

# Basiskennis Elektro

J.A. van Gessel

29 november 2010

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>inleiding</b>	<b>3</b>
1.1	Waarom deze lessen . . . . .	3
1.2	Status . . . . .	3
1.3	Copyright . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Stroom spanning en weerstand</b>	<b>4</b>
2.1	Het atoom . . . . .	4
2.2	Stroom . . . . .	5
2.3	Spanning . . . . .	6
2.4	Weerstand . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Vergelijkingen</b>	<b>8</b>
3.1	Wat is een vergelijking ? . . . . .	8
3.2	Een (ietwat overdreven) voorbeeld . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Serie schakeling</b>	<b>11</b>
4.1	Wat is serieschakeling ? . . . . .	11
4.2	Stroom . . . . .	11
4.3	Weerstand . . . . .	12
4.4	Spanning . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Parallel schakeling</b>	<b>15</b>
5.1	Wat is parallel shakeling? . . . . .	15
5.2	Spanning . . . . .	15
5.3	stroom . . . . .	16
5.4	Weerstand . . . . .	17
<b>6</b>	<b>Veilig computer gebruik</b>	<b>18</b>
6.1	Waarom deze les . . . . .	18
6.2	Hoe werkt het bekijken van een web-pagina . . . . .	18
6.3	Wat is dan het probleem? . . . . .	19
6.4	Wat hebben criminelen dan aan mijn computer ? . . . . .	19
6.5	Wat kan ik daaraan doen ? . . . . .	20
6.6	Tot slot . . . . .	20
<b>7</b>	<b>Klacht omschrijving</b>	<b>22</b>
7.1	Waarom deze text? . . . . .	22
7.2	Wat hebben we precies nodig ? . . . . .	22
7.2.1	Wat en waar . . . . .	22

7.2.2	Wanneer . . . . .	23
7.2.3	Sinds wanneer . . . . .	23
7.3	Voorbeelden . . . . .	23
7.3.1	Er brand een lampje op het dashboard . . . . .	23
7.3.2	Geluid bij remmen achter . . . . .	23
7.3.3	Auto trekt naar links . . . . .	24
7.3.4	Trilt op het stuur . . . . .	24
7.3.5	Slaat soms niet aan . . . . .	24
7.3.6	Motor storings lampje brandt . . . . .	24
7.4	Tot slot . . . . .	25
<b>8</b>	<b>Lesmateriaal</b>	<b>26</b>
8.1	Stroom spanning en weerstand . . . . .	26
8.1.1	Het atoom . . . . .	26
8.1.2	Stroom . . . . .	27
8.1.3	Weerstand . . . . .	27
8.2	Vergelijkingen . . . . .	27
<b>9</b>	<b>Gebruikt materiaal</b>	<b>30</b>
9.1	hardware . . . . .	30
9.2	Software . . . . .	30
9.2.1	Besturingssysteem . . . . .	30
9.2.2	Windowmager . . . . .	30
9.2.3	Tekenprogramma . . . . .	31
9.2.4	Tekstverwerker . . . . .	31
9.2.5	TEX en L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	31
9.2.6	Editor . . . . .	31
<b>10</b>	<b>Kosten</b>	<b>32</b>
10.1	donaties . . . . .	32
10.2	software . . . . .	32
10.3	Hardware . . . . .	32
10.4	Per les . . . . .	33
10.4.1	Stroom spanning en weerstand . . . . .	33
10.4.2	Vergelijkingen . . . . .	33
10.4.3	Serie schakeling . . . . .	33
10.4.4	Parallel schakeling . . . . .	33
10.4.5	Veilig computer gebruik . . . . .	33
10.4.6	Klacht omschrijving . . . . .	33
10.4.7	Overig . . . . .	33
10.5	Totale kosten . . . . .	34

# Hoofdstuk 1

## inleiding

### 1.1 Waarom deze lessen

Deze teksten zijn gemaakt naar aanleiding van dingen die ik op mijn werk tegen ben gekomen. Ik merk gewoon dat bij veel mensen de basis kennis ontbreekt of verwaterd is. Ik ben van mening dat je zonder basis kennis ons werk als automonteur niet goed kan doen. Hoewel ik het de naam Basiskennis Elektro heb gegeven zijn er wel wat andere onderwerpen in gesloten die ik ook belangrijk vond.

### 1.2 Status

Dit is wat je noemt work in progress Wat inhoud dat als ik zin tijd of gelegenheid heb er hoofdstukken bij komen met onderwerpen waar ik van denk dat er behoefte aan is

### 1.3 Copyright

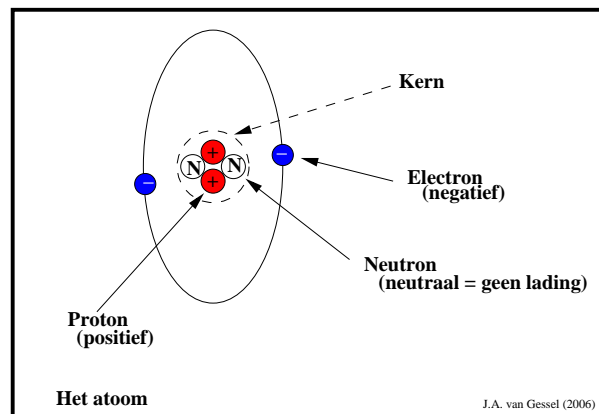
Deze lessen zijn volledig door mij gemaakt inclusief plaatjes e.d. De copyright staat er alleen zodat niemand mij kan verhinderen om dit gewoon gratis weg te geven. Ik zou me vereerd voelen als je er wat aan hebt. Dus ga gerust je gang knip plak en verander al dan niet met bronvermelding. Zolang als je maar niet bij mij komt aankloppen als er iets fout gaat of niet klopt. De  $\LaTeX$  bronnen zullen ter zijner tijd ook op mijn website staan ( <http://ton.vangessel.cl/werk> )

## Hoofdstuk 2

# Stroom spanning en weerstand

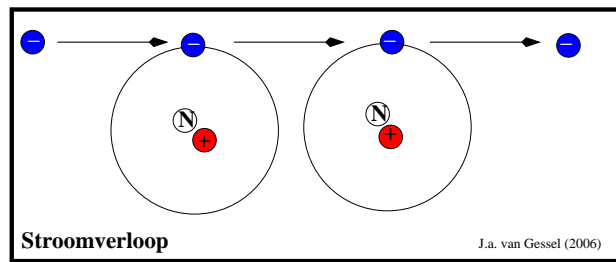
### 2.1 Het atoom

Alvorens we over stroom spanning en weerstand gaan praten vind ik het eerst van belang om eerst even kort uit te leggen wat nu eigenlijk elektriciteit precies is. Ik ga er niet al te diep op in want je hebt het op school ook al eens gehad. Aan de basis van de elektro ligt het atoom. Een atoom is opgebouwd uit een kern met daarin positief geladen protonen en ongeladen neutronen. Om die kern heen draaien de negatief geladen elektronen. Het aantal protonen en het aantal elektronen is gelijk aan elkaar. De positieve en de negatieve ladingen houden elkaar in evenwicht. Het aantal elektronen en dus ook het aantal protonen zegt wat voor materiaal het is. In figuur 2.1 zie je een atoom met 2 protonen en twee



Figuur 2.1: Het atoom

elektronen. (helium). Bij elektro zijn alleen elektronen van belang. Zoals ik al heb gezegd houden het aantal protonen en elektronen elkaar in evenwicht. Wat gebeurt er nu als je bij een atoom er een elektron bij zou duwen? Dan krijg je



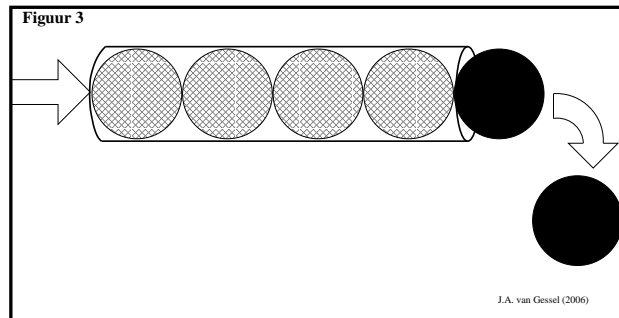
Figuur 2.2: Elektronen stroom

een situatie als in figuur 2.2. De nieuwe elektron duwt de oude weg en die duwt weer de volgende weg. Er ontstaat een stroom van elektronen ( ja inderdaad stroom ). Als je een elektron ergens bij wil duwen moet je dus een elektron over hebben. Als je extra elektronen hebt is de kant waar je extra elektronen hebt negatief geladen. Want een elektron is negatief geladen. Dus loopt stroom van min naar plus. Je zal misschien denken die is gek stroom loopt van plus naar min.

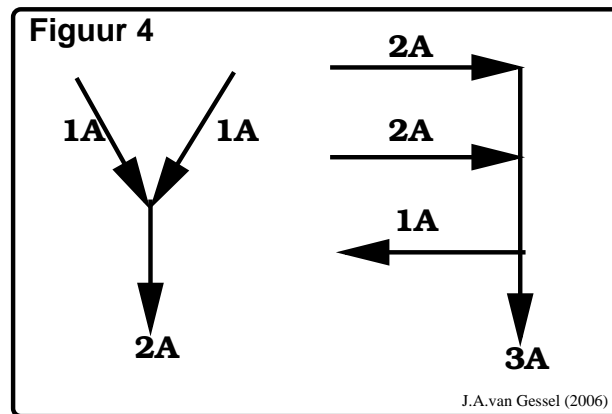
De reden dat we leren dat stroom van plus naar min loopt is omdat stroom veel eerder is ontdekt dan atomen. Toen de atomen werden ontdekt waren er al zoveel toepassingen gebaseerd op het principe dat stroom van plus naar min loopt dat we het maar zo hebben gelaten. Voor de meeste situaties maakt het ook niet uit. De enigste keer dat je het misschien zal merken is als ze je de werking van halfgeleiders uitleggen.

## 2.2 Stroom

Stroom is, zoals je hier boven al hebt kunnen zien, de verplaatsing van elektronen. Je zou kunnen zeggen xxx elektronen per seconde is 1 ampere. Er kan alleen maar stroom vloeien als er sprake is van een gesloten stroomkring. Dat wil zeggen dat er alleen een stroom kan vloeien als de elektronen kunnen terug komen waar ze begonnen zijn. Voor de rest kan je stroom het beste vergelijken met een water stroom. Je hoort wel een zeggen dat elektrische signalen zich met de snelheid van het licht voortplanten. Dat klopt maar daar moet je jezelf niet bij voorstellen dat de elektronen met de snelheid van het licht door de draden razen. Je moet het je meer zo voorstellen als de kraan bij je thuis. Als de kraan opendraait komt er gelijk water uit. Dat betekent niet dat het water met een bloedvaart uit de maas door de water zuivering naar je kraan toe vloeit (ander zou je wel even een kwartiertje moeten wachten tot er water uit komt). Nee de leiding zit vol met water en als je de kraan open draait komt het water er gelijk uit aan de andere kant (zeg maar de water zuivering) stroomt het water er in met de zelfde vaart als het er bij de kraan uit komt. Je krijgt zo'n beetje de situatie als figuur 2.3. Stroom lijkt ook op water in de zin dat de hoeveelheid stroom (water) die naar een knooppunt toe vloeit er ook weer vandaan moet vloeien. (eerste wet van Kirchoff). Dit mag een beetje onduidelijk zijn maar hopelijk verklaart figuur 2.4 alles. De eenheid van stroom is Ampere (A) en het symbool = I.



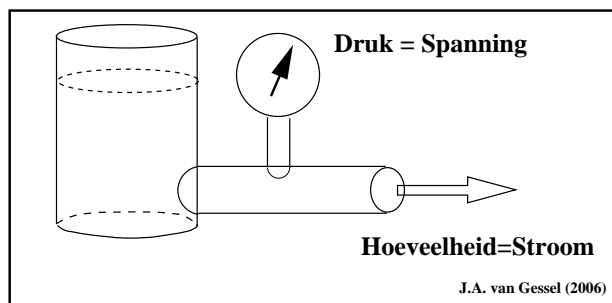
Figuur 2.3: Stroom



Figuur 2.4: Wet van Krichoff

## 2.3 Spanning

Spanning is de kracht die op de elektronen staat ( in een water voorbeeld zou het waterdruk zijn) . In figuur 2.5 zie je ongeveer de situatie zoals ik hem



Figuur 2.5: Watervoorbeeld spanning en stroom

mezelf altijd voorstel. In een vat met water met daaraan een pijp is de druk van het water de spanning en de hoeveelheid water die eruit stroomt de stroom. De eenheid van spanning is Volt (V) en het symbool = U.

## 2.4 Weerstand

Bij water is het logisch dat er bij gelijke druk uit een dikke pijp meer water stroomt dan uit een dunne. Dit wordt veroorzaakt door de stromings weerstand. Een dunne pijp heeft meer stromings weerstand dan een dikke. Het zelfde verschijnsel doet zich ook voor met elektriciteit. Sommige materialen hebben meer elektrische weerstand dan andere. Meneer Ohm heeft dat als eerste ontdekt en de wet van ohm opgesteld . Hij zei dat weerstand spanning gedeeld door stroom is.

$$R = \frac{U}{I}$$

De eenheid van weerstand Ohm ( $\Omega$ ) en het symbool = R  
Je hebt de wet van Ohm misschien anders geleerd namelijk.

$$U = I \times R$$

Als je niet kan zien dat dat precies het zelfde is geef het dan even door dan leg ik dat een andere keer uit.

De wet van Ohm is een van de belangrijkste formules in elektro. Als je die kan onthouden kan je serie schakelingen parallel schakelingen en spanningsverlies zonder problemen begrijpen . Maar daarover de volgende keer meer

## Hoofdstuk 3

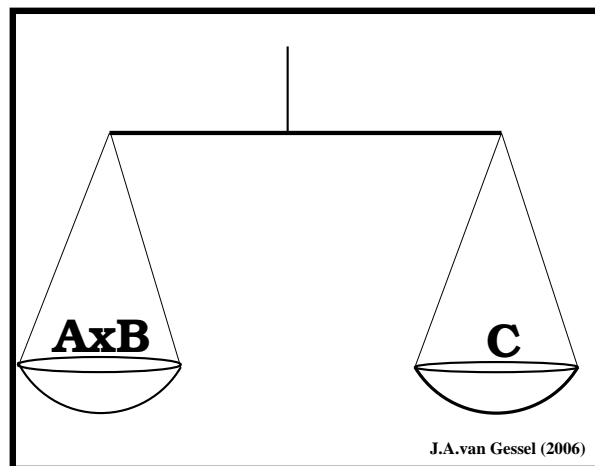
# Vergelijkingen

### 3.1 Wat is een vergelijking ?

Voordat we verder gaan met serie en parallel schakelingen nu eerst een klein beetje wiskunde. Wees niet bang ik zal het niet al te moeilijk maken. Vergelijkingen ken je nog wel van school b.v.

$$A = B \times C$$

Wat betekend dit nu precies ? Er staat dat A maal B precies het zelfde is als C. Je kan het jezelf het beste zo voorstellen als je op een weegschaal aan de ene kant A maal B zet en aan de andere kant C dan is de weegschaal in evenwicht. Zolang de linker en de rechter kant van de vergelijking in evenwicht zijn klopt



Figuur 3.1: Een vergelijking

de vergelijking. Wat je in figuur 3.1 ziet staan is de vergelijking.

$$A \times B = C$$

Stel je nu de weegschaal voor als je er aan alle bij de kanten een  $C$  bij zou leggen zou de weegschaal nog steeds in evenwicht zijn dus klopt de vergelijking nog steeds.

$A \times B + C = C + C \Leftrightarrow A \times B + C = 2C$  is dus precies het zelfde als  $A \times B = C$  Het zelfde geldt natuurlijk met vermenigvuldigen. Als je alle bij de kanten van de weegschaal 2 keer zo zwaar maakt is hij nog steeds in evenwicht. dus:

$2 \times (A \times B) = 2 \times C$  is ook het zelfde als  $A \times B = C$  Wat voor optellen en vermenigvuldigen telt telt natuurlijk ook voor aftrekken en delen.

Je zult nu ondertussen denken wat heb ik daar in godsnaam aan. De vorige keer hebben we de formule  $U = I \times R$  behandeld. Die is heel makkelijk als je  $U$  wilt weten maar wat nu als je  $I$  wilt weten. Hoe maak je van de formule  $U = I \times R$   $I = \dots\dots\dots$ ?

$$U = I \times R$$

deel nu alle bij de kanten door  $R$

$$\frac{U}{R} = \frac{I \times R}{R}$$

je weet dat  $\frac{R}{R}$  gelijk is aan 1 dus wordt het

$$\frac{U}{R} = 1I \Leftrightarrow \frac{U}{R} = I \Leftrightarrow I = \frac{U}{R}$$

dit lijkt misschien wel wat omslachtig maar het werkt altijd en bij elke vergelijking dit in tegenstelling tot dat rare driehoekje wat je soms op school leert. Probeer maar een leuk driehoekje te maken van

$$X_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Voor de echte nerds op de volgende pagina heb ik een voorbeeld staan wat ik een tijdje geleden voor iemand heb gemaakt waarin ik alleen maar toepas wat hierboven staat om uit de vergelijking  $ax^2 + bx + c = 0$  een vergelijking  $x = \dots\dots\dots$  te maken. Maak je geen zorgen als je het niet helemaal begrijpt hij doet een hele andere opleiding als jij. Het kan je wel een indruk geven wat je met wat eenvoudige kennis allemaal kan uithalen.

### 3.2 Een (ietwat overdreven) voorbeeld

Oké laten we beginnen . Je hebt de formule en je wilt  $x$  isoleren

$$ax^2 + bx + c = 0$$

laten we aan het begin beginnen en eerst de  $a$  wegwerken door door  $a$  te delen

$$\frac{ax^2}{a} + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a} = \frac{0}{a}$$

dat is het zelfde als

$$\frac{ax^2}{a} + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a} = 0 \Leftrightarrow x^2 + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a} = 0 \Leftrightarrow x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

nu willen we het kwadraat van  $x$  wegwerken. Zoals je weet is

$$(A + B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$$

we zouden hiervan gebruik kunnen maken om het kwadraat weg te werken. Als we voor  $x$   $A$  invullen dan is  $2AB$  gelijk aan  $\frac{b}{a}x$  en zou  $B$  de helft van  $\frac{b}{a}$  in het kwadraat zijn. Door de helft van  $\frac{b}{a}$  in het kwadraat er aan beide zijden bij te voegen krijgen we een mooi volledig kwadraat .

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} + \frac{c}{a} = \frac{b^2}{4a^2}$$

nu kunnen we er een mooi volledig kwadraat van maken

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = \frac{b^2}{4a^2}$$

nu kunnen we  $\frac{c}{a}$  naar de andere kant overbrengen

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} - \frac{c}{a} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a} \Leftrightarrow \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$

nu kunnen we de breuk gelijknamig maken

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{4ac}{4a^2} \Leftrightarrow \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

vervolgens kunnen we het kwadraat wegwerken

$$\sqrt{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2} = \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

zoals je weet heeft een kwadraat twee oplossingen een negatieve en een positieve dus

$$x + \frac{b}{2a} = +\sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}} \text{ en } x + \frac{b}{2a} = -\sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

eindelijk kunnen we  $x$  isoleren

$$x + \frac{b}{2a} - \frac{b}{2a} = -\frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ en } x + \frac{b}{2a} - \frac{b}{2a} = -\frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

dus

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ en } x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

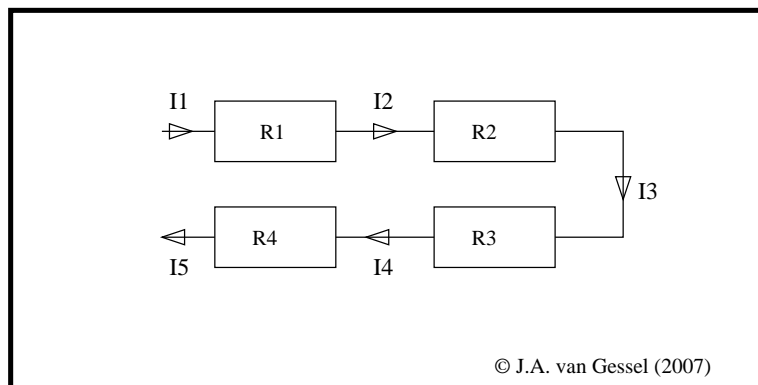
je ziet als je het principe weet is het eigenlijk betrekkelijk eenvoudig.

# Hoofdstuk 4

## Serie schakeling

### 4.1 Wat is serieschakeling ?

Serie schakeling houdt in dat er twee dingen achter elkaar geschakeld worden. De uitgang van de ene komt in de ingang van de andere . In de figuur hieronder zie je een voorbeeld van in serie geschakelde weerstanden. Ze staan achter elkaar als olifantjes (de een houdt met z'n slurf de staart van de andere vast ) Een nog



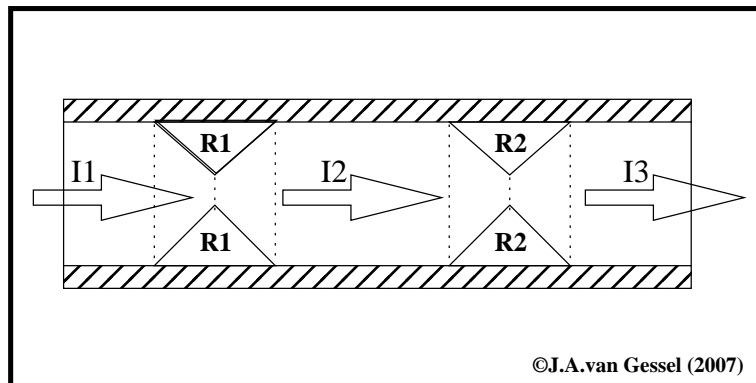
Figuur 4.1: Serie schakeling

mooier voorbeeld van serieschakeling vind ik televisie series het einde van de ene aflevering is het begin van de andere.

### 4.2 Stroom

Zoals je je nog van de eerste les kan herinneren ( hoop ik ) is de stroom het aantal elektronen wat per seconde door de leiding gaat ( het aantal pingpong balletjes ). Als er aan de ene kant bij R1 10 pingpong balletjes per seconde naar binnen gaan moeten er bij R4 10 pingpong balletjes per seconde uitgaan. Met andere woorden de stroom is overal gelijk.

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5 = \dots\dots\dots I_n$$



Figuur 4.2: Stroom in serieschakeling

Als het een waterleiding zou zijn zou er dus ongeacht het aantal vernauwingen in de leiding door ieder stukje van de leiding even veel water lopen ( zie figuur 4.2

De hoeveelheid water die per seconde de pijp instroomt  $I_1$  is gelijk aan de hoeveelheid water die per seconde de pijp uitstroomt  $I_3$ . Anders zou je ergens een lek hebben of ergens een extra water toevoer.

### 4.3 Weerstand

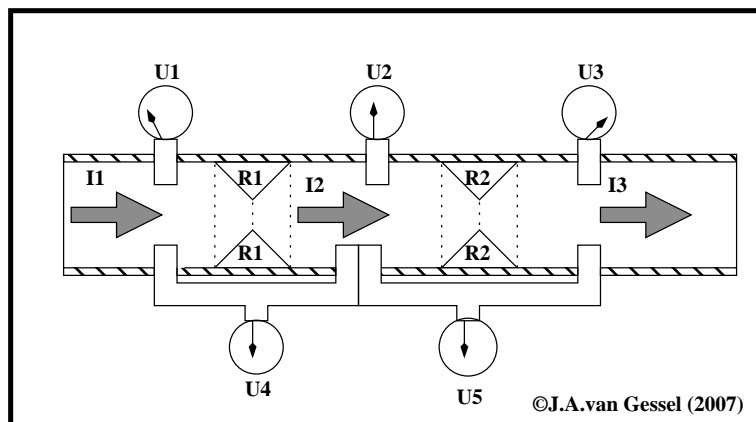
Weerstand bij serieschakeling is ook heel makkelijk te begrijpen. Als de elektronen door  $R_1$  gaan en een bepaalde weerstand ondervinden en ze komen door  $R_2$  en ze ondervinden nog eens zo'n weerstand dan hebben ze dus in totaal  $2 \times$  de weerstand ondervonden of beter gezegd.

$$R_{\text{totaal}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots R_n$$

Als je naar de figuur 4.2 kijkt kan je je voorstellen dat de hoeveelheid weerstand die het water ondervindt dat de pijp instroomt gelijk is aan de weerstand die het ondervindt bij vernauwing  $R_1$  plus de weerstand die hij ondervindt bij vernauwing  $R_2$ .

### 4.4 Spanning

Spanning is misschien bij serieschakeling iets minder voor de hand liggend als stroom en weerstand. Ik zal het aan de hand van figuur 4.3 proberen duidelijk te maken. Je ziet daar dezelfde pijp als bij de vorige figuur met de twee vernauwingen (weerstand)  $R_1$  en  $R_2$ . Als extra zitten er 5 drukmeters in de leiding  $U_1$  t/m  $U_5$ . De meters aan de bovenkant ( $U_1$  t/m  $U_3$ ) zijn gewone drukmeters. De meters aan de onderkant ( $U_4$  en  $U_5$ ) zijn verschil druk meters en meten dus het drukverschil tussen in en uitgang. Wat gebeurt er nu? Het water stroomt de pijp binnen bij  $U_1$  de druk (spanning) is daar gewoon de druk van het leidingnet (zeg maar accu spanning). Als het water voorbij  $R_1$  stroomt verliest het een gedeelte van zijn druk. Als het water voorbij  $R_2$  stroomt verliest het de rest van zijn druk want de druk aan de uitgang (gootsteen) is 0. Als



Figuur 4.3: Spanning bij serieschakeling

de weerstand van  $R_1$  en  $R_2$  even groot zijn heb je dus over alle twee het zelfde drukverlies.

Laten we nu eens kijken hoe het bij een elektrische installaties zit. In figuur 4.3 zie je twee weerstanden  $R_1$  en  $R_2$ . Voltmeter  $U_1$  meet de spanning over de twee weerstanden ( zeg maar accu spanning ) De voltmeters  $U_2$  en  $U_3$  meten het spanningsverlies over de weerstanden.  $I_1$ ,  $I_2$  en  $I_3$  is de stroom door het systeem. Laten we nu even een rekenvoorbeeld nemen.

We weten dat de totale weerstand van  $R_1$  en  $R_2$  gelijk is aan  $R_1 + R_2$  dus

$$R_{\text{totaal}} = R_1 + R_2$$

$$R_{\text{totaal}} = 3\Omega + 3\Omega$$

$$R_{\text{totaal}} = 6\Omega$$

$I_1 = I_2 = I_3$  De stroom wordt bepaald door de totale weerstand  $R_{\text{totaal}}$  en de totale spanning ( $U_1$ )

$$U_1 = I \times R_{\text{totaal}}$$

$$12V = I \times 6\Omega$$

$$\frac{12V}{6\Omega} = \frac{I \times 6\Omega}{6\Omega}$$

$$2A = I$$

$$I = 2A$$

Het spanningsverlies over  $R_1$  is dan.

$$U_2 = I \times R_1$$

$$U_2 = 2A \times 3\Omega$$

$$U_2 = 6V$$

Je kan natuurlijk ook het zelfde verhaal ophangen voor  $R_1$  maar omdat alle waarden hetzelfde zijn zijn ook de antwoorden het zelfde. Je zal zien als je het met verschillende waarden voor  $R_1$  en  $R_2$  probeert dat (zolang  $R_1$  gelijk is aan  $R_2$ )  $U_2$  en  $U_3$  altijd  $6V$  zijn. Wat betreft spanningsverlies maakt de waarde van de weerstanden niet zoveel uit het gaat om de verhouding tussen de weerstanden. De grootste weerstand geeft het grootste spanningsverlies Als je  $U_2$  en  $U_3$  bij elkaar optelt krijg je altijd de bron spanning.

Ik zal nog 1 reken voorbeeld geven met 2 verschillende weerstanden  $R_1$  is nu  $2\Omega$  en  $R_2$  is  $4\Omega$

$$R_{totaal} = R_1 + R_2$$

$$R_{totaal} = 2\Omega + 4\Omega$$

$$R_{totaal} = 6\Omega$$

$$U_1 = I \times R_{totaal}$$

$$12V = I \times 6\Omega$$

$$\frac{12V}{6\Omega} = I$$

$$I = 2A$$

$$U_2 = I \times R_1$$

$$U_2 = 2A \times 2\Omega$$

$$U_2 = 4V$$

$$U_3 = I \times R_2$$

$$U_3 = 2A \times 4\Omega$$

$$U_3 = 8V$$

Je ziet nu dat de stroom en de bron spanning gelijk is  $R_2$  is  $2\times$  zo groot als  $R_1$  en het spanningsverschil over  $R_2$  is dus ook  $2\times$  zo groot als over  $R_1$ . Je ziet nu ook dat  $U_2 + U_3$  gelijk is aan de bron spanning. Je had  $U_3$  dus ook als volgt kunnen uitrekenen.

$$U_{bron} = U_2 + U_3$$

$$12V = 4V + U_3$$

$$12V - 4V = U_3$$

$$8V = U_3$$

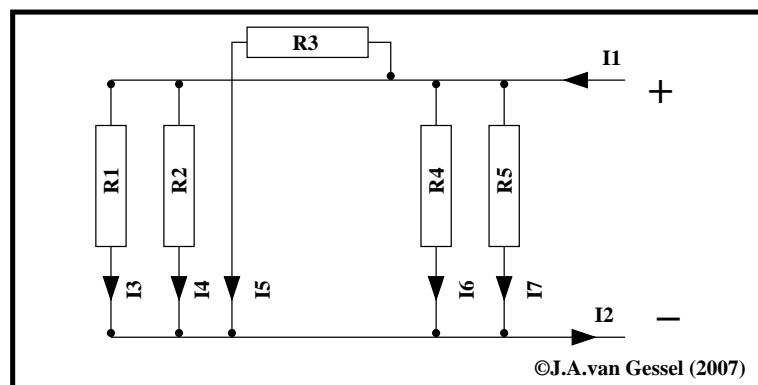
Nu weet je dus hoe het zit met stroom spanning en weerstand in serieschakelingen. Je zal merken als je de simpele formule  $U = I \times R$  kan onthouden je het grootste gedeelte al weet. Hierna zal ik parallel schakelingen behandelen.

## Hoofdstuk 5

# Parallel schakeling

### 5.1 Wat is parallel schakeling?

Bij parallel schakelingen worden dingen over elkaar aangesloten op de zelfde manier als ik mij serieschakeling voorstel als olifantjes stel ik mij parallel schakeling altijd voor als konijntjes ( die zitten meestal ook bovenop elkaar ). In

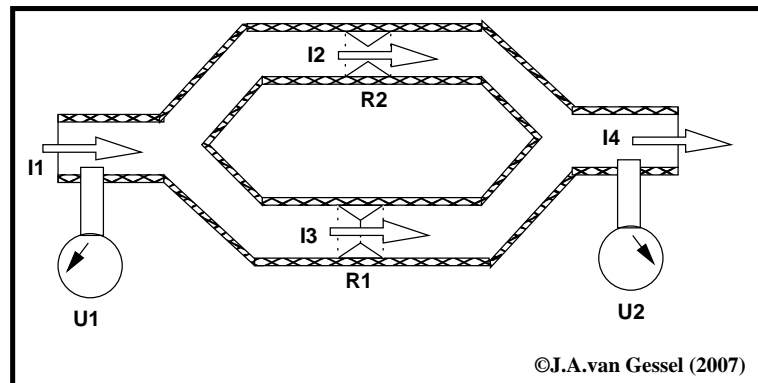


Figuur 5.1: Parallel schakeling

figuur 5.1 zie je een tekening van een parallel schakeling. Let ook op weerstand R3 hij staat wat anders getekend dan de andere weerstanden maar is wel op de zelfde manier aangesloten. Afsluit weerstanden in canbus regelapparaten staan vaak zo bij ons in het schema getekend.

### 5.2 Spanning

Laten we lekker makkelijk beginnen Alle weerstanden hebben 1 gemeenschappelijke pus en 1 gemeenschappelijke min. Dus moet op alle weerstanden wel dezelfde spanning staan. In figuur 5.2 zie je een pijp die zich splitst in twee delen (parallel schakeling ). Het is dan logisch dat op de ingang (  $U_1$  ) de



Figuur 5.2: Spanning bij parallel-schakeling

waterleiding-druk (accu spanning ) staat en op de uitgang die in de gootsteen loopt 0 bar (de min) staat.

### 5.3 stroom

In de figuur 5.2 zie je een bepaalde hoeveelheid water per tijdseenheid naar binnen lopen ( $I_1$ ). Die hoeveelheid verdeelt zich over de twee leidingen ( $I_2$  en  $I_3$ ) en komt tot slot weer als een stroom naar buiten ( $I_4$ ) je zou dus kunnen zeggen:

$$I_{totaal} = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

Hoeveel stroom er door ieder tak van de parallel schakeling heen loopt kan je uitrekenen met de aloude formule  $U = I \times R$ . Laten we nu eens uitgaan van de figuur hierboven

Stel  $R_1 = 6\Omega$   $R_2 = 6\Omega$  en  $U = 12V$  ( $U_1 = 12V$   $U_2 = 0V$  dus  $U = 12V$ )

Om  $I_2$  uit te rekenen kunnen we dus zeggen

$$\begin{aligned} U &= I_2 \times R \\ 12V &= I_2 \times 6\Omega \\ \frac{12V}{6\Omega} &= I_2 \\ 2A &= I_2 \end{aligned}$$

Omdat  $R_1$  en  $R_2$  gelijk zijn is de stroom door  $R_1$  ook  $2A$  ( $I_3 = 2A$ )

$$\begin{aligned} I_{totaal} &= I_2 + I_3 \\ I_{totaal} &= 2A + 2A \\ I_{totaal} &= 4A \end{aligned}$$

## 5.4 Weerstand

Over weerstand bij parallel schakeling wordt nog al eens moeilijk gedaan om dat de formule ervoor zorgt dat je met breuken moet werken. Dus zal ik in dit geval eerst een uitleggen wat er gebeurt voordat we de formule erbij pakken.

Bij het voorbeeld wat we net uitgerekend hebben zien we dat er door  $R_1$   $2A$  loopt. Als we daar een weerstand parallel aan schakelen loop daar ook stroom door in (het voorbeeld ook  $2A$ ). Zouden we  $R_1$  en  $R_2$  moeten vervangen door 1 weerstand dan zou er door die ene weerstand dus  $2A + 2A = 4A$  moeten lopen. Gelukkig hebben we de wet van Ohm om die weerstand uit te rekenen.

$$\begin{aligned} U &= I_{\text{totaal}} \times R_{\text{totaal}} \\ 12V &= 4A \times R_{\text{totaal}} \\ \frac{12V}{4A} &= R_{\text{totaal}} \\ 3\Omega &= R_{\text{totaal}} \end{aligned}$$

De totale weerstand wordt dus kleiner dan de weerstanden afzonderlijk zijn. Als je twee weerstanden van  $6\Omega$  parallel schakelt is de totale weerstand  $3\Omega$ . Het is belangrijk om te weten dat de totale weerstand altijd kleiner is als de kleinste weerstand. Immers door de andere weerstanden loopt ook stroom. Natuurlijk is er ook een formule om de vervangings weerstand uit te rekenen. En die is:

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

Als we nogmaals het bovenstaande voorbeeld nemen krijgen we dus

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{\text{totaal}}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ \frac{1}{R_{\text{totaal}}} &= \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{6\Omega} \\ \frac{1}{R_{\text{totaal}}} &= \frac{2}{6\Omega} \\ R_{\text{totaal}} &= 3\Omega \end{aligned}$$

Ik neem aan dat de meeste van jullie handig genoeg zijn met jullie rekenmachines om dit zelf uit te rekenen. De meeste moderne rekenmachines kunnen tegenwoordig rechtstreeks in breuken werken. Mocht er toch nog behoefte zijn in een uitleg van het rekenen met breuken of hoe je dit moet doen met je rekenmachine laat het me even weten dan kan ik daar ook nog wat aandacht aan besteden.

## Hoofdstuk 6

# Veilig computer gebruik

### 6.1 Waarom deze les

Tijdens de vorige werkplaats vergadering was er nog al wat discussie over het beperken van het internet gebruik. Naast de bandbreedte die het opslurpt is er ook nog een veiligheidsaspect. Ik ben wel samen met jullie van mening dat de meeste bandbreedte niet door de werkplaats wordt gebruikt en dat wij over het algemeen de computers op het werk wel redelijk veilig gebruiken.

Het viel me toen wel op dat de meeste van jullie niet echt een idee hebben wat er fout kan gaan op het gebied van veiligheid. Het ligt niet in mijn bedoeling iedereen bang te maken om internet te gebruiken of om een heel verhaal te houden over virus scanners of firewalls maar meer om iedereen logisch na te laten denken als hij op het internet bezig is.

### 6.2 Hoe werkt het bekijken van een web-pagina

Uit het oogpunt van de gebruiker is het makkelijk . Je toetst een adres in en je krijg de pagina op het scherm. In feite gebeurt er veel meer. Ik zal wat dingen er uit lichten.

Ten eerste de naam die je intoetst wordt naar een DNS server verzonden . Dat is een computer die de naam omzet in een nummer. Alle computers op het internet hebben een nummer . Een DNS server is dus een grote lijst met wel nummer er bij welke naam hoort.

Dat nummer wordt teruggestuurd naar jou computer en vervolgens geeft jou computer het commando HTGET wat naar de computer met dat nummer wordt gestuurd.

Die computer reageert dan door een HTML pagina naar jou computer terug te sturen. Die jou computer dus download. Het argument ik kijk alleen maar wat rond en download niets gaat dus niet op. HTML is alleen maar tekst. Dit is een stukje van mijn eigen web pagina.

```
< h2 >< a id="Copyright" Copyrights>< /a >< /h2 >
```

```
< /p >Alles wat je op deze pagina&#8217;s vindt kan je naar eigen goeddunken gebruiken. Doe er mee wat je wild. Maar externe
```

links verwijzen naar andere sites en die hebben hele andere opvattingen over copyrights. Dus controleer eerst voordat je hun gegevens gebruikt. < /p >

Als je alles wat tussen haakjes ''<' en '>' en alles wat tussen ''\&' en '';' weglaat heb je gewoon leesbare tekst. De computer gebuikt alles wat tussen haakjes staat voor de opmaak van de tekst b.v. in het voorbeeld hierboven ''<h2>' betekend dat de tekst iets groter en op het midden van de pagina wordt getoond. Hiervoor is HTML gemaakt en ook behoorlijk veilig.

### 6.3 Wat is dan het probleem?

Het grote probleem is dat mensen geen tekst op het internet bekijken maar plaatjes geluid, animaties, filmpjes, spelletjes, enz. enz. . Met als gevolg dat internet-browsers steeds worden aan gepast om daarmee om te gaan en dus steeds groter worden ( internet explorer 2 past op 1 floppy van 1,4Mb ). Of er worden aparte hulp programma's gemaakt om met die gegevens om te gaan denk maar aan realplayer, acrobat viewer, flash player, media player enz. enz.

Hoe groter een programma is hoe groter de kans op fouten. Als er steeds meer programma's zijn wort de kans nog groter omdat er in de interactie tussen de programma's's ook veel fout kan gaan. Meestal zijn die fouten alleen maar lastig. Soms echter zijn de fouten van dien aard dat iemand van buitenaf controle over jou computer kan krijgen. Als zo een fout bekend is doet hij zich ook razend snel de rondte (dat is het nadeel van internet) en omdat de programma's zo groot zijn geworden kan het soms wel maanden duren eer dat ze hersteld zijn.

De andere kant van het verhaal is natuurlijk dat wij ook vaak willens en wetens de controle over onze computer aan een ander geven.

*Om deze pagina te bekijken heeft u de xxx plug-in nodig klik op ok om te installeren*

Op die manier geef je dus een ander toestemming om een programma te installeren op jou computer.

### 6.4 Wat hebben criminelen dan aan mijn computer ?

Het meest logische ( zou je denken ) is natuurlijk inloggegevens van je bank, pasnummers, email adressen, inloggegevens van je web site, credit kaart nummer e.d. . En het is waar die worden ook heel vaak misbruikt. Maar tegenwoordig is het vaak voldoende dat ze als het nodig is controle over je computer hebben.

Het kan zo zijn dat er tijden lang niets mee gedaan wordt door de mensen die jou computer onder controle hebben. Maar ze hebben b.v. 10.000 computers die ze kunnen inzetten als het nodig is ( een bot-net ). Om zelf buiten schot te blijven worden die meestal aan derden verhuurd. Door ze op commando allemaal gelijk iets op te laten vragen bij een web site is de web site tijdelijk niet bereikbaar voor anderen (het gaat in werkelijkheid iets anders). De criminelen nemen dan contact op met het bedrijf en eisen geld.

Bij Volkswagen, I.B.M. of de Nasa zal dit weinig effect hebben want die hebben kennis geld en mankracht genoeg om te achterhalen wat er gebeurt en de politie in te schakelen. Maar de internet-pizza bakker die al een aantal dagen geen inkomsten heeft omdat zij web site tussen 8 en 10 uur plat ligt zal al gouv in de verleiding komen om maar te betalen.

Nu voor het verspreiden van spam steeds vaker straffen worden uitgedeeld is zo'n bot-net ideaal. De spam wordt immers verspreid door vele verschillende computers en het is lastig om te achterhalen wie er achter zit.

Helaas levert het verspreiden van kinderporno ook nog steeds grof geld op. In Nederland is het hebben , verspreiden of zelfs bekijken van kinderporno strafbaar. Als er dus op jou computer bestanden staan die er door anderen opgezet zijn ben je dus in principe als strafbaar. Als jij kan bewijzen dat het buiten jou medeweten is gebeurd wil een rechter het nog wel door de vingers zien ( maar ja bewijs dat maar eens ).

## 6.5 Wat kan ik daaraan doen ?

Daar kan ik kort in zijn NADENKEN !!!!. Naast het regelmatig uitvoeren van updates en een virus scanner e.d. is het nadenken wat je doet het belangrijkste (misschien wel belangrijker ). Ga er niet van uit dat je veilig bent omdat je regelmatig updates uitvoert. Je kan namelijk pas een probleem verhelpen als het probleem bekend is (dan kan het al te laat zijn )

Kijk eens op de onderste regel van je web browser voor je op een link klikt (daar staat waar de link werkelijk naartoe verwijst ) Als je naar b.v. de site van fijenoord wil en op de onderste regel staat <http://www.gevaarlijke-botnetbeheerder.ru> dan klopt er iets niet.

Kijk uit met software waar je de herkomst niet van weet ( file sharing e.d. ) je weet immers niet wat ze er aan veranderd hebben om het nog onveiliger te maken.

Installeer niet blindelings dingen vanaf het internet. Heb je die plug in wel echt nodig??. Kan ik de site vertrouwen waar hij vandaan komt?

Kijk uit met veel bezochte sites Youtube ,Hives e.d. dat is namelijk de ideale plek op je speciaal geprepareerde filmpjes, web pagina's e.d. te verspreiden.

Wees voorzichtig met het openen van word excell powerpoint kortom alles wat een apart programma opstart.

## 6.6 Tot slot

Alles wat ik hierboven vertel geldt ook voor het normale computer gebruik. Dus kijk uit met het openen van mail, Office documenten e.d. . Soms is het bekijken van een plaatje of document al genoeg. Zoals je moeder al zei neem geen snoepjes aan van vreemden.

Zoals jullie weten ben ik geen groot fan van Microsoft. De veiligheid van Windows ligt nog al eens onder vuur. Het is nu tegenwoordig zo dat 90 procent van de mensen windows gebruikt en ongeveer 80 procent van de mensen internet explorer. Daarom zijn de meeste aanvallen daarop gericht. Zou 90 procent van de mensen Linux ,FreeBSD ,Qnx ,eComstation ,Zeta of wat dan ook gebruiken zouden de aanvallen daarop gericht zijn. Het is natuurlijk wel zo dat als er meer

diversiteit is de kans op grootscheepse aanvallen kleiner wordt (dus probeer eens iets anders en maak het internet veiliger )

Ik weet zeker dat ik door dit verhaal niemands internet gedrag heb veranderd. Maar hou het in je achterhoofd en bedenk dat internet en computers in het algemeen gewoon leuk zijn.

## Hoofdstuk 7

# Klacht omschrijving

### 7.1 Waarom deze text?

Er zijn blijkbaar nog al wat misverstanden tussen de werkplaats en de receptie over wat we graag op de werkorder zien. Ik weet dat het andersom ook het geval is maar daar kom ik misschien later nog wel eens op terug. Het komt er op neer dat we gewoon genoeg informatie nodig hebben om diagnose te kunnen stellen. Dat is voor ons in de werkplaats vrij logisch maar om voor mij onbekende redenen blijft het spaak lopen met de communicatie tussen de werkplaats en de receptie. Er bestaan vragenformulieren maar die zijn zo uitgebreid dat de receptie in het algemeen daar geen tijd voor heeft om die met de klant door te lopen. Vandaar wat algemene handreikingen.

### 7.2 Wat hebben we precies nodig ?

#### 7.2.1 Wat en waar

Het belangrijkste wat we nodig hebben is wat de klacht precies is. Lijkt logisch maar ik kom nog regelmatig werkorders tegen met een klacht omschrijving als 'Er brandt een lampje op het dashboard' Ik weet dat klanten vaak niet precies weten welk lampje maar loop dan even mee. Neem bijvoorbeeld ook eens de klacht 'Geluid bij remmen achter' Je zal met me eens zijn dat de eerste vraag is die in je op komt 'Wat voor geluid'. En als klanten het vertellen schrijf het dan ook op de werkorder. Probeer ook eens verder te vragen als de klant precies lijkt te zeggen wat jij wil horen 'Auto trekt naar links' lijkt een mooie omschrijving maar probeer er dat nog achter te komen of de auto echt naar naar links trekt ( misschien staat zijn stuur alleen iets naar rechts ). Je zou bijvoorbeeld kunnen vragen of de auto rechtuit gaat als je het stuur los laat. Het hoeft volgens mij geen uitleg dat als een klant een geluid oid hoort dat we dan vragen of hij ook een hij ook een plaats kan aanduiden links of rechts ( stuur kant of bijrijders kant) voor of achter.

### 7.2.2 Wanneer

Probeer je zelf in onze schoenen te plaatsen en in ieder geval zover doorvragen dat de kans groot is dat we de klacht er in kunnen krijgen. Bijvoorbeeld 'Trilt op het stuur' dan maakt het erg veel uit als het bij 30 km/h is of bij 120 km/h. Bij 'Motorstoringslampje brandt' willen we graag weten wanneer het er in gekomen is. En bij sporadische klachten is de kans groot dat we het er zelf niet in krijgen dus willen we zoveel mogelijk informatie hebben. Bij voorbeeld 'Slaat soms niet aan' de klant kan dan vaak niet precies zeggen of de motor warm was e.d. Maar vaak weet hij wel wanneer het gebeurde b.v. ik ging gister ochtend naar mijn werk ben bij een pompstation gestopt voor een broodje en toen sloeg hij niet meer aan. Als je weet hoever het naar het pompstation ik kan je al een redelijke inschatting maken of de motor warm was. Waarschijnlijk weet hij ook wel wat voor weer het was (regen koud e.d.).

### 7.2.3 Sinds wanneer

Dit moet je erg ruim zien. Hoelang zit de klacht er al in. Is de klant er al eerder mee in de garage geweest en zo ja wat is er toen gedaan ( GESCHIEDENIS ! ). Is het er langzaam ingekomen of opeens ( zie ook wanneer ). Ook als we b.v. een diss melding maken moeten we dat weten.

## 7.3 Voorbeelden

Ik heb de voorbeelden hierboven niet voor niets gekozen. Het zijn ook werkorders die daadwerkelijk bestaan en ik zal aan de hand van de voorbeelden laten zien waarom we die gegevens nodig hebben .

### 7.3.1 Er brand een lampje op het dashboard

Bij deze auto hebben we de klacht zelf niet kunnen constateren dus storingsgeheugens uitgelezen, geschiedenis nagezocht ,handboek service techniek nagezocht. Uiteindelijk na gesprek met kant blijkt dat ze bedoelde dat op het display in instrumenten paneel stond speed warning by km/h. Zonder dat ze het wist had ze dus per ongeluk aan de knopjes van de boord computer gezeten. Deze auto had als we even meegelopen hadden of even hadden door gevaagd niet eens in de werkplaats hoeven komen.

### 7.3.2 Geluid bij remmen achter

Geluid hebben we zelf niet kunnen constateren dus proefrit gemaakt, handboek service techniek nageplozen, geschiedenis gecontroleerd, rem trommels gedemonsteerd en achter remmen schoongemaakt. Uiteindelijk bleek na gesprek met klant dat hij als hij instapte en de auto op de handrem stond hij een krakend geluid bij de achter remmen hoort. Dat is normaal dus ook deze auto had eigenlijk niet eens in de werkplaats hoeven te zijn als we hadden geweten wat en wanneer.

### 7.3.3 Auto trekt naar links

De klacht hebben we zelf niet geconstateerd. In eerste instantie geschiedenis nagelopen proefrit banden spanning gecontroleerd en omdat we zelf niets konden constateren wielen gewisseld van links naar rechts en klant zelf laten proberen. Uiteindelijk na gesprek en proefrit met klant erbij vond hij dat z'n stuur iets scheef stond. In dit geval stond z'n stuur wel recht maar dacht hij dat het scheef stond omdat bij deze auto het dashboard achter het stuur scheef wegloopt. Dus voor deze auto was 1 proefrit met klant al voldoende geweest.

### 7.3.4 Trilt op het stuur

We hebben met deze auto proef gereden en konden inderdaad bij hoge ( boven 140 km/h ) een lichte trilling in het stuur voelen. Dus diverse keren proef gereden uiteindelijk naar de snelweg gereden. Voorwielen gebalanceerd en omdat er een lichte slag in de voorwielen zat wielen gewisseld tot slot nog een proefrit en toen was hij voor ons goed. Uiteindelijk na gesprek met klant vond hij dat als de auto stationair draaide het stuur een beetje trilde ( motor loop ) wat normaal was bij deze auto dus ook deze had eigenlijk maar heel kort of niet eens in de werkplaats hoeven wezen.

### 7.3.5 Slaat soms niet aan

Deze auto is diverse keren bij ons in de werkplaats geweest er zijn door diversen mensen diverse reparaties geweest er is dagen lang mee proef gereden maar we hebben zelf de klacht nooit kunnen constateren. Na gesprek met klant klant : rijdt met z'n auto naar de pont ongeveer 20 minuten op snelweg. stond op de pont ongeveer 10 min. stil en daarna wilde hij niet aanslaan. In werkplaats zelfde omstandigheden gesimuleerd en ja hoor de klacht zat er in. Nu we de omschrijving hadden leek het wel erg op een brandstof probleem. Rest druk gecontroleerd ( niet buiten toleranties ) verstuivers gedemonteerd en op lekkage gecontroleerd 1 verstuiver vervangen en toen gecontroleerd . Als we bij deze auto een klachtomschrijving hadden gehad had hij maar 1 keer ( misschien wel over meerdere dagen ) in de werkplaats hoeven zijn.

### 7.3.6 Motor storings lampje brandt

Deze omschrijving komt zo vaak voor dat ik er een aparte paraaf aan besteed. Van deze omschrijving krijgen we er iedere dag wel een paar. Er staat nooit bij wanneer het is opgetreden, of de klant ook klachten in rijgedrag ondervindt hoelang het lampje al brandt enz. enz. Ook heel vaak komt deze klacht voor in combinatie met wacht. Als het een auto betreft die in z'n garantie valt kunnen we als de klacht niet gelijk verholpen wordt naar ons geld fluiten dus is het interactief uitlezen , geschiedenis nazoeken , handboek service techniek nazoeken voor onze kosten. Dus houdt daar rekening mee als er weer een over loon opbrengst en rendement wordt gepraat.

## 7.4 Tot slot

Het lijkt alsof je een heleboel moet vragen en controleren maar het is mijn ervaring dat de meeste mensen vanzelf vertellen wat er aan de hand is als je ze maar een beetje stuurt. Vorige week werd ik aangenaam verrast door een perfecte klachtomschrijving waar alles in stond.

Motor loopt onregelmatig stationair na beurt vorige week.

Wanneer "altijd"

Sinds wanneer "sinds vorige week" "sinds de beurt"

Zo eenvoudig kan het zijn (om eerlijk te zijn stond er niet bij wanneer de beurt was uitgevoerd maar dat is zo opgezocht).

Het is jullie specialiteit als receptionisten om de belangrijke dingen tussen de onzin die de klant verteld uit te vissen. Het is ook zeker niet mijn bedoeling om jullie te vertellen hoe jullie je werk moeten doen.

De voorbeelden hierboven zijn ook dingen die echt gebeurd zijn en zoals je kan zien kan het al flink wat geld besparen om alleen al de juiste vragen te stellen.

Nu we het toch over geld hebben . Wees er ook eens op attent dat als iemand al vele keren met dezelfde klacht bij verschillende dealers is geweest er de kans bestaat dat wij ook lang moeten zoeken. Maak gewoon afspraken met de klant in de trant van " Ik zie dat er al diverse keren naar de klacht is gekeken en niet verholpen. Wij willen best wel kijken maar houdt er dan rekening mee dat U gewoon de onderzoek kosten moet betalen "

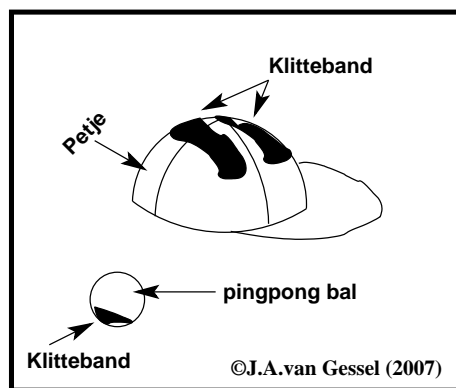
# Hoofdstuk 8

## Lesmateriaal

Ik vindt het altijd leuk om wat ludieke voorbeelden te geven. Als ik terugdenk aan de lessen die ik heb gehad zijn dat de lessen die het beste blijven hangen. Het houdt ook een beetje de spanning er in ( waar zal hij nu weer mee komen ... ). Dit zijn de dingetjes die ik gemaakt heb. Het is niet mijn bedoeling om een complete handleiding te maken maar misschien inspireren ze. Het lesmateriaal is per les en hoofdstuk verdeeld.

### 8.1 Stroom spanning en weerstand

#### 8.1.1 Het atoom

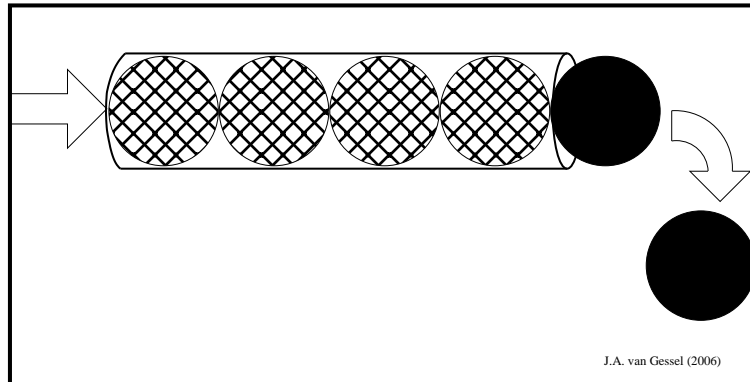


Figuur 8.1: De atoompet

Om het atoom inzichtelijker te maken heb ik zes ping-pong ballen genomen, 2 (de protonen) gemerkt met een plus (met viltstift) de 2 neutronen ongemarkt gelaten en de 2 elektronen gemerkt met een min. De protonen en de neutronen heb ik beplakt met klittenband. Ook heb ik een petje beplakt met klittenband. (zie figuur 8.1). Als je het petje beplakt met de protonen en de neutronen heb je een atoomkern. Als je dan de een elektron in iedere hand neemt heb je een atoom.

### 8.1.2 Stroom

Als je met het zelfde petje als bij figuur 8.1 je iemand een ping-pong bal laat aangeven kan je laten zien dat je dat je om die pingpongbal aan te nemen er eentje moet doorgeven aan de gene naast je en heb je een leuke illustratie van een elektronen stroom. Om de voortplantingssnelheid van elektrische signalen



Figuur 8.2: Voortplantings snelheid

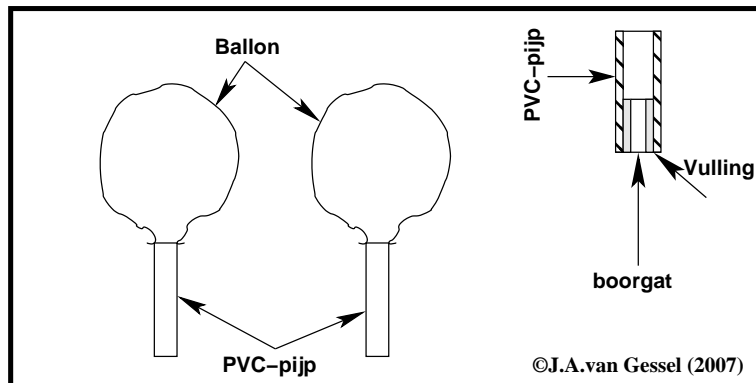
te demonstreren heb ik een keukenrol genomen ( in mijn geval paste daar precies de ping-pong balletjes in ) . Door hem te vullen met pingpong ballen en er aan 1 kant 1 bij te doen komt er aan de andere kant 1 uit. Het signaal heeft zich over de lengte van de keukenrol verplaatst en de afstand die die elektron afgelegd is de grootte van 1 elektron. Zie figuur 8.2 . (opm. plaatje is rechtstreeks overgenomen uit de text )

### 8.1.3 Weerstand

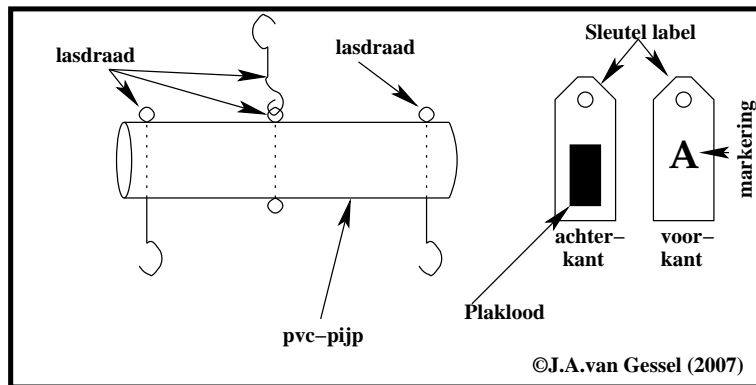
Door twee gelijke stukjes pvc-pijp te nemen en eentje gedeeltelijk af te sluiten kan je weerstand illustreren. Het gedeeltelijk afsluiten heb ik in mijn geval gedaan door eerst het pijpje te vullen met gatenvuller en er toen een klein boorgat in te boren. Als je de ballonnen pblaast heb je door de grootte van de ballon een indicatie van de druk ( spanning ). Als je de ballonnen door de pvc-pijpjes laat leeglopen is de snelheid van de lucht die er doorheen stroomt een indicatie van de stroom (kan je zien aan hoe snel de ballon leeg is ). De weerstand van het gedeeltelijk afgesloten pijpje is groter en bij de zelfde druk stroomt de lucht er minder snel doorheen (  $U = I \times R$  )

## 8.2 Vergelijkingen

Om vergelijkingen wat te verduidelijken heb ik een weegschaal (balans) gemaakt van een pvc-pijpje (zie figuur 8.4 ) Door er drie gaatjes doorheen te boren en er met lasdraad 2 haakjes en een ophang beugel aan te maken heb je een balans die niet al te gevoelig is (ander moet je zo nauwkeurig werken ). Door wat sleutel labels te nemen en die aan 1 kant te beplakken met plaklood (plakzink) . En aan de andere kant met een A, B of C te markeren.



Figuur 8.3: Weestand ballon



Figuur 8.4: De vergelijkings weegschaal

- $A = 30gr$
- $B = 20gr$
- $C = 10gr$

kan je dus door aan de ene kant een label  $A$  te hangen en aan de andere kant een  $B$  en een  $C$  te hangen de vergelijking  $A = B + C$  vormen. Door er aan allebei de kanten er nog een zelfde label bij te hangen (bv een  $C$ ) kan je dus aantonen dat je er aan beide kanten hetzelfde bij mag optellen. Door ze er weer af te halen kan je laten zien dat het zelfde geldt voor aftrekken. Vermenigvuldigen (bv met 2) kan je laten zien door aan de ene kant  $2 \times A$  op te hangen en aan de andere kant  $2 \times B$  en  $2 \times C$  en om delen te laten zien kan je er weer 1  $A$ ,  $B$  en  $C$  afhalen. Doordat  $B = 2 \times C$  kan je ook nog substitutie van  $B$  door  $2 \times C$  laten zien. Totaal heb je dus nodig

- $2 \times A$  (30gr)
- $2 \times B$  (20gr)

- $3 \times C$  (10gr)

## Hoofdstuk 9

# Gebruikt materiaal

### 9.1 hardware

Deze lessen zijn gemaakt op een computer die ik heb gekregen Het moederboard (Asus a7v600x) is gekregen van een collega op het werk samen met de processor (amd athlon-xp 1900+ ) het geheugen heb ik er bij gekocht. De kast komt van een oude fujitsu t-bird die ik heb gekregen van een kennis en de voeding komt uit een oude ibm-server die ik hier nog had liggen (400 watt!!) een harde schijf heb ik gekregen van een collega op het werk ( ibm 80GB ) omdat hij geen ide harde schijven meer kon gebruiken. De andere (Maxtor 120 GB) heb ik bij een kringloopwinkel gekocht.

### 9.2 Software

#### 9.2.1 Besturingssysteem

De computer hierboven draait op FreeBSD (zie <http://www.freebsd.org>). Ik draai op freebsd omdat:

Het stabiel is ( ik heb onder FreeBSD )nog nooit een crash gehad )

Het opensource is ( zo kan ik zelf een versie bouwen die geheel op mijn hardware is aangepast )

Het licentiemodel mij erg aanspreekt ( doe er mee wat je wilt maar kom niet bij mij klagen als het fout gaat )

Het gratis is

#### 9.2.2 Windowmager

Als windowmanager gebruik ik windowmaker ( <http://www.windowmaker.info> ) voornamelijk omdat hij gewoon doet wat hij moet doen , klein is , en niet op een windows omgeving lijkt.

### 9.2.3 Tekenprogramma

Om te illustraties te maken gebruik ik xfig ( <http://www.xfig.org/> ) een simpel maar heel doeltreffend programma om vooral technische tekeningen te maken.

### 9.2.4 Tekstverwerker

In eerste instantie ben ik begonnen met texmacs (<http://www.texmacs.org>) een prima tekstverwerker losjes gebaseerd op het  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  en  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  document systeem. En hoewel het een hele goede tekstverwerker is en zeker als je af en toe wat wiskunde in je teksten hebt staan kan ik hem niet overal gebruiken. texmacs loopt alleen op unix en linux systemen en de laatste windindows vesies.

### 9.2.5 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ en $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

Dankzij texmacs kwam ik in aanraking met  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (<http://www.ntg.nl>) .  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  is meer een document systeem (een beetje vergelijkbaar met html.  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  is een stel uitbreidingen op  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  die het systeem makkelijker te gebruiken maken ik zal het voor de rest gewoon  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  noemen En net als html kan je het dus met elke editor bewerken ( notepad vi edit ) dus kan je de teksten overal maken. Om er een document ( in mijn geval meestal een pdf ) van te maken heb je wel het volledige  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  systeem nodig. Omdat  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  veel gebruikt wordt op universiteiten is het beschikbaar op heel veel besturingssystemen van dos tot z/os .

### 9.2.6 Editor

Om het mezelf een beetje makkelijker te maken (ik leer  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  terwijl ik deze teksten aan het schrijven ben) gebruik ik texmaker ( <http://www.xmlmath.net/texmaker/> ) . Texmaker maakt het proces van schrijven , er een document van maken en de uitkomst bekijken een heel stuk makkelijker.

# Hoofdstuk 10

## Kosten

### 10.1 donaties

Deze trainingen zijn mede tot stand gekomen door een aantal mensen die ik graag wil noemen. De computer waarop ik dit maakte toen ik hiermee begon is de oude computer van de kunstenaar Sija Vermaat ( zie [http://www.kunstkringvoorne.nl/vermaat\\_sija.htm](http://www.kunstkringvoorne.nl/vermaat_sija.htm) )

De sever ruimte waar deze website op draait is geponeerd door Tasman Webdesign ( <http://www.tasman-webdesign.com> ) die ook de domeinnaam registratie heeft verzorgd.

Het beeldscherm waar ik dit op maak is een oud beeldscherm van M. de Koning b.v. waar ik werk ( zie <http://www.mdekoning.nl> )

### 10.2 software

Om de kosten binnen de perken te houden en uit principe maak ik alles op opensourcesoftware die gratis en vrij is.

### 10.3 Hardware

Dit zijn de kosten die ik heb gemaakt om de computer geschikt te maken voor het maken van de lessen. De usbstick is om bestanden over te brengen naar het werk (voordat de website gedineerd werd) De cd brander is voor backups (iets wat je echt nodig hebt op een oude computer )

computer	0.00€
harde schijf(2 <sup>e</sup> hands)	10.00€
monitor	0.00€
website	0.00€
muis	8.00€
usbstick	11.20€
cdbrander (2 <sup>e</sup> hands)	10.00€
1024 MB geheugen	24.00€
Totaal	63.20€

## 10.4 Per les

Dit zijn de kosten die per les gemaakt zijn. Ik heb ook een uurtarief 8 eu per uur opgeschreven ( helaas niet gekregen .... ) wat mij redelijk lijkt.

### 10.4.1 Stroom spanning en weerstand

tijd 10 uur	80.00€
pingpong balletjes	1.99€
rol klitteband	3.00€
balonnen	0.00€
petje	0.00€
Totaal	84.99€

### 10.4.2 Vergelijkingen

tijd 4 uur	32.00€
pvc-pijp	2.00€
3 strips plaklood	0.00€
Totaal	34.00€

### 10.4.3 Serie schakeling

tijd 8 uur	64.00€
Totaal	64.00€

### 10.4.4 Parallel schakeling

tijd 8 uur	64.00€
Totaal	64.00€

### 10.4.5 Veilig computer gebruik

tijd 4 uur	32.00€
Totaal	32.00€

### 10.4.6 Klacht omschrijving

tijd 4 uur	32.00€
Totaal	32.00€

### 10.4.7 Overig

Overige kosten zijn de tijd die ik heb besteed aan het samenstellen van de computer, installeren van de software, compileren van de programma's, maken van de website, alles omzetten naar  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ , schrijven van het kosten overzicht e.d. Hoewel dat vele dagen werk zijn is er ook een gedeelte voor mijn eigen scholing bij dus heb ik het gehouden op 8 uur werk dus 64.00 €

**10.5 Totale kosten**

Hardware	63.20€
Software	0.00€
Stroom spanning en weerstand	84.99€
Vergelijkingen	34.00€
Serie schakeling	64.00€
Parallel schakeling	64.00€
Veilig computer gebruik	32.00€
Werkorder omschrijving	32.00€
Overig	64.00€
Totaal	438.19€