \right]$

$$U_{ut} = -\frac{R_3}{R_1} \cdot U_1 - \frac{R_3}{R_2} \cdot U_2$$

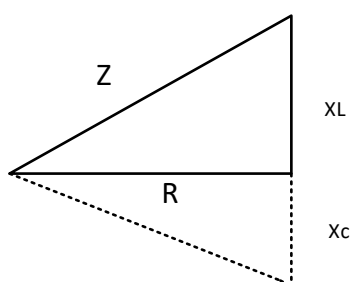
Kompletterande blad

Effekt trefas



$$P = 3 \cdot \frac{U_f^2}{R} \text{ alt } P_f = \frac{U_f^2}{R} \text{ alt } P_{tot} = 3P_f$$

Impedanstriangel



$$\hat{Z} = \frac{\hat{U} \sin(\omega t + \beta)}{\hat{I} \sin(\omega t + \alpha)} = \frac{\hat{U}}{\hat{I}} \angle \varphi$$

Faskompensering

$$Q_c = Q_2 - Q_1$$

$$Q_c = -\frac{U^2}{X_c} = -U^2 \cdot \omega C$$

$$C = -\frac{Q_c}{U^2 \cdot \omega}$$

Zenerdioden

$$I_{z \max} = \frac{P_{z \max}}{U_z}$$

$$I_{\max} = \frac{U_{\max} - U_z}{R}$$

Prefix	Beteckning	Talvärde	Tiopotens
tera	T	1 000 000 000 000	10^{12}
giga	G	1 000 000 000	10^9
mega	M	1 000 000	10^6
kilo	k	1 000	10^3
hekto	h	100	10^2
deka	da	10	10^1
deci	d	0,1	10^{-1}
centi	c	0,01	10^{-2}
milli	m	0,001	10^{-3}
mikro	μ	0,000 001	10^{-6}
nano	n	0,000 000 001	10^{-9}
piko	p	0,000 000 000 001	10^{-12}
femto	f	0,000 000 000 000 001	10^{-15}