

Maar zult U zeggen, hoe komt het dat een lamp van een wisselstroomnet niet flikkert, aangezien er toch honderd maal per seconde even geen stroom loopt. Dit komt, omdat de gloeidraad van de lamp de tijd niet krijgt, om af te koelen. Voor de gloeidraad merkbaar kouder is geworden (minder licht uitstraalt dus) loopt de stroom alweer in tegengestelde richting.

Voor praktisch gebruik heeft wisselstroom in vergelijking met gelijkstroom een groot voordeel. Men kan hem n.l. omzetten in wisselstroom van hogere of lagere spanning. Zo kan men met behulp van een transformator een 4-volts-lampje op het lichtnet laten branden. De transformator brengt de spanning van b.v. 220 op 4 volt: Met gelijkstroom zou dat transformeren niet gaan.

HOOFDSTUK III

Electrostatica.

Paragraaf 1.

Electrische inductie.

Aantrekking tussen positieve en negatieve lichamen.

Als we een positieve staaf, die draaibaar is opgesteld, naderen met een negatieve, dan trekken ze elkaar aan. In fig. 1 is dit afgebeeld.

Naderen we daarentegen een positieve staaf met een positieve, dan heeft er afstoting plaats. De verklaring van dit verschijnsel moet gezocht worden in het feit, dat de electronen elkaar afstoten en protonen eveneens. De electronen echter trekken protonen aan en omgekeerd trekken protonen electronen aan.

Electrische inductie.

Hierboven zagen we, dat electronen elkaar afstoten. Nu willen we eens nagaan, wat er gebeurt, als we de proef, in fig. 3 afgebeeld, nemen. We hebben een negatief lichaam bijv. een bol. Deze bol bevat dus een teveel aan electronen.

Verder hebben we een neutrale staaf, die dus evenveel protonen als electronen bevat. Wat zal er nu gebeuren, als we de staaf naar de bol toe brengen? Wel heel eenvoudig: de sterke negatieve lading der electronen op de bol zal de staaf-electronen wegstoten. Want gelijknamige ladingen stoten elkaar af. Er kunnen echter geen electronen van de staaf af, want er is immers geen aanraking. Maar de electronen van de staaf zijn nu links "in een hoek gedrongen", terwijl rechts op de staaf de positieve protonen "eenzaam achterblijven".

Zo zien we dus, dat we op de staaf plaatselijk een lading kunnen aanbrengen. We brengen als het ware een scheiding tussen de positieve en negatieve ladingen. En dit alles geschiedt door nadering met een geladen lichaam. Dus zonder aanraking.

Deze electrische werking op afstand noemt men nu electrische inductie". (Inductie betekent beïnvloeding).

(De staaf in zijn geheel genomen blijft echter neutraal. Want er zijn immers geen electronen afgegaan of bijgekomen. Daarom zeiden we, dat de lading slechts plaatselijk was. Want zodra we de staaf weer van de bol wegschuiven zullen de electronen zich weer gelijkmatig over de staaf verdelen.) We brengen U nog even nadrukkelijk onder het oog, dat inductie dus een werking op afstand is, waardoor zich electronen verplaatsen. Want de protonen kunnen zich niet bewegen. Het is dus een aantrekken of afstoten van electronen op een afstand.

Paragraaf 2

De condensator.

Wat is een condensator ?

Definitie (of omschrijving):

Een condensator is een toestel, dat bestaat uit twee geleiders, gescheiden door een niet-geleider. Onthoud dit goed.

Twee koperen platen b.v. waartussen lucht, vormen een condensator. Twee blaadjes bladtin, waartussen een plaat eboniet of een glasplaat eveneens. Zo zijn er honderden vormen van condensatoren mogelijk.

(Later zullen we behalve deze condensatoren die gefabriceerd zijn voor een bepaald doel ook nog ongewenste condensatoren leren kennen (z.g. parasitaire capaciteiten):

We noemen bijv. twee geleidende onderdeeltjes in een radiobuis die gescheiden zijn door een niet-geleider. Die kunnen een klein condensatortje vormen. Bezie de definitie nog maar eens even. Een ander ongewenst condensatortje wordt gevormd door twee windingen van een spoel onderling. (Twee geleiders met een isolatie ertussen.) Een derde ongewenste condensator-werking vindt plaats tussen een spoel die wat dicht tegen het chassis is gemonteerd, enz.)

Condensatoren worden in radiotoestellen veel gebruikt. Men heeft vaste condensatoren (waarvan de waarde onveranderlijk is; zie de figuren 4 tot en met 8), en variabele condensatoren (waarvan de waarde gemakkelijk te veranderen is, variabele betekent veranderlijke, zie de figuren 9, 1' tot en met 8'). Omdat de waarde-verandering meestal door verdraaiing van één platenstel gebeurt, ontmoet men dikwijls de naam draaibare condensatoren. Deze laatste soort dient, om het radiotoestel af te stemmen op de verschillende zenders. Een dergelijke condensator is door fig. 9 voorgesteld.

De condensator in een gelijkstroomkring.

In fig. 10 is een stroomkring afgebeeld, waarin een condensator, een mA.-meter en een schakelaar s zijn opgenomen, benevens een batterij. Sluiten we de schakelaar s, dan zien we de meter even uitslaan, om weer direct in de nulstand terug te keren. Er liep dus even een stroompje ondanks het feit, dat de kring tussen a en b onderbroken is, of met andere woorden, ondanks het feit, dat de electronen niet door de lucht van a naar b kunnen vloeien. Vervolgens wordt eerst de schakelaar geopend en daarna de batterij weggenomen, terwijl punt P met punt Q wordt dóórverbonden. Indien we daarna, dus zonder batterij, de schakelaar s sluiten zal de mA.-meter weer uitslaan, en wel in tegenovergestelde richting als de eerste keer met de batterij. Het blijkt dus, dat er weer een stroompje vloeit. Dit komt omdat electronen die waren opgehoopt in plaat a en via de lucht niet naar plaat b konden gaan, thans door de draad stromen van plaat a naar plaat b, totdat het platenstelsel neutraal is geworden.

De eerste stroom heet laadstroom: de condensator wordt geladen.

De tweede noemt men ontlaadstroom: de condensator wordt ontladen.

De condensator in een wisselstroomkring.

In fig. 11 is inplaats van de batterij een wisselstroom-mach-
ne geschakeld, bijv. een kleine dynamo. De punten R en S worden dus afwisselend positief en negatief. De vraag is nu: Wat gebeurt er ?

Op het ogenblik, dat R negatief is, wordt de condensator geladen en er vloeit even een stroom. Onmiddellijk daarna wordt R positief en S negatief. De electronen worden daardoor van plaat a weggezogen en naar b gestuwd.

De condensator wordt daardoor onladen. Maar de stroom vloeit dóór, tot b geheel vol electronen zit en de condensator dus weer, maar tegengesteld, geladen is. Dan heeft weer hetzelfde plaats in omgekeerde richting. We zien dus, dat de wisselstroom als het ware geen hinder ondervindt van de condensator. De gelijkstroom daarentegen hield op te vloeien, zodra de condensator geladen was. Op dat ogenblik echter keert een wisselstroom om, en de electronen vloeien naar de andere plaat.

We onthouden dus:

Een condensator laat geen gelijkstroom door, wisselstroom daarentegen wel.

De capaciteit van de condensator.

Definitie: De capaciteit is de hoeveelheid electronen, die een condensator kan bevatten.

Ze wordt gemeten in farad of onderdelen daarvan. De capaciteit is 1 farad, als de condensator bij een aangelegde spanning van 1 volt $6,25 \times 1.000\ 000.000\ 000.000\ 000$ electronen kan bevatten. (Dus: zes en een kwart trillioen electronen. Dergelijke astronomische getallen behoeft U natuurlijk niet te onthouden.) Bij een hogere spanning worden er als het ware wel meer electronen opgeperst, maar de capaciteit blijft echter dezelfde.

U ziet wel, dat de farad een hele knaap is en voor praktisch gebruik dan veel te groot. Daarom gebruikt men meestal de volgende onderdelen ervan :

1 μ F, uitspraak 1 micro-farad, is 0,000 001 farad.
1 nF, uitspraak 1 nano-farad, is 0,000 000.001 farad.
1 pF, uitspraak 1 pico-farad, (= $1/\mu$ uF) is 0,000 000.000 001 farad.

Verder gebruikt men nog de eenheid centimeter (cm), die ongeveer gelijk is aan de pico-farad.

Deze laatste eenheid komt veel in de praktijk voor. Een normale condensator om een radiotoestel af te stemmen, is meestal 500 pico-farad (= $500/\mu$ uF, = 500 cm.)

Deze laatste maat centimeter heeft niets uit te staan met onze lengtemaat centimeter.

Waarvan is de capaciteit afhankelijk ?

Op de eerste plaats is de capaciteit afhankelijk van de oppervlakte van de platen: Maakt men de platen tweemaal zo groot, dan wordt de capaciteit ook tweemaal zo groot.

Verder is ze afhankelijk van de afstand tussen de platen: Zijn de platen dichter bij elkaar, dan kan de positieve plaat een grotere aantrekking uitoefenen op de electronen van de negatieve. Deze komen daardoor als het ware dichter op elkaar te zitten.

Op de derde plaats is de capaciteit afhankelijk van de gebruikte middenstof, of met een vreemd woord, van het dielectricum. (Spreek uit: die-elektrikum, met de nadruk op „lek“.)

We onthouden dus:

De capaciteit is de hoeveelheid electronen, die de condensator per volt kan bevatten. Ze wordt gemeten in onderdelen van farads of in centimeters (cm).

Paragraaf 3.

Regelbare condensatoren.

De draaicondensator.

In de radiotechniek maakt men veel gebruik van variabele (dat is veranderlijke of regelbare) condensatoren, dat wil zeggen van condensatoren, waarvan men de capaciteit kan regelen. Deze capaciteitsregeling geschiedt praktisch altijd door verandering van het oppervlak van tegenoverelkaar liggende platen.

Fig. 1' en 2' laten zien, hoe de variabele radio-condensator is gebouwd. In plaats van twee grote platen, gebruikt men twee stellen kleinere platen, die zoals de figuur aantoont, stelsgewijs met elkaar zijn verbonden. Dit komt op hetzelfde neer als het gebruik van slechts twee grote platen. Een dergelijke condensator neemt echter veel minder plaats in. De platen zijn in fig. 1' halfcirkelvormig en kunnen in- en uit-elkaar, gedraaid worden. In de stand, zoals fig. 1' ons laat zien, is de capaciteit gering, want de elektrische inductie is hier gering. Door de inductie kan de negatieve plaat ontzettend veel meer electronen bevatten dan zonder deze inductie het geval zou zijn. Door de aantrekking van de positieve plaat immers, worden zoals we reeds zagen, de electronen op de negatieve plaat sterk samengeperst.

De schuifcondensator.

Deze condensator, die zoals we nog zullen zien, vooral gebruikt wordt bij toestellen met drukknopafstemming, bestaat uit een aantal ronde dozen, welke in- en uit-elkaar geschoven worden. De figuren 3' en 4' geven de schematische voorstelling van dergelijke schuifcondensator. In fig. 3' stellen de gestippelde cirkels de vaste platen voor en de getrokken cirkels de schuifbare platen.

Een schuif-condensator in dwerg-vorm zou men de Philips-lucht-trimmer kunnen noemen (fig. 5', 6' en 7'). Maar hierbij duwt men het schuifbare stel platen niet omhoog of omlaag, maar schroeft het bovenste stel platen omhoog of omlaag langs een spiraaltje met grove spoed (= grove „schroefdraad“). Een trimmer laat men, na eenmaal afgesteld te zijn, zo staan. Om lostrillen te voorkomen, geeft men hem wel eens een streekje verf of hars aan de schroef. Dit noemt men het „borgen“ van de trimmer. Philips trimmers hebben lucht als tussen-stof. Dit heeft grote voordelen. Zij maken in Amerika zelfs grote opgang. In fig. 7' is onder de trimmer nog een klein keramisch condensatortje bevestigd. De trimmer staat met dit vast condensatortje in serie.

Een ander type trimmer is de postzegel-trimmer van fig. 8'. Twee koperen plaatjes met mica als tussenstof zijn op een stukje keramisch materiaal bevestigd. Met een schroef kan men de afstand tussen de plaatjes regelen. Soms zit onder dit stelschroefje een pertinax ringetje. In enkele gevallen (in h.f. kringen, waarover later meer) kan het beter zijn, als U er dit uit verwijderd. Over het waarom kunnen we hier nu niet verder op ingaan.

Paragraaf 4.

De condensator als frequentie-filter.

De verklaring.

Fig. 9' toont ons weer een wisselstroomkring, met een condensator, die schematisch is voorgesteld door 2 rechte streepjes. De pijl er doorheen geeft aan, dat de capaciteit regelbaar is. De wisselstroom heeft hier een frequentie van vijftig. De stroom loopt als aangegeven. Stel, dat plaat a na $1/100$ sec. juist vol electronen zit. Op dit ogenblik keert de stroom van richting om. Na de volgende honderdste seconde is plaat b vol. De stroom keert weer om, enz. De wisselstroom ondervindt dus, zoals we reeds zagen, praktisch geen hinder van de condensator.

Maar stel nu eens, dat na de eerste honderste seconde plaat a nog niet vol was, wat dan? Dit is geen bezwaar, want de stroom zal, ook al is de plaat nog niet vol, even gemakkelijk van richting kunnen veranderen.

Maar - en nu komt het - veronderstel, dat plaat a nu eens vol is, vóór de stroom van richting verandert. Dan wordt de stroom een ogenblik geremd, totdat hij terugstroomt. Maar dan is plaat b, die even groot is, ook vol vóór de stroom wisselt. De stroom wordt dus weer geremd, enz..

We zien dus, dat, als de condensator te klein is, of anders gezegd, als zijn capaciteit te gering is, de wisselstroom een weerstand ondervindt.

We kunnen de zaak echter ook omkeren en zeggen: De wisselstroom wordt geremd, als zijn frequentie te klein is. Immers dan verlopen de wisselingen te langzaam en zijn de platen te vroeg vol.

De toepassing van de condensator.

Het kan voorkomen, dat in een en dezelfde wisselstroomkring meerdere stromen lopen, elk met een eigen frequentie. Door in die kring dan een variabele condensator op te nemen, kunnen we, als we de capaciteit hoe langer hoe kleiner maken, de wisselstroom met de laagste frequentie onderdrukken. Hoe kleiner we de capaciteit maken, hoe meer stromen er onderdrukt worden (frequentie-filter), totdat tenslotte zelfs de wisselstroom met de hoogste frequentie niet meer stromen kan. Dit wordt in de radiotechniek herhaaldelijk toegepast, zoals we verderop zullen zien.

Ook wordt de condensator wel gebruikt, om in een kring, waarin tegelijkertijd een wisselstroom en een gelijkstroom vloeit, de wisselstroom door te laten, terwijl de gelijkstroom wordt tegengehouden.

(Hoe het mogelijk is, dat in eenzelfde kring twee stromen tegelijk kunnen vloeien, wordt U nog wel duidelijk.)

Onthoud:

Een condensator

laat geen gelijkstroom door,
wisselstroom daarentegen wél,

en wel

dés te gemakkelijker,
naarmate de frequentie hoger is,

omgekeerd hebben we dus

voor een lagere frequentie
een grotere condensator nodig.

Zéér belangrijk!

V R A G E N.

1. Wat is elektrische inductie?
2. Wat gebeurt er als we een negatief lichaam met een neutrale staaf naderen?
Wat gebeurt er als we een positief lichaam met een neutrale staaf naderen?
3. Wat is een condensator? (Geef de definitie.)
Hoe gedraagt een condensator zich voor gelijkstroom en hoe voor wisselstroom?
4. Waarvan is de condensator-capaciteit afhankelijk?
Noem de verschillende eenheden.
5. Waarvoor wordt een condensator zoal gebruikt?

De vragen alstublieft niet al te kort beantwoorden, opdat de leraar goed kan zien, wat U nog niet geheel begrepen hebt en ... U dus met verdere uitleg kan helpen.

PRAKTIJK. (Moeilijkheden bij de bouw.)

Hoe men fouten in een toestel kan zoeken zonder meetinstrumenten en met een minimum aan hulpmiddelen.

Wanneer een cursist zijn eerste toestel gebouwd heeft, is hij vanzelfsprekend zeer nieuwsgierig, of het nu ook inderdaad zal spelen. Na het aansluiten van de antenne en aarde steekt hij zenuwachtig de stekker in het stopcontact ...

Gelukkig zal het toestel in de meeste gevallen dan ook geluid geven !

Maar ondanks de dikwijls zéér uitvoerige aanwijzingen, die bij de bouwschema's verstrekt worden, kan het natuurlijk toch voorkomen, dat het eerste toestel van de zelf-bouwer niet onmiddellijk speelt, zodra hij de stekker in het stopcontact prikt.

Dit niet-spelen is veelal te wijten aan een kleinigheid. Een kleinigheid waarom hij later zelf zal lachen !

Wanneer de ziekte echter bekend is, is ze reeds half genezen. En zo zal een toestel, dat hardnekkig blijft weigeren te spelen, spoedig in orde gebracht zijn, wanneer we maar eenmaal de fout weten zitten.

Doel van het volgend praktijk-deel is nu aanwijzingen te geven, die kunnen leiden tot het opsporen van de "zieke plek".

En - beginnend amateur als we zijn - zullen we wel niet over een uitgebreid instrumentarium beschikken. Zaak is dus, dat we de fout trachten te vinden, zonder gebruik te maken van enig meetinstrument.

En dat lukt dikwijls !

We zullen een paar methoden aangeven, waarbij het mogelijk is, enkele fouten op te sporen met behulp van onze schroevendraaier.

Ons zijn gevallen bekend van radiomonteurs, waar de Duitsers een geheel modern instrumentarium wegsleepten van enkele duizenden guldens.

Toch zagen deze monteurs kans, om de ondergedoken toestellen, die na de bevrijding bij tientallen weer voor de dag kwamen, weer spelend aan hun klanten af te leveren. Dit wonder werd gewrocht met een minimum aan middelen: een schroevendraaier, een tang, een soldeerbout. Wat leger-onderdelen en een gezond stel hersens deed de rest.

Nu willen wij, omdat wij als beginnende amateurs in praktisch dezelfde omstandigheden verkeren, enkele van hun werk-methoden memoreren. We zullen echter de laatsten zijn te beweren, dat er geen betere manieren zijn !

Neen het zijn paardenmiddelen ! En volgens de theorie brengen zij ook inderdaad schade toe aan het toestel. Maar als men deze radicale en primitieve methoden maar kortstondig genoeg toepast, dan valt deze schade in de praktijk nogal mee.

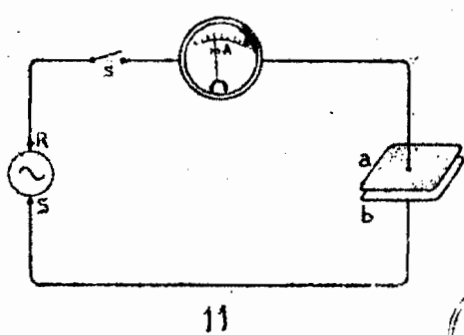
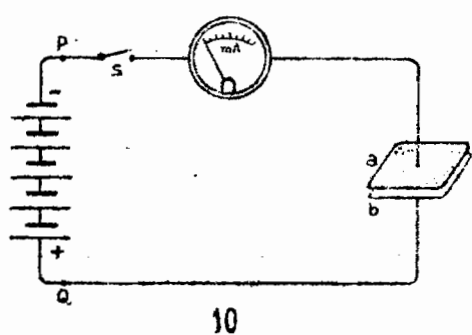
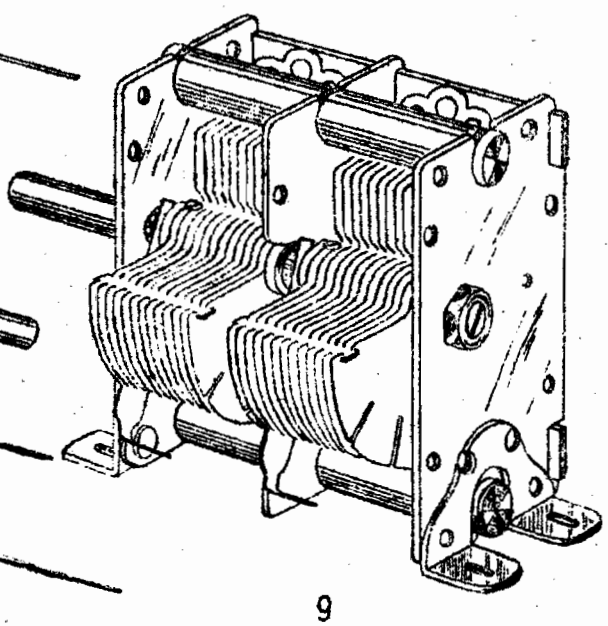
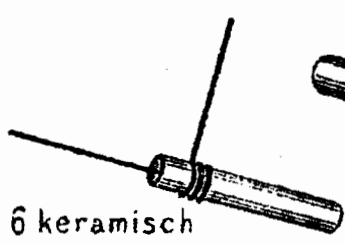
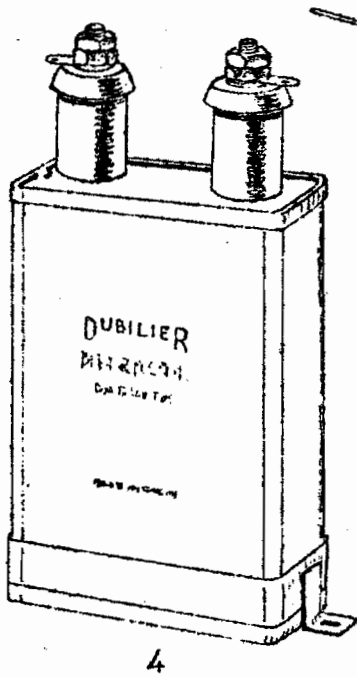
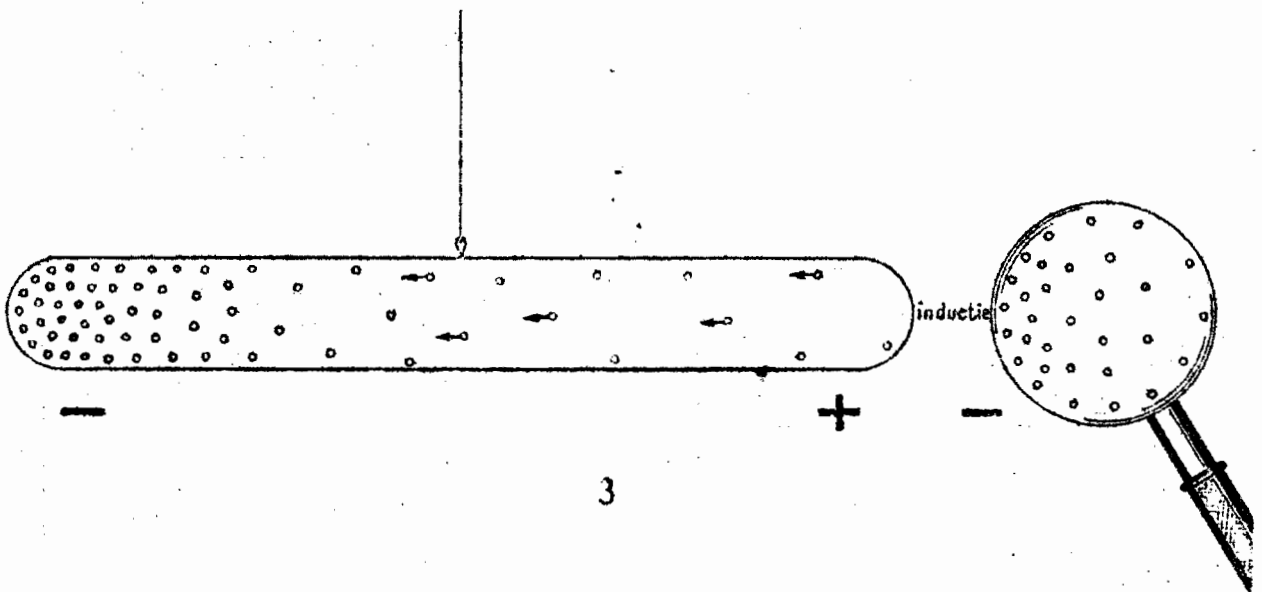
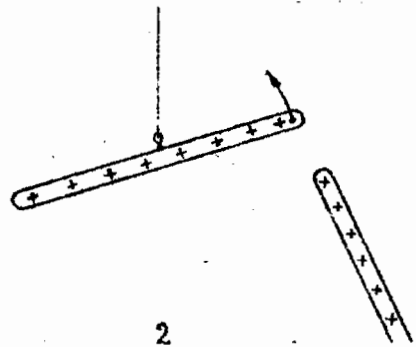
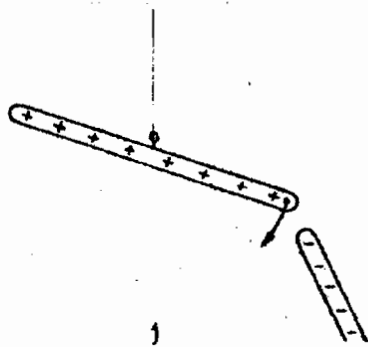
We kunnen natuurlijk al beginnen met de proef die beschreven is in de eerste les:

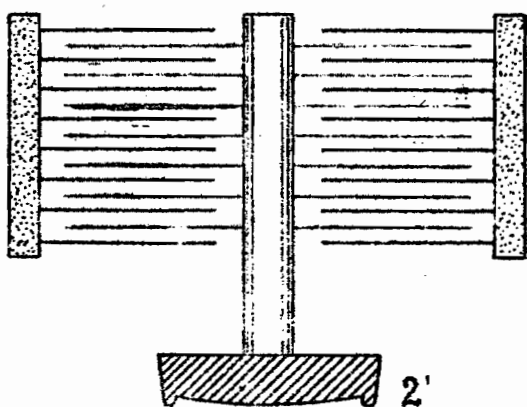
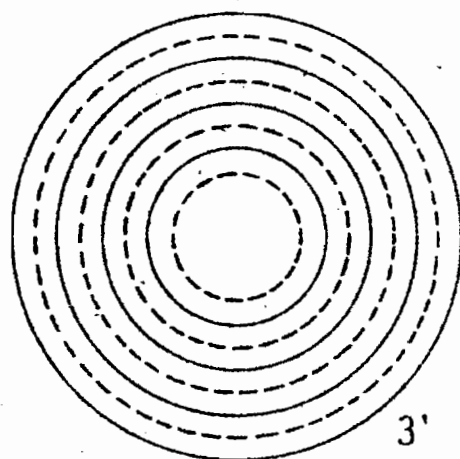
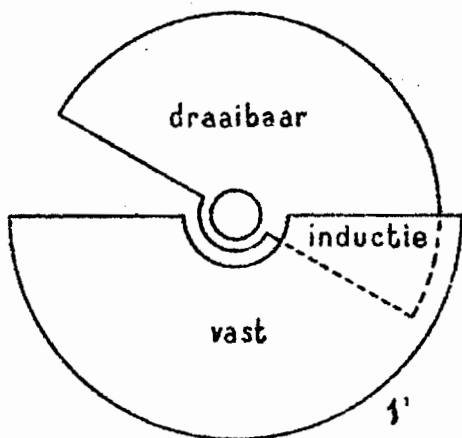
Als het toestel pick-up-aansluiting heeft, draaien we de golfbereik-schakelaar op de stand "pick-up" (of "gramfoon") en raken de beide pick-up-busjes even met onze vinger aan. Bij één van de busjes moeten we nu brom horen uit de luispreker.

Heeft het toestel geen pick-up-aansluiting, dan raken we met onze vinger het signaal- of stuurrooster van de detector-buis aan. Ook hierdoor behoort brom te ontstaan.

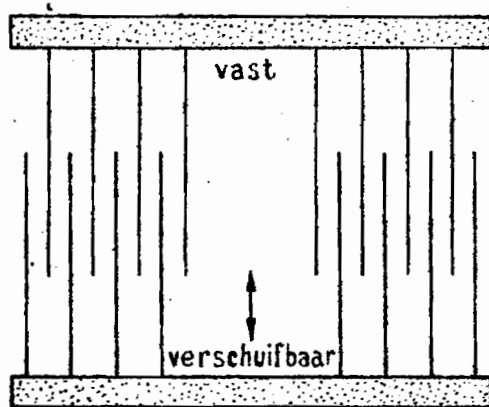
Beginnende amateurs moeten hier toch wel even oppassen. Wanneer zij een ouder toestel hebben, dan bestaat de mogelijkheid, dat er in dat toestel buizen zijn toegepast, waar de topaansluiting niet met het signaalrooster is verbonden, maar met de anode. Deze anode is verbonden met de hoogspanning!!! Over de gevolgen zullen we maar zwijgen.

In het praktijk-deel der volgende les zullen we nu de paardenmiddelen nader bezien.

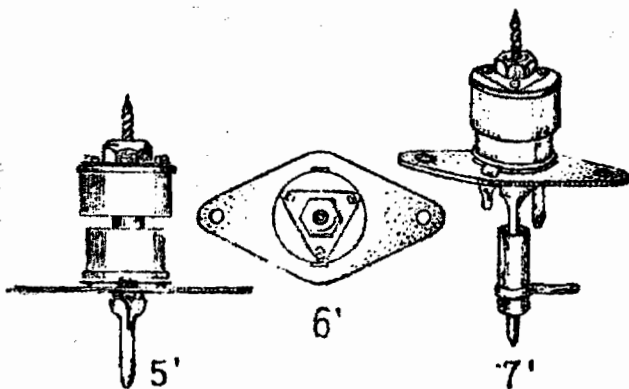




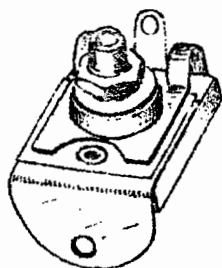
draai-condensator



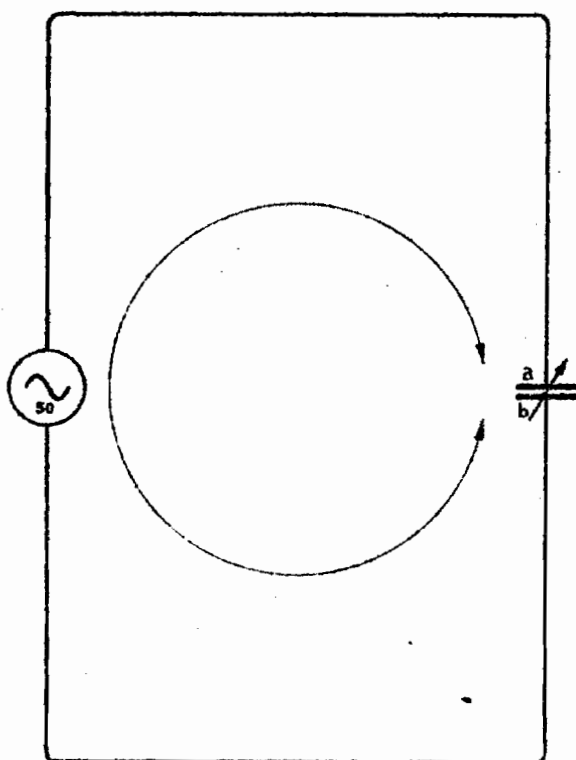
schuif-condensator



Philips lucht-trimmers



postzegel-trimmer



9'