

ELLÄRA K1

(Kursdel i Fysik TIF255/6)

Tentamen/dugga 30 augusti 2014

Tid: 0830-1030 Lokal: V-salar

Lärare: Claes Lindeborg tel. 7723719

Tentamenssalarna besöks ca. kl 0930

Tentamen omfattar 20 poäng, där Godkänt fordrar 10 p.

OBS! Fyll även i svarsblanketten! Lämna in med lösningarna.! OBS!

Tillåtna hjälpmedel:

Matematiska och fysikaliska tabeller tex. Beta och Physics Handbook

Miniräknare

Två formelsidor (från Physics Handbook)

Lösningarna anslås efter tentamen på avdelningens anslagstavla samt på kursens hemsida.

Godkänd tentamen jämte godkänd laboration ger Godkänd på kursmomentet ELLÄRA.

Tentamensresultaten anslås senast 5 september.

Granskning av rättning kan ske den 5 och 8 september kl 1200-1300 på avdelningen, rum 5346.

LYCKA TILL!

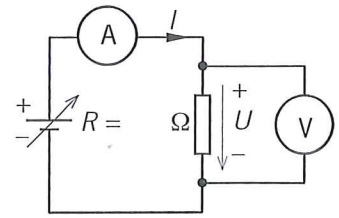
Institutionen för Signaler och system

Chalmers tekniska högskola

1.

I/U -grafer

Inom elektrotekniken är det mycket vanligt att mäta hur strömmen genom en komponent beror av spänningen över komponenten, samt att presentera mätresultatet i form av en I/U -graf. Låt oss se hur detta görs i anslutning till kretsen i bilden. Mätningen utförs på så sätt att spänningen ökas i steg om 1 V från 0 V till 10 V. För varje inställt spänningsvärde antecknas strömvärdet genom resistorn.

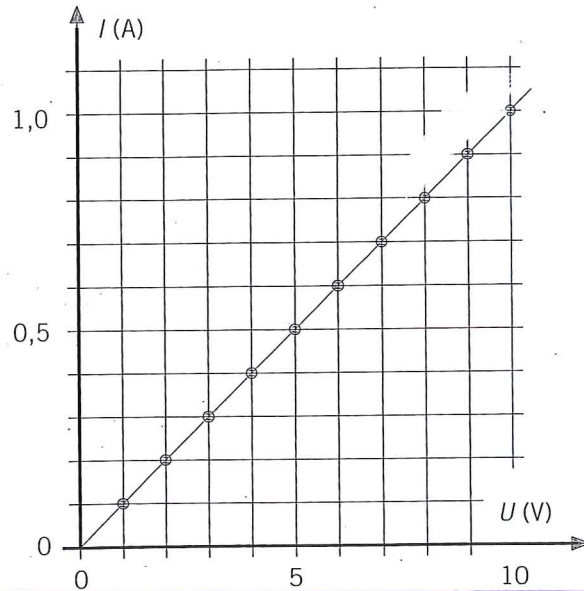


1.

Från en handbok:

Beräkna resistansen R

(1p)



U (V)	I (A)
1,0	0,1
2,0	0,2
3,0	0,3
4,0	0,4
5,0	0,5
6,0	0,6
7,0	0,7
8,0	0,8
9,0	0,9
10	1,0

2.

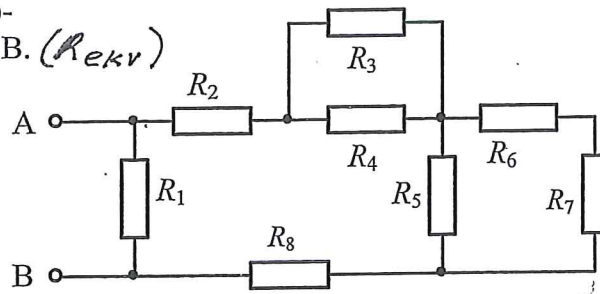
Beräkna resistansen hos den resistor som kan ersätta kopplingen mellan polerna A och B. (R_{ekv})

$R_1 = 50 \Omega$ $R_2 = 10 \Omega$

$R_3 = 20 \Omega$ $R_4 = 30 \Omega$

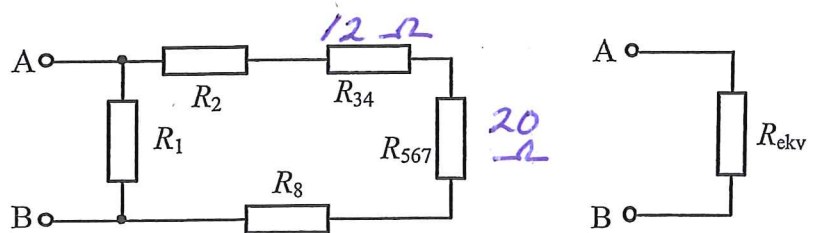
$R_5 = 40 \Omega$ $R_6 = 15 \Omega$

$R_7 = 25 \Omega$ $R_8 = 8 \Omega$



Kretsen kan förenklas till:

Här är R_{34} en parallellkoppling av R_3 och R_4 samt R_{567} från kombinationen R_5 , R_6 och R_7

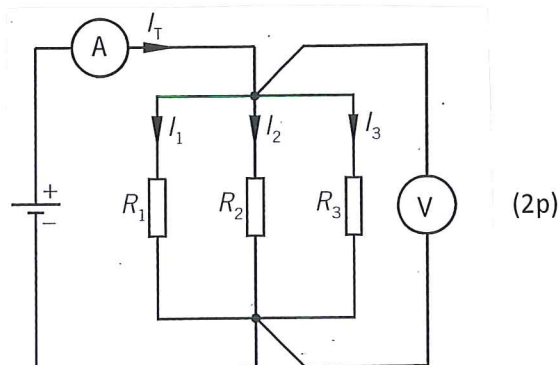


Problemet är delvist löst. Gör klart beräkningarna!

(1p)

3.

Beräkna samtliga strömmar om voltmeter visar 6,0 V, $R_1 = 18 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$ och $R_3 = 27 \text{ k}\Omega$.

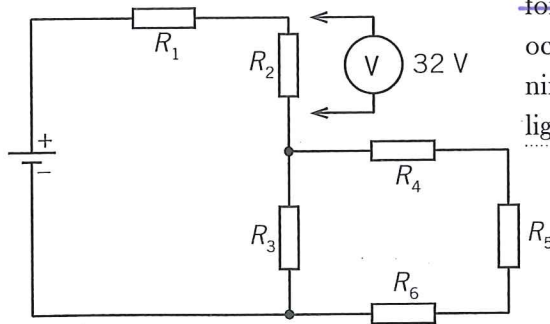


(2p)

När det flyter ström genom en resistor utvecklas värme. Blir värmeutvecklingen per tidsenhet högre än den effektklass som resistorn tillverkats för går den så småningom sönder. Det är därför betydelsefullt att kunna avgöra om effektutvecklingen ligger inom tillåtna värden.

Dvs. 2000 Ω

4.



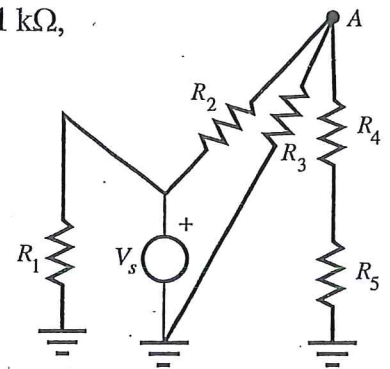
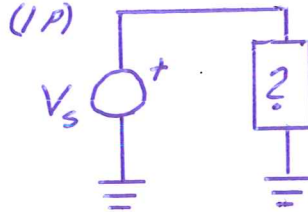
Beräkna effektutvecklingen i resistorn R_2 i bilden på föregående sida om dess färgkod är röd, röd, röd, guld och spänningen över den mäts till 32 V. Avgör med ledning av beräkningen om en resistor med 0,5 W effektå- lighet kan användas vid eventuellt byte av R_2 .

(2p)

5.

Given the following circuit with $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 1 \text{ k}\Omega$, and $V_s = 10 \text{ V}$, determine

- the total equivalent resistance seen by V_s (2p) Dvs.
- the voltage at node A
- the current through resistor R_5 (1p)



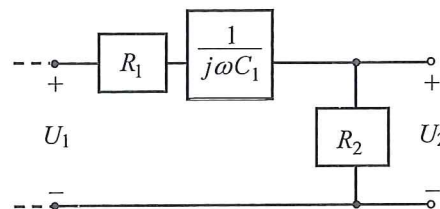
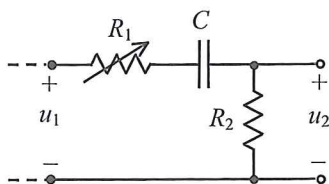
6.

En spänning kan skrivas $u(t) = 128 \sin(\omega t - 1,17) \text{ V}$ där vinkel- frekvensen är 600 rad/s.

Bestäm

- spänningens frekvens, (Hz) (1p)
- spänningens bottenvärde, (1p)
- spänningens momentanvärde vid tiden $t = 3 \text{ ms}$. (1p)

7.



$$U_1 = |U_1| e^{j(\omega t + \alpha_1)}$$

Bestäm kvoten U_2/U_1 (komplext)

(2p)

3.

8.

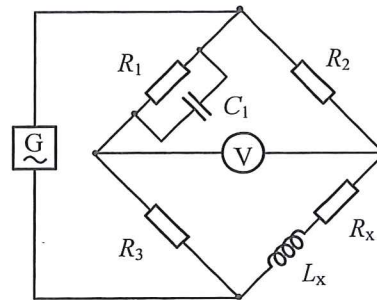
Bryggan i figuren kallas Maxwell-brygga och kan användas för bestämning av en induktiv impedans.

Vi använder den för att bestämma induktansen L_x och förlustr resistansen R_x för en induktor.

Vid balans var

$$R_1 = 1,54 \text{ k}\Omega \quad C_1 = 1,00 \text{ }\mu\text{F}$$

$$R_2 = 1 \text{ k}\Omega \quad R_3 = 78,0 \text{ }\Omega$$



Beräkna R_x och L_x

(3p)

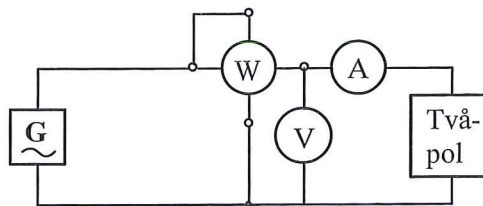
9.

För en tvåpol som matas med sinusformad spänning och ström uppmäts följande data:

$$U_e = 240 \text{ V}$$

$$I_e = 3,29 \text{ A}$$

$$P = 497 \text{ W}$$



Beräkna tvåpolens effektfaktor och fasförskjutningen. Instrumentens egenförbrukning försummas.

(2p)

SVARSBLANKETT

Namn:

Uppgift	Max. p.
1) $R=$	1
2) $Rekv=$	1
3) $I_1=$ $I_2=$ $I_3=$ $I_T=$	2
4) Ja/Nej (med motivering)	2
5a) $Rekv=$	2
b) $VA=$	1
c) $I_5=$	1
6a) $f=$	1
b) $U_b=$	1
c) $U_m=$	1
7) $U_2/U_1=$	2
8) $R_x=$ $L_x=$	3
9) Effektfaktor= Fasförskjutningen=	2

OBS! Motivering för alla svar skall finnas på lösningssidorna

1) MAN SER ATT RESISTANSEN FÖLJER OHM'S LAG
(HÄR EN RÄT LINJE)

$$R = \frac{10 - 1}{1,0 - 0,1} = \underline{\underline{10 \Omega}}$$

2) SERIEKOPPL. $R_2 + R_{34} + R_{567} + R_8 =$

$$10 + 12 + 20 + 8 = 50 \Omega$$

$$\text{PARALL. MED } R_1 \Rightarrow R_{EKV} = \frac{50 \cdot 50}{50 + 50} = \underline{\underline{25 \Omega}}$$

$$3) I_1 = \frac{6}{18k} = 0,333 \text{ mA}; I_2 = \frac{6}{22k} = 0,273 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{6}{27k} = 0,222 \text{ mA}; \therefore I_T = I_1 + I_2 + I_3 = \underline{\underline{0,825 \text{ mA}}}$$

$$4) \text{EFFEKTUTV. } P = \frac{32^2}{2000} = 0,512 \text{ W}$$

DVS. NÅGOT ÖVER DET LÄMPLIGA (=0,5 W)

NEJ

(ANM. FÄRGGODEN VISAR EGENTLIGEN 2200 Ω
VILKET LEDER TILL 0,465 W, DVS. NÅGOT UNDER)

$$6) a) \omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{600}{2\pi} = \underline{\underline{95,5 \text{ Hz}}}$$

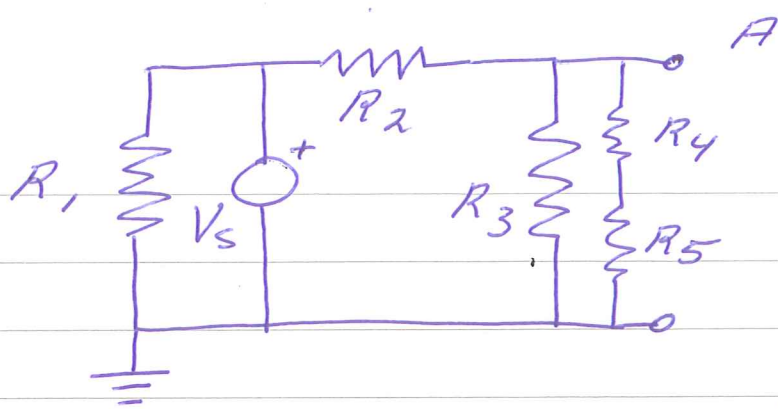
$$b) \text{SVÄNGNINGENS AMPL. (MINUSSIDAN)} = \underline{\underline{-128 \text{ V}}}$$

$$c) u(t) = 128 \sin(600 \cdot 3 \cdot 10^{-3} - 1,17) =$$

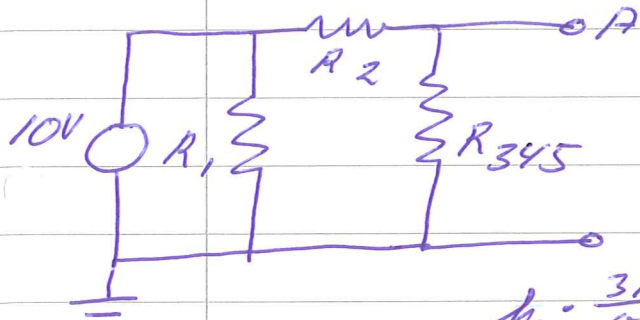
← OBS!
RADIANER

$$= 128 \sin(1,8 - 1,17) = 128 \sin 0,64 =$$
$$= \underline{\underline{75,4 \text{ V}}}$$

5)
RITA OM
KRETSSEN



$$R_4 + R_5 = 4k + 1k = 5k \quad \text{PARALL.M. } R_3 \Rightarrow R_{345} = \frac{3k \cdot 5k}{3k + 5k} = \frac{15}{8}$$



$$R_2 + R_{345} = 2k + \frac{15}{8}k = \frac{31}{8}k$$

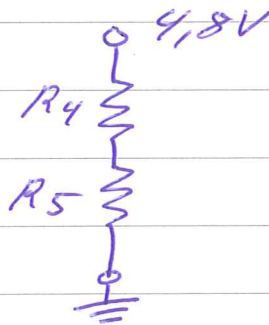
$$R_{12345} = \frac{k \cdot \frac{31}{8}k}{k + \frac{31}{8}k} = \underline{\underline{0,79k\Omega}} \quad \text{a)}$$

b) V_A ? SPÄNNINGSDÄLNING

$$V_A = 10 \frac{R_{345}}{R_2 + R_{345}} = \underline{\underline{4,8V}} \quad \text{b)}$$

OBS! R_1 INNERKAR
EJ HÄR

c) I_5 ?



$$I_5 = \frac{4,8}{R_4 + R_5} = \underline{\underline{0,96mA}}$$

7) SPÄNNINGSDÄLNING

$$U_2 = \frac{R_2}{R_2 + R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}} \cdot U_1 = \frac{j\omega R_2 C_1}{(R_2 + R_1)j\omega C_1 + 1}$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{j\omega R_2 C_1}{1 + j\omega C_1 (R_1 + R_2)} \quad \underline{\underline{SVAR}}$$

$$8) \text{ VID BALANS: } R_2 \cdot R_3 = Z_x \cdot Z_1 \Rightarrow$$

$$R_2 \cdot R_3 = (R_x + j\omega L_x) \left(\frac{R_1 \cdot \frac{1}{j\omega C_1}}{R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}} \right) =$$

$$= (R_x + j\omega L_x) \cdot \frac{R_1}{1 + j\omega C_1 R_1} \Rightarrow$$

$$R_2 R_3 (1 + j\omega C_1 R_1) = R_1 (R_x + j\omega L_x)$$

SEPARERA Re OCH Im-DELTARNA !

$$R_2 R_3 = R_1 R_x \Rightarrow R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1}$$

$$R_2 R_3 \cancel{j\omega C_1 R_1} = R_x \cancel{j\omega L_x} \Rightarrow$$

$$L_x = R_2 R_3 C_1$$

$$\therefore R_x = \frac{k \cdot 78}{1,54 k} = \underline{\underline{50,6 \Omega}}$$

$$L_x = k \cdot 78 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = \underline{\underline{78 \text{ mH}}}$$

9) AKTIV EFFEKT: $p = \underbrace{U_e \cdot I_e}_{\text{EFFEKTIVVÄRDEN}} \cdot \underbrace{\cos \varphi}_{\text{EFFEKTFAKTOR}}$
 EFFEKTIVVÄRDEN = INSTRUMENT-VISNING

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{p}{U_e \cdot I_e} = \frac{497}{240 \cdot 3,29} = \underline{\underline{0,629}} \quad \text{SVAR}$$

$$\Rightarrow \varphi = \pm 51,0 \quad \text{FASFÖRSKJUTNINGEN}$$

TECKNET KAN EJ HÄR AVGÖRAS