

Paragraaf 3.

Enkele eenheden.

Vooraf een watervoorbeeld.

In de vorige les hebben we gezien, wat een elektrische stroom eigenlijk is. We zagen, dat hij bestond in een stroming van electronen, dus van de „dragers der electriciteit” en constateerden aldus tevens, dat hij stroomde van min naar plus. Vroeger daarentegen dacht men, dat hij van plus naar min stroomde. Deze vergissing is ontstaan, toen men de electronen-theorie nog niet kende.

Opmerking.

In de praktijk zegt men echter nog steeds zoals vroeger „de stroom gaat van plus naar min”. Maar wij zeggen, de stroom vloeit van min naar plus.

In deze paragraaf willen we gaan zien, welke eenheden er bij een elektrische stroom optreden. We gaan daartoe uit van een watervoorbeeld. De drie te bespreken eenheden zijn: de spanning, de stroomsterkte en de weerstand.

Bekijken we eens fig. 1. We zien twee bakken, door een buis verbonden, die afgesloten is door een kraan. Bak A bevat veel, bak B weinig water. Het zal iedereen duidelijk zijn, dat er links van de kraan een druk bestaat, die het water door de buis naar bak B wil persen. Deze druk noemt men de spanning.

Openen we de kraan, dan zal het water fig. 1 uit bak A door de buis naar bak B stromen, tot het in beide bakken even hoog staat; anders gezegd: tot aan beide kanten de spanning gelijk is. De stroomsterkte nu is de hoeveelheid water, die per seconde door de buis stroomt.

Op zijn weg van bak A naar bak B wordt het water door een nauwe buis geperst. Hierdoor ondervindt het een remmende werking. Deze remmende werking noemt men de weerstand.

De toepassing op de electriciteit.

Gaan we nu hetzelfde eens na aan de hand van fig. 2. We zien daar weer twee koperen bollen, zoals in de vorige les. Bol A is negatief (heeft dus teveel electronen), en bol B is positief. Beide bollen zijn geplaatst op een voetstuk van isolatiemateriaal, en worden verbonden door een koperdraad.

Doordat bol A meer electronen bevat dan bol B, bestaat er een spanning (druk), die de electronen door de draad duwt. De spanning wordt wel genoemd potentiaal of ook wel, Electro-Motorische-Kracht, afgekort EMK.

De spanning wordt gemeten in volt (afgekort V.).

Om bij berekeningen (we zullen dat in deze les nog zien) het woord spanning niet telkens te moeten schrijven, duidt men de spanning aan met de letter E.

De verschillende waarde-aanduidingen zullen U wel even doen duizelen, waarde cursist. Schrik echter niet ! Op het eind van de paragraaf krijgt U een eenvoudig overzicht, dat ter verduidelijking zal dienen.

Nu krijgen we de stroomsterkte. Het is de electriciteitsleer weer net als bij het watervoorbeeld. De stroomsterkte is de hoeveelheid electronen, die per seconde door de draad vloeit. De stroomsterkte wordt gemeten in ampères (afgekort A). In berekening wordt ze aangeduid met de letter I.

Tenslotte de weerstand. Het is te begrijpen, dat als de electronen op hun weg van A naar B, zich door een dunne draad moeten wringen, er een zekere wrijving optreedt. De electronen ondervinden in de stroom in de draad een remmende werking. De weerstand is de remmende werking die de stroom in de draad ondervindt.

De weerstand wordt gemeten in ohms (spreek uit: oom, afgekort Ω). In berekeningen duidt men de weerstand aan met de letter R.

We onthouden dus:

De spanning (E) is de druk die de stroom door een draad doet vloeien.

Ze wordt gemeten in volts.

De stroomsterkte (I) is de hoeveelheid electronen die per seconde door de draad stroomt.

Ze wordt gemeten in ampères.

De weerstand (R) is de remmende werking die een stroom in een draad ondervindt.

Hij wordt gemeten in ohms.

Hoe groot zijn deze eenheden?

Nu zult U zich afvragen: Wanneer is de spanning nu 1 volt?
Wanneer is nu de stroomsterkte 1 ampère?
Wanneer is de weerstand 1 ohm?

Laten we dat eens even nagaan.

Kijkt U eens naar fig. 3. Daar ziet U een buis gevuld met kwik. **Kwik** is een vloeistof, die er ongeveer uitziet als gesmolten lood, maar nog aanmerkelijk zwaarder is. In les 2 zagen we reeds, dat kwik een goede geleider is.

De doorsnede van de buis bedraagt 1 cm^2 , de lengte 107 cm en dan is de weerstand van de kwikdraad juist 1 ohm.

Door die kolom met 1 ohm weerstand kunnen we een stroom laten vloeien. De stroomsterkte hiervan is 1 ampère, als per seconde 6.000 000.000 000.000 000. electronen door het kwik stromen.

En de spanning, die nodig is om een stroom van 1 ampère door een geleider met een weerstand van 1 ohm te duwen, bedraagt 1 volt.

We moeten dus aan het draaduiteinde een stroombronspanning van 1 volt aansluiten, om een stroom van 1 ampère te doen ontstaan.

We onthouden dus:

Aan de uiteinden van een geleider heerst een spanning van 1 V., als er bij een weerstand van 1 ohm, een stroom van 1 ampère door stroomt.

Door een geleider gaat een stroom van 1 ampère, als de spanning 1 volt en de weerstand 1 ohm bedraagt.

De weerstand van een geleider is 1 ohm, als er bij een spanning van 1 volt een stroom van 1 ampère door gaat.

Deze eenheden in de praktijk.

In de praktijk kan men niet steeds gebruik maken van de eenheden volt, ampère en ohm, want soms zijn deze eenheden voor praktisch gebruik te groot, soms ook te klein. Men gebruikt daarom de volgende voorzetsels:

kilo = duizend	milli = duizendste
mega of meg = miljoen	micro = millioenste.

en komt zo tot de volgende algemeen gebruikte benaming:

1 volt,	afgekort	1 V,	is	1	V.
1 kilo-volt,	afgekort	1 kV,	is	1.000	V.
1 milli-volt,	afgekort	1 mV,	is	0,001	V.
1 ohm,	afgekort	1 Ω ,	is	1	Ω .
1 kilo-ohm,	afgekort	1 k Ω ,	is	1 000	Ω .
1 meg(a)-ohm,	afgekort	1 M Ω ,	is	1.000 000	Ω .
1 ampère,	afgekort	1 A,	is	1	A.
1 milli-ampère,	afgekort	1 mA,	is	0,001	A.
1 micro-ampère,	afgekort	1 μ A,	is	0,000 001	A.

μ is de Griekse letter "mu".

Paragraaf 4.

De wet van Ohm.

De wet van Ohm, - die dient voor het berekenen van stroomsterkte, spanning of weerstand, - is het moeilijkste of beter gezegd het minst gemakkelijke onderwerp van de gehele cursus. (behalve natuurlijk voor iemand die reeds onderwijs in de electro-techniek heeft gehad). U moet zich dus niet verwonderen, indien U deze les de eerste weken nog niet kunt verwerken. Spoedig komen er weer gemakkelijker onderwerpen ter sprake, en door herhaling zal ook deze les U duidelijk worden.

Hoe we haar proefondervindelijk afleiden.

Bezien we fig. 4. Deze figuur stelt hetzelfde voor als fig. 3. We hebben hier een draad met een weerstand R en een aan de draad aangesloten stroombron S. Om de stroomsterkte in de draad te kunnen meten, maken we gebruik van een ampère-meter, aangeduid door een cirkeltje met de letter A, en om de spanning te meten van een voltmeter, aangeduid met V. (Hoe deze meters werken en waarom ze aldus worden aangesloten, zullen we enkele lessen verderop zien.)

We nemen nu een weerstand van 1 ohm en een spanning van 1 volt. De ampère-meter wijst nu een stroom aan van 1 A. Maken we de spanning 2 V, dan zien we de stroom 2 A. worden. Een spanning van 8 volt levert zo een stroom van 8 A. We zien dus, dat de stroom gelijk met de spanning toeneemt.

Vervolgens nemen we de spanning weer 8 V., maar gebruiken tevens een weerstand van 2 ohm. Onmiddellijk loopt de wijzer van de ampère-meter terug op 4 A. De stroomsterkte wordt dus dubbel zo klein. Nemen we een weerstand van 16 ohm, dan wijst de meter $\frac{1}{2}$ A. aan.

Een achtmaal zo grote weerstand geeft dus een achtmaal zo kleine stroomsterkte.

We zien dus, dat de stroom op gelijke wijze afneemt als de weerstand toeneemt.

Dit alles is uitgedrukt in de wet van Ohm, welke luidt:

Uiterst
belang-
rijk !!!

De stroomsterkte is gelijk aan de spanning gedeeld door de weerstand, of $I = \frac{E}{R}$.

Enkele voorbeelden:

1e voorbeeld. De weerstand in een stroomkring is 14 ohm, terwijl de spanning 98 volt bedraagt. Hoe groot is nu de stroomsterkte?

Antwoord: Volgens de wet van Ohm is $I = \frac{E}{R}$, dus is $I = \frac{98}{14} = 7$ A.

2e voorbeeld. In een keten, bedraagt de weerstand 40 ohm de spanning 28 volt.

Hoe groot is de stroomsterkte?

Antwoord: Volgens de wet van Ohm is $I = \frac{28}{40}$, dus $I = 0,7$ A.

U ziet dus, dat als de spanning en de weerstand gegeven zijn, de stroomsterkte berekend kan worden. Wat echter te doen, indien stroomsterkte en weerstand gegeven zijn en de spanning gevraagd wordt? Of indien de weerstand gevraagd wordt? Om dit op te lossen zullen wij ons eerst even bezig houden met rekenen.

Rekenen is een woord, dat de meeste mensen doet huiveren, en vooral als het gebruikt wordt bij electriciteit. Toch is een kleine hoeveelheid rekenen gewenst en wij zullen hier een paar hoofdzaken duidelijk en kort behandelen, omdat dit voor U een gemak kan zijn bij het berekenen van stroomsterkte, spanning of weerstand.

Als we willen opschrijven, dat een hoeveelheid gelijk is aan een andere hoeveelheid, gebruiken we bij het rekenen het = teken, b.v. $2 \text{ appels} + 6 \text{ appels} = 5 \text{ appels} + 3 \text{ appels}$.

Aan beide kanten van het = teken staat evenveel, namelijk 8 appels. Precies evenzo kunnen we schrijven: $2 + 6 = 5 + 3$, we hebben nu alleen de naam appel weggelaten; het kunnen ook zijn koeien, tafels, citroenen enz.

Een vorm met een = teken noemt men een gelijkheid, omdat beide delen aan de ene en aan de andere kant van het = teken aan elkaar gelijk zijn. Een andere gelijkheid is b.v.

$8 - 2 = 10 - 4$, allebei de kanten van het = teken zijn gelijk aan 6.

Nog een andere gelijkheid is b.v.

$3 \times 8 = 4 \times 6$, allebei de kanten zijn gelijk aan 24.

Nog een: $8 : 2 = 12 : 3$ (: moet men hier lezen als „gedeeld door“).

Men kan dit ook schrijven als volgt:

$\frac{8}{2} = \frac{12}{3}$ en leest aldus: acht gedeeld door twee is gelijk aan twaalf gedeeld door drie, n.l. allebei vier.

Nog andere voorbeelden:

$6 = \frac{18}{3}$, zes is gelijk aan achttien gedeeld door drie.

$\frac{6}{18} = \frac{2}{6}$, zes gedeeld door achttien is gelijk aan twee gedeeld door zes.

Omdat de twee leden, leden genaamd, voor en achter het = teken aan elkaar gelijk zijn, zullen ze, als men beide leden dezelfde bewerking doet ondergaan, steeds aan elkaar gelijk blijven.

We mogen dus beide leden van een gelijkheid met eenzelfde getal vermenigvuldigen, door eenzelfde getal delen, eenzelfde getal er bij tellen of eenzelfde er aftrekken. Steeds blijft de gelijkheid bestaan. (Het eerste lid blijft dus steeds gelijk aan het tweede lid.)

1e voorbeeld:

Als we b.v. in $6 = \frac{18}{3}$, (zes is achttien gedeeld door drie), beide leden van deze gelijkheid met drie vermenigvuldigen, krijgen we weer een gelijkheid.

$3 \times 6 = 3 \times \frac{18}{3}$, we zien dit beter, als we de vorm iets uitwerken n.l. $18 = \frac{54}{3}$ of $18 = 18$.

2e voorbeeld:

$6 = \frac{18}{3}$, de gelijkheid blijft, als we beide leden b.v. door zes delen, we krijgen dan $1 = \frac{3}{3}$ of $1 = 1$.

Dit alles kunnen we toepassen op de wet van Ohm $I = \frac{E}{R}$,

want deze vorm is ook een gelijkheid. We vermenigvuldigen beide leden met R.

Dus $R \times I = R \times \frac{E}{R}$, of $R \times I = E$, of $E = I \times R$.

Nu nog van deze laatste gelijkheid de beide delen door I delend, krijgen we:

$$\frac{E}{I} = R, \quad \text{of } R = \frac{E}{I}.$$

Dit laatste was een beetje algebra en zal voor velen wel wat moeilijk zijn. Als U het niet begrijpt is het heus zo erg niet. Als U dan het onderstaande maar goed van buiten leert:

We onthouden dus:

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

$$E = I \times R$$

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

Enkele voorbeelden over de toepassing van de wet van Ohm.

1e voorbeeld: Een 6 volts-verlichtingslampje heeft een weerstand van 18 ohm.

Hoe groot is het stroomverbruik ?

Oplossing: $I = \frac{E}{R}$, of $I = \frac{6}{18}$, dus $I = \frac{1}{3}$ A.

2e voorbeeld: Door welke weerstand vloeit, indien hij is aangesloten op 50 volt spanning, een stroomsterkte van 1 mA ?

Oplossing: $R = \frac{E}{I}$ of $I = \frac{50}{0,001} = 50\ 000$ ohm of 50 k.ohm.

(We zien dus, dat we bij de wet van Ohm rekenen met ampère, volt en ohm en niet met onderdelen daarvan. Let hier goed op !)

$R = \frac{E}{I} = \frac{50}{1} = 50$ ohm, want dit geeft een uitkomst, die duizendmaal te klein is, want we hebben gedeeld door een getal, dat duizendmaal te groot is.

3e voorbeeld: Hoe groot is de spanning, die nodig is, om door een weerstand van 65 kilo-ohm een stroom van 2 mA, te doen gaan ?

Oplossing: $E = I \times R$ of $E = 65\ 000 \times 0,002 = 130$ volt.

In de figuren 5 tot en met 10 zijn enkele weerstanden getekend. Fig. 5 is een normale kool-weerstand, waarop de waarde is aangegeven volgens de moderne kleuren-code (dit wordt later behandeld). Op de weerstand van fig. 6 staat de waarde rechtstreeks aangegeven. In fig. 7 is een oudere kleuren-code gebruikt (die ook nog behandeld wordt). Fig. 8 geeft een z.g. draadgewikkelde weerstand, terwijl fig. 9 een aftakbare weerstand laat zien. Deze is ook van draad gewikkeld. Eén deel van de draad is blank. Door nu de beide middelste klemmen te verschuiven, kan men de weerstand willekeurig onderverdelen.

Hoe een goed type koolweerstand er inwendig uitziet, vertelt U fig. 10: (d en b zijn gedeeltelijk weggelaten, om de inwendige constructie goed te laten zien).

We hebben een weerstandselement e, dat bestaat uit een koolneerslag op een keramisch buisje (= pottenbakkers-materiaal). Dit buisje is spiraalvormig ingesneden en in de daarvoor ontstane groef is het heel fijn verdeelde koolpoeder aangebracht.

Dit buisje is aan weerszijden afgesloten met een klemmend dopje. Zo'n dopje klemt op vele plaatsen om de laatste winding van de „koolweg“. (Dit is de brede, zwarte uitloper.) Dit waarborgt een degelijke verbinding met de „koolweg“, zodat onderbreking in de stroomkring voorkomen wordt. Aan de beide dopjes zijn de twee soldeer-einden bevestigd.

De aldus gevormde weerstand is nu nog niet geheel af. Om mechanische beschadiging tegen te gaan, steekt men hem in een keramisch omhulsel d. (De isolatie-weerstand bedraagt soms wel meer dan 1 000 megohm bij 500 volt.)

Het geheel wordt aan weerszijde afgesloten met een keramische eind-verzegeling b.

Daarna worden buiten op de weerstand enkele ringen aangebracht. Al naar gelang de verschillende kleuren en de volgorde ervan kan men de waarde van de weerstanden bepalen. Deze kleurencode wordt in les 9 behandeld.

V R A G E N.

1. Wat is de spanning, wat is stroomsterkte en wat is weerstand? (Let wel: in de electriciteitsleer!).
Welke afkorting kent U?
Noem de eenheden, die gebruikt worden.
2. Noem de wet van Ohm.
3. Op een accu van 4 volt staat een weerstand van 8 ohm.
Hoe groot is de stroomsterkte? (Gebruik de formule $I = \frac{E}{R}$).
4. Door een weerstand van 1000 ohm vloeit een stroom van 10 A.
Hoeveel spanning neemt hij op? (Dit betekent: hoeveel spanning wordt in de weerstand verbruikt?). (Gebruik de formule $E = I \times R$.)
5. Op een weerstand van 100 ohm staat een spanning van 1000 volt.
Hoeveel stroom gaat er door? (Gebruik de formule $I = \frac{E}{R}$.)

PRAKTIJK. (Bouwen.)

Alvorens een buis omlaag te drukken in de buisvoet, moet men eerst proberen of de buis in de juiste stand boven de buisvoet geplaatst is. De buis en buisvoet zijn namelijk zo gemaakt, dat de buis nooit foutief in de buisvoet geplaatst kan worden. Bij een foutieve stand past de buis niet in de buisvoet.

Om een buis uit een buisvoet te nemen, kan men het beste met een schroevendraaier tussen buis en buisvoet de buis omhoog drukken. Deze methode is beter dan trekken aan het glas in opwaartse richting, want bij een ruwe behandeling kan het glas gemakkelijk losraken van de buis, (het glas is aan de huls vast-gekit).

Fig. 8a toont ons een mica terugkoppelcondensator. Dit is ook een draaibare (verstelbare of variabele) condensator net als de reeds eerder behandelde afstemcondensator, echter zijn bij de mica terugkoppelcondensator tussen de vaststaande en de draaibare platen mica tussen-schijfjes aangebracht. Met de knop op de as van deze terugkoppelcondensator kunnen wij straks de sterkte van de muziek naar wens hard of zacht regelen.

Gereedschap.

We zullen nu enkele veel gebruikte gereedschappen bespreken.

Voor het aftekenen van een chassis maken we gebruik van een duimstok, maatlatje en een celluloïden driehoek. Een chassis van aluminium kan men gemakkelijk zagen met een figuurzaag-beugel, waarin een gewoon figuurzaagje is vastgezet, zoals dat gebruikt wordt bij de handenarbeid en huisvuigt. Deze gereedschappen zijn wel bekend.

Voor het „centreren“ (dat is een ondiep „putje“ in metaal slaan) maakt men gebruik van een center-pons. (Zie figuur 1, spreek uit: figuur één-accént). Alle middelpunten der te boren gaten worden zo gecenterd, zodat de spiraalboortjes (fig. 2) niet kunnen „weglopen“. Veel voortomende dikte-maten der boortjes zijn 3, 5, 6 en 9 mm (3,5 voor boutjes). Fig. 3 laat een goed type hand-boormachine zien. In het onderste deel (de boor-kolf) zet men door draaiing de metaalboortjes vast.

Na eerst een klein gat ^(voor)geboord te hebben, kan men daarin de gatensnijder (fig. 4) plaatsen, en aldus grotere gaten snijden, tenminste uit zachte metalen, waartoe o.a. aluminium en zink behoren. De snijbeitel is door middel van een bout verstelbaar, zodat men grote en kleine gaten kan boren. Soms ziet men wel eens gatensnijders die men met de hand moet ronddraaien, maar het afgebeelde type is veel handiger. Men zet het in de boorkolf van een boorwegel of groot model borstboor vast. Let wel: het afgebeelde type moet men rechtsom draaien, dit is dus kloksgewijs!

Fig. 5' stelt een licht instrumentmakers-hamertje voor. Neemt men het gewicht niet zwaarder dan 150 gram, dan kan dit type hamer, mede door de juiste vorm van de "baan" en de "pen" in praktisch alle gevallen gebruikt worden. Een "Manusje van Alles" dus. (Alleen al van hamers bestaan 70 à 80 soorten!)

Fig. 6' is een pincet. Hiermee kan men boutjes, moertjes en dergelijke kleine dingen op voor-de-handen-onbereikbare plaatsen aanbrengen of wegnemen. Het afgebeeld type is een naald-pincet. Er bestaan ook lepel-pincetten.

Grote vierkante of rechthoekige gaten kan men uithakken met behulp van een kap-beitel. Neem een maat van 6 à 10 mm breedte. (Zie fig. 7'). Gebruik bij het hakken hard onderleg-materiaal. Dus een ijzeren balk of plaat. Niet op hout, ook geen "kops" hout. Blijf bij het hakken iets binnen de "schreef" (aftekening) want U zult het gehakte gat nog wel wat moeten fatsoeneren met een driehoek-vijl (zogenaamd "half-zoet" en van middelmatige lengte). Er bestaan ook weer veel andere soorten vijlen, zoals blok-, punt-, half-, ronde-, baret-, vogeltong- en mesvijl, en dergelijke, maar voor radio-toepassing kunt U zich met een driehoeksvijl als "Manusje-van-Aller" in praktisch alle gevallen wel weer helpen, hoewel U toch wel groot gemak kunt hebben van een ronde vijl (of "rattestaart") (fig. 8') als U namelijk ronde gaten wilt "ruimen".

Als U eenmaal gewerkt heeft met een ronde houtrasp (fig. 9') zult U het ding niet meer willen missen. U raspt hier te kleine of niet-juist-geboorde kastgaten mee uit. Let op: Hierbij steeds "duwend" raspen; als U "trekkend" raspt, bestaat er kans, dat U het "fijner" van de kast lostrekt. (Fijner is het buitenste, dunne houtlaagje dat over de meeste kasten en meubelstukken gelijmd is.) Het ding is ook handig, om antenne-invoer-tules en dergelijke te plaatsen. Meestal behoeft U nog niet eens een gat vóór te boren: U schroeft de "kurketrekker-vormige punt in het hout, U doet een paar vegen met het ding en..... in een ogenblik heeft U een gat van 2 à 3 cm in een plank. Dat ding wekt gewoon jaloezies op bij de ratten!...

Een dringende raad: Het ding is glashard (waaraan het hoge koolstof-gehalte schuld is). Als U het laat vallen, is het in twee of drie stukken.

Een nog dringender raad: Beweeg het bij het raspen zuiver rechtlijnig naar voor en naar achter. Volgt U deze raad niet op, zet dan de verband-trommel niet te ver uit de buurt, want ook bij lichtelijk wringen breekt zo'n harde rasp als een pijpensteel. (Handen stuk, oogletsel, enz.)

Lood, tin, vet, vuil, roest enz. zijn vijanden van de firma Vijl en Rasp. De zachte metalen blijven in de "kap" van deze gereedschappen zitten en verstopen ze. U schiet dan voortaan met de vijl over het metaal heen, zonder iets van het materiaal weg te nemen. Neem voor het bewerken van een vertinde punt van een soldeerbout dus steeds een oud vijltje of mesje. Een nieuwe vijl is er snel door bedorven.

Fig. 10' laat een goedkoop, maar verbazend handig zaag-beugeltje zien van de firma "Rawlplug". Het handelsmerk van deze firma is "Eclipse". Het zaagblaadje haakt U achter twee kleins puntjes vast, en let wel: met de tanden naar voren! In de meeste gevallen is het veel handiger dan zijn grotere broer en U maakt er veel fijner werk mee. Het wordt vooral gebruikt, om verleng-assen (waar de knoppen van een toestel aan zitten) op maat af te zagen. U kunt er misvormde schroefkoppen zelfs mee voorzien van een fijn sleufje.

De rond-tang (ook wel oogjes-tang genoemd) van fig. 11' is uitstekend geschikt bij de bedrading van een toestel. Hoe U met zo'n tang oogjes draait laten de figuren 13' en 14' U duidelijk zien in twee stappen. Fig. 15' demonstreert de juiste ligging van zo'n oogje om een boutje: Dus steeds rechts-om (kloksgewijs), anders draait het oogje open bij het aandraaien van het moertje. Fig. 12' is een variant van fig. 11': Hier zijn de bekken gebogen, wat soms handig kan zijn. Fig. 11' en 12' zijn bedoeld voor koperdraad-montage en kleine moertjes. Gebruikt U ze voor grotere moertjes, dan zijn de bekken spoedig los. Voor dergelijk werk is een plat-tang ook beter geschikt. (Liefst een met lange bekken nemen.)

Een schuine knip-tang wordt door fig. 17' voorgesteld U kunt er verbazend snel en mooi mee werken, veel beter dan met een rechte kop-kniptang, die meer voor zwaarder werk is. Let wel een schuine kniptang is voor koper en bijv. niet voor draadnagels, stalen fietsspaken en dergelijke !!!

In fig. 18' treft U een combinatie-tang aan. Deze tang is een combinatie van plat-tang, fittings-tang en knip-tang. Zeer geschikt voor zwaarder werk. Neem er een met geïsoleerd handvat. Let erop, dat de beide sluitplaatjes van de handvatten er even spoedig afspringen als van de handvatten van een fietsstuur. Er zijn ook combinatie-tangen met rubber manchetten, die U eraf kunt schuiven. In de zijkanten van de tang treft U twee uit-frezingen aan. Hiermee kunt U gerust spijkers en dergelijke tot mootjes knippen, maar koop geen kwartjes-tang ! Door gebruik te maken van een bepaalde natuurkundige wet, is men hier op dit punt zéér sterk !

Fig. 19' en 20' laten zien, hoe U een te solderen draadverbinding niet, en hoe U ze wel moet maken. Heeft U een verbinding waar meerdere einden bijeenkomen, dan kunt U met succes gebruik maken van soldeer-spiralen (fig. 21'). Deze zijn in de handel, maar U zult ze wel zelf maken. Om een fietsspaak of iets dergelijks wikkelt U een blank en schoon vertind stuk montagedraad; de windingen vast tegen elkaar. Aan mootjes knippen ! Zo maakt U soldeer-spiralen. Steek de einden der draden in de spiraal als in een mofje. Een druppel tin doet de rest. Zo ontstaat een hechte verbinding, waaruit U gemakkelijk een bepaald onderdeelje weer kunt losnemen.

Het eigenlijke solderen is te belangrijk, om hier terloops in een paar woorden te behandelen. U krijgt daar nog héél wat over ! Volstaan we thans met de opmerking, dat solderen met een gloeiende pook niet gaat, maar dat U daar een elektrische soldeerbout voor nodig heeft, zoals fig. 25' laat zien. Fig. 26' is tin (soldeerdraad met een drievoudige harskern). Zoutzuur is vergif voor een toestel !!

Fig. 22 is een schroevendraaier met geïsoleerd handvat. Er zijn veel typen. Een goede kwaliteit is van goede samenstelling en op de juiste temperatuur "ontlaten". Is het materiaal te hard, dan breken er stukken van de punt, is het te zacht, dan wordt de punt vervormd. U zult verschillende maten nodig hebben. Want regel is dit: de punt van de schroevendraaier moet de sleuf van de schroefkop geheel vullen, zowel in de lengte als in de dikte.

Fig. 23 geeft een spanningszoeker (vulpotloodmodel). Met de punt raakt U een spanning van 110 tot 500 volt aan. Houdt U nu Uw vinger op de vestzak-clip, dan kunt U zowel boven als aan de zijkant een lampje zien oplichten. Aldus kan men onderzoeken, of op een bepaald punt spanning staat of niet.

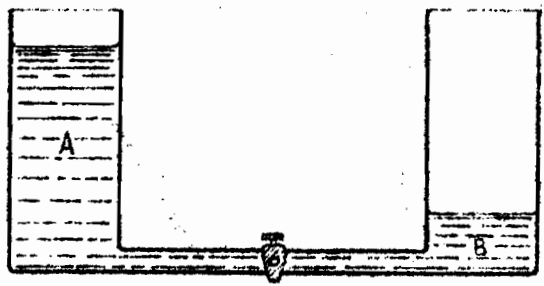
In fig. 24 vindt U tenslotte nog een klein zaklampje afgebeeld; te gebruiken, om in duistere hoeken van een toestel te kunnen zien.

Soms maakt men nog gebruik van de volgende gereedschappen, hoewel deze niet persé noodzakelijk zijn.

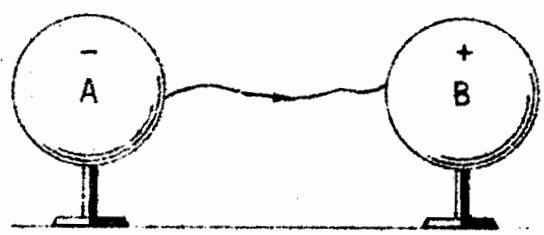
Enkele spiraalboren voor houtbewerking. Een bankschroef met losse bekken, die parallel (=evenwijdig aan elkaar) open gaan, voorzien van een aambeeldje. Een platen-klem, waarmee U aluminium-plaat kunt omzetten tot een chassis. Een z.g. tag, voor hetzelfde doel, in gevallen waarbij U de platenklem of de bankschroef niet kunt gebruiken. Verder nog een stel horlogemakers-schroevendraaiers, een stel dop-sleuteltjes, een Engelse sleutel, en een horlogemakerstang (brucelle).

Wij hebben U hiermee heel beknopt ingewijd in de gereedschapsleer, zodat U het gebruik der gereedschappen kent en enigszins weet, waarop U moet letten bij het aanschaffen.

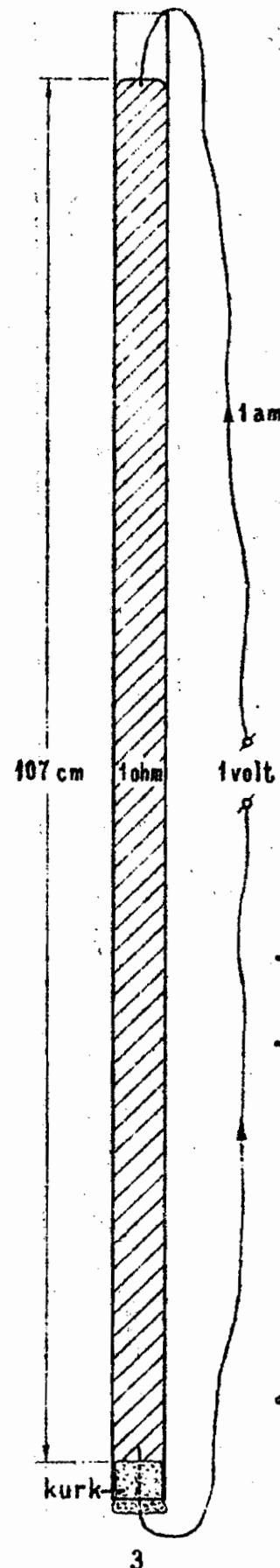
Wij besluiten dit overzicht met een gulden raad:
Gebruik elk gereedschap alleen voor dát doel waarvoor het bestemd is. Zo is een combinatie-tang geen hamer, een hout-beitel geen schroevendraaier en een schroevendraaier geen kist-opener ! Koop Uw gereedschap bij een degelijk en vertrouwd adres, niet in een marktwinkel, bazar of kwartjeswinkel. Zorg voor kwaliteits-gereedschap. Maar wees er dan ook zuinig op !



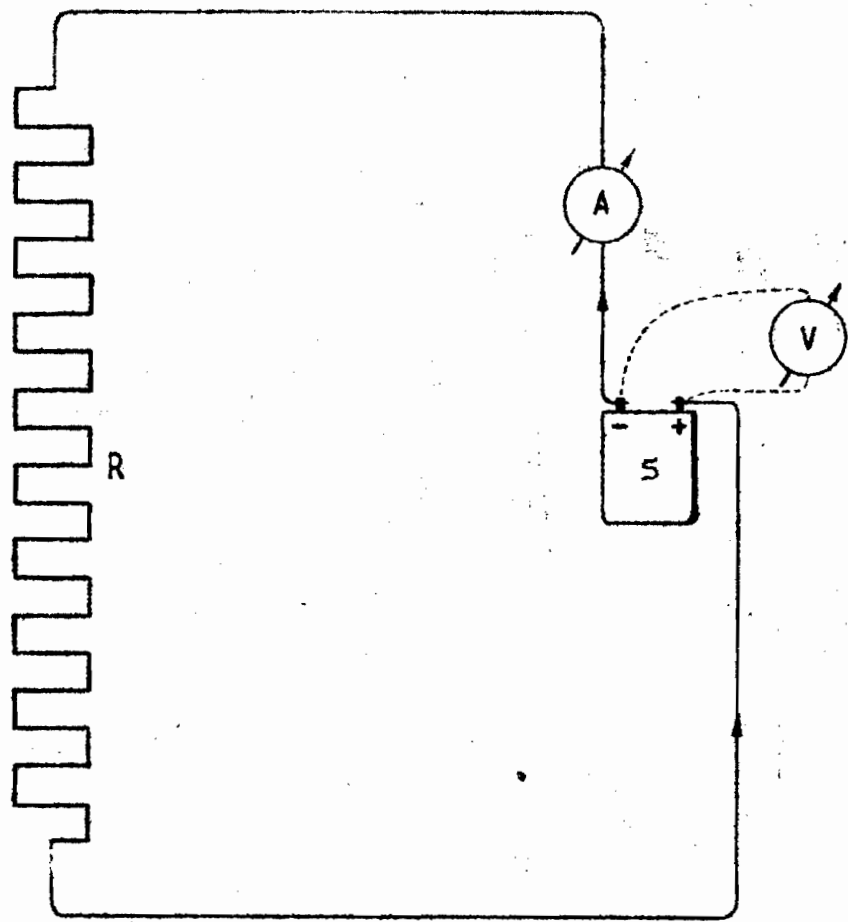
1



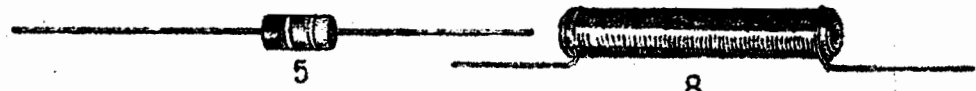
2



3

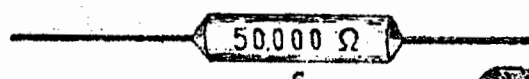


4



5

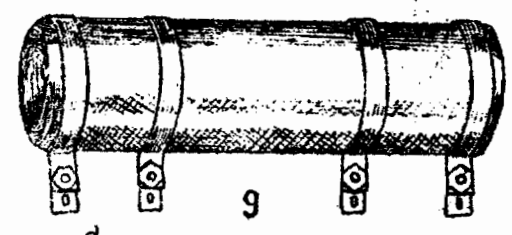
8



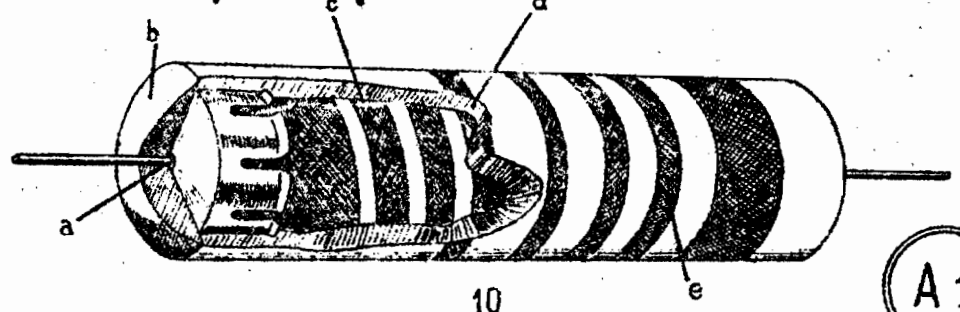
6



7

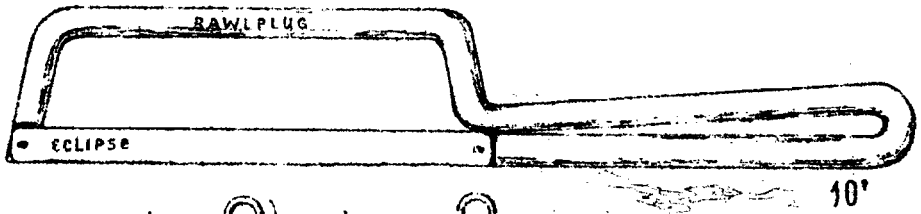
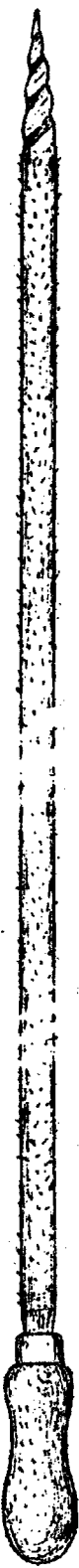
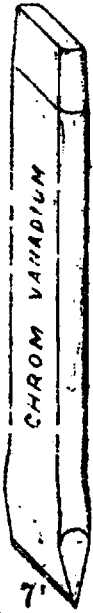
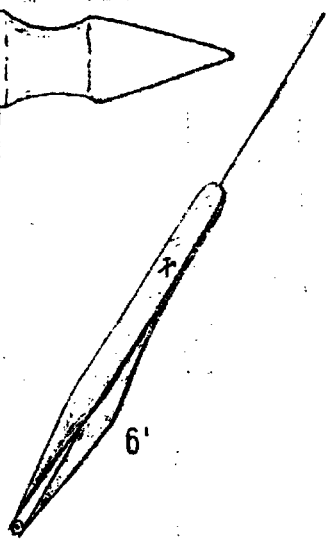
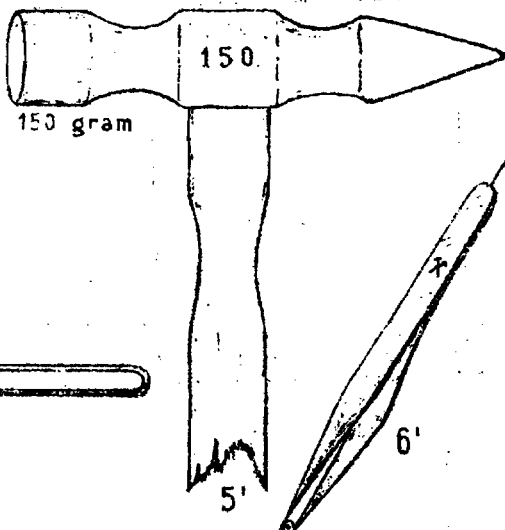
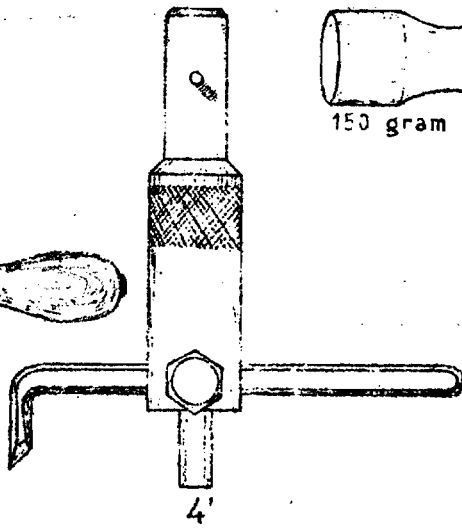
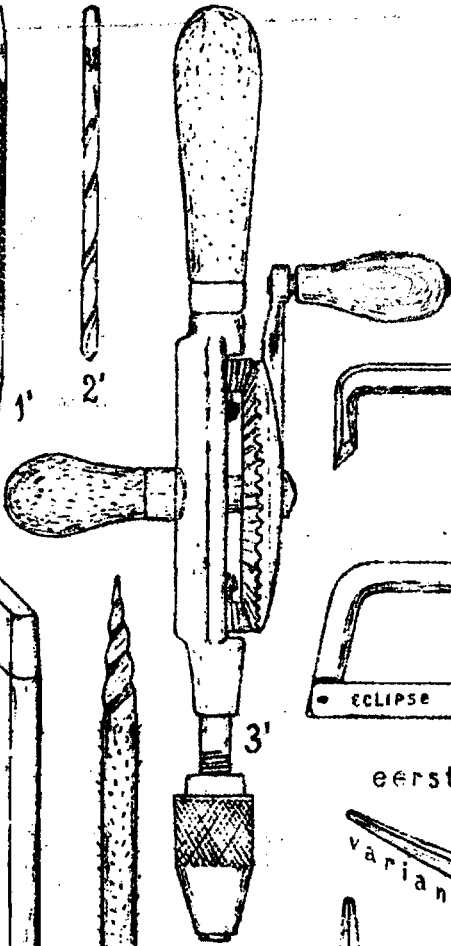


9

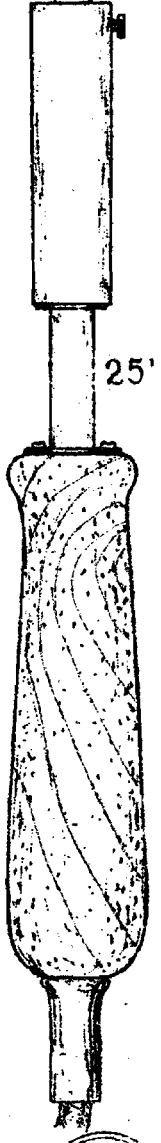
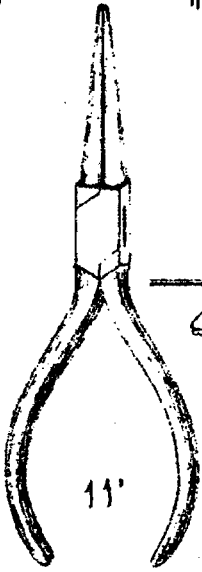
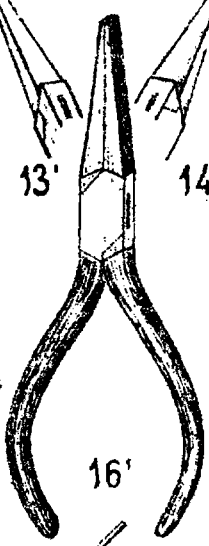


10



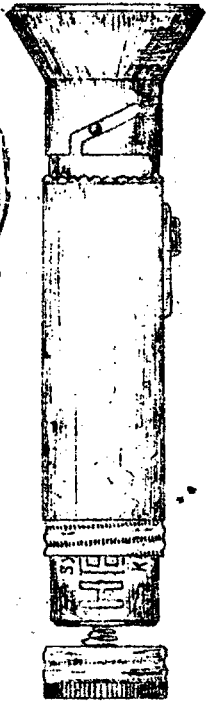
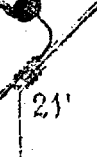
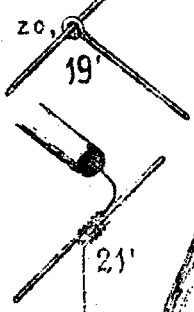


eerst zo, dan zo



maar zo

niet zo,



GEREEDSCHAP

A2
3