

Aanduiding der transformator-klemmen.

Bij Nederlandse transformatoren wordt het begin en het einde der primaire wikkeling vaak aangegeven met P1 en P2, terwijl dit bij de secundaire spoel wordt aangeduid met S1 en S2.

Bij Engelse transformatoren wordt dit vervangen door P1 en P0; S1 en S0; (i en o zijn afkortingen van "input" en "output" dat toevoer en afvoer betekent). Op Franse transformatoren staat P_e en P_s; S_e en S_s; (e en s zijn afkortingen van "entrée" en "sortie", dat is ingang en uitgang).

De transformator in zijn eenvoudigste vorm heeft dus vier aansluitklemmen. Dikwijls is het gehele spoelenstel omgeven door een metalen mantel, die er voor zorgt, dat er geen krachtlijnen naar buiten treden, waar ze andere onderdelen zouden kunnen beïnvloeden, want dit zou een storing in de ontvangst tengevolge hebben. De voedings-transformatoren van de plaatsspanningsapparaten en moderne ontvangsttoestellen hebben meerdere aansluitklemmen. We zullen later zien waarom. Tenslotte geeft fig. 1 een voorstelling hoe een radio-transformator er uit kan zien. (Een laag-frequente.).

We onthouden dus:

De werking van de transformator berust op het electro-magnetische inductieverschijnsel. Is de secundaire 5x zo klein als de primaire, dan is de spanning ook 5x zo klein, maar de af te nemen stroomsterkte 5x zo groot.

Paragraaf 5.

De zelfinductie.

We zagen reeds, dat als we een spoel aansluiten op een wisselstroom, het aantal krachtlijnen in die spoel voortdurend verandert (toeneemt en afneemt, naarmate de stroom toe- en afneemt) en ook van richting verandert (als de stroom van richting verandert).

Brengen we nu een spoel in de nabijheid, dan wekken de krachtlijnen hierin ook een wisselstroom op (electro-magnetische inductie). Die krachtlijnen wekken echter niet alleen een stroom op in de secundaire spoel, maar ook in de primaire zelf, en wel een stroom die de eerste tegenwerkt, een tegenstroom dus. Dit verschijnsel noemt men zelfinductie.

Neemt namelijk de stroom in de primaire toe, dan doet de zelfinductie een stroom ontstaan in tegengestelde richting. De eerste stroom wordt hierdoor als het ware verhinderd op gang te komen. Als echter even later de eerste stroom gaat afnemen, dan doet de zelfinductie een stroom in dezelfde richting ontstaan, een stroom dus die de eerste nog een poosje ondersteunt en verhindert op te houden.

Op deze manier kan wisselstroom in een spoel tengevolge van de zelfinductie een geweldige weerstand ondervinden, terwijl gelijkstroom er praktisch ongehinderd door gaat.

Het zelfinductie-verschijnsel treedt dus op in een trafo, maar het kan even goed in een enkele spoel optreden.

De zelfinductie is groter naarmate:

1. de stroom sneller wisselt (hogere frequentie),
2. de spoel meer windingen heeft,
3. de draad van de spoel dunner is (compacter geheel),
4. de spoel een ijzerkern heeft.

Bij gelijkstroom, ontstaat geen zelfinductie, want het aantal krachtlijnen blijft gelijk en we weten immers, dat electro-magnetische inductieverschijnselen alleen optreden als het aantal krachtlijnen verandert. Dus een gelijkstroom ondervindt bijna geen hinder van een spoel.

Vergelijking tussen condensator en inductiespoel.

Vergelijken we nu een condensator met een spoel, dan komen we tot het volgende resultaat:

- a. een condensator laat gelijkstroom niet door, wisselstroom echter wel, en wel des te gemakkelijker naarmate de frequentie hoger is.
- b. een spoel laat gelijkstroom wel door, wisselstroom echter zeer moeilijk en wel des te moeilijker naarmate de frequentie hoger is.

Belang-
rijk !!!

De smoorspoel in de radiopraktijk.

Een zelfinductie-spoel wordt in de radiopraktijk, omdat ze wisselstroom remt of "smoort", smoorspoel genoemd. Het sche-
ma-teken voor een spoel is in de figuren 4,5 en 6 aangegeven. De evenwijdige lijnen stellen de ijzerkern voor. Dus alleen als in een schema een l.f. trafo bedoeld is, staan er die lijnen doorheen of bij, want een h.f. trafo heeft geen ijzerkern.

Tenslotte geeft fig. 3 er ons een beeld van, hoe een h.f. smoorspoel er in werkelijkheid kan uitzien. Zoals duidelijk is, is de smoorspoel altijd voorzien van twee aansluitlippen.

De windingen liggen ver van de onderzijde van de koker en na montage dus ook ver van het chassis. De koker bestaat uit inwas-uitgekookt karton. De gehele spoel is in gesmolten was gedrenkt.

De waarde der zelfinductie.

De zelfinductie van een smoorspoel wordt gemeten in henry (spreek uit: henrie), of onderdelen ervan. Ze bedraagt 1 Henry, als bij een stroomsterkte-verandering van 1A. in 1 seconde de zelfinductie-spanning 1 volt bedraagt.

Deze eenheid is echter voor praktisch gebruik veel te groot. Men gebruikt daarom de gebruikelijke onderdelen zoals milli-, micro-, en micro-micro-henry.

Opmerking:

In de voorgaande lessen hebben wij een eerste kennis gemaakt met radio-onderdelen, die verderop in nog te behandelen radio-toestellen veelvuldig zullen ontmoeten.

Thans krijgen wij de eerste inleiding voor de behandeling van de radiobuizen. Menigeen zal het verband tussen dit alles nu nog wel niet duidelijk zijn, maar dat hindert niet, systematisch naderen we ons doel. We moeten nu eerst enigszins op de hoogte zijn met de grafieken.

HOOFDSTUK V.Grafische voorstellingen.

Wat is een grafiek (ook wel grafische voorstelling) ?

Dat is een tekening, die ons iets in beeld brengt en wel iets, dat meestal voortdurend aan veranderingen onderhevig is. Zo kan men b.v. een grafiek tekenen van de temperatuur in een kamer, ofwel het verloop van de lichaams-temperatuur van een patiënt bij een ziekte (koorts of niet), ofwel van een bepaalde electronen - stroom door een electronen-buis, en zo meer.

Men gaat bij een grafiek uit van een z.g. "assenkruis", dat zijn 2 lijnen die elkaar loodrecht kruisen. Zie fig. 7.

De horizontale lijn noemt men de x-as, ook wel abcis, en de verticale lijn noemt men y-as, ook wel ordinaat. Het assenkruis noemt men ook wel coördinatie-stelsel. Het kruispunt van de twee assen noemt men nulpunt of oorsprong.

Nu brengt men op beide assen een schaalverdeling aan. Verder heeft men afgesproken, dat men op het rechter deel van de x-as en het bovenste deel van de y-as positieve waarden zal zetten, en op het linker deel van de x-as en het onderste deel van de y-as negatieve waarden.

Bij grafieken verstaat men echter onder positief en negatief iets anders dan b.v. in de electriciteitsleer. Bij grafieken betekent positief, alles wat meer is dan nul, en negatief alles wat minder is dan nul. Voor het gemak en ook voor tijdsbesparing tekent men grafieken, vooral bij nauwkeurig werk, meestal op fijn-geruit papier, z.g. "millimeter-papier".

Hoe een grafiek ontstaat.

De meeste cursisten zullen van wat hierboven verteld werd, nog wel niet veel begrepen hebben. Maar dat is niet erg. We zullen samen eens een grafiek, of grafische voorstelling gaan maken en dan zult U zien, dat het nogal meevalt.

We gaan grafisch voorstellen de snelheid van een tram, die de weg tussen twee halten in dertig minuten aflegt (zie fig.8).

TIJD	SNELHEID
5 minuten	3 km.
10 minuten	12 km.
15 minuten	15 km.
20 minuten	9 km.
25 minuten	8 km.
30 minuten	0 km.

De tabel hierboven geeft de snelheid aan, telkens na vijf minuten. De tijd zetten we nu af op de horizontale x-as en de snelheid op de y-as. (Daar er geen negatieve snelheid (een snelheid kleiner dan nul) is, gebruiken we in dit geval van de horizontale as alleen maar het rechter stuk. Fig. 8 komt dus overeen met een vierde deel van fig. 7 en wel met het rechter bovenste deel.

De tabel geeft aan, dat de snelheid na vijf minuten 3 km bedraagt. Nu nemen we op de horizontale lijn van fig. 8 een tijd van 5 min. en gaan dan loodrecht omhoog tot op dezelfde hoogte als waar op de snelheid van 3 km. staat aangegeven. Op die manier vinden we punt A.

Na 10 min. bedraagt de snelheid 12 km. (Zie de tabel). We gaan nu over de lijn die 10 min. aangeeft naar boven, tot we komen aan de horizontale lijn die bij 12 km hoort. Zo vinden we punt B.

Op dezelfde manier vinden we achtereenvolgens C, D, E en F. Nu verbinden we alle gevonden punten met een lijn, zoals in de figuur is gebeurd. Deze lijn heet curve, en de hele figuur heet grafiek.

Van deze grafiek kunnen we met een enkele oogopslag verschillende dingen aflezen, die we in de tabel niet kunnen vinden.

We willen bijvoorbeeld weten, welke snelheid de tram heeft na 7 minuten. (In de tabel staat dat niet, met onze grafiek echter kunnen wij dat vinden.)

Daartoe gaan we omhoog over de lijn van 7 min. tot we komen aan de curve. Van hieruit gaan we naar links en vinden dan de snelheid, namelijk 7 km. Zie de strepen-lijn in fig. 8.

Omgekeerd: We willen b.v. weten, na hoeveel min. de snelheid 12 km. is.

Nu gaan we over de 12 km-lijn naar rechts tot we aan de curve komen. Van hieruit loodrecht naar beneden en we lezen af: na 10 min. We kunnen echter de 12 km. lijn verder naar rechts volgen, stoten dan voor de tweede maal op de curve en lezen beneden af, dat na 18 min. de snelheid weer 12 km. is.

Een grafiek met een negatief deel.

Als tweede voorbeeld willen we de temperatuur, die gedurende de morgen-uren in een kamer heerst, grafisch voorstellen. Temperatuur kan echter ook negatief zijn (onder nul). Dus maken we nu ook gebruik van het negatieve deel van de y-as.

Fig. 1' komt dus overeen, met de gehele rechter helft van fig. 7.

Het zal U ondertussen wel enigszins duidelijk zijn geworden, hoe we de punten A, B, C, enz. achtereenvolgens kunnen vinden. We willen het nog eens nagaan voor punt E.

0 uur	-5	graden Celsius.
1 uur	-6	graden Celsius.
2 uur	-7	graden Celsius.
3 uur	-6	graden Celsius.
4 uur	-2½	graden Celsius.
5 uur	0	graden Celsius.
6 uur	+6	graden Celsius.
7 uur	+4½	graden Celsius.
8 uur	+5	graden Celsius.
9 uur	+5	graden Celsius.
10 uur	+3	graden Celsius.
11 uur	+1	graden Celsius.
12 uur	+4½	graden Celsius.

De tabel geeft aan, dat de temperatuur om vier uur -2½ graad is. (Spreek uit: min 2½ graad; dat wil zeggen: 2½ graad onder nul.).

We gaan nu vanuit het punt van de tijdlijn waarbij 4 uur staat aangegeven, loodrecht naar beneden, tot we komen halverwege de lijnen -2 en -3. Zo vinden we punt E.

Hebben we zo weer alle punten gevonden, dan verbinden we ze door een vloeiende lijn en zo ontstaat dan de curve zoals deze in fig. 1' getrokken is.

Bij de grafiek van fig. 8 maakten we gebruik van hokjes, die even lang als breed waren. We zien echter uit fig. 1', dat dit volstrekt niet noodzakelijk is.

Ook is het niet noodzakelijk, om voor ieder uur en voor iedere graad, een aparte lijn te nemen.

In fig. 2', die gemaakt is aan de hand van dezelfde tabel stelt iedere tijd-as een half uur voor en iedere lijn op de temperatuur-as 2 graden. De punten A, B enz. worden weer op de bekende manier gevonden.

Zo krijgen we figuur 2'. Deze grafiek ziet er op het oog heel anders uit dan die van fig. 1'. Toch is ze precies hetzelfde.

Zoek bijv. maar eens op in fig. 1', hoe hoog de temperatuur is om 5/2 uur. U vindt dan ongeveer twee graden. Zoekt U nu hetzelfde eens op in fig. 2', dan vindt U wéér ongeveer twee graden.

Evenzo kan men vinden, hoe laat de temperatuur -4 graden is, bij beide grafieken n.l. om 3/2 uur.

Grafieken met twee negatieve delen.

In bovenstaand voorbeeld hebben we gebruik gemaakt van het negatieve deel van één der assen. Grafieken waarvan in beide assen het negatieve deel gebruikt wordt, komen in de radiotechniek praktisch niet voor, zodat we de bespreking achterwege laten.

Opmerking:

Doe eens extra Uw best op de grafische voorstellingen, ga alles goed na wat besproken wordt in de les, teken de voorbeelden zelf na.

Grafische voorstellingen zijn voor beginners steeds wat lastig ! Maar als men ze goed onder de knie heeft, heeft men daarvan veel gemak bij de komende lessen.

V R A G E N.

1. Teken een horizontale lijn en een verticale er loodrecht overheen. Zet de namen bij die assen. Hoe heet het kruispunt van de twee lijnen ?
2. Wat betekent in grafieken positief (of pos. of +) en wat negatief (neg. of -) ? Welke delen ^{van} bovengetekende assen zijn positief en welke negatief ? Schrijf het er bij. Zet ook een nul bij het nulpunt.
3. Wat is zelfinductie ?
4. Wat is een smoorspoel ?
5. Teken de grafische voorstelling, die hoort bij onderstaande tabel.
6. Na hoeveel minuten is in fig. 8 de snelheid vijf kilometer ? (2 Maal.)
7. Hoe hoog is in fig. 2' de temperatuur om tien uur ?

0 uur	-4	graden Celsius.
1 uur	-5	graden Celsius.
2 uur	-4	graden Celsius.
3 uur	-3	graden Celsius.
4 uur	-2	graden Celsius.
5 uur	-1	graad Celsius.
6 uur	0	graden Celsius.
7 uur	+1	graad Celsius.
8 uur	+2	graden Celsius.
9 uur	+3	graden Celsius.
10 uur	+4	graden Celsius.
11 uur	+5	graden Celsius.
12 uur	+6	graden Celsius.

PRAKTIJK. (Reparatie.)

Deze onderbreking zal vaak te vinden zijn in de primaire winding van de luidsprekertransformator. Het kan echter ook zijn, dat de hoogspanningsverbinding of de plaat-verbinding is losgeraakt.

(Dit verschijnsel is alleen maar zichtbaar bij buizen met een doorzichtige ballon. Echter is het bij de meeste buizen wel zó, dat een gedeelte van de ballon doorzichtig is, zodat men een dergelijke lichtuitstraling toch wel kan opmerken.)

Geval 6.

Wisselstroom- gelijkstroomtoestel. Aangesloten op gelijkstroomnet. Alle buizen branden. Toch hoort men totaal geen geluid.

Men dient er aan te denken, dat men bij een gelijkstroomnet de steker op de verkeerde manier in het stopcontact kan steken. (Zie fig. 3') De plus- en de mindraad van het net staan aangegeven met de tekens + en -. Soms ook met een rode en zwarte stip. De rode stip duidt de pluspool, en de zwarte de min-pool aan. (Deze aanduiding met rood en zwart wordt in de radiotechniek vaak gebruikt o.a. bij instrumenten, accu's enz., zodat U haar goed dient te onthouden. Een verkeerde aansluiting kan een totale vernieling van het toestel of instrumenten tengevolge hebben. Verreweg de meeste electriciteitsnetten leveren wisselstroom, bij deze netten heeft men geen plus en min. Zie later les 9.)

Geval 7.

De buizen branden niet als de ontvanger wordt ingeschakeld.

Op de eerste plaats onderzoekt men de gloeistroomwikkeling van de transformator. Indien deze in orde is zal de fout meestal gevonden worden in de buizen zelf, doordat één der gloeidraden onderbroken is.

Men dient hierbij te weten, dat de gloeidraden soms in serie verbonden zijn, zodat het voldoende is, dat één der draden verbroken is, om alle buizen niet te doen functionneren.

In zeer veel gevallen zal het de gelijkrichtbuis of de eindbuis zijn, die een dergelijk euvel vertoont.

De enigste afdoende controle methode bestaat in het uitnemen van alle buizen en het doormeten van alle gloeidraden daarvan.

Heeft men echter transformator en gloeidraden onderzocht, en is de fout nog niet gevonden, dan kan het ook best zijn, dat de schakelaar niet voldoende contact maakt. Het best is dit te onderzoeken door de polen van de schakelaar met behulp van een draadje kort te sluiten. Als het toestel dan werkt, is de schakelaar defect of maakt geen voldoende contact. De contact-pennen moeten worden gereinigd, bijgesteld, of de defecte schakelaar door een nieuwe vervangen worden.

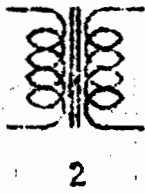
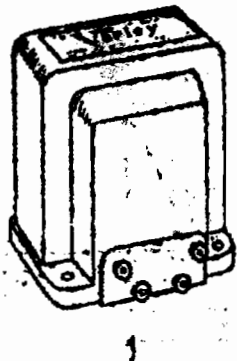
Geval 8.

Netbrom bij het afstemmen op een zender.

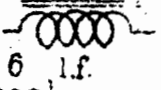
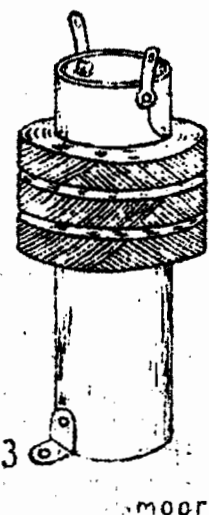
Wanneer bovengenoemd verschijnsel zich voordoet, dan wordt de zender-draaggolf gemoduleerd door de net-frequentie. Vooral bij een lichtnet dat als bovengronds luchtnet is uitgevoerd doet zich dit voor. Het beste preventief middel is het gebruik van voedingstransformatoren die een electrostatisch scherm tussen de primaire en de secundaire wikkelingen hebben.

Ook kan men deze brom wegwerken door het gebruik van z.g. "ratel-condensatoren". Dit zijn condensatoren die aangebracht worden tussen een draad van de netleiding (trafo-primaire) en aarde. Soms doet men dit met beide net-draden.

De waarde van de condensatoren bedraagt 10 000 pF en de proefspanning minstens 2 000 à 3 000 volt. Later komen we hierop terug.



l.f. trafo



moorspoel

