

Likestrømkretser

Åpne prosjekt

Du kan starte på to forskjellige måter:

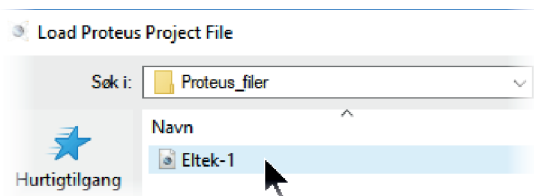
1. Starte Proteus, klikk på Open Project og velge prosjekt

2. Dobbelklikke på en prosjektfil

☐ Vi velger alternativ 1 nå, så start Proteus om programmet ikke kjører.

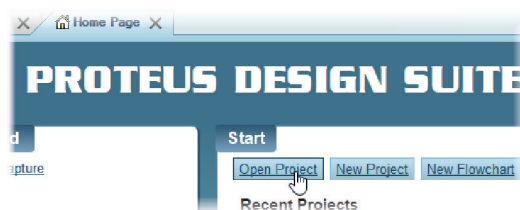
☐ Klikk på Open Project.

☐ Finn fila Eltek-1.(pdsprj) som du har lagret og dobbeltklikk på den.



Skjermbildene dine kan være litt annerledes.

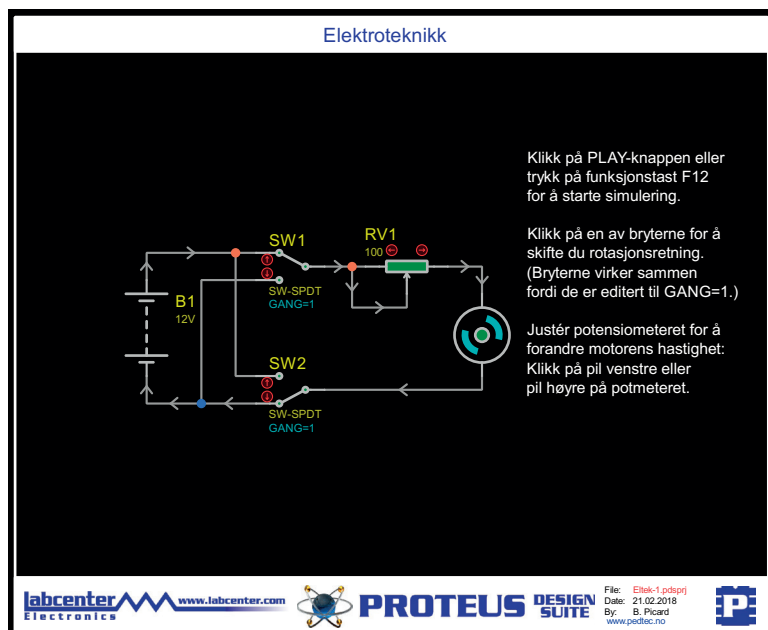
Likestrømkretser	10 s	Mars 2021
Utført av		
Dato		
Godkjent av		




- ☐ Ting du skal utføre vil være merket med en firkant.
- ☒ Lag en hake i firkanten etter hvert som du går fram, så har du oversikt over hvor langt du er kommet.



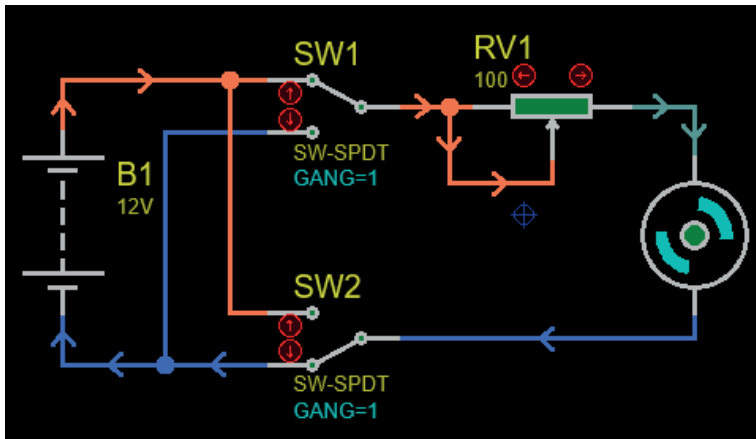
Du kan fylle ut direkte i PDF-dokumentet der du ser gule felt.




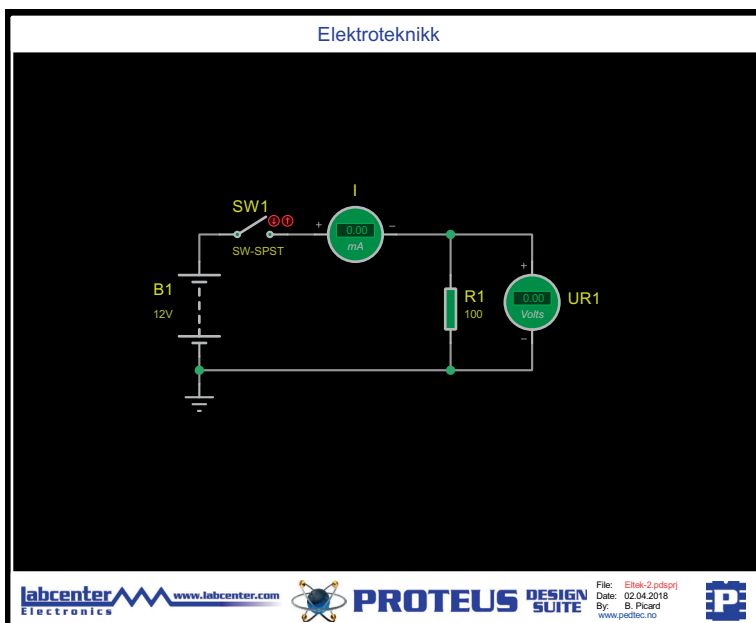
Start simulering

- ☐ Start simulering ved å klikke på Play nede til venstre eller trykk på funksjonstasten på  på tastaturet.
- ☐ Klikk på en av bryterne for å endre dreieretning.
- ☐ Klikk på pilene på potmeteret for å endre hastigheten.

Legg merke til pilene som viser strømretning.
Rød farge på leder viser høyeste potensial, blå laveste potensial.



- ☐ Klikk på STOP nede til venstre eller trykk to ganger på .
- ☐ Åpne Eltek-2.



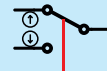
På figuren ser du en krets med et batteri B1, en bryter SW1 og en resistor R1. Batterispenningen er 12 V og resistoren R1 har verdien 100 Ω .



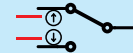
Betjening av brytere

Bryterne på figuren er editert til sammenkopling og virker som én topolet vender.

Du kan åpne og lukke brytere ved å klikke på selve bryteren eller ...

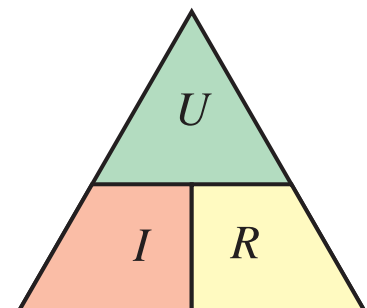
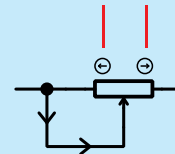


... du kan klikke på pil opp eller pil ned.



Betjening av potmeter

Du kan justere potensiometeret ved å klikke på pil til venstre eller pil til høyre.



U = spenning

I = strøm

R = resistans (motstand)




Et amperemeter (I) og et voltmeter (UR1) er koplet inn for å måle strøm og spenning

- ☐ Beregn strømmen i kretsen.

$I =$

- ☐ Beregn spenningen over resistoren.

$U_{R1} =$

- ☐ Start simulering ved å klikke på Play eller trykk på funksjonstasten på  på tastaturet.

- ☐ Lukk bryteren SW1.

- ☐ Les av strømmen i amperemeteret.

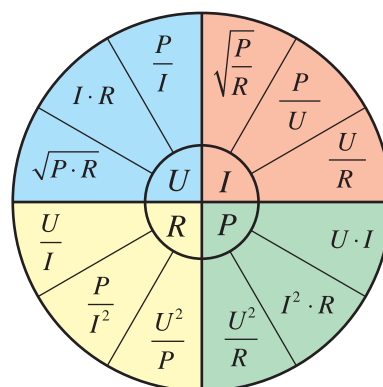
$I =$

- ☐ Les av spenningen i voltmeteret

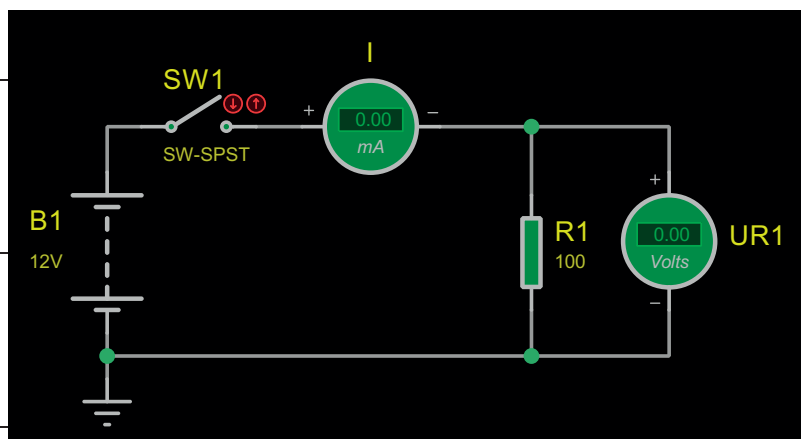
$U_{R1} =$

- ☐ Har du regnet riktig?

$I =$



U = spenning
 I = strøm
 R = resistans (motstand)
 P = effekt (power)



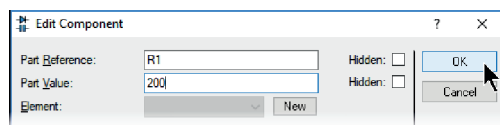
- ☐ Klikk på STOP nede til venstre eller trykk to ganger på .



Editere en komponent

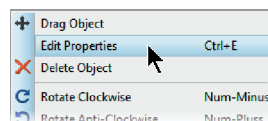
- ☐ Høyreklikk på R1.

- ☐ Endre *Part Value* til 200 (200 Ω) og klikk på OK.



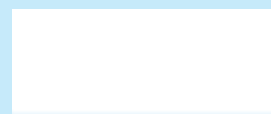
- ☐ Hva vil strømmen bli nå?

$I =$



Editere komponent 1

Høyreklikk (klikk med høyre museknapp) på komponenten og velg Edit Properties i menyen som spretter opp.



☐ Start simulering og lukk bryteren hvis den ikke er lukket.

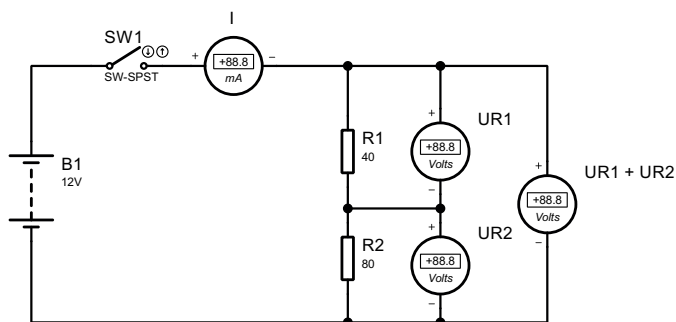
☐ Ble strømmen halvert?



☐ Stopp simulering.

Seriekopling

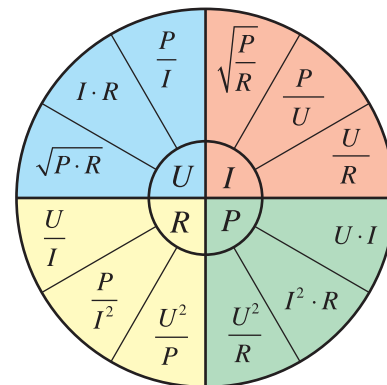
☐ Åpne Eltek-3.



☐ Beregn strømmen I og spenningsfallene over resistorene U_{R1} og U_{R2} og før inn i raden «Beregnet» i *Tabell Eltek-3* til høyre.

☐ Start simulering, les av instrumentene og før inn i raden «Målt» i den samme tabellen.

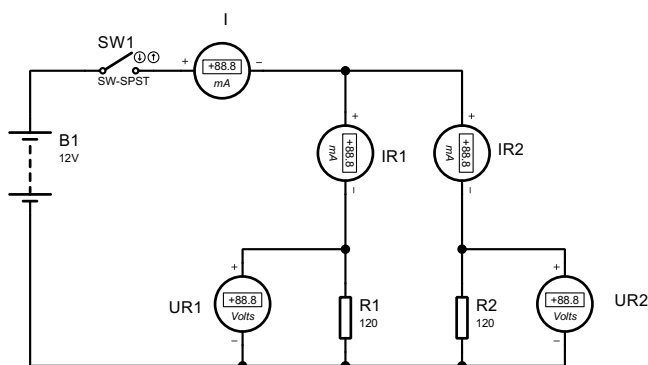
☐ Sammenlikne målte og beregnede verdier og kommentér eventuelle avvik.



Tabell Eltek-3	I	U_{R1}	U_{R2}	$U_{R1 + R2}$
Beregnet				
Målt				

Parallellkopling

☐ Åpne Eltek-4.



- ☐ Beregn strømmer og spenninger og før inn i raden «Beregnet» i *Tabell Eltek-4a* til høyre.

<i>Tabell Eltek-4a</i>	I	U_{R1}	U_{R2}	I_{R1}	I_{R2}
Beregnet					
Målt					

- ☐ Start simulering, les av instrumentene og før inn i raden «Målt» i den samme tabellen.

- ☐ Sammenlikne målte og beregnede verdier og kommentér eventuelle avvik.



- ☐ Stopp simulering.

- ☐ Dobbeltklikk på R1 med venstre museknapp.

- ☐ Endre *Part Value* til 60 (60 Ω) og klikk på OK.

- ☐ Beregn strømmer og spenninger og før inn i raden «Beregnet» i *Tabell Eltek-4b* under.

<i>Tabell Eltek-4b</i>	I	U_{R1}	U_{R2}	I_{R1}	I_{R2}
Beregnet					
Målt					

- ☐ Start simulering, les av instrumentene og før inn i raden «Målt» i den samme tabellen.

- ☐ Sammenlikne målte og beregnede verdier og kommentér eventuelle avvik.



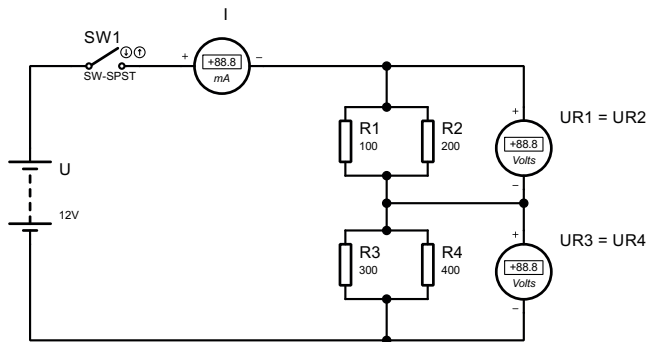


Editere komponent 2

Dobbeltklikk på komponenten med venstre museknapp og velg Edit Properties i menyen som spretter opp.

Serie- og parallellkopling

□ Åpne Eltek-5.



□ Beregn strømmer og spenninger og før inn i raden «Beregnet» i Tabell Eltek-5.

Tabell Eltek-5	I	U_{R1}	U_{R2}	I_{R1}	I_{R2}	U_{R3}	U_{R4}	I_{R3}	I_{R4}
Beregnet									
Målt									

□ Start simulering, les av instrumentene og før inn i raden «Målt» i den samme tabellen.

□ Alternativ til instrumentmåling.

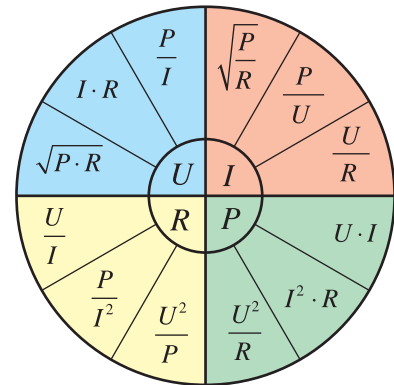
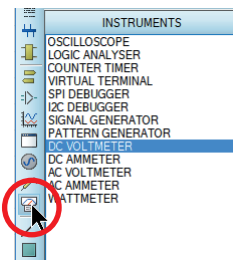
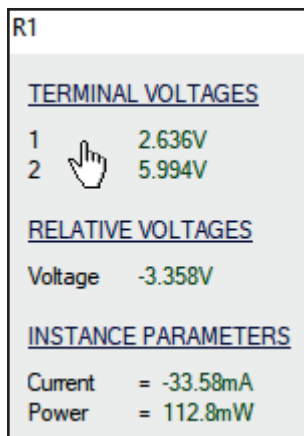
□ Pass på at simulering «går».

□ Klikk på Pause-knappen eller trykk på .



□ Klikk på Instrument ikonet.

□ Klikk på R1.



Formler

$$I = \frac{U}{R_{\text{total}}}$$

$$R_{\text{total}} = (R_1 // R_2) + (R_3 // R_4)$$

$$R_1 // R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_3 // R_4 = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

$$U_{R1} = U_{R2} = I \cdot (R_1 // R_2)$$

$$U_{R3} = U_{R4} = I \cdot (R_3 // R_4)$$

$$I_{R1} = \frac{U_{R1}}{R_1} \quad I_{R2} = \frac{U_{R2}}{R_2}$$

$$I_{R3} = \frac{U_{R3}}{R_3} \quad I_{R4} = \frac{U_{R4}}{R_4}$$

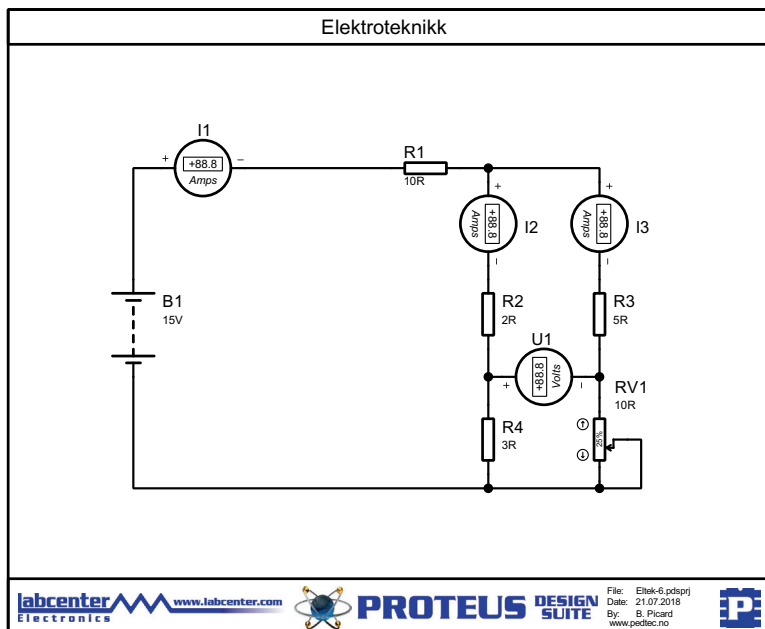
- ☐ Som du ser får du info om strøm, spenning og effekt.
- ☐ Noter strøm og spenning i *Tabell Eltek-5*.
- ☐ Gjenta for de andre resistorene.
- ☐ Sammenlikne målte og beregnede verdier og kommentér eventuelle avvik.



Slik måling er bare gyldig om det ikke skjer endringer, dvs. bare ved likestrøm.

Potensiometer

- ☐ Åpne Eltek-6.



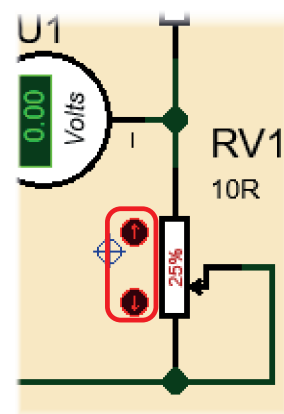
- ☐ Beregn motstandsverdien på RV1 for at spenningen U1 skal bli 0,0 V.

RV1 =

- ☐ Start animasjon, variér verdien på RV1 ved å klikke på pilene.

- ☐ Hvor mange % av RV1 gir U1 = 0,0 V?

RV1 = %, RV1 = Ω



☐ Er det samsvar mellom målte og beregnede verdier?



Terminals



Vi anbefaler sterkt å benytte terminaler.
Det gir oversiktlige skjemaer som blir enkle å redigere.

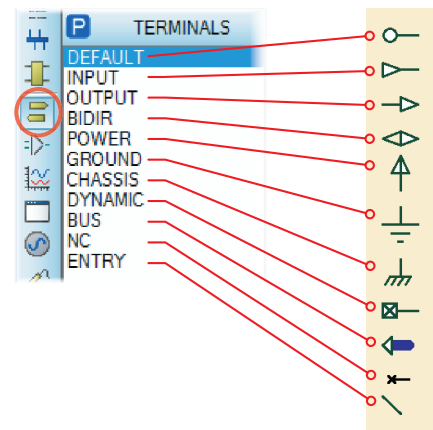


Terminaler plasseres og editeres som andre komponenter.

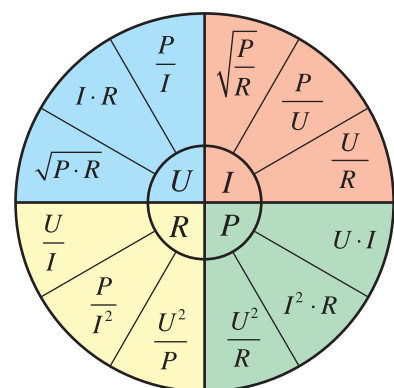
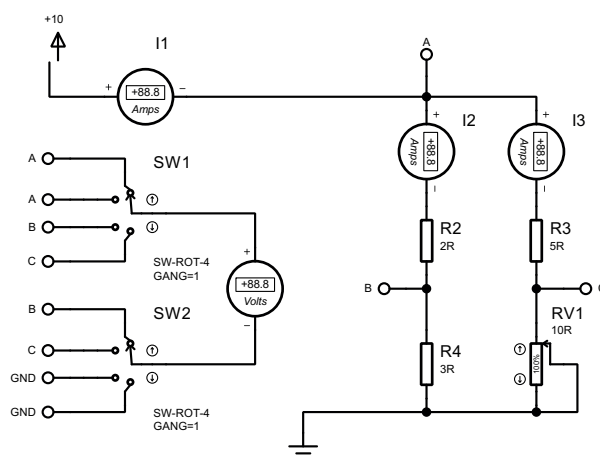
Alle terminaler, med unntak av POWER og GND, må gis et navn.

Terminaler med samme navn er, elektrisk sett, sammenkoplet.

DEFAULT	Brukes til å angi elektriske ekvivalentpunkt i koplingen.	Denne terminalen må editeres og gis et navn.
INPUT/OUTPUT	Disse brukes til å angi tilkoplinger (innganger, utganger etc).	Disse terminalen må editeres og gis et navn.
POWER	⚠ Dersom power ikke editeres, regner systemet med at dette er V_{CC} , +5 V, som for TTL-kretser.	Angi spenning med (+) eller (-) foran. Du kan gjerne sette V (volt) etter verdien, men det er ikke nødvendig.
BUS	Digitale signaler i gruppe, feks. adresse-signaler eller datasignaler.	Denne terminalen må editeres og gis et navn.
GROUND	Jord, 0 V.	
ENTRY	Brukes til å kople til bus.	Dette valget finnes ikke i listen og må derfor hentes fra biblioteket.



Åpne Eltek-7.



U = spenning

I = strøm

R = resistans (motstand)

P = effekt (power)



Vi skal bruke *ett* voltmeter til å måle spenningene over hver av resistorene R2, R3, R4 og RV1.

Tabellen under viser målepunktene vi da må bruke:

Spenning over komponent	Målepunkt	
R2	A	B
R3	A	C
R4	B	GND
RV1	C	GND

- ☐ De to venderne SW1–SW2 virker synkront.
- ☐ Høyreklikk på SW1.
- ☐ Observér at det står GANG=1 i feltet *Other Properties*.
- ☐ Lukk boksen.
- ☐ Justér skyveren til toppen (RV1 = 0 Ω , kortsluttet).
- ☐ Start animasjonen, les av voltmeteret for hver stilling på venderne og før inn i tabellen under.

RV1 = 0

Spenning over komponent	Målepunkt	
R2	A	B
R3	A	C
R4	B	GND
RV1	C	GND

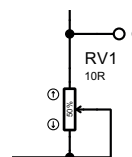
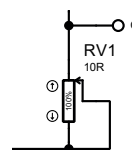
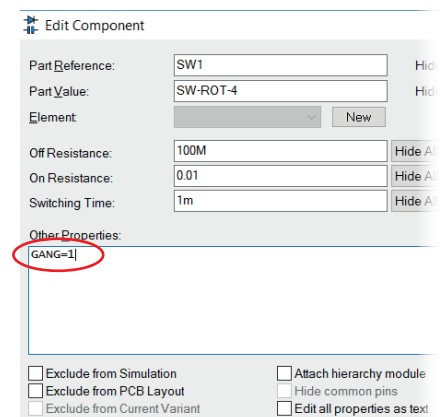
- ☐ Kontrollér med beregning.
- ☐ Justér skyveren til 50 % (RV1 = 5 Ω).
- ☐ Les av voltmeteret for hver stilling på venderne og før inn i tabellen under.

RV1 = 50 %

Spenning over komponent	Målepunkt	
R2	A	B
R3	A	C
R4	B	GND
RV1	C	GND

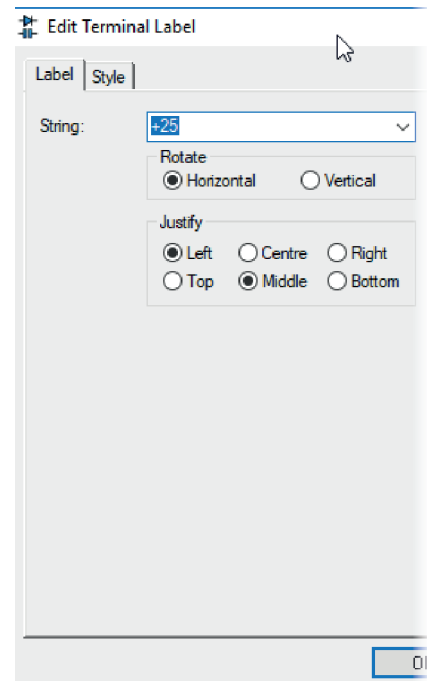
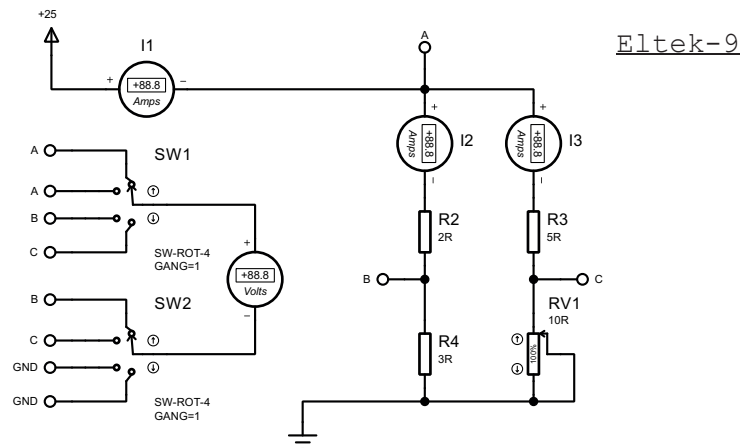
- ☐ Kontrollér med beregning.

GANG = 1 gjør at SW1 og SW2 er sammenkoplet (fungerer synkront).



Eltek-8

- ☐ Stopp simulering.
- ☐ Dobbeltklikk på Powerterminalen.
- ☐ Editér *POWER* terminalen som vist (+25) og lukk boksen.
- ☐ Justér skyveren til toppen ($RV1 = 0 \Omega$, kortsluttet).
- ☐ Start animasjonen, les av voltmeteret for hver stilling på venderne og før inn i tabellen under.



$RV1 = 0$

Spenning over komponent		Målepunkt	
R2		A	B
R3		A	C
R4		B	GND
RV1		C	GND

- ☐ Kontrollér med beregning.
- ☐ Justér skyveren til 50 % ($RV1 = 5 \Omega$).
- ☐ Les av voltmeteret for hver stilling på venderne og før inn i tabellen under.

$RV1 = 50 \%$

Spenning over komponent		Målepunkt	
R2		A	B
R3		A	C
R4		B	GND
RV1		C	GND

- ☐ Kontrollér med beregning.

Eltek-10

