

Kurs: FYS1210 Elektronikk med prosjektoppgaver	Gruppe:	Gruppe-dag:
Oppgave: LABORATORIEØVELSE NR 3		
Omhandler: HALVLEDER-DIODER Karakteristikker Målinger og simuleringer Revidert utgave, desember 2014 (T. Lindem, M.Elvegård, K.Ø. Spildrejorde)		
Utført dato:	Utført av: Navn: email: Navn: email:	
Godkjent:dato:	Godkjent av:	
Kommentar fra veileder:		

Litteratur: kapittel 17 og 18 i Paynter og foiler fra forelesning.

1. Mål

Måle sammenhørende verdier av strøm og spenning i forskjellige typer dioder.

- Signaldioden 1N4148 og kraftdioden 1N4002(3)
- Schottkydioden BAT86 og Zenerdiode BZV85
- Bruk PSpice og simuler kretsen for diodene 1N4148 og 1N4002
- Måle sammenhørende verdier av strøm og spenning i sperreretning for en zenerdiode. Dioden er ferdig koplet på kretskortet.

Utstyrliste

Kretskort med monterte dioder – Se bilde

Batterieliminatør 12 volt

2 stk Multimeter



I denne oppgave er alle komponentene ferdig montert på et kretskort.

1. Dioder

Halvlederdioder angis med et symbol som vist i Figur 1

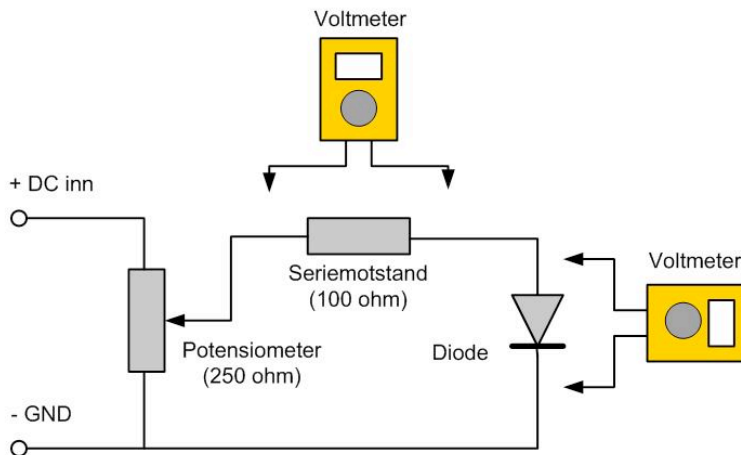


Figur 1: Vanlige symboler for halvlederdioder

Dioder er ofte merket med en ring eller fargeflekk ved katoden. Hvis man ikke finner et slikt merke kan man måle med et multimeter. De fleste multimeter har et eget måleområde for dioder - merket med et diode-symbol.

Halvlederdioder har mange anvendelser; Likeretter-, signal-, kapasitans- og zener- dioder. De skiller seg ad bl.a. med hensyn til hva de tåler av strøm og spenning, og de har derfor ulike anvendelsesområder. Vi skal først studere 2 silisium dioder. Strømforsyningsdioden 1N4003 og signaldiode 1N4148. Videre skal vi se på en Zenerdiode og en schottkydiode. Zenerdioder er meget benyttet til å holde et konstant spenningsnivå.

Såkalte "uekte Zenerdioder" for lave spenningsverdier er ofte laget ved å seriekoble vanlige dioder. Med en enkel kobling som vist i fig.2 kan vi ta opp karakteristikken for en diode.



Figur 2: Prinsipp for måling av diodekarakteristikk.
Strømmen gjennom dioden beregnes ut fra spenningsfallet over seriemotstanden.
Spenningen over dioden justeres med potensiometeret.

Til den oppgaven trenger du følgende utstyr:

Et ferdig montert kretskort med 4 dioder og potensiometer. 2 stk multimeter.

Batterieliminatør 12 VDC

1.1 Måle diode-karakteristikker – 1N4148 og 1N4003

Det er totalt 3 oppgave som skal besvares i rapporten.

Vi skal finne karakteristikken (strøm/spenning) til diodene 1N4148 og 1N4003(2). 1N4148 er en liten signaldiode beregnet på små strømmer, 1N4003(2) er en kraftdiode beregnet på høy spenning og store strømmer.

Du bruker et ferdig kretskort hvor alle komponentene er på plass (se bilde side 1).

Kretsen er koplet som vist i Figur 2. Vi koplet et voltmeter over motstanden og måler V_m . Et annet voltmeter koples over dioden og måler diodespenningen V_d . Kretsen får 12 volt spenning fra en batterieliminatør.

Juster potensiometeret slik at spenningen over dioden (V_d) varierer fra 0.4 til 0.75 volt. Strømmen i dioden finner vi ved å måle spenningen over motstanden (V_m) - som står i serie med dioden. Du beregner så strømmen ved hjelp av Ohms lov ($V_m = R \cdot I_d$) (NB! Dioden 1N4003 trekker tidlig stor strøm – motstanden R (100Ω) blir varm. La ikke diodespenningen V_d bli større enn 0,75 volt)

Oppgave 1: Finn diode-karakteristikken (strøm/spenning) til diodene ved å måle sammenhørende verdier av spenning og strøm. V_d = spenningen over dioden – som settes vha. potensiometeret. Mål spenningen V_m over seriemotstanden – beregn diodestrømmen. Fyll ut tabell 1 og 2 og plott resultatene i Excel /Matlab /Python. Resultatet skal kommenteres og alle figurer i oppgaven skal ha en forklarende tekst.

V_d	0,4	0,5	0,6	0,65	0,70	0,75
V_m						
I						

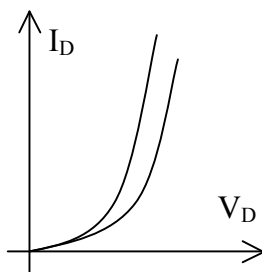
Tabell 1. Sammenhørende strøm- og spennings-verdier for dioden 1N4148 – Denne dioden tåler også en måling med V_d justert opp til 0,8 volt

V_d	0.4	0.5	0.6	0.65	0.70	0.75
V_m						
I						

Tabell 2. Sammenhørende strøm- og spenningsverdier for dioden 1N4003

(NB ! stopp når $V_d = 0,75$ volt – dioden trekker stor strøm !

- Seriemotstanden blir varm !)



1.2 Måle diode-karakteristikker – Schottkydiode BAT86 og zenerdiode BZV85

Oppgave 2: Mål diode-karakteristikken for BAT86 og BZV85.

Schottkydiode BAT86 – La diodespenningen variere fra 0 til 0,5 volt.
Gjør nødvendige målinger – Tegn opp en strøm/spenningskarakteristikk for dioden.

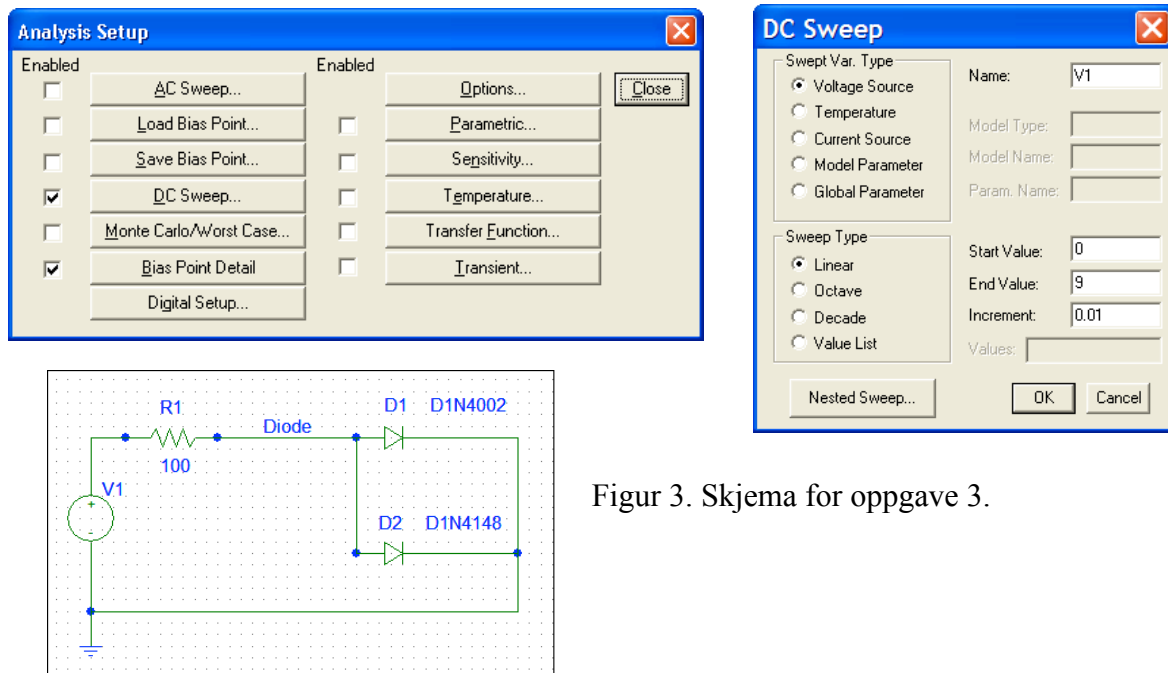
Zenerdiode BZV85 – La diodespenningen variere fra 0 til 5,56 volt.
Gjør nødvendige målinger – Tegn opp en strøm/spenningskarakteristikk for zenerdioden i sperreretningen.

Plott og kommenter resultatet.

1.3 Simulering av diode-karakteristikker – 1N4148 og 1N4003

Oppgave 3:

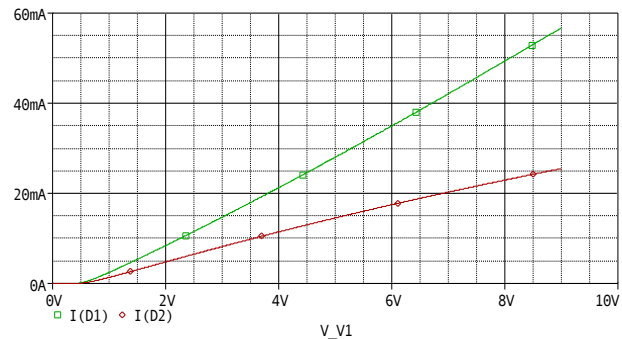
Tegn skjemaet som vist i figur 3 inn i PSpice. Bruk komponenten VSRC som kilde og still inn DC sweep fra 0 til 9 volt, 0.01step. i Analysis Setup / DC sweep menyen.



Figur 3. Skjema for oppgave 3.

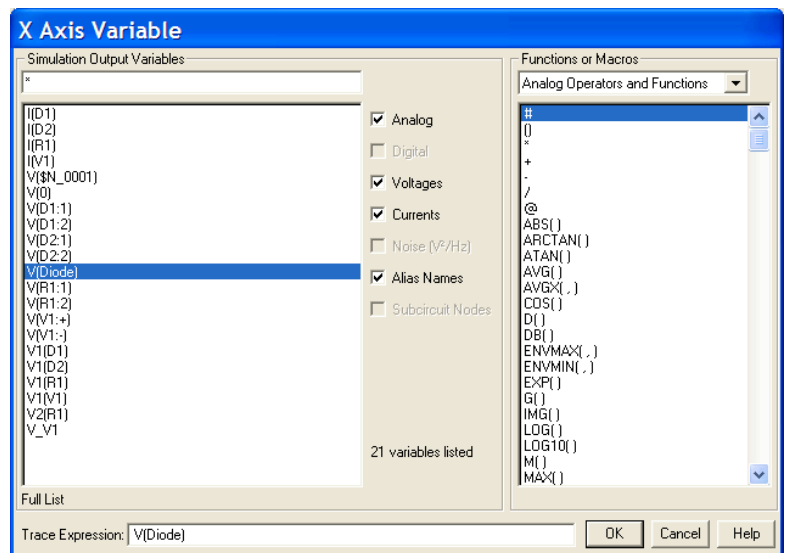
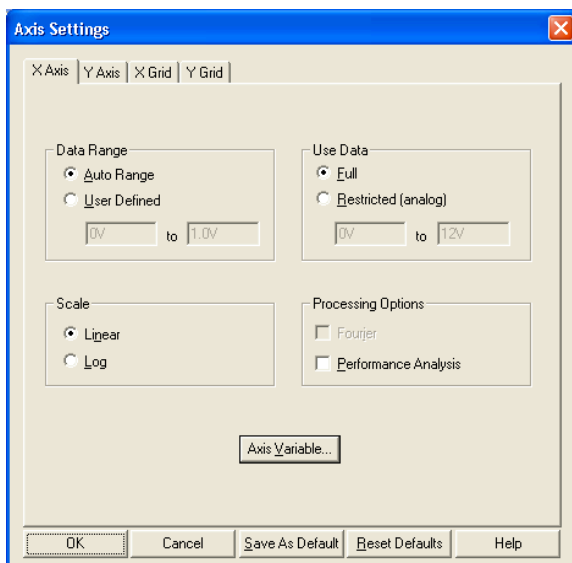
La PSpice tegne opp diodestrømmene I(R) som funksjon av diodespenningen. **Sett på en "Label" - Diode – som markerer diodespenningen.**

Kjør simuleringen - Gå til **add trace** – velg I(D1) I(D2) – Da kommer opp en graf som vist :



Vi ønsker å vise strømmene som funksjon av diodespenningen. Du må da gjøre noen enkle "grep":

Gå til "Plot" – Axis settings – trykk "Axis Variable" – velg V(Diode) – OK – OK



Du skal nå få opp et fint bilde som viser strømmene gjennom de 2 diodene som funksjon av V(Diode). Ta med plottet du får i rapporten.

Samsvarer de simulerte kurvene med det du fant i oppgave 1?
Hvis ikke – kom med en forklaring på hva avviket kan skyldes.

Lag en god rapport hvor du kommenterer en del av de observasjonene du har gjort – legg spesielt vekt på eventuelle avvik mellom teori og praksis.

Husk tekst til alle figurer !