

# FYS1210

Robin A. T. Pedersen

January 23, 2016

## Contents

<b>1</b>	<b>Forord</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Uke 3</b>	<b>2</b>
2.1	Elektrisitet . . . . .	2
2.1.1	Ladning . . . . .	2
2.1.2	Strøm . . . . .	3
2.1.3	Spenning . . . . .	4
2.2	Leder, isolator, halvleder . . . . .	4
2.3	Ohms lov . . . . .	4
2.4	Serie- og parallellkobling . . . . .	5
2.4.1	Seriekobling . . . . .	5
2.4.2	Parallellkobling . . . . .	5
2.5	Kirchhoff . . . . .	5
2.5.1	Kirchhoffs lov om strømmer . . . . .	5
2.5.2	Kirchhoffs lov om spenninger . . . . .	6
2.5.3	Spenningsdeler . . . . .	6
2.6	Superposisjon . . . . .	6
2.6.1	Eksempel . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Uke 4</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Uke 5</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Uke 6</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Uke 7</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Uke 8</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Uke 9</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Uke 10</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Uke 11</b>	<b>10</b>

<b>11 Uke 12</b>	<b>10</b>
<b>12 Uke 13</b>	<b>10</b>
<b>13 Uke 14</b>	<b>10</b>
<b>14 Uke 15</b>	<b>10</b>
<b>15 Uke 16</b>	<b>10</b>
<b>16 Uke 17</b>	<b>10</b>
<b>17 Uke 18</b>	<b>10</b>
<b>18 Uke 19</b>	<b>10</b>
<b>19 Uke 20</b>	<b>10</b>
<b>20 Uke 21</b>	<b>10</b>
<b>21 Uke 22</b>	<b>10</b>
<b>22 Uke 23</b>	<b>10</b>

## **1 Forord**

Dette dokumentet er hovedsaklig skrevet for meg selv i et forsøk på å tvinge hjernen min til å behandle informasjonen inneholdt i pensum. Kanskje vil det bli noe andre kan bruke hvis de ikke gidder å lese hele læreboka, eller det kan brukes som oppsummering før eksamen?

Se etter feil og si ifra hvis du gidder.

## **2 Uke 3**

Kap. 1, s.27-40  
 Kap. 4, s.97-118  
 Kap. 5, s.131-141  
 Kap. 7, s.194-203

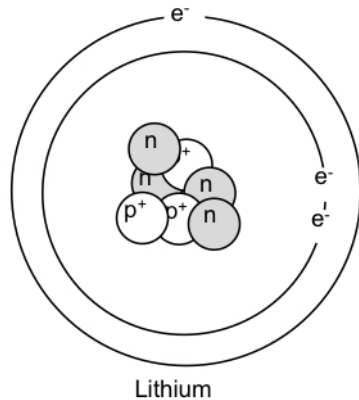
### **2.1 Elektrisitet**

#### **2.1.1 Ladning**

##### **Atomet**

Vi vet fra ungdomsskolen at atomer består av protoner, nøytroner og elektroner. Elektronene  $e^-$  er negativt ladet og protonene  $p^+$  positivt. Protoner og

nøytroner er i atomets kjerne, mens elektronene ligger i ”yttre skall”.  
 Et ion er et atom med enten flere elektroner enn protoner, eller motsatt. Hvis det er flertall av elektroner kalles ionet negativt ladet.



**Bohr model of Lithium (Li)**

### Enhet

SI enheten for ladning er Coulomb (C).  $1\text{ C} = 6.24 \times 10^{18}e$   
 Hvor  $e$  står for elementærladning, den elektriske ladningen til et proton.  
 Ladning er rett og slett en egenskap en partikkel kan ha som spiller en rolle i elektromagnetisk kraft.

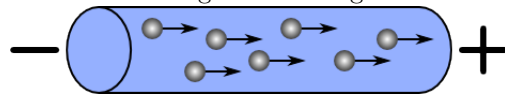
### 2.1.2 Strøm

#### Frie elektroner i bevegelse

Hvis et elektron slipper løs fra et atom kan det bevege seg fra et atom til et annet. Når slike ”frie elektroner” beveger seg gjennom gjennom en ledning har vi det som kalles elektrisk strøm.

Strømretningen er definert som den retningen elektronene beveger seg. Altså fra negativ til positiv.

NB! Det har lenge vært vanlig å definere strømretningen motsatt fra dette.



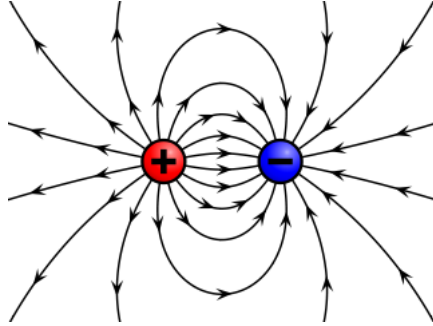
### Enhet

Strøm måles etter hvor mange ladninger som passerer et punkt i løpet av et sekund. SI enheten for strøm er Ampere (A)  $1\text{ A} = C/s$

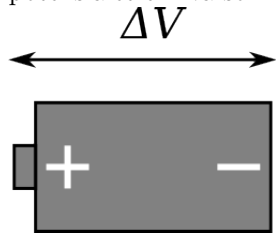
### 2.1.3 Spenning

#### Potensiale

Negativt ladde partikler har en tiltrekkende kraft og positive partikler har en frastøtende kraft. Hvis du plasserer en negativ og en positiv partikkel ved siden av hverandre vil de bli tiltrukket av hverandre. På samme måte vil to like partikler frastøte hverandre.



Et batteri har en negativ og en positiv pol. Det vil være potensiale for en elektromagnetisk kraft som trekker de ladde partiklene mot hverandre. Dette potensialet er hva som kalles spenning.



#### Enhet

SI enheten for spenning er volt (V)

Hvor J står energienheten Joule og C er Coulomb.

$$1 \text{ V} = J/C$$

### 2.2 Leder, isolator, halvleder

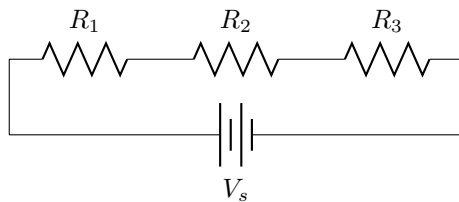
TODO: motstand, ledningsevne.

### 2.3 Ohms lov

TODO

## 2.4 Serie- og parallellkobling

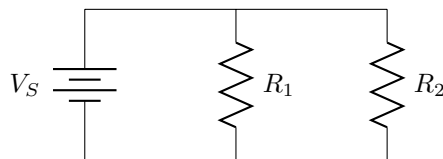
### 2.4.1 Seriekobling



I denne kretsen er 3 motstander koblet sammen i serie. Den totale motstanden i en seriekobling er gitt ved:

$$R_{total} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

### 2.4.2 Parallellkobling



Den totale motstanden i en parallellkobling gis via den *inverse* av totalen.

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

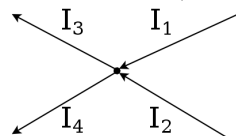
Tilfellet med kunn to motstander kan forenkles.

$$R_{total} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

## 2.5 Kirchhoff

### 2.5.1 Kirchhoffs lov om strømmer

Summen av strømmene rundt et knutepunkt er null. Eller sagt annerledes, summen av strømmene inn er lik summen av strømmene ut.

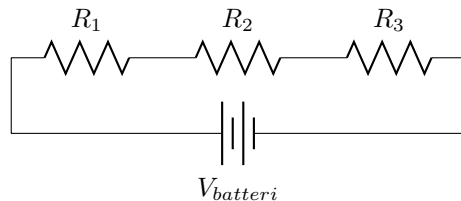


$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

## 2.5.2 Kirchhoffs lov om spenninger

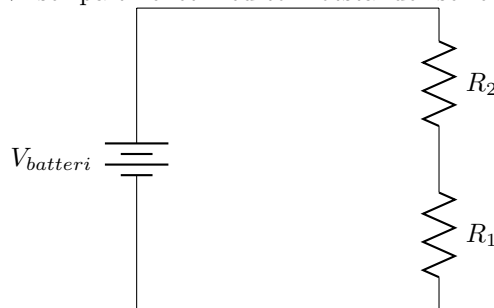
Summen av alle spenninger i en krets er null.

$$V_{batteri} = V_1 + V_2 + V_3$$



## 2.5.3 Spenningsdeler

Vi ser på tilfellet med to motstander seriekoblet til et batteri.



Hva er spenningen  $V_1$  over motstanden  $R_1$ ?

$$V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_{batteri}$$

Du kan tenke på det som dette:

Hvor stor del av kake tar  $R_1$ ? sin rettfærdige andel:  $\frac{R_1}{R_1 + R_2}$

Hvor mye kake er det egentlig?  $V_{batteri}$

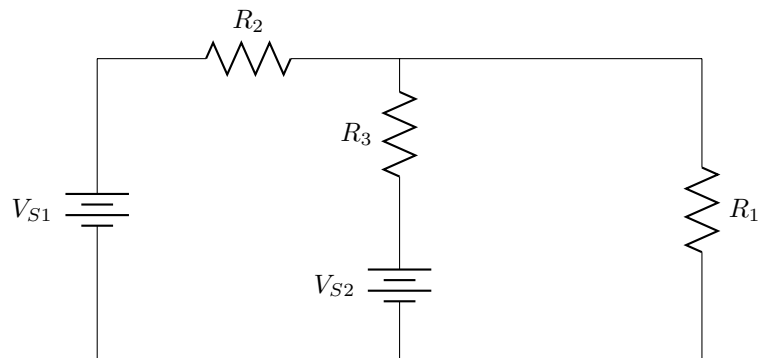
## 2.6 Superposisjon

Superposisjonsprinsippet brukes til å finne verdier i kretser med mer enn én spenningskilde. For å finne spenningen rundt en komponent ser man på bidraget fra én spenningskilde om gangen. Når bidraget fra alle kildene er funnet, legger man det sammen for å få totalverdien.

### 2.6.1 Eksempel

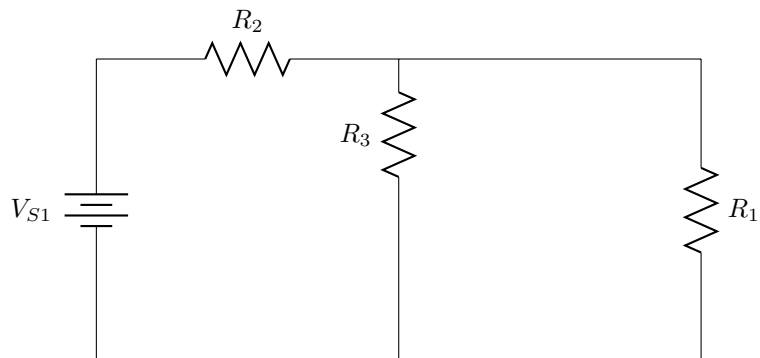
**Krets med to spenningskilder**

$$V_{S1} = 15 \text{ V}, \quad V_{S2} = 3 \text{ V}, \quad R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

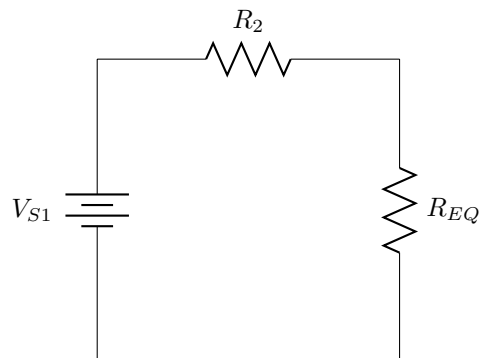


I denne kretsen er det to spenningskilder som begge bidrar til å skape spenning  $V_1$  rundt motstanden  $R_1$ .

#### Bidrag fra første spenningskilde



Vi later som den ene spenningskilden  $V_{S2}$  ikke eksisterer og regner ut bidraget fra  $V_{S1}$ .



Motstandene  $R_1$  og  $R_3$  danner en parallellkobling som vi kan betrakte som én motstand  $R_{EQ}$ .

Siden  $R_1$  og  $R_3$  er parallellkoblet får man  $R_{EQ}$  via den *inverse*.

$$\frac{1}{R_{EQ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}$$

Eller, siden det bare er to motstander, via forenklingen.

$$R_{EQ} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = \frac{1 \cdot 1}{1 + 1} = \frac{1}{2}$$

Spenningen over  $R_1$  vil være den samme som over  $R_3$ , fordi de er parallellkoblet.

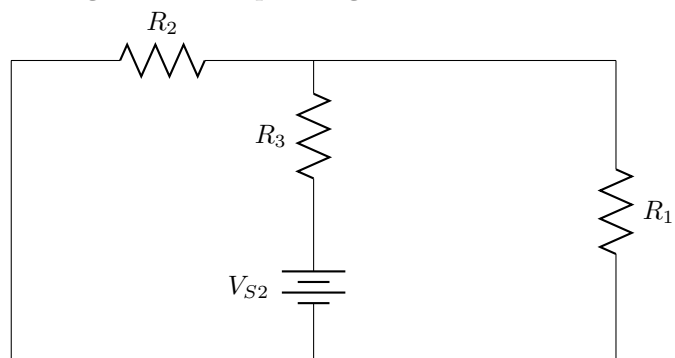
Det er den samme spenningen som over hele  $R_{EQ}$ .

Siden vi vil finne spenningen over  $R_1$  holder det da å regne ut spenningen over  $R_{EQ}$ .

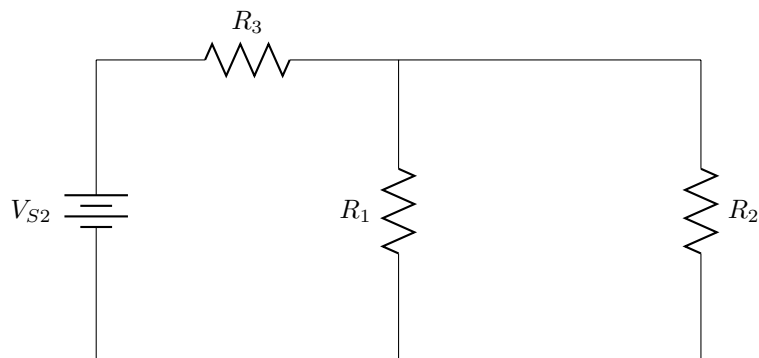
$$V_{EQ} = V_{1(S1)} = \frac{R_{EQ}}{R_{EQ} + R_2} \cdot V_{S1} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + 1} \cdot 15 = 5 \text{ V}$$

$V_{1(S1)}$  er da den delen av spenningen  $V_1$  forårsaket av  $V_{S1}$ .

#### Bidrag fra andre spenningskilde



Denne gangen later vi som  $V_{S1}$  ikke eksisterer.



Tegnet på en annen måte ser vi at  $R_1$  og  $R_2$  også danner en parallellkobling.

Den kan vi betrakte som  $R_{FQ}$  og regne ut på samme måte.



Totalmotstanden til  $R_{FQ}$  gis på samme måte som ista.

$$R_{FQ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1}{2}$$

Spenningen over  $R_{FQ}$  er lik spenningen over  $R_1$  som er lik spenningen over  $R_2$ .

$$V_{FQ} = V_{1(S2) = \frac{R_{FQ}}{R_{FQ} + R_3} \cdot V_{S2}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + 1} \cdot 3 = 1 \text{ V}$$

**Total spenning!**

Nå som vi har regnet ut begge bidragene  $V_{1(S1)}$  og  $V_{1(S2)}$  kan vi legge dem sammen og få den totale spenningen  $V_1$ .

$$V_1 = V_{1(S1)} + V_{1(S2)} = 5 + 1 = 6 \text{ V}$$

- 3 Uke 4
- 4 Uke 5
- 5 Uke 6
- 6 Uke 7
- 7 Uke 8
- 8 Uke 9
- 9 Uke 10
- 10 Uke 11
- 11 Uke 12
- 12 Uke 13
- 13 Uke 14
- 14 Uke 15
- 15 Uke 16
- 16 Uke 17
- 17 Uke 18
- 18 Uke 19
- 19 Uke 20
- 20 Uke 21
- 21 Uke 22
- 22 Uke 23