

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 kapittelet 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 $15[V]$.

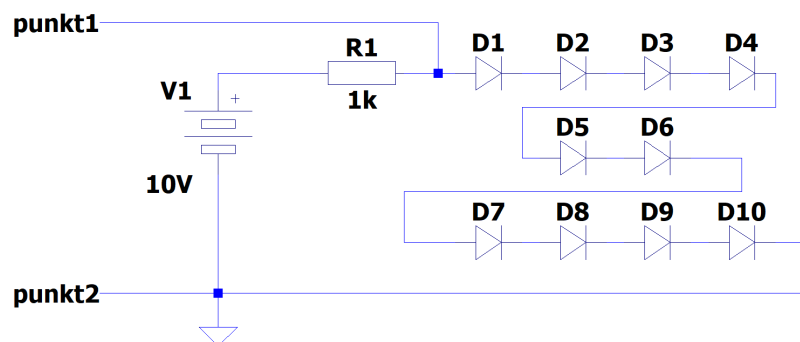
Beregn størrelsen på seriemotstanden til dioden.

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.

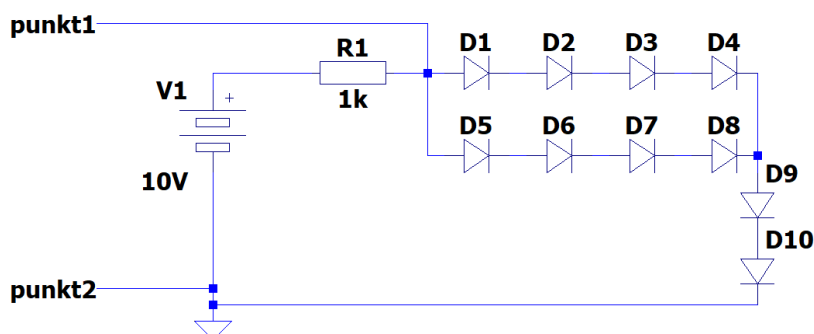
Hvilken spenning vil man måle mellom punkt1 og punkt2 i Figur 2.1.



Figur 2.1: Krets med 10 dioder i serie

Spørsmål 7.

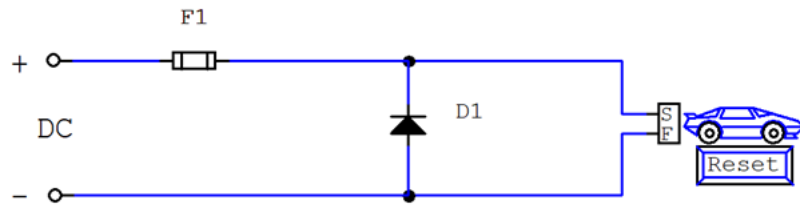
Hvilken spenning vil man måle mellom punkt1 og punkt2 i Figur 2.2



Figur 2.2: Krets med dioder i serie og parallell

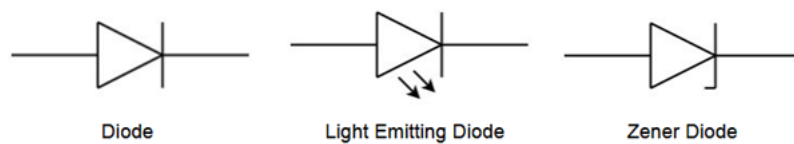
Spørsmål 8.

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

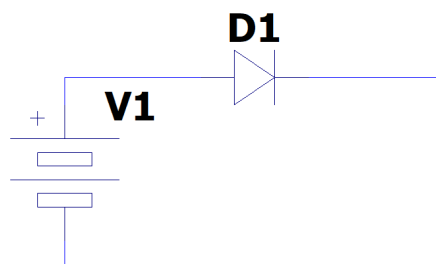
Løsningsforslag oppgave 1.



Figur 2.4: Eksempel på forskjellige diode symboler.

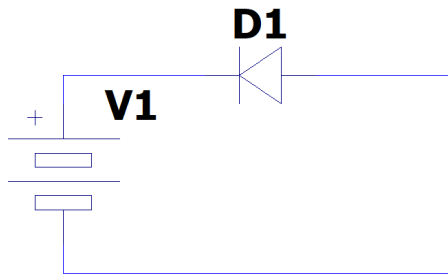
Løsningsforslag oppgave 2.

i Diode koblet slik at den leder strøm



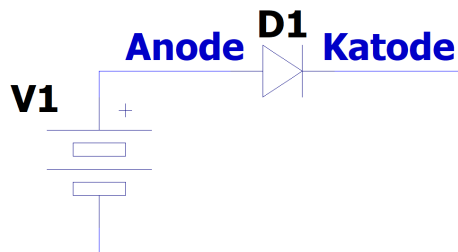
Figur 2.5: Diode koblet i lederetning

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 sperre- retning, 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^1 enn nominell strøm. Det igjen vil føre til at sikringen løser.

¹Tegnet betyr mye større enn. Eksempel: $9 \cdot 10^9 \gg 1 \cdot 10^{-10}$

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