

In het boek:
DE GELIJKRICHTERS
Handleiding voor den bedrijfsleider, installateur enz.
Door J. Meilink
Deventer – AE E. Kluwer
Niet gedateerd; c.a. 1928

Staan een aantal HEEMAF gelijkrichters.
Op het moment van het schrijven van dit boek, maakte Heemaf deze gelijkrichters niet meer, maar er waren zo veel van deze gelijkrichtsets, dat de schrijver deze toch in dit boek heeft opgenomen.

Het meest verrassende van dit boek is dat Philips maar voor enige gelijkrichtsets de gelijkrichtlampen geleverd heeft, namelijk alleen de enkelfasige gelijkrichters en dubbelfasige gelijkrichters met twee enkelfasige lampen met wolfram gloeidraden.

De dubbelfasige lampen met Wehnelt kathode (oxide gecoate gloeidraad) zijn geleverd door Accumulatoren Fabrik A.G. A.F.A. (Hagen, later Berlijn, Duitsland). Dit bedrijf A.F.A. is hier beter bekend door zijn dochterbedrijf VARTA. Ook A.F.A. was een accumulator fabriek en sinds het bedrijf in Berlijn zetelde (1904), participeerde A.E.G. en Siemens in A.F.A. Het is dus onduidelijk of A.F.A. deze gelijkrichtlampen maakte of dat A.E.G. dat deed voor A.F.A.

Een ander interessant gegeven is dat deze dubbelfasige gelijkrichters een ontstek electrode hadden.

**De enkelfasige gelijkrichtsets 16,5 Volt-1,5 Amp, 35 Volt-3 Amp en 75 Volt-1,5 Amp.
en de dubbelfasige gelijkrichtset 75 Volt-6 Amp. met twee enkelfasige lampen.**

32

I. GLOEIKATHODE-GELIJKRICHTERS. (De wolframgelijkrichter).

Deze gelijkrichter wordt in ons land vervaardigd door de *Heemaf* in Hengelo in samenwerking met de *Philips Gloeilampen Fabrieken* te Eindhoven, welke laatste de eigenlijke ventielbuizen (lampen) voor de gelijkrichters vervaardigen.

Deze gelijkrichter wordt in den handel gebracht onder den naam van *Heemaf-gelijkrichter*.

§ 9. De constructie van den Heemaf-wolframgelijkrichter.

Fig. 19 geeft een dergelijken, enkelwerkenden gelijkrichter weer, in gesloten uitvoering, terwijl fig. 20 de afbeelding geeft van denzelfden gelijkrichter met afgenomen beschermkap, welke de inwendige inrichting duidelijk laat zien.

Zooals fig. 20 weergeeft, bestaat het toestel in hoofdzaak uit de op den voorgrond liggende ventielbuis en den daarachter staanden ingebouwden transformator, samen in een ijzeren kastje ondergebracht. De transformator wordt direct aan het wisselstroomnet aangesloten. Hij heeft twee secundaire wikkelingen, waarvan de ééne den stroom levert voor den gloeidraad van de ventielbuis, terwijl de andere den wisselstroom van lage spanning levert, welke door de ventielbuis gelijk gericht wordt.

Door het gebruik maken van een transformator met gescheiden primaire en secundaire wikkeling is de gelijkstroomketen geïsoleerd van de wisselstroomketen en is de gelijkstroom dus ongevaarlijk.

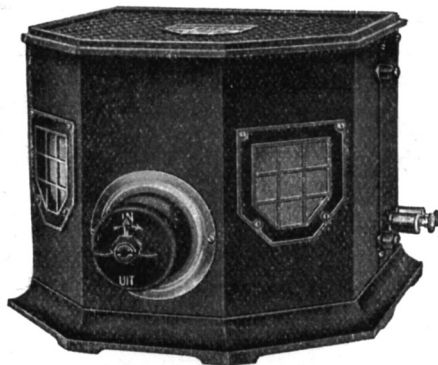


Fig. 19.
Gelijkrichter 1,5 A gesloten.

De ventielbuis bestaat uit een glazen ballon met twee als wolframspiraalen uitgevoerde elektroden.

Dergelijke wolframspiraalen worden ook in een gewone gloeilamp aangetroffen.

Eén van deze spiralen wordt door den gloeistroom op hoge temperatuur gebracht, en doet dienst als gloeiende elektrode, *kathode*, de andere spiraal doet dienst als koude elektrode, *anode*.

De ballon is met edel gas (b.v. argon) gevuld.

Deze gasvulling maakt den weerstand van de vacuumbuis kleiner, d.w.z. den spanningsafval in de buis wordt verminderd.

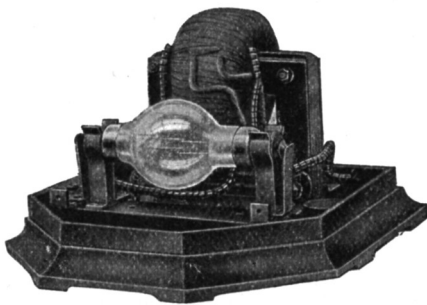


Fig. 20.
Gelijkrichter 1,5 A geopend.

Aan de binnenzijde van den ballon wordt een bruinachtig neerslag gevonden. Dit neerslag is reeds bij de nieuwe lampen aanwezig en bestaat uit bepaalde chemische stoffen, welke dienen om de werking van de ventielbuis te bevorderen.

In fig. 21 is het schakelschema van dezen gelijkrichter van 1,5 A, en 16,5 V weergegeven.

Zooals de figuur aangeeft, is in de gelijkstroomketen een lampweerstand en een automatische schakelaar aangebracht.

De lampweerstand is een met indifferent gas (niet metaal aantastend) gevuld lampje met wolframspiraal en heeft ten doel de laadstroomsterkte constant te houden met het veranderen van de

batterijspanning. Dit constant houden van de laadstroomsterkte geschiedt op de volgende wijze:

Bij toename van de stroomsterkte stijgt de temperatuur van deze wolframspiraal en ten gevolge daarvan de weerstand.

Op deze wijze wordt dus de stroomsterkte automatisch geregeld en wel onafhankelijk van de belasting in de gelijkstroomketen.

Zelfs bij kortsluiting overschrijdt de stroomsterkte niet het toelaatbare maximum.

De inrichting van den gelijkrichter vereischt dus geen toezicht, daar door de weerstandslamp de laadstroomsterkte constant wordt gehouden.

De automatische schakelaar is aangebracht, om een te groote laadstroomsterkte, welke gevaarlijk voor de ventielbuis zou worden, te verbreken, b.v. bij het verkeerd aansluiten van de accu's.

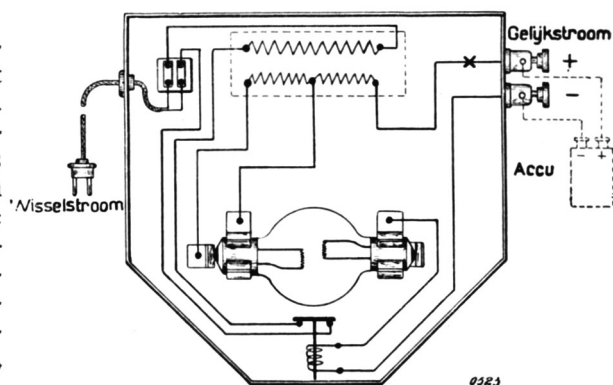


Fig. 21. Schema van een gelijkrichter voor 1,5 A.

De stroomspoel van dezen automatische schakelaar wordt door den gelijkstroom doorlopen, terwijl haar contacten in de primaire wisselstroomketen liggen.

Wanneer dus bij storing de automatische schakelaar uitgeschakeld wordt, zal ook de nullaststroom van den transformator worden uitgeschakeld, waardoor geen elektrische energie verloren gaat.

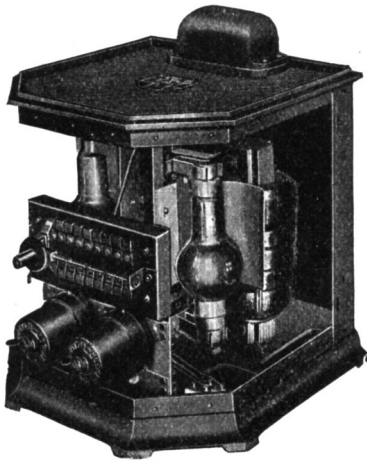
De loop van den stroom in het schema is als volgt:

Gedurende de eene helft van de periode vloeit de stroom van uit het buiteneinde van de rechter secundaire wikkeling voor lage spanning van den transformator door den lampweerstand naar de + klem van den te laden accu of batterij; door den accu naar de — klem en van hier over de stroomspoel van den automatische schakelaar naar de anode van de ventielbuis; van hier over de kathode, welke tot gloeien gebracht wordt, door de linker secundaire wikkeling voor hogere spanning naar het andere einde van de rechter secun-

daire wikkeling terug; door deze wikkeling weer naar den lampweerstand, enz.

Gedurende de andere helft van de periode wordt de stroomdoorgang onderdrukt, omdat deze niet plaats kan hebben van de kathode naar de anode.

Wanneer na langdurig gebruik de wolframspiraal, welke als gloeiende electrode heeft gewerkt, is doorgebrand, kan men, door eenvoudig de ventielbuis in haar fitting om te keeren, den tweeden draad als gloeiende electrode in bedrijf stellen. Wanneer deze ook doorgebrand is, moet de ventielbuis door een nieuwe vervangen worden.



Deze enkelwerkende Heemaf-gelijkrichter wordt in typen van 16,5 V en 1,5 A, 35 V en 3 A en 75 V en 1,5 A, in den handel gebracht. Het laatste type bezit 5 klemmen, waardoor verschillende spanningen kunnen worden afgenomen.

Voor grootere stroomsterkten wordt door dezelfde firma de z.g. „Full-wave“-gelijkrichter geconstrueerd en wel voor 75 V en 6 A gelijkstroom.

Deze gelijkrichter is in fig. 22 open afgebeeld.

Fig. 22. Gelijkrichter 6 A open.

In fig. 23 is het schakelschema van dezen gelijkrichter weergegeven, waarin de twee ventielbuizen en de daarbij gebruikte transformator zijn weergegeven.

Uit dit schema blijkt, dat de beide helften van de wisselstroomperiode voor het laden gebruikt worden, hetgeen bereikt wordt door de secundaire wikkeling van den transformator in twee helften af te takken naar de ventielbuizen, voor het leveren van stroom van lagere spanning, welke door de ventielbuizen gelijkgericht wordt. Twee afzonderlijke secundaire wikkelingen leveren weer den stroom van hoogere spanning voor de gloeidraden van de ventielbuizen.

Bij volgen van het schema blijkt, dat in de ééne halve periode de ééne buis stroom doorlaat, omdat haar gloeidraad kathode is, terwijl in de andere helft van de periode de andere buis stroom doorlaat. De beide secundaire transformatorhelften worden derhalve

beurtelings gedurende één halve periode belast, waardoor een pulserende gelijkstroom verkregen wordt.

Aan den transformator zijn aftakkingen aangebracht, waarmee men over een schuifregelaar verschillende spanningen in kan stellen, zoodat men de stroomsterkte in 5 trappen verliesvrij kan regelen.

Wanneer een nog fijnere regeling verlangd wordt, kan men een kleinen schuifweerstand gebruiken, waarvan de weerstand slechts zeer klein behoeft te zijn.

Omdat bij dit laatste type de regeling geschiedt door een regelbaren transformator, zal bij elke belasting het rendement gunstig zijn.

De loop van den stroom in het schema van fig. 23 is als volgt:

Wij nemen aan, dat de schuifregelaar, welke verbonden is met de aftakkingen van den transformator, op de hoogste spanning ingesteld is, waarbij de contactveer op de uiterste rechter contacten ingesteld is.

Gedurende de ééne helft van de periode vloeit de stroom vanaf de binnenzijde van de rechter secundaire transformatorwikkeling door de stroomspoel van den automatischen schakelaar naar de anode

van de rechter ventielbuis; over de kathode van deze buis naar het knooppunt, dat de kathode van de beide ventielbuizen verbindt, naar de + pool van de te laden batterij, door deze batterij naar haar — pool en vervolgens door den Ampèremeter naar de contactveer van den schuifregelaar en over het rechter bovencontact naar het buiteneinde van de rechter secundaire transformatorwikkeling terug.

Gedurende de andere helft van de periode vloeit de stroom vanaf de binnenzijde van de linker secundaire transformatorwikkeling door de stroomspoel van den anderen automatischen schakelaar naar de anode van de linker ventielbuis; over de kathode van deze

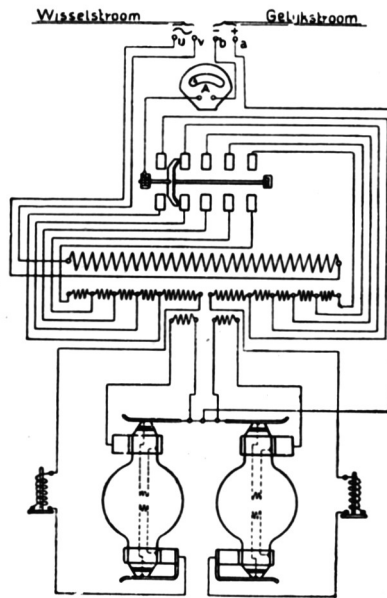


Fig. 23.

Schema van een gelijkrichter voor 6 A.

ventielbuis naar het bovengenoemde knooppunt en verder weer door de batterij en den Ampèremeter naar de contactveer van den schuifregelaar en over het rechter ondercontact naar het buiteneinde van de linker secundaire transformatorwikkeling terug.

II. GLOEIKATHODE-GELIJKRICHTER.

(De Wehnelt-gelijkrichters).

De Wehnelt-gelijkrichters worden in ons land in den handel gebracht door „Heemaf” te Hengelo en door de Physikalische Abteilung van de Accumulatorenfabrik A. G. (A. F. A.) te Berlijn, welke laatste ook de Wehnelt-buizen aan „Heemaf” levert.

§ 11. De Heemaf-gelijkrichter met Wehnelt-kathode.

Het onderscheid in de uitvoering met de in vorige bladzijden beschreven Heemaf-wolframgelijkrichter bestaat in hoofdzaak hierin, dat in plaats van twee afzonderlijke ventielbuizen te gebruiken, voor het gelijkrichten van de beide helften van de wisselstroomperiode, slechts één buis gebruikt is met één gloeikathode en twee koude anoden. De ventielbuis bezit tevens nog een hulpanode, welke over een grooten weerstand (silietweerstand van 30 000 Ω) met de hoofdanode verbonden is. Door deze hulpanode wordt de gelijkrichterwerking van de buis ingeleid, terwijl het stroomverbruik van deze hulpanode slechts enkele mA bedraagt en geen invloed op het rendement heeft.

De gloeikathode in de ventielbuis wordt gevormd door een spiraalvormig gewonden metalen band met hoog smeltpunt, b.v. *platina*, bedekt met een gelijkmatige dunne laag *actieve massa* en gewonden om een staafje of stukje van hetzelfde actieve materiaal (calciumoxyde).

Door den gloeistroom wordt de spiraal op gele gloeihitte gebracht. Door toepassen van het oxyde, waaruit de actieve massa bestaat, behoeft de kathode niet zoo hoog verhit te worden, om een groote laadstroomsterkte te verkrijgen.

Op deze wijzigingen na, werkt de Wehnelt-gelijkrichter verder op gelijke wijze, als de wolfram-gelijkrichter.

De secundaire wikkeling van den transformator is weer in twee helften afgetakt naar de anoden, terwijl een afzonderlijke secundaire wikkeling den stroom levert voor de gloeikathode.

De glazen ballon is wederom met argongas van geringen druk

De loop van den stroom in het schakelschema van fig. 31 is als volgt:

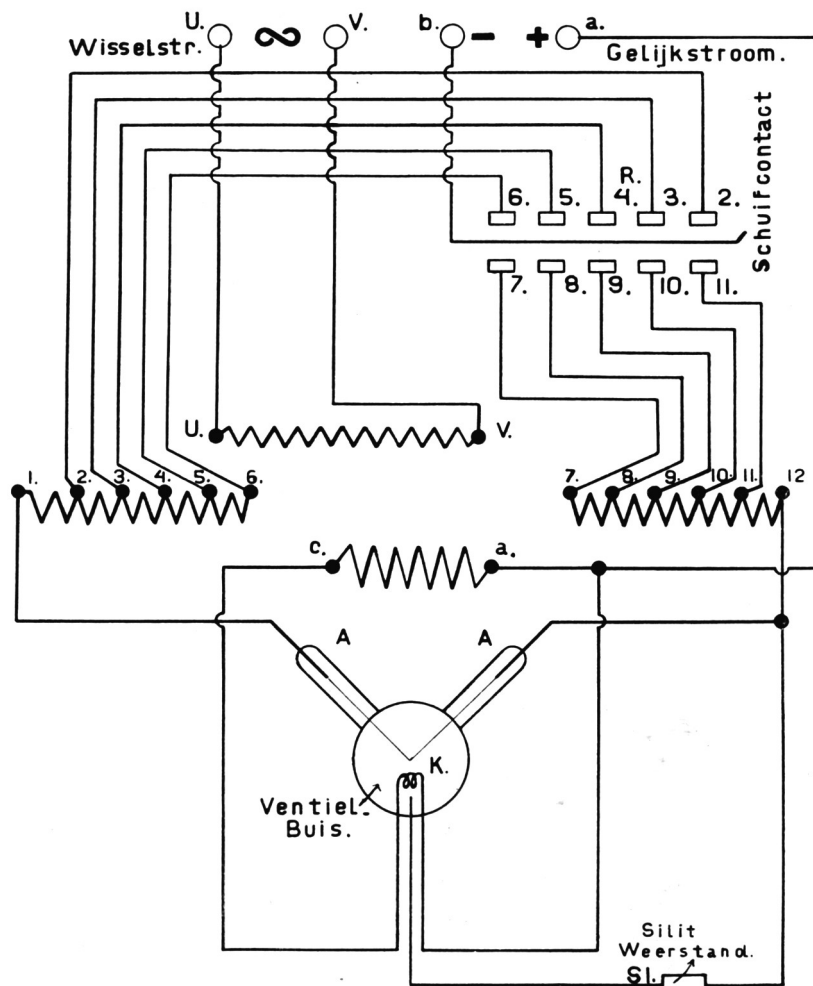


Fig. 31. Schema van een gelijkrichter 6 A.

Wanneer de wisselstroomspanning aan de klemmen U en V gelegd is, staat de primaire wikkeling UV van den transformator onder spanning. In de twee secundaire transformatorwikkelingen worden lage spanningen geïnduceerd, terwijl de derde wikkeling ca de kathodespiraal tot gloeien brengt. Wij veronderstellen, dat de schuifregelaar R op de hoogste spanning ingesteld is; de contactveer

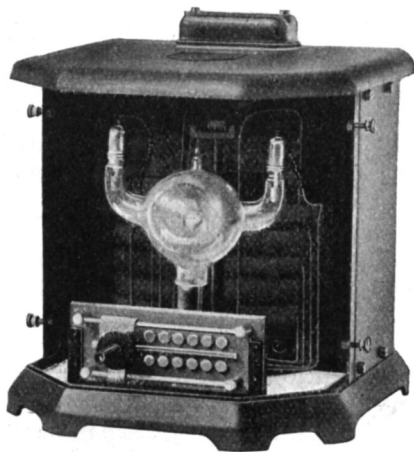


Fig. 32. Gelijkrichter voor 10 A met afgenomen frontplaat.

van het schuifcontact is dan aangelegd op de contacten 6 en 7. Door de hulpanode, welke onder den gloeidraad van de kathode K is aangebracht, en welke met de hoofdanode A over den slijtweerstand S_1 verbonden is, wordt de inleiding van de ontsteking vergemakkelijkt.

De stroom in de hulpanodeketen vloeit dan van 12 over S_1 naar de hulpanode, over de kathode K naar het knooppunt en vervolgens naar de + klem a van den gelijkrichter; door de te laden batterij en de — klem b terug over het schuifcontact van R en over 7 naar punt 7 van de rechter secun-

daire wikkeling in de laatste terug.

Wanneer de ontsteking ingeleid is, vloeit de hoofdstroom gedurende de 1e helft van de periode vanuit punt 12, der rechter secundaire transformatorwikkeling over een knooppunt naar de anode A en over de kathode naar het eerstgenoemde knooppunt, naar de + klem a , door de te laden batterij en van de — klem b naar het schuifcontact van R en over contact 7 naar het punt 7 van de secundaire transformatorwikkeling in deze terug.

De stroom vloeit gedurende de andere helft van de periode vanuit punt 1 van de linker secundaire wikkeling naar de linker anode A , over de kathode weer naar de + klem a , door de te laden batterij en — klem b naar het schuifcontact van R en over contact 6 naar punt 6 van de andere secundaire transformatorwikkeling in deze terug.

Fig. 32 geeft een dergelijken 10 A gelijkrichter met afgenomen frontplaat weer.

De regeling van de spanning geschiedt verliesvrij bij de 6—10 en 20 A typen door een schuifregelaar met aftakkingen van den transformator, terwijl bij de 3 A typen een kleine schuifweerstand hiervoor gebruikt wordt.

De gelijkrichters zijn normaal uitgevoerd voor aansluiting op 127 of 220 V wisselstroom.

Het rendement van deze gelijkrichters is groot, daar de energie voor de gloeiwikkeling gering is. Deze bedraagt voor den 10 A gelijkrichter uit fig. 32 slechts 30 W.

De ventielbuizen voor deze gelijkrichters kunnen ook voor draaistroom worden uitgevoerd.

Bij het ter perse gaan van dit boekje heeft de „Heemaf” de fabricatie van de wolfram-, zoowel als van de Wehnelt-gelijkrichters stop gezet.

ZEVENDE HOOFDSTUK.

§ 30. De toepassing van de gelijkrichters in de zwakstroominstallatie.

De gelijkrichters worden hoofdzakelijk toegepast voor het laden van accumulatoren, zoowel voor stationnaire als voor transportabele.

Uit de beschrijvingen in voorgaande bladzijden, zal de toepassing van den gelijkrichter voor het laden van groote stationnaire batterijen, transportabele batterijen voor automobielen, tractors, enz. en radio-batterijen, wel zonder meer duidelijk zijn.

De toepassing van den gelijkrichter in de zwakstroominstallaties voor telegrafie, telefonie en signaalwezen, zal in het volgende beknoot behandeld worden.

De gelijkrichters worden den laatsten tijd zeer veel gebruikt in deze installaties.

In het meerendeel van deze installaties zijn in de laatste jaren de Meidinger-elementen vervangen door kleine accumulatoren.

In deze installaties werden dan tot nu toe twee batterijen gebruikt, waarvan de ééne het zwakstroomnet voedde, terwijl de andere batterij gedurende dien tijd geladen kon worden, en dus als reservebatterij dienst deed.

Deze reserve-batterij was noodig, omdat gedurende het bedrijf niet geladen kon worden, daar de aanwezigheid van wisselstroom storend werkte.

Omdat de gelijkrichter geen toezicht of bediening vereischt, kon deze batterij gedurende den nacht geladen worden.

Den laatsten tijd is het evenwel ook mogelijk geworden, om overdag tijdens het bedrijf te laden, waartoe een kleine wijziging in de gelijkrichterinstallatie aangebracht is.

Voor telegrafie- en signaaldoeleinden is de pulseerende gelijkstroom, evenmin als de kleine spanningsverhooging tijdens de lading, geen bezwaar.

Bij telefooninstallaties veroorzaakt de wisselstroomcomponente evenwel een storend geruisch, dat door bovengenoemde wijzigingen in de gelijkrichterinstallatie opgeheven wordt.

Hiertoe wordt in de gelijkstroomketen tusschen den gelijkrichter en de batterij, een combinatie van een smoorspoel en een inductievrijen weerstand geschakeld, waardoor het storend geruisch verwijderd wordt, terwijl de werking zóó volkomen is, dat het al of

niet ingeschakeld staan van den gelijkrichter in de telefooninstallatie niet te bemerken is.

Fig. 87 geeft een eenvoudig schakelschema weer van een dubbelwerkenden Heemaf-gelijkrichter in een telefooninstallatie voor lading tijdens het bedrijf. Hierin stelt *S* de smoorpoel en *W* den inductievrijen weerstand voor.

In grotere telefooninstallaties worden ook nog een speciale A. U.-meter en een automatische schakelaar opgenomen. Op deze wijze ontstaat dan een volautomatisch bedrijf, waarop wij evenwel niet verder in zullen gaan.

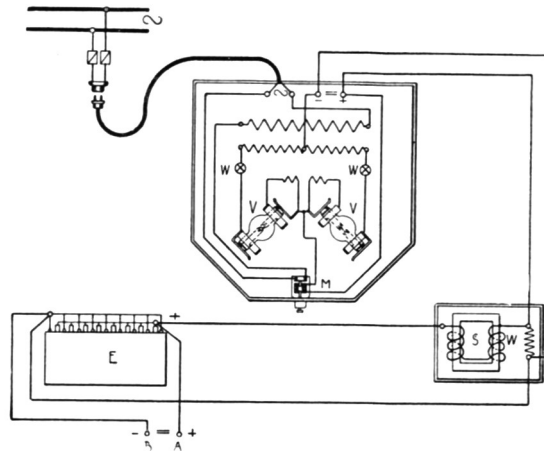


Fig. 87. Eenvoudige schakelschema van een dubbelwerkenden Heemaf-gelijkrichter in de telefooninstallatie voor lading tijdens het bedrijf.