



Orcad Capture version 16.6 En Intro

Dette kompendium giver en kort introduktion til simulering med ORCAD.

Kompendiet er baseret på en ORCAD-version 9.2, - så hvis der er ting i kompendiet, der ikke er opdateret, Please, giv mig et vink!

Index: Generelt, [Opret projekt](#), [Diagram-Tegneværktøj](#), [Biblioteker](#), , [Søg Komponenter](#), [Nandgate-oscillator-eksempel](#), [Placer Ground](#), [Net alias](#), [Placer Probe](#), [Ny Simulation Profil](#), [Time Domain](#), [Run Simulation](#), [Kopier Graf til Word](#), [Kopier diagram til word](#), [Rediger Diagram](#),

Der mangler nogle links!

Se fx links på nettet:

Bias Point: http://tuttle.merc.iastate.edu/ee201/spice/pspice_DC.pdf

God tutorial: <http://userweb.eng.gla.ac.uk/john.davies/orcad/spiceintro163.pdf>

<http://fd.valenciacollege.edu/file/mejaz/CET%203464%20-%20PSpice%20Tutorial%20-%20Edition%202.pdf>

Videoer: <http://www.youtube.com/watch?v=AwUmqxsdweQ&list=PLC85F0C97B6D0EE8C>
(Serie med 20 videoer, Høj lyd)

Bodeplot: <http://www.youtube.com/watch?v=YnN9WMRqg4E>
<http://www.youtube.com/watch?v=keRYHKQGDxw> (Evaluate graf)

Generelt:

ORCAD Capture og PSPICE fra Cadence version 16.6 kan både bruges til at tegne diagrammer og det, det er beregnet til, at simulere et tegnet kredsløb.

Capture er den del, der bruges til at tegne et diagram, PSPICE er beregningsdelen, og endelig er der PROBE, der viser grafer over beregnede data.

I CAPTURE er der et hav af færdig-tegnede komponenter til at tegne et kredsløb med. Men der, hvor ORCAD virkelig er stærk, er ved simulering af kredsløb. Ideen er, at man i stedet for at opbygge et test-kredsløb blot kan simulere det på PC.

Med simulering kan man undersøge elektroniske kredsløb. Hvad sker der, hvis man sætter en DC-spænding på, eller en sinus-spænding. Hvad sker der ved forskellige frekvenser, osv.

Orcad Capture kan starte op i en evaluation version, - dvs. en gratis version. Men den har så nogle begrænsninger. Langt de fleste komponenter i denne gratis "evaluation"- version er desværre kun beregnede til at tegne diagrammer med.

I en fuld version af programmet, kan alle komponenter simuleres!!



Men til vores brug er programmet dog ret genialt! – til prisen!

Men studerende kan få en gratis version !!! **Mangler**

CAPTURE

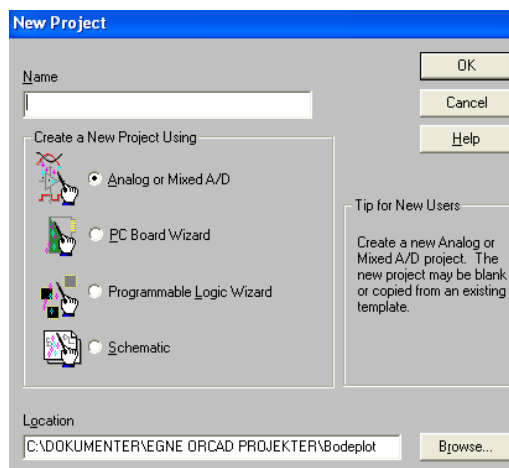
Start ORCAD Capture

Det er det program, hvori man tegner diagrammer, både til blot at tegne, og til at tegne diagrammer, der skal simuleres.

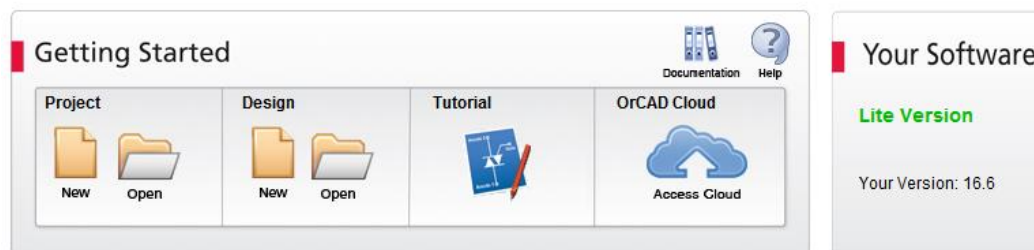
For **hver opgave skal der oprettes et nyt projekt.** Hvis man ikke gør det, vil man helt sikkert komme ud i problemer!!

Vælg ”**File new Project**”. Opret et bibliotek til hvert projekt med et fornuftigt, sigende navn. Og giv også projektet et sigende navn.

Det er vigtigt, **ikke at bruge æ, ø, og å** i stier eller filnavne. Det gælder hele stien!! Ellers giver det med garanti problemer.



Startbilledet giver mulighed for at vælge, hvad man vil.



Vælg Projekt, New.



Herefter skal der vælges, hvad der skal startes op i projektet.

Vælges **Schematic**, kan man kun tegne diagrammer.

Vælges ”**Analog or Mixed A/D**” kan man lave simuleringer af det tegnede.

Forskellen ligger kun i, hvilke komponenter, man må tage ind fra bibliotekerne. Og hvor meget, projekterne kommer til at fylde på Harddisken!

Vi skal ikke bruge de to punkter, PC Board, eller Programmable Logic!

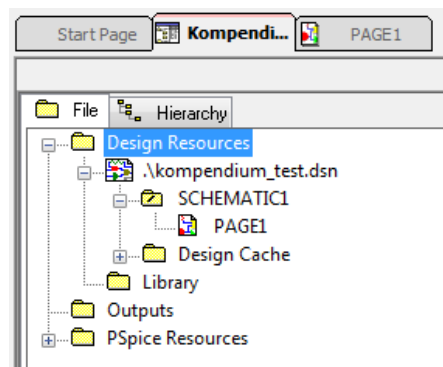
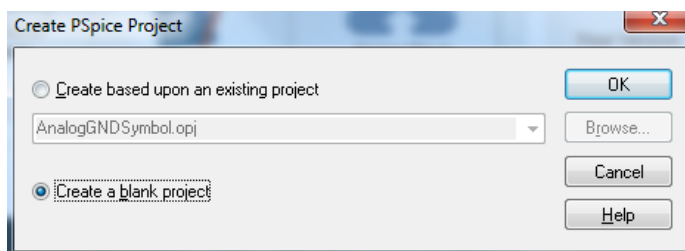
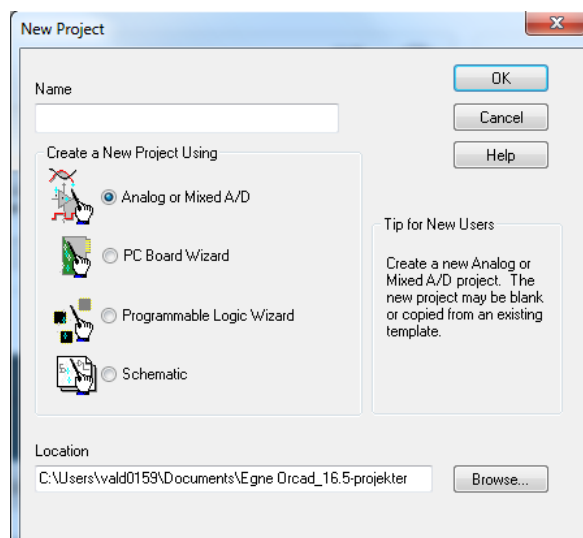
Tip: Vælg Altid Analog or Mixed A/D

Vælges at tegne diagrammer beregnet til simulering, dvs ”Analog og Mixed A/D”, fås følgende vindue:

Der skal vælges et blankt projekt!

Til et projekt oprettes et antal filer, herunder nogle designs, og herunder igen nogle Pages

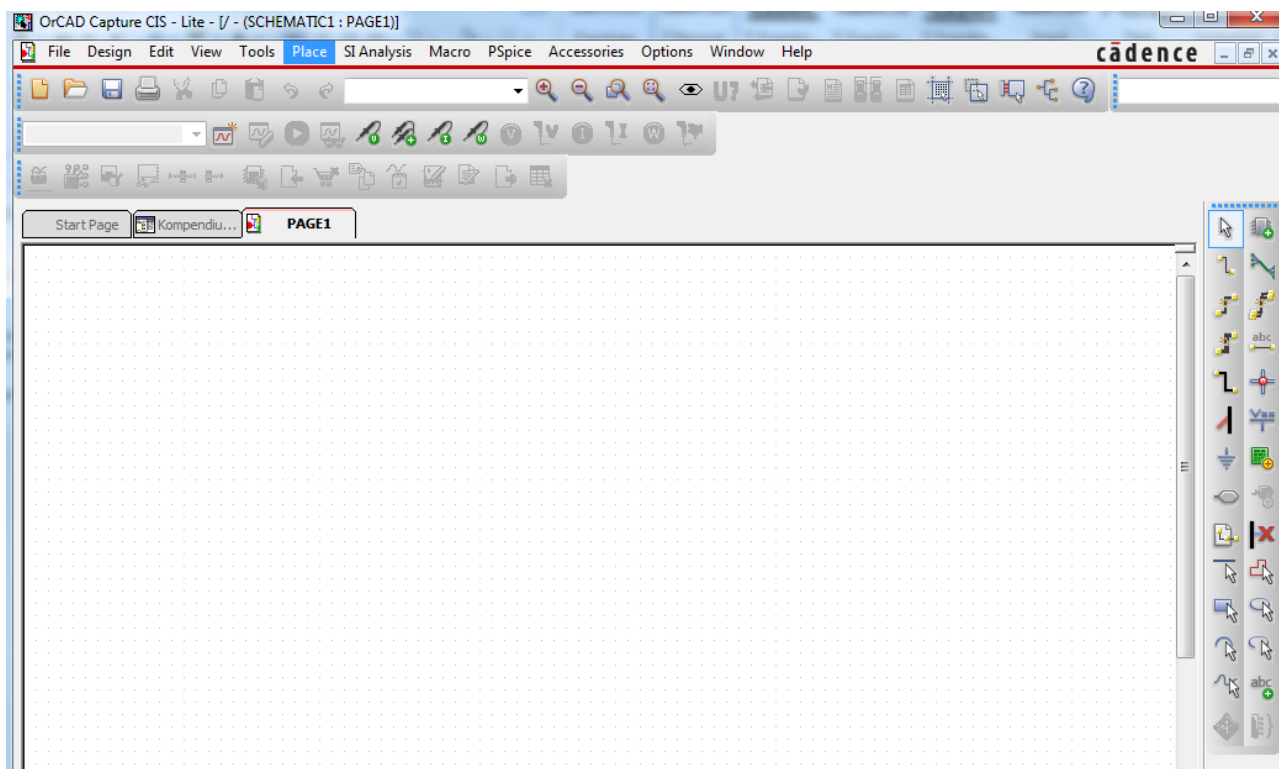
Herefter er man klar til at tegne diagram!



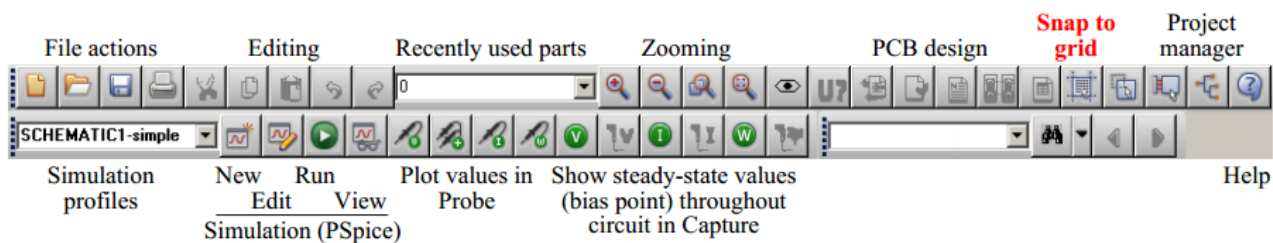
Efter de indledende valg, fås et vindue med en tegneflade, hvor man placerer sine komponenter:



ORCAD 16.6 INTRO



Øverst ses følgende iconer: Kilde #¹



Tegne-Værktøjer

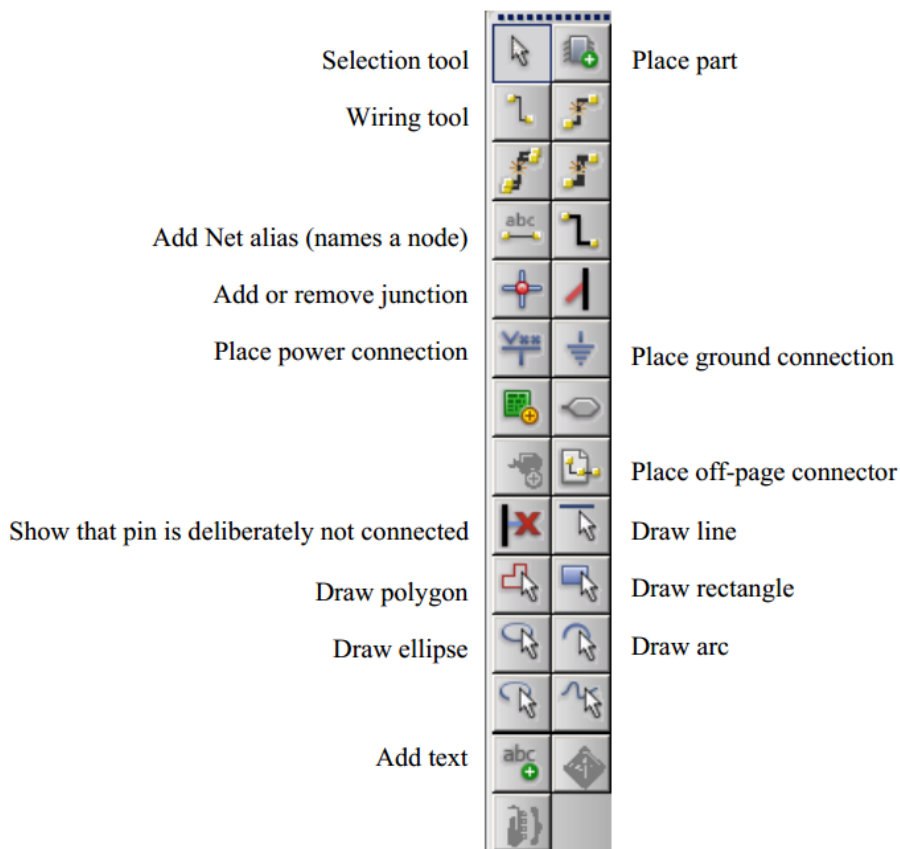
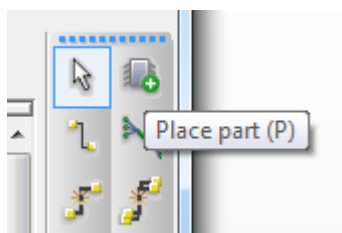
¹ <http://userweb.eng.gla.ac.uk/john.davies/orcad/spiceintro163.pdf>



I højre side af Capture-skærbilledet findes en række værktøjer til brug ved diagramtegning.

De nederste er kun til at tegne fx hjælpe-linjer og kasser på et diagram.

Føres musen over knapperne, ses et skærmtip med knappens funktion:

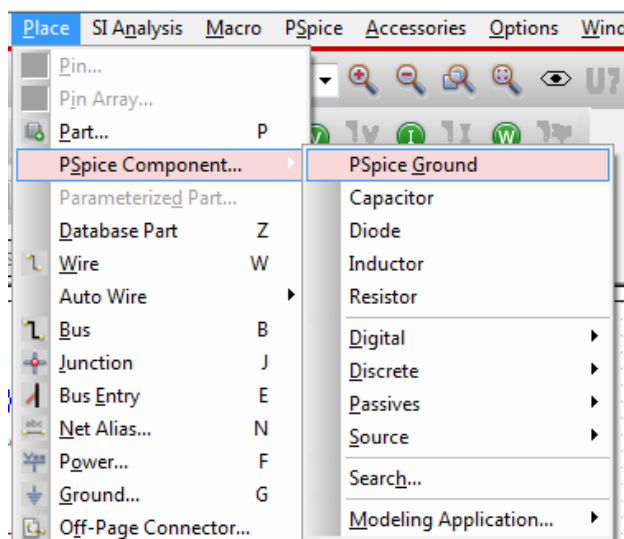


Der er to muligheder for at få adgang til komponenter til simulering.

Enten kan man gå via forskellige biblioteker, men hvis det blot drejer sig om de mest gængse komponenter, kan man vælge dem fra menuen:

Vælg Place / PSpice Component:

Og find de ønskede komponenter.




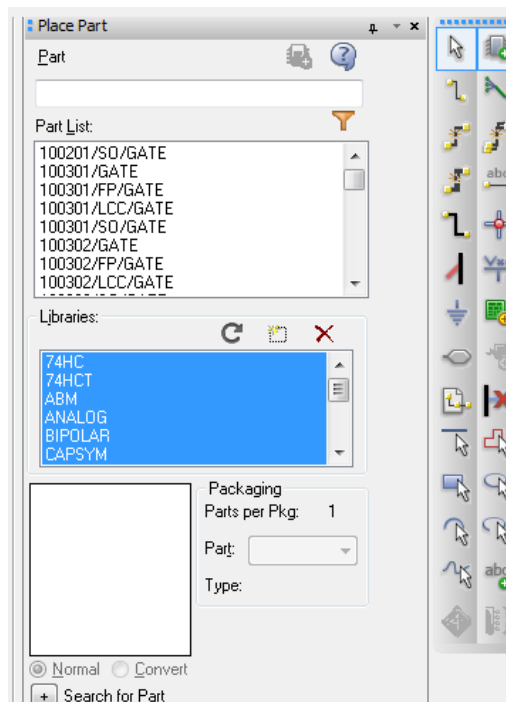
Addering af biblioteker til projektet:



Alternativt kan man gå via addering af relevante komponent-biblioteker, og finde de ønskede komponenter til diagrammet.

Vælg øverst ”Place Part”: for at åbne biblioteks-funktionen.

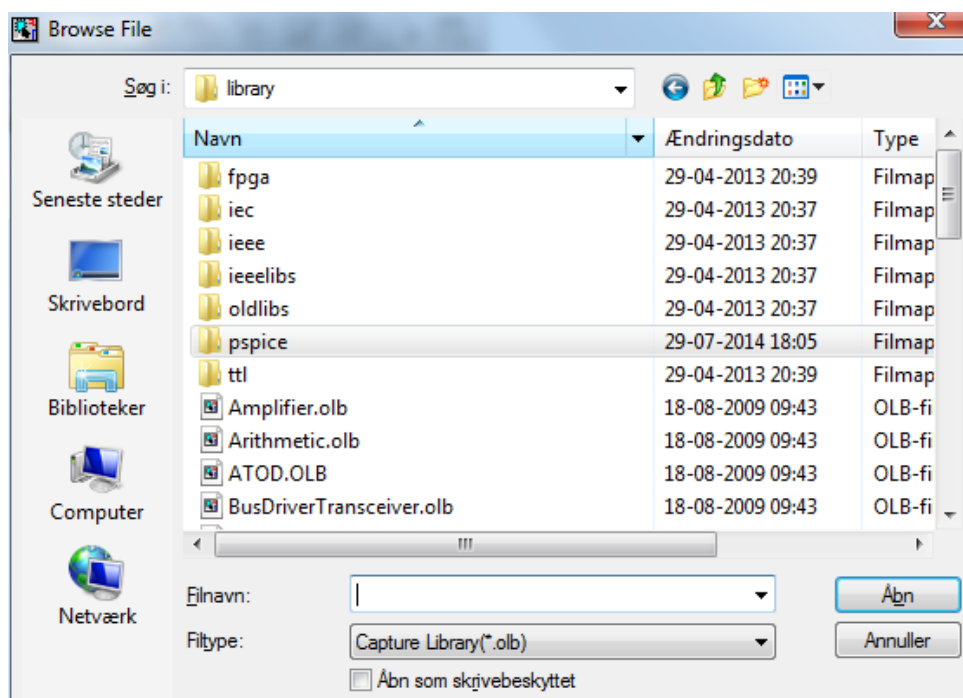
Biblioteker tilknyttes projektet med 



I en fuld version er der et hav af biblioteker med komponenter, der kan bruges.

I evaluation-versionen ikke så mange.

Og der er endvidere flere biblioteker med komponenter, der ikke har tilknyttet matematik, dvs. de kun kan bruges til at tegne kredsløb.

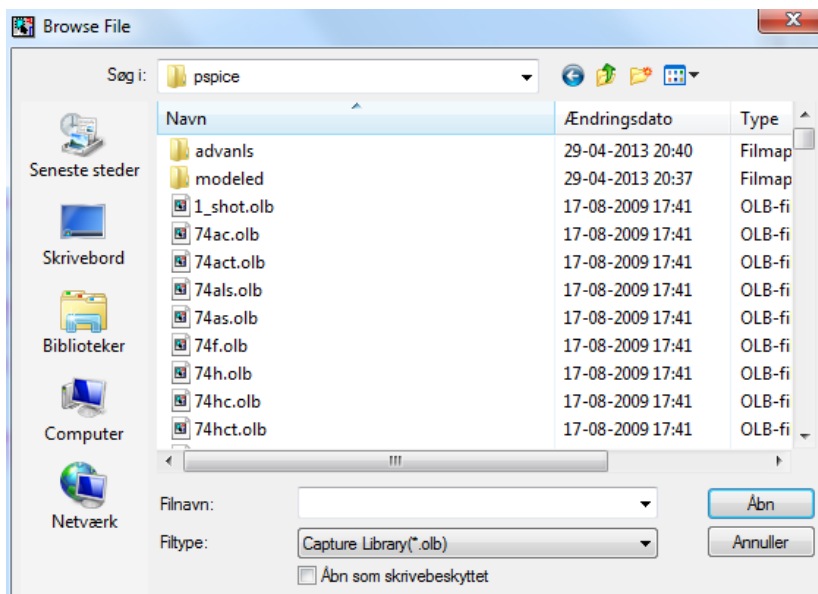




ORCAD 16.6 INTRO

Gå ind i biblioteket PSPICE.

Herfra skal som minimum ?
adderer biblioteket
Analog og Source.



Simuler-mulige biblioteker i evaluation mode: : **Mangler**

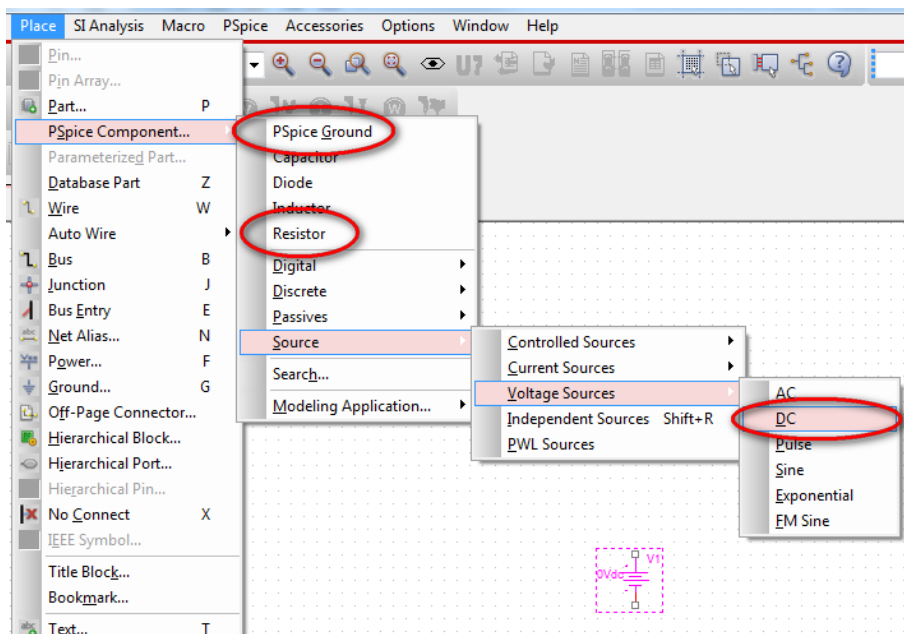
Pspice / Analog

Gå ind i biblioteket / pspice. Adder Analog og Source til projektet!



Bias Simulering:

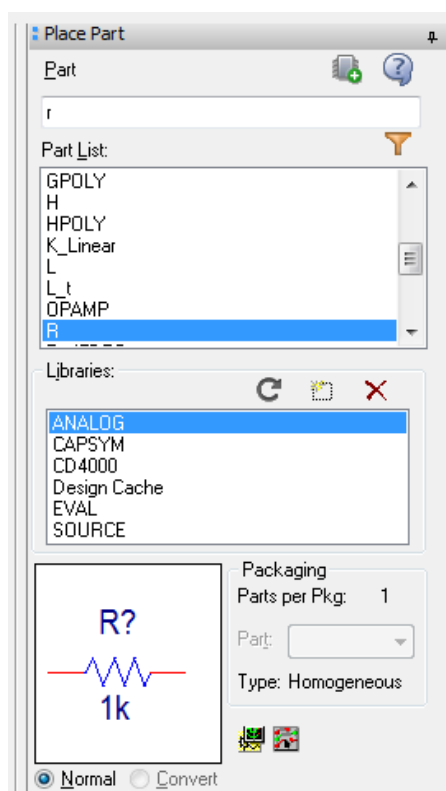
Find modstande, en spændingsgenerator og Ground via menu-systemet.



Eller via biblioteker:

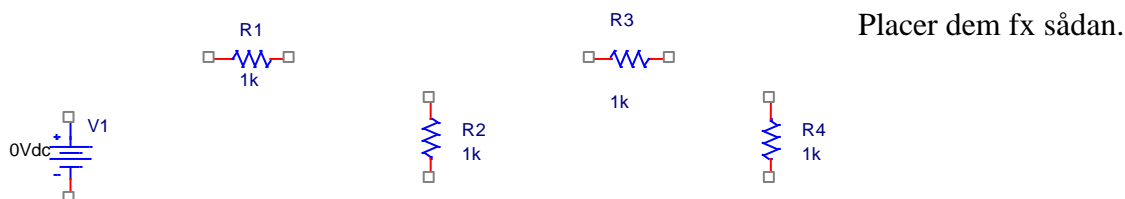
Der skal her adderes minimum bibliotekerne ANALOG og Source.

I analog vælges en modstand "R" og i Source en VDC.





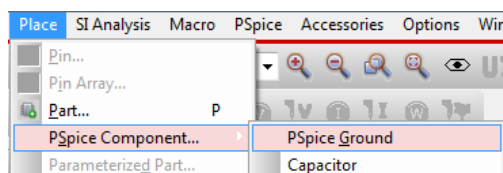
ORCAD 16.6 INTRO



Komponenterne skal forbindes med en wire. Shortcut: W, eller vælg "Place Wire".

Der skal også angives, hvor Ground, Gnd, dvs. spændingen 0 er!

Ellers kan kredsløbet ikke regne!

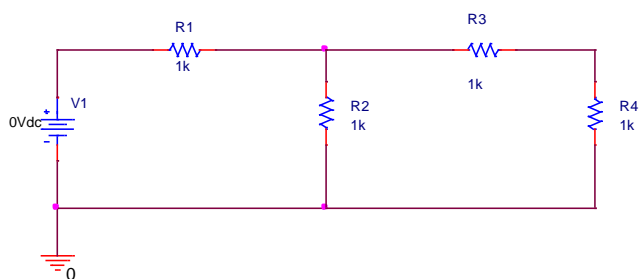
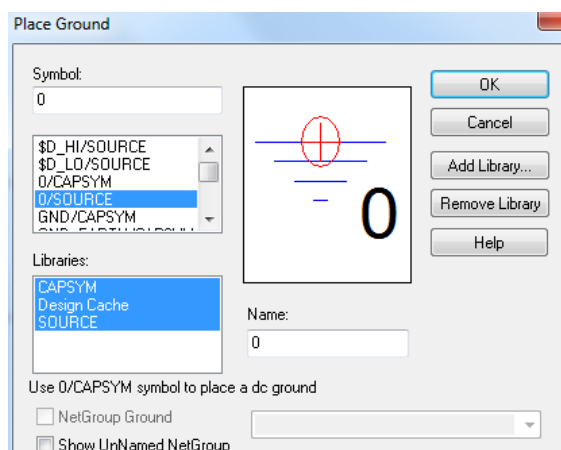


Eller gå via bibliotek-vejen:



Klik på og vælg 0/Source eller 0/CAPSYM.

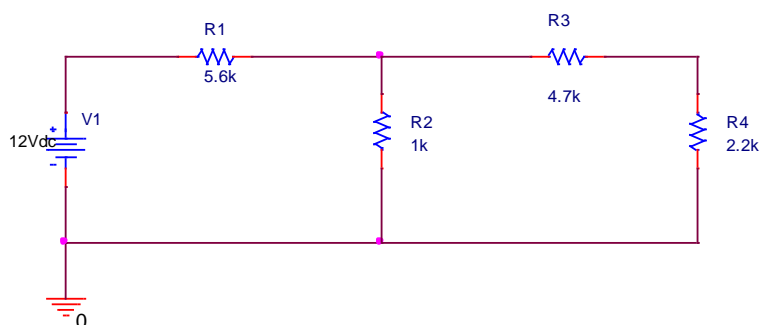
Måske skal biblioteket Source addresseres ??



Kredsløbet ser nu således ud.

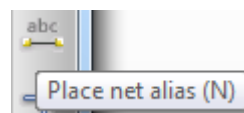
Der skal nu angives størrelse af komponenterne: Dobbeltklik på værdierne, og angiv ønskede værdier:

Fx følgende værdier skal beregnes:





Det er meget smart at undgå, at programmet tildeler de forskellige knudepunkter (Nets) nogle kryptiske navne.



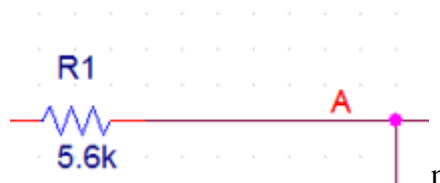
Derfor Vælg Place net alias, Indtast og sæt sigende navne på knudepunkterne: Shortcut: N

Obs: Ingen mellemrum, - og ingen æ, ø eller å!

Placer sigende navne på relevante knudepunkter:

OBS:

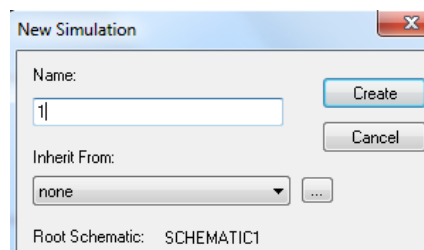
Hvis 2 ledninger har samme navn, opfattes de som forbundne!



Klik nu på ” New Simulation Profile ”



Kald blot Simuleringen og de data, der kommer ud af det for et 1-tal. Alternativ fx Bias.



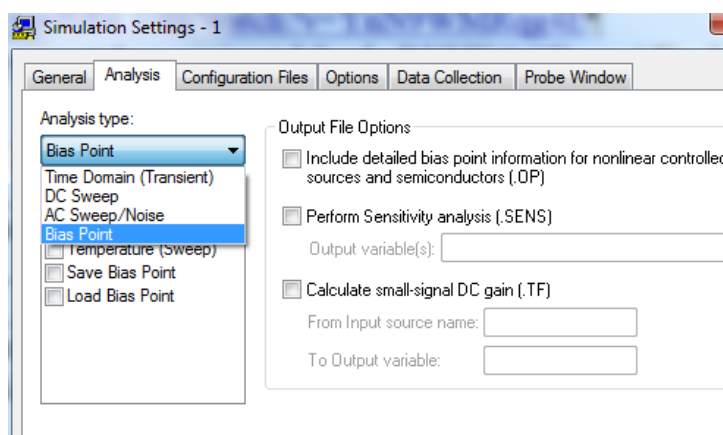
Nu er der mulighed for at opsætte en simuleringsprofil. Dvs. hvad der skal simuleres. Det er den anden knap.



Vælg Analysis / Bias Point.

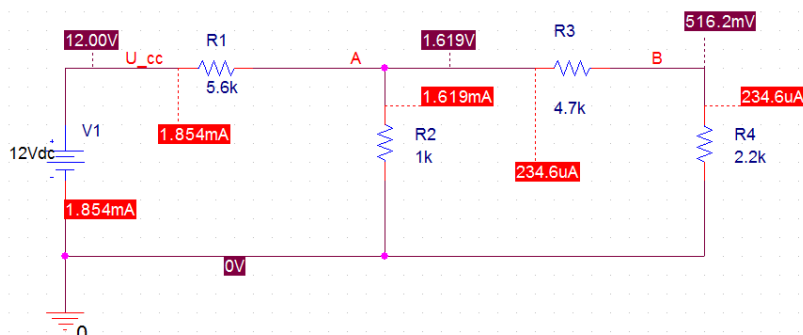
Klik Anvend og OK

Tryk dernæst på RUN, den grønne pil.





Nu kan man klikke på en af de grønne knapper, Voltage, I for Strøm og W for Effekt for at få vist de beregnede spændinger mm.



Endelig er der beregnet, og Bias-spændinger er angivet på diagrammet.

Tilsvarende kan der vises strømme og effektafsætning.

De målte angivelser er omarrangeret med musen!

Søgning efter komponenter:

Capture giver mulighed for at søge efter en specifik komponent. Fx en tæller 4017.

Måske hedder komponenten noget til ”fornavn” og ”efternavn”, derfor indtastes *4017*, og Part Search klikkes.

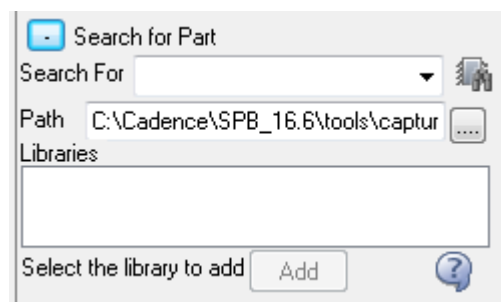
I næste vindue kan søge-biblioteket angives.

Vælg bibliotekets rod, altså / Library.

Klik Begin Search. ????????????????????

Highlight ønskede komponent / bibliotek, og klik OK.

Herved adresseres biblioteket, og komponenten kan placeres.



Transient Simulering

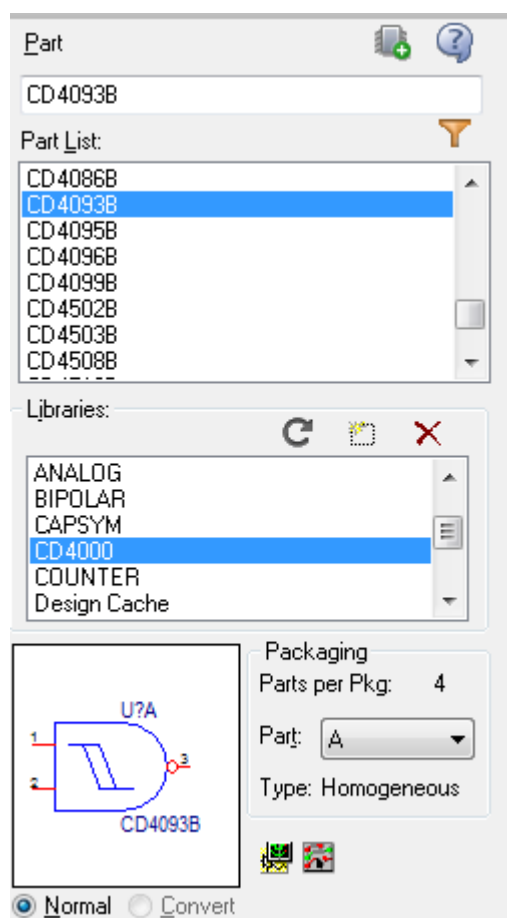
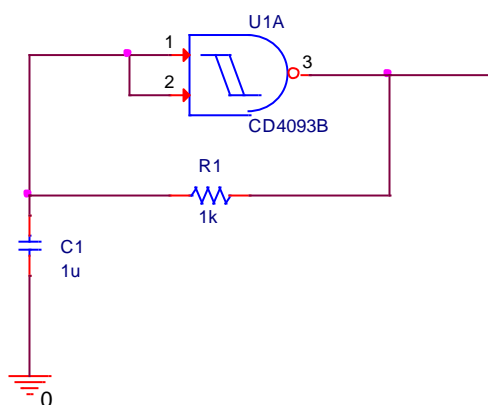
Adder biblioteket CD4000.OLB



Når en komponent er valgt, kan man vælge, hvilken af de, der er i pakken, man vil bruge.

Fx er der jo 4 NAND-gates i en 4093.

Der skal opbygges et diagram :



Find en kondensator i Analog / C

Placer den, evt. brug "R" til at rotere den!

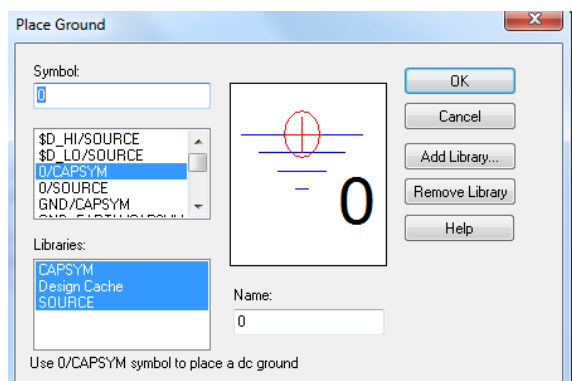
Placer også en modstand, fra Analog / R

Og endelig skal der en Stel, Ground eller nul til, for at programmet kan beregne hvilke spændinger, der opstår.



Det kan være nødvendigt her at addere en komponentbibliotek der hedder CAPSYM.

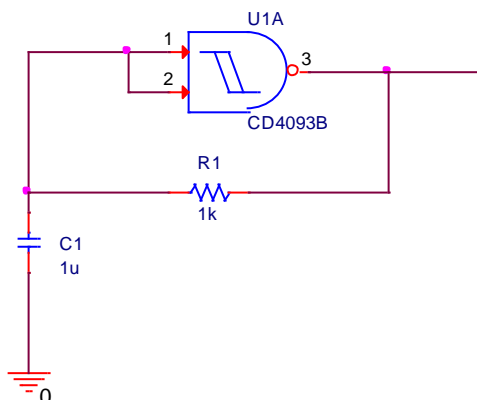
Vælg 0.





Diagrammet skal nu se således ud !!

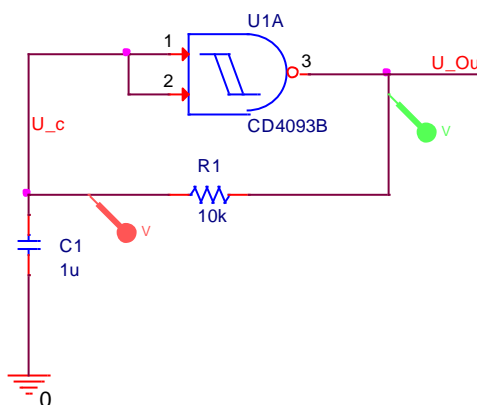
Dobbeltklik på default komponentværdier, og angiv ønsket værdi:



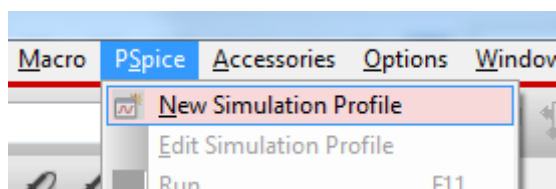
Der skal endvidere placeres navne på de forskellige ledninger. De kaldes her Net alias:



Ved hjælp af Proben, der ligner en probe fra et Oscilloskop, kan man efter en simulering få vist en graf:



Når diagrammet er færdigt, skal der opsættes en Simuleringsprofil: Denne er beregnet til at angive, hvilken type simulering, man vil foretage, og hvor længe man vil lade beregningerne køre:

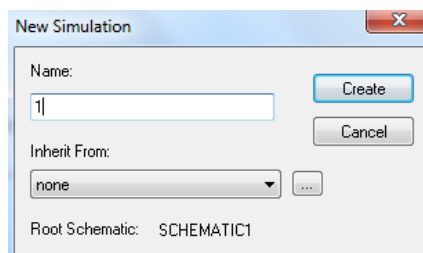


Eller

Opsætning af Simuleringsprofil kan også gøres med at klikke på den venstre af følgende knapper:



Bare kald den for et 1-tal.





ORCAD 16.6 INTRO

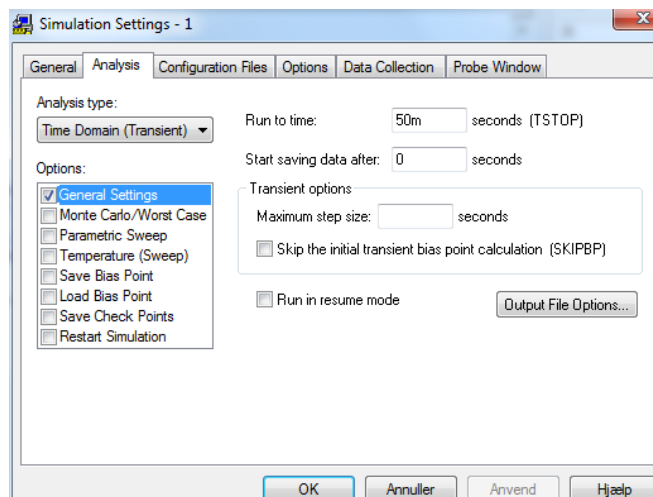
Herefter skal man angive simuleringstype, og varighed.

Vælg Time Domain for at få tiden ud ad X-aksen.

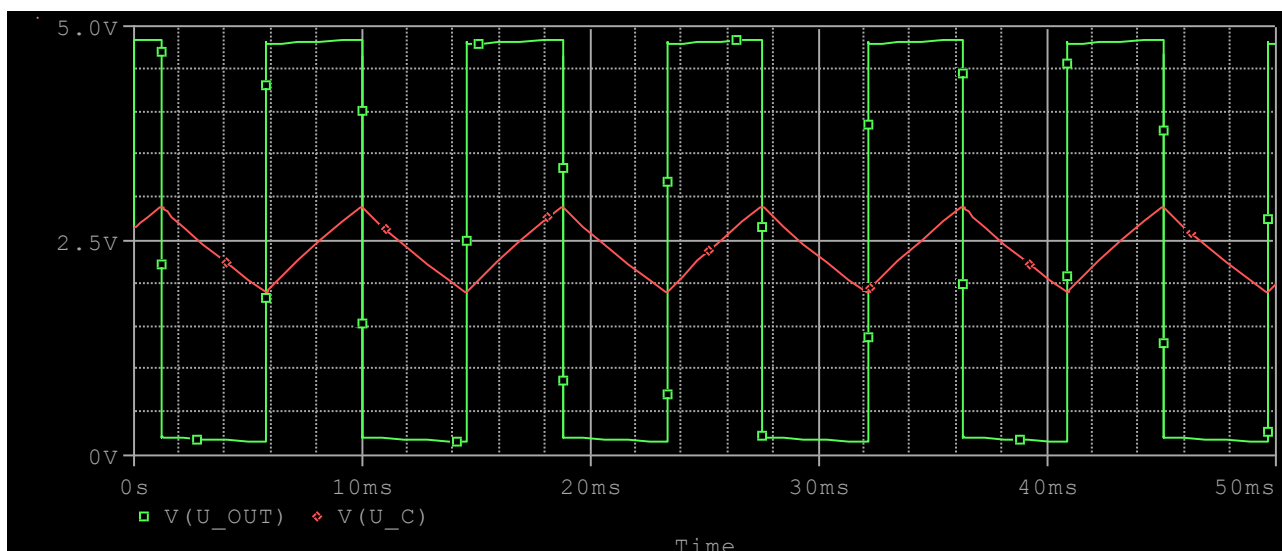
Angiv Runtime til fx: 50m

Dvs. 50 millisekunder.

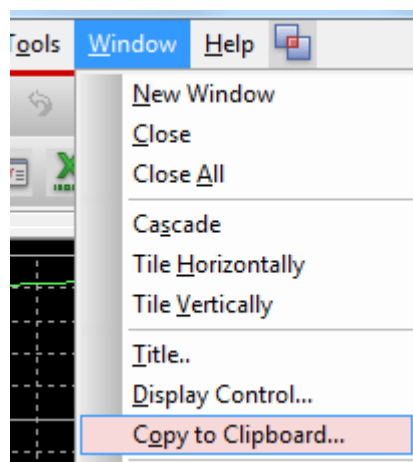
Vælg Anvend og OK, og klik på Run:



Simuleringen skulle herefter gerne dukke op i et nyt vindue !!

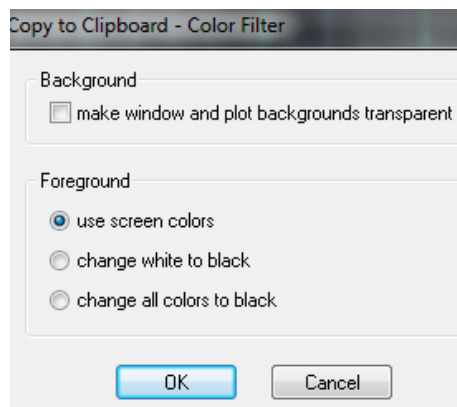


Resultat-vinduet, - eller Probe-vinduet kan hentes over i Word ved at vælge





Og dernæst afgøre, hvordan farver osv. skal med i den Color Filter, der dukker op:

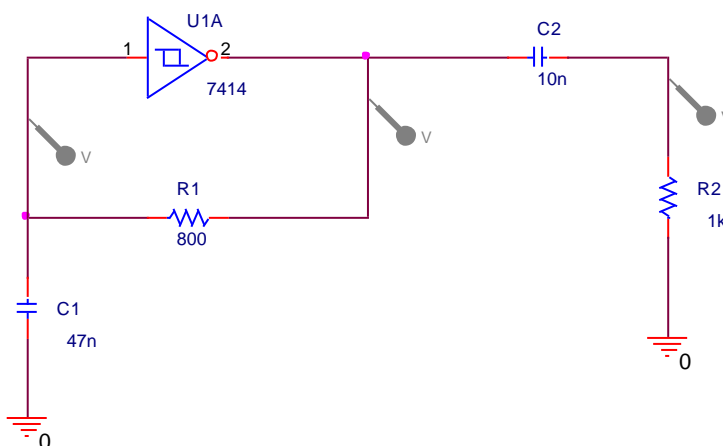


Diagrammer kan hentes til Word blot med indramning med musen, - og så copy&paste over i Word. (Ctrl-C og Ctrl-V)

Endnu et eksempel på en simulering:

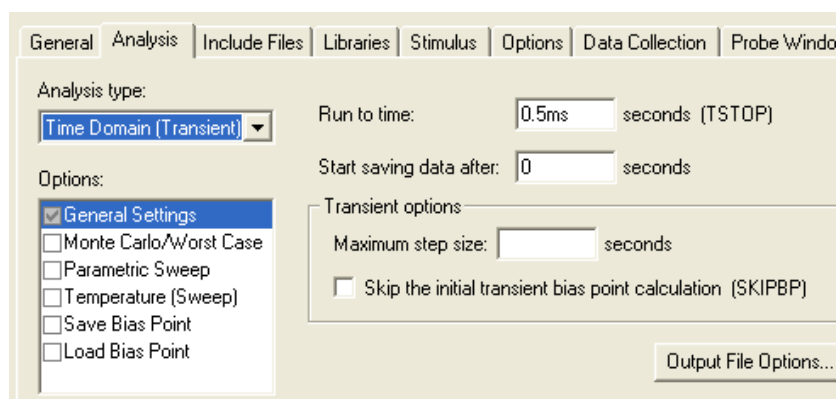
På diagrammet ovenover er der sat nogle ”markere” på. De fortæller grafvisningensdelen, hvad man ønsker grafer for.


Når der er tegnet et kredsløb, skal der opsættes en simulering.



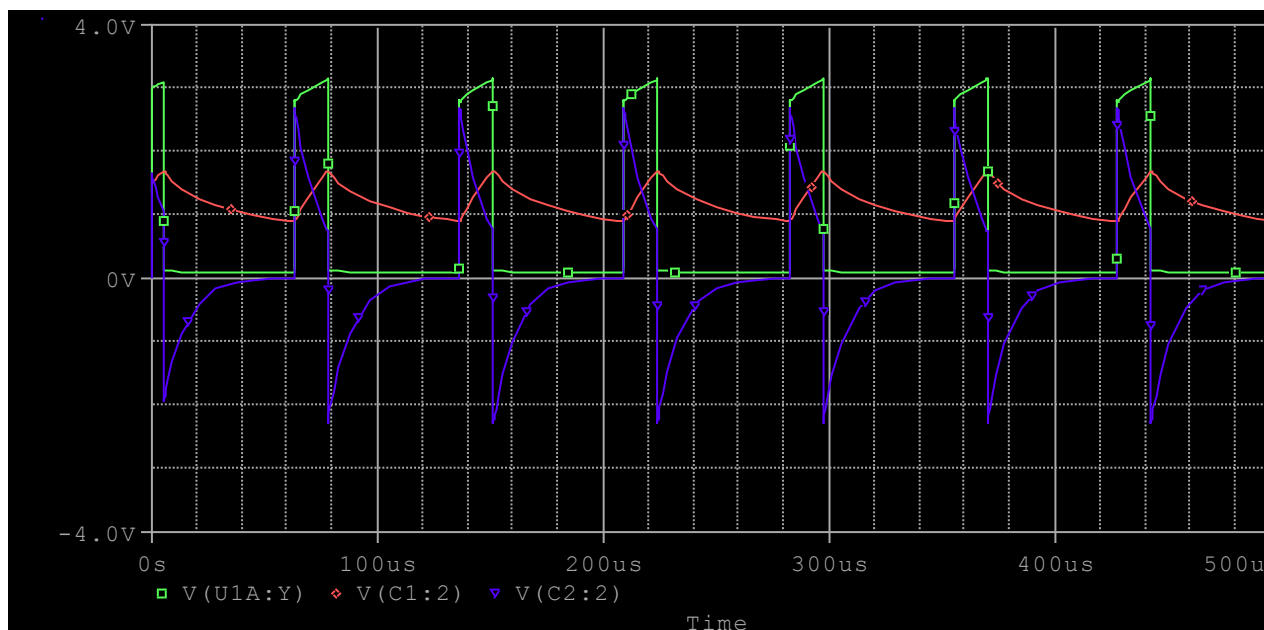
I analysis type vælges Time Domain, dvs. med tiden ud ad X-aksen.

Der skal tillige vælges, hvor lang tid, der ønskes at simulere.



Simuleringen køres med 

Efter simuleringen, vises automatisk et vindue med grafer.



Redigering i et diagram:

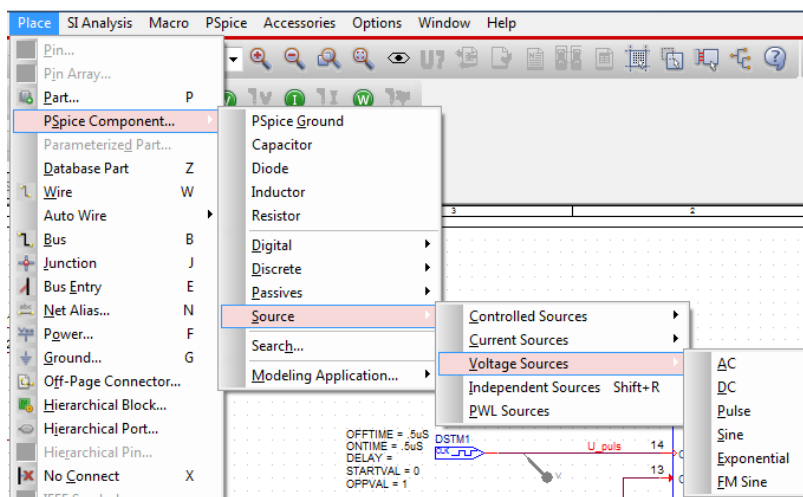
Highlight placerede komponenter. Alt+move mouse flytter de valgte komponenter.

Kontrol + move kopierer komponenter. Det skal man dog passe på med, idet alle placerede komponenter har fået tildelt et unikt navn. Ved simulering kan man ikke have to komponenter med samme navn.

Mangler: Bias: PWL, to metoder, og DC-sweep generator, Sinus, AC-Sweep, Bode-Plot, Digital simulering:

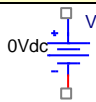

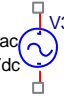
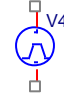
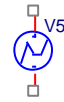

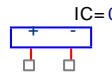
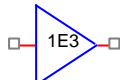
Generatorer:

Når man undersøger kredsløb, skal de jo påtrykkes et signal, eller en spænding. Hertil tilbyder ORCAD en række: De findes i biblioteket Source, eller












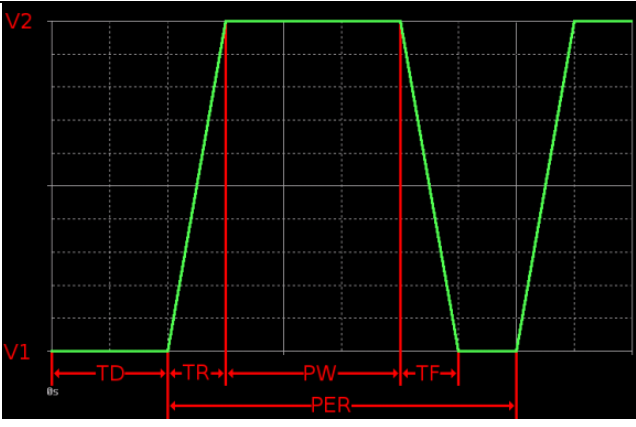
Generatorer

Part	Part Name / Bibliotek	Symbol	Kan bruges til
DC Spændingskilde	VDC / Source		Påtrykke en DC-spænding.
Sinusgenerator	VSIN / Source	 VOFF = VAMPL = FREQ = AC =	Påtrykke en sinus. Offset er forskydningen over nul. AMPL er amplitude, spidsværdi.
AC-generator, Til at sweepe	VAC / Source	 1Vac 0Vdc	Påtrykker et kredsløb en sinus, der skal sweepe Til frekvensanalyse. Til Bodeplot.
Pulsgenerator, definerbar. Genererer kontinuerlige definerbare pulser	VPULSE / Source	 V1 = V2 = TD = TR = TF = PW = PER =	V1= 0 Volt V2 = fx 12 Volt TD=Delay time, fx 1u TR= Risetime, fx 1n TF = Fall time = fx 1n PW er pulsbredden PER er en hel periodetid
PieceWise Linear Stykvis lineær.	VPWL / Source		Kan fx bruges til at lave en lineær stigende eller faldende spænding.
Initial Condition	IC1 / SPECIAL		Bruges til at definere en startspænding for en kondensator
2-polet initial condition	IC2 / SPECIAL		Bruges til at definere en startspænding for en kondensator, 2 polet.
Impedanskonverter	Gain / ABM		Høj indgangsmodstand, lav udgangsmodstand. Kan bruges foran TTL-gates 1E3 ændres til 1 gang

Generator oversigt, Digital



Type	Navn	Symbol	Kan bruges til
Digital Clock-generator	DigClock / Source	OFFTIME = .5uS ONTIME = .5uS DELAY = STARTVAL = 0 OPPVAL = 1 	Generere et kontinuerligt digitalt pulssignal Default indstillet til 1 Mega Hz
Definerbar 1 bit signal	STIM1 / Source		Definerbar digital signal, 1 bit Fx til reset af Flip Flops. Dobb. klik og bestem pulsen, fx angiv i Command1 0s 0, i Command2 1u 1, og i Command3 2u 0
Definerbar 4 bit signal	STIM4 / Source		4-bit digital signal, via Bus.
Høj, digital !	\$D_HI / Source		Findes i  / Source
Lav, digital !	\$D_LO / Source		Findes i  / Source

<p>Vpulse</p> <p>Her er vist, hvordan en definerbar puls defineres.</p> <p>Td er delay før første puls V1 er første spænding V2 er anden spænding Tr er pulsens stigetid, angiv fx 1u eller 1p Tf er pulsens faldetid PW er pulsbredden PER er pulsens periodetid, der skal være end Tr + PW + Tf.</p>	
--	--





Bode Plots

For the magnitude plot, use the PSpice DB() function to convert the transfer function to decibels. For example, you could type in DB(V(Vout)/V(Vin)) as your Trace Expression, assuming you have

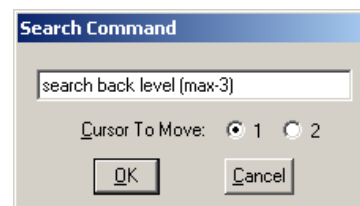
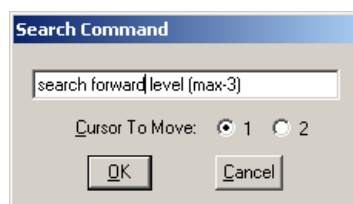



labeled your output and input nodes with "Vout" and "Vin" aliases. Note that $DB(V_{out})$ is NOT the transfer function in dB.

2) Next, mark the cutoff frequency on the magnitude plot. To find the cutoff frequency, remember the cutoff frequency is 3dB below the highest point (NOT always at -3dB). Here are some instructions on how to label the cutoff frequencies.

- a. Click the "Toggle Cursor" button  (Or go through the menu, Trace => Cursor => Display.)
- b. Click the "Cursor Max" button  to find the highest point. (Or go through the menu, Trace => Cursor => Max.)
- c. Click the "Mark Label" button  to label the max point. (Or go through the menu, Plot => Label => Mark.) This point is the center frequency f_o for a bandpass filter.
- d. Click the "Cursor Search" button  (Or go through the menu, Trace => Cursor => Search Commands...)
- e. Select 1 for Cursor To Move to search along the y-axis

f. To find the cutoff frequency f_c (or cutoff frequencies f_{c1} and f_{c2} for a bandpass filter), enter "search forward level (max-3)" (don't enter the quotation marks) to move the cursor to the right to the point which is 3dB below the max. Or enter "search back level (max-3)" (don't enter the quotation marks) to move the cursor to the left



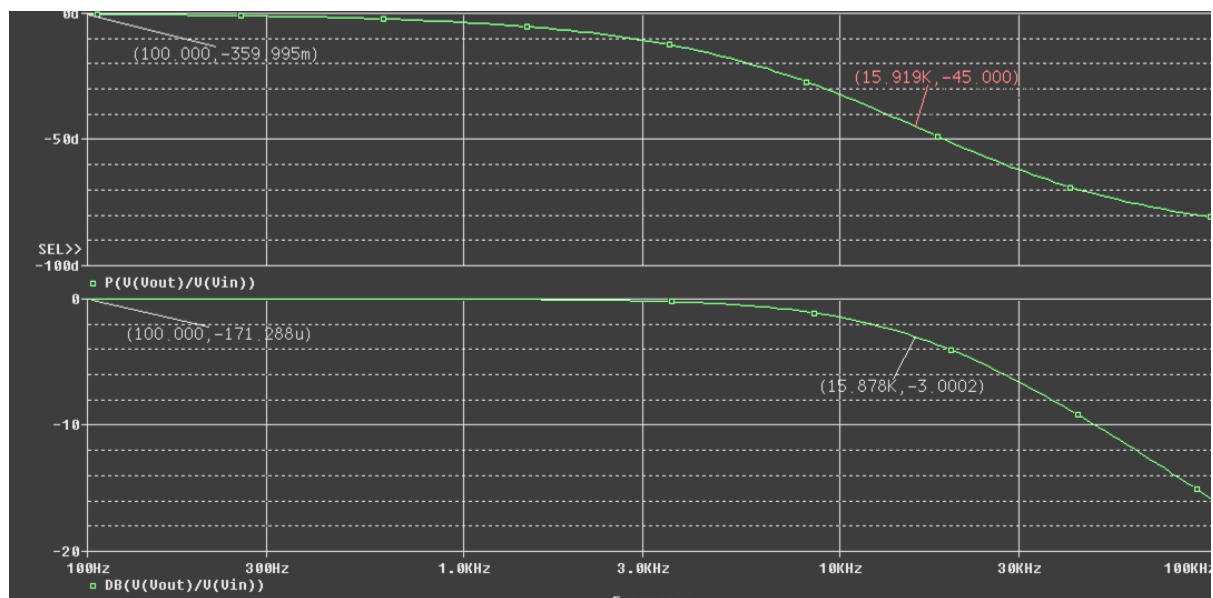
- f. Click the "Mark Label" button  to label that cutoff point.
 - Unclick the Toggle Cursor button to disable the cursor so you can move the label.
 - Double click on the label to edit the text (to add units, or to name the point)

3) Once you have completed the magnitude plot, you will now need to create a phase plot. To put the plot on the same window for convenience, go to Plot => Add Plot to Window. To graph the phase plot, use the PSpice P() function. For example, $P(V(V_{out})/V(V_{in}))$.

4) To label the cutoff frequencies on the phase plot, simply search for the angles that correspond to each cutoff frequency. You can find these in the class lecture notes. For example, for a passive lowpass filter, the cutoff frequency is located where the phase shift is -45 degrees. So on the plot, you would search for -45 and then label that point.

5) It may help to increase the width of the lines in the plot:

- a. The colored symbol at the bottom of the graph, or on the graph line.
 - b. Note you can select all of the lines by going to Edit => Select All.
 - c. Right click on the line. Make sure the selection list has Information, Properties, Cursor 1, and Cursor 2. (If it lists Settings and Properties, you clicked on the background, not on the line).
 - d. Select Properties.
 - e. You can change the width and other settings of that trace.
- 6) An example of a complete Bode plot with labels is shown below:



Kilde: Søg på ” Notes for ORCAD PSpice ”

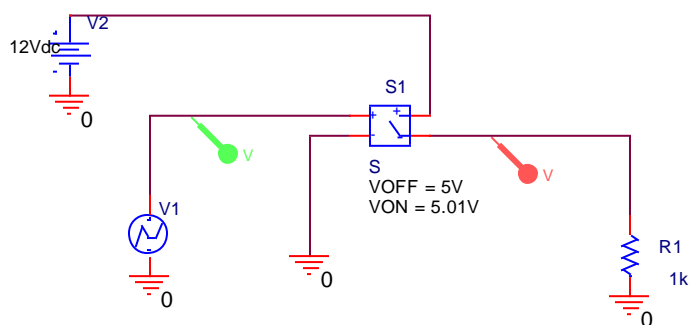
Copy to Clipboard

Diagrammer kan direkte highlightes, og kopieres med Ctrl+C, og indsættes i Word.

Simulerede grafer skal kopieres via Window / Copy to Clipboard.

Spændingskontrolleret switch

I Pspice / Analog findes en spændingskontrolleret switch. Den har navnet ”S”.

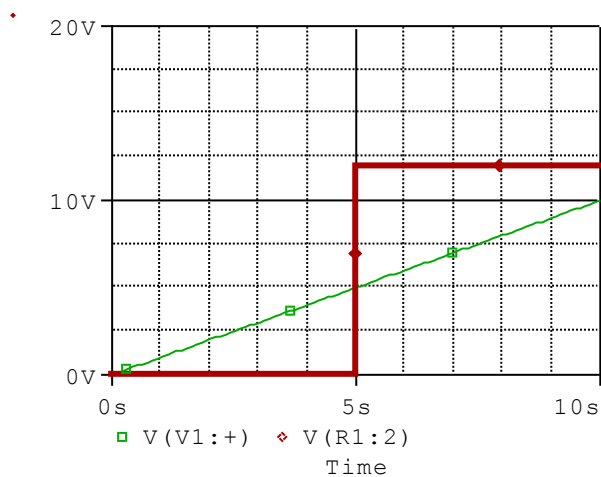


Der skal være en lille spændingsforskel (hysteresese)

On og Off modstande kan ændres ved at dobbeltklikke på komponenten, og åbne dens spread sheet.



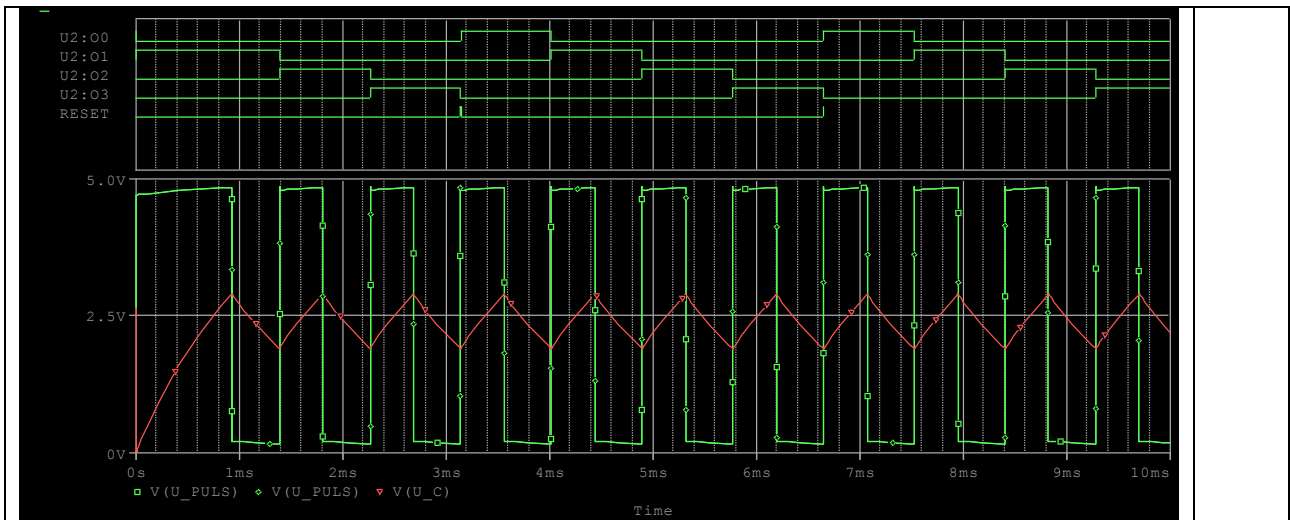
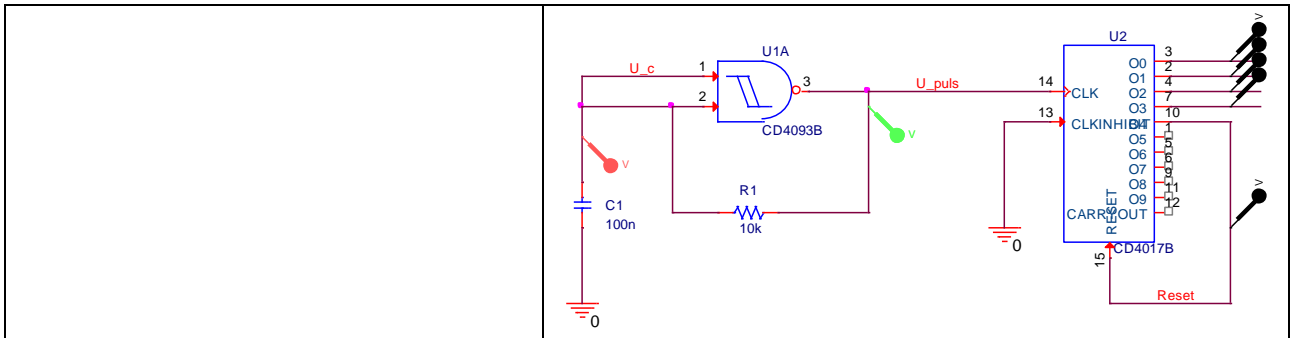
ence	ROFF	ROI	
1	1e6	1.0	CAPRI
1	1e6	1.0	CAPRI



Bias	Modstandsnetværk Nul fra GND, vælg 0, fra /Source ! Vigtigt !!!!
Op og afladning af kondensatorer	RC-led IC1, IC2. (Initial Condition)
Cursorer.	Cursorer-visninger kan desværre ikke komme med i word !!! Mark Datapoint.
Sw_topen, SW_tclose	Opladning / afladning af kondensator
Sinusgenerator, RC-led	Prøv med forskellige frekvenser
Transistorkredsløb	
Operationsforstærker.	Vsin, OPAMP
VPWL Stigende spænding	Opamp som Komparator
Frekvenssweep. VAC, 1 Volt,	RC-led, CR-led, OPAMP.



Digital sim.

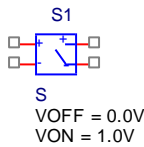
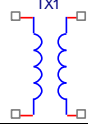









Overzicht over "Nogle interessante / relevante ORCAD komponenter" + 74xx + biblioteker

Komponent	Navn / Bibliotek	Symbol	Kommentarer
Modstand	R / Analog	<p>R1 1k</p>	
Kondensator	C / Analog	<p>C1 1n</p>	
Spole	L / Analog	<p>L1 10uH</p>	Husk seriemodstand (kobbermodstand)
Sluttekontakt	SW_Tclose / Eval	<p>TCLOSE = 0</p>	Slutter efter en tid
Åbnekontakt	SW_Topen / Eval	<p>TOPEN = 0</p>	Bryder efter en tid
OPAMP	OPAM / Analog	<p>U3 OPAMP</p>	En ideel opamp.
OPAMP	LM324 / Analog	<p>U1A LM324</p>	En "rigtig" opamp.
Potentiometer	Pot / BREAKOUT	<p>R2</p>	Armen er default sat i mid- ten. Kan ændres i regnear- kets søjle SET, fx til 0.2
Potentiometer	R_VAR / Analog	<p>R4 1k</p>	Værdien er default sat til 0.5 Værdien kan ændres i reg- nearkets søjle SET.
Diode	D1N4148 / Eval	<p>D1 D1N4148</p>	
Zenerdiode	D1N750 / Eval	<p>D1 D1N750</p>	
Transistor NPN	Q2N2222 / Eval	<p>Q1 Q2N2222</p>	
Transistor PNP	Q2n3906 / EVAL	<p>Q2 Q2N3906</p>	Transistoren spejles hori- sontal



Spændingsstyret kontakt	S / EVAL		På venstre side sættes øverst en spænding, og nederst sættes fx nul.
Transformer	XFRM_LINEAR / Analog		
Batteri	VDC / Source		
Symbolisk luft-ledning 2 med ens navne er forbundne.	VCC / Capsym		Findes i  / Capsym
Nul	0		Findes i  / Source

Udvalgte 74xxx kredse til simulering med ORCAD PSPICE

I biblioteket PSPICE / EVAL findes blandt andet følgende 74xx gates, der er interessante i forbindelse med simulering

7400 2-Nand	7410 3-Nand	42A BCD til Decimal
01 2-Nand-OC	11 3-And	48 BCD til 7-segment
02 2-Nor	14 Inv m/ Hysterese	49 BCD til 7-segment
03 2-Nor OC	20 4-Nand	73 JK-FF
04 Inv	27 3-Nor	74 D-FF
05 Inv OC	28 2-Nor	76 JK-FF med Preset & Clear
08 2-And	32 2-Or	77 Latch 2 bit
09 2-And OC		85 4 bit komparator
		86 2-Exor
		95A 4 bit skiftereg. PI, PO, SI
		96 5 bit skiftereg, med Preset
100 4 bit latch	160 Synchron 4 bit Decade tæller, Preset	248 BCD til 7-segment
107 JK FF med Clear	161 Synchron 4 bit Binær tæller, Preset	273 8 D-FF
132 2-Nand m. Hysterese	164 8 bit skiftereg, PO	279 S-R FF, Aktiv lav
153 4 line til 1 multiplexer	174 HEX D-FF	393 4 bit tæller
154 4 line til 16 mux	184 BCD til Binær	490 Decade Counter
155 DEMUX	185 4 bit binær til BCD	

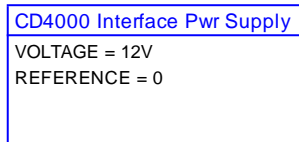
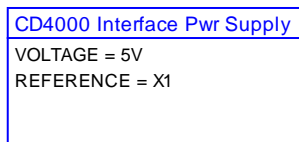
Ændring af default 5 Volt spænding på CMOS Gates



ORCAD 16.6 INTRO

Placer en komponent, en CD4000_PWR fra biblioteket / Special

Ændre dens Voltage til 15 Volt
Ændre dens reference til 0

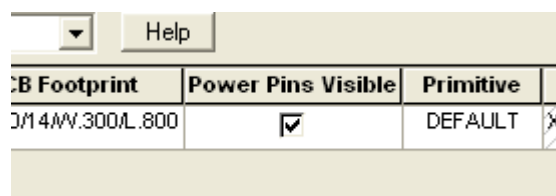


Placer en CMOS Gate

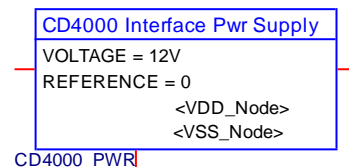
Dobb. Klik på Gatens

Scroll hen til

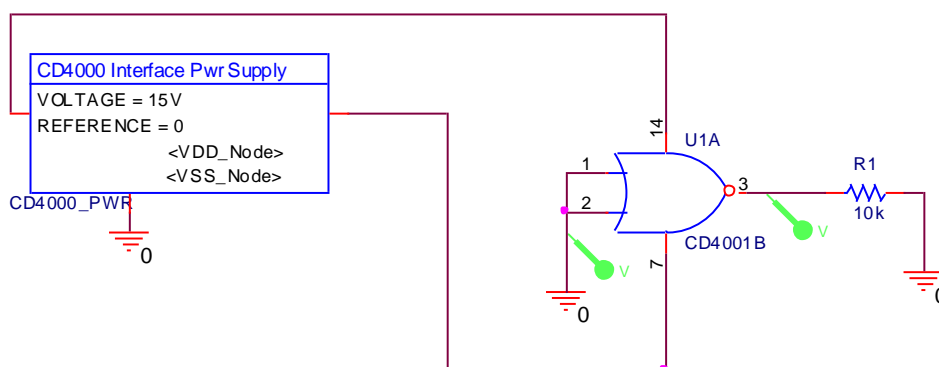
Sæt hak i Power pins visible



Dobb. Klik på CD4000 Interface PWR supply. Gør også dennes powerpins visible.

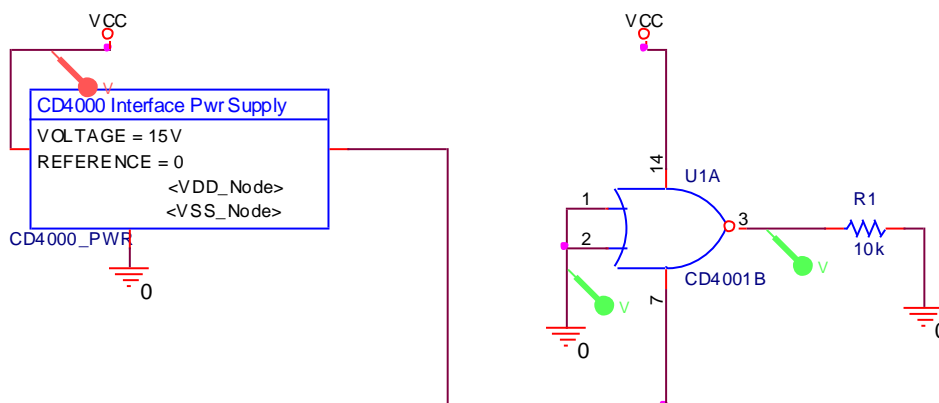


Forbind nu. Alle gates skal have wires.

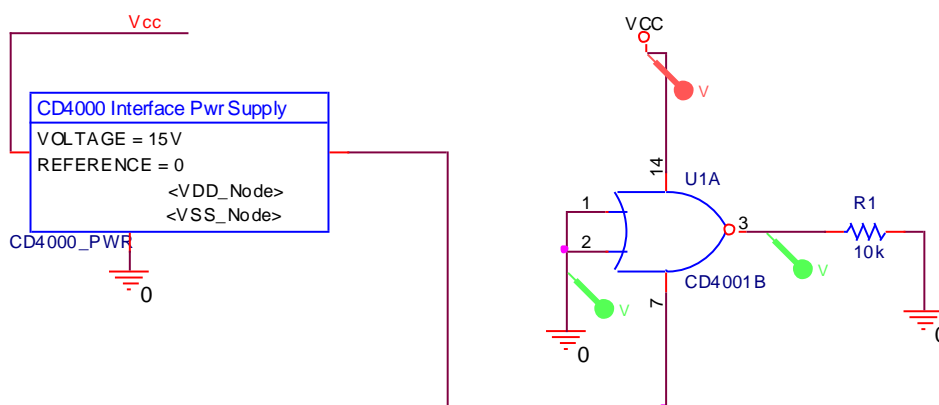




Det kan også gøres med
”Luftledninger”



eller blot med labels på
ledninger



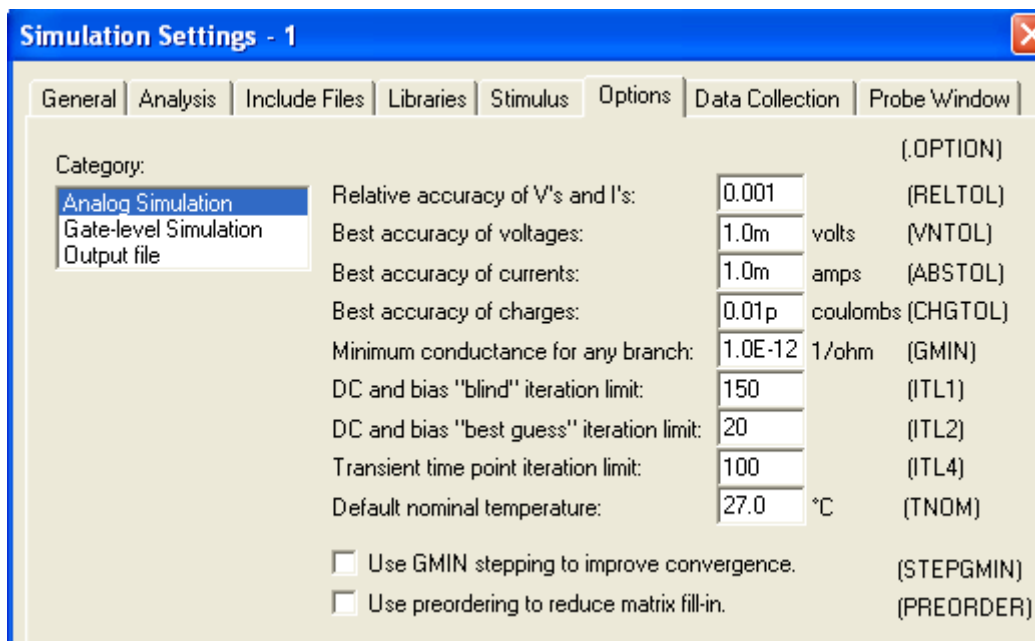
Konvergensfejl:

Nogle gange, når man simulerer, får man konvergensfejl.

Nordcad der forhandler ORCAD har udsendt følgende hint:

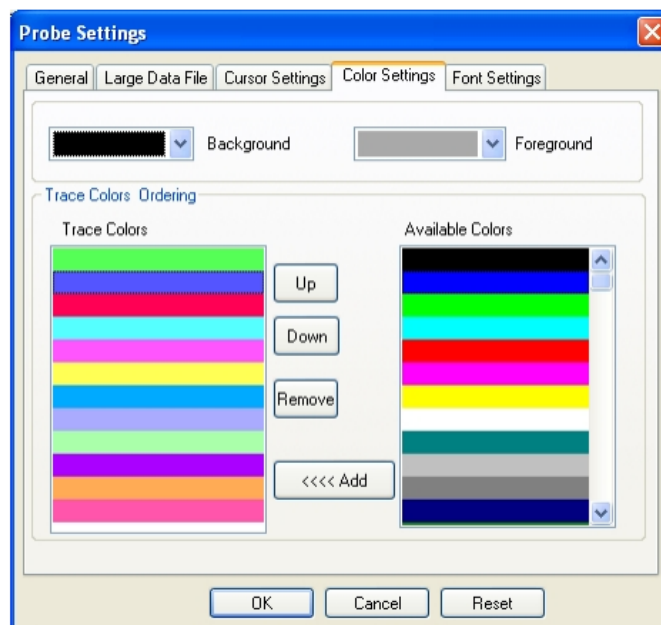
Under opsætning af simuleringsprofil vælges faneblad OPTIONS.

Her kan man fint sætte VNTOL og ABSTOL op til 1m, og for at simulatoren ikke giver op for hurtigt sættes ITL4 til 100



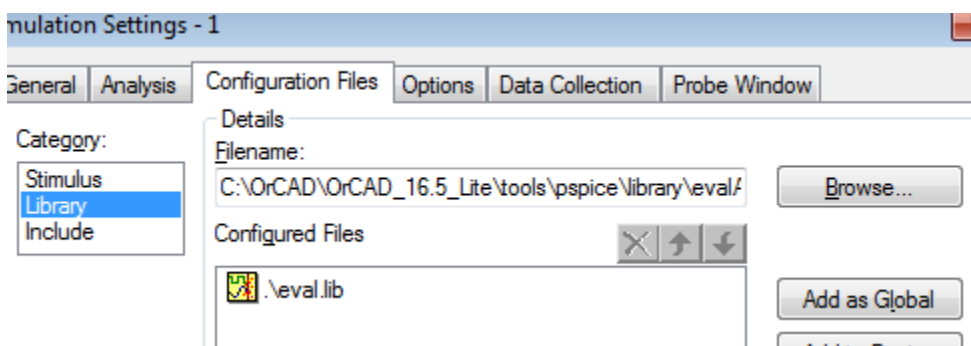
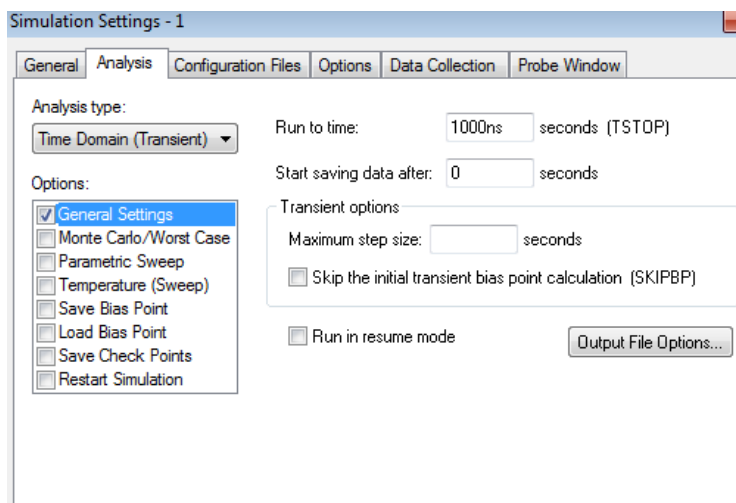
Pspice baggrundskulør:

Pspice trace color http://support.ema-eda.com/documents/PSpice_16_5.pdf



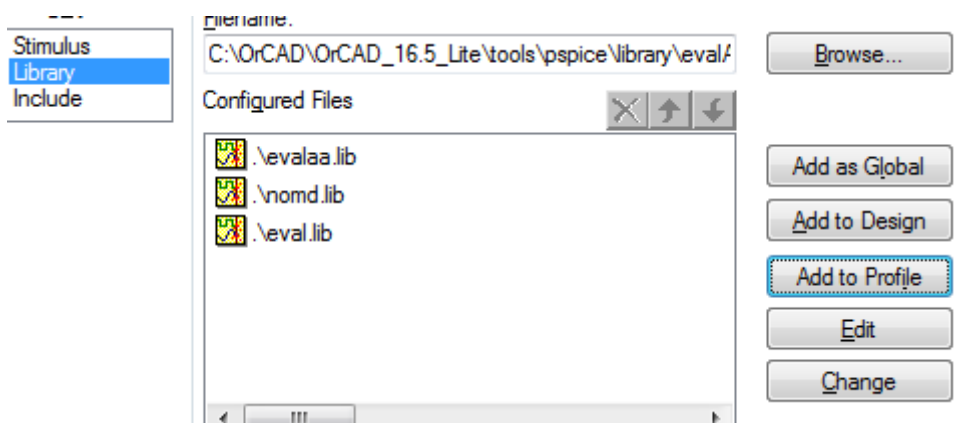
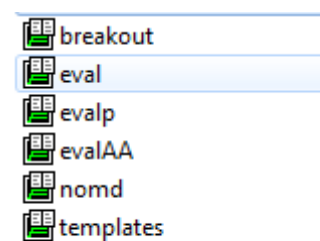
Skal nok væk

Orcad 16.5 addere sim-bare biblioteker:



Browse til C:/Orcad/Orcad_16.5_Lite/Pspice/Library

Vælg, - og adder





ORCAD 16.6 INTRO
