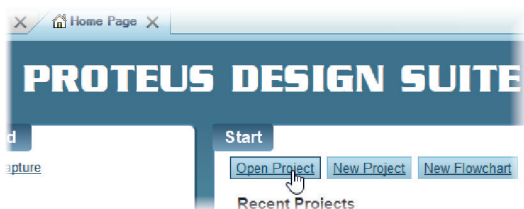


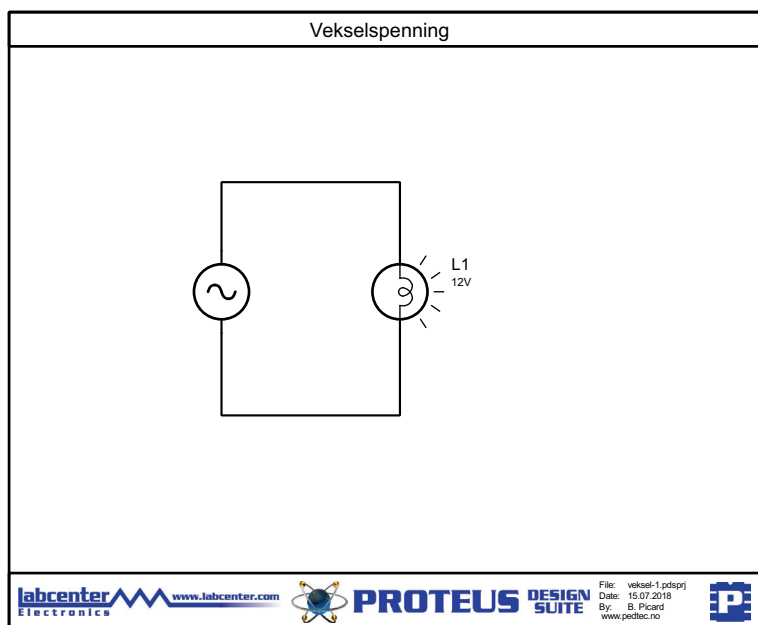
Vekselstrømkretser

Åpne prosjekt

- ☐ Start Proteus om programmet ikke kjører.



- ☐ Klikk på Open Project.
- ☐ Finn fila veksel-1 og dobbeltklikk på den.



Skjermbildene dine kan være litt annerledes.

Start simulering

- ☐ Start simulering ved å klikke på Play nede til venstre eller trykk på funksjonstasten på **F12** på tastaturet.
- ☐ Legg merke til den røde prikken på generatoren og lysintensiteten på lampen.

Legg merke til pilene som viser strømretning.

Rød farge på leder viser høyeste potensial, blå laveste potensial.

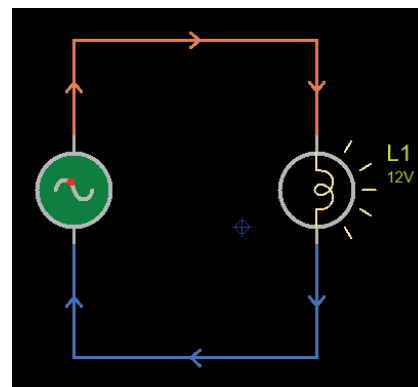
Vekselstrømkretser	8 s	Mars 2021
Utført av		
Dato		
Godkjent av		



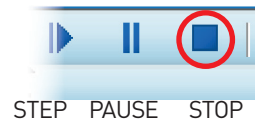
- ☐ Ting du skal utføre vil være merket med en firkant.
- ☒ Lag en hake i firkanten etter hvert som du går fram, så har du oversikt over hvor langt du er kommet.



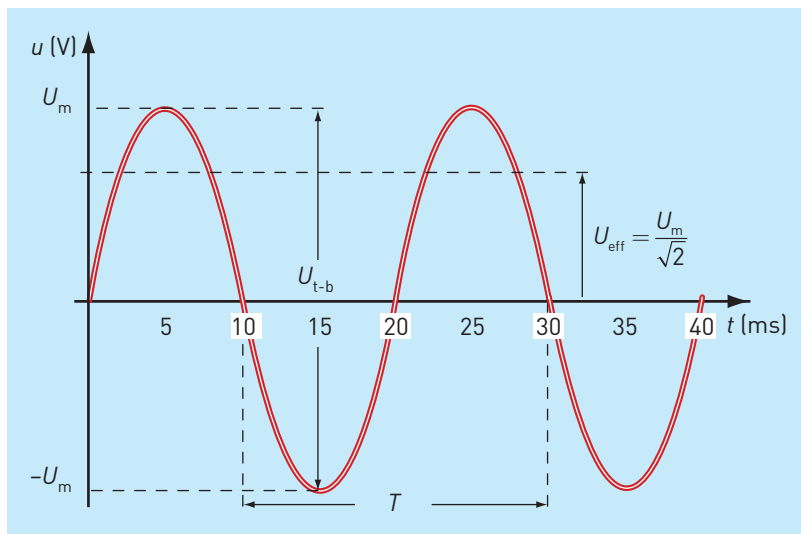
Du kan fylle ut direkte i PDF-dokumentet der du ser gule felt.



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



Definisjoner



To perioder av nettspenningen

I figuren over er periodetiden 20 ms (30 – 10 ms).

Frekvensen er (se infoboks over til høyre):

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = 50 \text{ Hz}$$

Som er nettfrekvensen i Norge.

Nettspenningens effektivverdi er nominelt 230 V.

Amplitudeverdien U_m eller $-U_m$ blir da:

$$U_m = U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2} = 230 \cdot \sqrt{2} \approx 325 \text{ V}$$

Topp til bunn spenningen (engelsk peak to peak) er:

$$U_{t-b} = 2 \cdot U_m = 2 \cdot 325 = 650 \text{ V}$$



$$T = \frac{1}{f} \text{ eller } f = \frac{1}{T}$$

t = tid

f = frekvens

T = periodetid

u = øyeblikksverdi

U_m = positiv maksimalverdi
amplitudeverdi refert til 0 V

$-U_m$ = negativ maksimalverdi
amplitudeverdi refert til 0 V

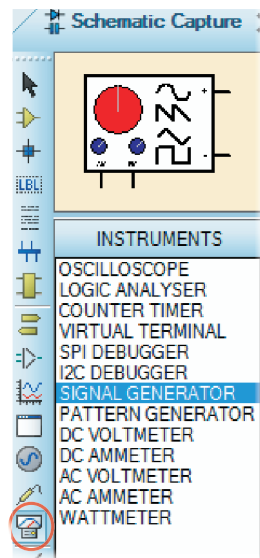
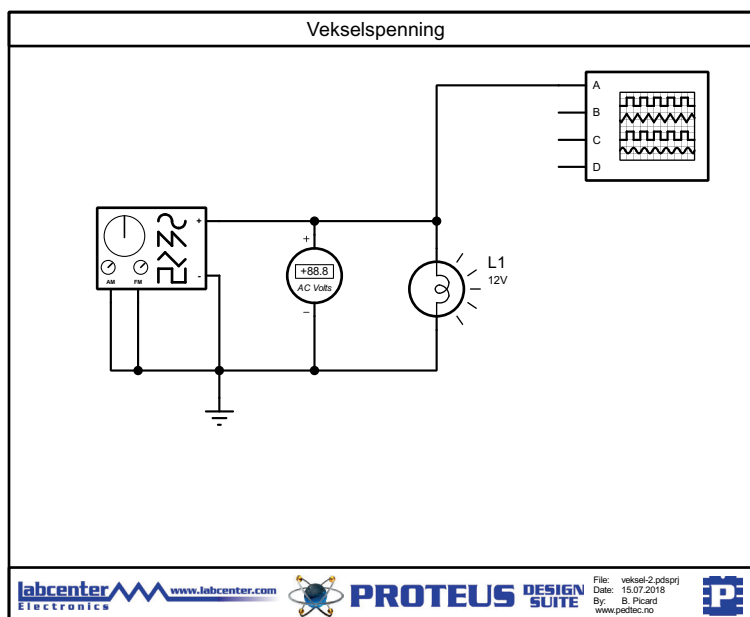
U_{eff} = effektivverdi

$$= \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

$$U_{t-b} = 2 \cdot U_m$$



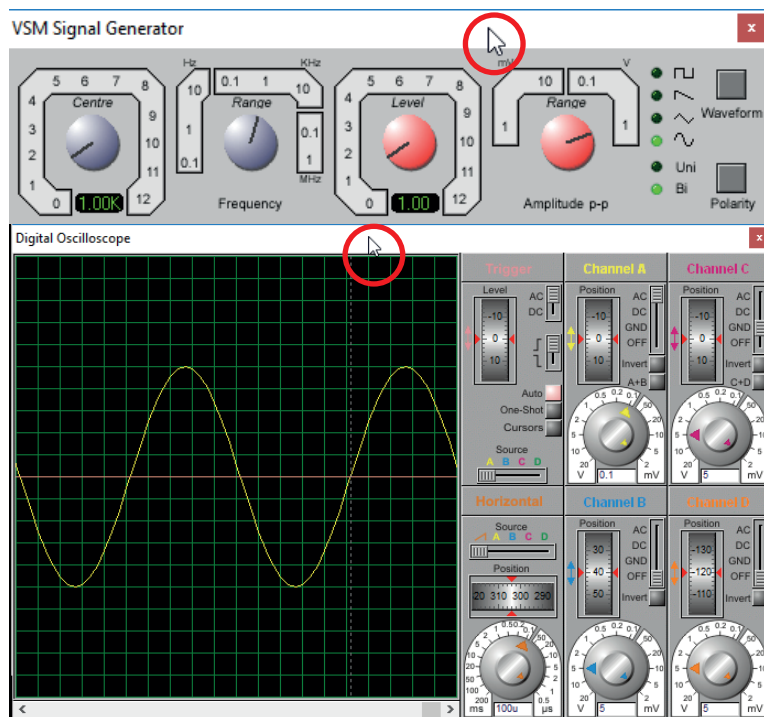
- ☐ Åpne veksel-2.



Både Signalgenerator og AC voltmetre finner du i INSTRUMENTS feltet

På figuren ser du en krets med en signalgenerator, et AC voltmetre og et oscilloskop i tillegg til lampen.

- ☐ Start simulering.
- ☐ Flytt generator og skop til hensiktsmessig plassering – klikk øverst på instrumentet, hold VM nede og flytt.



Generatoren står innstilt på 1.0 V_{t-b} og frekvens 1,0 kHz.



Merk at Amplitude på Signal Generator i ProSPICE er **topp til bunn**

- ☐
- Hva blir effektivverdien?

$$U_{\text{eff}} =$$



$$U_{\text{eff}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{U_{t.b.}}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{0,5}{\sqrt{2}} = 0,35 \text{ V}$$

Cursors

Med cursorene kan du måle både spenning og tid.

- ☐
- Slå på Cursors.

Tidssmåling

- ☐
- Klikk med VM i den første null-gjennomgangen og hold museknappen inne.



- ☐
- Dra mot høyre og litt ned til kursoren treffer den andre null-gjennomgangen. Se over.
-
- ☐
- Les av periodetiden.

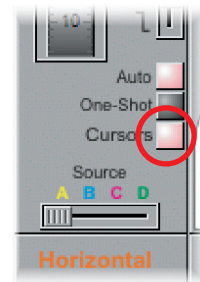
$$T = \quad \text{ms}$$

- ☐
- Regn om til frekvens.

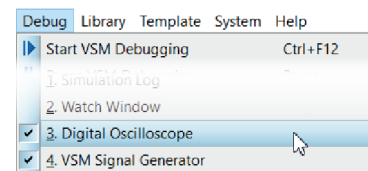
$$f = \quad \text{Hz}$$

- ☐
- Kontrollér periodetiden ved beregning (
- $f = 1\text{kHz}$
-).

$$T = \quad \text{ms}$$



Debug

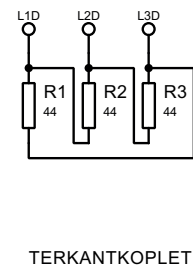
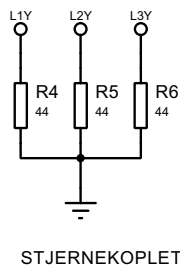
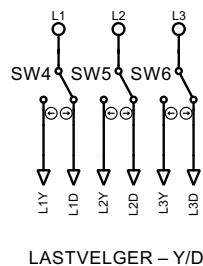
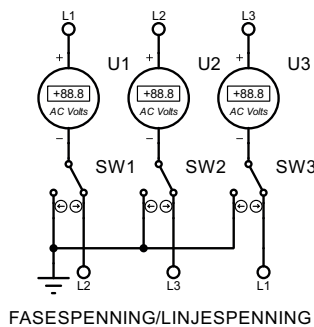
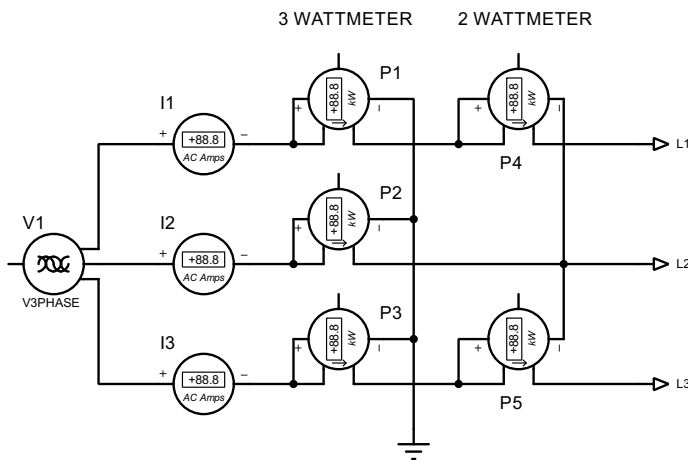


Om du er uheldig og «slår av» Oscilloskop, Signal Generator etc., kan du «trylle» de fram igjen i *Debug* menyen.

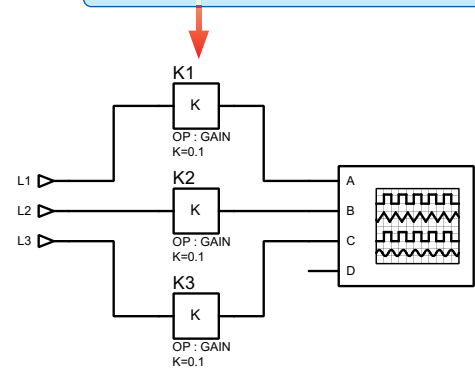
$$f = \frac{1}{T}$$

Trefasekopling

□ Åpne veksel-3.



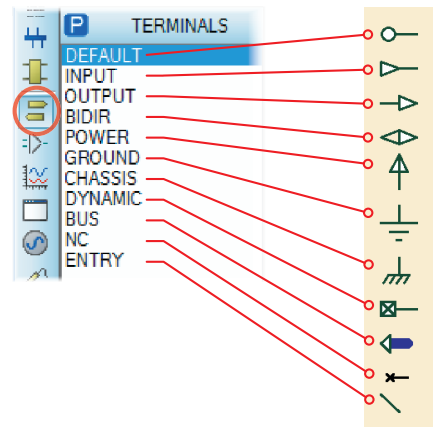
OP:GAIN blokkene demper signalet til oscilloskopet 10 ganger når forsterkningsfaktoren $K = 0.1$. Dette tilsvarer å bruke prober med damping 10 ggr. tilkopleet oscilloskopets innganger.



Figuren viser en trefasekopling med ohmsk last. Her ser du utstrakt bruk av terminaler.

Terminals

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 volt, som for TTL-kretser.	Angi spenning med (+) eller (-) foran. Du kan gjerne sette V (volt) etter verdien.
BUS	Digitale signaler i gruppe, feks. adressesignaler 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.



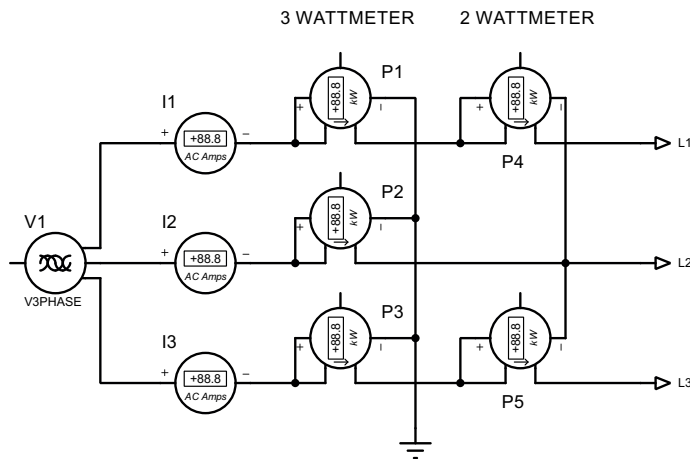
DEFAULT, INPUT og OUTPUT er, elektrisk sett, like. Det vil si at om du kopler inn disse tre i et skjema og gir de samme navn, er de elektrisk forbundet. Vi anbefaler å bruke INPUT og OUTPUT på inn- og utganger for å synliggjøre at de representerer inn- og utgangssignaler. Bruk DEFAULT til å kople sammen punkter med samme potensial eller samme signal.



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

Beskrivelse av koplingen

Måling av strøm og effekt



Til høyre for trefase generatoren V1 er 3 amperemetre I1–I3.
De måler linje- eller fase-strømmer.

Deretter 3 wattmetre P1–P3.

Summen av avlesningene på disse er den totale effekten $\Sigma_{P1+P2+P3}$.

Deretter 2 wattmetre P4–P5.

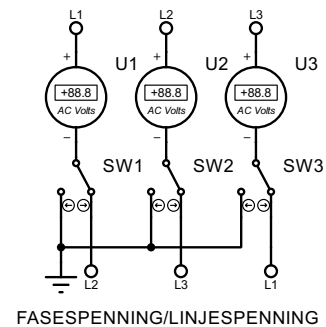
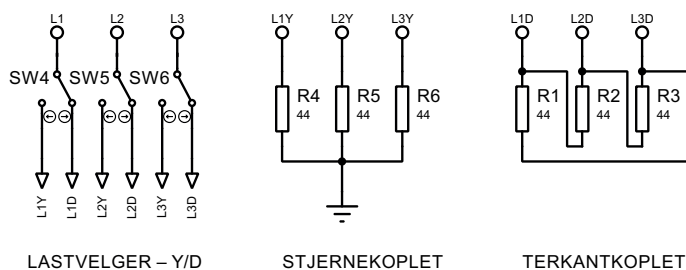
Disse måler også den totale effekten Σ_{P4+P5} .

Denne måten å måle totaleffekten på kalles *towattmetermetoden*.

Spenningsmåling

Voltmetrene U1–U3 måler linjespenning eller fasespenning.

Lastvelger



FASESPENNING/LINJESPENNING

Lastvelgeren velger mellom stjernekoplet- og trekant-koplet belastning.



Beregninger og målinger

Generatorspenningen er satt til 230 V.

Stjernekopling

- ☐ Beregn alle størrelser og før inn i tabellen i raden
Y Beregnet.
- ☐ Start simulering, lukk oscilloskopet, les av alle instrumenter og
fyll ut tabellen i raden Y Målt.
- ☐ Stopp simulering.


Kopling	Verdier	U_{Linje}	U_{Fase}	I_1	I_2	I_3	P_1	P_2	P_3	ΣP_{1+2+3}	P_4	P_5	ΣP_{4+5}
Y	Målt												
	Beregnet	230											
D	Målt												
	Beregnet	230											

Trekantkopling

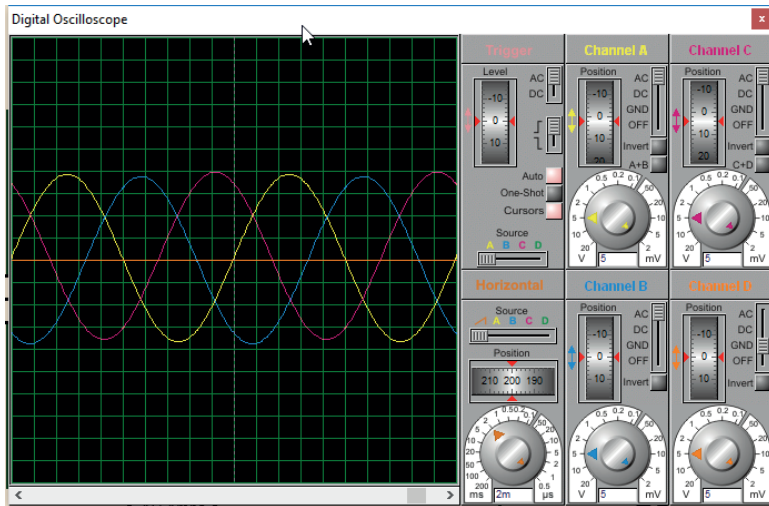
- ☐ Beregn alle størrelser og før inn i tabellen i raden
D Beregnet.
- ☐ Start simulering, les av alle instrumenter og fyll ut tabellen i
raden D Målt.
- ☐ Kommentér overensstemmelse mellom målte og beregnede
verdier.




- ☐ Beregn topp-til-bunn spenningen på nettspenningen.

 $U_{t-b \text{ (beregnet)}} =$

- ☐ Slå på oscilloskopet.



- ☐ Slå på Cursors og mål topp-til-bunn spenningen.

 $U_{t-b \text{ (målt)}} =$

- ☐ Er det samsvar mellom målt og beregnet U_{t-b} ?



Debug

Debug Library Template System Help

- ▶ Start VSM Debugging Ctrl+F12
- 1. Simulation Log
- 2. Watch Window
- 3. Digital Oscilloscope
- 4. VSM Signal Generator

Om du er uheldig og fjerner Oscilloskop, Signal Generator etc., kan du «trylle» de fram igjen i *Debug* menyen.

