|  |
| --- |
| ASE |
| PRJ1 Øvelse 1 |
| Øvelse med Batteri |
|  |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| Øvelsen indeholder en undersøgelse af forholdene ved op- og afladning af et batteri. Resultatet af øvelsen medtages som bilag i dokumentationen for PRJ1. |

Indhold

[2 Indledning 2](#_Toc492326322)

[3 Del A: Opladning 3](#_Toc492326323)

[3.1 Måleopstilling 3](#_Toc492326324)

[3.2 Målinger (rådata) 3](#_Toc492326325)

[3.3 Beregninger 3](#_Toc492326326)

[3.4 Resultater 4](#_Toc492326327)

[4 Del B: Effektforhold ved belastning 4](#_Toc492326328)

[4.1 Måleopstilling 4](#_Toc492326329)

[4.2 Afladning gennem LED 4](#_Toc492326330)

[4.2.1 Beregning 4](#_Toc492326331)

[4.2.2 Måling 5](#_Toc492326332)

[4.3 Maksimal effektoverførsel 5](#_Toc492326333)

[4.4 Resultater 5](#_Toc492326334)

[5 Konklusion 6](#_Toc492326335)

# Indledning

Denne første øvelse i PRJ1 er en introduktion til måleinstrumenterne:

* Voltmeter
* Amperemeter

Desuden skal der på baggrund af målinger laves Thévenin-modeller for:

* Batterilader
* Batteri (7,2 V)

Som sidste del af øvelsen beregnes forholdene ved forskellige former for belastning af batteriet.

Angiv generelt målte og beregnede resultater med et passende antal betydende cifre.

# Del A: Opladning

## Måleopstilling

Måleopstilling 1 er vist på Figur 1.



Figur 1: Måling af strøm og spænding ved opladning

Batteriet på 7,2 V fra batterikufferten anvendes sammen med testprintet fra batterikufferten og voltmeter og amperemeter som vist i den tilhørende video: ”PRJ1 Oevelse 1 maaling opladning”. Bemærk, at der anvendes en anden lader end batterikuffertens; laderen til øvelse 1 er tilgængelig i laboratoriet under øvelsen.

## Målinger (rådata)

Følgende målinger foretages:

* Tomgangsspænding for lader, Vt\_lader
* Tomgangsspænding for batteri, Vt\_batteri
* Strøm og spænding ved opladning, hhv. Il og Vl

Anfør de målte strømme og spændinger på diagrammet i Figur 1, og angiv strøm og spænding i overensstemmelse med passiv fortegnskonvention.

Alle resultater indføres i Tabel 1.

## Beregninger

Ud fra målingerne kan Thévenin-modstandene for lader, Rt\_lader, og batteri, Rt\_batteri, beregnes. Desuden beregnes den teoretiske opladetid for batteriet, tl.

Alle resultater indføres i Tabel 1.

## Resultater

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Tomgangsspænding, hhv. Vt\_lader og Vt\_batteri | Spænding ved ladning, Vl | Strøm ved ladning, Il | Thévenin-modstand, hhv. Vt\_lader og Vt\_batteri | Teoretisk opladetid, tl | Kommentar |
|  | V | V | mA | Ω | minutter |  |
| Lader | 12,12 | 7,79 | 187 | 23,155 | 1058,8 |
| Batteri | 7,75 | 7,79 | 187 | 0.21 |

Tabel 1: Måleresultater for opladning

**Beregning af modstand:**





**Teoretisk opladetid:**



# Del B: Effektforhold ved belastning

I det følgende betragtes to forskellige eksempler på afladning af batteriet:

* Afladning gennem en LED
* Afladning ved maksimal effektoverførsel

Alle resultater indføres i Tabel 2. De grå felter skal ikke bestemmes.

## Måleopstilling

Måleopstilling 2 er vist på Figur 2.



Figur 2: Diagram for måleopstilling for effektforhold

Batteriet på 7,2 V fra batterikufferten anvendes sammen med testprintet fra batterikufferten og voltmeter, amperemeter og fumlebræt som vist i den tilhørende video: ”PRJ1 Oevelse 1 maaling afladning”.

## Afladning gennem LED

### Beregning

LED1 fra Figur 2 lyser fornuftigt med en strøm på 15 mA. I databladet for LED1 ses på I-V-karakteristikken, at spændingsfaldet over dioden ved en strøm på 15 mA er ca. 2,10 V, og denne værdi antages i beregningerne. Værdierne for V\_t\_batteri og R\_t\_batteri fundet i Tabel 1 skal benyttes i beregningen. Modstandene i laboratoriet kan holde til effekten 250 mW.

Beregn følgende værdier:

* RLED
* Effekten afsat i RLED, PR\_LED. Kan modstanden holde til effekten?
* Den teoretiske tid LED’en kan lyse ved fuldt opladet batteri, tLED

### Måling

Strømmen gennem LED’en, ILED, måles. Er den som forventet, og hvis ikke hvorfor?

## Maksimal effektoverførsel

Med Vt\_batteri og Rt\_batteri fundet i Tabel 1 kan belastningsmodstanden Rmaks for maksimal effektoverførsel fra batteriet beregnes, se Figur 3.



Figur 3: Diagram med batteri og belastningsmodstanden R\_maks. Kredsløbet skal ikke realiseres.

Når Rmaks er fundet, kan følgende beregnes:

* Strømmen gennem Rmaks, Imaks
* Den afsatte effekt i Rmaks, Pmaks
* Teoretisk afladetid ved maksimal effektoverførsel fra batteriet, tmaks

## Resultater

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Strøm gennem LED, ILED | RLED | Afsat effekt i RLED, PR\_LED | Afladetid med LED, tLED | Strøm gennem Rmaks, Imaks | Rmaks | Afsat effekt i Rmaks, Pmaks | Afladetid gennem Rmaks, tmaks | Kommentar |
|  | mA | Ω | W | minutter | mA | Ω | W | minutter |  |
| Beregning | 44 | 376.677 | 0,085 | 4400 | 36.905 | 0,21 | 286 | 5,36 |
| Måling | 39.95 |  |  |  |  |  |  |  |

Tabel 2: Måleresultater ved effektforhold.

**Beregning af strøm gennem LED:**



**R\_LED:**

 I PRAKSIS 390 ohm

**Afsat effektid:**



**Beregning af afladetid med LED:**



**R\_maks=R\_t\_batteri:**



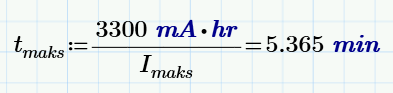
**Strømmen gennem R\_maks:**



**Effekt afsat i R\_maks, P\_maks:**



**Afladetid rennem R\_maks, t\_maks:**



# Konklusion

Vores målinger passer meget godt (inden for 10%) med vores beregnede værdier. Vi må derfor kunne konkludere at teorien passer. Øvelserne har været lærerige, og har givet os bedre indsigt i, hvordan batterier fungerer.

Vi havde i starten lidt problemer med beregningerne, hvilket gav os sjove resultater i praksis. Dette løst vi heldigvis hurtigt.