

HOOFDSTUK I.

Electrodynamica.

Paragraaf 1.

Wat is electriciteit ?De bouw van de stof.

Alle stoffen, zoals ijzer, lood, water, lucht, hout, enz., bestaan uit zeer kleine deeltjes, deeltjes zó klein, dat ze met behulp van de beste microscoop (dat is een stelsel van vergrootglazen) nog niet zichtbaar zijn te maken. Deze deeltjes noemt men moleculen. Om er U een idee van te geven, hoe klein deze moleculen eigenlijk wel zijn, moet U zich het volgende eens indenken: Als men in een vingerhoed vol water een gaatje prikt, zo groot, dat er per seconde precies één molecule ontsnapt, dan is die vingerhoed pas leeg na jaren !

Toch zijn de moleculen nog lang niet de kleinste deeltjes. Want op het eind van de vorige eeuw ontdekte men reeds, dat elke moleculule bestaat uit nog minstens twee kleinere deeltjes. Omdat men toen dacht, hiermee het einde wel bereikt te hebben, noemde men deze deeltjes atomen. Atoom betekent namelijk "ondeelbaar".

Zou men dus een molecule gaan tekenen, dan zou men zo iets te zien krijgen als fig. 1 aangeeft. Elk bolletje stelt daarin een atoom voor. Een atoom is dus nog heel wat kleiner dan een moleculule. Laten wij een concreet voorbeeld nemen, om U de nietigheid voor te stellen van een atoom. Als men 50.000 000, zegge vijftig miljoen, atomen naast elkaar op een rijtje legt, dan vormen zij samen een lijn van 1 centimeter. Zie fig. 2.

Het bleek echter weldra, dat de naam "atoom" niet geheel juist gekozen was. Voor enkele tientallen jaren ontdekte men n.l. dat de atoom uit nóg kleinere deeltjes is opgebouwd. De atoom bleek te bestaan uit een kern van protonen (a), waaromheen op grote afstand, en met geweldige snelheid, een aantal electronen (b) over een bepaalde weg rondwentelen. Zie fig. 3.

Welke enorme energie er toch nog sluimert in dit uiterst kleine atoom, is intussen door het gebruik van de atoombom wel duidelijk geworden.

Het atoom kan men enigszins vergelijken met een miniatuur zonnestelsel. Het bestaat ook uit een kern (zon) en hieromheen wentelen een aantal electronen (de planeten, zoals de Aarde, Mars, Jupiter, enz.). Een stuk ijzer of staal, en trouwens iedere andere stof, die we volgens onze gewone opvatting toch hard noemen, krijgt door de wetenschappelijke bril bekeken, dus wel een zeer wonderlijk uiterlijk; want zoals fig. 3 duidelijk toont, is er veel meer "niets" dan "iets" in een atoom.

Dat er in een atoom meer "niets" dan "iets" is, moge U uit de vergelijking, die we in fig. 4 aantreffen, duidelijk worden.

Als U zich een electron voorstelt zo groot als een erwt, en de atoom-kern ook in verhouding evenveel groter, dan heeft de atoom reeds een middellijn van circa tachtig meter. Of anders gezegd, het electron bevindt zich dan op ongeveer veertig meter van de kern.

We kunnen ons wel moeilijk voorstellen, dat het merendeel van de ruimte, die het ijzer inneemt, leeg is, dat zich daar dus niets bevindt. En bovendien zijn al deze deeltjes nog in een duizelingwekkend snelle beweging, want niet alleen de electronen, maar ook de atomen en de moleculen bewegen.

De electronen als dragers der electriciteit.

Maar wat heeft dat alles te maken met de radiotechniek, zult U zeggen ! Heel veel ! De electronen zijn de dragers der electriciteit.

Elk electron bezit een hoeveelheid negatieve electriciteit en wel de kleinste hoeveelheid, die er bestaat. De protonen uit de kern daarentegen bezitten een hoeveelheid positieve electriciteit. En nu heeft elk atoom in normale toestand evenveel positieve als negatieve electriciteit. De positieve lading van de kern heft dan de negatieve lading van de electronen precies op. De atoom verkeert in dat geval dus in een electricisch neutrale toestand.

Positieve en negatieve atomen.

We zagen reeds, dat de electronen met een reusachtige snelheid rond de kern wentelen. Zie fig. 3, 4 en 5.

Nu kan het echter gebeuren, dat door een of andere oorzaak één of meer electronen van de kern vandaan vliegen. Het is gemakkelijk in te zien, welke toestand we dan krijgen. Laten we daartoe een atoom helium (dat is een gas, waarmee men wel luchtschepen vulde) nemen, dat normaal twee electronen bevat, rondom een kern van twee protonen. Omdat er nu een electron te weinig is, wordt de positieve lading van de kern niet meer geheel opgeheven. Daardoor wordt de atoom dan positief geladen. Men zie fig. 6.

Het kan echter ook gebeuren, dat het atoom er één of meer electronen bij krijgt. In dat geval spreken we van een negatief atoom, of van een atoom met negatieve lading. Zie fig. 7. Het is duidelijk, dat als de atoom er twee of meer electronen bij krijgt, het een sterkere negatieve lading krijgt, dan wanneer er maar één electron bij kwam.

Positieve en negatieve lichamen.

Wanneer zeggen we nu van een lichaam, bijv. een koperen bol, dat het positief of negatief geladen is?

Wel eenvoudig als de atomen, waaruit dat lichaam bestaat, positief of negatief geladen zijn, dus te weinig of te veel electronen bevatten.

Vereffening der ladingen.

In fig. 8 zijn twee koperen bollen afgebeeld. Bol A is negatief, bevat dus te veel electronen, bol B is positief, bevat er dus te weinig.

Nu verbinden we beide bollen door een draad, Wat zal er dan gebeuren? Precies hetzelfde, als wanneer men de beide bakken van fig. 9, waarvan de een veel, en de ander weinig water bevat, door een buis verbindt, of, met andere woorden de kraan opent. Het water stroomt tengevolge van de druk of de spanning, van bak A naar B. Evenzo zullen electronen van bol A naar bol B vloeien.

De electricische stroom.

Er stromen dus electronen door de draad. Maar we zagen reeds, dat de electronen de dragers van de electriciteit zijn. Met andere woorden dus: door de draad vloeit een electricische stroom.

Het is duidelijk, dat deze stroom slechts zó lang zal vloeien, als bol A méér electronen bevat dan bol B. Hebben beide bollen evenveel electronen, - zijn dus de ladingen gelijk, - dan houdt de stroom op. Later zullen we zien, hoe we een blijvende stroom verkrijgen kunnen.

We onthouden dus:

Een lichaam is positief als het te weinig, negatief als het te veel electronen bevat. Een electricische stroom bestaat in het stromen van electronen.

Opmerking.

Delen van de tekst zoals op de voorafgaande bladzijde, welke omlijnd zijn, moet U zich rotsvast in het geheugen prenten ! Dit geldt voor alle komende lessen !

Paragraaf 2.

Geleiders en niet-geleiders.

In het voorbeeld bij fig. 8 zagen we, dat de elementen zich door een koperen draad verplaatsen van de ene bol naar de andere. Bij zo'n verplaatsing worden de electronen van de ene atoom naar de andere doorgegeven, of anders gezegd, de electronen springen van de ene atoom op de andere atoom over.

Niet in alle stoffen echter kunnen de electronen zich gemakkelijk verplaatsen. Er zijn stoffen, waarbij de electronen zich vrij moeilijk van de kern laten verwijderen. Bij andere is dat zo goed als niet mogelijk. Het is duidelijk, dat door zo'n stof geen elektrische stroom kan vloeien. Men zegt dan ook wel: ze kunnen geen elektrische stroom geleiden. Hierop berust de indeling der stoffen in:

- a) geleiders (met een vreemd woord conductoren, spreek uit: konduktooren), zoals koper, zilver, kwik, zwavelzuur en in het algemeen alle metalen, zuren en kool.
- b) half-geleiders, zoals bijv. nat hout.
- c) niet-geleiders of isolatoren (spreek uit: iezoolatooren), zoals porselein, mica, eboniet, droog hout, rubber, enz.

Van geleiders en niet-geleiders wordt in de electrotechniek en ook in de radiotechniek veel gebruik gemaakt.

Zo zijn bijv. de lichtleidingen in onze woningen van roodkoper, wat een zeer goede geleider is. Het inwendige montage-stukje van de lampfitting is daarentegen van porselein of van bakeliet.

Met een zaklantaarnbatterij en een meetinstrument (of een lampje) kunnen we aantonen, dat het metaal van een schroevendraaier geleidt. Immers in fig. 10 slaat de wijzer uit.

Het materiaal waarvan het handvat is vervaardigd is daarentegen niet geleidend: In fig. 11 slaat de wijzer niet uit.

V R A G E N.

(De vragen alstublieft niet te kort beantwoorden en liefst met een schetsje erbij.)

1. Verklaar hoe de stof is opgebouwd.
2. Geeft een schematische tekening van een atoom. (Geen molecule dus.)
3. Verklaar hoe het komt, dat een atoom dat een electron te veel heeft, negatief geladen is.
4. Wat is een elektrische stroom ?
5. Wat zijn conductoren en wat zijn isolatoren ?

PRAKTIJK. (Bouwen.)

Zoals een huis gebouwd wordt op een fundament, zo wordt een radiotoestel gebouwd op een chassis (spreek uit sjássies). Een chassis is een rechthoekig gebogen stuk aluminium (koper of plaatijzer) waarin diverse gaten geboord zijn. Zie het gedrukte tekeningenblad van les 1 fig. 1. Boven en onder het chassis worden diverse radio-onderdelen vastgeschroefd, precies zoals de bouwtekening voor een bepaald radiotoestel het aangeeft.

Als wij straks de bouw van ons eerste radiotoestel, dat wij de „Populair” genoemd hebben, gaan bespreken, dan nemen wij een chassis, dat geheel pas-klaar en geboord in de handel verkrijgbaar is. Bovendien kiezen we het chassis zó, dat het ook passend is voor nog verderop te bespreken grotere toestellen.

Het zou ook mogelijk zijn, om het chassis helemaal zelf te maken uit een stuk aluminium van circa 1 mm dikte. Aluminium laat zich gemakkelijk boren en zagen (zelfs met een hout-zaagje van de figuurzaag). Ronde gaten kunnen wij natuurlijk ook uitzagen, maar nog veel sneller en mooier uitsnijden met een gatensnijder (zie tekeningenblad fig. 2a). Zo'n gatensnijder bestaat uit een mes van zilverstaal, dat ronddraaiend een cirkel uit een metalen plaat snijdt. Eerst boren wij daartoe een gaatje in de plaat, waarin de as van de gatensnijder precies past. Daarna wordt de gatensnijder zelf in de boorkolf bevestigd en kunnen wij diverse gaten van verschillende grootte (het mes is namelijk verstelbaar) met een gewone handboor uitsnijden.

Zijn de onderdelen straks op het chassis gemonteerd en onderling door de juiste draadverbindingen verbonden, dan kan het complete chassis met onderdelen zo in een radiokast geschoven worden. Het grootste en zwaarste onderdeel dat op het chassis komt is de voedingstransformator (ook wel genaamd voedingstrafo) fig. 6a. Een transformator is een apparaat waarmee wisselspanning naar wens omhoog- of omlaag gebracht kan worden. Het elektriciteitsnet heeft een spanning van 220 volt, zoals U misschien al weet (in sommige gemeenten 125 volt). Een gewone elektrische bel heeft echter slechts circa 5 volt nodig. Om zo'n elektrische bel op een wisselstroomnet van 220 of 125 volt aan te sluiten, maakt men daarom gebruik van een transformator die de hoge spanning van 220 volt eerst omlaag brengt (omlaag transformeert) tot bijv. 5 volt. Op dezelfde manier kan men ook een gewoon lampje van een fietslantaarn laten branden op het elektriciteitsnet.

Een transformator kan echter niet alleen de netspanning omlaag transformeren, maar als hij daarvoor gemaakt is, ook wel omhoog. Een transformator kan dus ook wel van 220 volt 500 volt maken. Of omhoog- of omlaag getransformeerd wordt hangt dus af van de samenstelling van de transformator. Hoe dat precies zit, leert U verderop in de lessen.

Een radio-voedings-transformator transformeert de netspanning zowel omhoog als omlaag. In een radiotoestel heeft men n.l. diverse spanningen bijv. 4 volt, 6,3 volt, circa 300 volt, enz. Al deze verschillende wisselspanningen levert ons de voedingstrafo, en hij maakt die eenvoudig zelf van de ene netspanning die wij toevoeren.

Zoals reeds gezegd, zijn er gemeenten, die 125 volt en andere (veruit de meesten) die 220 volt netspanning hebben.

De voedingstrafo is voor beide netspanningen geschikt gemaakt, maar wij moeten daarbij even goed opletten: Voor het aansluiten van de twee netdraden zijn meestal drie aansluitpunten aanwezig. Bij deze punten staat dan achtereenvolgens 0 volt, 125 volt, 220 volt.

Eén van de twee netdraden (het is onverschillig welke) solderen wij vast aan het punt waarbij staat 0 volt. Bij een net van 220 volt moet de andere draad aan het punt gemerkt 220 volt, bij een net van 125 volt aan het punt gemerkt 125 volt.

Voor de veiligheid wordt dikwijls ook nog een zekering (smeltveiligheid) tussengeplaatst. Dit is een klein glazen buisje, waarin een zilverdraadje, waardoor de stroom loopt. Als de stroom door de een of andere ongewenste oorzaak (b.v. kortsluiting) te groot wordt, smelt het draadje door en de stroom houdt op. Indien er dus helemaal geen stroom op Uw toestel komt, moet U eerst even kijken of de zekering niet doorgebrand is.

Een zelfde soort zekeringen, maar dan veel groter, treft U ook aan bij Uw elektriciteitsmeter. Op deze meter kunt U ook nog lezen of de netspanning 220 volt bedraagt of 125 volt.

Tot nu toe hebben wij de hele tijd gepraat over wisselstroom. Ons radio-toestel heeft echter óók nog gelijkstroom nodig, omdat wisselstroom voor sommige doeleinden een geweldige brom in de luidspreker zou veroorzaken. Het juiste verschil tussen wisselstroom en gelijkstroom weet U natuurlijk nog niet, en ook weet U waarschijnlijk niet nauwkeurig wat volt betekent.

Dat is echter helemaal niet erg, en daar praten wij nu nog niet over. Deze zaken leert U straks nog allemaal verderop in de lessen. Alles tegelijk leren gaat niet, nietwaar? Zo zijn er misschien nog wel meer zaken, die U niet helemaal duidelijk zijn. Heb echter nog maar wat geduld, alles komt een voor een aan de beurt.

We hebben dus gezien, dat onze radio naast wisselstroom ook gelijkstroom nodig heeft, en dus zit er niets anders op, dan dat wij van wisselstroom zelf gelijkstroom gaan maken. Voor dit doel dienen drie onderdelen n.l.: 1^o de gelijkrichtbuis, 2^o de afvlakmoerspoel en 3^o de afvlakcondensator (meestal een dubbele in één bus.)

De gelijkrichtbuis maakt van de wisselstroom gelijkstroom. Deze gelijkstroom is echter nog niet voldoende gelijk, maar vertoont nog rimpels, die weer brom tengevolge zouden hebben. De afvlakmoerspoel vlagt de rimpels al heel wat af, en wordt daarbij nog ondersteund door een dubbele (twee in één bus) afvlakcondensator die de laatste restjes van de stroomrimpels uitvlagt, zodat de stroom er na deze bewerking glad als een aal uitkomt. Hier hebben wij dan een prachtige rimpelloze gelijkstroom van meestal circa 250 volt.

Kijk nu eerst eens goed de afbeeldingen aan van de afvlakmoerspoel fig. 3b en de dubbele electrolytische (spreek uit elektrolytische) afvlakcondensator fig. 4. Wat dat „dikke” woord electrolytische betekent, leren wij later nog wel.

We zeiden reeds, dat de afvlakcondensator meestal een dubbele was (twee in één bus). Een dubbele kunnen wij heél eenvoudig kennen aan de twee aansluitdraden (of klemmen, naargelang het fabrikaat), terwijl een enkele slechts één aansluitdraad (of klem) bezit. De bus van de afvlakcondensator is bijna altijd van aluminium. Deze bus moet met een grote, daarop aanwezige schroef, door een gat op het chassis geschroefd worden. Het is noodzakelijk, dat de bus daarbij goed contact maakt met het chassis (dus geen isolatie tussen-voegen). Op een (dubbele) afvlakcondensator staat meestal de waarde aangegeven in microfarad (afgekort m.F. of μ .F.). Wat dat allemaal betekent, hoeft U voorlopig nog niet te weten (alles tegelijk gaat immers niet!). Meestal staat er op 5 + 8 m.F. of 8 + 8 m.F. (2 x 8) of 16 + 16 m.F. Wat U nu slechts moet weten is, dat U al die waarden veel door elkaar kunt gebruiken, dus op de plaats in een schema waar staat 2 x 8, mag U gerust ook 2 x 16 gebruiken. In het algemeen geldt: hoe groter de waarde, des te minder brom. (Brom kan natuurlijk ook nog wel andere oorzaken hebben.)

Op een vaste condensator staat meestal tevens nog een ander getal b.v. 500 volt. Dit betekent, dat de condensator in de leiding met hoogstens 500 volt gebruikt mag worden. Komt er meer dan 500 volt op deze condensator dan is het risico zér groot, dat hij doorbrandt. Voor de veiligheid nemen wij op plaatsen van b.v. normaal 250 à 300 volt daarom condensatoren waarop staat b.v. 400 volt minstens. Op deze wijze zijn wij dan steeds ruim aan de veilige kant.

Het is geen bezwaar, indien U deze dingen nog niet allemaal precies begrijpt, daarvoor heeft U nu immers nog te weinig theorie geleerd; het komt echter allemaal goed terecht, als U maar Uw best blijft doen.

In een toestel treffen wij nog een andere electrolytische condensator aan (schrik maar niet van deze dikke woorden) die echter veel kleiner is en bovendien een totaal andere vorm bezit. (Zie fig. 5a.) Deze condensator wordt kathode-condensator genoemd (spreek uit katode). Ook op deze condensator staat de waarde aangegeven in m.F. (micro-farad). Meestal staat er een waarde op tussen 20 à 50 m.F. Bij gebruik van de grootste waarde, komen meestal het best de lage tonen (bassen) uit de luidspreker. Ook staat er nog een waarde in volt op aangegeven b.v. 20 volt. Ook deze waarde komt niet zo heel nauwkeurig. In ieder geval is een type waarop staat 25 of 30 volt natuurlijk precies even geschikt.

Het voornaamste waarop wij bij deze condensator moeten letten is, dat aan één zijde + staat en aan het andere uiteinde -. Ook op het bouw-schema vinden wij straks deze tekens aangegeven, waarbij dan + moet aan + en - aan -. Als wij ons vergissen en het omgekeerd aansluiten zal de radio niet helder spelen maar vervormen.

Vanzelfsprekend worden de in deze praktijkdelen (bouwen) behandelde zaken, voor U het duidelijkst, als U later de onderdelen zelf en ook het bouw-schema er bij heeft. Door echter reeds nu dit alles aandachtig te lezen en de tekening nauwkeurig te bekijken, krijgt U reeds nu een goede grondslag en kijkt op praktische zaken.

Het volgende onderdeel dat wij nu gaan bespreken is de afstemspoel, (fig. 6b). Een afstemspoel is een metalen bus met binnenin veel draadwikkelingen. De uiteinden van die wikkelingen zijn onderaan vastgesoldeerd aan een stel soldeerlippen (klemmen). Aan deze soldeerlippen solderen wij straks de verbindingsdraden vast van het toestel, precies zoals de bouwtekening het aangeeft. De afstemspoel zelf komt meestal boven op het chassis te staan, echter boven een iets nauwere opening, waardoor de soldeerlippen dan onder het chassis komen. Deze opstellingsmethode heeft tot voordeel, dat wij straks slechts korte draadverbindingen hoeven te leggen. Korte draadverbindingen is iets waarnaar wij steeds moeten streven, want lange verbindingen betekenen verlies en meer kans op storing.

In het toestel „Populair” hebben wij maar één afstemspoel gebruikt. In grotere toestellen b.v. de later te bespreken „Mentor” treft men twee of nog meer afstemspoelen aan. Door meer afstemspoelen wordt de radio selectiever, (spreek uit: seelektiever), dat betekent, dat de verschillende zenders dan gemakkelijker uit elkaar kunnen worden gehouden.

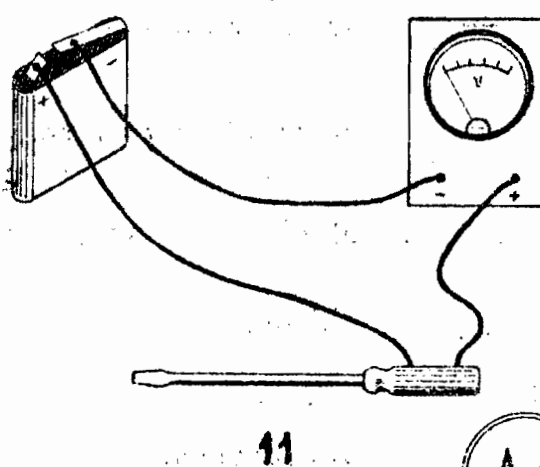
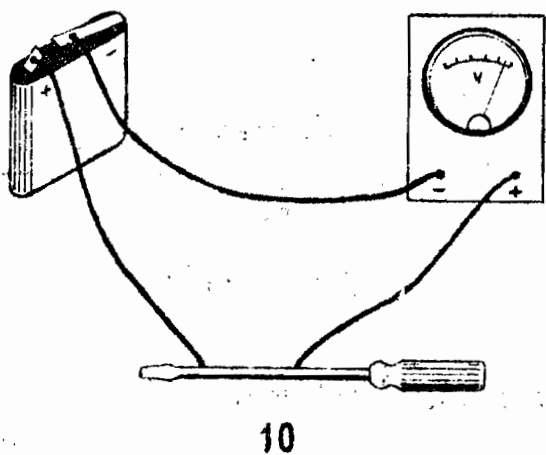
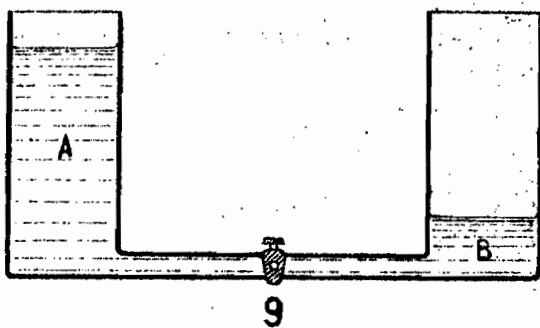
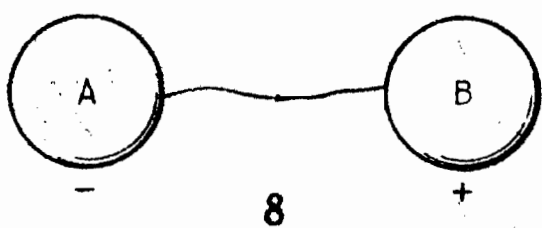
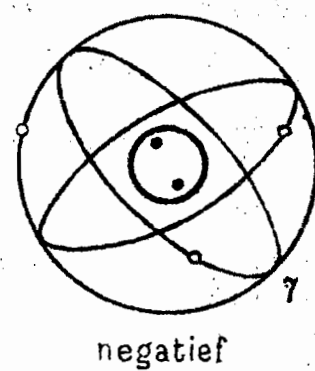
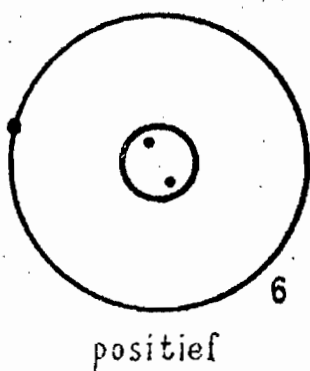
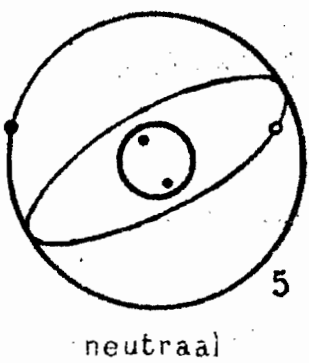
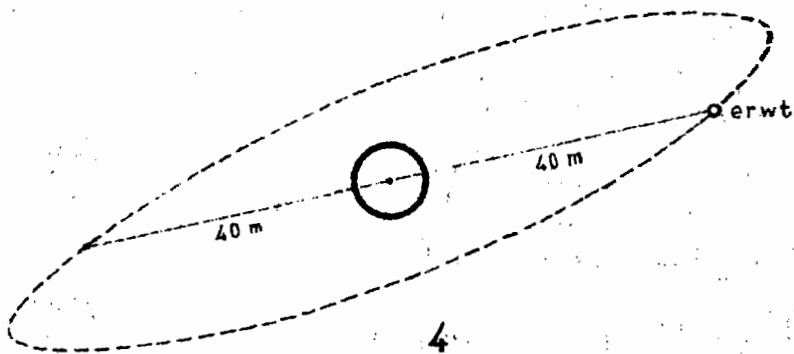
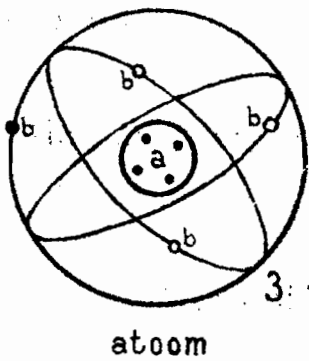
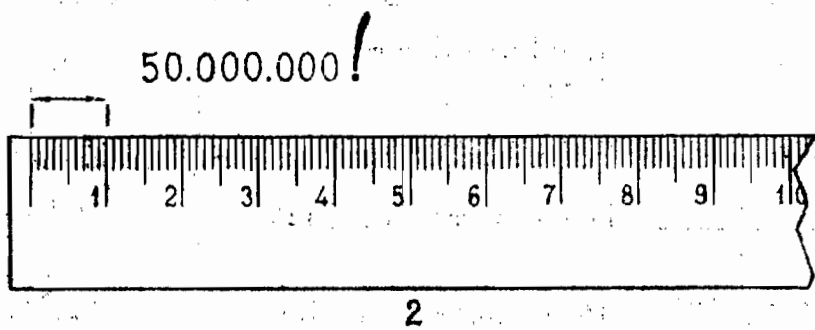
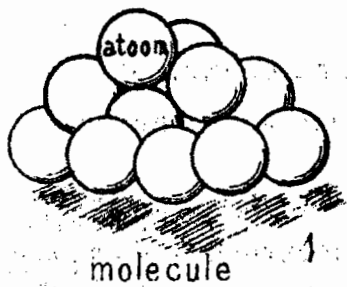
Bij de afstemspoel hoort de afstemcondensator, zie de fig. 2b en 12a. Dit onderdeel bestaat uit twee stel aluminium plaatjes. Een stel plaatjes staat vast, het andere stel kan door draaiing van de as, tussen de vaststaande plaatjes naar wens in- en uit elkaar geschoven worden. Hoewel de vaste en losse (draaibare) platen vlak tegenover elkaar zitten, mogen ze elkaar nergens raken.

Door de draaibare platen meer of minder tussen de vaststaande platen in- of uit te draaien, verandert men de waarde van de condensator. De waarde is het grootst als de draaibare platen geheel zijn ingedraaid. Hoe groter de waarde van de afstemcondensator, des te groter is de golflengte die opgevangen wordt door het toestel. Door de platen nu uit- en in te draaien, verandert dus ook de opgevangen golflengte (verklaring volgt later). Als de platen slechts een beetje zijn ingedraaid, wordt b.v. Hilversum I (golflengte 301 m.) opgevangen. Draait men de platen geleidelijk verder in, dan wordt achtereenvolgens Hamburg (330 m.), Hilversum II (415 m.), Brussel Frans (490 m.) enz. opvangen.

Met de afstemcondensator kan men zo dus de hele middengolfband afstemmen. Door met de golflengte-schakelaar fig. 5b vervolgens een ander gedeelte van de afstemspoel bij te schakelen, kan met dezelfde condensator daarna op precies dezelfde manier de hele lange golf worden afgestemd.

Om de radio-buizen te bevestigen dienen de buisvoetjes (houders) fig. 7a. De buisvoetjes worden onder tegen het chassis bevestigd met behulp van twee boutjes op de plaats waar in het chassis de gaten voor de buisvoetjes zijn uitgesneden. Het spreekt vanzelf, dat de buizen goed contact moeten maken in de buisvoetjes. De buizen zijn daartoe voorzien van nokken, die vast aansluiten tegen de verende contactstrippen van de buisvoetjes.

Door een buis omlaag in de buisvoetjes te drukken, waarbij enige weerstand overwonnen moet worden van de contactveren, komt deze automatisch vast te staan.



DE MEEST VOORKOMENDE SCHEMA-TEKENS (behandeling volgt nog).

	aansluit-klemmen draad		schakelaar
	kruising zonder contact		smeltzekering
	kruising met contact		kristal-detector
	afgeschermd leiding		electronen- buis
	aaarde		a = anode b = ballon m = mantel f = gloeidraad k = kathode g = rooster
	chassis		glimlamp (neon-buis)
	antenne		ontladings-buis
	weerstand		hoofd-telefoon
	potentiometer		luidspreker
	weerstand of spoel		pick-up
	spoel		microfoon
	spoel met ijzerkern		milliampère-meter
	l.f. transformator		volt-meter
	h.f. trafo m. poederijzer- kerr.		ohm-meter
	h.f. trafo		gloeilampje
	vaste condensator		trimmer
	variabele condensator		óver-schakelaar
	electrolytische condens.		
	element		
	batterij		
	gelijkstroom		
	wisselstroom		
	wisselstroom-generator		