

Gelijkrichters in Zwakstroominstallaties.

Inleiding.

In de zwakstroominstallaties voor telegrafie, telefonie en signaalwezen hebben accumulators steeds meer en meer ingang gevonden, daar men hun voordeelen boven de galvanische elementen, onder welke vooral het Meidinger-element groote toepassing vond, in de laatste jaren naar waarde leerde schatten.

Waar thans het laden van den accumulator door onze gelijkrichters belangrijk eenvoudiger en goedkoper is geworden, meenen wij goed te doen, nog eens in het kort de voordeelen van de accumulators in zwakstroominstallaties, vooral in verbinding met onze gelijkrichters, benevens de daardoor geschapen mogelijkheden tot vereenvoudiging van deze installaties te behandelen.

Zoolang namelijk het laden van accumulators

Voorhanden :	Zink	Zinksulfaat	Kopersulfaat	Koper
	Zn_x	$Zn SO_4 \equiv \equiv \equiv \equiv \equiv$	$Cu SO_4$	Cu_y
Door den stroom veranderd in:	Zn_{x-1}	$Zn SO_4 \equiv \equiv \equiv \equiv \equiv$	$Zu SO_4$	Cu_{y+1}
	Zink	Zinksulfaat	Kopersulfaat	Koper

De E. M. K. van dit element bedraagt rond 1 Volt.

1 Ampère-uur slaat uit een oplossing neer 1185 m. gr. koper en lost op 1219 m. gr. zink, zoodat voor 1000 A. U. noodig zijn 1219 gr. zink en 2975 gr. kopersulfaat, terwijl ontstaan 1185 gr. koper en 3009 gr. zinksulfaat.

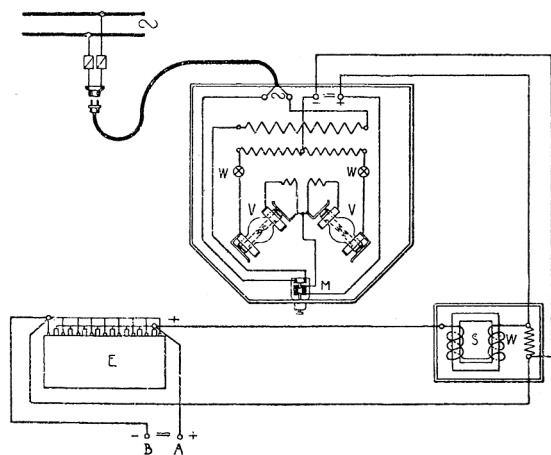


Fig. 207. Schakeling van gelijkrichter type 35 Volt 3 Amp. in een telefoon-installatie, voor lading tijdens bedrijf.

moeilijkheden opleverde, was het niet te verwonderen, dat men aan de veel duurere stroomvoorziening door galvanische elementen de voorkeur gaf. Dat deze stroomvoorziening inderdaad zeer kostbaar is, vooral gezien uit het oogpunt van den sterkstroomtechnicus, die tegenwoordig elk percent hooger rendement met vreugde begroet, blijkt dadelijk uit een zeer eenvoudige berekening, welke wij voor een Meidinger-element zullen doorvoeren.

Meidinger-element contra Accumulator.

In het Meidinger-element bevinden zich, zooals bekend is, een zinkplaat in een zinksulfaat-oplossing tegenover een verkoperde loodplaat in een kopersulfaat-oplossing. Het chemische proces, hetwelk zich bij de stroomlevering afspeelt kan men als volgt voorstellen:

Omstreeks half Juli waren de prijzen voor:

Zink in plaatvorm	f 45.—	p. 100 K.G.
Kopersulfaat	f 37.—	p. 100 K.G.
Oud koper	f 40.—	p. 100 K.G.
Oud zinksulfaat		Nihil.

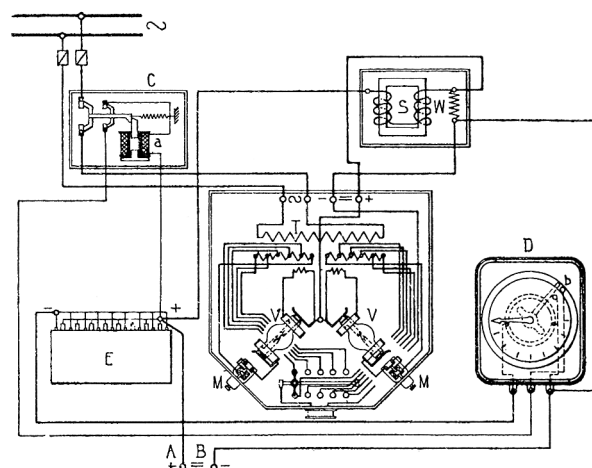


Fig. 208. Schakeling van gelijkrichter type 75 Volt 6 Amp. in verbinding met Ampère-urenmeter en automatische schakelaar in een telefoon-installatie, voor lading tijdens bedrijf.

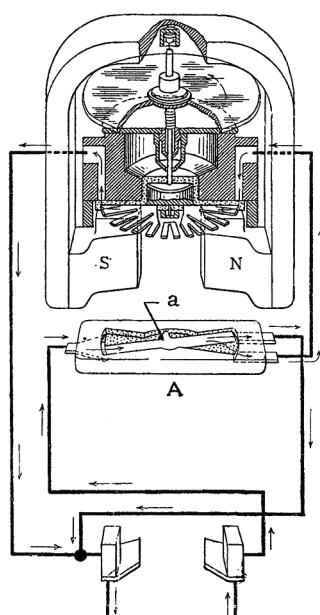


Fig. 209. Schema van Sangamo Ampère-urenmeter tijdens het laden.

De kosten voor 1000 A.U. bij een spanning van 1 Volt, of van 1 K.W.U. geleverd door Meidinger-elementen bedraagt derhalve:

1219 gr. Zink.....	f 0.549
2975 gr. Kopersulfaat.....	f 1.101
	<hr/> f 1.650

Oudwaarde:

3009 gr. Zinksulfaat.....	f 0.000
1185 gr. Koper.....	f 0.474
	<hr/> f 0.474

Prijs per K.W.U..... f 1.176

Stelt men hiertegenover een accumulatoren-batterij, geladen met een gelijkrichter uit een stadsnet, dan komt men tot de volgende prijsberekening voor 1 K.W.U.

Daarbij nemen wij aan, teneinde niet beschuldigd te worden van flatteeren der kostprijsberekening, dat een 75 Volt 6 Amp. gelijkrichter slechts met 250 Watt gemiddeld belast is, dat het rendement hierbij 50%

bedraagt, en dat de gemiddelde levensduur van de lampen slechts ± 800 uur is.

Daar wij mogen veronderstellen dat de stroom tevens voor andere doeleinden in min of meer grooten omvang gebruikt wordt stellen wij den prijs per K.W.U. op f 0.12.

De prijs per K.W.U. aan de klemmen der batterij wordt dus: Stroomkosten:

$$\frac{0.12}{0.50 \times 0.75} = \dots \dots \dots f \ 0.32$$

Kosten van ventielbuizen:

$$35 : \frac{800 \times 250}{1000 : 0.75} = f \ 0.233$$

Prijs per K.W.U. f 0.553

De prijs per K.W.U. is derhalve voor de installatie met accumulatoren en gelijkrichter minder dan 50% van den prijs per K.W.U. voor een installatie met Meidinger-elementen.

Door den oorlog is de aan-

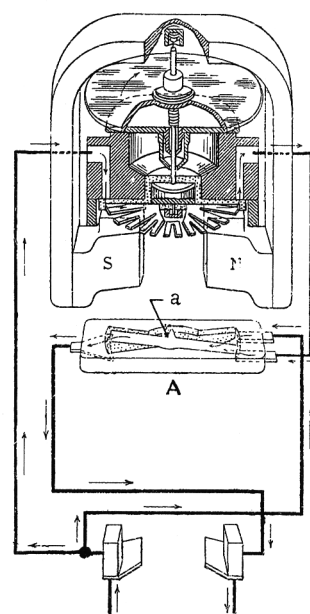


Fig. 210. Schema van Sangamo Ampère-urenmeter tijdens het ontladen.

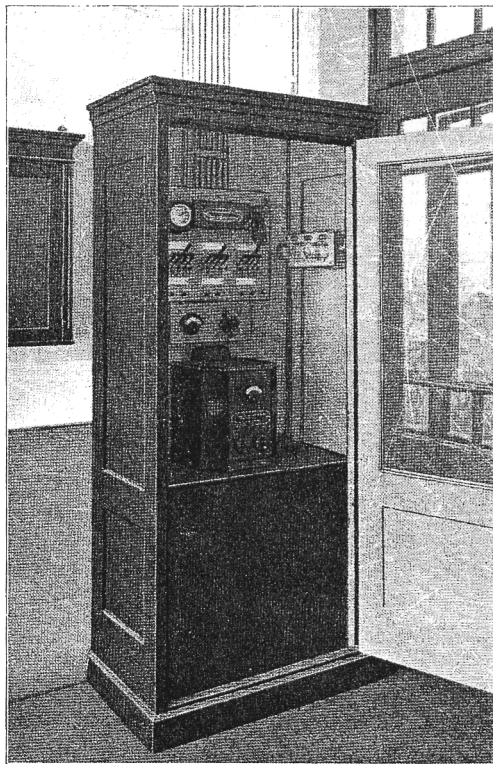


Fig. 211. Laadinrichting met gelijkrichter in een telefoon-installatie, voor lading tijdens het bedrijf.

schaffingsprijs der Meidinger-elementen zeer sterk gestegen; men betaalt thans voor twee Meidinger-elementen (2 Volt) f 12.—, terwijl de aanschaffingsprijs van een 2 Volts accumulator ter vervanging van deze elementen, n.l. een A.D. element der „Akkumulatoren Fabrik A.G. Berlin“ f 14.— bedraagt. Daarbij komen dan nog de aanschaffingskosten van den gelijkrichter, waartegenover staat, dat door het gebruik van accumulatoren belangrijk aan plaatsruimte en onderhoud gespaard wordt. Het behoeft dus geen betoog, dat reeds bij betrekkelijk kleine installaties, met een relatief klein stroomverbruik, de accumulatoren-batterij met gelijkrichter voordeelen oplevert, terwijl voor grootere installaties van spoorwegstations en telegraafkantoren deze stroomvoorziening de eenig juiste is.

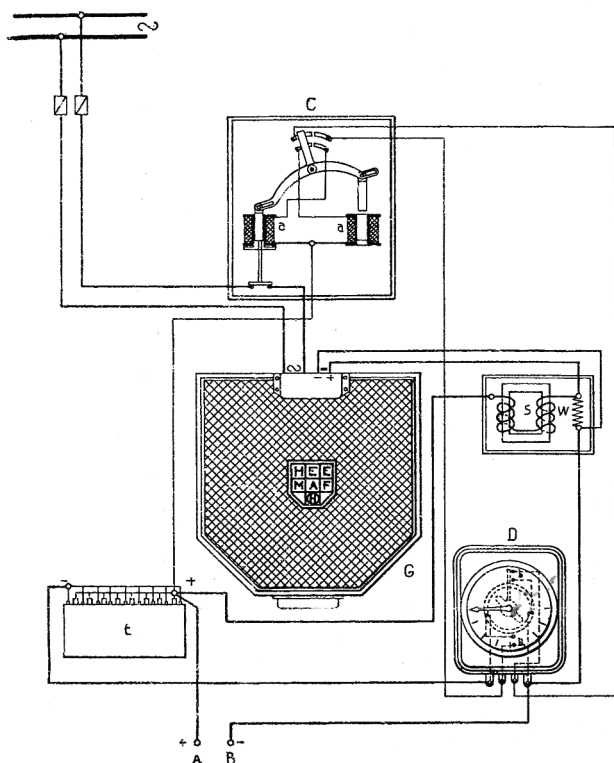


Fig. 212. Schema voor automatisch opladen van een telefoon-batterij tijdens bedrijf.

De reeds genoemde „Akkumulatoren Fabrik A. G. Berlin” (Afag.) brengt speciale accumulatoren, de zoogenaamde A. D. elementen, in den handel, welke bijzonder geschikt zijn ter vervanging van Meidinger-elementen. Deze accumulatoren zijn voorzien van grootoppervlakplaten en zoodanig geconstrueerd, dat de ontlading zich over een zeer lange tijdsperiode kan uitstrekken zonder gevaar voor sulfatatie of zelfontlading.

De capaciteit bedraagt 80 A.U. bij intermitterende ontlading met 0.2 Amp. Deze elementen behoeven slechts enkele malen per jaar te worden opgeladen en kunnen daartoe dan zeer goed worden opgezonden naar een station, dat in het bezit van een gelijkrichter is.

Laden van Telefoonbatterijen tijdens bedrijf.

Het was tot nu toe in installaties met accumulatoren meestal de gewoonte, twee batterijen te gebruiken, waarvan één het zwakstroom-net voedde, terwijl de andere in lading was en dus als reserve diende. Dit was noodig omdat laden tijdens het bedrijf tot nu toe niet mogelijk was. Met onze gelijkrichters is dit echter zeer goed mogelijk. Men kan gebruik maken van het feit dat onze gelijkrichter geen toezicht of bediening van welken aard ook noodig heeft, zoodat men de lading gedurende den geheelen nacht of een gedeelte van den nacht kan laten plaats vinden. Maar ook overdag tijdens het volle bedrijf is lading mogelijk, waardoor men de batterij

belangrijk kleiner kan kiezen en behalve de aanschaffingskosten ook de onderhoudskosten hiervan geringer worden. Daarenboven zijn natuurlijk de aanschaffingskosten van een gelijkrichter belangrijk minder dan die van een omvormer-installatie.

De gelijkrichter levert een gelijkstroom, waarop een wisselstroom van kleine amplitude gesuperponeerd is.

Dit is voor telegraaf- en signaal-doeleinden geen bezwaar, evenmin als de kleine spanningsverhoging tijdens het laden.

Bij telefooninstallaties is dit echter anders; daarbij zou deze wisselstroom-componente een storend geruisch veroorzaken.

Het is ons na eenige proeven gelukt, dit storende lid te verwijderen, en wel door toepassing van een combinatie van een smoorspoel met een weerstand.

De werking is zoo volkomen, dat geroutineerde telefonisten slechts met zeer veel moeite konden raden of de gelijkrichter in de telefooninstallatie in onze fabriek al dan niet was aangesloten.

Het schema van een dergelijke installatie is weergegeven in fig. 207 voor een gelijkrichter type 35 Volt 3 Amp.

Tusschen batterij en gelijkrichter is een smoorspoel S met inductievrijen weerstand W aangebracht. De schijnbare weerstand van de smoorspoel is voor wissel-

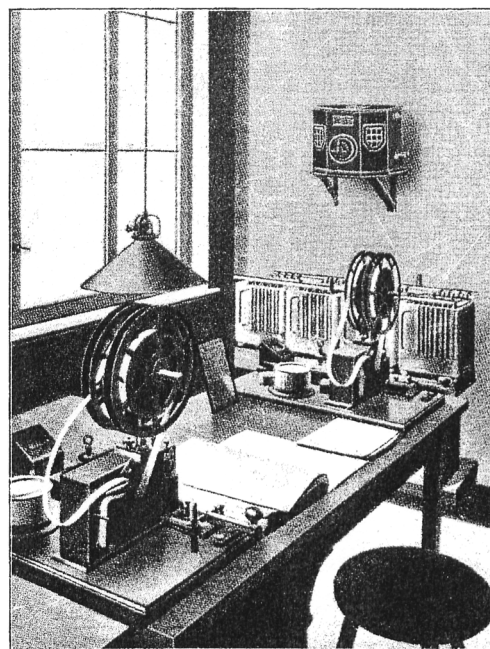


Fig. 213. Telegraafkantoor met accumulatoren en gelijkrichter.

stroom belangrijk hooger dan die van den weerstand W , zoodat de wisselstroom zijn weg in hoofdzaak over dezen weerstand kiest, terwijl de gelijkstroomcomponente, welke een zeer geringen weerstand in de smoorspoel ondervindt, door de batterij stroomt. Het rendement van de geheele installatie wordt door deze schakeling slechts met enkele procenten verminderd.

De werking van deze smoorspoel-weerstand-combinatie is voor hoogere harmonischen sterker, wat van belang is, daar deze door hun periodental grootere storing zouden veroorzaken.

Half- en geheel automatische laad-installaties.

In fig. 208 is het schema van een eenigszins grootere installatie weergegeven, waarin, behalve een gelijkrichter 75 V. 6 A., en een Ampère-urenmeter D, ook een automatische schakelaar C geplaatst is. De werking hiervan is de volgende:

Wordt de gelijkrichter ingeschakeld, dan gaat de laadstroom over de A. U. meter, door welke tevens de ontladstroom gaat. Bedraagt de eerste meer dan de laatste, dan zal na verloop van tijd de batterij geheel geladen zijn. De wijzer van den A. U. meter, welke over een schaal beweegt, waarop het aantal in de batterij aanwezige Ampère-uren is aangegeven, sluit nu de contacten b, waardoor de spoel a bekrachtigd en de schakelaar C onder de werking van een veer geopend wordt. De gelijkrichter is nu uitgeschakeld aan de wisselstroomzijde en er treden geen nullast-verliezen op; ook kan de batterij zich niet over den gelijkrichter ontladen.

De Ampère-urenmeter is van het fabrikaat „Sangamo Electric Company” en is zoodanig geconstrueerd, dat

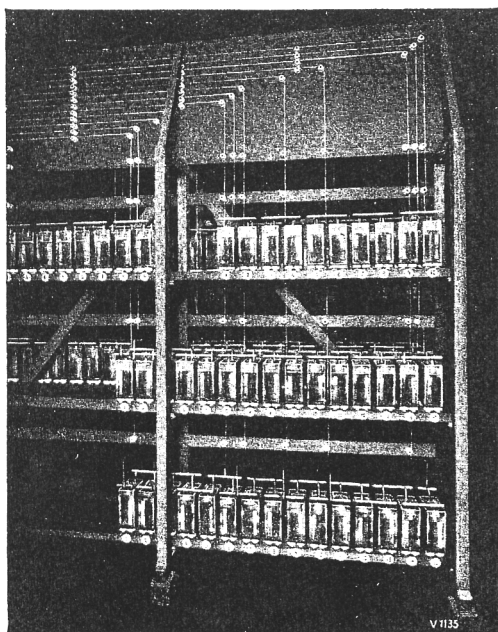


Fig. 214. Batterij voor telegraafkantoor.

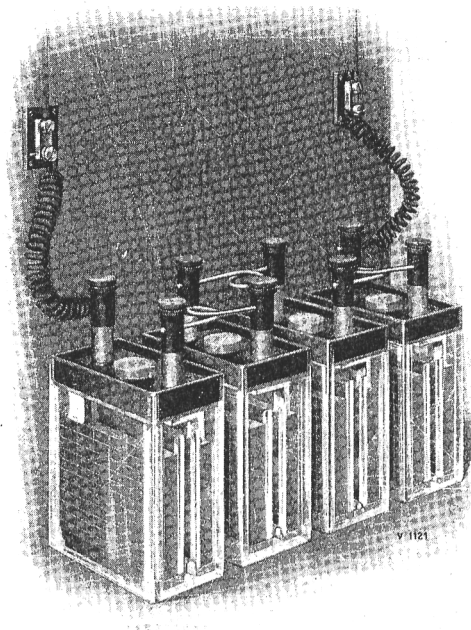


Fig. 215. Batterij A.D. elementen.

hij het aantal Ampère-uren bij de lading kleiner aanwijst dan dat bij de ontlading. Hierdoor wordt bereikt, dat, afhankelijk van het rendement van de batterij, uitgedrukt in Ampère-uren, de batterij steeds ten volle zal zijn geladen wanneer de meter op zijn eindpunt staat, en tot toelaatbare waarde zal zijn ontladen wanneer de meter in zijn beginstand staat.

Het principe van dezen meter is in fig. 209 en 210 afgebeeld. Het is een kwik-motormeter, zoodat de zelf-inductie nul is en het geen bezwaar oplevert, dat hij in de telefoonketen geschakeld is.

In een doosje A onder den permanenten magneet van het motorsysteem bevindt zich drijvend in kwik een koperen vaantje d, dat zich al naar de stroomrichting instelt als aangegeven in fig. 209 en fig. 210. Daar kwikzilver 60 maal meer weerstand heeft dan koper, vormt deze inrichting dus een shunt van veranderlijken weerstand. Tijdens het ontladen is de weerstand voor de meterketen het kleinst, terwijl dan tevens minder stroom buiten het registreerende deel van den meter omgaat.

Gedurende het ontladen wijst de meter dus meer aan dan tijdens het laden, zoodat een zekere overlading gegeven wordt. Deze overlading is instelbaar van 10 tot 45%.

Fig. 211 doet de laadinrichting zien van twee telefoon-systemen in onze fabriek. De eenige bediening is het inschakelen van den automatischen schakelaar wanneer de Ampère-urenmeter op „batterij leeg” staat. Hiervoor zorgt een der telefonisten.

Het is mogelijk, dit inzetten van den schakelaar eveneens automatisch te doen plaats hebben, zonder dat daardoor de inrichting meer

gecompliceerd wordt. In dat geval werkt dus de inrichting geheel zelfstandig, waarmede het stroomvoorzienings-vraagstuk van kleine telefooncentrales met vol-automatisch systeem opgelost is. Zoolang n.l. hiervoor bediening noodig was, kon dit systeem in dorpen niet wedijveren met het handsysteem, hetwelk dan meestal door een beambte, belast met ander werk, bediend werd. Thans kan worden volstaan met één of tweemaal per maand een inspectie, terwijl verder geen bediening noodig is.

In fig. 212 hebben wij voor dit vol-automatische bedrijf het schema aangegeven, dat wel zonder meer duidelijk zal zijn.

Tenslotte geven wij in fig. 214 en 215 nog eenige afbeeldingen van accumulatoren der Afag, zooals deze in zwakstroominstallaties zijn toegepast.

Alvorens te eindigen willen wij nog even de voordelen van het gebruik van gelijkrichters in zwakstroominstallaties opsommen.

1e. Belangrijke besparing in stroomkosten van 50% en meer.

2e. Belangrijke besparing in bediening, onderhoud en plaatsruimte.

3e. Wegvallen der reserve-batterij.

4e. Mogelijkheid de capaciteit van de batterij kleiner te kiezen.