

## Uppgift 1

I denna uppgift kommer jag använda mig av Ohms lag

$$U = R \times I$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

Och även följande formler för att räkna ut effekt

$$P = U \times I$$

$$P = I^2 \times R$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

För att räkna ut ekvivalent motstånd över två parallellkopplade motstånd (lampor) så räknar jag enligt

$$R_{eq} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

För att räkna ut ekvivalent motstånd över två seriekopplade motstånd (lampor) så räknar jag enligt nedan

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

Jag kommer använda mig av Kirchhoffs spänningslag

$$u_1 + u_2 + \dots + u_n = 0$$

Jag kommer även att avrunda till fem decimaler.

## Uppgift 1a

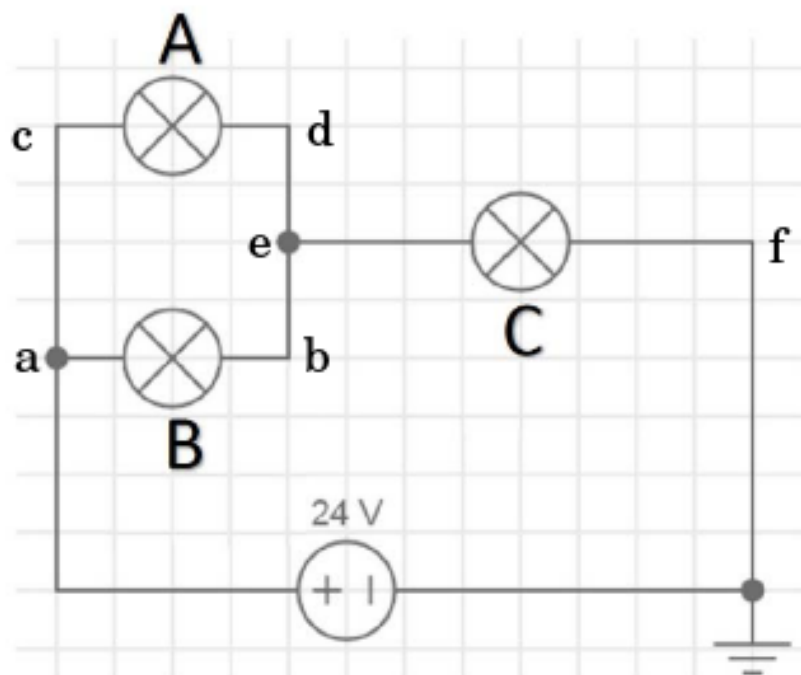


Figure 1: Bild på krets med namn på de olika punkterna

### Lampornas egenskaper

Lamporna har enligt uppgiften följande egenskaper

Lampa	Märkspänning	Märkeffekt
L <sub>1</sub>	24v	2w
L <sub>2</sub>	24v	3w
L <sub>3</sub>	24v	7w

Motstånden lamporna har kan räknas ut med formeln nedan:

$$R = \frac{v^2}{P}$$

$$R_{L1} = \frac{24^2}{2} = 288$$

$$R_{L2} = \frac{24^2}{3} = 192$$

$$R_{L3} = \frac{24^2}{7} = 82,28571$$

Lampa	Märkspänning	Märkeffekt	Resistans
L <sub>1</sub>	24v	2w	288 Ω
L <sub>2</sub>	24v	3w	192 Ω
L <sub>3</sub>	24v	7w	82,286 Ω

### Lösning

Då det inte spelar någon roll om  $A = L_1, B = L_2$  eller  $A = L_2, B = L_1$  då A och B är parallellkopplade så är de enda intressanta fallen de nedan.

Fall	A	B	C
Fall 1	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>
Fall 2	L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
Fall 3	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>

### Fall 1

Över  $a \rightarrow e$  så har vi ett motstånd på...

$$R_{ae} = R_a // R_e = \frac{R_a \times R_e}{R_a + R_e}$$
$$R_{ae} = \frac{288 \times 192}{288 + 192} = 115,20 \Omega$$

Sedan tidigare vet vi att  $R_C = 82,286 \Omega$ . Så den totala resistansen är

$$R_{tot} = R_C + R_{ae} = 82,286 + 115,2 = 197,486 \Omega$$

Då kan vi räkna ut att  $I_{tot}$  blir

$$I_{tot} = \frac{24}{R_{tot}} = 0,12152821733 A \approx 0,12528 A$$

Spänningsfallet över  $a \rightarrow e$  ( $V_{ae}$ ) går att räkna ut med följande

$$V_{ae} = R_{ae} \times I_{ae}$$
$$V_{ae} = 115,2 \Omega \times 0,121528 V = 14,0000256 V \approx 14,0 V$$

Då blir spänningsfallet över  $e \rightarrow f$   $V_{ef} = V_{tot} - V_{ae} = 10 V$ .

Från detta kan vi räkna ut att

$$I_A = \frac{V_{ae}}{R_A} = \frac{14}{288} = 0,04861111 \approx 0,04861$$
$$I_B = \frac{V_{ae}}{R_B} = \frac{14}{192} = 0,07291666 \approx 0,07292$$
$$I_C = \frac{V_{ef}}{R_C} = \frac{10}{82,2857} = 0,12152779 \approx 0,12528 A = I_{tot}$$

Då  $I_C = I_{tot}$  verkar allting stämma.

Från det kan vi enkelt räkna ut effekten

$$P_B = V_{ae} \times I_A = 14 \times 0,04861 = 0,68054 W$$
$$P_B = V_{ae} \times I_B = 14 \times 0,07292 = 1,0206 W$$
$$P_C = V_{ef} \times I_C = 10 \times 0,12528 = 1,2520 W$$

$L_1$  lyser då med ungefär 34% effekt, alltså **svagt**.

$L_2$  lyser då med ungefär 34% effekt, alltså **svagt**.

$L_3$  lyser då med ungefär 17% effekt, alltså **svagt**.

## Fall 2

På position  $A$  sitter  $L_3$ , på  $B$  sitter  $L_1$  och på  $C$  sitter  $L_2$ .

Börja med att räkna ut resistans, totala strömmen och spänningsfallet över de

"större" delarna i kretsen.

$$R_{par} = R_A // R_B = \frac{82,286 \cdot 288}{82,286 + 288} = 64,0001728394 \approx 64,00017$$

$$R_{tot} = R_{par} + R_C = 256,00017$$

$$I_{tot} = \frac{24}{R_{tot}} = 0,09374993774 \approx 0,09375 A$$

$$V_{par} = R_{par} \cdot I_{tot} \approx 6,00001 V$$

$$V_{ser} = 24 - V_{par} = 17,99999 V$$

Därefter kan vi räkna ut värdena vid de olika lamporna.

$$I_A = \frac{V_{par}}{R_A} \approx 0,07292 A$$

$$I_B = \frac{V_{par}}{R_B} \approx 0,02083 A$$

$$I_C = \frac{V_{ser}}{R_C} \approx 0,09375 A$$

$$P_A = V_{par} \times I_A = 0,43750 W$$

$$P_B = V_{par} \times I_B = 0,12500 W$$

$$P_C = V_{ser} \times I_C = 1,68750 W$$

Resultat:

$A = L_3$  lyser med cirka 6% av sin styrka, alltså **lyser inte**.

$B = L_1$  lyser med cirka 6% av sin styrka, alltså **lyser inte**.

$C = L_2$  lyser med cirka 56% av sin styrka, alltså **starkt**.

### Fall 3

På position  $A$  sitter  $L_2$ , på  $B$  sitter  $L_3$  och på  $C$  sitter  $L_1$ .

$$R_{par} = R_A // R_B = \frac{192 \cdot 82,286}{192 + 82,286} \approx 57,60014 \Omega$$

$$R_{tot} = R_{par} + R_C = 345,60014 \Omega$$

$$I_{tot} = \frac{24}{R_{tot}} \approx 0,06944 A$$

$$V_{par} = R_{par} \cdot I_{tot} \approx 3,99975 V$$

$$V_{ser} = 24 - V_{par} = 20,00025 V$$

Därefter kan vi räkna ut värdena vid de olika lamporna.

$$I_A = \frac{V_{par}}{R_A} \approx 0,02083 A$$

$$I_B = \frac{V_{par}}{R_B} \approx 0,04860 A$$

$$I_C = \frac{V_{ser}}{R_C} \approx 0,06944 A$$

$$P_A = V_{par} \times I_A \approx 0,08332 W$$

$$P_B = V_{par} \times I_B \approx 0,19442 W$$

$$P_C = V_{ser} \times I_C \approx 1,38892 W$$

Resultat:

$A = L_2$  lyser med cirka 2% av sin styrka, alltså **lyser inte**.

$B = L_3$  lyser med cirka 2% av sin styrka, alltså **lyser inte**.

$C = L_1$  lyser med cirka 69% av sin styrka, alltså **starkt**.

### Slutresultat

Summa summarum

Fall	A	B	C
Fall 1	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>
Fall 2	L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
Fall 3	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>

Fall	A	B	C
Fall 1	34% (svagt)	34% (svagt)	17% (svagt)
Fall 2	6% (lyser inte)	6% (lyser inte)	56% (starkt)
Fall 3	2% (lyser inte)	2% (lyser inte)	69% (lyser starkt)