

Elektroniske systemer

Øvingsoppgaver for analoge komponenter og måleteknikk i emnet elektroniske systemer

Carl Magnus Bøe
2025



Fagskolen Viken
01TE00F EITKELFH24
Fredrikstad

Innhold

1	Introduksjon	2
2	Analoge komponenter	3
2.1	Dioder	3
2.2	Tyristor, triac og diac	8
2.3	BJT transistor	8
2.4	FET transistor	8
2.5	Forsterker i praksiss	8
2.6	Måleteknikk	8

Kapittel 1

Introduksjon

Dette dokumentet er et kompendiet som inneholder øvingsoppgaver relevante til første delen av emnet elektroniske systemer. Kompendiet inneholder derfor store deler av hva som er gjennomgått i vårsemestre for førsteklasse deltid, året 2025.

Kapittel 2

Analoge komponenter

2.1 Dioder

Dette kapitlet inneholder oppgaver relatert til halvleder dioder. Om ingenting annet er gitt i oppgaven så antar vi et ideelt spenningsfall over dioden på $0,7[V]$.

Spørsmål 1.

Tegn symbolene for følgende komponenter.

- i Halvlederdiode
- ii LED
- iii Zenerdiode

Spørsmål 2.

Hva betyr de følgende begrepene i sammenheng med dioder? Svar på spørsmålet og tegn eksempel.

- i Lederetning
- ii Sperreretning
- iii Anode
- iv Katode
- v Zenerspenning

Spørsmål 3.

Beskriv tre bruksområder for en halvlederdiode.

Spørsmål 4.

En LED har et spenningsfall i lederetning på $2,5[V]$ og det kreves en strøm på $15[mA]$ for at den skal lyse. Den tilkoblede spenningskilden har en spenning ut på $15[V]$.

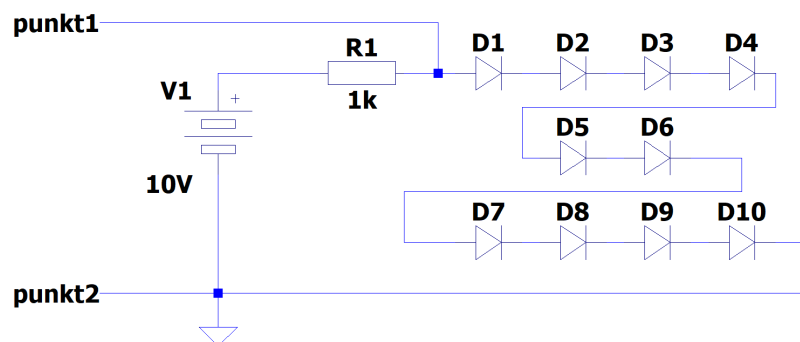
Beregn størrelsen på seriemotstanden til dioden.

Spørsmål 5.

En likeretterdiode har et spenningsfall på $0,7[V]$ over seg i lederetning. Hvor stor effekt omsettes det i dioden når strømmen er $2[A]$?

Spørsmål 6.

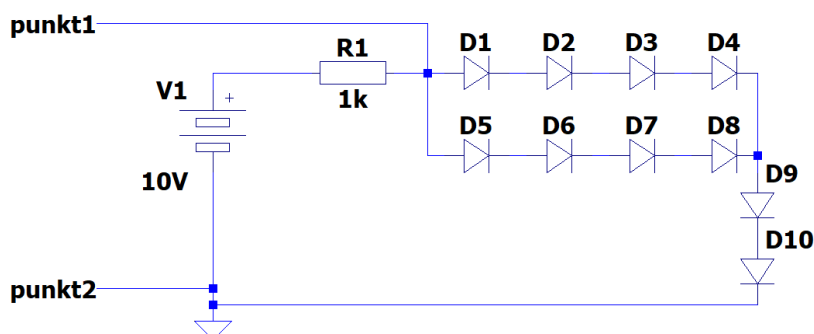
Hvilken spenning vil man måle mellom punkt1 og punkt2 i Figur 2.1.



Figur 2.1: Krets med 10 dioder i serie

Spørsmål 7.

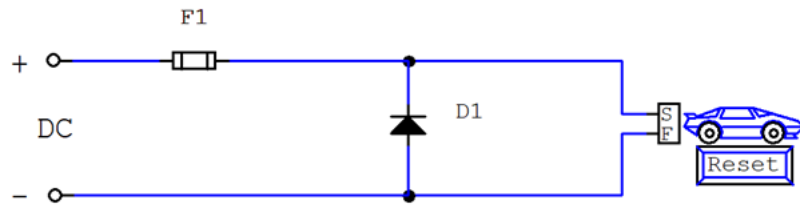
Hvilken spenning vil man måle mellom punkt1 og punkt2 i Figur 2.2



Figur 2.2: Krets med dioder i serie og parallell

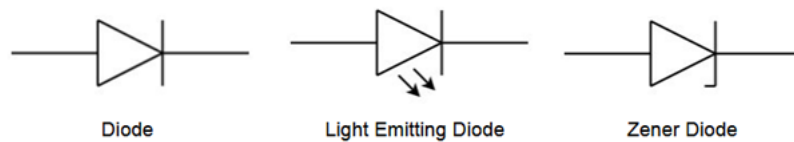
Spørsmål 8.

Din elektriske sportsbil får tilført en likespenning fra en hurtiglader som vist i 2.3. Hva skjer dersom likespenningen fra spenningskilden blir koblet til med feil polaritet?



Figur 2.3: Krets med dioder i serie og parallell

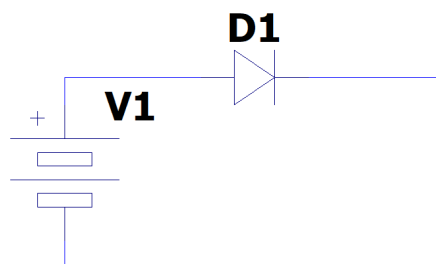
Løsningsforslag oppgave 1.



Figur 2.4: Eksempel på forskjellige diode symboler.

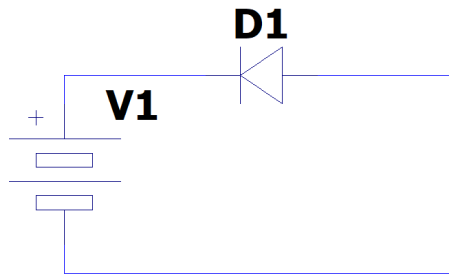
Løsningsforslag oppgave 2.

i Diode koblet slik at den leder strøm



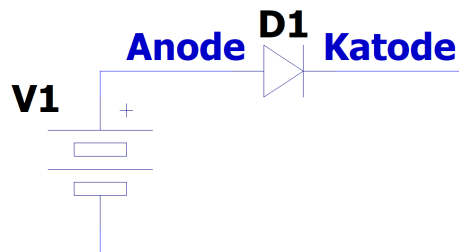
Figur 2.5: Diode koblet i lederetning

ii Diode koblet slik at den ikke leder strøm



Figur 2.6: Diode koblet i sperreretning

- iii Anode er siden så hvis man kobler den til den positive siden av en kilde, så vil dioden lede. Strømmen går fra anode til katode



Figur 2.7: Anode og katode på diode

- iv Dersom dioden leder er katoden koblet til den negative siden av kilden som vist i Figur 2.7
- v Zenerspenning er spenningen hvor en zenerdiode begynner å lede strøm i sperreretning, og kan stabiliserer spenningen i kretsen.

Løsningsforslag oppgave 3.

- i Sperre for strøm i én retning
- ii For å beskytte transistorer og andre følsomme komponenter, kobles dioden som en friløpsdiode når den brukes sammen med en induktiv last.
- iii Likerette AC til DC

Løsningsforslag oppgave 4.

Først finner vi spenningsfallet vi må ha over motstanden for at dioden skal ha et spenningsfall på 2,5[V].

$$U_{R-serie} = U_{Kilde} - U_{LED} = 15 - 2,5 = 12,5[V]$$

Strømmen resistansen skal sørge for å begrense strømmen i kretsen til 15[mA]. Finner størrelsen på resistansen

$$R_{Serie} = \frac{U_{R-serie}}{I_{LED}} = \frac{12,5}{15 \cdot 10^{-3}} = 830[\Omega]$$

Løsningsforslag oppgave 5.

$$P = U \cdot I = 0,7 \cdot 2 = 1,4[W]$$

Løsningsforslag oppgave 6.

$$U_{D_{tot}} = U_{D1} + U_{D2} + U_{D3} + U_{D4} + U_{D5} + U_{D6} + U_{D7} + U_{D8} + U_{D9} + U_{D10} \Rightarrow U_{D_{tot}} = 10 \cdot 0,7 = 7[V]$$

Løsningsforslag oppgave 7.

Siden spenningsfallet over grenen $D1 \rightarrow D4$ er lik grenen $D5 \rightarrow D8$ kan man summere spenningsfallet over en av de for å finne spenningsfallet frem til anoden av $D9$.

$$U_{D1-D4} = U_{D1} + U_{D2} + U_{D3} + U_{D4} = 4 \cdot 0,7 = 2,8[V]$$

Benytter det beregnede spenningsfallet og legger til spenningsfallet over U_{D9} og U_{D10} .

$$U_{D_{tot}} = U_{D1-D4} + U_{D9} + U_{D10} = 2,8 + 0,7 + 0,7 = 4,2[V]$$

Løsningsforslag oppgave 8.

Under vanlige driftsforhold og korrekt polaritet så vil dioden stå i sperreretning og det vil ikke bevege seg strøm gjennom den. Dersom man kobler feil polaritet som beskrevet i oppgaven så vil dioden befinne seg i lederetning. Siden dioden har en relativt lav motstand i lederetning, og strømmen naturlig velger veien tilbake til den negativ polaritet med minst motstand, som vil strømmen bevege seg gjennom dioden. Strømmen vil være opp mot maksimal kortslutningsstrøm for kilden og \gg enn nominell strøm. Det igjen vil føre til at sikringen løser.

2.2 Tyristor, triac og diac

Spørsmål 9.

Tegn symbolene for følgende komponenter.

- i Halvlederdiode
- ii LED
- iii Zenerdiode

Løsningsforslag 9.

tatata

2.3 BJT transistor

2.4 FET transistor

2.5 Forsterker i praksis

2.6 Måleteknikk