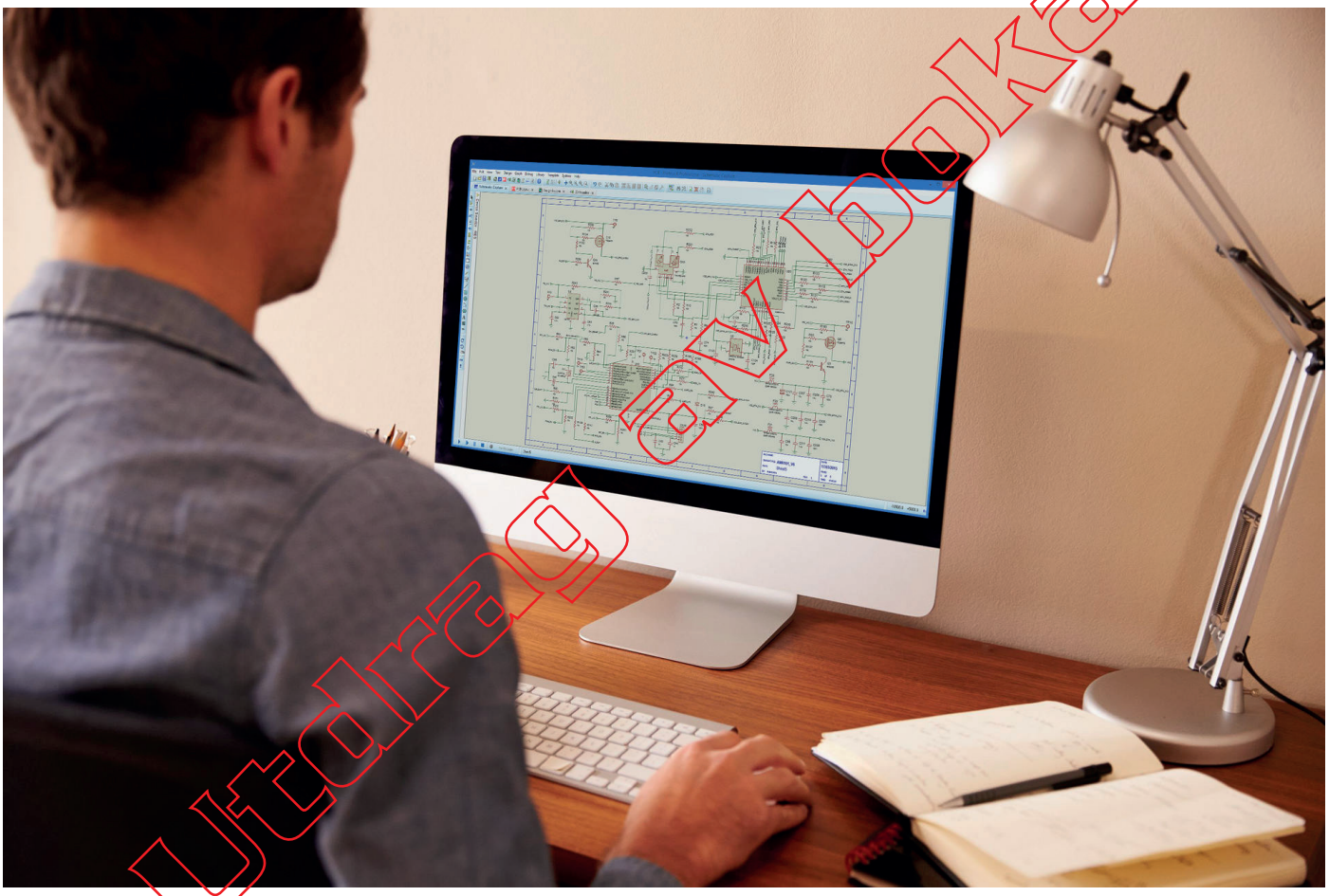
PROTEUS DESIGN SUITE

2018-08-27

OPPLÆRING

SKJEMATEGNING – ANIMASJON – SIMULERING



Utdrag av boka

labcenter Electronics www.labcenter.com

© PED TEC AS

© PED TEC AS 2018
ISBN 978-82-93002-04-8

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser.

PED TEC AS kan tillate kopiering eller digitalisering av innhold eller deler av innhold etter skriftlig henvendelse.

2018-08-23
PED TEC AS
Tordenskjolds gate 6a
2821 Gjøvik

https://proteus.no
pedtec@pedtec.no

Innledning

PROTEUS er et resultat av nesten 30 års utvikling hos Labcenter Electronics.

Denne boka gir deg innføring i bruk av følgende moduler i programmet:

- Skjemategning
- Animasjon
- Simulering

PROTEUS kan langt på vei ertstatte tradisjonell laboratorievirksomhet, da programmet inneholder DC- og AC-voltmetre og amperemetre, oscilloskop, logikkanalysator, signalgenerator, numeriske tastatur, potmetre, brytere og vendere mm.

På våre nettsider er det lagt ut en rekke eksempler, øvinger og oppgaver som du fritt kan laste ned.

Framgangsmåte

Boka er ment å være selvinstruerende og vil vise deg i detalj hvordan du tegner, animerer og simulerer.

Vi anbefaler sterkt at du utfører øvingene i den rekkefølgen de står i boka, også om du bare skal bruke **PROTEUS** til skjemategning og kortutlegg.
Mange snarveier og tips om terminaler, repetisjonskommandoer og andre verktøy forklares underveis.

PROSPICE medfølger alle programvariantene.
Mange kan ha nytte av å lære seg bruk av animasjon/simulering, selv om meningen deres var å bruke programmet til skjemategning og kortutlegg.

Denne prosessen vil gjøre deg kjent med menyer, viktige symboler og kommandoer.

Gratis studentversjon

Skoler med flerbrukerlisens og gyldig USC kan nå få gratis **PROTEUS LITE** lisenser som kan distribueres til studenter og elever. Studentlisensen inkluderer alt som profflisensen har. Unntak er grafbaserte simuleringer, produksjonsdata til kortfabrikant og begrensning på 500 fysiske pinner.

labcenter Electronics www.labcenter.com

PROSPICE er *gratis* og medfølger alle programvariantene.

Alle instrumenter, oscilloskop, logikkanalysator mm. medfølger.

Mot et tillegg i prisen kan modeller for de fleste kjente mikrokontrollere implementeres.

❏ 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.

Øvingsbok på 130 sider *gratis* på nett !

Tilbakemelding

Når du arbeider deg gjennom denne boka vil du kanskje finne feil, noe du mener er dårlig forklart, eller noe som burde fått mere eller mindre plass. Vi setter pris på å få dine meninger, ros som ris. Bruk gjerne skjemaet på våre nettsider.

BONUS

Har du forslag til nye temaer, endringer eller forbedringer som vi mener vil forbedre boka, vil vi sende deg den siste utgaven av boka – GRATIS!

Innhold

1 Oppstart – New Project..... 6

Start Proteus..... 6

New Project 6

Skjermbildet ved oppstart..... 8

2 En enkel likestrømkrets 9

Framgangsmåte 9

Åpne bibliotek..... 9

Velge komponenter i bibliotekene 10

Forbinde komponenter.....14

Trekke ledere..... 14

Touch (berøre)..... 14

Undo (angre) Redo (gjenopprett) 15

Regulere tegneområdet 15

Måleinstrumenter..... 17

Simulering (Animasjon) 19

Editere komponenter 20

Move (flytte) 21

Copy (kopiere)..... 22

3 Malsider..... 29

Arkstørrelse..... 29

Tegningsramme..... 30

Tittelfelt 30

Importere grafikk 33

Innstillinger på malsiden..... 34

Lagre innstillinger 36

Flere tegneark..... 37

Multi Sheet Designs..... 40

Hierarchical Designs 40

Eksport til tekst-
behandler og fil 42

Markere område..... 42

4 Vekselspenning..... 44

Vekselstrøm og vekselspenning..... 44

Trefase vekselspenning..... 54

5 Digitalteknikk 61

Nytt prosjekt..... 61

Bibliotek..... 61

Tegn skjema..... 62

Digital generator..... 64

Måling på digitale kretser 65

Simulering i graf..... 69

Dataoverføring med multiplekser 76

Et lite 4-bits system..... 77

6 Analogteknikk 85

Simulering og målinger i grafer 85

Nytt prosjekt..... 85

Bibliotek..... 85

7 Generatorer 94

ANALOGE generatorer 95

DC Generator..... 95

SINUS Generator 96

SINUS Generator med DC offset..... 96

PULSE Generator 97

PWLIN Generator 98

AUDIO Generator 101

Signal Generator..... 101

Alternator 102

V3PHASE 102

Exponent Generator 103

SSFM – Single Frequency
FM Generators..... 103

Scriptable analogue generators..... 104

DIGITALE generatorer.....105

Steady State (Strong Low) 105

Steady State (Strong High) 105

Edge (Low To High) 105

Single Pulse..... 105

Clock..... 105

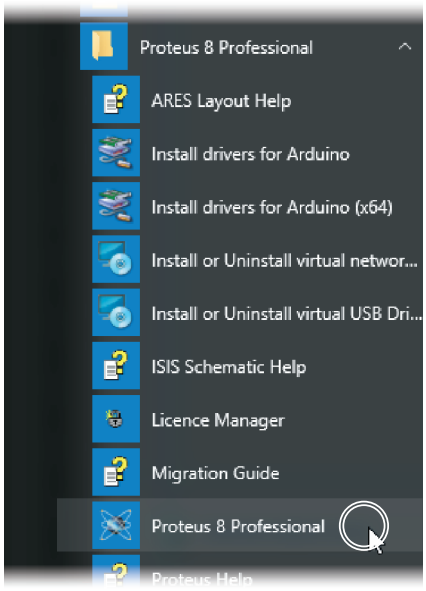
Pattern..... 106

Scriptable digital generators..... 107

1 Oppstart – New Project

Start Proteus

❑ Start Proteus.



❑ 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.

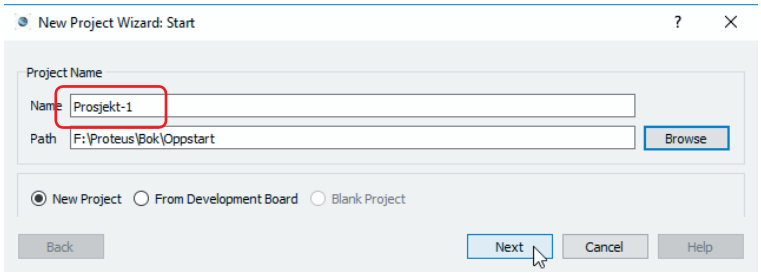
New Project

❑ Klikk på *New Project*.

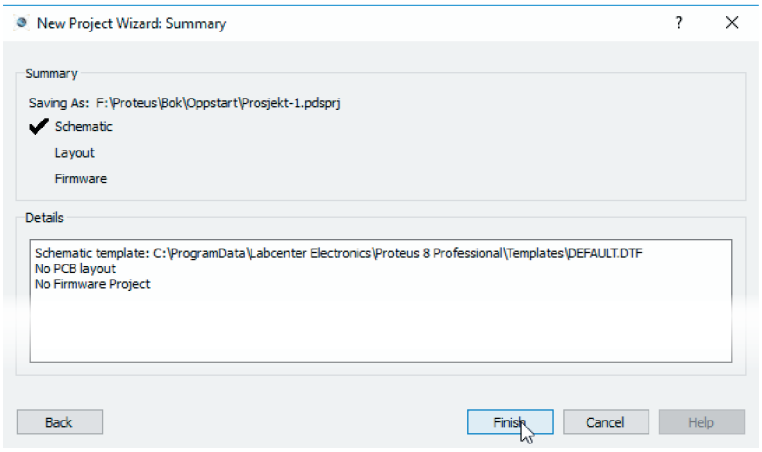
New Project Wizard Start

❑ Gi prosjektet et navn.

❑ Klikk på Next.



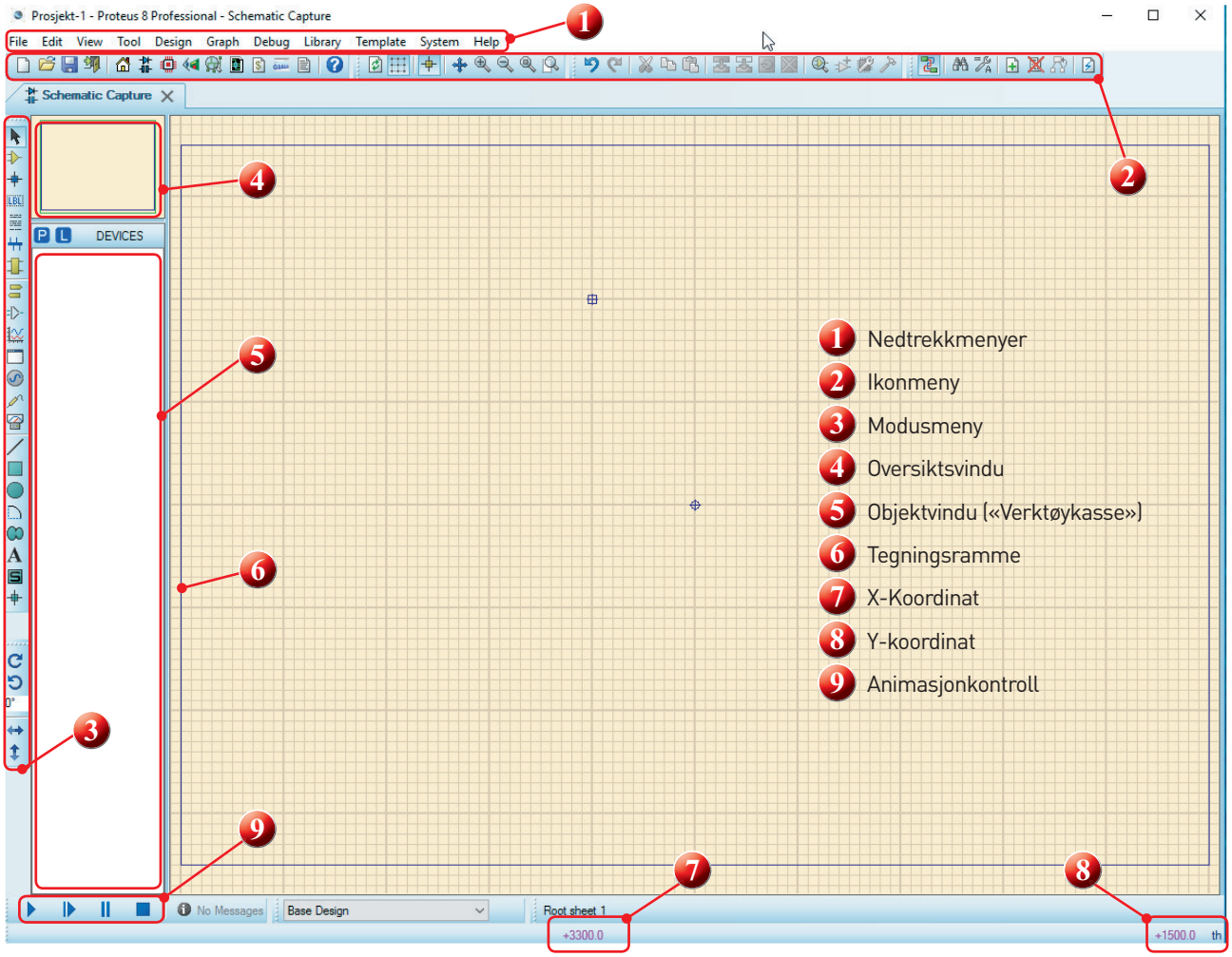
New Project Wizard Finish



❑ Klikk på Finish for å lukke dialogboksen og avslutte *Project Wizard*.

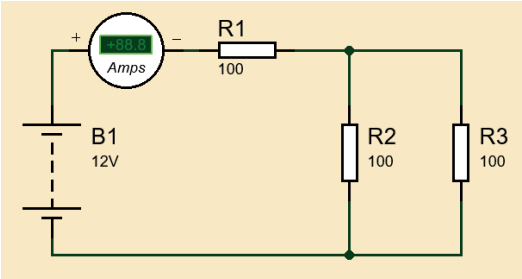
Skjermbildet ved oppstart

Under ser du skjermbildet ved oppstart.



2 En enkel likestrømkrets

Vi skal tegne et skjema som vist under.



Koplingsskjema skjema-2

Skjemaet viser at vi skal bruke følgende komponenter:

Batteri

Resistor

Amperemeter

❑ 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.

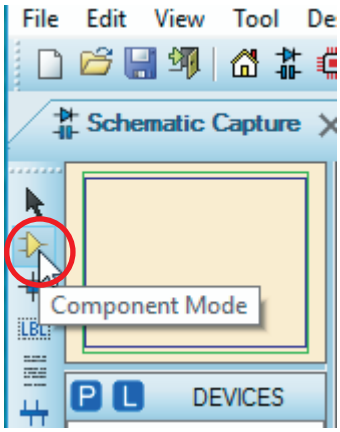
Framgangsmåte

1. Åpne bibliotekene.
2. Velg komponenter i bibliotekene.
   De valgte komponentene listes opp i *Objektvinduet* (*DEVICES* feltet).
3. Velg komponent i DEVICES feltet og plassere den i *Tegneområdet.*
4. Trekk ledere.

Component Mode

❑ Når du skal tegne skjema skal *Component Mode* være aktiv.

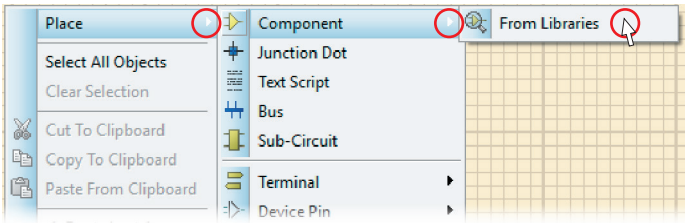
❑ Klikk på Component Mode ikonet hvis det ikke er aktivt. Se figur til høyre.



Åpne bibliotek

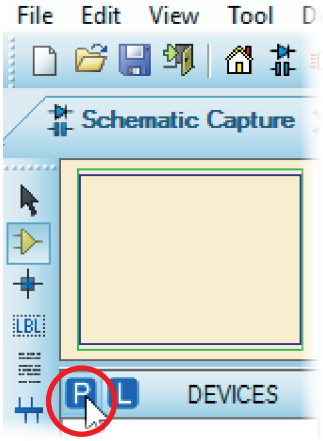
Du kan åpne bibliotekene på 4 måter:

1. Høyreklikk i tegneområdet.
   Place > Component > From Libraries

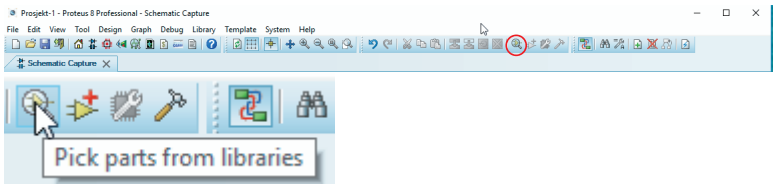


© PED TEC AS

2. Klikk på P (eng. Pick = plukk) i DEVICES feltet. Se figur til høyre.



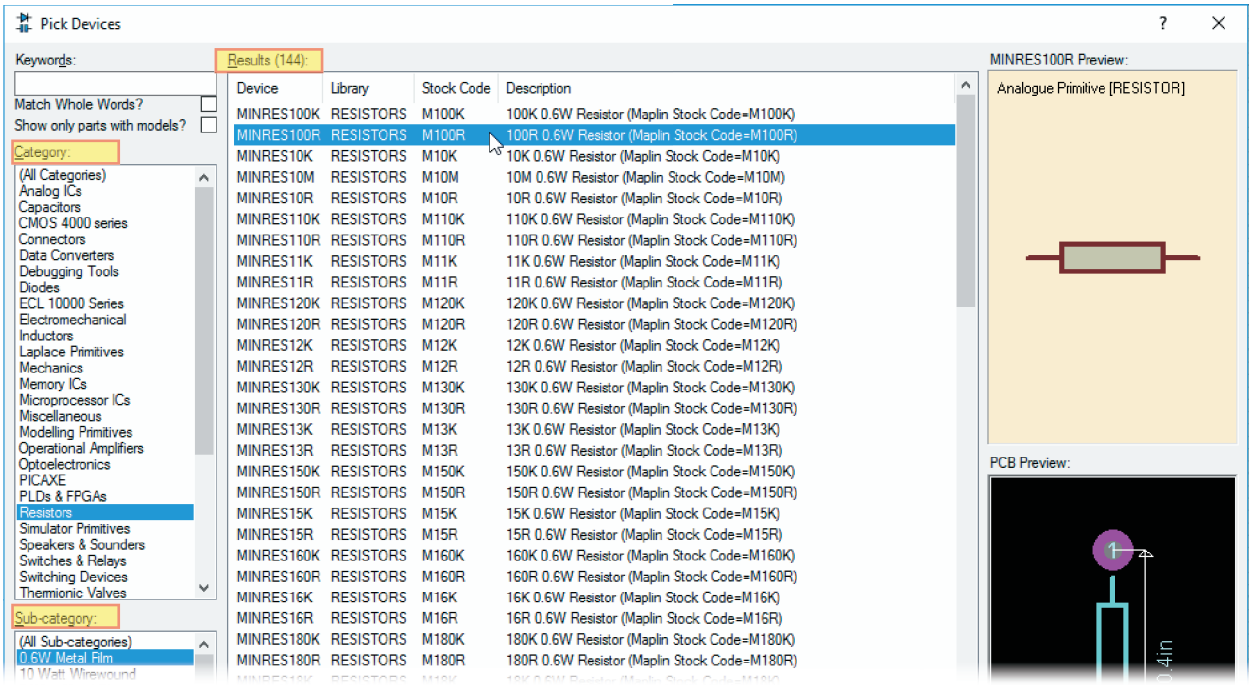
3. Klikk på symbolet øverst i knappemenyen.



4. Tast P.

❑ Åpne bibliotekene ved å bruke en av de 4 metodene.

Pick Devices boksen åpnes.



Velge komponenter i bibliotekene

❑ I feltet Category:
Klikk på Resistors

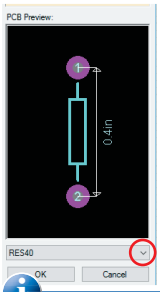
❑ I feltet Sub-category:
Klikk på 0,6 W Metal Film

❑ I feltet Results (xxx):
Klikk på MINRES100R

I viduet oppe til høyre ser du forhåndsvisning av skjemakomponenten (*MINRES100R Preview:*) og om den har simuleringsmodell (her: *Analogue Primitive RESISTOR*).

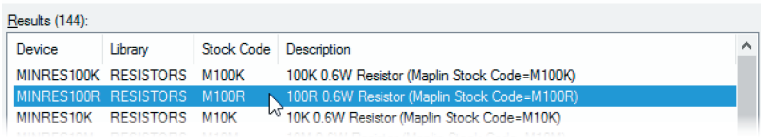
I vinduet nede til høyre (*PCB Preview:*) ser du hvilken PCB pakke som er tilordnet (*RES40*).

Om skjemakomponenten har tilordnet flere alternative PCB-pakker, kan de listes opp i nedtrekk menyen under *PCB Preview*.



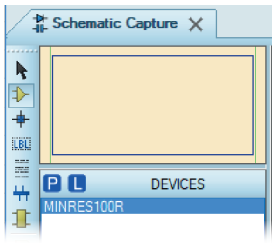
Legge komponenter ut i DEVICES feltet «Verktøykassa»

❏ Dobbeltklikk på MINRES100R i Results feltet. Se under.

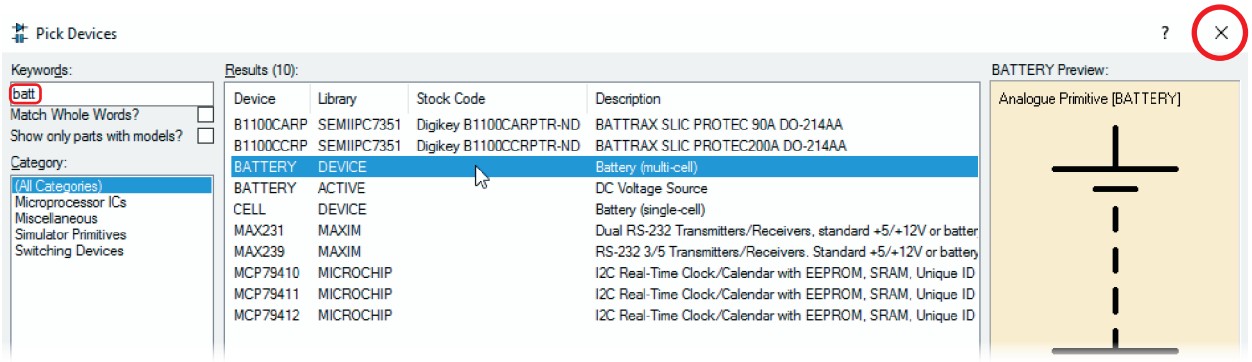


Komponenten legges komponenten ut i Objekt vinduet (DEVICES), som vi kan kalle «Verktøykassa» Se til høyre.

> Når du dobbeltklikker på komponenter i bibliotekene, legges komponenten ut i Objekt feltet (DEVICES), som vi kan kalle «Verktøykassa».

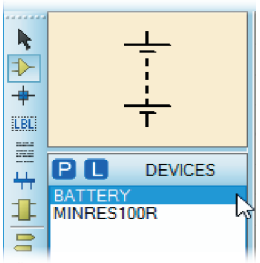


❏ Tast `batt` i *Keywords* feltet. Se under.



❏ Dobbeltklikk på BATTERY i Results feltet som vist over.

Du vil nå se at også batteriet er lagt ut i «Verktøykassa». Se til høyre.

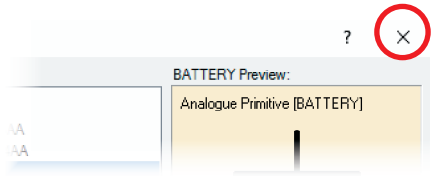


Nå har vi plukket fram de komponente vi skal bruke. Amperemeteret skal vi hente fram fra en annen meny, så vi kan lukke biblioteket.

Lukke bibliotek

Du kan lukke biblioteket på 2 måter:

1. Klikk på krysset øverst til høyre i Pick Devices boksen. Se til høyre.

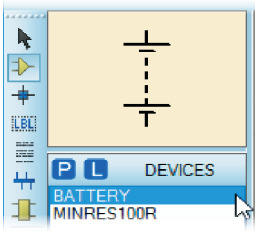


2. Trykk på Esc-tasten.

❏ Lukk biblioteket.

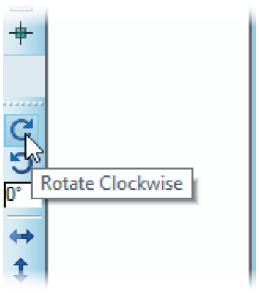
© PED TEC AS

Du vil nå se at de valgte komponentene er listet i DEVICE feltet.
Se figur til høyre.



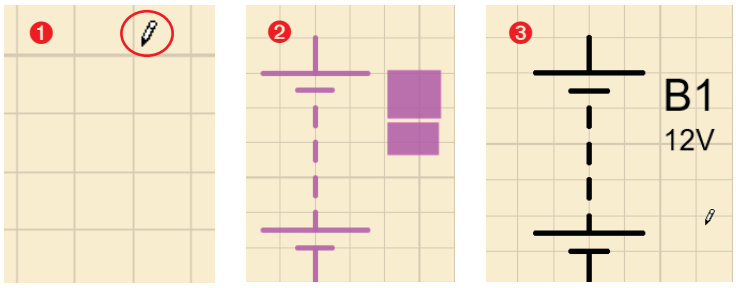
Velge komponenter fra DEVICES «Verktøykassa»

- ❑ Klikk på BATTERY i Objektområdet (DEVICES) hvis det ikke er merket. Se figur til høyre.
- ❑ Sjekk at batteriet har riktig *rotasjon i* oversiktsvinduet før du henter det ut i tegneområdet.
- ❑ Hvis komponenten ikke har riktig rotasjon, kan du klikke på en av rotasjonspilene. Se til høyre.

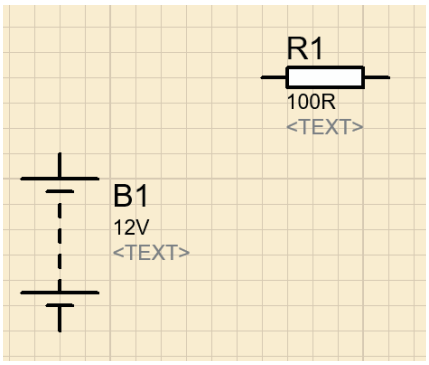


Plassere komponenter i tegneområdet

- ❑ Når batteriet har riktig rotasjon, . . .
- ❑ Beveg kursoren inn i tegneområdet ❶ . . .
- ❑ Klikk VM (Venstre Museknapp) og beveg kursoren ❷ . . .
- ❑ Klikk og plassér komponenten ❸



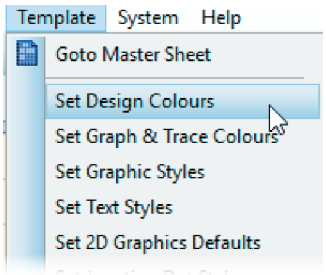
- ❑ Klikk på MINRES100R i DEVICES feltet og plassér den et godt stykke til høyre for batteriet. Det må være plass til et amperemeter mellom batteriet og resistoren. Se til høyre.

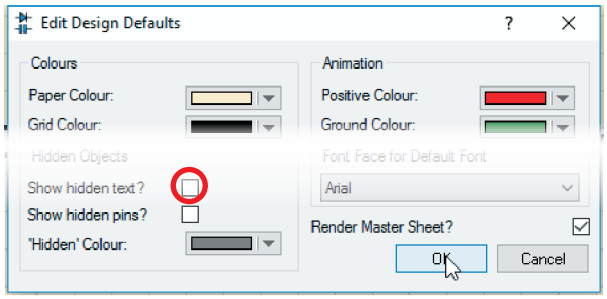


Hidden Text

Som du ser står det <TEXT> i svakt grått ved hver komponent.
Vi skal slå den av.

- ❑ Velg *Template > Set Design Colours*. Se til høyre.
- ❑ Fjern haken ved *Show Hidden Text* og lukk boksen.





Forbinde komponenter

Du kan forbinde komponenter på to måter eller kombinere de to metodene.

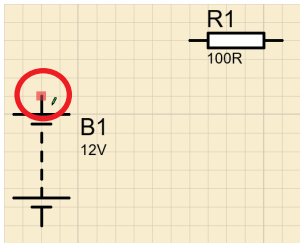
1. Trekke forbindelser manuelt

2. Skyve komponenter inntil hverandre (*Touch*)

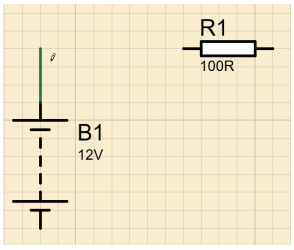
1 Trekke ledere

❑ Følg oppskriften under . . .

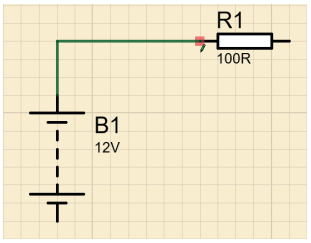
Hold kursoren over øverste pinne på batteriet. En liten rød firkant kommer til syne.



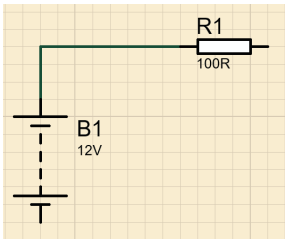
Klikk på øverste pinne på batteriet og beveg kursoren oppover til den er på linje med venstre ben på R1.



Beveg kursoren mot høyre og klikk når den røde firkanten vises på R1.



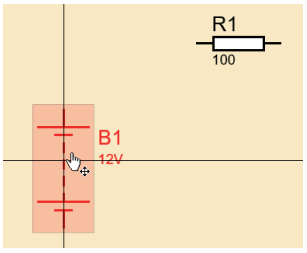
Ferdig!



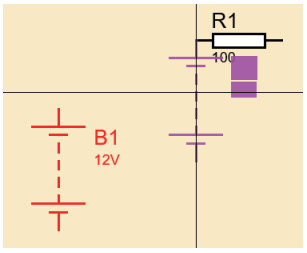
2 Touch (berøre)

❑ Følg oppskriften under . . .

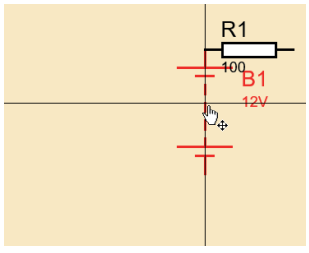
Klikk på batteriet med VM. Hold VM nede og . . .



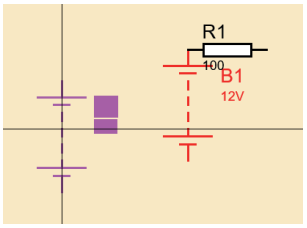
. . . skyv batteriet mot høyre til det berører R1



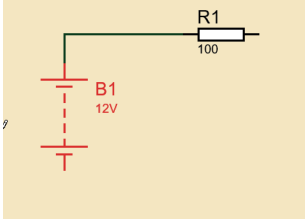
Slipp museknappen.



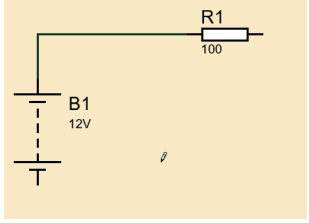
Trykk ned VM igjen, hold den inne og dra batteriet mot venstre og ned.



Slipp museknappen.



Klikk et sted det ikke er komponenter for å oppheve merkingen av B1.



Du kan også bruke denne metoden når du plasserer komponenter, men **OBS!** Se advarsel under.

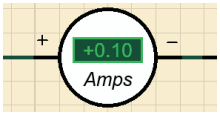
ADVARSEL!

Om du bruker denne metoden når du setter inn komponenter, bør du *alltid* trekke komponenten litt unna innsettingspunktet. Dette for å kontrollere at du har forbindelse.

Simulering (Animasjon)

- ❑ Start animasjon ved å klikke på PLAY nede til venstre eller trykk på F12.

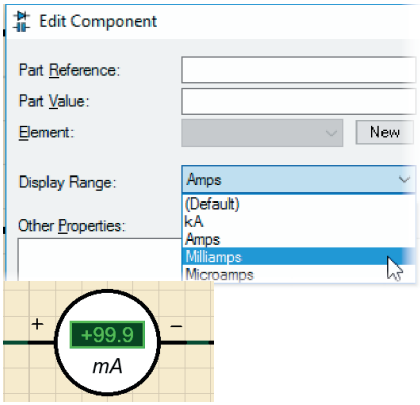
  Amperemeteret viser 0,10 A.



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

Vi skal endre *måleområde* på amperemeteret.

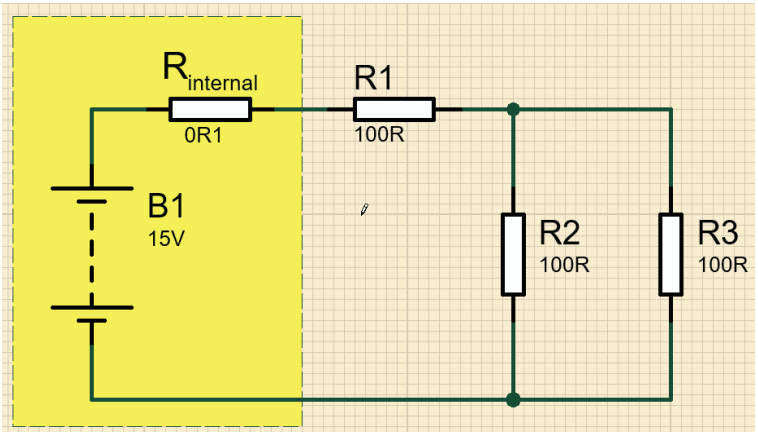
- ❑ Dobbeltklikk på amperemeteret, velg *Milliamps* og klikk på OK.



- ❑ Klikk på PLAY eller trykk på F12.

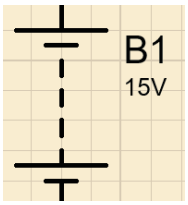
  På grunn av at batteriet har en indre motstand (*Internal Resistance*) på 0,1 Ω, viser amperemeteret 99,9 mA og ikke 100 mA som forventet.

Batteriets indre motstand er forvalgt til 0,1 Ω = 100 mΩ

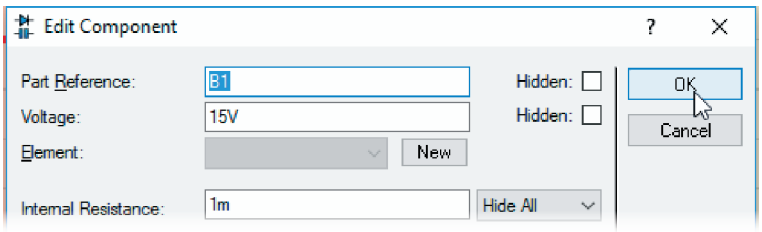


- ❑ Klikk på STOP nede til venstre eller trykk to ganger på Esc.

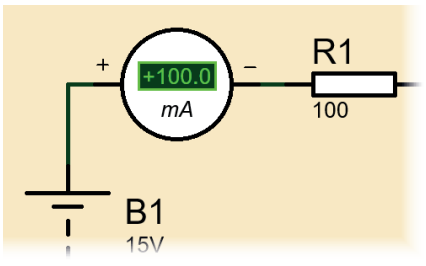
- ❑ Dobbeltklikk på batteriet og endre batteriets indre motstand til 1m(Ω). Se under.



Batteriets indre motstand (Internal Resistance) settes til 1 mΩ = 0,001 Ω.



- ❑ Start animasjon og kontrollér at amperemeteret nå viser 100,0 mA.



© PED TEC AS

❑ Beregn effekten i hver av resistorene og før i raden *Beregnet* i tabellen *Effekter*.

Effekter	P_{R1} (W)	P_{R2} (W)	P_{R3} (W)	P_{total} = (W)
Beregnet				
Målt				

Måling ved PAUSE

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

❑ Start animasjon hvis den ikke kjører.

❑ Klikk på Instrument ikonet.

❑ Klikk på PAUSE eller trykk på Esc.

❑ Klikk på R1	❑ Klikk på R2 = R3
R1 TERMINAL VOLTAGES 1 5.000V 2 -5.000V RELATIVE VOLTAGES Voltage 10.00V INSTANCE PARAMETERS Current = 100.0mA Power = 1000.0mW	R2 TERMINAL VOLTAGES 1 -5.000V 2 -10.00V RELATIVE VOLTAGES Voltage 5.000V INSTANCE PARAMETERS Current = 50.00mA Power = 250.0mW

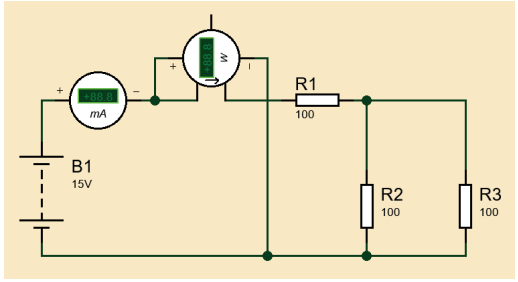
Godt dette bare er simulering!
Resistorene tåler bare 0,6 W.
Effekttapet i R1 er 1000 mW = 1 W!

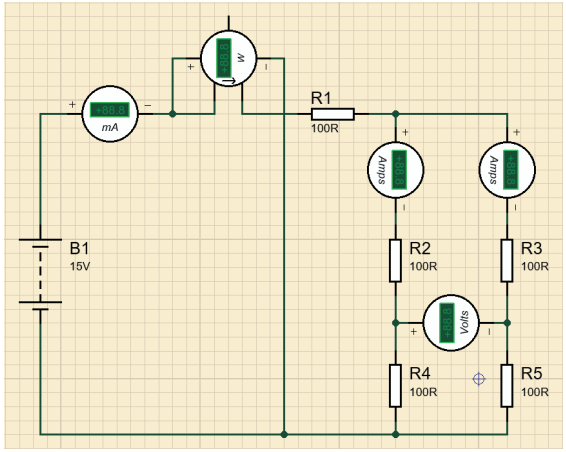
❑ Les av effekten (*Power*) i hver av resistorene og før i raden *Målt* i tabellen *Effekter*.

❑ Trykk på Esc en gang til eller trykk på STOP for å stoppe animasjon.

Copy (kopiere)

Vi skal utvide skjemaet med to resistorer, to amperemetre og et voltmeter. Vi skal kopiere R2 og R3 og plassere kopiene R4 og R5 under dem. Videre skal vi sette inn et amperemeter i hver av parallellgrenene. Voltmeteret skal måle potensialet (spenningen) mellom R4 og R5.

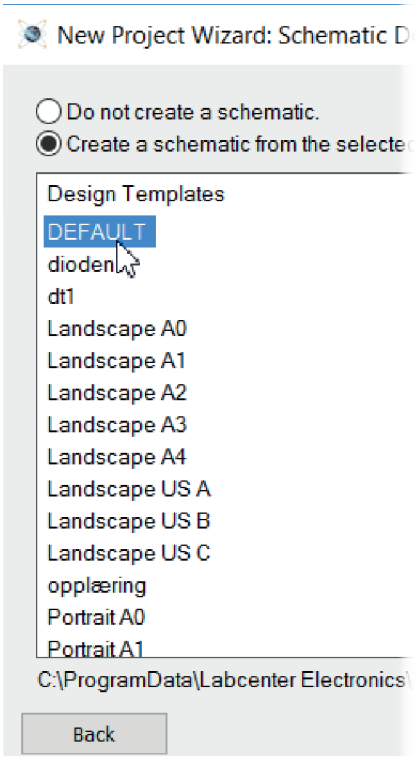




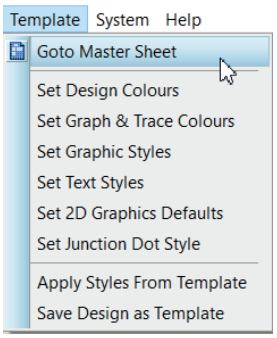
3 Malsider

Vi skal nå definere en egen malside tilsvarende et liggende A3-ark. Videre skal vi lage tegningsramme og sette inn et tittelfelt og firmalogo.

Arkstørrelse



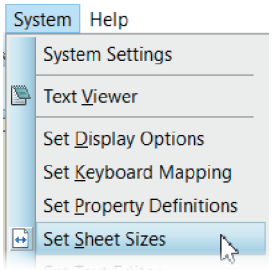
- ❏ Start et nytt prosjekt med navn «*malsider*» *uten* kortutlegg og *uten* prosessor (Firmware).
- ❏ Velg *DEFAULT* som malside.
- ❏ Klikk på Template > Goto Mastersheet.

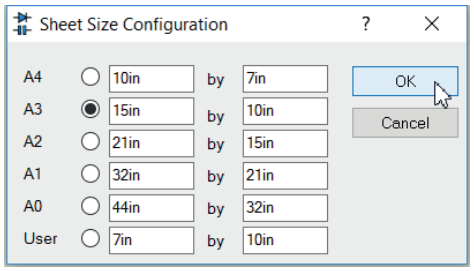


Når mastersheet er aktiv er skjemategnedelen inaktiv, det vil si at du ikke kan plassere komponenter. På skjermen ser du også at mange av valgene i knappe menyen er «grået ut».

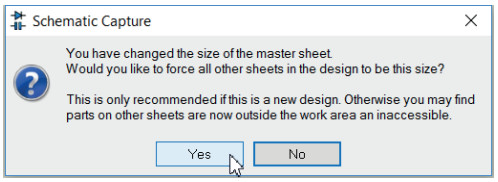
Symboler og grafiske elementer som linjer, buer og rektangler etc. er tilgjengelig. Du kan også importere grafikk, feks. logoer etc.

- ❏ Klikk på *System* > *Set Sheet Sizes*.





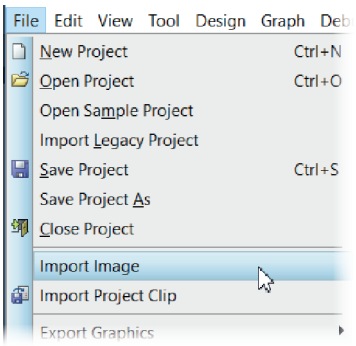
- ❏ Velg A3 og klikk på OK.
- ❏ Les og lukk boksen som kommer opp.



- ❏ Trykk på F8 for å vise hele arket.
- ❏ Legg merke til meldingen nederst på skjermen!

Master sheet. This sheet acts as the background for other sheets in the design.

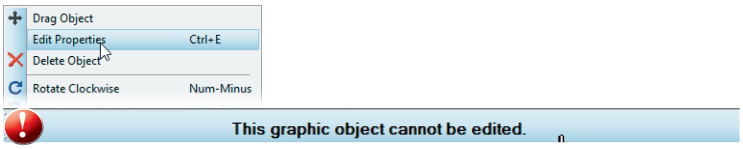
Importere grafikk



❑ Klikk på Import Image i File menyen og plasser logoen din på et ledig sted tegnearket.

Som du kanskje ser er ikke grafikken transparent, men har hvit bakgrunn. Da må vi lage bakgrunnen på tittelfeltet hvit.

❑ Merk tittelfeltet og klikk på Edit Properties.



Tittelfeltet kan ikke editeres!

Import Image File

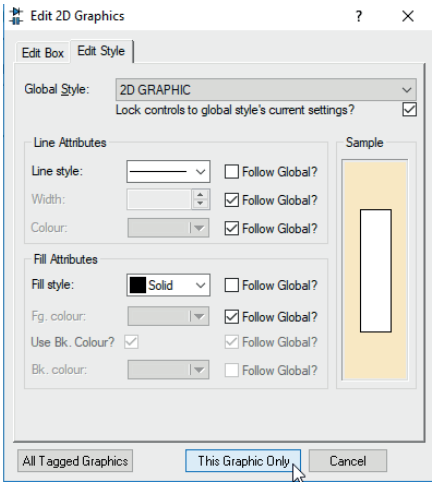
PNG
BMP
JPG
GIF

Når dette skrives støttes ikke transparent grafikk.

Redefinere symbol

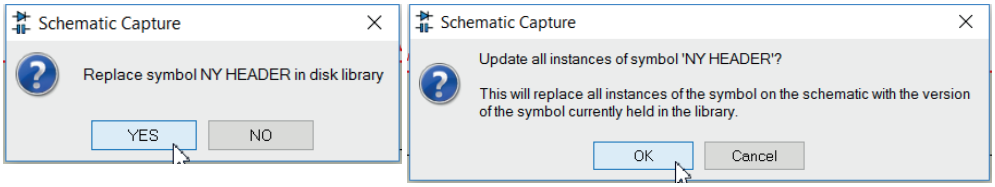
❑ Plassér en NY HEADER i tegnearket, merk den og velg *Decompose* (løser opp gruppen).

❑ Høyreklikk på rammen, velg *Edit Properties*, fyll ut som vist i dialogboksen *Edit 2D Graphics* (*sort* ramme og *hvit* fyll), og klikk på *This Graphic Only*.



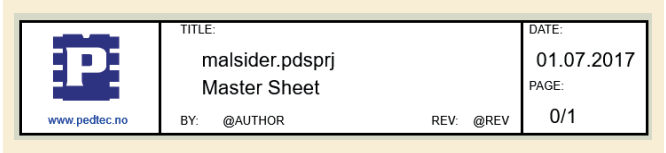
❑ Lag et vindu rundt tittelfeltet så det blir merket og klikk på Make Symbol i Library menyen.

❑ Lagre med samme navn som sist.



❑ Slett det som er markert og «oppløst» ute på tegnearket.

❑ Plasser logoen i tittelfeltet.



Hvis logoen forsvinner bak tittelfeltet, må du merke tittelfeltet og velge Edit > Send to Back

❑ Høyreklikk på det oppdaterte tittelfeltet.

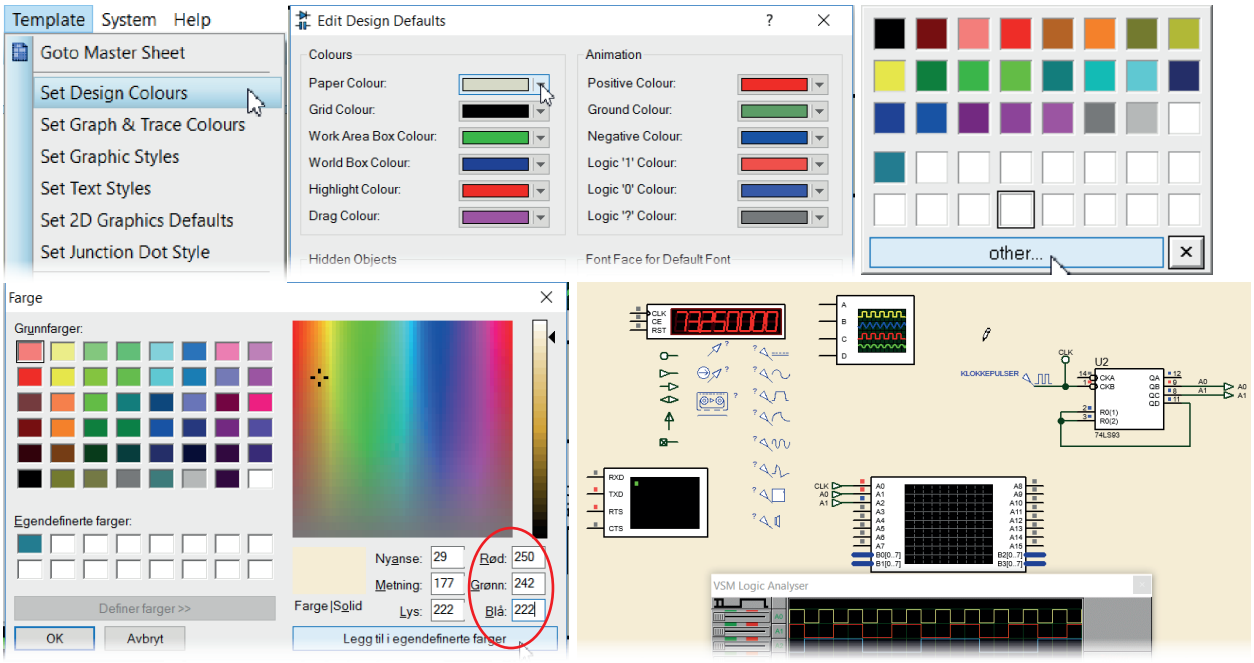
❑ Klikk på *Send to Back* i Edit menyen eller tast Control + B.

© PED TEC AS

Bakgrunnsfarge (Paper Colour)

❑ Template > Set Design Colours.

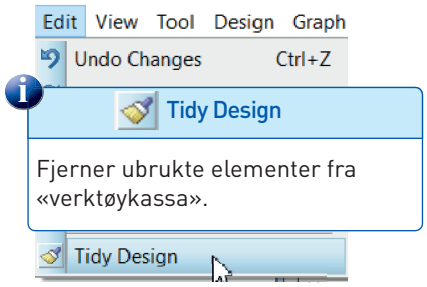
Som du ser i Edit Design Defaults er det muligheter for å endre flere ting; Text Styles, Graphics Styles etc.



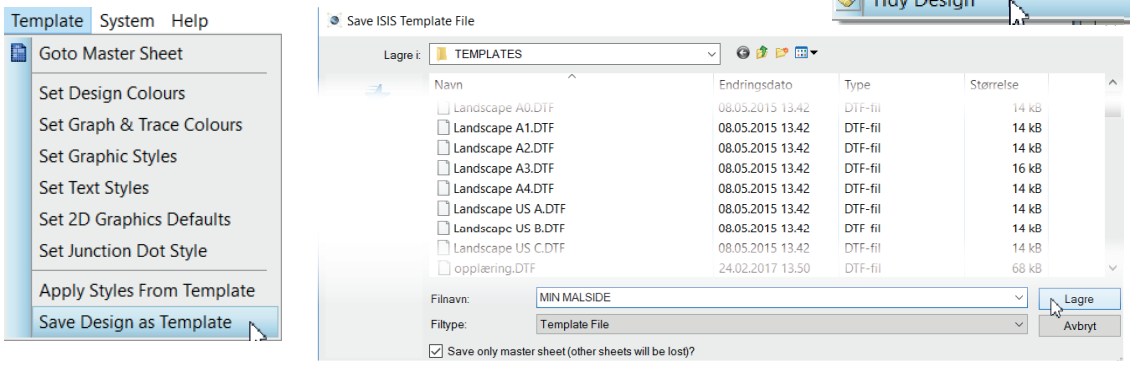
Lagre innstillinger

❑ Fjern eventuelle komponenter i tegneområdet.

❑ Klikk på *Tidy Design* for å fjerne ubrukte (her alle) komponenter i «Verktøykassa».



❑ Klikk på *Template* > *Save Design as Template*.



❑ Lagre designet som malside med navn MIN MALSIDE.

Når du starter et nytt prosjekt og ønsker din nye malside, angir du *MIN MALSIDE* som *Template* for skjemaet.

4 Vekselspenning

Vekselstrøm og vekselspenning

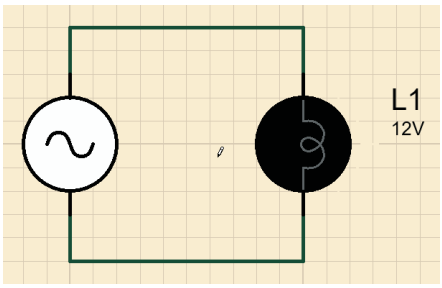
❑ Start et nytt prosjekt *uten* PCB og Firmware.

❑ Åpne biblioteket.

❑ Velg Category: Simulator Primitives
Dobbeltklikk på ALTERNATOR i Results feltet.

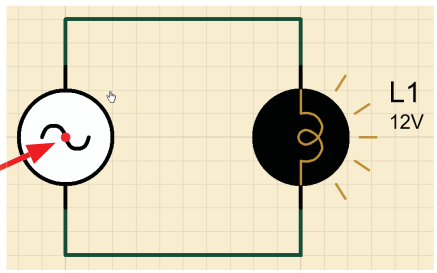
❑ Velg Category: Optoelectronics > Sub-category: Lamps
Dobbeltklikk på LAMP i Results feltet.

❑ Kople opp som vist under til venstre og zoom godt inn.



❑ Start animasjon.

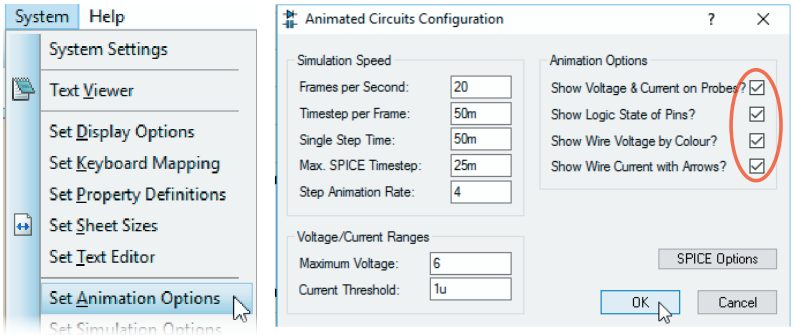
❑ Legg merke til den røde prikken på generatoren og lysintensiteten på lampa.

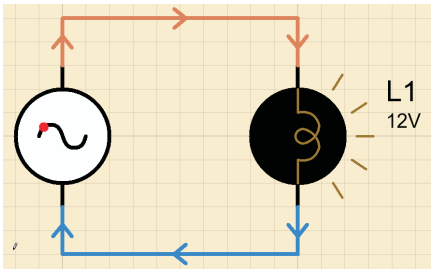


❑ Ting du skal utføre vil være merket med en firkant.

☑ Lag en hake i firkanten etter hvert som du går fram, så har du oversikt over hvor langt du er kommet.

❑ Stopp animasjon. Velg *System* > *Animation Options* i nedtrekk menyen og fyll ut som vist under før du lukker boksen og starter animasjon.

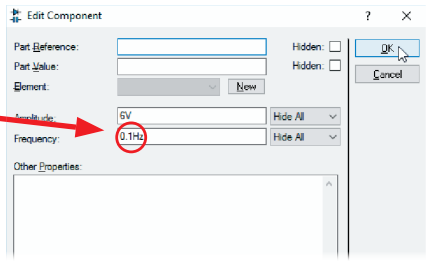




❑ Stopp animasjon og dobbeltklikk på generatoren (alternator).

❑ Endre til 0.1Hz (0 punktum 1) i *Frequency* feltet.

❑ Lukk boksen og start animasjon.

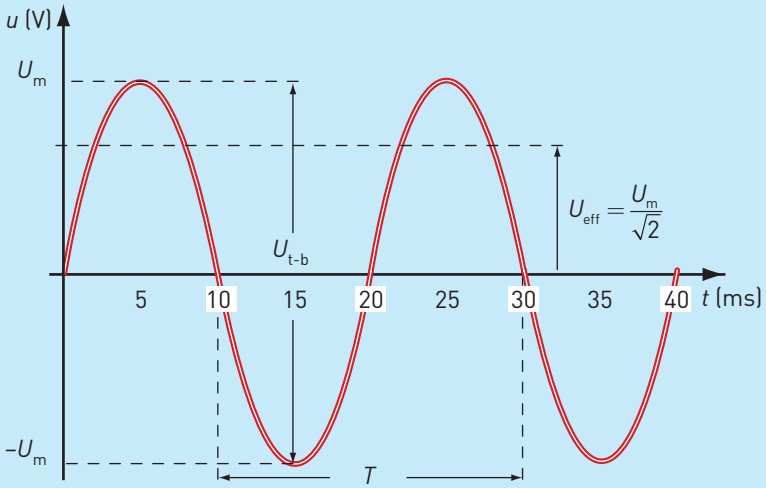


Den røde prikken beveger seg nå saktere; frekvensen er lavere.

Legg merke til at lampa lyser sterkest når sinusspenningen er på topp eller på bunn.

Generatoren bruker 10 sekunder på å gjennomgå en periode.

Definisjoner



$T = \frac{1}{f}$ 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
	=	$\frac{U_m}{\sqrt{2}}$
$U_{t\text{-}b}$	=	$2 \cdot U_m$

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

Frekvensen er (se infoboks over til høyre):

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

Altså det samme som nettfrekvensen.

Nettspenningens effektivverdi er nominelt 230 V.

Amplitudeverdien U_m eller $-U_m$ blir da:

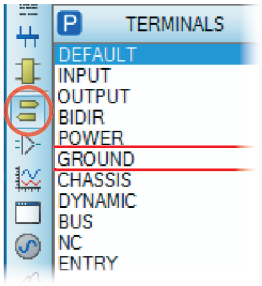
$$U_m = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 230 \cdot \sqrt{2} \approx 325 \text{ V}$$

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

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

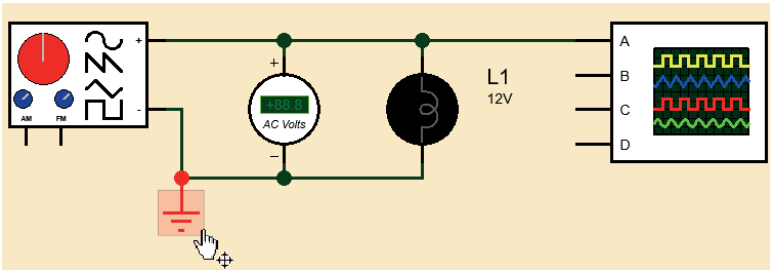
© PED TEC AS

Terminals

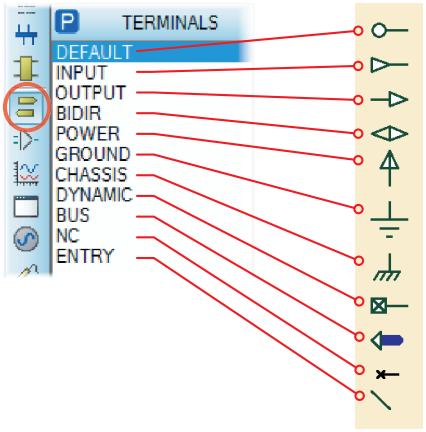


❑ Klikk på Terminals Mode ikonet.

❑ Plassér GROUND terminalen inntil den nederste lederen (Touch). Sjekk at det kommer fram et koplingspunkt.



❑ Flytt GROUND litt nedover.



Terminaler

Vi anbefaler sterkt å benytte terminaler.

- Det gir oversiktlige skjemaer som blir enkle å redigere.
- Det gir deg god oversikt i samspillet mellom skjema og kortutlegg

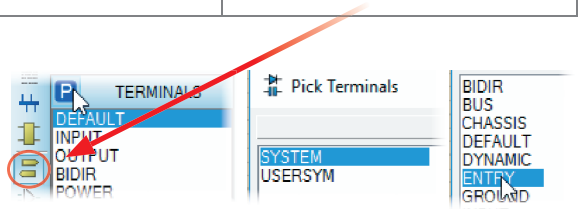
Vi skal omtale noen av dem. Senere kommer vi nærmere inn på mer spesiell bruk av dem.

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.

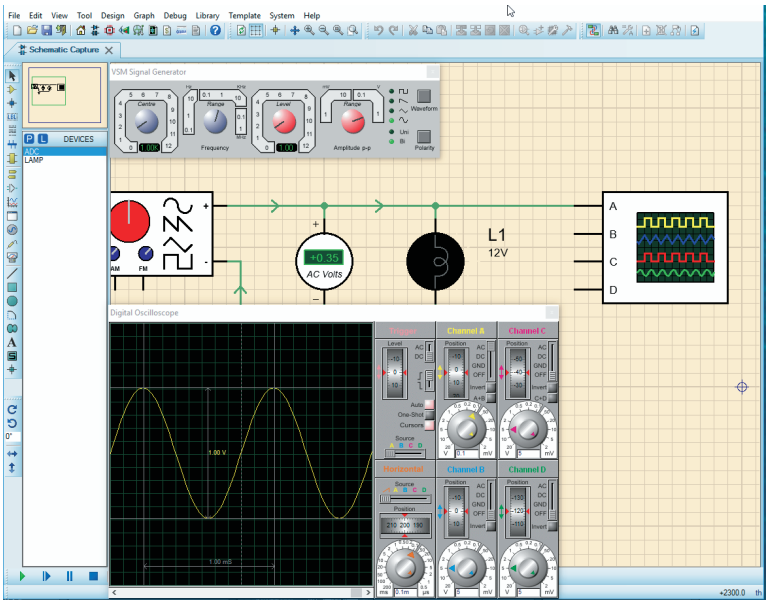
DEFAULT	Brukes til å angi elektriske ekvivalentpunkt i koplingen.	Denne terminalen må editeres og gis et navn.
INPUT/OUTPUT	Disse brukes til å angi tilkoplinger (innganger, utganger etc.	Disse terminalen må editeres og gis et navn.
POWER	Dersom power ikke editeres, regner systemet med at dette er V_{CC}, +5 volt, som for TTL-kretser.	Angi spenning med (+) eller (–) foran. Du kan gjerne sette V (volt) etter verdien.
BUS	Digitale signaler i grupper, 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.

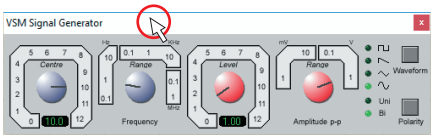


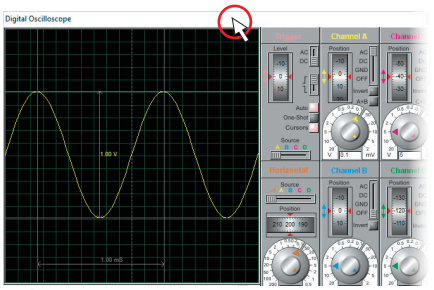
© PEDTEC AS

❑ Start animasjon.

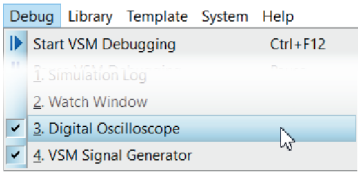
❑ Flytt generator og skop til hensiktsmessig plassering – klikk øverst på instrumentet, hold VM nede og flytt.







Debug



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

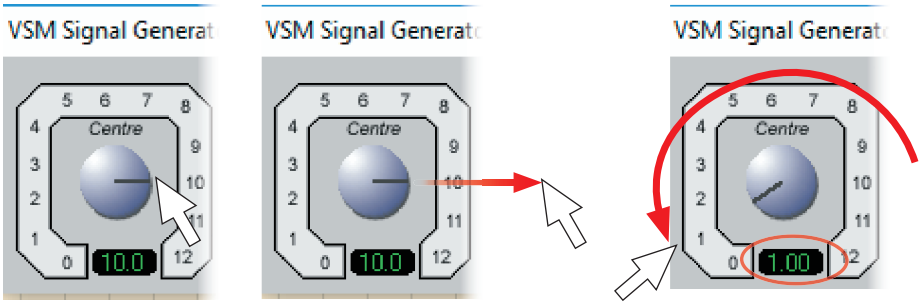
Innstilling av generator

Frekvens

Vi skal stille generatoren til 1,0 V_{t-b} med frekvens 1,0 kHz.

❑ Hold kursoren over ytterkant på *Frequency Centre* knappen på generatoren.

1 2 3



Centre

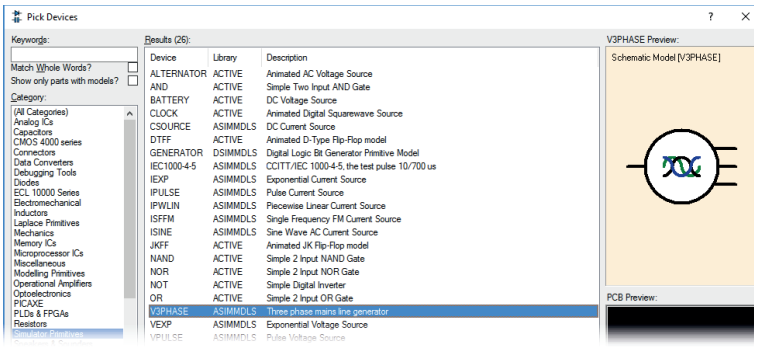
1. Trykk ned VM.
2. *Hold VM nede og dra kursoren mot høyre. Du gjør «armen» lenger.
3. Hold fortsatt VM nede og rotér i sirkel mot venstre. Følg med på displayet under Centre knappen, rotér videre og slipp VM når displayet viser 1.00.

*2
Når du gjør «armen» lenger, er det lettere å fin-innstille.

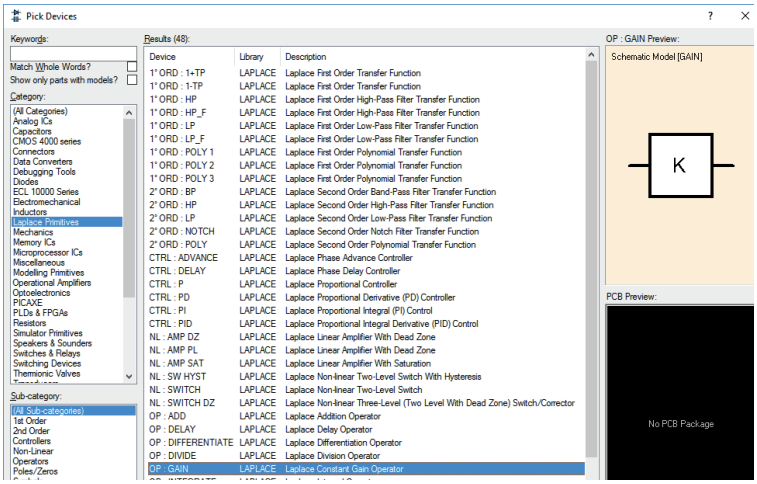
Trefase vekselspenning

❑ Start et nytt prosjekt.

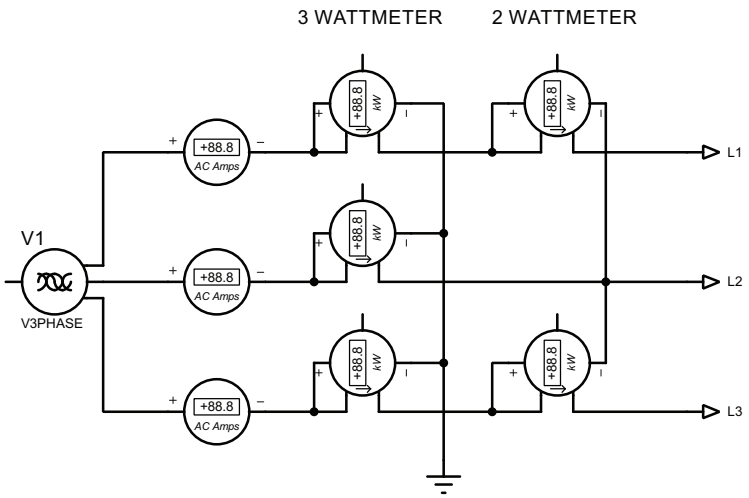
❑ Hent trefasegenerator Simulator Primitives > V3PHASE.



❑ Hent forsterkerblokk Laplace Primitives > OP:GAIN.



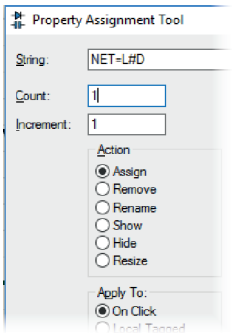
❑ Kople opp som vist.



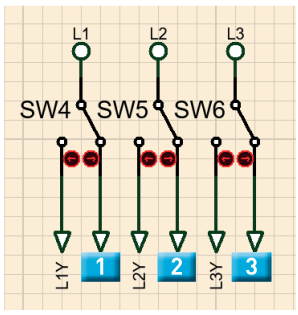
Du behøver ikke sette teksten 3 WATTMETER og 2 WATTMETER over skjemaet.

Alle wattmetrene skal stilles til måleområde kW.

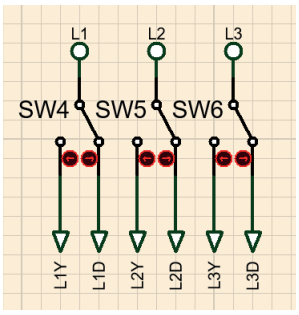
❑ Aktivér PAT.



❑ Klikk i denne rekkefølgen

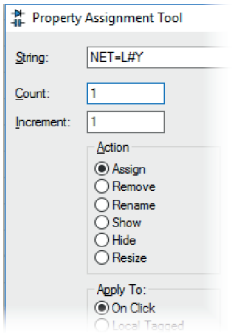


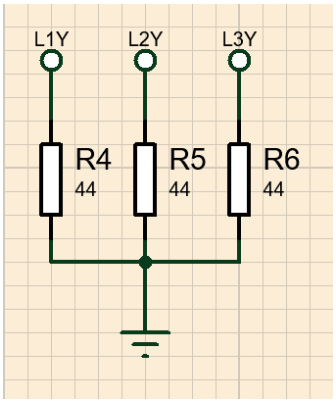
Resultat

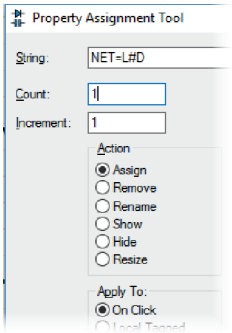


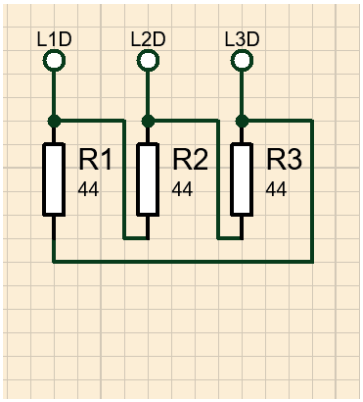
Avslutte PAT: Kall opp PAT igjen og klikk på Cancel eller trykk på Esc.

❑ Bruk PAT på lastkoplingene.





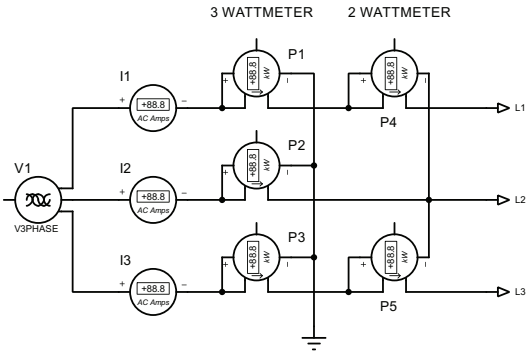


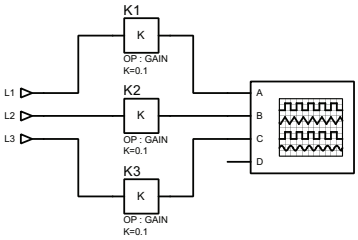


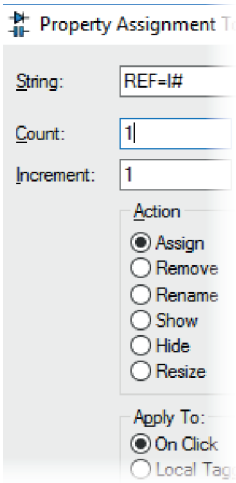
Nummerere instrumentene

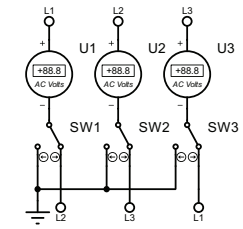
❑ Organisér skjemaet ditt og bruk PAT til å nummerere instrumentene. (REF=I#), (REF=P#) osv.

Amperemeter:	*I*
Voltmeter:	*U*
Wattmeter:	*P*

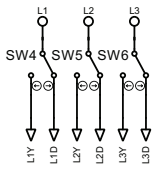




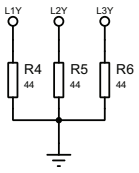




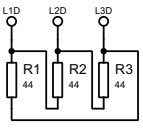
FASESPENNING/LINJESPENNING



LASTVELGER – Y/D



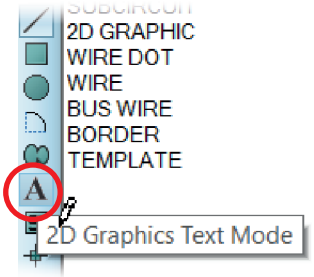
STJERNEKOPLET



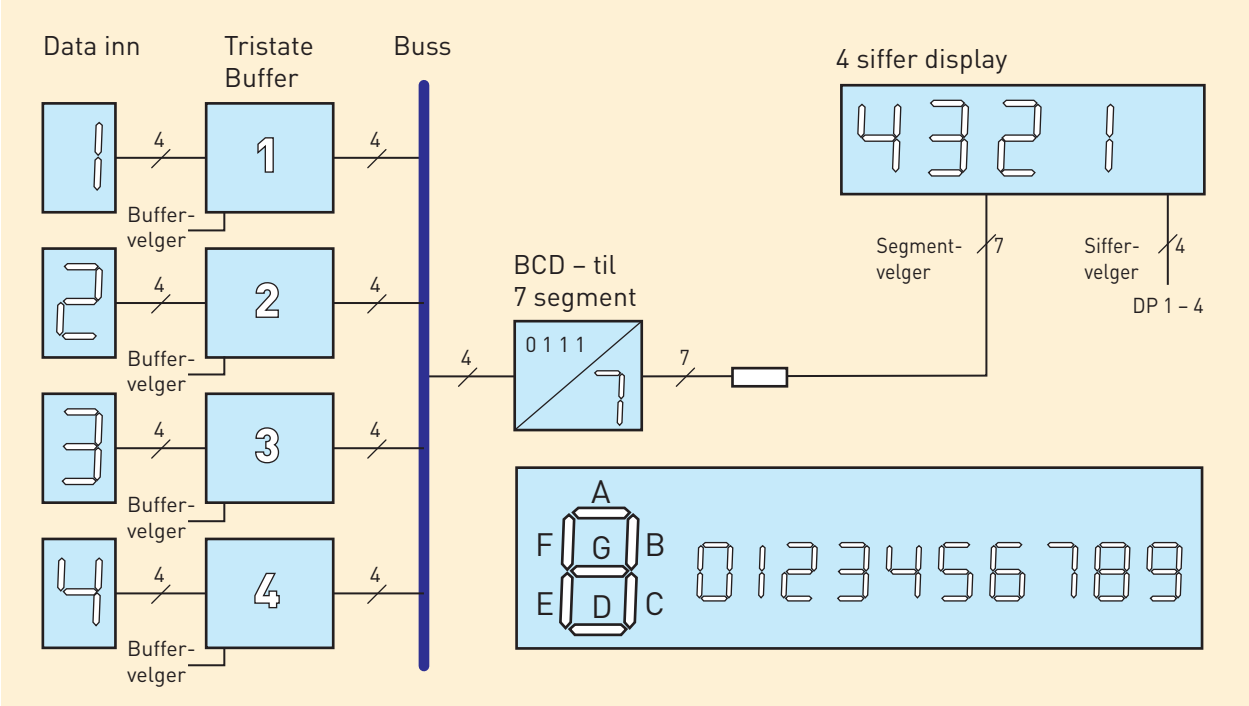
TERKANTKOPLET

© PED TEC AS

- Velg 2D Graphics Text Mode for skrive tekst over elementene.
- Editer inn og utganger som vist på skjemaet.
- Start animasjon og observér hvordan data overføres fra *Data-innganger* via *Overføringslinje* til *Datautganger* når du endrer stilling på en av venderne SW1 eller SW2.
- Lagre og start et nytt prosjekt.



Et lite 4-bits system



Blokkskjema

Figuren over viser et system hvor fire 4-bits datakilder skal vises på et display med fire siffer.

Forklaring til blokkskjemaet

Data inn	Tommelhjul-vendere som kan stilles inn til å gi fire bit ut: $(0000 - 1001)_2 = (0 - 9)_{10}$
Tristate buffer	Fire bit inn. Fire bit ut når *Buffervelger* er aktiv. Når buffervelger ikke er aktiv er utgangene isolert fra *Bussen* (høy impedans) . Synkroniseres med *Siffer-velgeren* på displayet
Buss	«Sammleskinne» for data
BCD – 7 segment	Omvandler data på inngangen til å vises på et 7 segment display. Synkroniseres med *Buffervelgeren* på *Tristate Buffer*.
4 siffer display	Displayet viser kun ett av sifferne av gangen. Siffer-velgeren bestemmer hvilket siffer som skal vises

Noen av de ferdige prosjektene er tilgjengelig på våre nettsider.

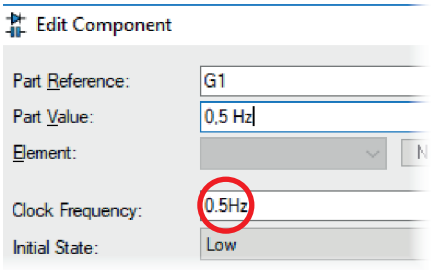
Denne koplingen finner du på skolesidene og heter:

«Mux-demux»

https://proteus.no/skole.html

© PED TEC AS

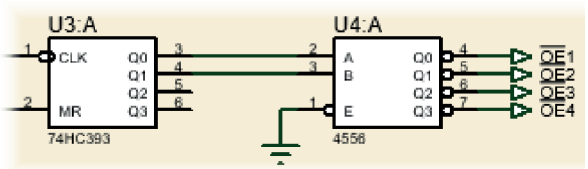
- ❑ Editér generatorene.
- ❑ Start animasjonen.
- ❑ Klikk gjentatte ganger på LOGIC STATE inngangen og følg med på hvordan nivåene på utgangen av binærtelleren endres.
- ❑ Klikk på SW5 til G1 blir CLK-signalet og følg med på utgangene på binærtelleren.



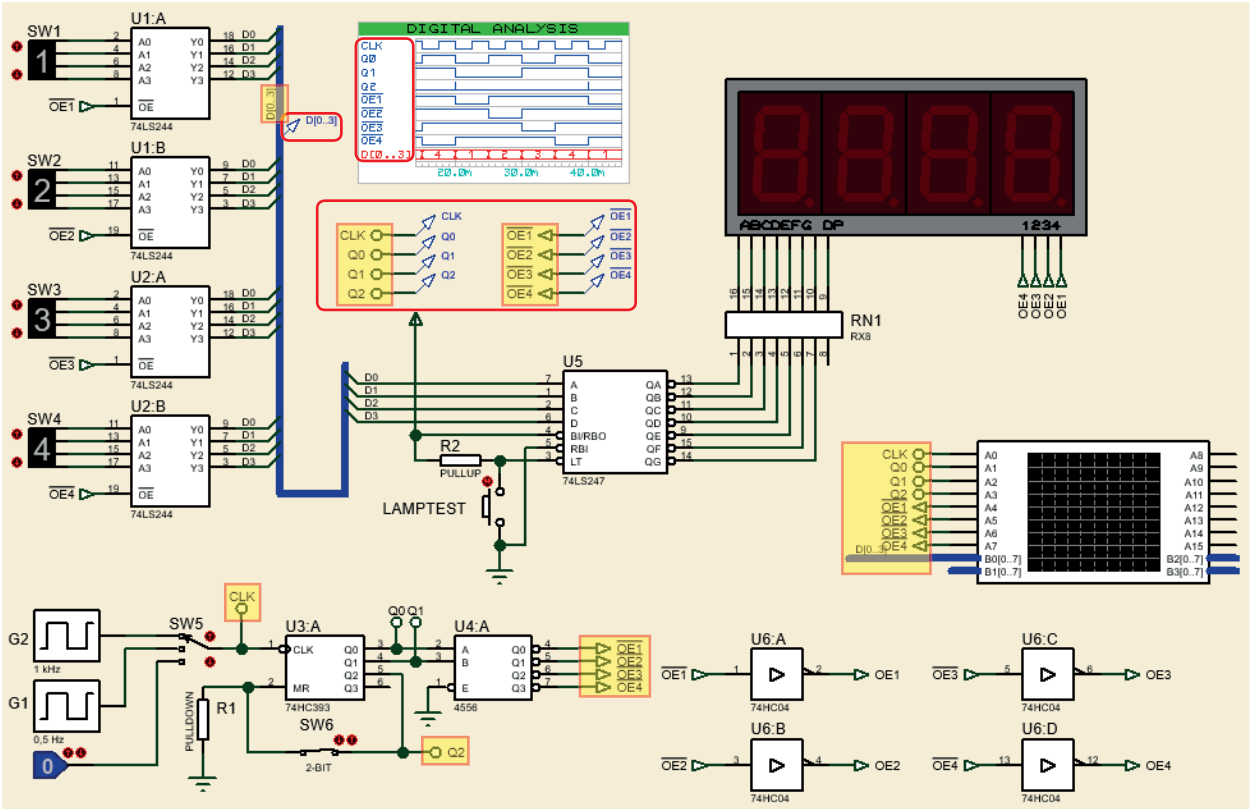
Merk at du må bruke . (punktum) som skilletegn.

Multiplekser/datavelger

- ❑ Utvid skjemaet med 4556 som vist.
- ❑ Kontrollér at utgangene på 4556 viser lavt nivå etter tur.
- ❑ Sjekk også at bufferne skifter i takt med muxen.

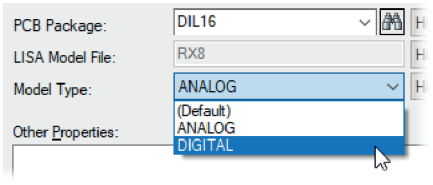


BCD-7-segment dekoder

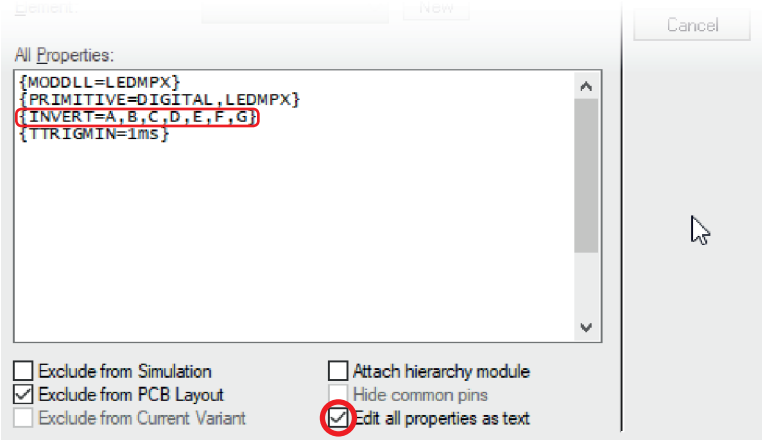


- ❑ Utvid skjemaet med 74HC04, 74LS247, resistorpakken RX8 og displayet 7SEG-MPX4-CC.

74LS247 er en dekoder med aktiv lave utganger.
For å begrense strømmen settes resistorpakken RX8 inn.
Det har ingen hensikt å sette resistorverdi fordi denne pakken må editeres og settes til DIGITAL.



Årsaken til det er at displayet er et simuleringsprimitiv, altså ikke et virkelig display.



Displayet er et simuleringsprimitiv, altså ikke et virkelig display. Det er et felles katode display, så segmentene må tilføres logisk 0 (LAV) for å lyse.

Det kan vi stille inn som vist.

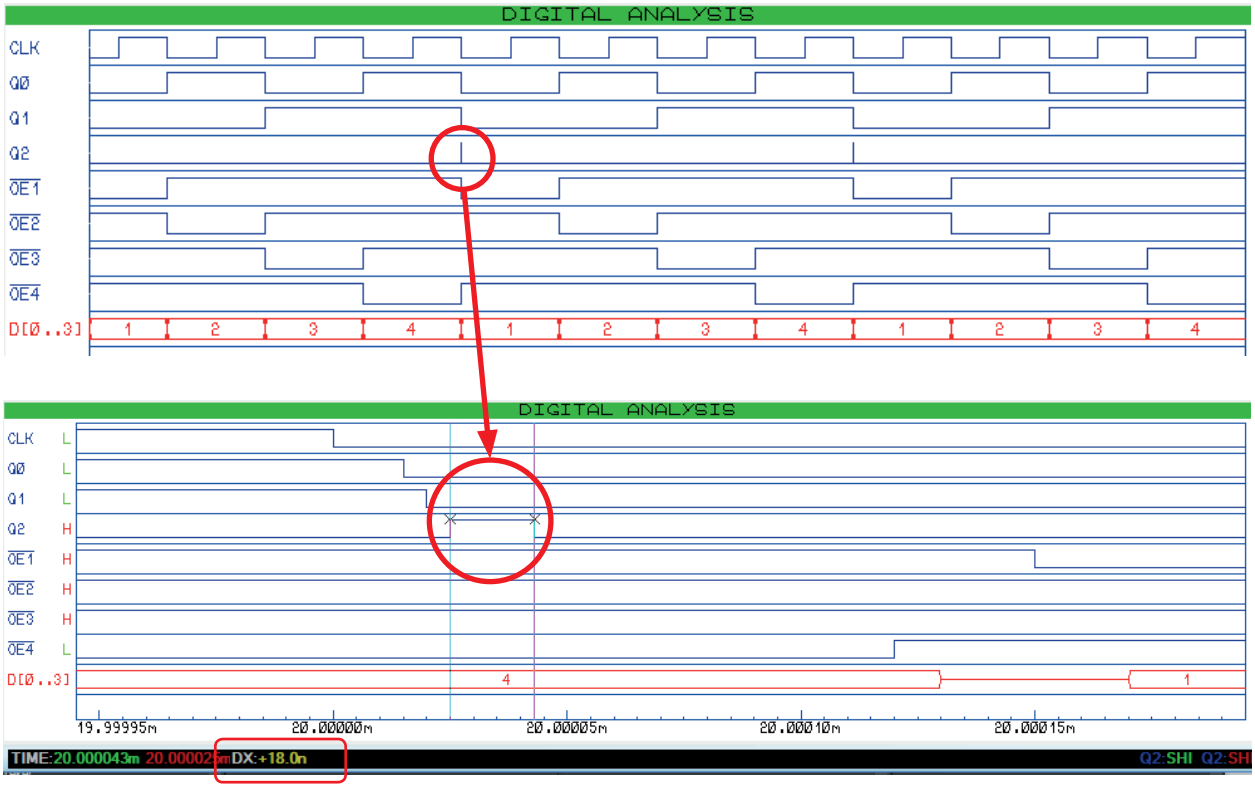
❑ Editér displayet som vist.

Displayet er av typen CC – Common Cathode (felles katode).
Katodene er nummerert 1, 2, 3 og 4.
De må koples til logisk 1 (HØY) for at segmentene skal kunne lyse når de legges til logisk 0 (LAV).
Det gjøres ved å invertere $\overline{OE}$-signalene med inverterene U6:A–D.

❑ Kople til og navngi terminalene og prober som vist.

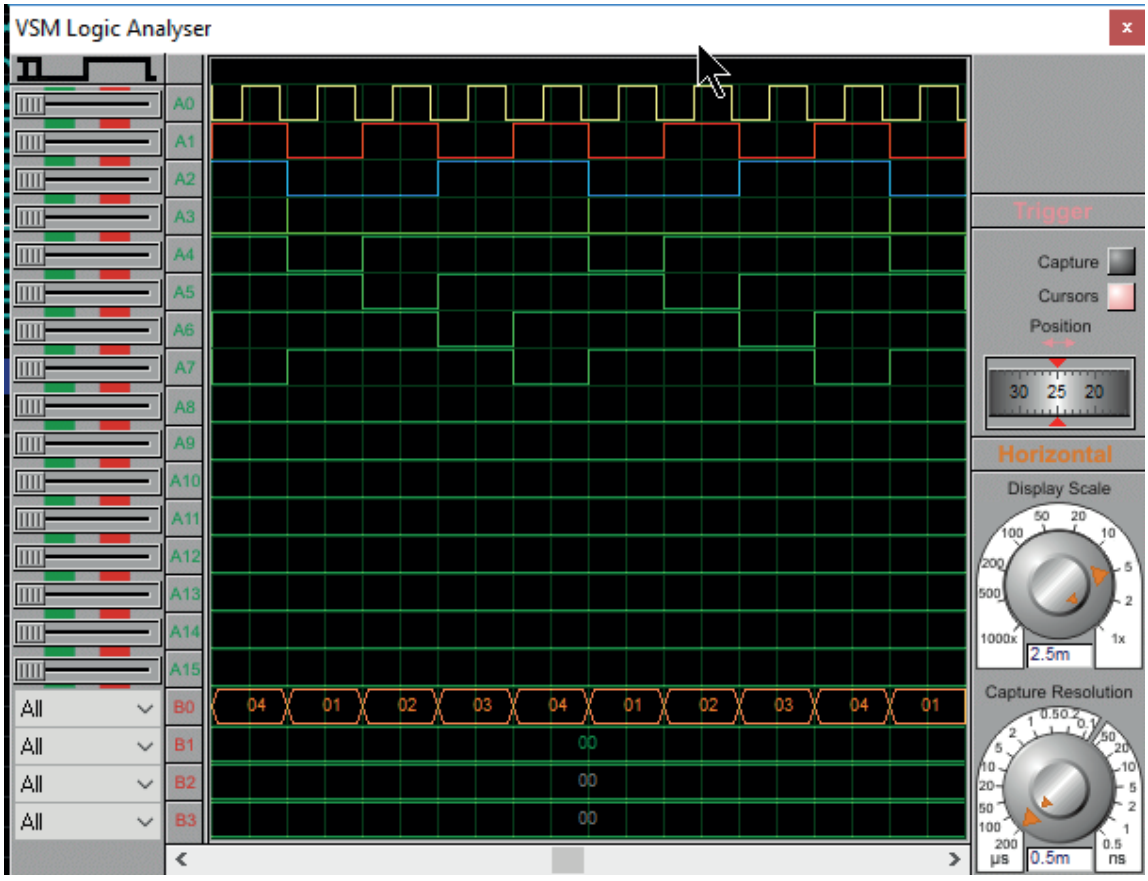
❑ Sett inn graf og logikkanalysator og gjør klart til simulering og animasjon.

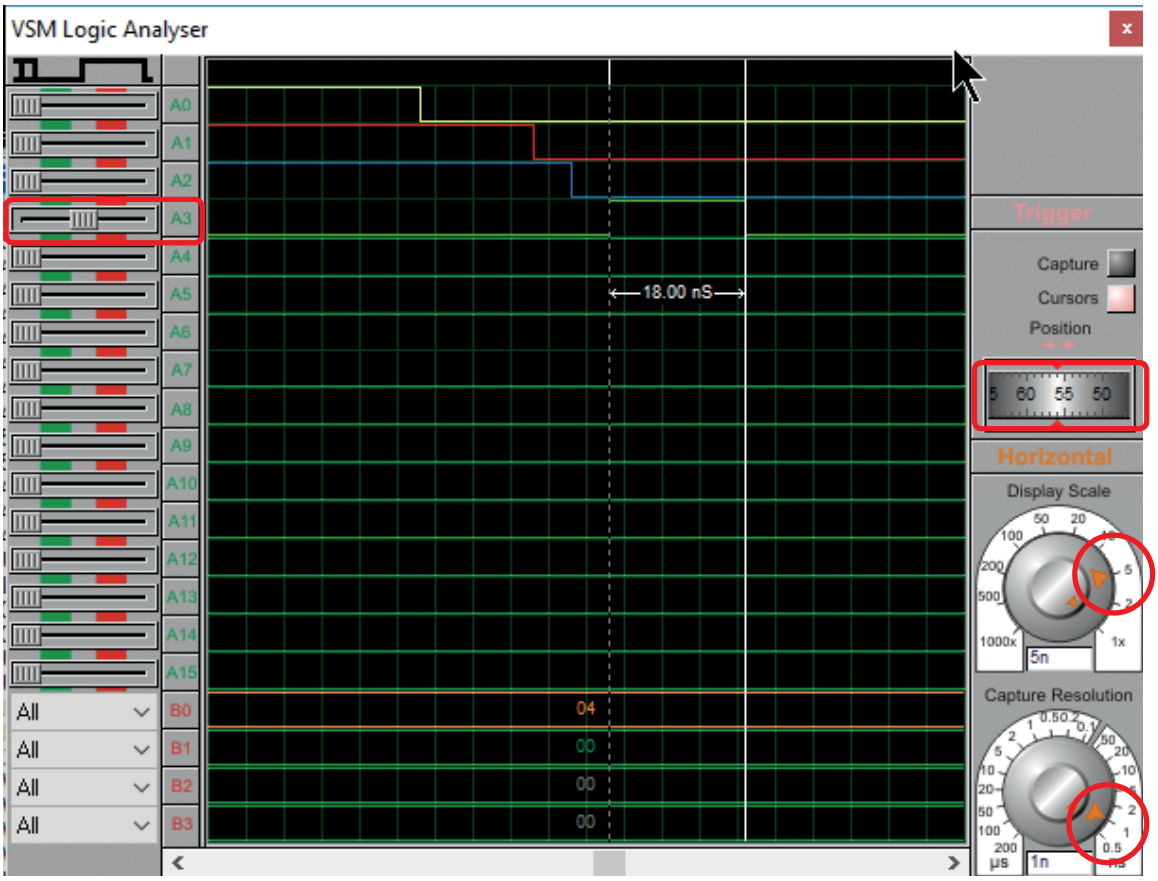
Måling i graf



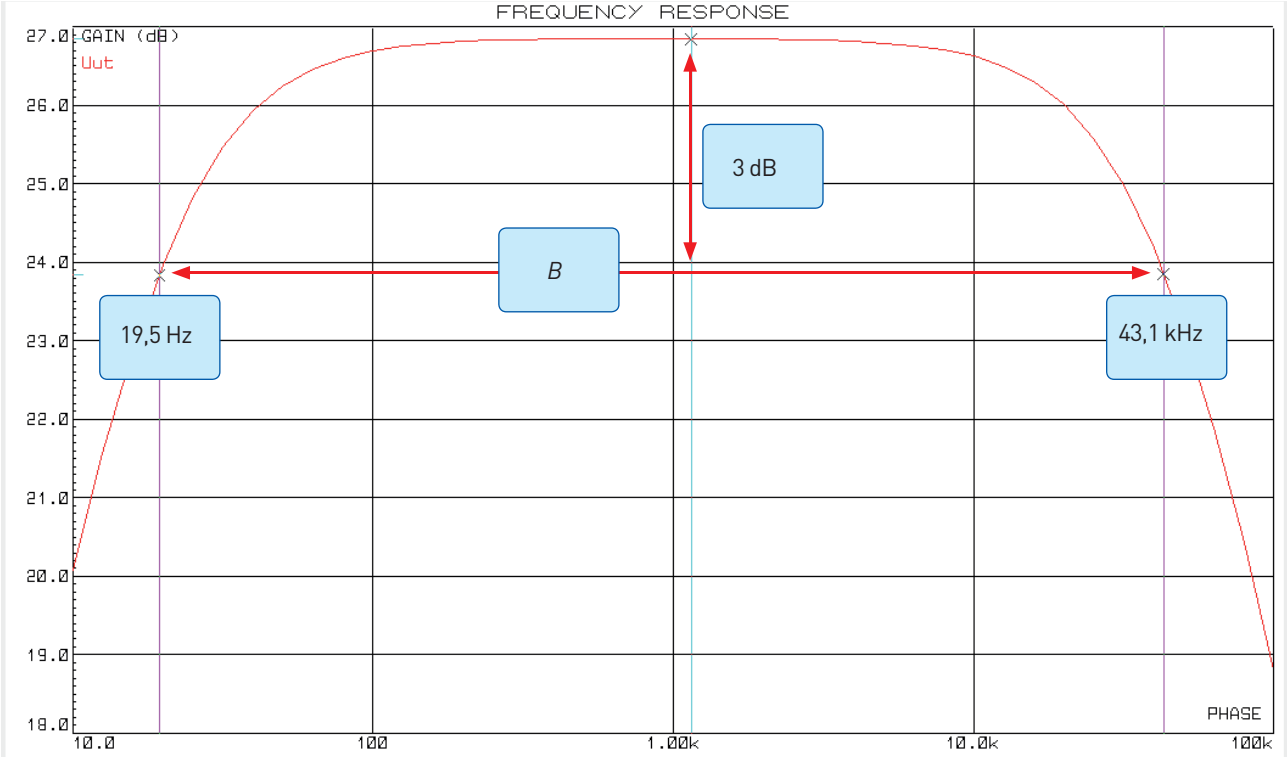
© PED TEC AS

Måling med logikkanalysator



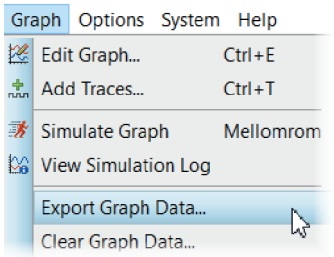


Våre målinger:



$B = f_ø - f_n = 43{,}1 \text{ kHz} - 19{,}5 \text{ Hz} \cong 43 \text{ kHz}$

Export Graph Data



Det er mulig å eksportere data fra grafen.
Nedenfor ser du data fra simuleringen over.
Dataene er komma-separert, så de enkelt tas inn i feks. regneark.

"FREQ"	"Uut"
10	20.0661
12.58925412	21.5637
15.84893192	22.8701
19.95262315	23.9573
25.11886432	24.8163
31.6227766	25.4612
39.81071706	25.9237
50.11872336	26.243
63.09573445	26.4573
79.43282347	26.5982
100	26.6895
125.8925412	26.7481
158.4893192	26.7854
199.5262315	26.8091
251.1886432	26.8241
316.227766	26.8336

"FREQ"	"Uut"
398.1071706	26.8395
501.1872336	26.8431
630.9573445	26.8451
794.3282347	26.8461
1000	26.8462
1258.925412	26.8454
1584.893192	26.8436
1995.262315	26.8405
2511.886432	26.8352
3162.27766	26.8267
3981.071706	26.8132
5011.872336	26.7919
6309.573445	26.7583
7943.282347	26.7054
10000	26.623
12589.25412	26.4955

"FREQ"	"Uut"
15848.93192	26.3007
19952.62315	26.0089
25118.86432	25.5831
31622.7766	24.9836
39810.71706	24.1762
50118.72336	23.1419
63095.73445	21.8843
79432.82347	20.4277
100000	18.8092

© PED TEC AS

07 Generatorer

Generatorene er objekter som kan innstilles til å gi et signal i det punktet de er tilkoplet.

På de følgende sidene vil vi omtale noen av generatorene og deres innstillinger. Om du får problemer med animasjon/simulering, kan du lese om innstillinger i hjelpefila.

❑ Ting du skal utføre vil være merket med en firkant.

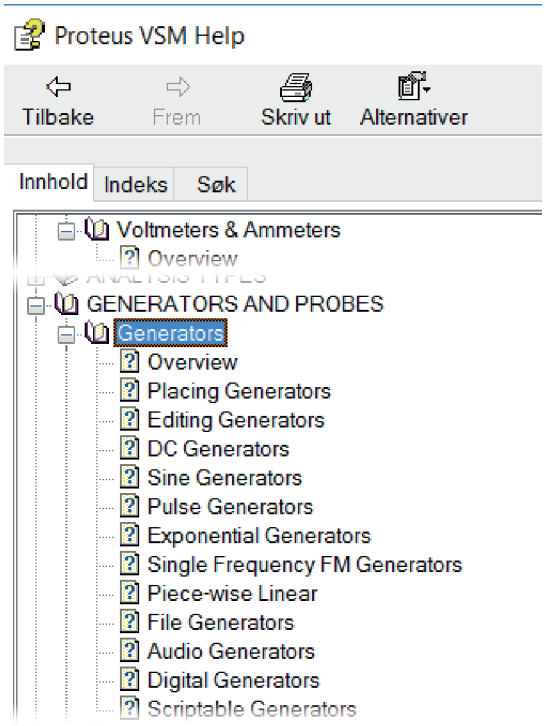
☑ Lag en hake i firkanten etter hvert som du går fram, så har du oversikt over hvor langt du er kommet.

ANALOGE generatorer

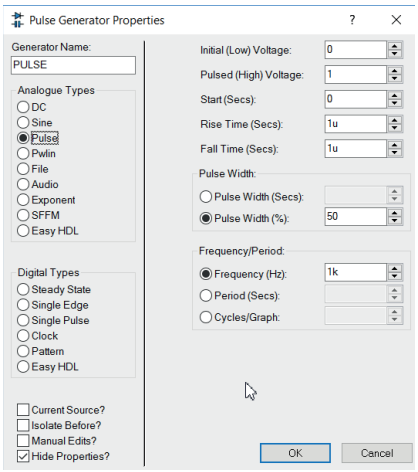
- DC - Likespenningskilde som gir konstant spenning.
  Strømgenerator
- Sine - Sinusbølge-generator med kontroll av amplitude, frekvens og fase.
- Pulse - Analog pulsgenerator med kontroll av amplitude, periodetid, stigetid og falltid.
- Pwlin - Piece-wise linear generator genererer brukerdefinerte pulser og signaler.
- File - Som over, men data hentes fra en ASCII-fil.
- Audio - Windows WAV-filer som kilde. Kombinert med lydkort kan du høre effekten av forskjellige kretsløsninger.
- Signal generator - Instrument som kan justeres under simulering
- Alternator - Simuleringsprimitiv. Enkel sinusgenerator.
- V3PHASE - Trefase spenningsgenerator hvor flere parametere kan justeres.
- Exp - Pulsgenerator som genererer pulser med samme form som opp/utladning av RC-kretser.
- SFFM - Single Frequency FM generator - genererer kurveformer definert av frekvensmodulasjonen av en sinusbølge mot en annen.
- Scriptable analogue generators - EasyHDL beskriver kurveform i tidsplan. Enkelt BASIC lignende programmeringsspråk.

DIGITALE generatorer

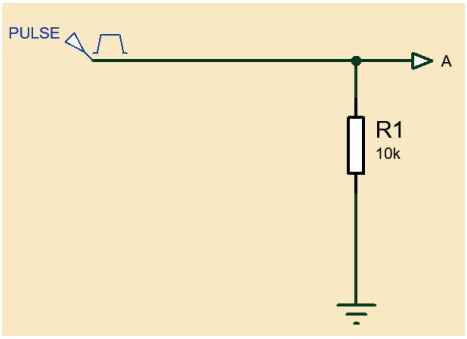
- DState - Fast logisk nivå.
- DEdge - En enkel logisk overgang eller flanke.
- DPulse - En digital klokkepuls.
- DClock - Digitalt klokkesignal.
- DPattern - Brukerdefinert pulstog.
- Clock - Enkel klokkegenerator, lettvint å bruke i digitale testoppsett.
- Scriptable digital generators - EasyHDL beskriver pulsmønster i tidsplan. Enkelt BASIC lignende programmeringsspråk.

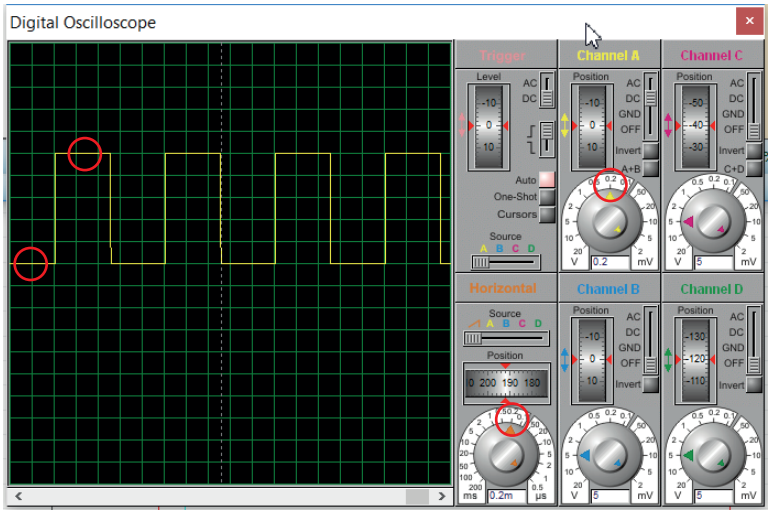


PULSE Generator

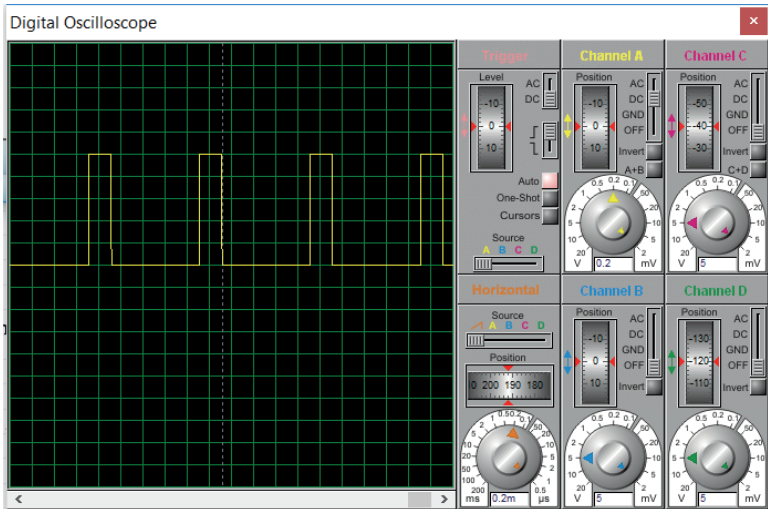


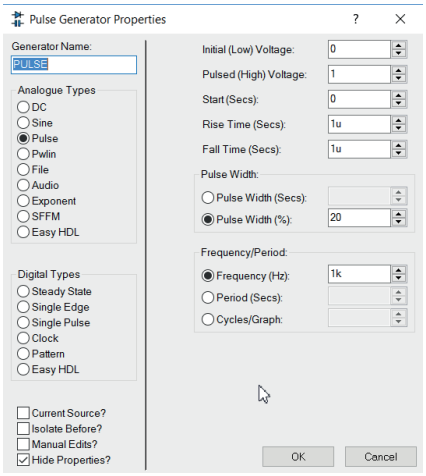
Du behøver ikke plukke ny generator. I dette tilfellet har vi klikket på generatoren med HM, deretter valgt *Pulse* i *Analogue Types*-feltet. Generatorsymbolet på skjermen skifter utseende.
I Generator Name har vi tastet PULSE. Vi har valgt 1,0 V amplitude og frekvens 1 kHz.





Nedenfor er pulsbredden satt til 20 %.

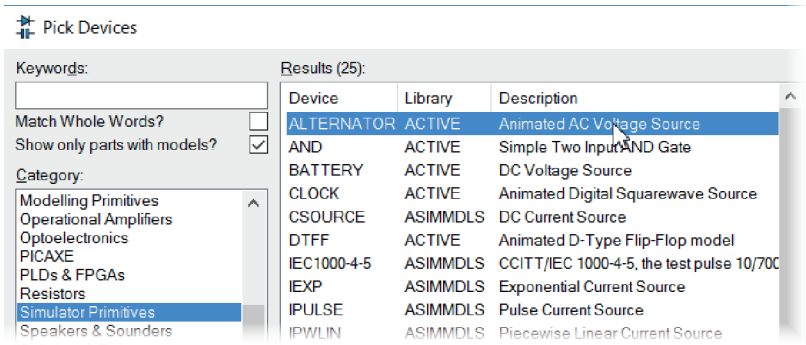




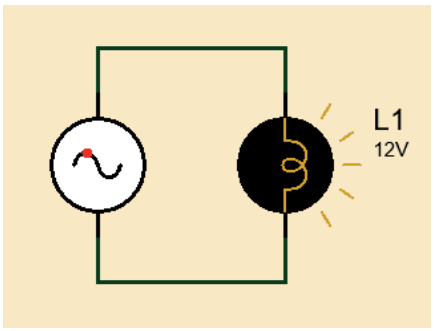
© PED TEC AS

Alternator

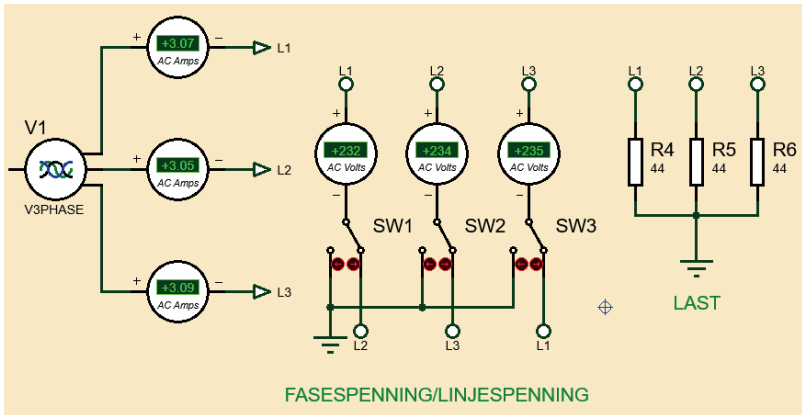
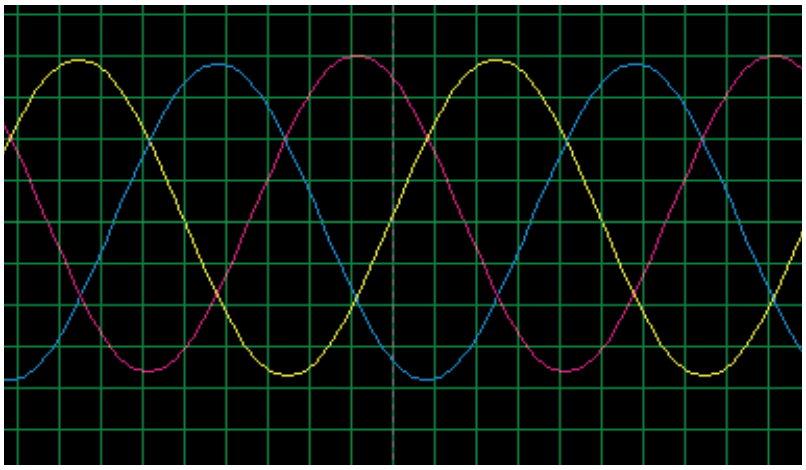
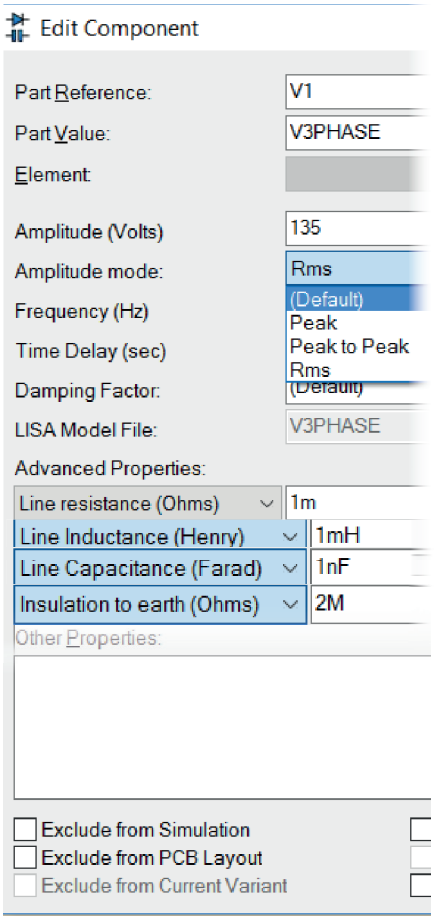
Denne finner du i biblioteket Simulator Primitives.



Se bruk av ALTERNATOR i kapittel 3 Vekselspenning.



Du kan editere alternator og bestemme frekvens og amplitude. Ved lave frekvenser kan du følge vekselspenningen på den røde prikken

V3PHASE

V3PHASE er en trefase spenningsgenerator hvor flere parametere kan justeres.