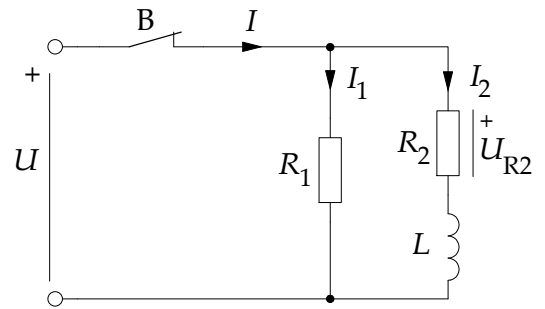


Vi ska studera kretsen till höger vid olika driftsfall.

$$R_1=880 \Omega, R_2=400 \Omega, L=815 \text{ mH}$$



Uppgift Ö_rep: 1

a) U är en likspänning på 24V.

Beräkna U_{R2} , I , I_2 och I_1 då brytaren B varit sluten lång tid.

b) U är en likspänning på 24V. Brytaren B är sluten sedan lång tid tillbaka.

Beräkna U_{R2} 1 ms efter det att brytaren öppnats.

Uppgift Ö_rep: 2

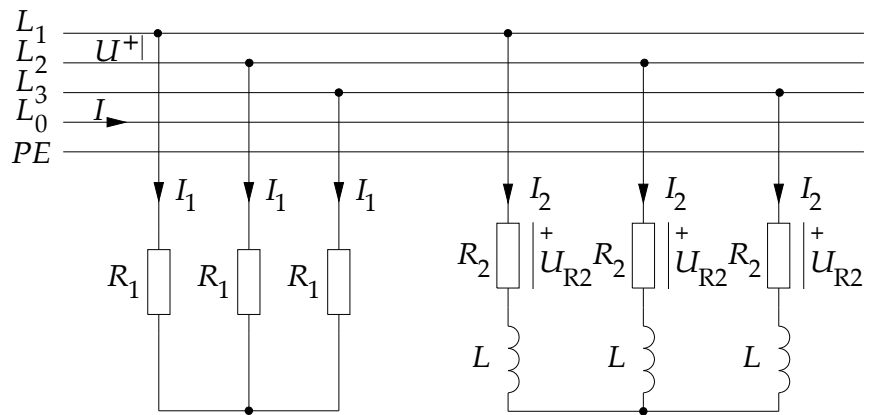
a) U är en växelspanning på 24V, 50 Hz.

Beräkna U_{R2} , I , I_2 och I_1 . Brytaren B är sluten.

Uppgift Ö_rep: 3

a) U är en växelspanning på $41,6\text{V}$, 50Hz .

Beräkna U_{R2} , I , I_2 och I_1 .



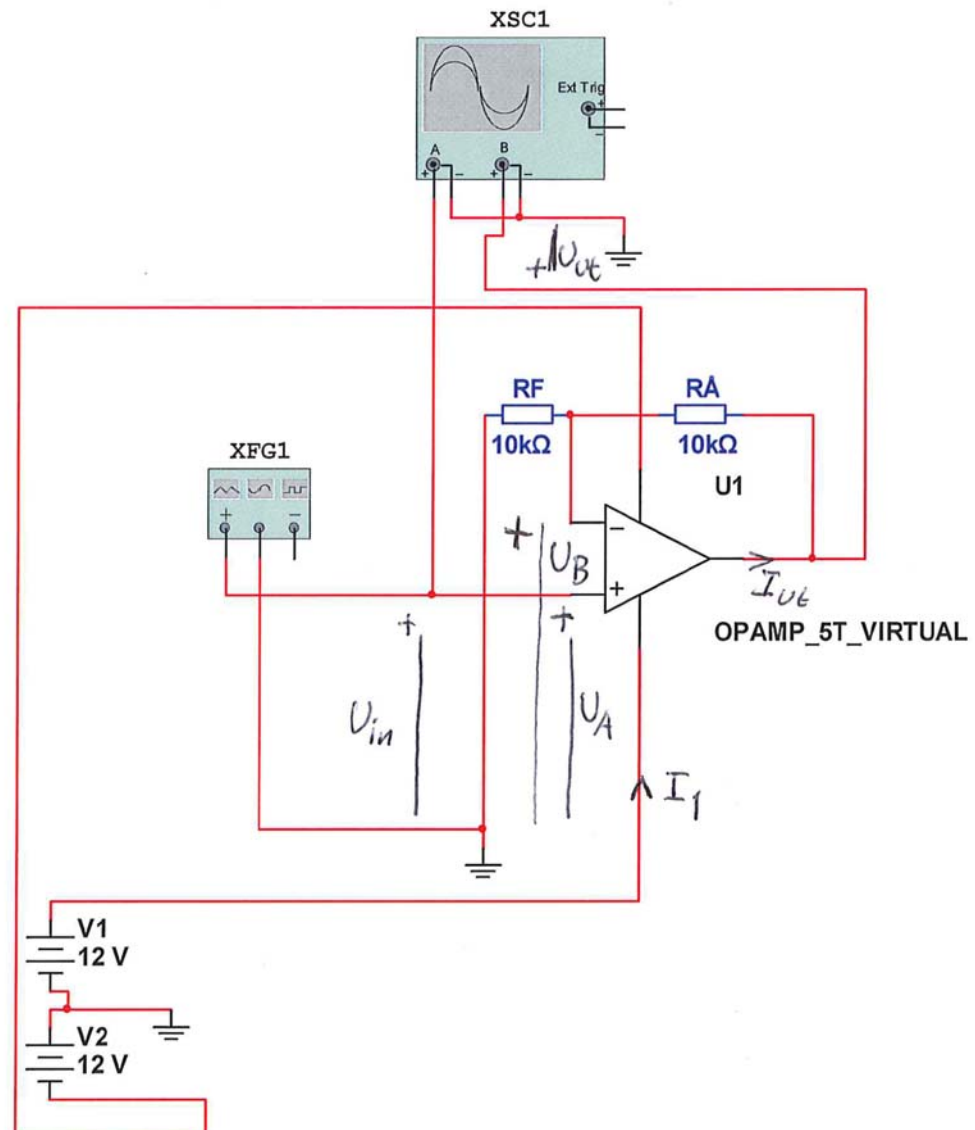
Uppgift Ö_rep: 4

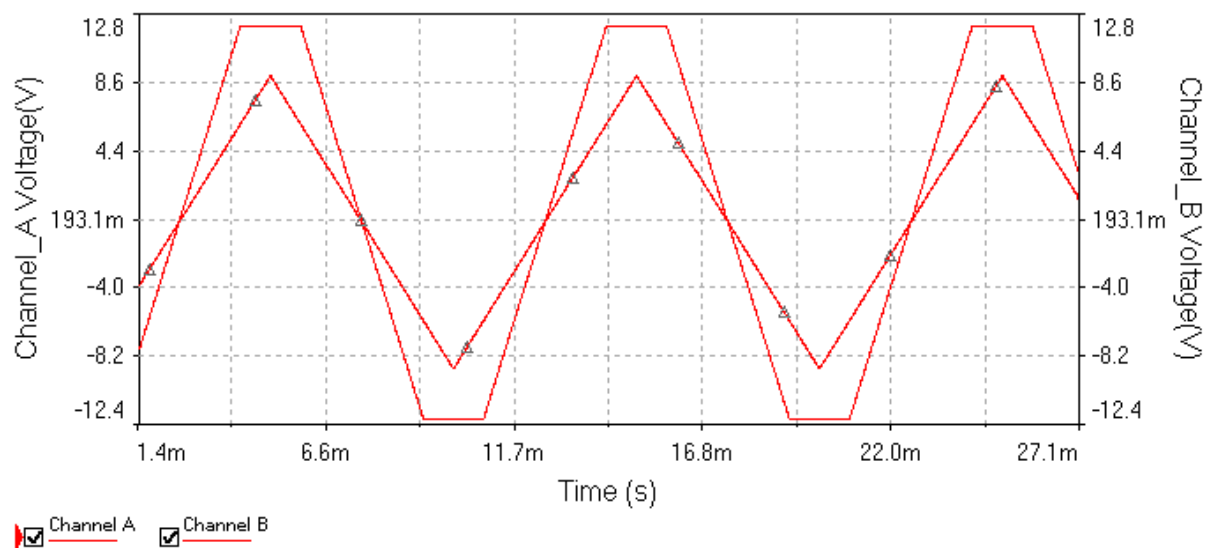
Beräkna totala effektutvecklingen i kopplingarna enligt Ö_rep:1 a), Ö_rep:2 och Ö_rep:3.

Uppgift Ö_rep: 5 (enbart MF1016)

En förstärkarkoppling ser ut som i bifogat schema. I grafen visas insignalen och utsignalen som funktion av tiden (mätvärden från scopemetern). Insignalen mäts på kanal A och utsignalen på kanal B.

- Beräkna momentanvärdena i_{ut} , u_{ut} (utsignalen), u_A , u_B samt i_{id} då momentanvärdet av insignalen är 1V.
- Beräkna momentanvärdena i_{ut} , u_{ut} (utsignalen), u_A , u_B samt i_{id} då momentanvärdet av insignalen är 8V.
- Varför är utsignalen "tillplattad".



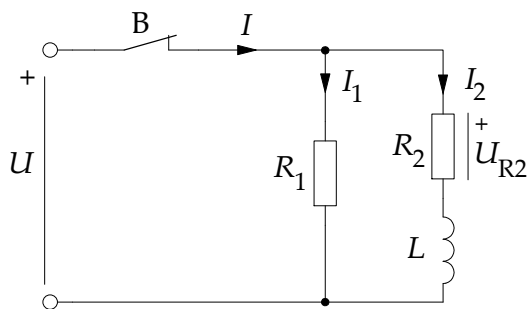


****SVAR****

Uppgift Ö_rep: 1

a) $U_{R2} = 24$ V. Induktansen har ingen inverkan i stationärtillstånd vid likspänning

$$I_1 = 24/880 \text{ A} = 27 \text{ mA}, I_2 = 24/400 \text{ A} = 60 \text{ mA}, I = I_1 + I_2 = 27 + 60 \text{ mA} = 87 \text{ mA}$$



b) Strömmen I_1 slutar omedelbart att flyta då strömbrytaren B öppnas. Strömmen I_2 kommer på grund av induktansen L att bibehålla sitt värde för att avklinga mot 0A med tidkonstanten $L/R = 0,815/(880+400) \text{ s} = 0,637 \text{ ms}$. Med figurens beteckningar kommer I_1 att bli $= -I_2$.

Generella lösningen för en transient är: $u(t) = u_\infty - (u_\infty - u_0)e^{-t/\tau}$

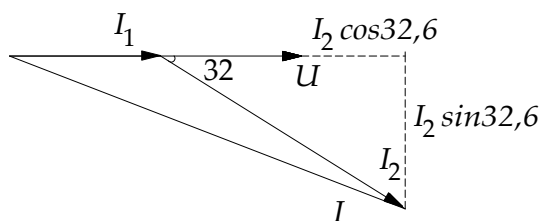
$$-i_1 = i_2(0,001) = 0 - (0 - 0,06)e^{-1/0,637} = 12,5 \text{ mA}$$

$$u_{R2}(0,001) = 12,5 \cdot 10^{-3} \cdot 400 = 4,99 \text{ V}$$

Uppgift Ö_rep: 2

$\underline{I}_1 = 24/880 = 0,0272 \text{ A}$ Fasvinkeln mellan \underline{U} och \underline{I}_1 är noll eftersom R_1 är en ren resistans.

$\underline{I}_2 = 24/(400 + j2\pi 50 \cdot 0,815)$ Här har vi en fasvinkel mellan \underline{U} och \underline{I}_2 som bestäms av nämnaren.



$$|\underline{I}_2| = 24/\sqrt{400^2 + (2\pi 50 \cdot 0,815)^2} = 24/\sqrt{400^2 + 256^2} = 0,0505 \text{ A}$$

$$\arg(\underline{I}_2) = \arg 24 - \arg(400 + j256) = 0 - \arctan(256/400) = -32,62^\circ$$

$$|\underline{I}| = |\underline{I}_1 + \underline{I}_2| = \sqrt{(0,0272 + 0,0505 \cos 32,6)^2 + (0,0505 \sin 32,6)^2} = \sqrt{0,0697^2 + 0,0272^2} = 0,0748 \text{ A}$$

$$|\underline{U}_{R2}| = I_2 \cdot 400 = 0,0505 \cdot 400 = 20,2 \text{ V}$$

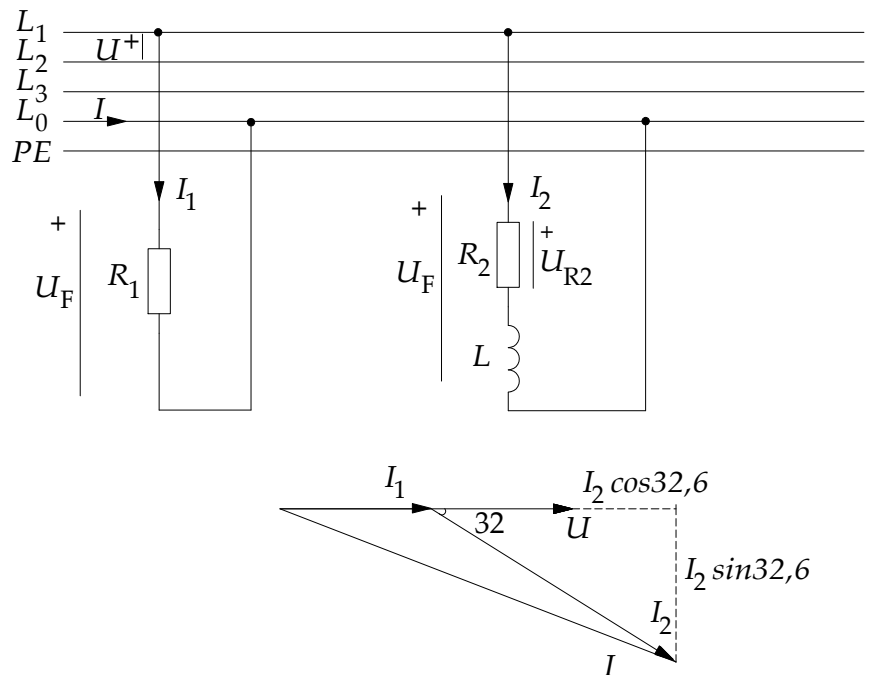
$$\arg(\underline{I}) = \arg(0,0697 - j0,0272) = -\arctan(0,0272/0,0672) = -22,0^\circ$$

Uppgift Ö_rep: 3

Per fas gäller kopplings-
schemat till höger med
tillhörande visardiagram

$$U_F = U_H / \sqrt{3} = 41,6 / \sqrt{3} = 24V$$

Per fas gäller exakt samma
data som i Ö_rep:2!



Uppgift Ö_rep: 4

Beräkna totala effektutvecklingen i kopplingarna enligt Ö14:1, Ö14:2 och Ö14:3

Ö14:1 a) Effektutveckling: $P = I_1^2 R_1 + I_2^2 \cdot R_2 = 0,027^2 \cdot 880 + 0,060^2 \cdot 400 = 2,08W$ eller
 $P = U \cdot I = 24 \cdot 0,087 = 2,09W$

Ö14:2 Effektutveckling: $P = I_1^2 R_1 + I_2^2 \cdot R_2 = 0,0272^2 \cdot 880 + 0,0505^2 \cdot 400 = 1,67W$ eller
 $P = U \cdot I_1 + U \cdot I_2 \cos 32,6^\circ = 24 \cdot 0,0272 + 24 \cdot 0,0505 \cos 32,6^\circ = 1,67W$

Ö14:3 Effektutveckling:

$$P = 3(I_1^2 R_1 + I_2^2 \cdot R_2) = 3(0,0272^2 \cdot 880 + 0,0505^2 \cdot 400) = 3 \cdot 1,67 = 5,0W$$

eller

$$P = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 41,6 \cdot 0,0748 \cdot \cos 22,0 = 5,0W$$

Uppgift Ö_rep: 5

U-lag: $u_{in} - 0V - R_F i_{ut} = 0$ ger $i_{ut} = 0,1$ mA

Där 0V är spänningen $u_A - u_B$ ger också $u_{in} = u_A = u_B = 1$ V

Strömmen i_{ut} måste komma in via matningsledningen och därför är även $i_i = 0,1$ mA
(vi tänker oss att OP-förstärkarens egenförbrukning är låg i sammanhanget)

U-lag: $u_{ut} - R_A i_{ut} - R_F i_{ut} = 0$ ger $u_{ut} = 2$ V

b) Samma som ovan ger $i_{ut} = 0,8$ mA och $u_{ut} = 16$ V vilket är orimligt, begränsas av 12V (förstärkaren är överstyrd, den klipper utsignalen)

Den maximala utspänningen är $u_{ut} = 12\text{V}$ och vi kan beräkna den verkliga strömmen i_{ut}

U-lag: $u_{ut} - R_A i_{ut} - R_F i_{ut} = 0$ ger $i_{ut} = 0,6\text{mA}$, denna ström måste komma in via matningsledningen och därför är även $i_1 = 0,6\text{mA}$.

$u_B - R_F i_{ut} = 0$ ger $u_B = 6\text{V}$, men $u_A = u_{in} = 8\text{V}$

$u_A - u_B = 2\text{V}$ in på OP förstärkaren gör att den "slår i taket".

c) Förstärkarkopplingen klipper vid 12V (-12V)