



Kontrollskrivning i HE1027 Ellära för TIELA1 & TIMEL2
Tisdag 4 februari 2014, kl. 10:15 – 12:00

Ansvarig Lärare och Examinator: Elias Said

Hjälpmedel: Endast utdelat formelblad samt miniräknare.

För godkänt krävs 5 poäng av 9 möjliga poäng. Godkänd kontrollskrivning ger bonus enligt kurs PM.

Fullständiga lösningar skall presenteras på alla uppgifter.

Börja varje ny uppgift på ett nytt blad, detta gör att rättningen blir säkrare.

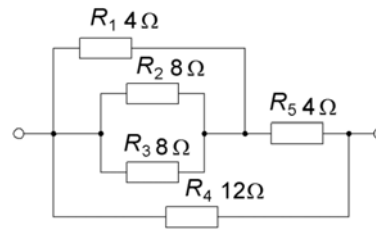
Skriv endast på en sida av papperet.

Skriv namn och personnummer på varje blad.

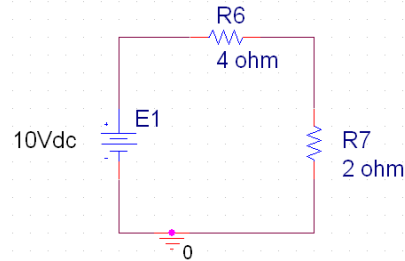
Inlämnade uppgifter skall markeras med kryss på omslaget.

Uppgift 1

- a. Ange ersättningsresistans R_{ERS} mellan terminalerna för resistansnätet bredvid. (2p)

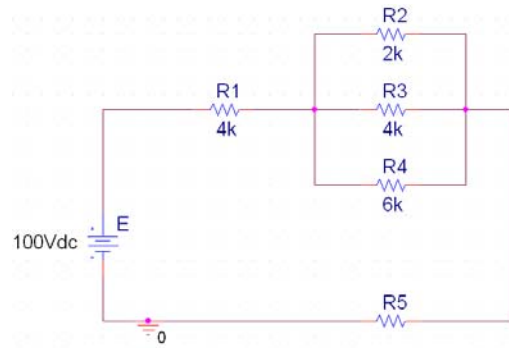


- b. En amperemeter med 5Ω inresistans används för att mäta strömmen i kretsen i kretsen bredvid. Vilket värde på strömmen visar amperemetern? (1p)

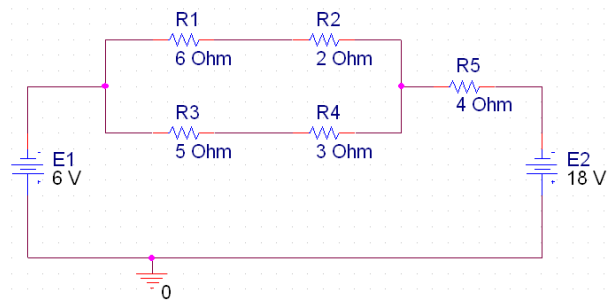


Uppgift 2

- a. Strömmen genom R3 är 3 mA. Vilken resistans har resistor R5 i kretsen bredvid. (1p)

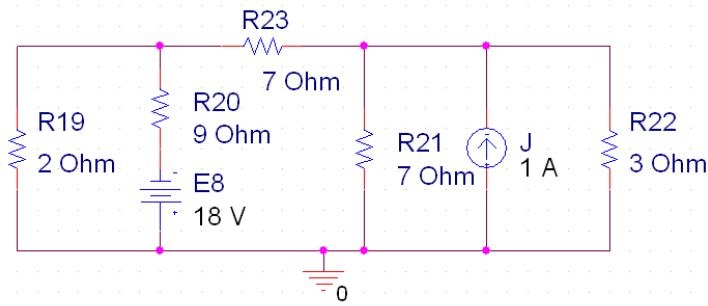


- b. Bestäm spänningsfall över resistorerna R2 och R3 i kretsen bredvid. (2p)



Uppgift 3

Använd valfri metod för att beräkna strömmen genom resistor R23 i kopplingen nedan. Ange även strömmens riktning. (3p)



Lösningsförslag

Uppgift 1

a.

$$R_1 // R_2 = 4 \Omega$$

$$R_1 // R_2 // R_3 = 2 \Omega$$

$$(R_1 // R_2 // R_3) + R_5 = 6 \Omega$$

$$R_{total} = ((R_1 // R_2 // R_3) + R_5) // R_4 = 4 \Omega$$

b. Amperemeter kopplas i serie med resistorerna. Det innebär att en extra resistor kopplas in i serie med övriga komponenter, resistorerna.

$$I = \frac{10V}{(4+5+2)\Omega} = \frac{10}{11} A \approx 0,91 A$$

Uppgift 2

a. Strömmen genom R_3 är $I_3 = 3 \text{ mA}$. Detta ger:

$$U_{R3} = 4k \cdot 3m = 12V = U_{R2} = U_{R4} \Rightarrow I_2 = \frac{12}{2k} = 6 \text{ mA}, I_4 = \frac{12}{6k} = 2 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_{total} = I_2 + I_3 + I_4 = 11 \text{ mA} \Rightarrow U_{R1} = 4k \cdot 11m = 44 \text{ V}$$

$$\Rightarrow U_{R5} = 100 - 44 - 12 = 44 \text{ V}$$

$$\Rightarrow R_5 = \frac{44V}{11mA} = 4 \text{ k}\Omega$$

b. Totala strömmen i kretsen bestäms via potentialvandring i medurs riktning:

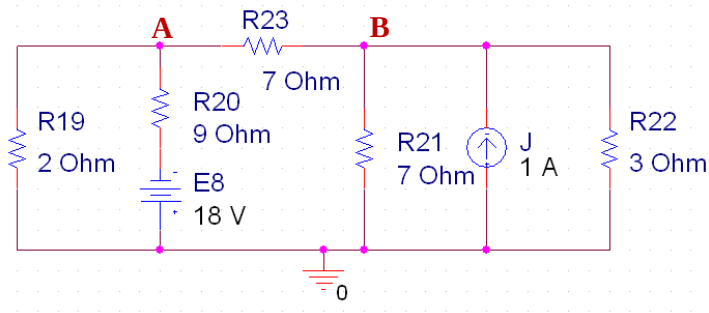
$$-E_1 - I_{total} \cdot R_{total} + E_2 = 0 \Rightarrow I_{total} = \frac{E_2 - E_1}{R_{total}} = \frac{E_2 - E_1}{(R_1 + R_2) // (R_3 + R_4) + R_5}$$

$$\Rightarrow I_{total} = \frac{12}{8} A = 1,5 A$$

Denna totala ström delas lika i respektive gren pga. lika ersättningsresistanser i varje gren. Detta ger:

$$U_{R2} = \frac{I_{total}}{2} \cdot R_2 = 0,75 \cdot 2 \text{ V} = 1,5 \text{ V}, \quad U_{R3} = \frac{I_{total}}{2} \cdot R_3 = 0,75 \cdot 5 \text{ V} = 3,75 \text{ V}$$

Uppgift 3



Nodanalys i noderna A och B ger:

$$\frac{V_A}{R_{19}} + \frac{V_A - V_B}{R_{23}} + \frac{V_A - E_8}{R_{20}} = 0 \Rightarrow \frac{95}{126}V_A - \frac{1}{7}V_B = -2$$

$$\frac{V_B - V_A}{R_{23}} + \frac{V_B}{R_{21}} + \frac{V_B}{R_{22}} = J \Rightarrow -\frac{1}{7}V_A + \frac{13}{21}V_B = 1$$

Lösningen av ekvationssystemet ger $V_A = -2,454 \text{ V}$, $V_B = 1,049 \text{ V}$

Strömmen genom R23: $I_{R23} = \frac{V_B - V_A}{R_{23}} = \frac{1,049 - (-2,454)}{7} \text{ A} = 0,50 \text{ A}$

Strömmen har moturs riktning dvs. går från B till A.