



## Parametrisk analyse

Parametrisk analyse er en multi-run-analyse, der simulerer et kredsløb gentagne gange, imens en parameter fx. en komponentværdi, trinvis forøges. Alle typer analyser kan udføres. Analysen giver en hel skare af kurver.

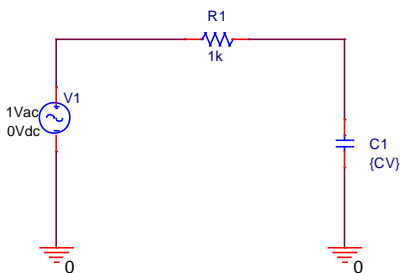
Alle typer analyser kan udføres som parametriske.

Fx. kan generatoren være parametrisk, en modstand, en kondensator osv.

Og parametrisk analyse kan kombineres med et sweep. Dvs. at man fx sweeper en AC-generator ved Bodeplot-analyse, - eller sweeper en spædingsgenerator.

Først i kompendiet kommer beskrivelse til de ” nye versioner af ORCAD ”, - efterfulgt af lidt ældre materiale !! Det ses specielt på, at skærmbillede af PC-vinduerne ikke ligner de nuværende !!

### RC-led med kondensator som parameter:



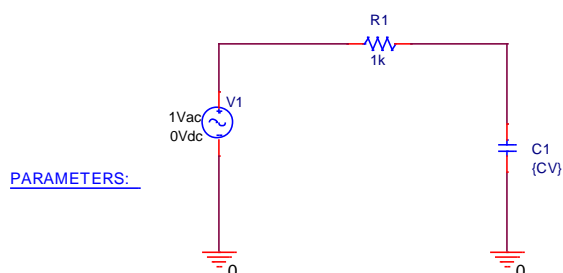
Her er givet et kredsløb. Der laves et AC-sweep med kondensatoren som parameter. Dvs. der ønskes Bodeplot for forskellige værdier af kondensatoren.

Kondensatorens værdi skal erstattes af en substitution. Værdien erstattes af et navn i krøllede parenteser, her blot brugt CV, for ”Capacitor Variabel”

Andre eksempler kunne være: {Cvariabel} eller {CVar}.

De krøllede parenteser skal formodentlig fortælle matematikken at kondensatorens værdi skal komme et andet sted fra.

Et sted på diagrammet placeres en ”PARAM” komponent fra biblioteket Special



PARAM / SPECIAL.

PARAM er en substitut for komponentens værdi.

Dobb. Klik på ”Parameters” for at åben dets Property-spreadsheet.

Regnearket kan være vist vandret eller lodret! Tryk på knappen ” Pivot ” for at bytte om !!



A	
	SCHEMATIC1 : PAGE1
Color	Default
Designator	
Graphic	PARAM.Normal
ID	
Implementation	
Implementation Path	
Implementation Type	PSpice Model
Location X-Coordinate	110
Location Y-Coordinate	260
Name	INS195
Part Reference	1
PCB Footprint	
Power Pins Visible	<input type="checkbox"/>
Primitive	DEFAULT
PSpiceOnly	TRUE
Reference	1
Source Library	C:\CADENCE\SPB_17.2\...
Source Package	PARAM
Source Part	PARAM.Normal
Value	PARAM

I regnearket er der angivet et større antal værdier / navne for forskellige parametre.

Men ikke noget, der henviser til kondensatoren.

Der skal indsættes en ny linje. Klik **"New Property"**

Udfyld felterne i "Add New Property" vinduet som vist.

Navnet skal være det samme som der er valgt i de krøllede parenteser i diagrammet.

Værdien i "Value" er – formentlig bare kondensatorens default værdi. ??

Sæt flueben i Display On /Off, for at få vist navn og værdi af PARAM – komponenten på diagrammet!

Add New Property

Name: CV

Value: 1n

Display [ON/OFF]

Enter a name and click Apply or OK to add a column/row to the property editor and optionally the current filter (but not the <Current properties> filter).

No properties will be added to selected objects until you enter a value here or in the newly created cells in the property editor spreadsheet.

Always show this column/row in this filter

Apply OK Cancel Help

Display Properties

Name: CV

Value: 1n

Display Format

Do Not Display

Value Only

Name and Value

Name Only

Both if Value Exists

Value if Value Exists

Font: Arial 7

Change... Use Default

Color: Default

Rotation:  0°  180°  90°  270°

Text Justification: Default

OK Cancel Help

Tryk Apply

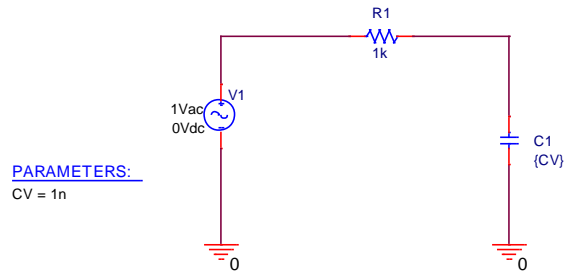
Vælg nu Name and Value og tryk OK

Der kan nu indsættes flere Properties, men luk bare med Cancel.

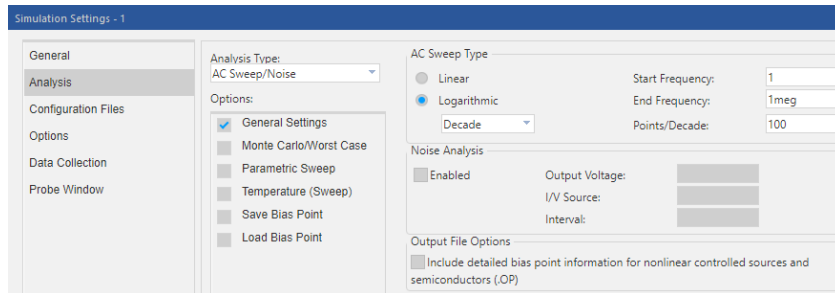


Vend tilbage til diagrammet.

Nu skulle der gerne være vist følgende:



Nu skal der bare opsættes en simuleringsprofil, - og at der skal bruges parameter.



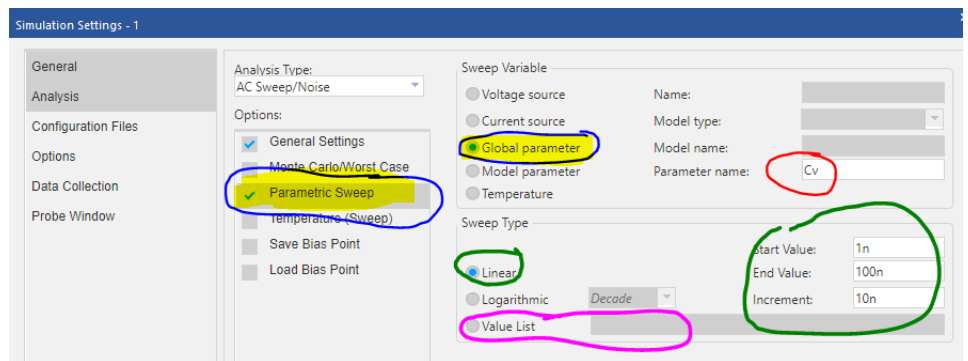
Vælg et AC-sweep og indtast start- og slutværdier. Og 100 Points/Pecade

Derefter enables Parametrisk Sweep

Nu gives der mulighed for at sweepe forskellige Sweep Variable:

Fx en spændingskilde.

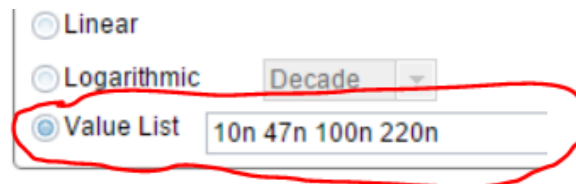
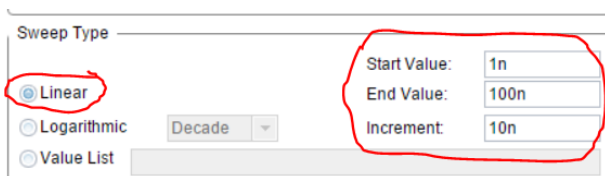
Men her vælges en Global parameter.

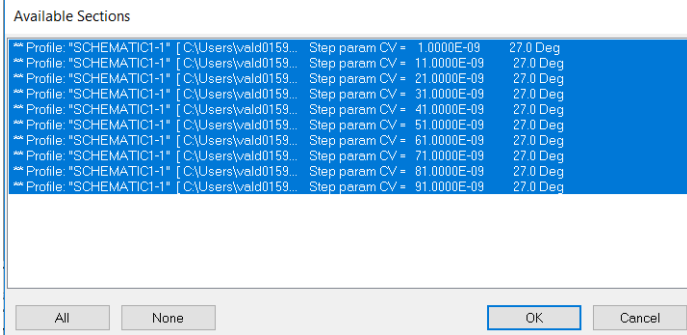


Parametrene, dvs. de kondensatorværdier, der skal laves AC-sweep for, kan nu vælges på 2 måder.

Enten som en startværdi og slutværdi, og Increment skal forstås som den værdi startværdien oges med før næste beregning udføres.

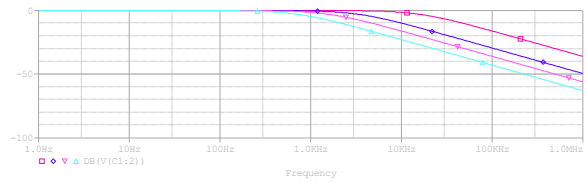
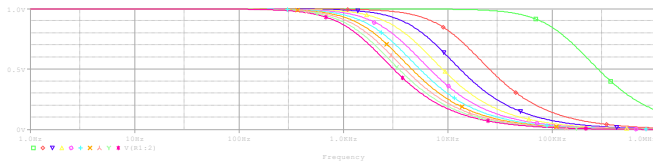
Eller man kan vælge at indskrive en liste over de komponent-værdier, der skal beregnes for!





Kør simuleringen, og Pspice viser nu de mulige grafer.

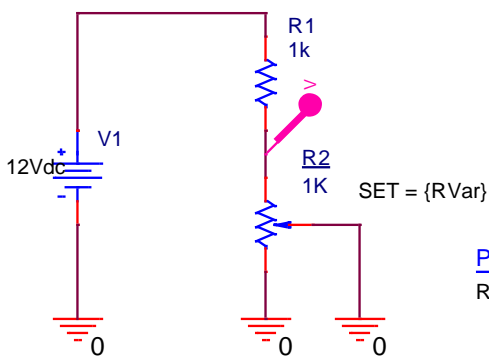
Tryk bare OK



Til venstre ses grafer for "Increment-værdier", til højre " Value List "

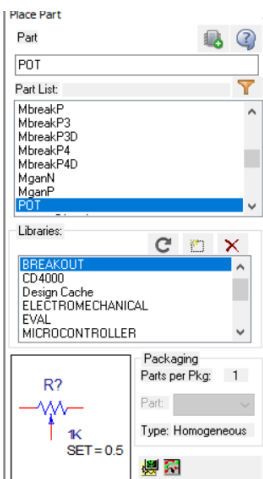
Højreklik på den graf, der evt. ønskes at se nærmere på. Vælg Trace Information

## Eksempel med ændring af set-værdien af et potentiometer.



Her er der brugt en POT / Breakout

PARAMETERS:  
RVar = 0.5



Normalt kan man indstille set-værdien ved som sædvanlig at klikke på den. Værdier fra 0 til 1 for at dreje pot-meteret fra den ene yderstilling til den anden. Således vil 0.5 være i midten.



Der er adderet en ny Property til PARAMETER-pseudokomponenten.

Samme navn som i krøllede parenteser på diagrammet.

A	
	SCHEMATIC1 : PAGE1
Color	Default
Designator	
Graphic	PARAM.Normal
ID	
Implementation	
Implementation Path	
Implementation Type	PSpice Model
Location X-Coordinate	510
Location Y-Coordinate	360
Name	INS301
Part Reference	1
PCB Footprint	
Power Pins Visible	<input type="checkbox"/>
Primitive	DEFAULT
PSpiceOnly	TRUE
Reference	1
RVar	0.5
Source Library	C:\CADENCE\SPB 1 2
Source Package	PARAM
Source Part	PARAM.Normal
Value	PARAM

Simulation Settings - 1

Simulation Settings - 1

General Analysis Configuration Files Options Data Collection Probe Window

Analysis Type: Time Domain (Transient)

Options:

- General Settings
- Monte Carlo/Worst Case
- Parametric Sweep
- Temperature (Sweep)
- Save Bias Point
- Load Bias Point
- Save Check Point
- Restart Simulation

Sweep Variable:

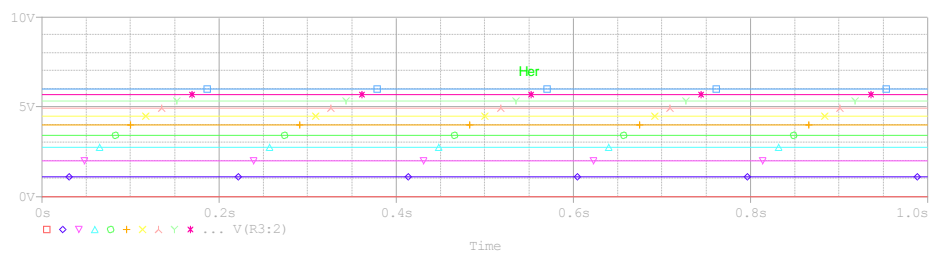
- Voltage source Name: V1
- Current source Model type: [dropdown]
- Global parameter Model name: [dropdown] Parameter name: RVar
- Model parameter
- Temperature

Sweep Type:

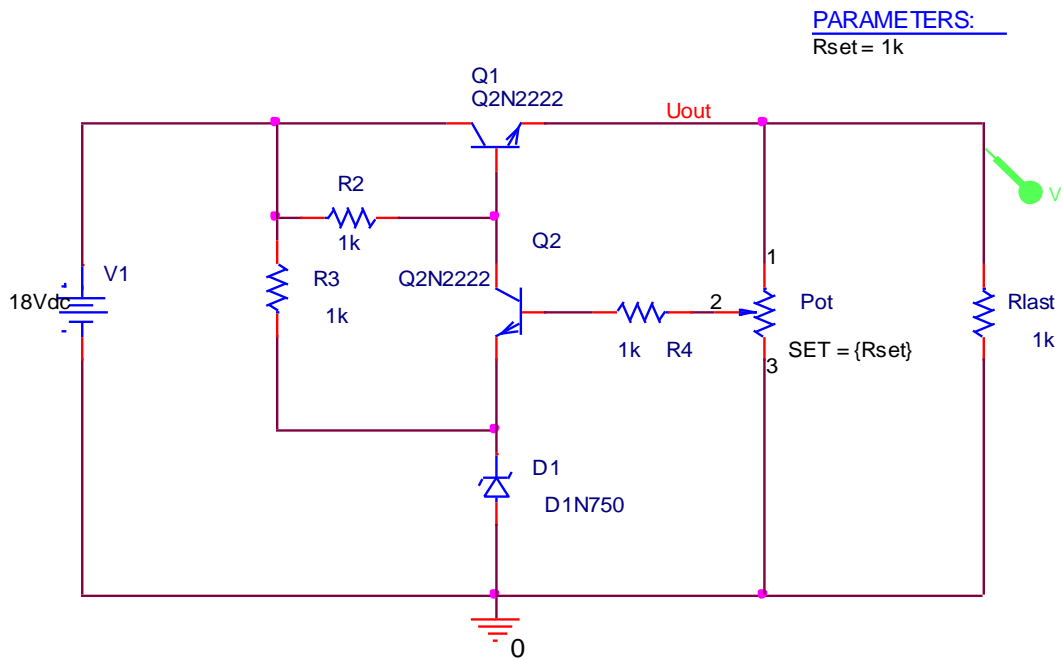
- Linear Start Value: 0 End Value: 1 Increment: 0.1
- Logarithmic Decade
- Value List

Her er sim-opstillingen

Og graferne:



Test følgende kredsløb:



**Her følger materiale af ældre dato / til tidligere versioner af ORCAD !!**

## VDC - sweep

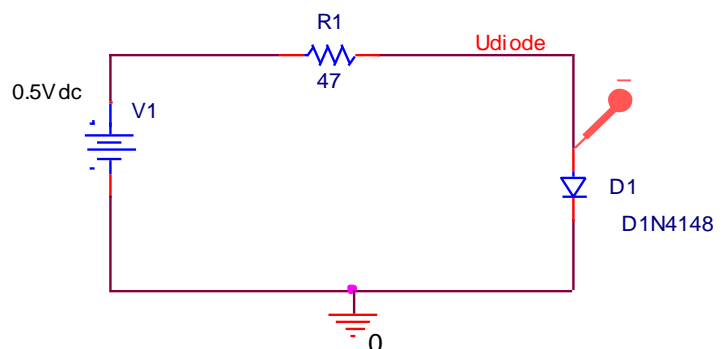
Ved at sweeppe en DC-generator, kan et kredsløb fx undersøges ved forskellige forsyningspændinger.

En DC-generator kan sweepes direkte. Det giver en graf, med den sweepede generatorspænding ud ad X-aksen.

Tegn dette kredsløb:

Brug en Current Marker

Placer en label = Udiode på wiren.

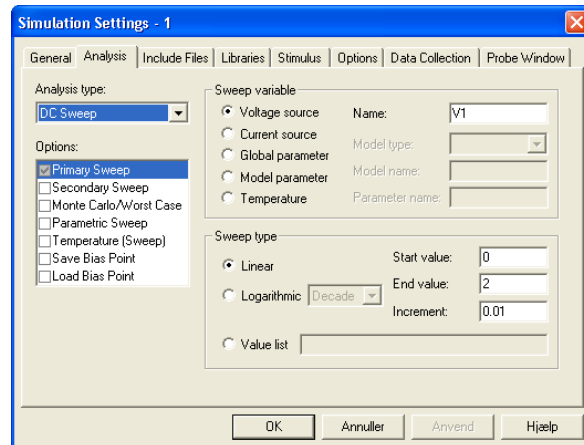




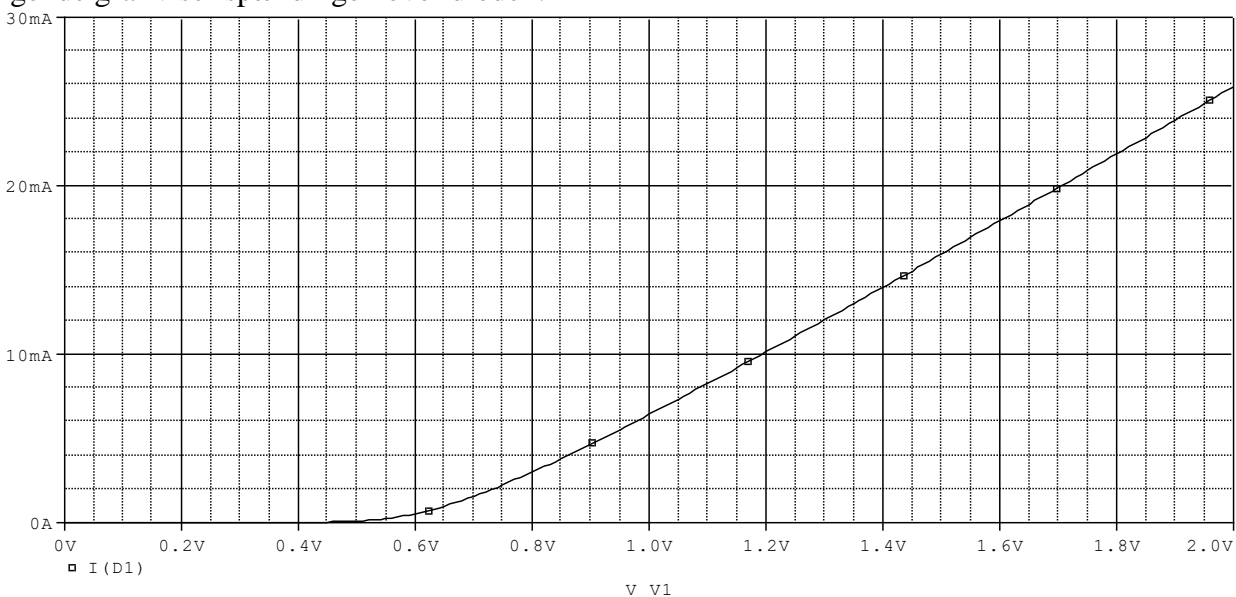
Opsæt simuleringsprofilen som vist:

Vælg en DC-sweep. Angiv navnet på generatoren, fx V1

Indtast en startværdi, fx 0 V, og en slutværdi, fx 2 V. Increment angiver de step, der skal beregnes for!



Følgende graf viser spændingen over dioden:

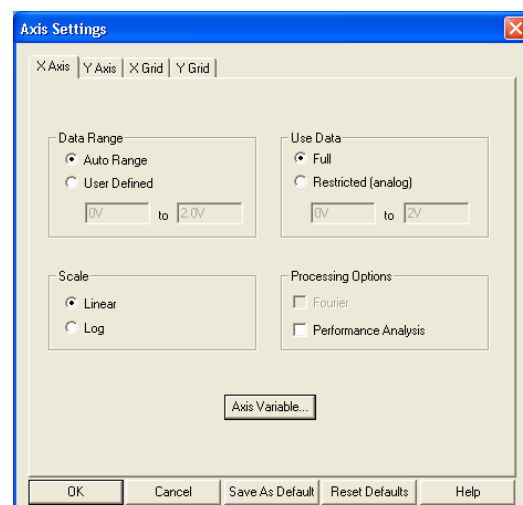


Grafen er ikke den gængse graf for  $I_{\text{Diode}} = f(U_{\text{Diode}})$

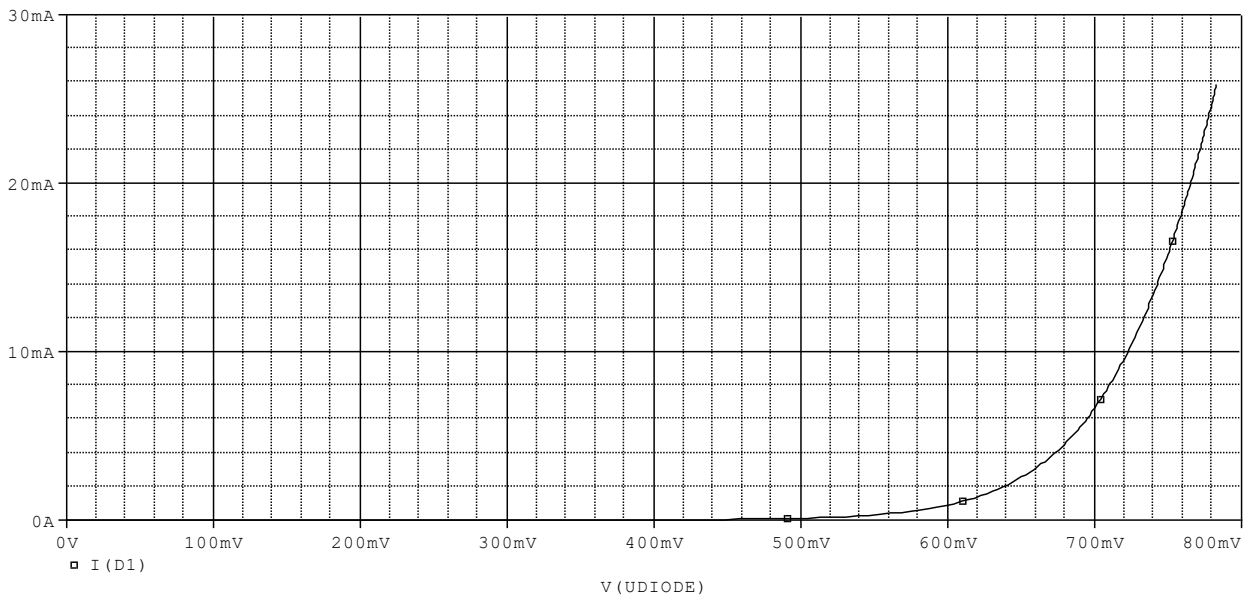
X-aksen viser spændingen påtrykt modstand og diode af generatoren V1. Hvis der ønskes, at X-aksen skal angive  $U_{\text{diode}}$ , må den ændres.

I PSPICE-vinduet vælges PLOT / X-Axis Settings

Vælg "Axis Variable", og vælg V(Udiode)



Nu vil resultatet være:

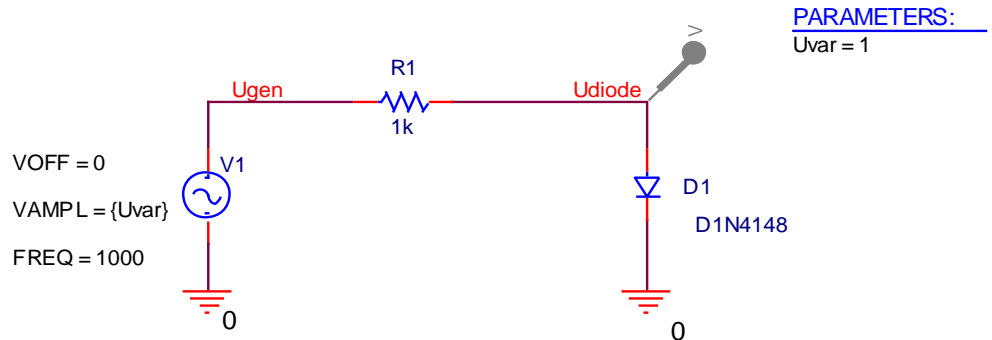


Dette er den rigtige graf for strømmen  $I$  i en diode ved forskellige påtrykte spændinger.

## Parametrisk Analyse

### Sweep en generator:

Tegn viste kredsløb:  
Generatoren er en  $V_{sin}$ .  
Lad en Param komponent repræsentere amplituden



Indtast:      Offset = 0, Amplitude =  $\{Uvar\}$ , Frekv = 1k.

Placer en Param component, Adder new column, Indtast navn og værdi, og gør den visible i diagrammet.



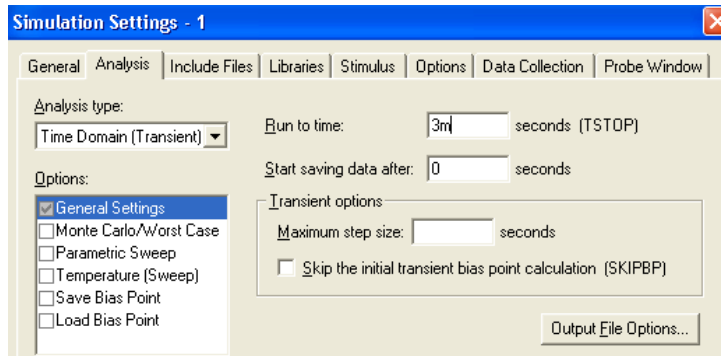


Kreer en ny simulationsprofil, og sæt den op:

Vælg Time domain.

I General Settings, vælg "Run to time" = 3 mS

"Maximum step size" = fx. 3 uS.



Herefter klikkes på Parametric Sweep

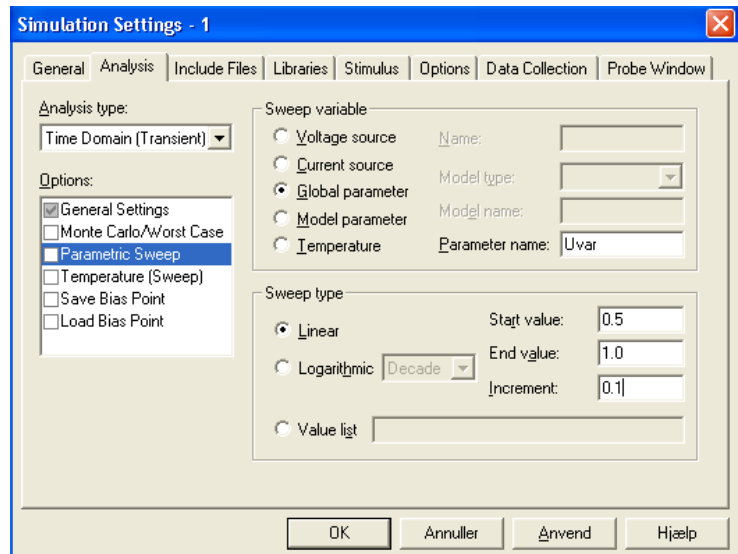
Vælg "Global parameter, og indtast navnet på parametervariablen.

Indtast fx

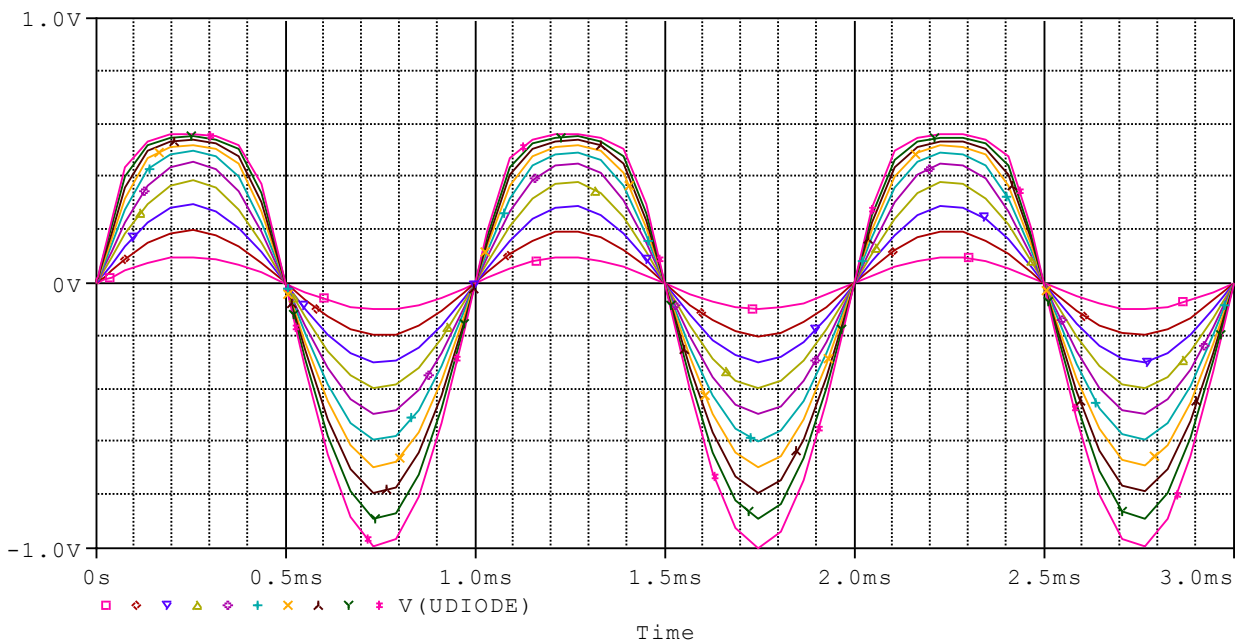
Start value = 0.5,

End value = 1.0

Increment = 0.1.



The graphs should look as the following:

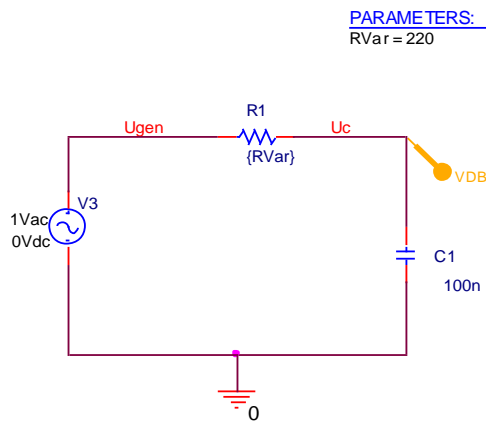


Graferne viser spændingen over dioden når der påtrykkes forskellige spændinger.

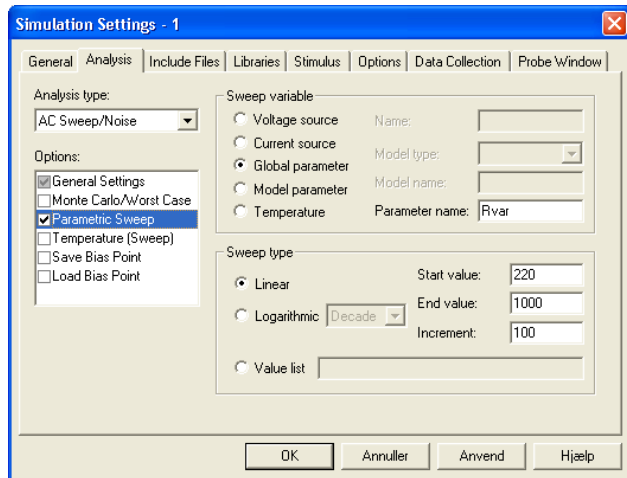
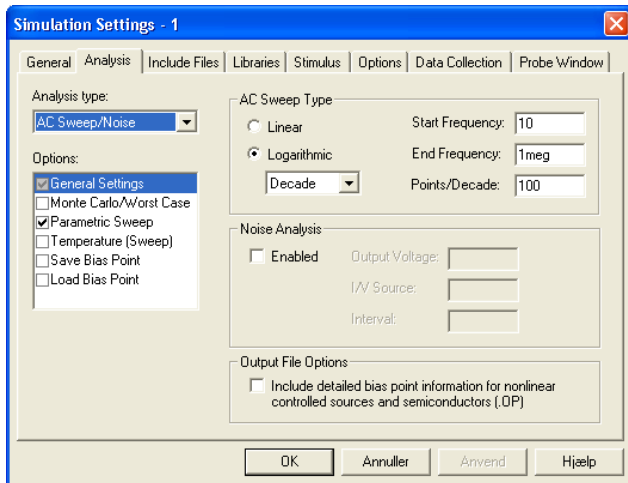


## AC-sweep og ændring af en modstand:

Opbyg dette kredsløb:



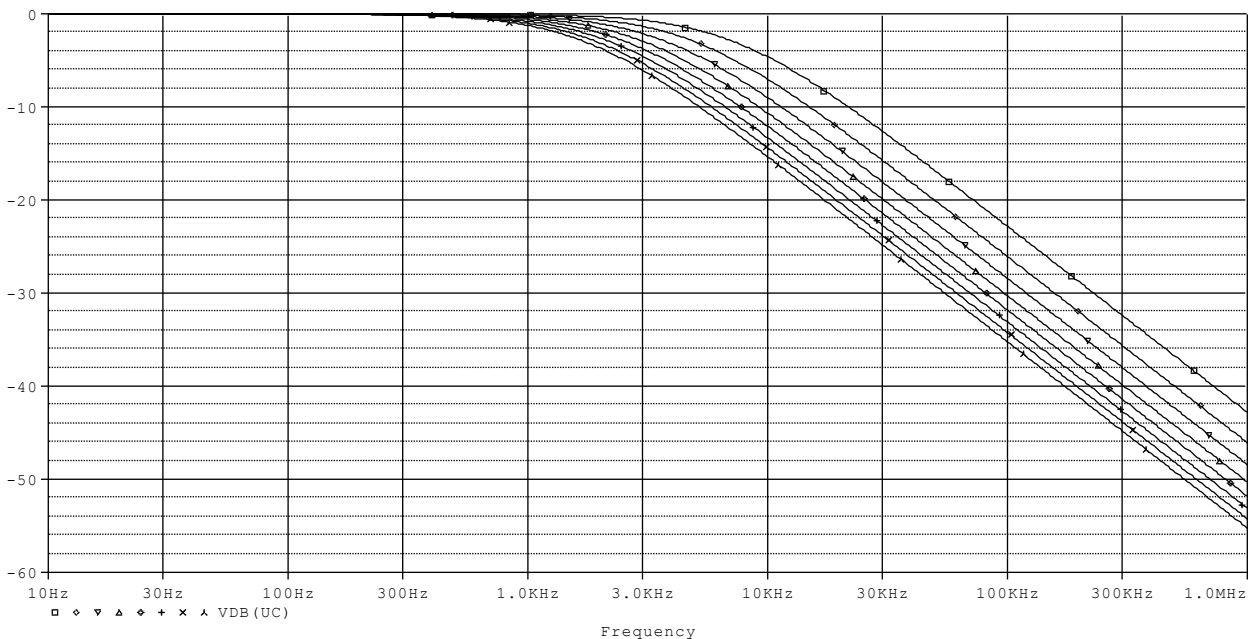
Settings er som følgende:



AC Sweep, Start frequency = 10, End frequency = 1meg, and Points/decade = 100

I optional parametric sweep, vælg Global parameter, Indtast Parameter navn ( Rvar ), Og indtast Start value = 220, End value = 1000, og Increment = 100

Graferne:



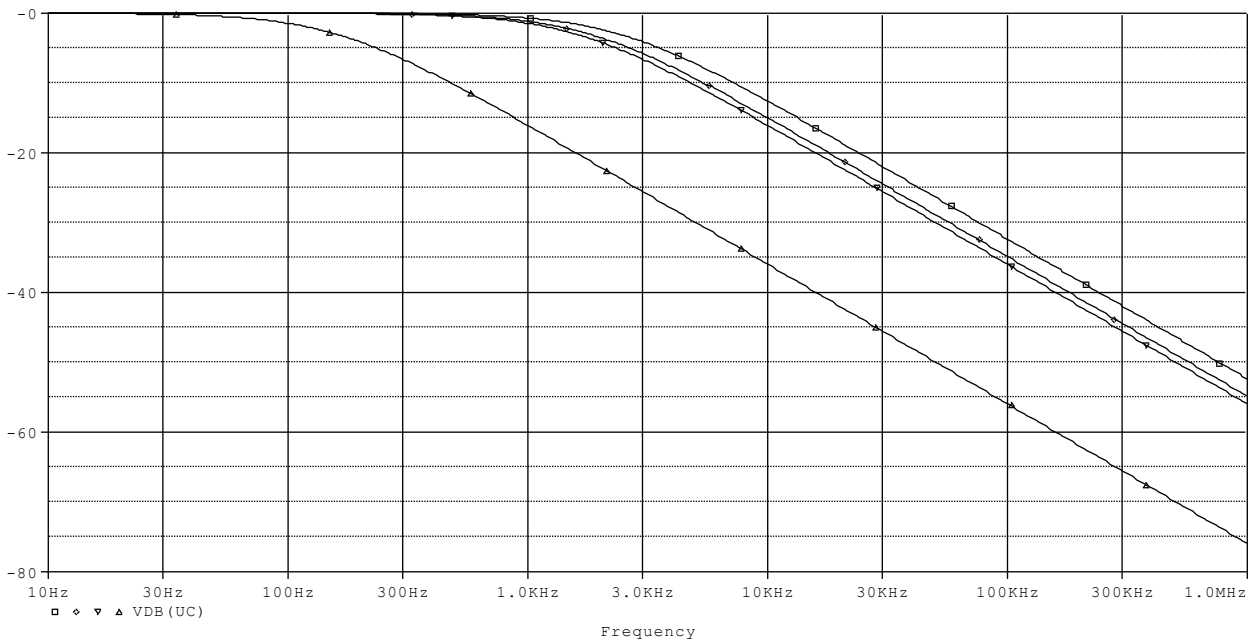
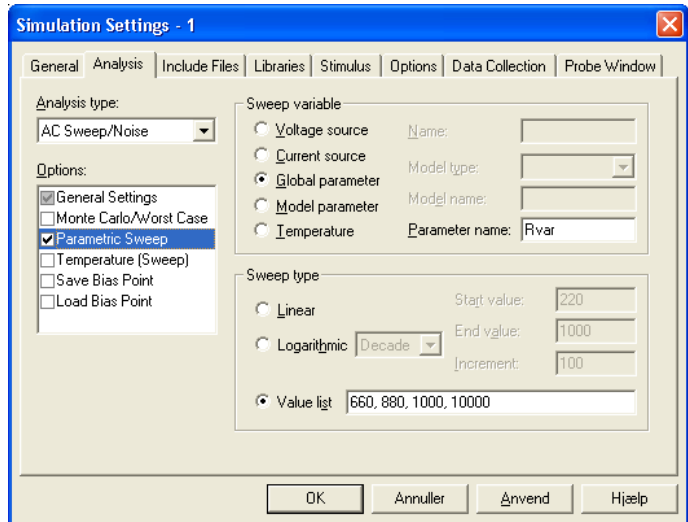


## Variabel liste:

Her er samme simulering udført, men modstandsværdierne er valgt fra en liste:

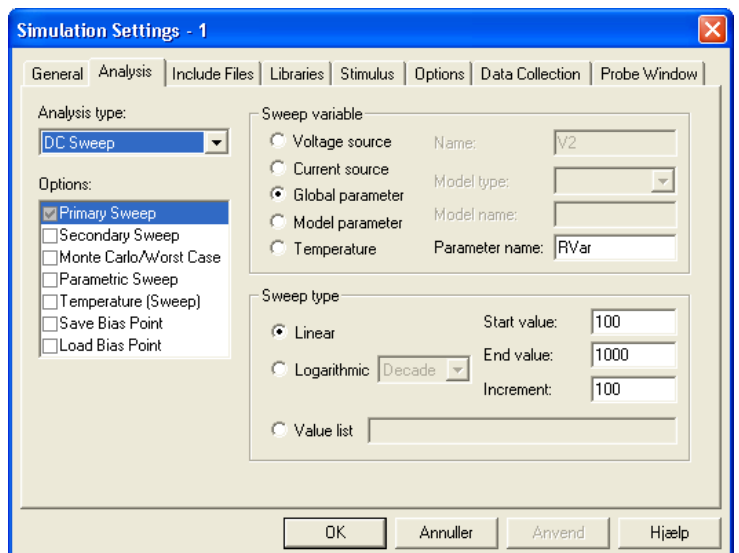
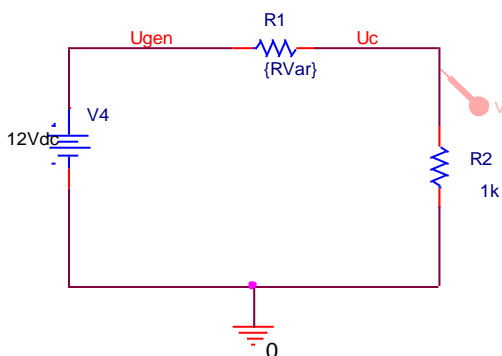
(Værdierne er adskilt af space eller komma.)

Disse værdier giver følgende grafer:



## DC SWEEP med en modstand som parameter.

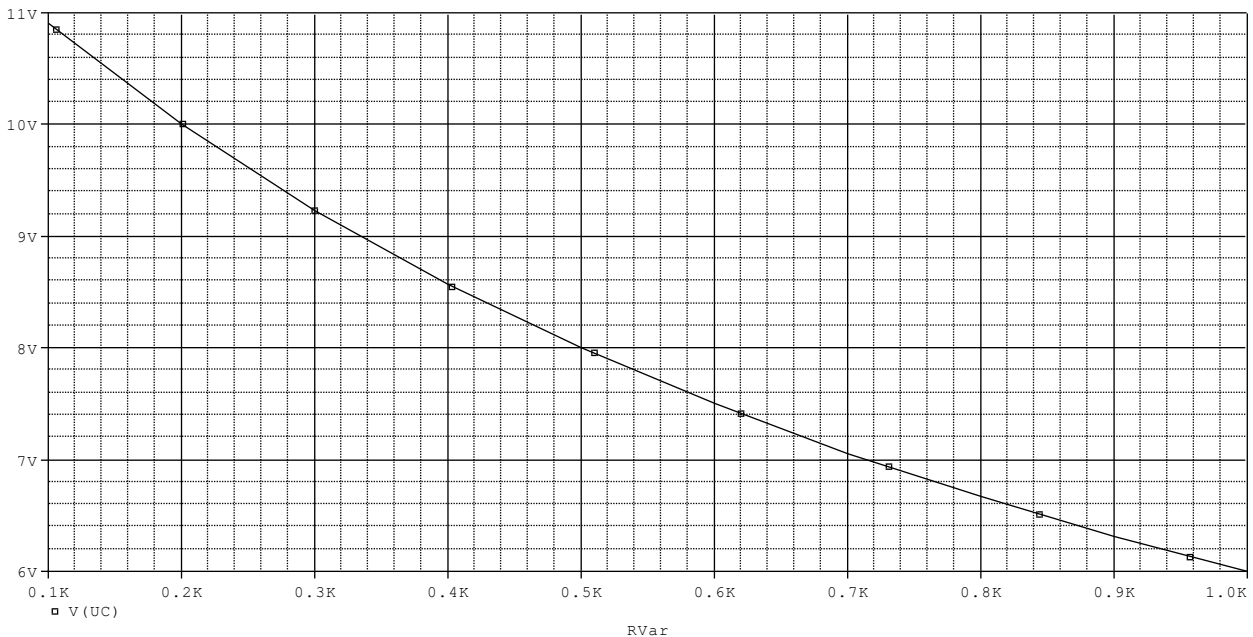
PARAMETERS:  
RVar = 220





Kredsløbet:

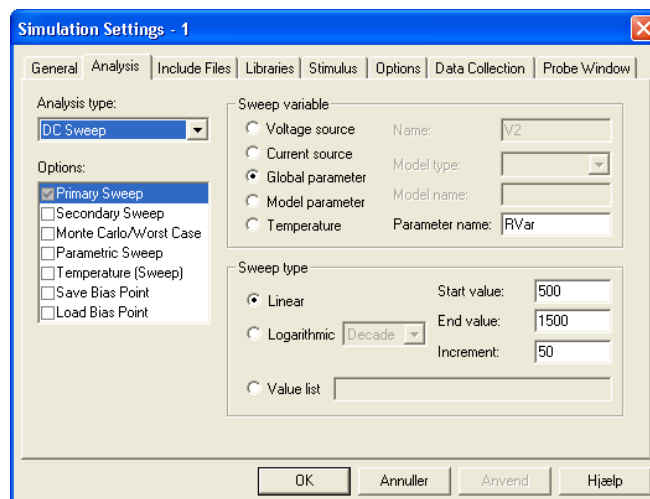
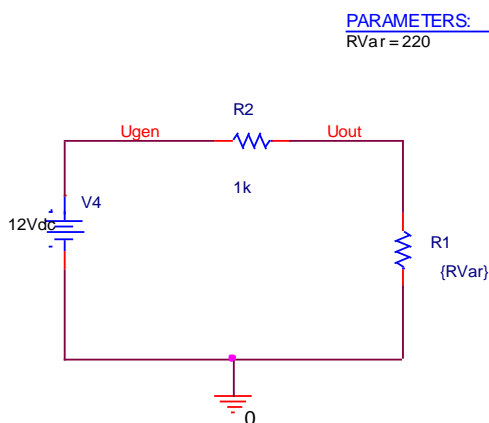
Opsæt en DC sweep. Primary sweep er en global parameter RVAR ( På X-axis )  
Start value 100, Endvalue 1000, step = 100 ohm.



Modstanden er sweep'ed og grafen ser således ud: !

## Max Power transfer:

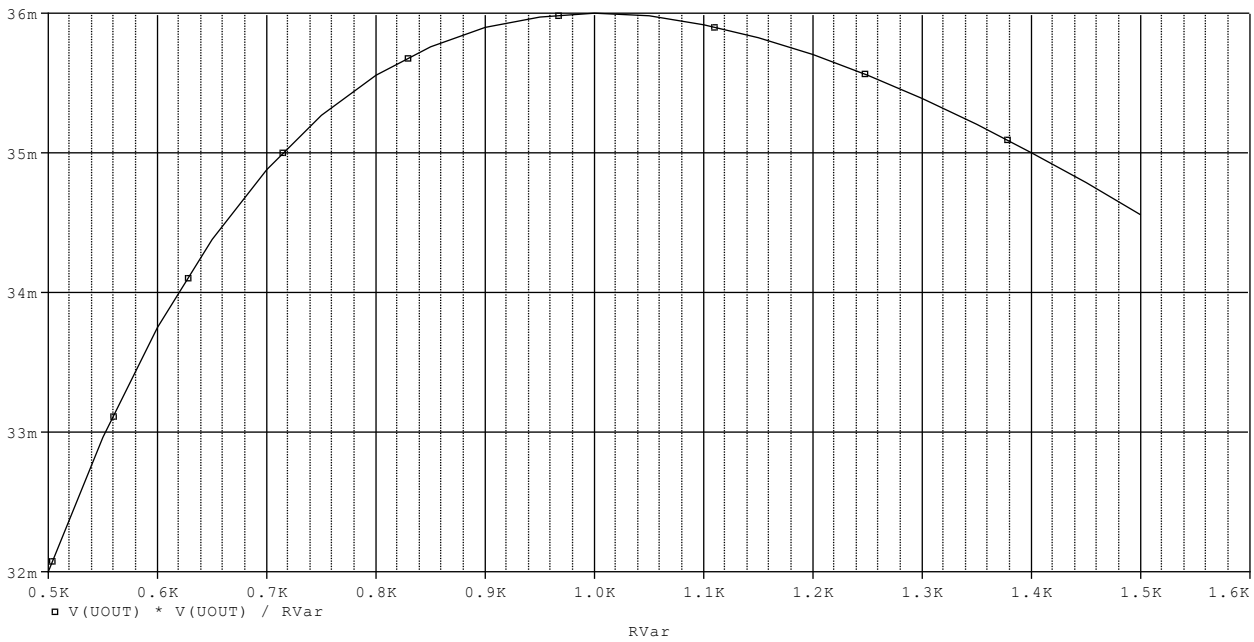
Her udføres samme simulering, men modstandene er byttet: her ønskes analyseret ved hvilken modstandsstørrelse af R1, der giver størst effektafsættelse, ved R2 = 1K.



DC Sweep, Primary sweep, = X-axis, ( Rvar ), fra 500 til 1500 ohm, 50 ohm increments.

Det er effekten, der ønskes tegnet graf for. Graferne er adderet med " Add Trace" og indtastning af:  $V(Uout)*V(Uout) / Rvar$ . Eller der kan blot vælges W(R1)

Grafen viser max effekt i R1 ved en værdi på Rvar = 1 Kohm. Altså det samme som værdien af R2.



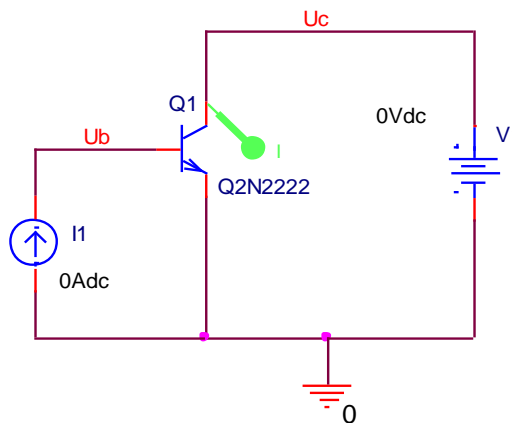
Det bruges ved sammenkobling af elektronik, - fx antenner. Hvis indgangsmodstanden i et antennekabel er fx 75 Ohm, skal udgangsmodstanden af generatoren også være 75 Ohm. Og ligeledes indgangsmodstanden hvor antennekablet tilsluttes. Herved overføres mest energi !!

## DC Nested Sweep, Karakteristisk kurve for BJT transistor

Her ønsker vi at sweepe 2 generatorer. X-aksen viser  $U_{collector}$ ,  $U_c$ , og Y-aksen viser  $I_{collector}$  ved forskellige værdier af  $I_{basis}$ . Det betyder,  $I_{basis}$  er parameter !

Kredsløbet tegnes:

Brug en I-Marker

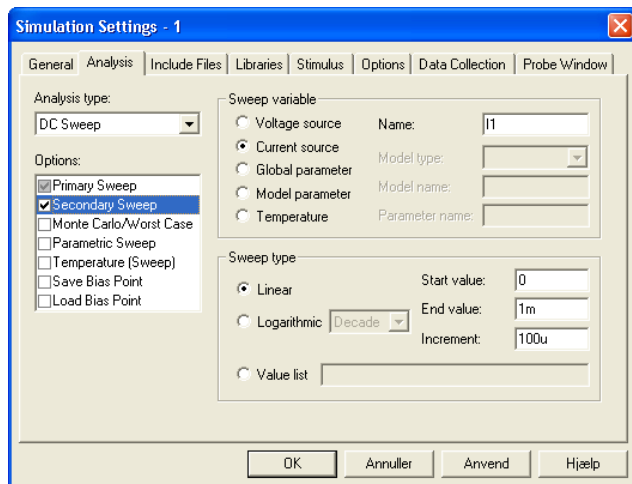
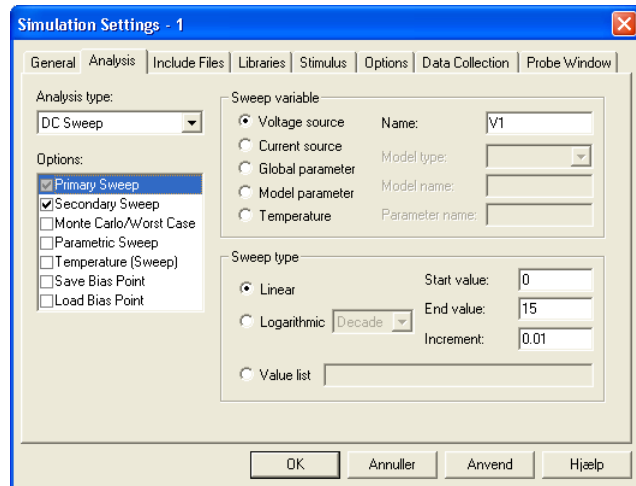




Opsæt en DC Sweep. Der ønskes at sweep collector spændingen som den primære sweep, (ud ad X-aksen)

Navnet er V1. Den sweepes fra 0 til 15 Volt.

Increment er 0.01 Dvs. beregninger for hver 10 mV.



Herefter opsættes Secondary Sweep.

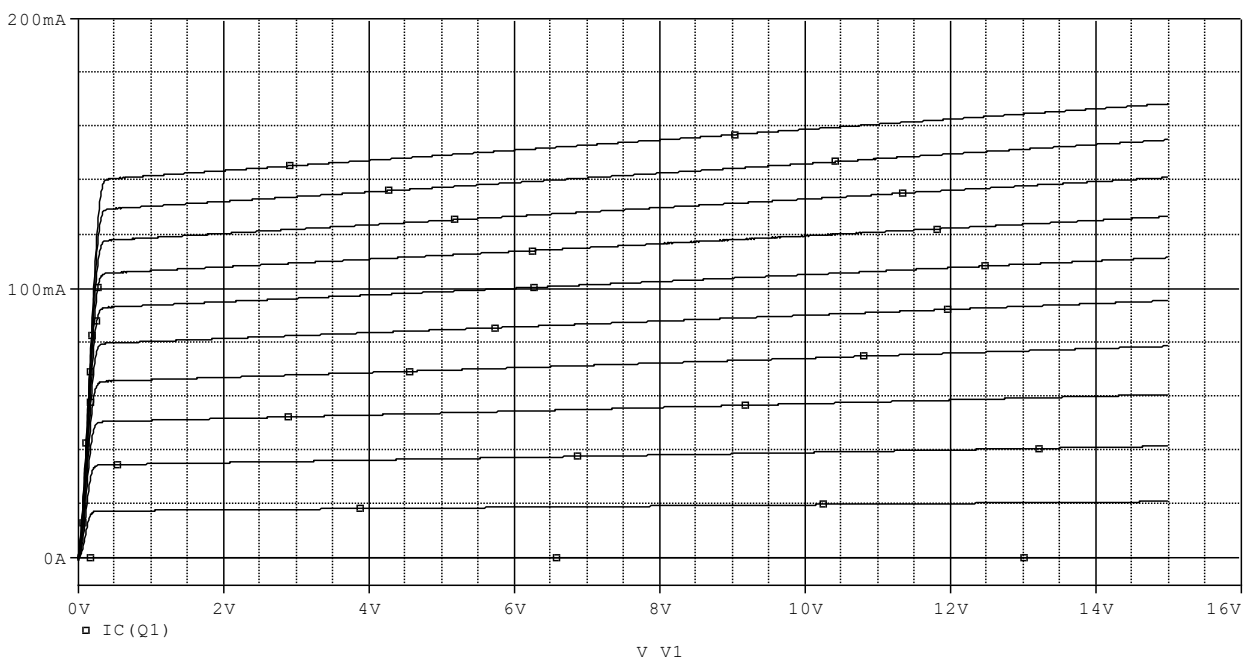
Det er strømgeneratoren, der skal sweepes.

Start Value er 0

End value er 1m [A]

Increment er 100u [A]

Resultatet er følgende grafer for  $I_{\text{collector}}$  ved forskellige værdier af basisstrømmen  $I_B$ .



$I_{\text{collector}}$  stiger ikke ret meget selvom forsyningsspændingen hæves.  $I_c$  er en funktion af  $I_{\text{Basis}}$ .



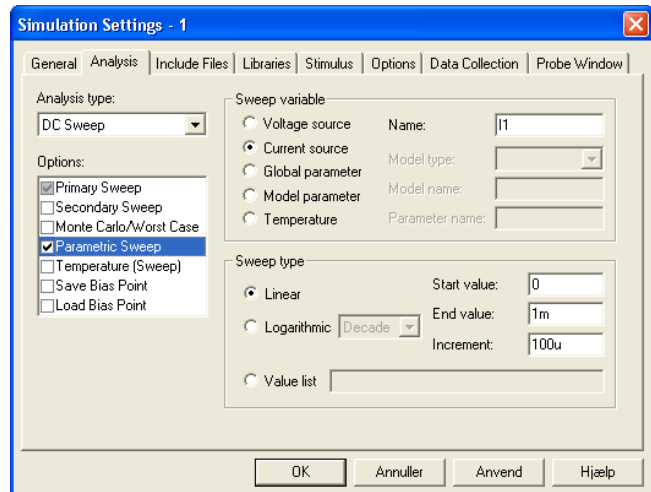
Parametrisk sweep kan også bruges:

Når en strøm- eller spændingsgenerator skal sweepes, er der ikke brug for en PARAM component!

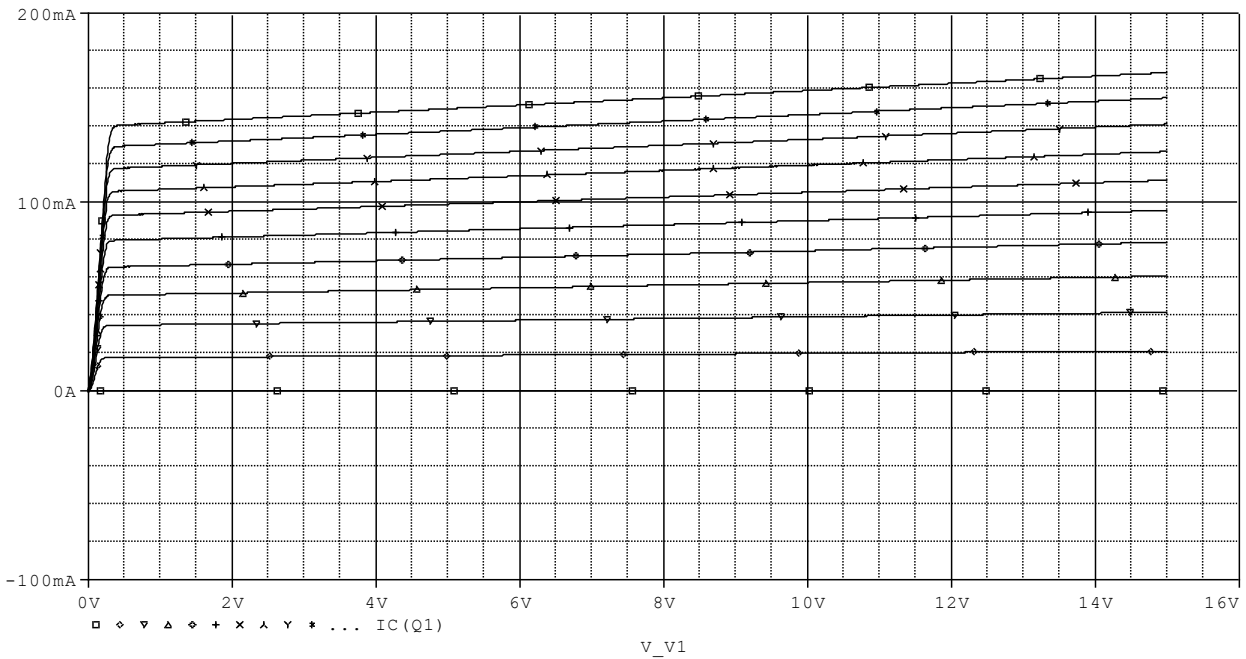
Vælg Parametric Sweep

Vælg Current source, og indtast dens navn.

Indtast start value = 0, End Value = 1m, og Increment = 100u



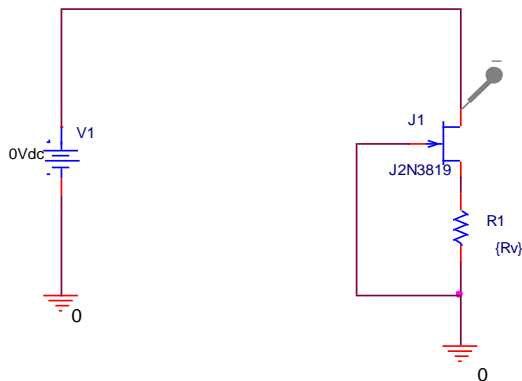
Resultatet:





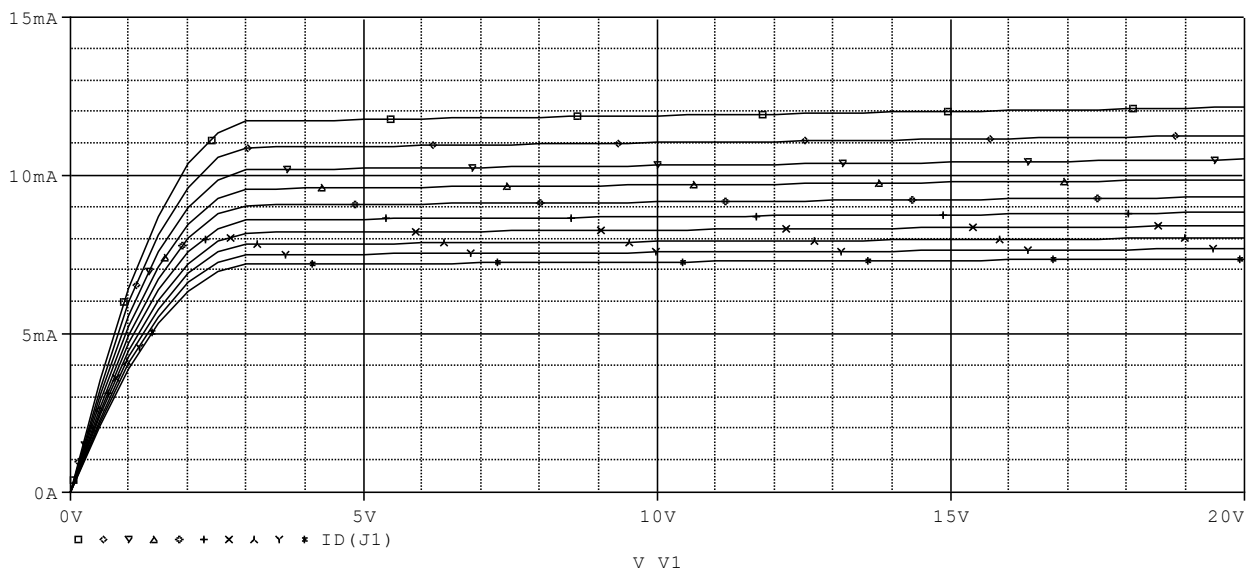
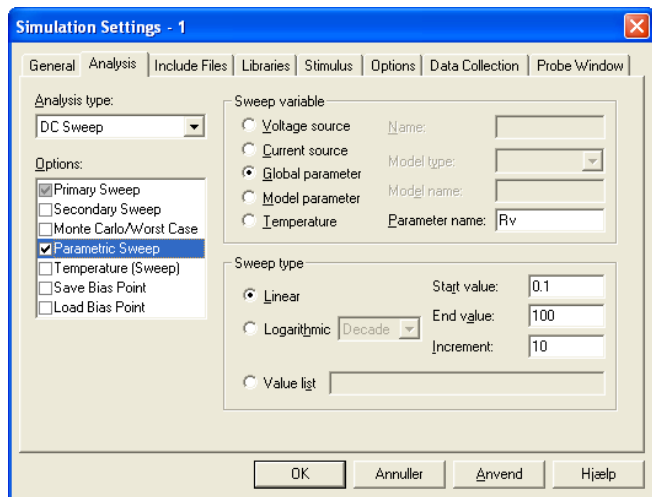
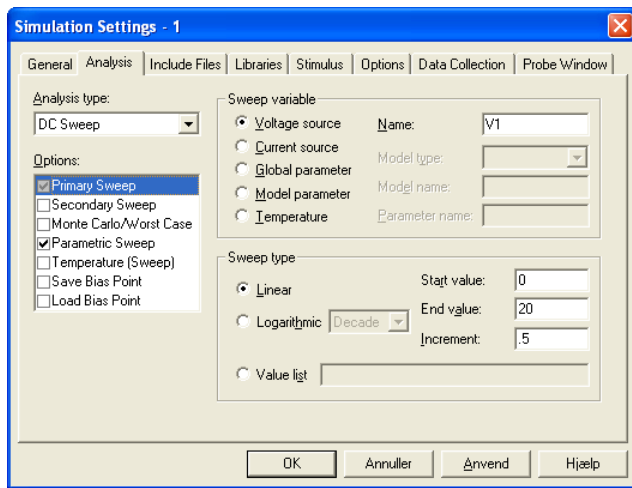
## Jfet som strømgenerator:

PARAMETERS:  
Rv = 10



Spændingsgeneratoren V1 varieres fra 0 til 20 volt. ( ud ad X-aksen ). Der tegnes grafer for forskellige modstandsværdier:

Strømmens størrelse afhænger af modstanden ! Ved 0 Ohm er strømmen størst, og den falder ved stigende modstandsværdier !



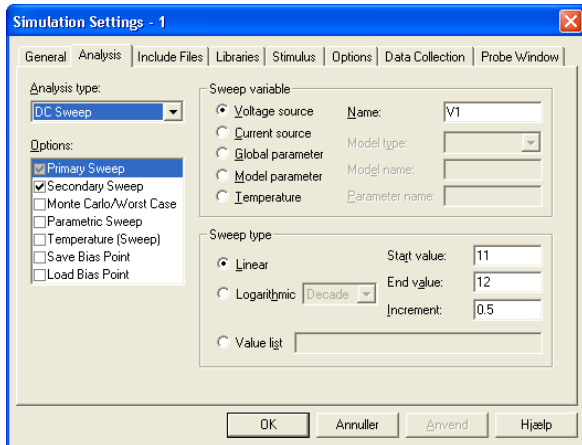
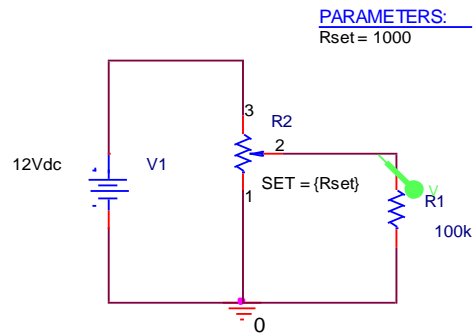
Jo mere vandret graferne er, jo mindre ændres strømmen selv ved påtrykning af selv store spændinger. Kan fx bruges foran en lysdiode !

## Her ses igen på et potentiometer



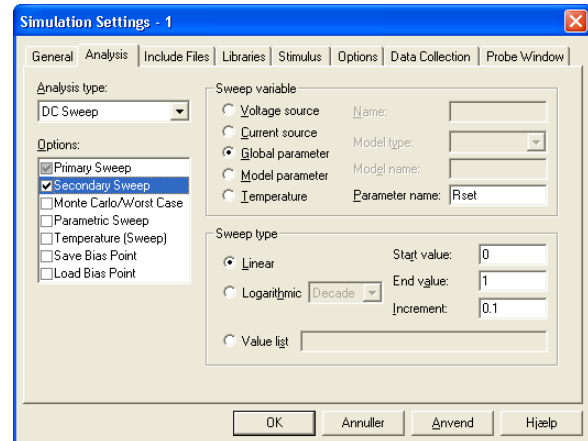


Udgangsspændingen undersøges for forskellige set-værdier, ved samtidig ændring (sweepning) af den påtrykte spænding fra 11 til 12 Volt:



Det primære sweep indstilles:

Og det sekundære:



Grafen ser således ud !!

