

DE ELECTRICITEIT

in het

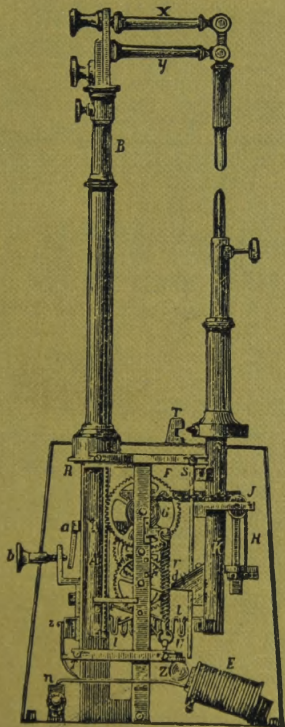
Maatschappelijk Leven

Leiddraad tot Zelfonderricht

De Electriscbe Klokken
en
De Electriscbe
Brandweertelegraaf

MET 88 FIGUREN

DOOR
R. VAN DER MEULEN



L. J. VEEN, AMSTERDAM

DE ELECTRISCHE KLOKKEN

EN

DE ELECTRISCHE BRANDWEERTELEGRAAF.

DE ELECTRISCHE KLOKKEN

EN

90.

De Electrische Brandweertelegraaf.

BEWERKT NAAR

DR. A. TOBLER

DOOR

R. VAN DER MEULEN,

DIRECTEUR BIJ DE RIJKS-TELEGRAAF.



~~~~~  
MET 88 FIGUREN.  
~~~~~

L. J. VEEN — AMSTERDAM.

VOORBERICHT.

Dit deeltje omvat twee takken der electro-techniek, waarvan de bestudeering tot dusverre wegens het soms onvolledige der verstrooid liggende bronnen eenigszins bemoeilijkt werd.

De schrijver ging uit van de gedachte, om in de eerste plaats de toestellen en den aanleg, die in de practijk doelmatig zijn bevonden, uitvoerig te behandelen; plannen, waaromtrent geene betrouwbare gegevens over de uitkomsten verkregen konden worden, worden slechts in het voorbijgaan aangestipt. Misschien oordeelt de een of andere lezer, dat aan de uurwerken van M. Hipp een al te groote ruimte is afgestaan; maar niemand moge het den schrijver kwalijk nemen, dat hij met bijzondere voorliefde een systeem behandelt, dat o. a. in zijne vaderstad sedert meer dan 14 jaren bij uitstek heeft voldaan.

Om verschillende redenen was het helaas niet altoos mogelijk, bij de beschrijving der toestellen de geschiedkundige volgorde in acht te nemen. Zoo b.v. komt de brandweertelegraaf te Stutgart (1879) vóór die te Frankfort a/d. M. (1873) te staan; de op de laatste betrekkelijke gegevens geworden den schrijver eerst, nadat Hoofdstuk II geheel afgewerkt en met de vervaardiging der houtsmeden reeds was begonnen.

Over het algemeen heeft de schrijver vermeden, al te groot gewicht te hechten aan aanspraken van prioriteit; door de talrijke bronnenuittreksels is voldoende gelegenheid tot geschiedkundige studiën gegeven.

Ten slotte vervult de schrijver een aangenamen plicht, aan de Heeren Dr. M. Hipp, A. Favarger, W. E. Fein, Siemens en Halske, die hem door het schenken van teekeningen en andere bouwstoffen bij de vervaardiging van dit werk hielpen, alsmede aan den Uitgever voor de degelijke uitvoering daarvan zijn besten dank te betuigen.

De Schrijver.



ELECTRISCHE KLOKKEN.

Inleiding.

Onder de tegenwoordige toepassingen der electriciteit neemt die op de tijdsmeting een eerste plaats in.

De mogelijkheid dezer toepassing was wel reeds vóór meer dan dertig jaren door talrijke proeven bewezen, maar eerst de tegenwoordige tijd was geroepen, deze zaak tot eene volledige uitvoering te brengen. De oudere uitvinders op dit gebied hadden bij de uitvoering hunner ideëen in de practijk in den regel tal van bijkomende omstandigheden, maar die juist een grooten invloed op de bruikbaarheid der met dit oogmerk gemaakte inrichtingen uitoefenen, uit het oog verloren, terwijl in beginsel weinig op hunne samenstellingen viel aan te merken.

Wij zullen in de volgende bladzijden de toepassing van den elektrischen stroom op het melden van den tijd in drie klassen verdeelen, nl.:

I. De electrische wijzerwerken of sympathetische klokken, die onmiddellijk, in den regel zonder behulp eener andere kracht (gewicht of veer), de aanwijzingen van een normaal uurwerk op een groot aantal cijferbladen weergeven.

II. De wijzerwerken met zelfstandig gangwerk, die enkel na bepaalde, meestal groote tijdperken door electromagnetische werking gelijk gezet worden.

III. De electriche slingeruurwerken, waarbij de electriciteit als motor, d. w. z. in de plaats van een gewicht of veer, werkt.

Wat in de eerste plaats de eerste klasse betreft, deze wijze van tijds melding heeft bij den eersten oogopslag iets buitengewoon aanlokkelijks. In beginsel kan de inrichting heel eenvoudig zijn: Het normale uurwerk sluit met korte tijdperken (meest alle minuten) een stroom, die in de sympathetische klok door electromagnetische werking den aan de as van een schakelrad bevestigden minuutwijzer een eindweegs doet vooruitspringen. Op deze wijze kunnen met gemak verscheiden honderde van cijferbladen uit een enkel centraal punt worden in werking gebracht. Maar helaas hierbij komt een factor in het spel, die de zekerheid der werking in vele gevallen eenigszins twijfelachtig maakt, nl. de geleiddraden, die het normale uurwerk met de sympathetische klokken verbinden. De practijk heeft geleerd, dat in steden, die zich door aanbouw nog verder ontwikkelen, vaak beschadiging der bovengrondsche lijnen onvermijdelijk is. Laten de omstandigheden het echter toe, de geleidingen onder den grond te leggen en wordt aan het toezicht op het normaal uurwerk en de batterij de noodige zorg besteed, dan staat niets meer in den weg aan een behoorlijk zekere werking der electriche tijds telegraaf.

De tweede klasse mag zich vooral in den laatsten tijd in een groote belangstelling verheugen. Zij biedt juist het groote voordeel aan, dat men in vrij groote mate van de genoemde gebreken der geleidingen onafhankelijk wordt. Al blijft de correctie-stroom een halven dag of langer uit, het uurwerk zal toch blijven loopen; bij een goed vervaar-

digd werk zal het verschil niet zoo groot worden, dat een belangrijke onnauwkeurigheid in de tijdsaanwijzing ontstaat, voordat de correctie wederom plaats grijpt. Maar in enkele gevallen laat men hierbij zelfs den correctie-stroom om de twee seconden werken, ofschoon zulks over het algemeen niet vaak noodig zal blijken en een om het uur plaats vindende gelijkzetting voldoende zal zijn.

De derde klasse eindelijk werd vroeger bijkans alleen als een aardig tijdverdrijf beschouwd. Zij kan dit soms ook zijn. Maar er zijn gevallen, dat, zooals wij later zullen zien, de electriche slingeruurwerken van groot nut zijn, vooral als reguleurs voor sympathetische wijzerwerken. Voorts kunnen bij juistheidsuurwerken ten behoeve der sterrenkunde, waarbij de werking van den electriche stroom de drijfkracht vormt, de voor de nieuwere chronographische waarnemingsmethode vereischte contacten veel gemakkelijker aangebracht worden, dan in uurwerken met gewichten. Het is tot dusver nog niet gelukt, de laatste van contact-inrichtingen te voorzien, die aan den gang van het uurwerk op den duur niet vrij wat afbreuk doen.

En eindelijk wordt de oplossing van het gewichtige vraagstuk, om de juistheidsuurwerken aan den invloed der veranderlijke luchtdrukking te onttrekken, door het gebruik der electriciteit als drijfkracht zeer vergemakkelijkt. Zoo hebben dan ook de door Hipp geconstrueerde electriche slingers bij geodetische verrichtingen uitstekend voldaan, en evenzoo op sterrenwachten. Hun mechanisme is in den laatsten tijd zooveel verbeterd, dat de dagelijksche afwijking op slechts 0.08 seconde kan worden gesteld.

I.

Sympathetische wijzerwerken en regelingstoestellen.

Naar het schijnt, was Steinheil de eerste, die de beweging van een wijzerwerk door electromagnetische werkingen liet uitvoeren 1) (1839). Eene in een multiplicatorwinding draaibare magneetnaald bracht een anker volgens Graham en door middel daarvan een tandrad in trapsge wijze draaiing; de overdraging op het minuut- en uurwondsel geschiedde op bekende wijze. Werd nu door het normaal uurwerk aan het einde van een bepaald tijdperk de stroom zoo geregeld, dat de op elkander volgende schokken een afwisselende richting hadden, dan week de naald nu eens naar den eenen, dan weder naar den anderen kant af. Deze stroomsluitingen geschieden of door den (seconde-) slinger van het hoofduurwerk, die onmiddellijk op een stroomkeerder werkte, of wel, indien stroomsluiting na verloop van elke halve minuut werd verlangd, door een aan het raderwerk van het normaal uurwerk verbonden gyrotropische inrichting. Voor groote wijzerwerken bezigde

1) Baier. Gewerbeblatt, XXI, 127. — Kuhn, bladz. 1120.

Steinheil in plaats van de magneetnaald een gepolariseerd electromagneetstelsel.

Uurwerk van Wheatstone.

Wheatstone heeft onafhankelijk van Steinheil in hetzelfde jaar zijne (en Cooke's) wijzertelegraaf aan de tijdsmelding dienstbaar gemaakt. 1) De stroomsluiting had elke seconde eenmaal plaats, en wel door een op de schakelraderas van het normaal uurwerk bevestigde schijf, waarvan de omtrek van 30 beurtelings geleidende en geïsoleerde stukken was voorzien. Een lichte contactveer raakte onder het draaien der schijf beurtelings een geïsoleerd en een geleidend deel aan. Zooals gemakkelijk te begrijpen is, kon een dergelijke primitieve inrichting onmogelijk duurzaam zeker werken, er moest noodzakelijkerwijze overbrenging van metaaldeeltjes op de geïsoleerde deelen plaats vinden, nog daargelaten de groote wrijving der veer.

Uurwerk van Bain.

Op dergelijke wijze is het electrisch wijzerwerk van Bain geconstrueerd 2) (fig. 1). De electromagneet M trekt bij den doorgang van een uit de batterij ZK komenden stroom zijn anker b aan, waarbij de palhaak over een tand van het schakelrad e heenglijdt. Wordt de stroom vervolgens verbroken, dan trekt de spiraalveer g den ankerhefboom terug, de palhaak neemt den gegrepen tand mede en draait aldus het rad een tandbreedte voort, terwijl de veiligheids-haak belet, dat twee tanden tegelijkertijd voortdraaien. De stroomsluiter in het normaal uurwerk is bij B voorgesteld.

1) Phil. Mag. XVIII, 139. — Kuhn, bladz. 1121.

2) Mech. Mag. XXXV, 139. — Kuhn, bladz. 1123. — Schellen, bladz. 129.

Dicht bij het ophangpunt van den (halfseconden-) slinger bevindt zich een op een elpenbeenen plaat bevestigd stuk koper *C*, dat bij elken heen- en weergang van den slinger eenmaal met de aan de slingerstang vastgeschroefde koperen

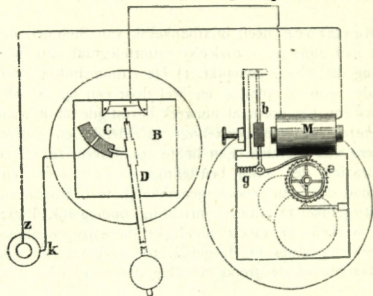


Fig. 1.

veer *D* in aanraking komt. De werking dezer inrichting zal uit het gezegde wel duidelijk zijn; elke seconde heeft eene stroomsluiting plaats, die het vooruitspringen van *e* met één tand veroorzaakt; van *e* uit wordt de beweging op de bekende wijze op het minuut- en uurrad overgedragen.

Uurwerk van Garnier.

Vrij wat volkomener moet het stelsel van P. Garnier genoemd worden, zoowel met het oog op de constructie van den indicator, als van het normaal uurwerk 1).

De indicator is in fig. 2 afgebeeld. Het anker van den

1) Du Moncel, Exposé, dl. 4, bladz. 20. — Kuhn, bladz. 1125.

electromagneet mm is met een staaf t verbonden, die in O op een langen, lichtelijk zich in evenwicht bevindenden hefboom $e f$ werkt. Bij e draagt deze hefboom een vee-renden palhaak, die bij elke aantrekking van het anker het schakelrad b een tand verderdraait. Aan een met $e f$ vast verbonden staaf $h h'$ zijn twee pennen aangebracht, die het voortdraaien van het schakelrad b beletten; tot hetzelfde doel dient de palhaak g . Het draaipunt van het anker is bij u ; een afruk-veer ontbreekt hier, welker werking door de zwaarte van het anker, alsmede van de staaf t en den hefboom $e f$ wordt vervangen. r en c zijn overdraagraderen.

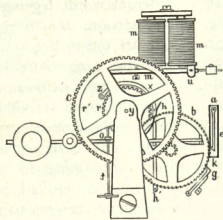


Fig. 2.

De stroomsluiting draagt Garnier niet direct aan het normaal uurwerk op, maar om de zes secon-den licht dit een afzonderlijk loopwerk uit, dat de contacten vormt. Op de as van het schakelrad van het normaal uurwerk zit (fig. 3) een vijfstralige ster h ; deze houdt in den stand, dien fig. 3 aantoonst, een (δ_1) der drie vleugels $\delta_1 \delta_2 \delta_3$ tegen, welke met de contactster H op de laatste as γ van het ge-noemde onafhankelijke loopwerk geplaatst zijn. Draait de ster h in de richting van het pijltje, dan wordt ten slotte de vleugel δ_1 vrij, de as γ draait en een der drie armen van H werkt op den om O draaibaren haakschen hefboom $B b$ zoodanig,

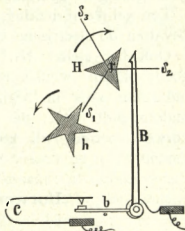


Fig. 3.

dat het met platina bekleede uiteinde b met de gouden punt der contactveer C in aanraking komt. Een oogenblik later echter slaat de vleugel δ , tegen h , zoodat het loopwerk wederom wordt tegengehouden, en tegelijkertijd keert de contacthefboom Bb in zijn ruststand terug. De van het gestel van het uurwerk geïsoleerde veer C staat in gemeenschap met de eene batterijpool, de hefboom Bb met de lijn, waarin de indicateurs zijn geschakeld, de andere batterijpool is met de aarde verbonden.

Wij stemmen volkomen met Du Moncel (z. a.) in, als hij opmerkt, dat deze contact-inrichting van Garnier een belangrijke vooruitgang in de constructie van electrische klokken vormt. Inderdaad, noch van het schakelrad noch van den slinger van een normaal uurwerk mag zooveel gevergfd worden, als bij de systemen van Wheatstone en Bain noodzakelijkerwijze het geval moet zijn. De klokken van Garnier zijn o, a. sedert tal van jaren op alle stations van den Parijzer stadsspoorweg (chemin de fer de ceinture) met goed gevolg in gebruik.

Een gelijke inrichting, althans wat den indicateur betreft, bevatten de electrische klokken van G. Froment. 1)

Ook het stelsel Nollet 2) moet te Brussel en elders goed voldoen; wij beschrijven dit hier niet nader, daar de indicateur zich in beginsel niet van de reeds genoemde onderscheidt. Wat de contact-inrichting in het normaal uurwerk betreft, wij konden daarvan geene beschrijving vinden.

Uurwerk van Stöhrer.

Aan E. Stöhrer komt met Steinheil de verdienste toe, van wisselstroomen voor het drijven van electrische tijds-

1) Du Moncel, Exposé, dl. 4, bladz. 25. — Kuhn, bladz. 1128.

2) Du Moncel, Exposé, dl. 4, bladz. 48. — Kuhn, bladz. 1129.

aanwijzers het eerst gebruik gemaakt te hebben. De voor-
naamste deelen van den toestel zijn in fig. 4 afgebeeld.
 NN' zijn de polen van den electromagneet, waartusschen
het van week ijzer gemaakte, om d draaibare anker O
kan schommelen; O wordt door de eene pool van een
rechthoekig omgebogen staalmagneet S gepolariseerd. Daar
nu NN' hare polariteit bij het bezigen van tegenover-
gestelde stroomen voortdurend verwisselen, wordt O beurte-
lings door N afgestooten, door N' aangetrokken en om-
gekeerd. Het echappement L brengt het schakelrad R aan
het draaien, zoodat dit bij elken heen-
en teruggang van O een tand wordt
voortgetrokken.

Een groot voordeel van het werken
met wisselstroomen ligt in de eerste
plaats daarin, dat kleine gebreken aan
de contactinrichting van het normaal
uurwerk geen nadeeligen invloed op de
indicateurs kunnen uitoefenen. Slaan
wij b. v. nogmaals het oog op het
slingercontact van Bain (fig. 1). Ver-
ondersteld, dat het koperen stuk C in
het midden gedeeltelijk geoxydeerd is
of met stof bedekt; schommelt dan de
slinger naar links, dan komt D eerst met
een schoon punt van C in aanraking, en de stroom wordt
gesloten; een oogenblik later strijkt D over de geoxydeerde
plaats, hetgeen eene verbreking veroorzaakt, ten slotte volgt
weder een schoon punt, dat wederom stroomsluiting ten gevolge
heeft. Het wijzerwerk moet dus noodzakelijkerwijze in plaats
van één twee tanden voortbewegen. Bij de toepassing van
wisselstroomen blijft (fig. 4) het ijzeren anker O rustig op de
pool van den electromagneet, waartegen de eerste stroom-
sluiting het had gelegd; om het naar de andere pool te brengen,
is een stroomschok van tegenovergestelde richting noodig.

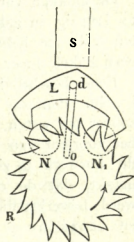


Fig. 4.

Een ander voordeel van het gebruik van wisselstroomen is de beveiliging tegen storingen door stroomen, die onder hevige onweders in de geleidingen worden geïnduceerd. Heeft de inductiestroom dezelfde richting als de laatste toegezonden batterijstroom, dan blijft het anker natuurlijk in rust. Bezit hij echter een tegengestelde richting, dan heeft wel eene beweging van het anker en voortdraaiing van het schakelrad plaats, maar dan blijft de daarop volgende batterijstroom zonder uitwerking, omdat hij zijn arbeid reeds verricht vindt.

De klokken van Stöhrer werden in 1849 in groot aantal te Leipzig in gebruik genomen 1); maar zij schijnen niet ten volle te hebben voldaan, want in het jaar 1871 was geen enkele meer in werking.

Eene beschrijving der aan het normaal uurwerk aangebrachte contact- of inversor-inrichting heeft Stöhrer voor zoover wij weten niet in het licht gegeven; wij hadden in het voorjaar van 1872 gelegenheid, eenige brokstukken van dit uurwerk te zien, maar er kon alleen uit worden opgemaakt, dat de commutatie door middel van kwikbakjes werd bewerkstelligd, een feit, dat ook door Schellen 2) en Zetzsche 3) wordt vermeld.

Normaal uurwerk van Fritz.

Een dergelijke inrichting vertoonden de electrische klokken van Fritz te Frankfort a/M., waarvan voor zoover wij weten geene beschrijving in het licht is gegeven. Zij waren in het jaar 1871 in vele straten van genoemde stad in werking en werden, over vier lijnen verdeeld, door een normaal uurwerk gedreven. Daar ons toen de gelegenheid

1) Kuhn, bladz. 1129. — Schellen, 3e druk, bladz. 366.

2) Schellen z. a.

3) Zetzsche, Katech., bladz. 429.

werd aangeboden, dit normaal uurwerk te bezichtigen, moge hier eene korte beschrijving volgen.

De verticale as aa' (fig. 5 a en b) is door een eenvoudige raderoverdraging met de schakelraderas van het normaal uurwerk (regulateur met secondenslinger) zoodanig verbonden, dat zij in twee minuten eene omdraaiing maakt. Bij D bevindt zich een koperen ring, die door een koker

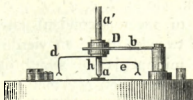


Fig. 5a.

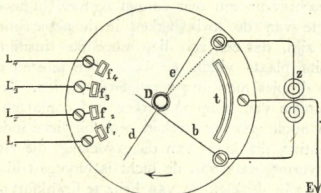


Fig. 5b.

van elpenbeen van aa' is geïsoleerd; aan dezen ring is de van een platinasnede voorziene arm d bevestigd, terwijl tevens de eene pool der batterij met behulp der strijkende veer b met den ring in verbinding staat. Bij h is aan de as aa' , dus daarmede in metallieke gemeenschap, een tweede geheel gelijke arm e aangebracht, die diametraal tegenover den eersten staat. De andere batterijpool is aan de inlage der as aa' bevestigd. De vier klokkenlijnen

komen in de vier kwiknapjes $f_1 f_2 f_3 f_4$ uit, de aardgeleiding loopt naar de groote gleuf t . Draait $a a'$ nu in de richting van het pijltje, dan dompelt eerst e in t (of liever, raakt het dopje het zich in t bevindende kwik aan), een oogenblik later komt d met het eerste napje f_1 in aanraking en dan neemt de stroom der batterij B den volgenden weg: K pool, veer δ , ring, arm $\bar{a}$, napje f_1 , langs de ingeschakelde klokken, aarde, i , e , a' , Z pool. Een oogenblik (d. w. z. twee of meer seconden) later ontvangen op dezelfde wijze de tweede, derde en vierde lijn den stroom. In de volgende minuut is de stand der armen d en e verwisseld, d is nu met i , e met f_1 in aanraking, de loop van den stroom is dus: $+$ pool, veer b , d , i , aarde, klokken, f_1 , h , $a a'$, $-$ pool, enz.

Het ligt voor de hand, dat een stroomkeerder als de straks beschrevene een zeer zorgvuldig toezicht noodig heeft. De hoogte van de kwikvlakken in de napjes moet aldus geregeld zijn, dat een zoo diep mogelijke »insnijding« der platinaspits plaats vindt, en buitendien moeten de medegesleurde dropjes met zorg verwijderd worden. Volgens de waarnemingen van Hipp 1) werken kwikcontacten over het algemeen nooit volkomen zeker, zelfs bij diepe indompeling van de stift; dit komt van de oxydelaag, die zich altoos op kwik vormt, welk aan de lucht is blootgesteld. Volgens informatie zijn de klokken van Fritz te Frankfort omstreeks 1875 voor goed buiten werking gesteld.

Voornamelijk tot plaatsing in straatlantaarns zijn de wijzerwerken van Nollet 2) en van Bréguet 3) bestemd. Het eerste bevat een gewonen electromagneet, welks zeer lange ankerhefboom door middel van een stelsel van pal-

1) Schneeeli, Elektr. Uhren, bladz. 9.

2) Du Moncel, Exposé, dl. 4, bladz. 48. — Kuhn, bladz. 1129 en volg.

3) Bréguet, Manuel de télégr. électr., bladz. 221.

haken op het schakelrad werkt. Omtrent de inrichting van het hierbij behorende normaal uurwerk is niets bekend geworden.

Uurwerk van Bréguet.

Het lantaarnuurwerk van Bréguet wordt door fig. 6 voorgesteld. De stroom doorloopt de achter elkaar gescha-

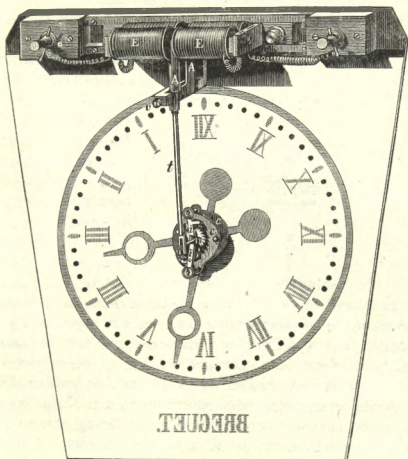


Fig 6.

kelde electromagneten $E E^1$, welker windingen aldus geplaatst zijn, dat de naar elkander toegekeerde polen ongelijknamig worden. Tusschen de polen bevindt zich de om

de as v schommelende hoefijzervormige staalmagneet AA . Elke minuut loopt een stroom door EE^1 ; AA wordt daardoor, als deze stroom geregeld van richting verwisselt, door den eenen magneet aangetrokken, door den anderen afgestooten en omgekeerd. Deze periodieke bewegingen worden door een langen hefboom t overgedragen op een stelsel van palhaken c , dat het schakelrad en daarmee de raderoverbrenging op den uurwijzer beweegt.

De aan het normaal uurwerk aangebrachte gyrotropische toestel ¹⁾ wordt in fig. 7 afgebeeld.

De as z , waarop indirect een stervormig rad met 10 tanden zoodanig werkt, dat zij elke minuut met een zekeren hoek draait, draagt een van elpenbeen gemaakten cylinder.

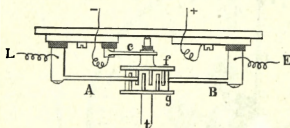


Fig. 7.

Het mantelvlak van dezen cylinder draagt een aantal platinastaafjes, die beurtelings met de bovenste en benedenste metalen sponning van den cy-

linder zijn verbonden. De bovenste sponning f is van de as t geïsoleerd en staat door de contactveer c met de eene batterijpool in gemeenschap. De onderste sponning g is verbonden met t , de asinlage, en vervolgens met de andere batterijpool. Over den cylinder strijken de beide van het gestel geïsoleerde veeren A en B ; aan A loopt de lijn, aan B de terugleiding of aardverbinding uit. Kuhn (z. a.) deelt mede, dat de stroom bij deze inrichting een volle minuut aanhoudt; b. v. in de eene minuut: + pool, as t , veer A , lijn, aarde, veer B , veer c , — pool. In de volgende minuut is t zoover gedraaid, dat A thans met

¹⁾ Kuhn, bladz. 1132. — Du Moncel, Exposé, dl. 4, bladz. 50.

een staaf der bovenste, *B* met eene der benedenste reeks contact maakt, daardoor is de stroomloop omgekeerd: + pool, as *t*, veer *B*, aarde, lijn, veer *A*, veer *c*, — pool. Ook Du Moncel drukt zich hierover niet duidelijk uit. Overigens zou door eene behoorlijke plaatsing der platina-staafjes en contactveeren *A B* gemakkelijk verkregen kunnen worden, dat in den ruststand van den cylinder *A* en *B* op het elpenbeen liggen en eerst bij de draaiing, die op het einde van elke minuut plaats vindt, gedurende 4 à 5 seconden met de platinastaafjes in aanraking komen.

Hierop schijnt ook een uitspraak van Bréguet te doelen 1).

Uurwerken van Siemens en Halske 2).

Het kleinste wijzerwerk is voor gewoon gebruik bestemd en bezit eene inrichting, die een gelijkmatig zeker voortdraaien van het schakelrad moet mogelijk maken. De kernen van den electromagneet staan in een verticaal vlak; het anker is op zijn benedeneinde in schroefpunten beweegbaar en draagt op zijn midden de afrukveer, die zelve weder op een verstelbaren veerenden stalen arm is geplaatst. Het anker is voorts van een verlengde voorzien, waaraan een stalen stootstuk zit; het genoemde verlengstuk bevat bovendien een snijvlak, dat met het stootstuk op het schakelrad werkt. Het laatste is van 60 eigenaardig gevormde tanden voorzien, terwijl een teruggaande beweging daarvan door eene aan het gestel bevestigde palveer wordt belet. Loopt een stroom door den electromagneet, dan schuift het stootstuk het schakelrad een tand vooruit, waarbij de snede in een tandholte gaat liggen en verhindert, dat meer dan één tand wordt voortbewogen. Wordt nu de stroom verbroken, dan trekt de afrukveer het anker terug, waarbij

1) Bréguet, Manuel, bladz. 223.

2) Kuhn, bladz. 1134. — Schellen, 3e druk, bladz. 368.

het veerende stootstuk over den rug van den eersten recht-schen tand heenglijdt, en de palhaak belet, dat door terug-gaan van het stootstuk het rad zich beweegt.

Bij de door Siemens en Halske vervaardigde stations-klokken wordt een dergelijk mechanisme als bij de bekende wijzertelegraaf van Siemens met zelfverbreking toegepast, maar de inrichting tot zelfverbreking, die hier geen doel zou hebben, is weggelaten. Het anker schommelt tusschen de van verlengstukken voorziene polen van den electromag-neet; in plaats van de afrukveer is een over een staaf ver-schuifbaar tegengewicht aangebracht. Een verlengstuk van den ankerhefboom draagt een schuifbek, die alle minuten een tand van het schakelrad voortschuift. Al het overige is evenals bij het boven beschreven kleine wijzerwerk ingericht.

De sluiting van den stroom geschiedt uit het normaal uurwerk, en wel, zooals reeds gezegd is, elke minuut één-maal. Op de schakelraderas zit nl. een schijf, die evenals het eerste éene ronddraaiing per minuut maakt en van een aan haar voorvlak vastgeschroefden tap is voorzien. Bereikt de laatste zijn laagsten stand, dan drukt hij twee geïso-leerde contactveeren tegen elkaar aan, waardoor stroom-sluiting ontstaat. Bij voortgaande draaiing der schijf wordt de stroomketen ten gevolge van het terugwijken der bovenste contactveer weder geopend.

Stationsuurwerk van Droz ¹⁾.

Bij dit uurwerk zijn zeer zware wijzers in beweging te brengen en moest dus het anker van den electromagneet van groote afmetingen worden gemaakt. De electromagneet staat overeind, en wel met naar beneden gekeerde polen; het zware anker zit aan het eene uiteinde van een dubbel-

1) Dub, Anwendung des Elektromagnetismus, bladz. 714.

armigen hefboom, welks ander uiteinde een tegengewicht tot gedeeltelijke verevening van het anker draagt. Dicht bij het vrije uiteinde van den ankerhefboom is een schuifkegel geplaatst, die in de tanden van het minuutrad grijpt en het laatste bij elke stroomsluiting een tand voortschuift. De teruggaande beweging van het schakelrad wordt door een ter zijde aan het gestel bevestigden palhaak belet.

Uurwerken van Houdin, Callaud en Mildé.

Indien, zooals bij de straks beschreven wijzerwerken, de aantrekking van het anker tot voortbeweging van het schakelrad wordt gebezigd, dan ontvangt het schakelrad bij elke stroomsluiting een nog al hevigen stoot, die op den duur nadeelig op het mechanisme van het uurwerk kan werken. Daarom hebben verscheiden constructeurs de ankeraantrekking van den electromagneet enkel tot het spannen eener veer dienstbaar gemaakt, die bij den teruggang van het anker het voortdraaien van het schakelrad bezorgt. Zooals bekend is, neemt de aantrekkingskracht van een magneet snel toe, als het anker dien nadert, terwijl de door het anker te overwinnen tegenstand in het begin der beweging het grootst is. Om nu de beweging gelijk te maken, maakt R. Houdin ¹⁾ van de in fig. 8 afgebeelde hefboomconstructie gebruik, welker werking wel zonder verdere opheldering duidelijk zal zijn.

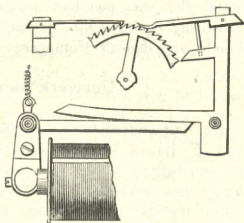


Fig. 8.

¹⁾ Schneebeli, blad. 5.

Naar dit beginsel waren ook de oudste wijzerwerken van Hipp samengesteld, die in 1861 te Genève in grooten getale werden ingevoerd. Dat deze niet hebben voldaan, lag minder aan hun mechanisme dan wel aan storingen, die door atmosferische electriciteit en gebreken aan de geleiding ontstonden. Zoo is dan ook een aantal uurwerken van deze soort tot op heden in het Bondspaleis te Bern ongestoord in werking.

In de wijzerwerken van Callaud en van Milde 1) is in de plaats van de gewoonlijk schroefvormige afrukveer een rechte, vrij dikke stalen veer, die tegen een vaste (maar verstelbare) schroef rust. Wordt het anker aangetrokken, dan ontmoet de veer, terwijl zij doorgebogen wordt, twee andere, zaagvormig geplaatste schroeven. Daar nu de weerstand der veer met hare verkorting toeneemt, maakt deze inrichting het mogelijk, de snel aangroeiende aantrekkingskracht van den electromagneet in evenwicht te houden.

Uurwerk van Liais 2).

De voor sterrenkundige doeleinden bestemde wijzerwerken van E Liais bevatten een zwaren (voor halve seconden vervaardigden) slinger, die met behulp van een Graham-anker het schakelrad in beweging brengt. De slingerlens vormt tegelijkertijd het anker van een ter zijde in de klok-kast geplaatsten electromagneet en ontvangt, daar het normaal uurwerk elke seconde den stroom sluit, bij elke schommelings eene aandrijving. Van de schakelraderas wordt de beweging door bekende hulpmiddelen op het minuut- en uurraderwerk overgedragen.

Een der voornaamste voordeelen van dit (door Deschiens te Parijs voortreffelijk uitgevoerde) wijzerwerk zit blijkbaar

1) Du Moncel, Exposé, dl. 4, blad. 15.

2) aldaar, blad. 33.

daarin, dat het één- of zelfs meermalen uitblijven van den stroom geene storing kan veroorzaken. Tengevolge van het aanmerkelijk gewicht der lens kan de slinger 10 tot 20 seconden zonder stroom schommelen; het uurwerk komt eerst tot staan, als de schommelbogen zoozeer zijn verkleind, dat de slingerstang het terugtrekken van het Graham-anker niet meer kan bewerkstelligen.

Uurwerk van Glösener.

Het electrisch uurwerk van Prof. Glösener te Luik wordt door inductiestroomen gedreven, die door het normaal uurwerk worden afgezonden 1).

Met dit oogmerk draagt het normaal uurwerk een hoefijzervormigen staalmagneet, welks beide (met weeke ijzeren stukken verlengde) armen van draadspiraalen zijn voorzien. Het eene been van den magneet is van een scharnier voorzien, dat het draaipunt voor het anker vormt; het laatste is aan het eene uiteinde van een twee-armigen hefboom bevestigd. Met het taprad van het uurwerk staat nu zoodanig een hamer in verbinding, dat hij na verloop van een bepaald tijdperk op den ankerhefboom valt en zoo doende het anker van de polen van den magneet losrukt, waardoor een inductiestroom in de draadspiraalen wordt opgewekt, die de electromagneten van de in de keten geschakelde klokken in werking brengt. Of terugvallen van het anker onmiddellijk na het afrukken volgt, wordt in onze bron niet vermeld; in dit geval zou het wijzerwerk zoo moeten ingericht zijn, dat de tweede inductiestroom enkel den teruggang van het gepolariseerde anker veroorzaakte, zonder het schakelrad te bewegen. Glösener zegt alleen (z. a.), dat hij geen verschil in de sterkte der inductie-

1) Comptes rendus, XXVI, bladz. 366. — Bull. de la Soc. d'encour XLVII, bladz. 217.

stroomen heeft opgemerkt, hetzij deze door afrukking, hetzij door het terugvallen van het anker zijn opgewekt. Hij deelt voorts mede, dat een dusdanig stelsel van klokken meer dan een jaar in onafgebroken werkzaamheid is geweest. Omtrent de constructie van het wijzerwerk geeft de aangehaalde bron geene opheldering.

Het kan niet ontkend worden, dat aan het straks besproken stelsel een zeer vernuftig beginsel ten grondslag ligt, maar of dit bij toepassing in het groot aan de verwachting zou beantwoorden, moet daar gelaten worden.

Kuhn 1) vermeldt deze inrichting eveneens, maar schijnt de in genoemde bron gegeven beschrijving niet juist te hebben opgevat. Hij laat nl. het omtrent het normaal uurwerk gezegde op het wijzerwerk slaan en meent, dat de hamer alleen ten doel heeft, na afscheiding van den ketting het anker van den electromagneet af te rukken, om hierdoor de anders gebruikelijke spiraalveer overbodig te maken. Glösener had waarschijnlijk plan, zijne electrische uurwerken in het tweede deel van zijn omvangrijk werk: »Applications de l'électricité, Liège 1861« te beschrijven; maar dit tweede deel is, voor zoover wij weten, niet in het licht verschenen. Men mag wel aannemen, dat ook de samenstelling der wijzerwerken, die onze bron stilzwijgend voorbijgaat, een weldoordachte is geweest, want in het eerste deel van Glösener's werk zijn naaldtelegrafen en wijzertelegrafen voor drijving met wisselstroomen beschreven, welker inrichting tot op heden als modellen kunnen worden beschouwd.

Electrische uurwerken van Hipp.

Onder de nieuwste constructies van electrische wijzerwerken hebben die van M. Hipp de meeste verspreiding

1) Bladz. 1131.

gevonden, waarom aan de beschrijving der onderdeelen daarvan eenige meerdere ruimte zal worden gewijd.

De eerste eenigszins volledige berichten daarover gaf Mousson's *Lehrbuch der Physik* (1e druk, Zurich 1867). Nadere mededeelingen zijn in het reeds veelvuldig aangehaald geschrift van Schneeeli, bij Du Moncel (*Exposé*), alsmede in de »*Elektro-technischen Zeitschrift*« (deel I, 1880, bladz. 218) te vinden. Overigens zij opgemerkt, dat de inrichting der wijzerwerken, daargelaten onbeteekenende wijzigingen, sedert 1867 gelijk gebleven is, terwijl het regelende gedeelte aanmerkelijke verbeteringen heeft ondergaan.

De indicator (fig. 9 en 10) wordt door wisselstroomen gedreven. Het verbindingsstuk P der kernen $m m^1$ van den electromagneet is met de noordpool van een sterken staalmagneet M verbonden; de zuidpool van M vormt de eene inlage voor het om de as a draaibare anker A (fig. 10). De kernen $m m^1$ zullen dus beide, indien er geen stroom door den electromagneet loopt, even sterk noordmagnetisch, het ijzeren anker A daarentegen zuidmagnetisch zijn. De wijze, waarop de ingrijping van het echappement, van een zoogenaamde klosspil, in het schakelrad plaats vindt, is uit fig. 9 duidelijk te zien. De eigenaardige vorm van het anker (fig. 10) heeft ten doel, zelfs met een betrekkelijk zwakken stroom een krachtige werking te voorschijn te brengen; de lange weg (ongeveer 60°), dien het bij elke werking van den stroom aflegt, maakt een zekere ingrijping in het schakelrad mogelijk en schokken en zwakkere inductiestroomen zonder uitwerking. Loopt nu een stroom van bepaalde richting door den electromagneet, dan wordt in m het aanwezige noordmagnetisme verzwakt, in m^1 versterkt; het zuidmagnetisch anker A beweegt zich dus naar m^1 , waarbij de bovenste klos der spil het schakelrad een tand voortschuift. Keert men de richting van den stroom om, dan gaat A weder tegen m liggen en heeft wederom

voortschuiving van het rad, ditmaal door middel van den benedensten klos, plaats. Een in de figuur niet zichtbare palhaak grijpt in een tweede, zich op den omtrek van het schakelrad bevindende vertanding en belet de achterwaart-

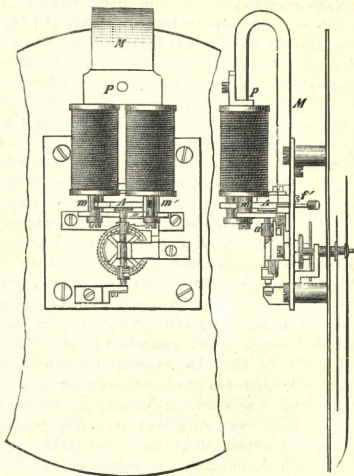


Fig. 9.

sche draaiing; het verschuifbare tegenwicht f^1 dient ter verevening van het anker, terwijl de kleine met laken bekleede stootzuiltjes k (fig. 10) eene onmiddellijke aanraking tusschen A en $m m^1$ verhinderen.

Klokken, die voor de perrons van stations, voor straat-

gebruik, enz. bestemd zijn, krijgen vaak twee cijferbladen; al naar de plaatselijke omstandigheden neemt men evenwijdige cijferbladen of dezulken, die met elkander een zekeren hoek vormen.

De wijzerwerken bestaan in dit geval uit dezelfde stukken als fig. 9; maar het anker beweegt dan niet direct het schakelrad, doch het draagt de beweging eerst op een verticale as over, welke laatste met behulp van kegelvormige raderen de assen der beide wijzerwerken in beweging brengt. Binnen in de kast bevinden zich verder een of twee gaspitten, die het van melkglas vervaardigde cijferblad ook des nachts zichtbaar maken.

Is de middellijn van het cijferblad grooter dan 120 cM., dan geeft Hipp er de voorkeur aan, de beweging der wijzers door een loopwerk met gewicht te doen plaats hebben en den galvanischen stroom enkel het vrijmaken daarvan om de minuut te doen verrichten. Zulk

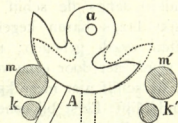


Fig. 10.

eene inrichting kan op verschillende wijzen samengesteld zijn; hier volgt in het kort de beschrijving eener inrichting, die menigvuldige goede diensten heeft bewezen.

De ankeras *a* (zie fig. 9) draagt op haar bovengedeelte een halfcirkelvormige schijf, die wij *A* willen noemen; op den eenen kant daarvan ligt een arm van eene om een horizontale as draaibare gaffel. De einden der beide gaffelarmen zijn in scharnieren beweegbaar. Tegen een op de as der gaffel zittende nok rust verder het eene uiteinde van den dubbelarmigen uitlichtingshefboom.

Gaat er nu een stroom door den electromagneet, dan beweegt het anker zich van de eene pool naar de andere, zoodat de schijf *A* een zekeren hoek draait. De op *A* rustende gaffelarm valt van den rand af, de uitlichtings-

hefboom verliest zijn houvast, valt eveneens en veroorzaakt hierdoor de vrijmaking van de windvleugelas van het loopwerk. Het loopwerk komt in beweging en de minuutwijzer wordt een eind vooruitgezet. Onder het draaien strijkt de arrêthefboom over den omtrek van een zoogenaamde sluitschijf, terwijl een op het voorvlak daarvan zittende pen voor de terugvoering van den uitlichthefboom zorgt. De laatste keert tot zijn oorspronkelijken stand terug en bewerkt, dat thans de tweede gaffelarm op de schijf *A* komt te liggen. Er valt nog op te merken, dat de beide uiteinden der gaffel om verticale assen draaibaar zijn, zoodat het afgefallen gaffeleine bij de opwaartsche beweging ongehinderd langs de schijf *A* kan voorbijgaan; het andere strijkt langs haren kegelvormigen rand, terwijl het naar buiten wordt gebogen; maar zoodra het de schijf voorbij is, wordt het door eene veer naar binnen gedreven, zoodat het de schijf niet meer kan verlaten, zoolang deze in haren stand blijft. Eerst bij eene volgende draaiing van *A*, d. w. z. ten gevolge eener nieuwe sluiting van den stroom, kan de gaffel weder vallen.

Na eene volledige omdraaiing van de sluitschijf valt een arm van den arrêthefboom in eene opening der eerste en veroorzaakt den stilstand van het loopwerk.

Aan eene aldus ingerichte klok kan gemakkelijk een slagwerk verbonden worden. Dit is b. v. bij een der grootste wijzerwerken van Europa, de torenklok van St. Peter te Zurich, het geval. De wijzers wegen te zamen 700 kG. en hebben een lengte van 8.4 M. In weerwil daarvan is de klok op de gewone wijze in eene der stedelijke klokgeleidingen geschakeld en werkt met denzelfden stroom als de kleine wijzerwerken fig. 9.

Het normaal uurwerk heeft al naar de uitgestrektheid van het klokkennet, dat het moet drijven, eene verschillende inrichting. Maar steeds bevinden zich daarin twee van elkaar gescheiden inrichtingen, waarvan de eene voor de

schen welker einden r moet heendringen, ingericht. $f_1 f_2$ zijn van het gestel van het uurwerk geïsoleerd.'

De stroomwisselaar ontvangt zijne beweging van het in de as van het schakelrad grijpende rad Rn , dat in tien minuten eene omwenteling maakt. Hij bestaat uit twee op een stuk elpenbeen bevestigde veeren AB (zie fig. 12), die beurtelings over de drie contacten $a b c$ strijken, en wel zoo, dat in de eene minuut A op a , B op b , in de andere A op b , B op c rust. De heen- en weergaande beweging

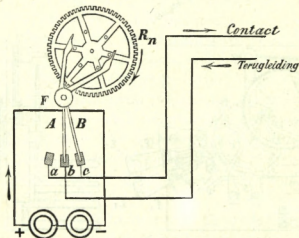


Fig. 12.

van het stuk elpenbeen geschiedt door de daaraan bevestigde gaffel $g g_1$, op welker armen zes aan het voorvlak van Rn zittende stiften werken. Bevindt de stroomwisselaar zich in den stand van fig. 11, dan neemt de stroom der batterij den volgende weg: + pool, veer A , a , schakelrad, arm r , veeren $f_1 f_2$, $L_1 L_2$ (aarde), terugleiding, b , B , — pool. In de volgende minuut heeft een stift van Rn den gaffelarm g omhoog geheven en dus A met b , B met c verbonden, waardoor dus de loop van den stroom wordt: + pool, A , b , terugleiding, $L_1 L_2$, r , c , B , — pool.

Dat hier de wijzerwerken der beide groepen met twee

seconden verschil verspringen, evenals bij het normaal uurwerk van Fritz, is in de practijk van geen beteekenis.

Schneebeli (z. a.) merkt te recht op, dat het maken van een aantal contacten, hetwelk elke minuut eenmaal plaats vindt, ongunstig op den gang van een uurwerk werkt. Dit zou inderdaad het geval zijn, indien de drijfkracht door een gewicht of een veer geleverd werd; maar bij de elektrische slingerwerken veroorzaakt een tijdelijk te voorschijn tredende verhoogde weerstand enkel meer slingerstooten, zonder dat de regelmatigheid van den gang daaronder lijdt.

Bij een uitgestreken, vooral bij een openbaren aanleg van elektrische wijzerwerken wordt meestal een nauwkeurig afgewerkte reguleur met secondeslinter en gewicht gebezigd; de stroomsluiting en poolwisseling worden door een afzonderlijk loopwerk verricht, dat elke minuut eenmaal door het normaal uurwerk wordt vrijgemaakt.

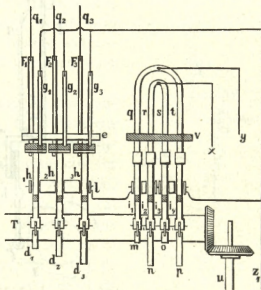


Fig. 13.

Laat ons in de eerste plaats het electrisch gedeelte van deze vernuftige inrichting beschrijven.

In fig. 13 vormen de links liggende deelen het contactwerk, de rechts liggende den stroomwisselaar.

De wals *T* grijpt door middel van twee kroonraderen in het loopwerk en maakt bij de uitlichting daarvan telkens een halve omwenteling. Op deze wals zitten, over hare lengte regelmatig verdeeld, maar alle onder een ver-

schillenden hoek geplaatst, drie (indien er drie groepen van wijzerwerken moeten worden gedreven) paar eigenaardig gevormde nokken *d*; tegenover deze bevinden zich contact-hefboomen *h*, welke om een gemeenschappelijke as draaibaar zijn, en, wanneer zij door de nokken worden opgeheven (zie fig. 15), op de contactveeren *f g* werken. In haar ruststand (fig. 14) ligt de veer *g*, die met de aarde of de terugleiding

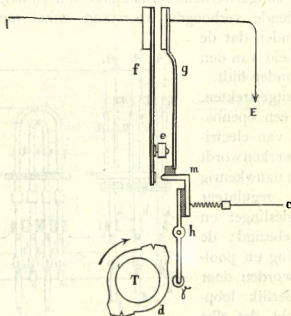


Fig. 14.

in verbinding staat, op een aan *m* bevestigd stuk eboniet; de veer *f* daarentegen, waarheen de lijn loopt, ligt tegen de staaf *e*. Draait nu de wals *T* in de richting van het pijltje, dan wijkt de wrijfrol γ , door de nok *d* ter zijde gedrukt, naar rechts uit, *m* wordt naar links bewogen, *g* gaat tegen *e* aanliggen en een oogenblik later wordt *f* van *e* afgetrokken. De loop van een van *c* komende stroom is dus als volgt: In het eerste oogenblik *c*, *m*, *f*, *e*, *g*, aarde. In het tweede: *c*, *m*, *f*, *l*, aarde. Deze zelfde ver-

schijnselen worden herhaald, indien γ weder van de nok afglijdt. Deze inrichting heeft tot doel, den bij de stroomsluiting en verbreking te voorschijn tredenden extra-stroom onschadelijk te maken, d. w. z. de vonkenvorming op het contactwerk te beletten. Zooals gemakkelijker is te zien, vindt de extra-stroom in beide gevallen den gesloten weg l, f, e, g , aarde; de ruggen en holten op d zijn aldus ingericht, dat deze gesloten weg bij het openen langer blijft bestaan, dan bij het sluiten. Natuurlijk moet men de door deze inrichting telkens veroorzaakte korte sluiting der batterij voor lief nemen.

De stroomwisselaar maakt het eenvoudigste gedeelte uit. Hij bestaat uit de op T zittende halfcirkelvormige schijven m, n, o, p , (fig. 15a), waarvan er telkens twee zich op dezelfde zijde van den omtrek der wals bevinden. Het zal voorts wel duidelijk zijn, dat in de eene minuut, d. w. z. gedurende de eene halve omwenteling van T , de schijven $m o$ op de contacthefboomen i_1 en i_3 , gedurende de andere de schijven $n p$ op de hefboomen i_2 en i_4 werken. In het eerste geval maken $i_1 i_3$ met de veeren $q s$, waarvan q met de K -pool, s met de Z -pool der batterij gemeenschap heeft, in het tweede geval $i_2 i_4$ met $r t$ contact (vergelijk fig. 15b en 13).

Laten wij thans den loop van den stroom in de eene minuut volgen. K -pool der batterij, veer q , draaipunt der hefboomen $i_1 i_2$ (i_1 door schijf m opgeheven), door den draad l naar het contactwerk en op de boven beschreven wijze achtereenvolgens in de met de lijnen L_1 tot L_8 ver-

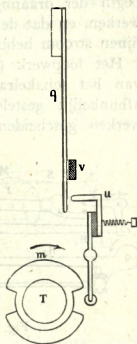


Fig. 15a.

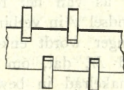


Fig. 15b.

bonden veeren $f_1 f_2 f_3$, aarde, draaipunt der hefboomen $i_3 i_4$ (i_3 is door o opgeheven), veer s , Z-pool der batterij. De nokken d van het contactwerk zijn met het oog op de stroomwisselaarsschijven $m n o p$ aldus gesteld, dat bij het begin der draaiing van T de laatste het eerst beginnen te werken, en dat deze werking zoolang duurt, totdat alle drie lijnen stroom hebben.

Het loopwerk (fig. 18), dat de wals T doet draaien, is van het schakelrad en den slinger van den reguleur onafhankelijk gesteld. Gedurende 59 seconden zijn beide werken gescheiden, in de 60ste seconde werken zij door

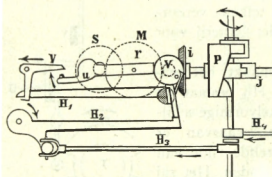


Fig. 16.

een eigenaardig mechanisme op elkaar. In het schakelrad S (fig. 16) grijpt het met de slingerstang verbonden echappement. In een op de as van het schakelrad zittend rondsel grijpt verder het rad M , dat in de om u draaibare gaffel r is

gelagerd; M staat evenwel tevens met een tweede, zich op de as van het rechts daarvan liggende rad bevindend rondsel v in verbinding. Het schakelrad S en daardoor de slinger wordt enkel aangedreven door de zwaarte van het rad M , dat, om het rondsel v draaiende, de as van het schakelrad in beweging brengt. M zakt daarbij langzaam naar beneden, wijzigt derhalve voortdurend van stand. Ten einde eene gelijktijdige ingrijping in het rondsel van S en v toch mogelijk te maken, is de middellijn van M zeer groot in verhouding tot die der beide rondsels. Tegen het einde der 60e seconde is M zoover gezakt, dat de aan het uiteinde der gaffel r zittende punt den uitlichtheboom V ter zijde schuift en hierdoor het vallen van den hefboom

H_1 veroorzaakt. Dit heeft ten gevolge, dat de op één punt half doorgesneden as van H_1 draait, de hefboom H_2 verliest daardoor zijn houvast, valt, terwijl door de trekkers H_3 & H_4 (fig. 17) t de uitlichting van de as van den windvleugel van het loopwerk veroorzaakt. (Bij de nieuwere reguleurs is de windvleugel door een centrifugaal-slinger vervangen). Terwijl namelijk (fig. 18) t zich naar beneden beweegt, wordt de nok D weggedrukt en maakt den op de windvleugel W zittenden arrêteeringsarm N vrij.

Onder het draaien van het loopwerk, dat ongeveer 10 seconden duurt, gaat de minuutwijzer van een daartegen

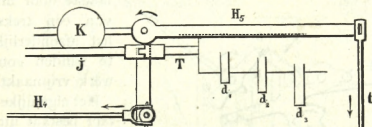


Fig. 17.

geplaatst cijferblad eene ruimte vooruit en bewerkt tevens het verzetten van den uurwijzer.

De as j van de commutatorwals T draagt een tandrad i , dat bij de draaiing van de eerste een halve omwenteling maakt. Het in i grijpende kleine tandrad wordt eenmaal rondgedraaid, een aan zijn voorvlak zittende stift werkt op den haak van den uitlichtheefboom H_1 en brengt derhalve den laatste weder onder het bereik van V . Tegelijkertijd draait het excentriek p de loodrechte as, waaraan de trekkers H_3 en H_4 hangen, een zekeren hoek om, zoodat de aan H_2 zittende haak weder vast tegen de halve as van H_1 komt te liggen.

Verder heft het rondsel v gedurende zijne ronddraaiing het tandrad M weder evenveel op, als het gezakt is, waarbij

M langs het rondsel van het schakelrad afrolt, zoodat de kracht, welke op *S* werkt, ook onder het omhoogheffen van *M* constant blijft. Door het rijzen van de trekstang *t* wordt ten slotte de as van den windvleugel tot stilstand gebracht. Het loopwerk wordt door een ongeveer 40 kG. zwaar gewicht, dat om de acht dagen moet worden opgewonden, gedreven.

Het vroegere normaal uurwerk van Hipp bestaat uit een gewonen reguleur met secondeslinger; de op deze plaats voor de helft uitgevilde as van het schakelrad laat op het einde van elke minuut een hefboom vallen, welke

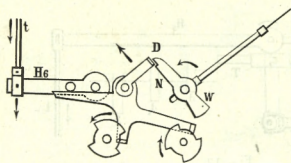


Fig. 18.

laatste door middel van een trekstang het afzonderlijk op te winden contactwerk vrijmaakt.

Het eigenlijke contact bestaat uit een nok van platina, die bij hare ronddraaiing een aantal in een

kring geplaatste contactveeren aanraakt of van eene met de aarde verbonden staaf afficht. De stroomwisselaar wordt met behulp eener gaffel, zooals in fig. 12, elke minuut een zekeren hoek heen en weer gedraaid. 1)

Bij een uitgestrekten aanleg gebruikt Hipp altoos een hulpreguleur; de laatste kan dan bij een mogelijk staan blijven van het normaal uurwerk terstond zijn plaats innemen. De inrichting, die dit mogelijk maakt, is tevens van een met de hand te bewegen contacttoestel, alsmede van een stroomwisselaar voorzien.

Fig. 19 stelt deze inrichting voor. De draden der geleiding zijn namelijk niet, zooals in fig. 13 werd aangenomen,

1) Mousson, 2e druk, deel 3, bladz. 613.

onmiddellijk naar de veeren f van het normaal uurwerk heengeleid, maar zij zijn met de blokken of staven $Q_1 Q_2 Q_3$ van den commutator verbonden. Elke dezer dwarsstaven Q staat tegenover drie overlansche staven $A B C$, welke door het inzetten van stoppen met Q in verbinding kunnen worden gebracht. Van de drie staven A leiden de draden $q'_1 q'_2 q'_3$ naar de contactveeren f_1 van den hulpregula-

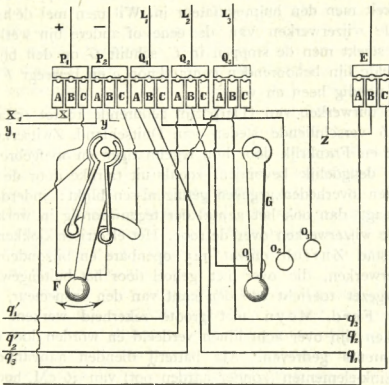


Fig. 19.

teur, van de staven B de draden $q_1 q_2 q_3$ naar de veeren f van den hoofdregulateur; eindelijk zijn nog de staven C met de contactknoppen $o_1 o_2 o_3$ verbonden. De dwarsstaven $P_1 P_2$ nemen de beide batterijpolen op, de daartegenoverliggende overlansche staven $A B C$ leiden respectievelijk naar de veeren $q t, r s$ van den stroomwisselaar van den hoofdregulateur, naar den commutator van den hulpregula-

teur en naar de strooken van den handstroomwisselaar F . De laatste commutator E eindelijk neemt de aardverbinding op en staat over de draden $Z_1 Z_2 Z_3$ met den hoofd-, den hulpreguleteur en de handkruk F in verbinding.

Gewoonlijk staan de stoppen van alle commutators in B , zoodat lijnen, batterij en aarde met den hoofdreguleteur gemeenschap hebben. Door het plaatsen der stoppen in A schakelt men den hulpreguleteur in. Wil men met de hand op de wijzerwerken van de eene of andere lijn werken, dan steekt men de stoppen in C , schuift G op den bij de bedoelde lijn behoorenden contactknop o en beweegt F zoo lang noodig heen en weer.

De uurwerken van Hipp zijn gedurende 10 tot 15 jaren in 56 verschillende steden van Duitschland, Zwitserland, Italië en Frankrijk door hun regelmatig en onafgebroken gang deugdelijk bevonden, zooals uit talrijke door de betrokken overheden gegeven getuigenissen blijkt; inderdaad bedraagt dan ook het aantal der tegenwoordig in werking zijnde wijzerwerken over de 1000. Het electricisch klokkennet der stad Zurich omvat 145 openbare en bijzondere 1) wijzerwerken, die over het geheel door het buitengewoon nauwgezet toezicht van den kant van den Inspecteur, den Heer Ferd. Meyn, met groote zekerheid werken. De klokken zijn over acht lijnen verdeeld en worden door drie reguleteurs gedreven. Als batterij dienden aanvankelijk koolzink-elementen (zonder aarden pot) van 36 cM. hoogte met eene vulling van salmiak en keukenzout; tegenwoordig zijn deze door Leclanché-elementen, nieuw model (met depolariseerende platen) van 21 cM. hoogte vervangen.

1) Deze zijn het eigendom der abonneuten en worden in den regel met 85 francs betaald. Het stedelijk bouwdepartement neemt den aanleg en het onderhoud der geleiding op zich, waarvoor per jaar een bedrag van 20 francs voor éene klok, van 10 francs voor elke meer moet betaald worden.

Per reguleteur zijn in den regel zeven elementen voldoende, die als nieuw twee à drie maanden zonder toezicht kunnen blijven staan.

De geleidingen zijn alle boven den grond en worden van 3 tot 3.5 m.M. dik, verzinkt ijzerdraad, dat door porseleinen klokken is geïsoleerd, vervaardigd. Als terugleiding wordt bij voorkeur van het buizenet der stedelijke waterleiding gebruik gemaakt; het inschakelen van gasbuizen is niet aan te bevelen, daar, zooals de ondervinding heeft geleerd, de in elkaar geschroefde buizen niet altoos in zeker geleidend contact met elkaar staan. Wij hadden gelegenheid dit verschijnsel zelf waar te nemen. Een gewone kamer-gasbuis moest tot terugleiding voor een wijzerwerk dienen; maar dit kon niet goed in werking worden gebracht. Eene door ons uitgevoerde meting van den weerstand der betreffende buizen gaf een tamelijk sterke polarisatie, welke slechts van eene onvolkomene, beurtelings droge en vochtige verbinding afkomstig kon zijn. De terugleidingsdraad van het bedoelde wijzerwerk werd daarop aan eene buis der waterleiding vast gesoldeerd en sedert heeft het naar behooren dienst gedaan.

De storingen, waaraan het Zuricher klokkennet tot dusver was blootgesteld, hadden altoos haar oorzaak in eene beschadiging der geleidingen. Het meest kwamen afleidingen naar de aarde, vooral bij nieuwe gebouwen, waarover een draad was gespannen, voor. Wij herinneren ons een geval, dat een werkmans den hem lastigen geleiddraad van den isolator afnam en dien voorloopig aan de stang van den bliksemafleider vastbond! Ook de aanleg van telefoongeleidingen heeft, zooals men gemakkelijk kon verwachten, tot menige storing aanleiding gegeven.

In de van den reguleteur uitgaande afzonderlijke lijnen zijn de wijzerwerken naast elkaar geschakeld; op deze wijze is een tamelijk kleine batterij voldoende. Ten einde evenwel eene gelijkmatige stroomverdeeling mogelijk

te maken, moet in elken draad der lijn een kunstmatige weerstand worden ingeschakeld. Stellen (fig. 20) l_1, l_2, l_3, l_4 de weerstanden der lijnen tusschen de afzonderlijke takken (van hun uiteinde af) voor, x_1, x_2, x_3, x_4 de kunst-

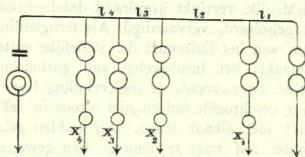


Fig. 20.

matige weerstanden, dan verkrijgt men den in eenigen tak, b. v. den m -den, in te schakelen weerstand volgens de formule:

$$x_m = m l_m + x_{m-1}$$

Voorbeeld: Er moeten vijf wijzerwerken bediend worden, de weerstanden der draden zijn:

$l_1 = 14$; $l_2 = 22$; $l_3 = 10$; $l_4 = 8$ Siemensche eenheden.

Men verkrijgt terstond:

$$x_1 = 1 \cdot 14 = 14 \text{ Siemensche eenheden}$$

$$x_2 = 2 \cdot 22 + 14 = 58 \quad \text{»} \quad \text{»}$$

$$x_3 = 3 \cdot 10 + 58 = 88 \quad \text{»} \quad \text{»}$$

$$x_4 = 4 \cdot 8 + 88 = 120 \quad \text{»} \quad \text{»}$$

De weerstand van den electromagneet der klok (ongeveer 170 Siemensche eenheden) komt, zooals men licht begrijpt, hierbij niet in aanmerking.

Als het doel is, om enkel bij lange tusschenpoozen, b.v. één à tweemaal per dag, tijdseinen te geven, dan gebruikt Hipp het in fig. 21 afgebeelde coïncidentie-uurwerk. De slinger van dit uurwerk slaat per minuut 61 seconden, maar is als gewoon gearrêteerd. Trekt evenwel de electromagneet zijn anker aan, dan laat de haak b den hefboom

c los, de rechts liggende (met een gewicht belasten) arm daarvan zakt en daarop kan de slinger langs de half doorsneden as van c voorbijgaan.

Deze inrichting verdient aanbeveling in alle gevallen, als het er op aankomt, een reguleur met een verwijderd astronomisch uurwerk te vergelijken. Er moet dan aan het

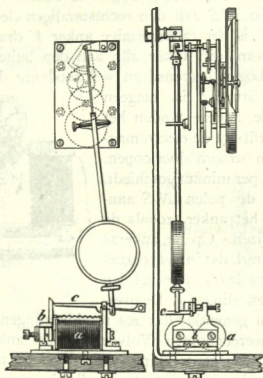


Fig. 21.

laatste een contacttoestel aangebracht worden, die den stroom dagelijks één- of tweemaal in het coïncidentie-uurwerk zendt. De slinger van het laatste vormt dan met dien van den te vergelijken reguleur een nonius, die het mogelijk maakt, het 6re gedeelte eener seconde nog waar te nemen. Op deze wijze heeft van de sterrenwacht te Neuchâtel eene dagelijksche tijdsmelding naar de centra der uurwerkfabrieken

te Chaux-de-Fonds, Locle, Ponts, Fleurier en St. Croix plaats (Schneebeli z. a.)

Uurwerk van Arzberger.

Een zeer eigenaardige constructie heeft het electrisch wijzerwerk van Prof. Arzberger te Brünn 1). Tusschen de poolstukken NS van den rechtstandigen electromagneet $m m'$ (fig. 22) is het radervormige anker V draaibaar. De zes tanden van dit anker zijn aan den buitenrand door excentrische bogen begrensd en wel zoodanig dat de straal ra grooter dan rb is, hetgeen mede met de andere tanden het geval is. Wordt nu de electromagneet door een stroom doorloopen, hetgeen eens per minuut geschiedt, dan werken de polen NS aantrekkend op het anker, zooals de pijltjes aanwijzen. Op de ankeras r zit een tandrad, dat in het rondsel d grijpt; de as daarvan draagt den hamervormigen slinger q . De over-

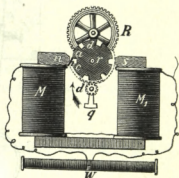


Fig. 22.

dracht is zoo gemaakt, dat zes ronddraaiingen van d met één van r overeenkomen. Volvoert nu het anker V onder den invloed der aantrekking van NS de zoo even genoemde beweging, zoodat de tandhoek a in de plaats van b en g in de plaats van f treedt, dan beschrijft de slingerlens een boog en houdt bij het punt e stil. Wordt de stroom vervolgens verbroken, dan valt q weder in den door de figuur afgebeelden ruststand en draait met behulp van d het anker zoover, dat thans de tandhoeken d en h tegenover de poolstukken NS komen te staan. Bij de volgende stroomsluiting wordt deze werking herhaald. De

1) Dingler, Bd. CXCVI, 1870, S. 210 en Bd. CCVII, 1875, S. 468.

beweging wordt door het tandrad B op den minuut- en door verdere overdraging op den uurwijzer overgebracht. De aan het normaal uurwerk (regulateur met secondeslinger) aangebrachte contactinrichting is vernuftig samengesteld.

Op de schakelraderas, die tevens den secundewijzer draagt, is een snek s (fig. 23, 24, 25, 26) bevestigd, die, loodrecht

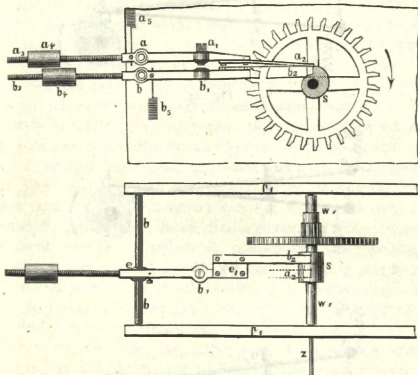


Fig. 23.

op het vlak der teekening gemeten, zoo breed is, dat de beide afvalnokken a_2 en b_2 , zonder elkaar aan te raken, buiten over den omtrek van s kunnen glijden, terwijl de snek in de richting van het pijltje draait. De nokken a_2 en b_2 vormen de uiteinden van twee hefboomen, die om de assen a en b draaibaar zijn. De bovenste hefboom draagt bij a_1 een van een platinaknop voorziene schroef, de onderste hefboom bij b_1 een platinaplaatje; deze laatste is verder (zie fig. 23)

tusschen b_1 en b_2 achterwaarts omgebogen, zoodat b_2 achter a_2 ligt, terwijl a_1 en b_1 loodrecht boven elkander staan. In deze bocht is een stuk elpenbeen zoo geplaatst, dat

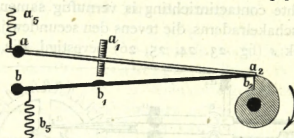


Fig. 24.

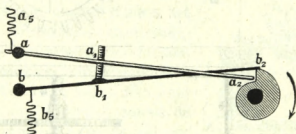


Fig. 25a.

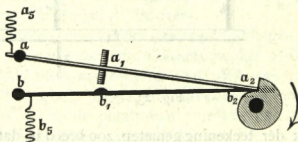


Fig. 25b.

tusschen b_1 en b_2 geene electrische verbinding bestaat. De as b is eveneens geïsoleerd, doordat zich tusschen b en het boorgat van den hefboom een elpenbeenen ringetje bevindt.

De nok a_2 (fig. 24) is, van a af gemeten, juist zooveel korter dan b_2 van b af gemeten, dat, als de secondewijzer

van 59 op 60 springt, a_2 afvalt, terwijl b_2 nog op de punt der snek s rust, die het verst van de as is verwijderd. De contactschroef a_1 is zoo gezet, dat a_2 op dit oogenblik (fig. 25a) niet op de snek s komt te liggen, maar een heel klein eindje van s afstaat. Derhalve is a_1 met b_1 in aanraking, hetgeen stroomsluiting ten gevolge heeft, daar natuurlijk de hefboomen $a b$ in de stroomketen zijn geschakeld, die de batterij en het wijzerwerk bevat. Zoodra de secundewijzer van 60 op 1 springt, valt nok b_2 af; onder den val slaat eerst a_2 en vervolgens b_2 op s (fig. 25b), hetgeen verbrekking van den stroom ten gevolge heeft.

Door de verder voortgezette ronddraaiing van s worden de beide vleugels a_2 en b_2 gezamenlijk opgeheven, zoodanig dat voor het omhoogheffen gedurende de 58 seconden, die van 1 tot 59 verlopen, bij elken secondeslag een gelijk zeer klein gedeelte van den totalen arbeid wordt verricht.

De aan den electromagneet van het wijzerwerk (fig. 22) evenwijdig geschakelde, dubbeldradig gewonden weerstandsrol W dient tot het onschadelijk maken van den openings-inductie-stroom, waardoor de contact-inrichting wordt gespaard. De weerstand van W bedraagt het zesvoudige van den electromagneet-weerstand, zoodat slechts een zevende van den stroom verloren gaat.

Dit wijzerwerk van Arzberger is o. a. gedurende zeven jaren in het Polytechnicum te Praag uitmuntend bevonden.

Kwikcontact van Leclanché en Napoli, en E. Liais.

Bijzondere vermelding verdient de door Leclanché en Napoli 1) aan de hand gedane contact-inrichting.

Wij hebben op bladz. 18 de nadeelen opgenoemd, die het gevolg zijn van het gebruik van kwikcontacten; deze scha-

1) Du Moncel, Exposé, deel 4, bladz. 9.

duwzijden hebben bovengenoemde uitvinders door de volgende vernuftige samenstelling vermeden.

De toestel bestaat uit een ronde glazen doos, die, op eene as bevestigd, in gelijkmatige ronddraaiing wordt gebracht. Zij is door een scheidswand in twee kamers, die elk een zekere hoeveelheid kwik bevatten, verdeeld. In den scheidswand is eene opening gemaakt, zoodat bij elke omwenteling der doos de beide in den ruststand gescheiden hoeveelheden kwik in elkaar vloeien en bij voortgezette draaiing weder worden gescheiden. Door eene geschikte plaatsing der onderdeelen kan gemakkelijk worden verkregen, dat deze werking elke minuut eenmaal gedurende eenige seconden plaats vindt. De doos wordt na de vulling met het kwik luchtledig gemaakt, met een reduceerend gas weder volgemaakt en vervolgens luchtdicht gesloten.

De toeleiding van den stroom geschiedt zoodanig door de draaiingsas, dat de inhoud van elke kamer met een der helften der as in metallieke verbinding staat.

Op het oogenblik, dat voor de verbreking van den stroom de beide hoeveelheden kwik van elkander worden gescheiden, komt wel een vonk te voorschijn, maar deze kan het kwik niet oxydeeren. Wel vervluchtigt een klein gedeelte daarvan, maar dit wordt terstond verdicht en heeft daardoor geene vermindering van volume van den inhoud der kamers ten gevolge.

Door eene doelmatige wijziging kan verkregen worden, dat het contact tweemaal per minuut wordt gevormd. Men behoeft tot dit oogmerk slechts twee openingen in plaats van één in den scheidswand te maken, d. w. z. op de beide uiteinden van een en dezelfde middellijn.

De rondwenteling der doos dragen Lechanché en Napoli niet aan het raderwerk der klok zelf op, maar aan een loopwerk, zooals in fig. 3, welk laatste aan het einde van het verlangde tijdperk door het normaal uurwerk wordt uitgelicht.

Een dergelijke samenstelling heeft het kwikcontact van E. Liais, 1) echter met dit verschil, dat de stroomsluiting in een onbeweegbare, door een kwikkuip van de buitenlucht afgescheiden glazen klok plaats grijpt.

Het wijzerwerk van L. Spellier te Washington 2) bezit een grooter aantal ankers, die op het bovenvlak van een rad zoodanig in een kring zijn geplaatst, dat zij bij de sprongsgewijze ronddraaiing daarvan langs de beide polen van een electromagneet voorbijgaan. De teruglopende beweging van het rad wordt door eene wrijfrol, die door een gewicht tegen het van eigenaardig gevormde tanden voorziene mantelvlak van het rad wordt gedrukt, bewerkstelligd; de rol ondersteunt tevens het vooruitspringen van het rad. De stroomsluiting heeft elke seconde plaats, en wel met behulp van een, volgens onze meening, vrij primitieve contact-inrichting. Op de as van het schakelrad zit nl. een geel koperen schijf, die op haar bovenvlak een aantal platinastiften draagt; bij de ronddraaiing van het rad komen deze stiften achtereenvolgens met eene ter zijde geplaatste platina- of gouden veer in aanraking 3). De stroom gaat hierbij niet door de schakelraderas, maar er strijkt een tweede veer voortdurend over een aan de as bevestigde platina-schijf. Waar deze wijzerwerken gebruikt worden, kunnen wij niet zeggen.

Ten slotte laten wij nog eenige mededeelingen over het

1) Du Moncel, Exposé, deel 4, bladz. 11.

2) Lumière électr., deel 7, 1882, bladz. 523.

3) Eene verbetering is in het Telegraphic-Journal 1883, bladz. 262, te vinden.

met wisselstroomen gedreven wijzerwerk van H. Grau te Cassel volgen. 1)

Het anker bestaat uit vier van rond staal gemaakte permanente magneten, die in twee cirkelronde op de ankeras bevestigde geel koperen schijven steken, terwijl deze staven aldus zijn geplaatst, dat de ongelijknamige polen naast elkander liggen. Twee electromagneten zijn zoo gewonden, dat het anker bij elke stroomzending een kwart-omwenteling maakt; het anker schommelt dus niet, zooals bij de tot dusver besproken stelsels, maar zijne beweging is eene in dezelfde richting voortschrijdende. Een zeer vernuftig samengestelde palling belet de teruggaande beweging des ankers.

Het normaal uurwerk gelijkt precies op dat van Fritz (bladz. 16), maar de kwikcontacten zijn door strijkende veeren vervangen.

1) Centralblatt für Elektro-Technik, deel 3, 1881, blad. 419.

II.

Gelijkzetters.

Wij zijn thans genaderd tot de bespreking eener andere klasse van electrische uurwerken, die in tegenstelling met de vroeger beschrevene, een zelfstandig drijfwerk bezitten en enkel met langere tusschenpoozen eene stroomaandrijving voor het gelijkzetten der wijzers ondergaan.

De eerste plannen voor inrichtingen van dezen aard zijn van Steinheil afkomstig 1). Een van deze plannen strekt, om onder den slinger een electromagneet te plaatsen en den eerste van een stuk week ijzer te voorzien. Het normaal uurwerk sluit met tusschenpoozen van twee minuten den stroom door middel van den genoemden electromagneet en noopt aldus den slinger van het secundaire uurwerk tot een overeenstemmende schommeling met dien van het normaal uurwerk. Zooals wij later zullen zien, is dit beginsel in den laatsten tijd weder opgevat.

Heel anders vatte Bain de zaak aan 2). In zijn uurwerk werd de minuutwijzer op een bepaald uur, te 12 uur 's middags en te middernacht, door een uit het normaal uurwerk toegezonden stroom onmiddellijk gelijkzet. Aan de as van den minuutwijzer zat n.l. een arm, die door den

1) Kuhn, z. a.

2) Aldaar, bladz. 1156.

gaffelvormigen ankerhefboom van een electromagneet werd gegrepen en op deze wijze de verzetting van den minuutwijzer bewerkte.

Stelsel van Bréguet.

Op gelijke wijze, maar veel volkomener is de gelijkzetter van Bréguet samengesteld ¹⁾.

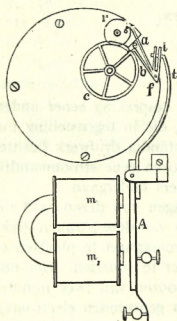


Fig. 26a.

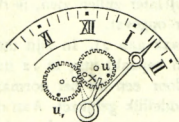


Fig. 26b.

De as van den minuutwijzer is achter het cijferblad van een arm x (fig. 26b) voorzien, die met den wijzer ronddraait. Op dezen arm werken bij de verzetting twee op de voorvlakken der raderen u u_1 zittende (in de figuur 26b als zwarte stippen afgebeelde) pennen zoodanig, dat de minuutwijzer daardoor precies op XII wordt gezet. De pennen der beide in tegenovergestelde richting draaiende raderen u u_1 grijpen n.l. x zoo tusschen elkaar in, als de gestippelde lijnen in fig. 26b aanduiden. De draaiing van u u_1 geschiedt door een afzonderlijk op te winden loopwerk; r (fig. 26a) is het laatste rad daarvan, dat in zijn ruststand door den hefboom a wordt gearreëteerd; de met a op dezelfde as f zittende hefboom b ligt in eene insnijding van het sluitrad C , dat eveneens tot het genoemde loopwerk behoort. Trekt nu de electro-

1) Manuel de télégr., bldz. 26. — Du Moncel, deel 4, 68.

magneet $m m_1$ zijn anker A aan, dan beweegt de daarmede vast verbonden hefboom t de aan de as f bevestigde gaffel i naar rechts, de hefboom a verlaat de pen op het rad r en b treedt uit de insnijding van het sluitrad C . Het loopwerk zet vervolgens, daar b over den omtrek van C strijkt en a hierdoor buiten het bereik van r komt, zijneromdraaiing zoolang voort, totdat b weder in C valt; op hetzelfde oogenblik wordt ook r door a tot stilstand gebracht. De raderoverdracht is aldus geregeld, dat $u u_1$ bij elke uitlichting eens ronddraaien.

Systeem van Collin.

Veelvuldige toepassing heeft het stelsel van Collin ge-

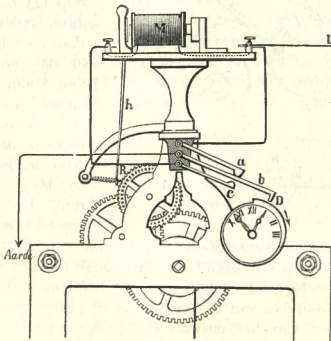


Fig. 27.

vonden, o. a. op de torenuurwerken der kerken »La Tri-

nitée en »St. Philippe du Roule« te Parijs 1). Het secundaire uurwerk (fig. 27) is aldus geregeld, dat het in vergelijking met het normaal uurwerk iets vóorgaat. Op de as van den minuutwijzer zit een snek *D*; in den stand, dien de figuur aanwijst, strijkt de contacthefboom *b* nage- noeg over het hoogste punt harer omtrek en is tevens met een tweeden hefboom *a* in aanraking. Een bij *L* binnen-

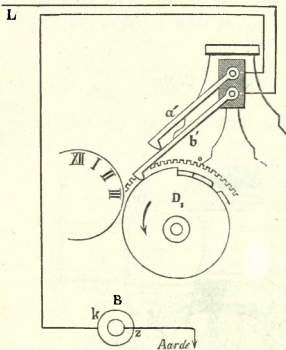


Fig. 28.

treedende stroom zou dus blijkbaar onder voorbijgang van den electromagneet *M* langs *a* en *b* naar de aarde kunnen gaan.

Op het oogenblik echter, dat de minuutwijzer op XII komt, valt de contacthefboom *b* van *D* naar beneden, komt met *c* in aanraking en dan loopt de uit de lijn komende stroom over *M*, *c b* naar de aarde. De electro- magneet trekt zijn

anker aan en veroorzaakt met behulp van den langen hefboom *h* den stilstand van het schakelrad *R*, doordat het dun toeloopend uiteinde van den hefboom *h* in de zich aan het voorvlak van *R* bevindende rij pennen gaat liggen. De slinger van het uurwerk (in de figuur niet zichtbaar) schommelt dan zoolang los, totdat uit het normaal uurwerk de stroom wordt verbroken; en dit geschiedt op het

1) *Lumière électr.*, deel 2, 1880, bladz. 142.

oogenblik, dat de minuutwijzer van dit laatste op XII wijst. De zeer eenvoudige samenstelling der contactinrichting in het normaal uurwerk blijkt terstond uit fig. 28. Zoodra de minuutwijzer bij het cijfer XII is aangekomen, laat de snek D_1 den hefboom b_1 vallen en veroorzaakt aldus de stroomverbreking.

Het systeem Collin heeft sedert een reeks van jaren goed voldaan; men moet trouwens het daaraan klevende kleine gebrek, dat de batterij voor de voorbereiding der stroomverbreking in het secondaire uurwerk lang blijft gesloten, op den koop toenemen.

Uurwerkregeling te Parijs.

Te Parijs is tegenwoordig een aantal stelsels ter onderlinge mededinging in werking, die alle de regeling der publieke klokken langs den electrischen weg beoogen. Eene korte beschrijving daarvan bevindt zich in de »Elektrotechnischen Zeitschrift«, 1) waaraan wij de hoofdzaak ontleenen, alsmede in eenige artikels van de »Lumière électrique« 2).

Een uit de Heeren Le Verrier, Tresca, Becquerel, Du Moncel, Wolf en Bréguet bestaande commissie nam in het jaar 1870 de volgende grondstellingen aan:

Twaalf secondeslingers vormen even zooveel over de stad verdeelde centrale uurwerken. Zij zijn met het Observatorium verbonden en worden door den van contact-inrichtingen voorzien reguleur van het laatste tot op een seconde nauwkeurig geregeld. Van de centrale uurwerken loopen geleidingen naar de openbare klokken, waarlangs deze om het uur tot op een minuut worden geregeld. Bréguet heeft het vraagstuk, om de centrale uurwerken

1) 1882, deel 3, blad. 15.

2) 1881 en 1882, deelen 4, 5 en 6.

dezelfde seconde met den reguleur van het Observatorium te laten slaan, op de volgende wijze opgelost. De gang der centrale uurwerken is aldus geregeld, dat zij op zich zelf staande per dag ongeveer 20 seconden zouden vooruitloopen. Aan het benedeneinde van den slinger bevindt zich een ijzeren anker, dat op de omkeeringspunten der schommelingen telkens een electromagneet tot een afstand van 1 mM. nadert. De laatste wordt elke seconde eenmaal door een uit het Observatorium komende stroom doorloopen en veroorzaakt dus het nauwkeurig tegelijkertijd plaats grijpen (coïncidentie) van deze stroomaandrijving met de grootste verwijdering (elongatie) van den slinger. Het over het algemeen hierbij te voorschijn tredende vertragend effect der aantrekking van het anker wordt volkomen verevend door den straks genoemden voorsprong, dien de slinger zonder stroom zou hebben. De contacttoestel van den reguleur in het Observatorium bestaat uit drie aan den slinger bevestigde platinapennen, die gelijktijdig drie licht beweegbare contactveeren aanraken, zoodat eene achtereenvolgende reiniging der contacten mogelijk is, zonder storing van den gang.

De regeling per uur van de openbare klokken wordt veroorzaakt door eene inrichting aan het centraal uurwerk, die kort vóór de volle uren een anderhalf seconde durenden stroom afzendt. De door de centrale uurwerken te regelen publieke klokken bezitten eene inrichting tot wijzerverzetting volgens vijf verschillende stelsels. Dit zijn: 1°. Het systeem der zelfwerkende regeling van Redier en Tresca, vervaardigd door Lepaute. Daarbij heeft gedurende de 30 seconden, die de regelingsstroom aanhoudt, eene regeling der slingerlengte plaats, doordat een met den hoofdslinger verbonden hulpslinger van ongeveer 50 maal kleinere massa wordt opgeheven en neergelaten. 2°. Het systeem der eigenlijke gelijkzetting van het uurwerk, waarbij onmiddellijk op de wijzers wordt gewerkt; dit wordt verkregen met de

inrichtingen van Bréguet, Collin, Fénon en Garnier. 3°. Het systeem der op een voortdurend een weinig voorloopen berustende regeling (Collin, Redier-Tresca en Borrel). Hierbij wordt eene arrêtering van het echappement gedurende de stroomsluiting bewerkstelligd. 4°. Het systeem der tijdelijke afscheiding van het raderwerk van het echappement en regeling van het eerste (zie boven de beschrijving der wijzerverzetting van Collin). Eindelijk bestaat nog 5°. een zoogenaamd gemengd systeem, d. w. z. uit 4 en 5 samengesteld.

Het centraal uurwerk van de prefectuur der Seine bezit bovendien de eigenaardigheid, dat voor het verzenden van den regelingsstroom van de reeds voorhanden, naar de 20 Mairiën loopende, voor de telegraphie bestemde geleidingen wordt gebruik gemaakt. Het centraal uurwerk zoowel als de op de Mairiën geplaatste klokken schakelen automatisch bij een wijzerstand van 56' 20" de telegraaf toestellen uit en de uurwerken in. Van 57' 30" tot 58' heeft dan de stroomsluiting en bij 58' 20" de uitschakeling der klokken en wederinschakeling der telegraaf plaats. Een zoodanige zeer doelmatige commutator is o. a. door Garnier en Fénon aan de hand gedaan. 1)

Uurwerkregeling te Berlijn.

Te Berlijn zijn eenige jaren geleden zes openbare normaaluurwerken geplaatst en in overeenstemmenden gang met den reguleur der sterrenwacht gebracht 2). De laatste sluit alle 2 seconden door middel van een op den slinger geplaatst veercontact een stroom. Op den slinger der normaaluurwerken (d. w. z. van de secondaire uurwerken) is een draadspiraal zoo ingericht, dat een zijwaarts beves-

1) *Lumière électr.* 1881, deel 3, bladz. 287.

2) *Elektro-techn. Zeitschr.* 1881, deel I, bladz. 235.

tigde permanente magneet gedurende de slingerschommelingen in de holte der spiraal dringt; de as der laatste ligt dus rechthoekig op de slingeras. Tengevolge der tusschenpoozende stroomwerking moet dus de slinger van het secundaire uurwerk een gelijken maatslag met dien van den reguleur houden. Deze zes normaaluurwerken zouden later het uitgangspunt voor de door wijzerverzetting te bewerkstelligen regeling van een groot aantal openbare cijferbladen moeten vormen.

Stelsel van Barraud en Lund.

De elektrische wijzerverzetter van Barraud en Lund is sedert een reeks van jaren te Londen veelvuldig en met goeden uitslag toegepast en munt door groote eenvoudigheid van constructie uit. Het anker van den rechtop

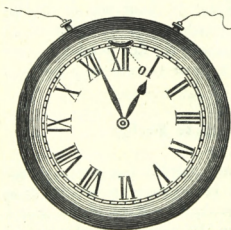


Fig. 29a.

staanden electromagneet *mm* (fig. 29b) is om de as *f* draaibaar; de plaats van de anders gebruikelijke afrukveer wordt hier ingenomen door het tegenwicht *g*. Op het uiteinde van den ankerhefboom bevinden zich twee stiften *rr*₁, die in twee om pennen draaibare gaffels *ss*₁ grijpen. (In de figuur zijn deze stiften buiten ingrijping met de gaffels.) Elke

dezer gaffels draagt een stift *pp*₁, beide stiften treden langs een boogvormige spleet uit het cijferblad. Zooals uit fig. 29a is te zien, bevindt de spleet zich boven het cijfer XII en liggen in den staat van rust de stiften *pp*₁ aan de uiteinden

der spleet. Maar trekt *mm* zijn anker aan, dan gaat de hefboom omlaag en brengt de gaffelarmen en daardoor de stiften pp_1 op de wijze van een schaar naar elkaar toe. Er volgt stroomsluiting, zoodra de minuutwijzer zich in de onmiddellijke nabijheid van XII bevindt; ingeval hij niet precies op XII wijst, wordt hij klaarblijkelijk door de een of andere stift gegrepen en juist gelijk gezet. Een oogenblik later houdt de stroom op, *mm* laat zijn anker los en de stiften verwijderen zich weder van elkaar. Wij hadden in 1879 gelegenheid, deze inrichting in de werkplaatsen van E. Tyer te Londen (den bekenden uitvinder van de naar hem genoemde blok-sein-toestellen) in werking te zien; als alle deelen van den kleinen toestel goed zijn vervaardigd, vordert de beweging der hefboomen een zeer geringen arbeid.

Omtrent de inrichting van het normaaluurwerk, dat, zooals is gezegd, alle uren eene stroomzending moet bewerkstelligen, konden wij niets bepaalds te weten komen; ook de voor-

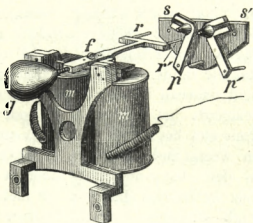


Fig. 29b.

dracht, die A. Lund in 1881 in de Society of Telegraph Engineers over zijn stelsel hield, gaf niets nieuws ¹⁾. Men heeft op de straks beschreven inrichting de aanmerking gemaakt, dat een zekere sluiting van het kokertje van den minuutwijzer op de as onder de alle uren plaats grijpende verschuiving mettertijd bepaaldelijk zou lijden. Dit zal zeker het geval zijn, als dit systeem in een gewoon uurwerk aangebracht moet worden. Overigens zal het niet moeilijk zijn,

¹⁾ Journ. Soc. Tel. Eng., deel 10, 1881, blad. 381.

een mechanisme gelijk aan dat der typenraderas van de druktelegraaf volgens Hughes aan te brengen, waarbij genoemd nadeel werd weggenomen.

Systeem van Siemens en Halske.

Een zeer vernuftige constructie bezit de in 1876 door Siemens en Halske ontworpen wijzerverzetter 1). De wijzeras X (fig. 30) van een uurwerk volgens de een of andere constructie, waarop de minuutwijzer Z vastzit, wordt door wrijving met het los op de wijzeras zittende minuutrad, dat door een spiraalveer tegen een op de as bevestigde wrijfplaat wordt gedrukt, medegevoerd. Met de as X van den wijzer Z vast verbonden, zijn twee achter elkander liggende, over ongeveer den halven omtrek van tegengesteld staande tanden voorziene palraderen S_1 en S_2 . In de nabijheid daarvan is het om de as „draaibare echappement E gelagerd; het schakelrad S , door het gewicht P gedreven, deelt aan het echappement het streven mede, om een heen- en weergaande beweging te maken. Deze beweging wordt in den ruststand belet, doordat de met het echappement vast verbonden hefboom H met een buiten zijn beneden-einde uitstekend verlengde door den haak m wordt vastgehouden. De laatste zit aan het uiteinde van den ankerhefboom A . De straksgenoemde palraderen S_1 en S_2 worden elk door een haak h_1 en h_2 omvat, die bij v in den hefboom H gelagerd zijn; de beide haken worden door middel der veer f tegen de vaste stootpenningen p_1 en p_2 gedrukt en staan in den ruststand buiten ingrijping met de tanden der palraderen.

Wordt vervolgens een stroom door den electromagneet M gezonden, dan trekt de laatste het anker A aan; de haak m laat den hefboom H los en het schakelrad S kan een

1) Elektro-techn. Zeitschr. deel 1, 1880, bladz. 247.

tand vooruitspringen. Hierbij kunnen de palraderen h_1 of h_2 op een der raderen S_1 of S_2 werken, daar zij thans binnen het bereik der tanden daarvan vallen. Indien nu h_1 of h_2 tanden in zijn palrad treft, zal hij dit en tevens den met S_1 en S_2 vast verbonden wijzer Z met een aan de opheffing van den haak h_1 of h_2 overeenkomend stuk voorttrekken. De zich in welken stand ook bevindende wijzer

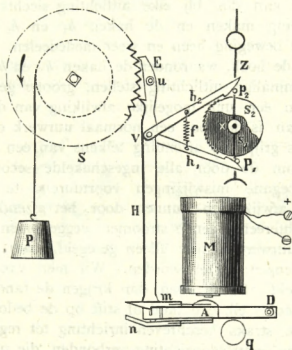


Fig. 30.

kan dus door meermalige stroomzending zoover worden gedraaid, totdat hij den normalen stand heeft bereikt; maar dan vinden de haken h_1 en h_2 geen tanden meer op den omtrek der raderen S_1 en S_2 en kunnen derhalve ook geene verdere draaiing van den wijzer meer bewerkstelligen. Daar de tanden van de raderen S_1 en S_2 tegenovergesteld geplaatst zijn, kan de wijzer, zoowel als hij achtergebleven of vooruitgesneld mocht zijn, door stroomzendingen tot het afgeloopen volle uur op zijn normalen stand worden gebracht.

Opdat de hefboom H , als het anker A aangetrokken wordt, niet eene voortgezette schommelende beweging make, is op A een tweede nok n geplaatst, die, nadat de hefboom H door de stroomzending links is gegaan, vóór het verlengde op den hefboom H gaat liggen. Hierdoor wordt belet, dat H in zijn ruststand terugkeert, voordat de stroom verbroken en A weder op de stift q is gevallen. De hefboom H kan dus bij elke uitlichting slechts een enkele schommeling maken en de haken h_1 en h_2 slechts een eenmalige beweging heen en weer mededeelen.

Wordt de hoek, waaronder de haken h_1 en h_2 den wijzer Z bij eenmalige uitlichting stellen, grooter genomen dan de binnen één uur mogelijke afwijking van den minuutwijzer, dan is de door een normaal uurwerk op het volle uur plaats grijpende afzending telkens van één stroom voldoende, om de door alle ingeschakelde secundaire uurwerken begane miswijzingen voortdurend te verbeteren. Grotere afwijkingen kunnen door het afzenden van een aantal achtereenvolgende stroomen weggenomen worden en zoo de uurwerken niet alleen geregeld, maar ook binnen zekere grenzen verzet worden. Wil men van de laatste mogelijkheid afstand doen, dan krijgen de tandraderen S_1 en S_2 slechts elk één tand of stift op de bedoelde plaats.

Aan de straks beschreven inrichting tot regeling wordt voorts eene contróle-inrichting verbonden, die in staat stelt, op de tijdsaanwijzing van de afzonderlijke secundaire uurwerken uit een centraal punt toe te zien.

De wijzer Z_0 van het normaal uurwerk N (fig. 31) draagt op zijne as behalve den stroomsluiter b , die op het contact a slechts eene korte stroomsluiting bewerkstelligt en met behulp daarvan de verbetering der wijzerverzetting van het secundaire uurwerk U bezorgt, een tweeden stroomsluiter c . De laatste vormt op het contact d op een bepaald tijdstip, b. v. zooals in fig. 31, als Z_0 op VII staat, eene stroomsluiting gedurende éene minuut.

De as van het secundaire uurwerk U draagt een nok k , die, als de wijzer Z daarvan op VII staat, den contacthefboom g van het contact e aflicht en de stroomketen hierdoor een weinig langer dan een minuut verbreekt. Bij het normaal uurwerk is een wekker W met zelfverbreking ingeschakeld; deze zal weerklinken, als de stroomverbreking tusschen e en g in het secundaire uurwerk niet precies met de stroomsluiting tusschen c en d in het normaal uurwerk samenvalt, d. w. z. als de wijzer Z vooruitgesneld of achtergebleven is. Zooals te zien is, loopt de eigenlijke regelingsstroom, die bij den wijzerstand XII in werking treedt, niet over den wekker, maar langs j , a , b , L enz.

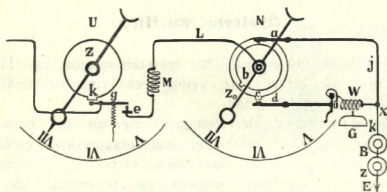


Fig. 31.

Zijn verscheiden uurwerken in een en dezelfde stroomketen aanwezig, dan wordt voor elk daarvan dezelfde inrichting gemaakt, maar aldus, dat zij voor elk uurwerk op een verschillend tijdstip in werking treedt.

De beschreven contrôle-inrichting in verbinding met het uurwerk, fig. 31, is in de fabriek van Siemens en Halske gedurende twee strenge winters in gang geweest, terwijl het uurwerk aan den buitenmuur van een gebouw was geplaatst.

Een dergelijke contrôle-inrichting is door Ulbricht aan de hand gedaan en door Renzsch te Meissen reeds

meermalen uitgevoerd 1). Maar daarbij wordt onmiddellijk op den slinger van het secundaire uurwerk gewerkt. Loopt b. v. het laatste per dag een minuut vóór, dan heeft daar na verloop van een uur het contact 2.5 seconde vroeger plaats, dan het contact in het normaal uurwerk wordt opgeheven. Van dit oogenblik af tot het tijdstip, dat de veer in het normaal uurwerk haar contact verlaat, dus 2.5 seconde lang, is de stroomketen gesloten en wordt de slinger van het secundaire uurwerk door een beneden geplaatsten electromagneet vastgehouden. Hij wordt eerst losgelaten, wanneer beide uurwerken weder den gelijken wijzerstand hebben verkregen.

Systeem van Hipp.

Ten slotte moge nog het correctie-systeem van Hipp, waarvan tot dusver nog geene beschrijving het licht had gezien, genoemd worden.

Op de vóorzijde der stellingplaat n_1 van het secundaire uurwerk (fig. 32) is het kleine electromagneetje o_1 geplaatst, welks anker p_1 aan een haakschen hefboom q_1 is bevestigd. De nok r_1 van dezen hefboom rust op een aan den hefboom s_1 zittende stift; de laatste hefboom draait om de as t_1 . De hefboom s_1 draagt voorts een V -vormig klosje u_1 ; dit kan, als de hefboom s_1 valt, de op het voorvlak van het schakelrad x_1 zittende stift v_1 grijpen en zoo het schakelrad op XII zetten. Het neervallen van den hefboom s_1 heeft plaats, als de electromagneet o_1 zijn anker aantrekt. De wederinschakeling van s_1 geschiedt door een der beide op het voorvlak van het uurrad Z_1 zittende pennen y_1 y_1 , een van beide heft bij de draaiing van Z_1 het verlengde a_n in de hoogte.

Het normaal uurwerk is niets anders dan een der in de

1) Elektro-techn. Zeitschr. 1880. Bd. 1, S. 318.

fig. 11 en 13 afgebeelde regulateurs en levert dus evenals deze alle minuten een van richting wisselenden stroom. Het straks beschreven uurwerk kan dus geheel als een electrisch wijzerwerk in eene der van den reguleur uitgaande lijnen worden geschakeld. De werking van den stroom grijpt hier echter niet elke minuut, maar enkel om de 6 uur plaats. De stroomketen om den electromagneet σ_1 heen is nl. slechts dan gesloten, als een der stiften y_1 op de nok c_{11} der contactveer d_{11} drukt en aldus de laatste met de andere veer in aanraking brengt.

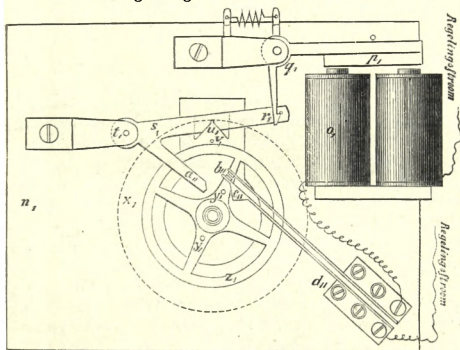


Fig. 32.

De opening van den klos u_1 is zoo genomen, dat een achterloopen van 5 en een vooruitloopen van 5 seconden kan worden verevend. Nu zal echter een uurwerk, door electriciteit gedreven, met halfsecondeslinger (zie Afdeeling III), waarvoor deze inrichting bestemd is, bij zorgvuldige regeling in 6 uur minder dan 10 seconden afwijken. De

gelijkzetting kan trouwens naar verkiezing ook alle uren plaats vinden.

De straks beschreven inrichting is in de eerste plaats voor electriche slingeruurwerken (zie volgende Hoofdstuk) bestemd, indien deze als zoogenaamde translatie-regulateurs zullen dienen. Bij een groote uitbreiding van een net van sympathetische uurwerken (Hoofdstuk I) krijgen de van den hoofdreguleur ver verwijderde groepen een afzonderlijk normaal uurwerk, dat dan door den eerste op de beschreven wijze om de zes uur wordt gelijk gezet.

III.

Electrische Slingeruurwerken.

Het eerste uurwerk, waarvoor de drijfkracht niet door een gewicht of eene veer, maar door electromagnetisme werd geleverd, werd in 1840 door Bain geconstrueerd ¹⁾. De aan een rekbare veer opgehangen slinger draagt beneden de lens een draadspiraal, welker uiteinden langs de slingerstang omhoog geleid zijn. Aan weerskanten der spiraal bevinden zich twee sterke staalmagneten aldus geplaatst, dat zij hunne gelijknamige polen naar de spiraal toekeeren. Aan het bovineinde der slingerstang, dicht bij het ophangpunt, draagt de eerste een platinastift, die, als de slinger naar rechts wordt bewogen, met een contactveer in aanraking komt. Op dit oogenblik is de stroom gesloten, de draadspiraal wordt door den rechts liggenden magneet afgestooten, door den links liggenden aangetrokken. De slinger schommelt vervolgens naar links, hetgeen verbreking van den stroom ten gevolge heeft. Ten gevolge zijner traagheid maakt de slinger daarop weder eene schommeling naar rechts, de stroom wordt wederom gesloten, enz.

1) Mech. Mag. XXXIX, bladz. 64. — Kuhn, bladz. 1136.

Eene hoofdvoorwaarde voor een regelmatige werking van zulk een toestel is natuurlijk eene in hare werking zooveel mogelijk gelijkblijvende electriciteitsbron. Fardely verzekert, dat het hem bij gebruik van een enkel element gelukt is, het uurwerk van Bain gedurende een halfjaar in gelijkmatigen gang te houden.

Een dergelijke samenstelling hebben de electriche slingers van Weare 1), maar deze uitvinder heeft ook uurwerken vervaardigd, waarin een magneetnaald op eene as bevestigd en met een spiraalveer tot een zoogenaamde balans (evenals in horloges) is verbonden. In den staat van rust sluit de balans den stroom over een vlakke draadspiraal, waarin de naald zich bevindt; deze wordt dus naar den eenen kant om hare as gedraaid, maar daarbij de stroom verbroken en de naald door een veer in haren ruststand teruggebracht, enz.

Uurwerken van Vérité, Froment en De Kerikuff.

Onder de vele overige ontwerpen tot constructie van electriche slingeruurwerken mogen nog eenige in het kort worden behandeld.

Vérité 2) bezigde bij zijn in 1855 ontworpen electriche reguleur een compensatieslinger met een 35 K.G. zware lens; de aan den slinger mede te deelen aandrijving werd door twee aan het anker opgehangen klokken bezorgd. Dicht bij het ophangpunt van den slinger was een kort dwarsstuk loodrecht op de as van den eersten bevestigd; dit droeg op elk uiteinde op gelijke afstanden van den slinger een loodrecht opwaarts gerichte zilveren stift, die in eene klok, zonder die echter aan te raken, opliep. In eene afzonderlijke inlage boven het steunpunt van den slinger was de as van den gelijkarmigen ankerhefboom van twee elec-

1) Kuhn, blad. 1137.

2) Kuhn, blad. 1152.

tromagneten geplaatst; elke hefboomsarm droeg op gelijken afstand van de draaiingsas een door middel van een zilveren draad daaraan bevestigd klokje. De stroomloop was als volgt. Nam de slinger zijn uitersten stand rechts of links van de loodlijn aan, dan sloot een der op het dwarsstuk van de slingerstang geplaatste stiften de keten, doordat zij den mantel der zich daarboven bevindende klok aanraakte. Dit veroorzaakte de aantrekking van het aan denzelfden kant gelegen electro-magneetanker, waardoor wegens het trekken aan den zilverdraad de slinger een nieuwe aandrijving ontving. Deze aandrijving werd na elke schommeling herhaald.

K u h n (z. a.) merkt terecht bij deze ingewikkelde inrichting op, dat in de eerste plaats het vormen der contacten niet op den duur zeker kon werken en dat buitendien de fijne zilverdraden door de warmte van den stroom worden verlengd en daarom een zorgvuldig toezicht noodig hebben.

De slinger van het electrisch uurwerk van G. F r o m e n t 1) draagt dicht bij zijn ophangpunt een schroef, welker punt naar boven is gekeerd; onmiddellijk daarboven is aan het eene uiteinde van een veerenden hefboom een gewichtje bevestigd, dat in den staat van rust door den ankerhefboom van een electromagneet zoover op een bepaalde hoogte wordt gehouden, dat aanraking met deze schroef slechts dan kan plaats grijpen, als de slinger naar links schommelt. Deze beweging heeft de sluiting der keten ten gevolge, het uiteinde van den ankerhefboom, dat het gewicht ondersteunt, wordt vrij en dit valt op een op den slinger geplaatste schijf. Het gewicht krijgt derhalve eene geheel van de stroomsterkte onafhankelijke aandrijving. Wij hadden in 1876 gelegenheid, zulk een slinger, die voor het drijven van sympathetische wijzerwerken bestemd was, in de werkplaatsen van Du-moulin-Froment te Parijs in werking te zien en ons

1) Kuhn, aldaar.

van den zekeren gang te overtuigen. Kuhn (zie aldaar) is evenwel van meening, dat, daar het genoemde gewicht slechts licht mag zijn, als niet op den duur beschadiging van de schroef, welke den stoot ondergaat, zal plaats hebben, eene regelmatige werking op het uurwerk moeilijk zal zijn te verkrijgen. Wij kunnen over dit punt niet oordeelen, daar de slinger, dien wij hebben gezien, gelijk de later te beschrijven astronomische slinger van Hipp, geen uurwerk bezat.

Een zeer eigenaardige inrichting vertoont de electriche slinger van H. v. Kerikuff 1), waarbij de galvanische zuil door de gedurende de schommelingen van den slinger in magneto-inductors opgewekte stroomen wordt vervangen.

Aan de slingerstang is een koperen dwarsstuk bevestigd, dat aan zijne uiteinden twee staalmagneten draagt. Daarboven zijn aan weerszijden van den slinger twee draadklossen aldus geplaatst, dat gedurende de schommeling van den eersten de beide magneten bij hunne nadering of verwijdering inductiestroomen in de klossen opwekken. Zij worden tot de magnetiseering van twee electromagneten gebezigd, die de beweging van den slinger hebben te onderhouden; de commutator, die de stroomen beurtelings in den eenen of den anderen electromagneet geleidt, bevindt zich beneden de slingerophanging.

Daar het uurwerk van Kerikuff, voor zoover wij weten, geene algemeene toepassing heeft gevonden, zullen wij de onderdeelen niet verder behandelen. Maar wij stemmen met Kuhn in, als hij zegt, dat de toepassing van dit beginsel tot het in beweging brengen van uurwerken eigenaardige bezwaren zou kunnen opleveren. De uitvinder stelt nl. voorop, dat de slinger zijne hem in het begin medegedeelde schommelwijde onveranderd behoudt. Voorts ligt een bron van storingen in de voor de commutatie der

1) Kuhn, bladz. 1154.

stroomen dienende contactinrichting, die verscheiden kwiknapjes bevat; op de nadeelen daarvan werd reeds op bladz. 18 gewezen. Kuhn stelt intusschen allerlei verbeteringen voor, die wij hier echter niet zullen behandelen.

Electrische slingeruurwerken van Liais en van Kramer.

Naar het schijnt, is het vraagstuk, om den uitslag des slingers door een bepaaldelijk constante kracht te bewerkstelligen, reeds in 1851 door E. Liais opgelost, trouwens door middel van vele mechanische en electrische hulpmiddelen 1). Liais bediende zich niet, zooals Weare, Bain en anderen van een electromagneet, die, aan de slingerstang bevestigd, tusschen de polen van een staalmagneet schommelde. De beweging van den slinger werd door hem aan een metalen plaat opgedragen, die ter rechter tijd vrijgelaten en weder aangehouden werd. Een uitvoerige beschrijving van dit zeer ingewikkelde uurwerk bevindt zich bij Du Moncel 2).

Bijkans tegelijkertijd, maar op veel eenvoudiger wijze loste Dr. Kramer (de uitvinder van de naar hem genoemde, vroeger veel gebruikt wordende wijzertelegraaf) hetzelfde vraagstuk op 3). De stroomsluiting wordt bij het uurwerk van Kramer door een stelschroef veroorzaakt, die aan een zijdelingschen arm der slingerstang zit; zij gaat op het einde der slingerschommeling tegen een contactveer liggen. Deze laatste ligt gewoonlijk op het uiteinde van den ankerhefboom van een electromagneet, terwijl deze hefboom door eene spiraalveer tegen de contactveer wordt gedrukt. Bij de sluiting van den stroom trekt de electromagneet zijn anker

1) Kuhn, bladz. 1145.

2) Du Moncel, Exposé, deel 4, bladz. 117.

3) Dub, Anwendung des Elektromagnetismus, bladz. 727.

aan, terwijl tegelijkertijd deze stelschroef de contactveer opheft. De laatste zal dus bij den teruggang van den slinger een langer aanhoudende drukking op de stelschroef uitoefenen, dan de laatste bij den heengang op de eerste, en de eerste verevent derhalve na elke schommeling het krachtsverlies van den slinger. Maar zoodra de contactveer den ankerhefboom, die door de aantrekking van den electromagneet iets daarvan was afgetrokken, weder bereikt, blijft zij bij de stelschroef ten achter. Dit heeft verbreking van den stroom ten gevolge, het anker wordt losgelaten en de afrukveer brengt door den ankerhefboom de contactveer in haren ruststand. Op het einde der volgende schommeling worden al deze werkingen herhaald. De stroomsterkte komt hier niet verder in aanmerking, dan dat zij voldoende moet zijn, om de aantrekking van het anker te bewerkstelligen.

Het raderwerk wordt niet door den slinger, maar door den electromagneet aan het draaien gebracht. De ankerhefboom draagt nl. een arm, die door middel van een verschuivenden bek op het schakelrad werkt.

Wat de electriche slingeruurwerken van Lamont, Jakobi, Houdin en Detouche betreft, moeten wij naar de werken van Kuhn en Du Moncel verwijzen.

Slingeruurwerk van Hipp.

Evenals de wijzerwerken hebben ook de slingeruurwerken van Hipp veelvuldige toepassing gevonden, waarom wij er ons iets uitvoeriger mede willen bezighouden.

De van een zware lens voorziene, op halve of heele seconden berekende slinger (onze beschrijving heeft betrekking op een halfseconde-slinger) is als naar gewoonte aan een veer opgehangen. Hij neemt bij elke schommeling een Graham-anker (in fig. 11 duidelijk te zien) mede, dat aan zijn bovensten zijarm een verschuifbaar tegengewicht draagt. Aan het benedeneinde van het anker is een schuifbek aan-

gebracht, die bij elken teruggang daarvan het schakelrad een tand vooruitschuift. De palhaak *y* belet de achterwaartsche ronddraaiing van het rad. Op de schakelraderas zit de secundewijzer; de overdraging op het minuut- en uurrad geschiedt door de bekende hulpmiddelen. Onder de lens draagt de slingerstang een anker van week ijzer, dat

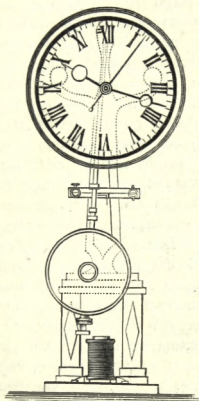


Fig. 33.

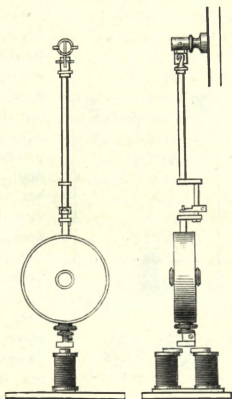


Fig. 34.

zoo dicht mogelijk boven de polen van een rechtop staanden electromagneet heenschommelt (fig. 33 en 34).

De werking van den stroom nu bestaat daarin, de schommelingen van den slinger bij beradering gelijk te houden, dien dus steeds eene aandrijving tot beweging te geven, wanneer de schommelboog tot een zekere grens daalt, het-

geen door de in fig. 35 afgebeelde contactinrichting wordt bewerkstelligd.

De slingerstang is ongeveer in het midden rechthoekig omgebogen en draagt te dezer plaatse een geel koperen stuk, waaraan een van twee groeven of insnijdingen voor-

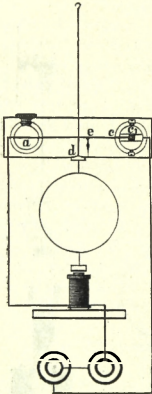


Fig. 35.

zien stalen prisma zit. Aan de geel koperen zuil *a* is een vrij dikke stalen veer *c* vastgeschroefd. Bij *e* bevindt zich de zoogenaamde palette, een stalen vleugel, die in fijne tappen gemakkelijk beweegbaar is. In haren ruststand ligt de veer *c* op een schroef met agaten punt. Het draaipunt der palette bevindt zich ter zijde van den ruststand van den slinger in het vlak van den laatste, hetgeen juist de ombuiging der slingerstang noodig maakt. Brengt men den slinger door een stoot met de hand in beweging, dan glijdt de palette bij elken heen- en weergang licht over het aan de slingerstang zittende prisma heen. Maar daar de slingerbogen allengs afnemen, valt ten slotte het keerpunt van den slinger met het punt *e* samen. De palette gaat daardoor tegen eene

groef van het prisma liggen, hetgeen ten gevolge heeft, dat de veer *c* wordt opgeheven en met de contactschroef *c*₁ in aanraking komt. De van de batterij komende stroom loopt dan over *c*₁, *c*, *a* om den electromagneet heen. Op dit oogenblik bevindt de slinger zich ter zijde van den electromagneet, het onder aan de lens bevestigde ijzeren anker ondergaat dus eene krachtige aantrekking. De stroom wordt

daardoor weder verbroken, omdat de palette het prisma terstond verlaat.

Al naar den weerstand van den electromagneet en de sterkte der batterij heeft de stroomsluiting om de 15 à 40 seconden plaats. Wij hebben sedert drie jaar een uurwerk volgens Hipp (door den horlogemaker Brunko te Zurich vervaardigd) in werking; de batterij bestaat uit twee Leclanché-elementen, nieuw model, en wordt slechts tweemaal per jaar vernieuwd. Zijn de elementen versch aangezet, dan heeft de stroomsluiting alle 40 seconden plaats, na verloop van eenige maanden reeds om de 12 tot 18 seconden, zonder dat het uurwerk daardoor een onnauwkeurigen gang vertoonde. Toch heeft het eenige neiging, bij sterken stroom iets achter te blijven, bij zwakken vóór te loopen. Ten gevolge van de lichte beweeglijkheid der palette laten de slingeruurwerken volgens Hipp nu en dan een onaangenaam gegons bij de stroomsluiting hooren, dat van de trillingen der palette komt. Dit verschijnsel laat zich bij ons uurwerk nog slechts zelden vernemen, sedert Brunko een heel dunne veer heeft aangebracht, die van boven een lichte drukking op den hefboom der palette uitoefent. Op nog veel volkomener wijze is aan deze schaduwzijde bij het nieuwe contactwerk van Hipp (zie onder) te gemoet gekomen.

Bij de door ons gebezigde sterkte der batterij hebben wij het overbodig bevonden, de contactpunten bij c_1 (goud en platina) vaker dan tweemaal in het jaar te reinigen. Dit karwei kan overigens in een paar minuten geschieden; men behoeft daartoe slechts de handschroef bij a los te maken, om terstond de veer c te kunnen wegnemen. Overigens werkt bij Hipp's uurwerk een gebrekkig contact niet zoo storend, als bij menig ander systeem; als bij het eerste opheffen der veer c de stroom mocht uitblijven, wordt deze werking vijf- tot zesmaal herhaald, totdat ten slotte de electromagneet werkt.

Hipp heeft echter bij zijne nieuwste uurwerken eene

inrichting tot vermindering der vonk van den extrastroom aangebracht (fig. 36).

In den ruststand, d. w. z. bij geopende batterij, is de electromagneet over a en de bovenste veer c kort gesloten; c rust nl. op een schroef met platinapunt, c_1 daarentegen op een met een uiteinde van agaat. Wordt nu de palette opgeheven, dan komt de veer c_1 (welker bevestigingspunt van dat der veer c geïsoleerd is) eerst met c in aanraking, de batterij vindt derhalve eene korte sluiting langs c_1 en a .

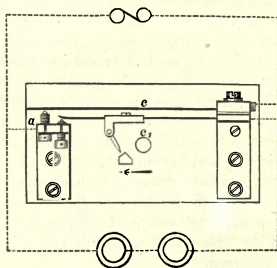


Fig. 36.

Een oogenblik later wordt c van a afgelicht en daarop loopt de stroom om den electromagneet heen. Bij het neder vallen der palette wordt dezelfde werking herhaald, zoodat de bij het sluiten en openen der batterij te voorschijn komende extrastroom telkens een geslotenketenvindt.

De tweemaalige korte sluiting der batterij veroorzaakt natuurlijk een iets sterker verbruik daarvan. Schneebeli (z. a.) merkt terecht op, dat bij deze inrichting het ontmagnetiseeren van den electromagneet veel langzamer plaats grijpt dan bij gewone stroomverbreking, maar deze omstandigheid heeft hier, waar geene snel op elkaar volgende werkingen van den electromagneet geschieden, weinig beteekenis. Er zijn ook verschillende andere middelen tot bereiking van hetzelfde oogmerk voorgesteld (zie de contactinrichting van Arzberger, fig. 17).

Kramer had bij zijn uurwerk (zie boven) de verbrekings-

plaats met een draadspiraal, welker weerstand ongeveer tienmaal zoo groot was als die van den electromagneet, verbonden en volgens zijne mededeeling daarmede goede uitkomsten verkregen 1).

Wij stippen nog aan, dat de eerste, omstreeks 1865 gemaakte slingeruurwerken van Hipp, een geheel andere inrichting ten aanzien van het contact hadden. De palette bevond zich beneden het anker op den slinger, de contactveer (of in hare plaats een eigenaardig geconstrueerde dubbele hefboom) daarentegen tusschen de beenen van den electromagneet 2).

Op de Parijsche Electriciteits-tentoonstelling van 1881 was een slinger van Hipp te zien, bepaaldelijk tengebruike voor sterrenkundige doeleinden, waarvan tot dusver geene beschrijving in het licht werd gegeven. Door de welwillendheid van Dr. Hipp zijn wij hier in staat, alle gewenschte bijzonderheden omtrent dezen werkelijk vernuftigen toestel te geven.

Fig. 37 geeft een gezicht op zulk een slinger in zijn geheel: een uurwerk is niet voorhanden, maar er wordt door doelmatig aangebrachte contacten elke seconde een stroom in een wijzerwerk (zooals fig. 9, met dit verschil, dat op de schakelraderas een secondewijzer zit) gezonden. De glazen cylinder *a* isoleert den slinger van de buitenlucht; de verschillen in luchtdrukking oefenen dus geen invloed uit op den gang van het instrument. Gewoonlijk is de glazen cylinder luchtledig gemaakt, om op deze wijze den invloed der temperatuurswijzigingen op de dichtheid der lucht van binnen tegen te gaan.

Wij onderscheiden aan dezen toestel eerst de volgende hoofddeelen:

1) Dub, bladz. 729.

2) Mousson, Physik, 2e druk, bladz. 611, deel III.

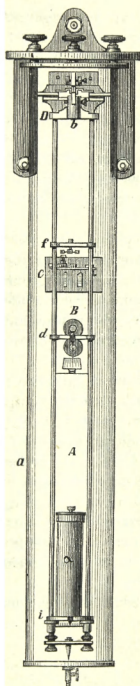


Fig. 37.

1°. Den eigenlijken slinger *A* met zijne veerophanging en lens.

2°. Den electromagneet *B*, die op de boven beschreven wijze de schommelingen van den slinger onderhoudt.

3°. De contactinrichting *C*.

4°. Den stroomkeerder *D*, die bij elke schommeling van den slinger met behulp eener afzonderlijke batterij een stroom in het wijzerwerk, een chronograaf, enz. zendt.

De slinger bestaat uit twee stalen stangen, die door vier dwarsstukken met elkander verbonden zijn; het eerste daarvan bevat de veerophanging, het tweede draagt het anker van den electromagneet, het derde het bij de contact-inrichting behorende stalen prisma, het vierde ten slotte de met kwik gevulde glazen lens α .

De electromagneet werkt niet zooals die van het boven beschreven uurwerk aan het uiteinde van den slinger, maar in het midden daarvan; het anker schommelt hier dus tusschen de beide electromagneetbeenen.

De contactinrichting bevindt zich boven den electromagneet. Het doel daarvan is door het vroeger gezegde bekend; wij behoeven hier alleen de verbeteringen ten opzichte van de samenstelling in fig. 35 te verklaren, welke het mogelijk hebben gemaakt, de uit mechanische oorzaken voortvloeiende afwijkingen van den gang tot een minimum te beperken.

Het eigenlijke contact, dat de stroomketen van den electromagneet *B* sluit, bevindt zich bij *k* (fig. 38); het wordt gesloten, als de paletten-hefboom *l* onder den invloed van het aan den slinger bevestigde prisma om zijn draai-

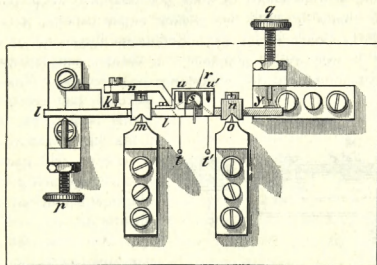


Fig. 38 van voren.

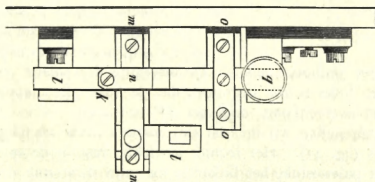


Fig. 39 plattegrond.

punt *m* aan het schommelen wordt gebracht. Een tweede hefboom *n* draagt een contactschroef en kan zelf om het draaipunt *o* schommelen; *p* en *q* zijn stootschroeven, die tot begrenzing der opheffing voor de beide hefboomen dienen.

De onderlinge stand van l en n is uit fig. 39 duidelijk te zien.

Het paletttestuk S (fig. 40) bestaat uit een geel koperen cylinder, die op een door den hefboom l gedragen stalen snede kan schommelen; de tong der palette is naar boven gekeerd, bijgevolg werkt het prisma g naar beneden (d. w. z. omgekeerd, zooals in fig. 35). Rechts en links zijn op het paletttestuk twee stiften geplaatst; zij vormen een bepaalden hoek. Naarmate nu de palettetong naar rechts of links is

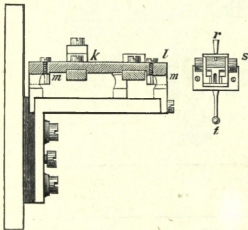


Fig. 40 van ter zijde.

gekeerd, heft een dezer beide stiften een der beide kleine gewichtjes t en t_1 op. Het niet opgeheven gewichtje rust dan met behulp van een dwarsstuk, dat zich in een spleet van het paletttestuk beweegt, op dit laatste. Uit fig. 40 kan men duidelijk zien, op welke wijze de stiften onder de dwarsstukken grijpen en deze met de

gewichtjes omhoog heffen. De beweging der palette naar rechts en links is zoo begrensd, dat de hoek, die met deze beweging overeenkomt, ongeveer 40° bedraagt.

Veronderstellen wij nu, dat de palette r naar rechts gekeerd is (fig. 41). Het rechter gewichtje rust in de spleet van het paletttestuk, het linker is met zijn dwarsstuk door de linker stift opgeheven. Schommelt nu het aan de slingerstang bevestigde prisma g naar rechts, dan strijkt dit tegen het boven einde der tong r ; bijgevolg wordt de palette met het stuk en de stiften genoopt, nog iets meer naar rechts af te wijken, waardoor het linker gewicht nog iets wordt opgeheven. Op het oogenblik nu, dat het prisma g , zijne

beweging naar rechts voortzettende, de tong r weder verlaat, valt het linker gewichtje af en veroorzaakt het omwippen van het palettestuk, dat daarop den stand van fig. 42 aanneemt.

Thans is het rechter gewichtje opgeheven en het linker (of het dwarsstuk daarvan) rust in de spleet van het palettestuk. Het naar links terugslingerende prisma g strijkt weder tegen de tong en veroorzaakt ten slotte het omwippen van r naar rechts.

De beschreven verschijnselen worden bij elke schommeling van den slinger herhaald, zoolang de schommelboog groot genoeg is, om de palette r te gedooien bij den terugkeer van het prisma g te ontsnappen. Maar heeft de schommeling de grootte bereikt, waarbij de tong der palette door de groef van het prisma g wordt gegrepen, dan wordt r bij den terugkeer van den slinger meegenomen en hierdoor de palettehefboom l naar beneden gedrukt, waardoor stroomsluiting bij k volgt en de electromagneet B aan den slinger eene nieuwe aandrijving geeft.

De wederkeerige stand der palette en van het prisma is zoodanig, dat het contact k alleen dan gesloten wordt, als het schommelende anker den electromagneet nadert.

Het tweede contact tot vermindering van de vonk van den extra-stroom bevindt zich bij y . Zooals uit fig. 38 zonder nadere toelichting volgt, wordt dit hulpcontact eerst geopend, wanneer de verbinding tusschen l en n bij k reeds gevormd is en omgekeerd. (Zie ook fig. 44).

De voordeelen der beschreven contactinrichting bestaan in de eerste plaats daarin, dat de palette, als zij niet in

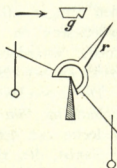


Fig. 41.

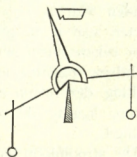


Fig. 42.

aanraking met het prisma is, een vasten stand naar rechts en links heeft. Bij de vroegere samenstelling (fig. 35) geraakte zij, zooals reeds werd aangestipt, na elken doorgang van het prisma in schommeling, zoodat door de hieruit voortvloeiende kleine stootjes aan een zekeren gang van den slinger afbreuk werd gedaan. Buitendien bewegen het paletttestuk en de contacthefboomen zich op een stalen snede, waardoor de wrijving tot een minimum wordt beperkt en het olie geven vermeden.

De stroomkeerder bevindt zich aan weerszijden der veerophanging van den slinger (fig. 43). Aan het benedenste gedeelte van den veerdrager zijn twee contactstukken $a_1 a'_1$ geplaatst, die, als de slinger schommelt, met bijbehorende drieledige hefboomen $c_1 c'_1$ in aanraking komen. Deze hefboomen schommelen elk op een gemeenschappelijke snede $d_1 d'_1$, hunne uiteinden rusten (als de binnenste einden niet door de contactstukken $a_1 a'_1$ worden nedergedrukt) op de contactveeren $e_1 e'_1$. De met platina belegde uiteinden van $a_1 a'_1$ zijn zoo breed, dat zij de drie contacten van $c_1 c'_1$ gelijktijdig aanraken, op welke wijze een zeer zekere stroomsluiting wordt verkregen. In fig. 43 niet zichtbare regelingsschroeven veroorloven eene nauwkeurige stelling der veeren $e_1 e'_1$; door tegengewichten wordt eene zekere ligging der contactstukken op deze veeren bewerkstelligd.

De stroomloop is gemakkelijk uit fig. 43 op te maken. Is de slinger naar links afgeweken, dan loopt de stroom der batterij op de volgende wijze: k pool a_1, c_1, d_1, h_1 , electromagneet van het wijzerwerk, h'_1, d'_1, e'_1, Z pool. Schommelt de slinger vervolgens naar rechts, dan hebben wij: k pool, $a'_1, c'_1, d'_1, h'_1, h_1, d_1, e_1, Z$ pool. De voorwaarde der poolwisseling is dus in het wijzerwerk vervuld en het van den slinger geheel afgescheiden secondeuurwerk geeft nauwkeurig de schommelingen van den eerste erug. De vonkenvorming is ook hier volkomen vermeden,

want de verbinding tusschen c en e wordt eerst opgeheven, als die tusschen a en c gevormd is.

De nieuwe contactinrichting (fig. 38) wordt door Hipp in den laatsten tijd ook bij die electriche halfseconde- en seconde-slingeruurwerken aangebracht, die tevens tot reguleur voor secondaire uurwerken (wijzerwerken) dienen.

Van veel belang is de in 1881 door Hipp gemaakte aanleg van electriche klokken voor de stadsspoorweg te Berlijn. In het geheel zijn negen stations van wijzerwerken voorzien; daar het laatste ongeveer 10 kilometer van het eerste verwijderd is, achtte men het wenschelijk

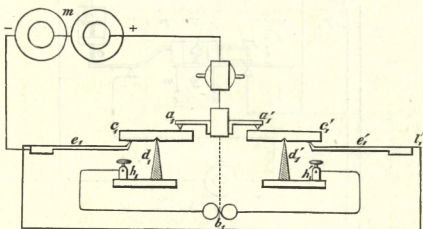


Fig. 43.

elk station van zijn eigen normaal uurwerk te voorzien en alle normaaluurwerken door één centraal uurwerk te laten regelen.

Deze normaaluurwerken hebben secondenslingers, welker constructie, hoewel iets eenvoudiger van samenstel, in de hoofdzaak met die van fig. 37 overeenkomt. De beide klossen van den electromagneet, die de beweging van den slinger moet onderhouden, zijn hier echter gescheiden. De bovenste klos is met het contactwerk verbonden, terwijl de onderste in de lijn is geschakeld, die aan de normaal-

uurwerken den van den centralen reguleur komenden regelingsstroom toevoert.

De stroomloop blijkt uit fig. 44. De stroomkeerder, alsmede het contactwerk, die voor het drijven der sympathetische wijzerwerken dienen, zijn ter vereenvoudiging weggelaten. Het contactwerk voor de aandrijving van den slinger komt, zooals uit fig. 44 te zien is, geheel

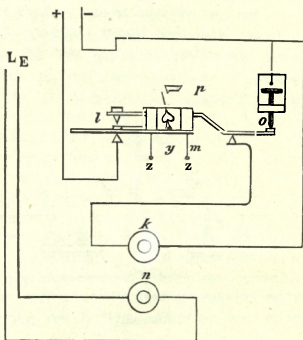


Fig. 44.

overeen met dat van den astronomischen slinger; k is het eene been van den electromagneet, dat de schommelingen van den slinger onderhoudt. De regelingsstroom daarentegen werkt op het been n , terwijl zijne sterkte en duur (ongeveer 0.1 seconde) zoodanig is, dat hij slechts als reguleur en niet als motor van den slinger kan werken. De slinger van dit normaaluurwerk is voor het overige

aldus geregeld, dat hij 10 seconden per dag achter blijft, buiten den invloed van den regelingsstroom.

De stroomsluiter van den centralen reguleur, die elke seconde den bedoelden regelingsstroom in de normaal-klokken zendt, is in fig. 45 afgebeeld en komt in hoofdzaak met fig. 43 overeen. Alleen zijn de verbindingen eenigszins gewijzigd, daar het hier op het afzenden van gelijk gerichte, geen wisselstroomen aankomt. Men ziet terstond uit fig. 45, dat de stroomketen der batterij

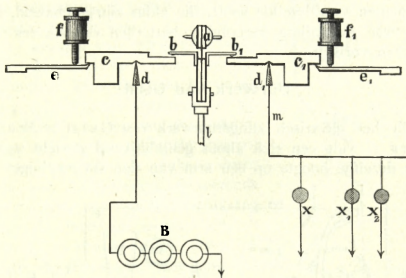


Fig. 45.

B slechts dan is gesloten, wanneer de slinger zich in den middenstand bevindt. De normaal-klokken x x_1 x_2 ... zijn evenwijdig geschakeld. De overige inrichting van den centralen reguleur is geheel dezelfde als in fig. 13, daar hij zelf een aantal sympathetische wijzerwerken drijft. De stroomkeerder en het contactwerk hebben in zoover eene wijziging ondergaan, dat in de plaats der veeren op mes-sneden bewegende hefboomen zijn gekomen, hetgeen het toezicht op de contacten veel gemakkelijker maakt. Men kan nl. een der (meertongige) hefboomen wegnemen, rei-

nigen en weder plaatsen, terwijl de andere hun dienst voortzetten.

De lijn. die de normaalklokken met den in het Silezische spoorwegstation geplaatsten centralen reguleur verbindt, is in den grond gelegd.

Elke normaalklok heeft twee batterijen, waarvan de eene tot het drijven van den slinger, de andere voor het bewegen der wijzerwerken dient. De eerste bestaat uit vijf enkelvoudige Meidinger ballon-elementen, de laatste uit twaalf elementen van dezelfde soort, die aldus zijn geschakeld, dat zij twee evenwijdig verbonden batterijen van elk zes elementen vormen.

Uurwerk van Geist.

Bij het electrisch slingeruurwerk van Geist te Würzburg 1) valt een zich altoos gelijkblijvend gewicht steeds van dezelfde hoogte op een arm van den slinger; bijgevolg

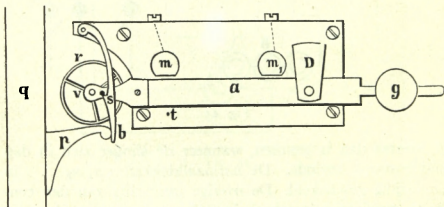


Fig. 46.

moet de aandrijving, die de laatste ontvangt, steeds dezelfde en onafhankelijk van de wisselende sterkte van den stroom zijn.

1) Schellen, bladz. 857.

Fig. 46 stelt deze inrichting voor. De electromagneet is achter de geel koperen plaat *BB* (en wel loodrecht op haar vlak) vastgeschroefd, zijne poolstukken zijn bij *mm*₁ zichtbaar. Het draaipunt van het anker *a* bevindt zich bij *D*, het tegengewicht *g* dient ter gedeeltelijke verevening van het anker. Bij *v* draagt de ankerhefboom een in fijne tappen draaibare wrijfrol *r*, alsmede een stift *s*, die gewoonlijk op de nok van den daarop vallenden hefboom *b* rust; voorts is de slingerstang *q* van een eigenaardig gevormd stalen verlengstuk *p* voorzien.

De werking van den toestel is als volgt. Zoo vaak de slinger naar links schommelt, komt de dicht bij de op-hanging geplaatste platinastift *z* (fig. 47) met de contactveer *g* in aanraking, hetgeen de sluiting der batterij ten gevolge heeft. Het anker *a* wordt door *mm*₁ aangetrokken, de veerende haak *b* buigt zich onder de drukking der stift *s* iets naar rechts, doch valt terstond, wanneer *s* de vereischte hoogte heeft bereikt, met zijn nok onder *s*. Begint dan terstond daarop de slinger zijne schommeling naar rechts, dan wordt de stroom tusschen *f* en *g* weder verbroken en het anker *a* valt af, waarbij zijn val door de stift *s* wordt begrensd, daar de laatste op de nok van den hefboom *b* komt te rusten. Zij blijft zoolang in dezen stand, totdat het verlengde *p* der slingerstang den hefboom *b* ter zijde drukt; terstond valt daarop *a* met zijn wrijfrol *r* geheel af en oefent op het oogenblik, dat deze rol op het schuine vlak van *p* komt, de voornaamste drukking op den slinger uit. Deze drukking hangt blijkbaar slechts van het gewicht van het anker en

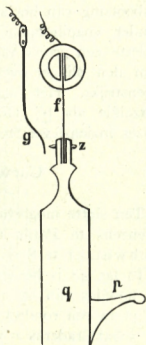


Fig. 47.

van zijne valhoogte af, en is daardoor onafhankelijk van de sterkte der batterij. De juiste werking van het geheele mechanisme hangt trouwens in hooge mate van de betrouwbaarheid van het contact tusschen f en g af, dat een zorgvuldig toezicht noodig heeft.

Eene in 1881 door A. Lemoine te Parijs tentoongestelde nabootsing van het slingeruurwerk van Hipp, door den uitvinder »papilionoom” genoemd, bevat in de plaats der palette een groote micaplaat, die onder de schommelingen van den slinger over een zeer primitieve contactinrichting heenstrijkt. Het beginsel van dit uurwerk is dus geheel hetzelfde als bij Hipp; maar de uitvoering daarvan laat, onzes inziens, veel te wenschen over.

Uurwerk van Schweizer.

Ten slotte moge hier nog eene korte bespreking van het eveneens te Parijs tentoongestelde slingeruurwerk van F. Schweizer te Solothurn volgen 1).

In fig. 48 is het gangwerk van ter zijde voorgesteld. Op de hoofdas van het raderwerk bevindt zich het rad A ; dit grijpt in een rondsel op de as C , van waar de draaiing op de schakelraderas r wordt overgedragen. De slinger (meestal voor halve seconden geconstrueerd) is in fig. 48 niet zichtbaar. De overige raderen dienen tot overdracht op het minuut- en uurrondsel. De eigenlijke motor van het uurwerk wordt gevormd door een platte stalen veer α , die op de hoofdas vastzit en drukking op een aan het voorvlak van het rad D bevestigde stift uitoefent. Is men nu in staat, het rad D aan het draaien te brengen, dan wordt eene

1) Journal télégr. 1882, bladz. 167. — Schweiz. Bericht über die Ausstell., bladz. 15.

voortdurende drukking op de hoofdas uitgeoefend en de laatste dus eveneens gedraaid.

De draaiing van het rad *D* wordt veroorzaakt door den stooter *G* (fig. 49). Zooals uit fig. 49 is te zien, rust *G* in eene tandholte van een groot, met *D* op dezelfde as zittend tandrad. Op *G* werkt echter het op het eene uiteinde van

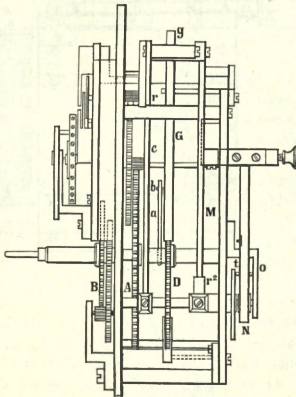


Fig. 48.

den dubbelarmigen hefboom *EE* bevestigde gewicht *P*, zoodat *D* in de richting van het pijltje wordt gedraaid. Bij voortgezette draaiing van *D* komen echter *G* en *EE* weldra in den stand, waarin geene drukking meer op het tandrad wordt uitgeoefend; daarom moet het gewicht *P* opnieuw opgeheven worden, hetgeen door de werking van den galvanischen stroom wordt bewerkstelligd. Naast *G* be-

vindt zich nl. eveneens met eene geleding in den hefboom *EE*, een tweede stang *M*. Zij is met een kleine kruk der schijf *N* verbonden, die om de as *m* draaibaar is (fig. 49 en 50). Deze schijf draait, terwijl *M* aan het dalen is, in

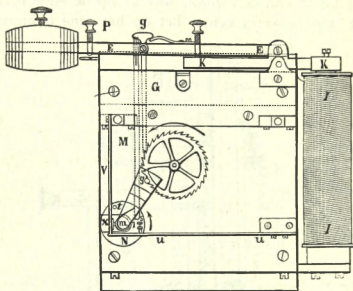


Fig. 49.

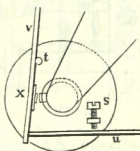


Fig. 50.

de richting van den uurwerkwijzer. Onder deze draaiing beweegt zich de op het voorvlak van *N* zittende stift *t* langzaam naar rechts, totdat zij ten slotte van de contactveer *V* wordt gescheiden; maar de laatste kan zich eerst naar

rechts bewegen, als de eveneens op N bevestigde schroef S de palveer u naar beneden drukt. Op dit oogenblik valt V van u af en komt met een op de asinlage van m geplaatst platinacontact in aanraking; de stroomketen van den electromagneet I wordt gesloten, het anker K aangetrokken en daardoor EE en de stangen M en G opgeheven. N draait in de richting van het pijltje, V wordt door de stift t naar links geduwd en wordt terstond daarna weder door u gegrepen. De stooter G is, terwijl EE werd omhoog geheven, langs een of meer tandruggen van het rad heengegleden en tracht dit weder in de richting van het pijltje te draaien. Gedurende de zeer kleine tijdsruimte, waarin het gewicht door den electromagneet wordt opgeheven, draait het tandrad door de werking der veer a , zoodat de beweging geheel zonder eenige verbreking plaats grijpt.

Het voornaamste voordeel van dit uurwerk is klaarblijkelijk, dat de gang geheel en al onafhankelijk is van de stroomsterkte. De uitvinder deelde ons voorts mede, dat zijn systeem een zeer nauwkeurige regeling veroorloofde; zij geschiedt door verschuiving van het gewicht P .

De batterij bestaat uit twee kleine Leclanché-elementen, die in het voetstuk van het uurwerk zijn geplaatst. Wij zouden denken, dat het beter was, grootere elementen te gebruiken en deze in een geschikt kastje te plaatsen. Ook Hipp had aanvankelijk voor het drijven zijner slingeruurwerken kleine (Marié-Davy-) elementen in de kast van het uurwerk zelf geplaatst, maar is, volgens onze meening terecht, daarvan teruggekomen.

Opmerkelijk is nog eene inrichting, die de uitvinder „isolator” noemt, en welke de stroomketen vanzelf verbreekt, wanneer het uurwerk om de een of andere reden blijft staan. Omtrent de samenstelling dezer inrichting geeft onze bron geene nadere bijzonderheden.

Uurwerken met electrische opwinding.

Ten slotte laten wij nog eenige mededeelingen over uurwerken met electrische opwinding volgen.

Dit op zich zelf trouwens niet van groot belang te achten vraagstuk schijnt ongeveer 20 jaar geleden door Bréguet het eerst te zijn opgelost 1).

Van een door Levin & Comp. te Berlijn in het jaar 1867 geconstrueerd uurwerk van dit soort geeft de Elektrotechnische Zeitschrift (deel 2, 1881, bladz. 157) de volgende beschrijving:

Een gewicht werkt op een ongeveer 8 cM. langen hefboom en is met eene as, die een radersegment draagt, vast verbonden. Het laatste grijpt in een op de as van het schakelrad geplaatst draaibaar stalen rondsel, waaraan een van een kleine klink voorziene arm is bevestigd. Grijpt de klink achter eene der op het schakelrad zittende pennen, dan wordt, als het gewicht opgewonden is, het schakelrad in beweging gebracht en het uurwerk zoolang gedreven, totdat het gewicht zijn laagsten stand heeft bereikt. De inrichting is zoodanig gemaakt, dat dan de electrische stroom wordt gesloten, het gewicht optrekt en de keten vanzelf weder verbreekt. De bovengenoemde klink kan natuurlijk in de richting van de beweging van den arm (bij het opwinden van het gewicht) langs de in het schakelrad zittende pennen voorbijglijden. De duur der opwinding van het gewicht is korter dan eene schommeling van den slinger van het uurwerk, de gang daarvan heeft er dus niet onder te lijden.

Voor de opwekking van den electromagneet dienen twee Leclanché-elementen, die een half jaar kunnen staan, zonder dat de vulling behoefde vernieuwd te worden.

1) Du Moncel, Exposé, deel 4, bladz. 152.

Omtrent twee dergelijke stelsels van Förster te Posen en Zimber te Furtwangen ontleenen wij aan de Elektrotechnische Zeitschrift 1) de volgende opgaven:

Bij uurwerken met gewichten, die 8 tot 14 dagen loopen, werkt het drijvende gewicht aan een koord, dat om de wals van het zoogenaamde walsrad is geslagen; het laatste grijpt onder ongeveer twaalfmalige overdracht in het rondsel van het groot bodemrad, op welks as de minuutwijzer zit. Indien nu het koord om de as van het groot bodemrad werd gelegd, dan zou het bij de genoemde overdraging twaalfmaal zoo lang moeten zijn, indien het uurwerk even lang zou loopen. Het groot bodemrad grijpt met tienmalige overdracht in het rondsel van het klein bodemrad en dit laatste met zesmalige overdracht in het rondsel van het schakelrad, in welks tanden het echappement van den (seconde-) slinger grijpt. Het gewicht voor zulk een uurwerk moet ongeveer 1 kilogram zwaar zijn, waarom het niet aan te bevelen is, de door een electromagneet in werking te brengen opwindinrichting op de as van het walsrad te laten werken. Liet men de drijfkracht op de as van het klein bodemrad werken, dan zou zij 120 maal zoo klein kunnen zijn, zoodat dan een gewicht van $8\frac{1}{3}$ gram toereikende zou zijn, en deze kracht kan door de snekveer van een dames-cylindershorloge worden geleverd.

Werkelijk maakt Förster van zulk een veer voor het drijven van zijn uurwerk gebruik en laat dit door den galvanischen stroom alle 15 seconden optrekken. De stroomsluitingen worden door een op de as boven het groot bodemrad zittende vierstralige ster bezorgd. Zoo vaak een lange, maar lichte contactveer van een der tanden der ster afvalt, komt zij met een contactschroef in aanraking en sluit de stroomketen van den electromagneet zoolang, totdat de volgende tand de veer van de schroef aflicht. De onder

1) Deel 2, 1881, bladz. 185.

het groot bodemrad staande electromagneet trekt bij elke stroomsluiting zijn anker aan, welk met behulp eener trekstang op een lossen op de as van het kleine bodemrad gestoken hefboom werkt. De hefboom wordt dus bij elke aantrekking van het anker een eind naar beneden bewogen, en daarbij grijpt een palkegel in het op de veerton geplaatste 24-tandig palrad en draait dit (op de as van het kleine bodemrad zittende) rad zoover, dat de daardoor verkregen spanning der veer voldoende is, om het uurwerk voor de eerstvolgende 15 seconden in gang te houden.

Valt bij de verbreking van den stroom het anker af, dan trekt een krachtige spiraalveer den hefboom met den palkegel weder tot de hoogte eener stootschroef omhoog, waarbij een tweede palkegel eene terugwaartsche draaiing der veerton belet.

De voor de werking van het uurwerk noodige galvanische zuil bestaat uit twee Leclanché-elementen; hoelang deze werkzaam kunnen blijven, kan uit onze bron niet met zekerheid worden opgemaakt.

Een dergelijke inrichting vertoont het uurwerk van *Zimber*.

De veerton is hier echter niet op de as van het klein bodemrad geplaatst, maar naast het schakelrad, en het veertonrad grijpt juist als het klein bodemrad in het rondsel van het schakelrad. Het verticaal hangende anker van den liggenden electromagneet draagt aan zijn benedeneinde een palklink, die in een palrad op de veertonas grijpt en dit bij elke ankeraantrekking een tand voortdraait. De achterwaartsche beweging der veerton wordt door een palhaak belet. Een éénmalige ankeraantrekking houdt het uurwerk gedurende 10 seconden aan den gang. De stroomsluiting wordt bewerkstelligd door een op de schakelraderas zittend rad met zes tanden, waarin een horizontale hefboom met

een zijner uiteinden komt te liggen. Laat een der tanden van het bedoelde rad het daardoor neergedrukte hefbooms-einde los, dan drukt het zakkende andere uiteinde een contactveer tegen een schroef en veroorzaakt op deze wijze de stroomsluiting. Boven den straks genoemden hefboom bevindt zich nog een tweede, met behulp waarvan men door het drukken op een knop den stroom met de hand kan sluiten; deze tweede hefboom wordt bij het eerste aan den gang brengen van het uurwerk voor het opwinden der drijvende veer gebezigd. Het verdient nog vermelding, dat de spankracht der laatste bijkans onveranderd wordt behouden, waardoor de gang van het uurwerk zeer regelmatig is.

DE ELECTRISCHE BRANDWEERTELEGRAAF.

I N L E I D I N G.

De electriche Brandweertelegraaf.

Eene telegraphische inrichting, die tot doel heeft, aan de manschappen der brandweer van een uitgebroken brand zoo snel mogelijk kennis te geven, bestaat uit een aantal roep-posten of verklidders, die door geleidingen met het centraal-station zijn verbonden.

De eerste brandweertelegraafaanleg werd in 1851 door Siemens & Halske te Berlijn uitgevoerd 1). Deze omvatte de 46 districts-politiebureaux, eenige ministeries en andere stedelijke openbare gebouwen. De stations waren van spreektoestellen, de bekende wijzertelegrafen met zelf-verbreking volgens Siemens, voorzien. Andere steden volgden weldra het voorbeeld van Berlijn; een dergelijken aanleg troffen wij in 1871 te Leipzig aan, met dit verschil, dat voor het gebruik op de lijnen inductie-wijzertelegrafen volgens Siemens dienden. Zij waren voornamelijk in huizen geplaatst, waar voortdurend een nachtwacht of portier aanwezig was en die ook des nachts gemakkelijk toegankelijk waren.

1) Schellen, 5e druk, bladz. 772.

Men ziet gemakkelijk in, dat een dergelijke aanleg, wil hij eenigszins op volledigheid aanspraak maken, een betrekkelijk groot aantal stations moet omvatten, waardoor de kosten van inrichting zeer hoog worden. Hoe wenschelijk het aan den eenen kant ook zij, dat elke roep-post in telegraphische gemeenschap met het centraalstation kan treden, deze gaat vaak met tijdverlies gepaard. Voor het doel der brandweer kan als voldoende worden beschouwd, dat een enkel niet mis te verstaan signaal worde gegeven, welk de plaats van den brand, binnen min of meer ruime grenzen, aanwijst.

Deze overwegingen leidden er Siemens en Halske reeds in het jaar 1853 toe, behalve de spreektoestellen 10 stuks zelfwerkende seingever s te plaatsen, die ook in alle opzichten voldeden en welk getal steeds toeneemt. Een jaar eerder hadden Channing en Farmer een dergelijken aanleg te Boston uitgevoerd 1).

De zelfwerkende seingever zendt, als hij in werking wordt gebracht, een enkel teeken (een letter van het Morse-alphabet), dat naar welgevallen kan worden herhaald, maar niet kan worden veranderd, naar het centraalstation. De geheele toestel is daarom vrij eenvoudig van samenstel, wat de kosten van inrichting aanmerkelijk vermindert. Alle seingever s of brandverklikkers staan met het centraalstation, dat de batterij en den ontvangtoestel bevat, in verbinding, en worden meestal aan de hoeken der straten, op politie- of militaire wachten of tegen pilaren, die op drukke punten staan, waar opzettelijke beschadiging niet licht is te vreezen, geplaatst. Bij ontdekking van brand behoeft men slechts naar den naasten post te snellen, het glazen afsluitdeurtje te openen of stuk te slaan en de voorgeschreven eenvoudige manipulatie te verrichten.

1) Prescott, History etc. of the electr. Telegr., bladz. 237.

De bediening der aanroepgeleidingen kan met behulp van arbeids- of ruststroom geschieden.

In het eerste geval gaat eene geleiding uit het centraalstation, die op elken post eene vertakking heeft; deze laatste en daardoor de lijn wordt door het in werking brengen van den toestel met de aarde verbonden en op deze wijze de sluiting van de op het centraalstation geplaatste batterij bewerkstelligd. Deze wijze van bediening levert klaarblijkelijk het voordeel van aanmerkelijke besparing van materieel op, daar de batterij in den staat van rust geopend is.

Bij bediening met ruststroom loopt de van het centraalstation komende geleiding door alle posten en vindt eerst bij het verlaten van den laatsten verbinding met de aarde. De batterij is in dit geval voortdurend gesloten, terwijl de ontvangtoestel door de verbreking van den stroom in werking wordt gebracht.

De voordeelen, welke een dergelijke verbinding aanbiedt, bestaan voornamelijk daarin, dat een onopzettelijke verbreking der lijn zich terstond vanzelf openbaart; natuurlijk veroorzaakt de voortdurend gesloten batterij een daaraan beantwoordend verbruik van batterijmaterieel. Men heeft echter bij de verbinding met ruststroom de vrees geopperd, dat vooral bij een kleinen aanleg, wanneer het aantal ontvangen brandmeldingen betrekkelijk gering is, de zekerheid der werking van de ankerhefboomen mettertijd te wenschen zou overlaten. De ondervinding heeft evenwel geleerd, dat zulks, bij zorgvuldige regeling der toestellen niet het geval is. Alle in den laatsten tijd aangelegde brandtelegraphen worden door ruststroom bediend, zoodat wij in de volgende bladzijden de schakeling met arbeidsstroom laten rusten.

Wat de geleidingen betreft, verwijzen wij naar het medegedeelde op bladz. 8 van dit werkje; in een later deel dezer uitgaaf zal meer in het bijzonder de aanleg daarvan worden beschreven.

I.

DE ZELFWERKENDE VERKLIKKERS.

Brandverklikker van Siemens.

Fig. 51 geeft eene afbeelding van den nieuwsten vorm van den zelfwerkenden brandverklikker volgens Siemens 1).

In het bovenste gedeelte der door een glazen deurtje gesloten kast bevindt zich een raderwerk, dat uit een paar raderen en een windvleugel bestaat; in de figuur is alleen de voorste stellingplaat van het raderwerk zichtbaar. Het loopwerk is in den regel gearrêteerd, maar kan door het trekken aan het handvat *D* uitgelicht worden; de drijfkracht wordt geleverd door het gewicht *p*.

Op de as van het tweede rad, dat bij elke uitlichting van het raderwerk 12 omdraaiingen maakt, zit het contactraadje *r*. Dit bestaat uit een geel koperen schijf, welker omtrek van langere en kortere holten, waarvan de eerste met de strepen, de laatste met de punten van het Morse-alphabet overeenkomen, is voorzien. In fig. 51 heeft *r* slechts een enkele, lange holte, die dus met een streep overeenkomt. Tegen het volle, d. w. z. niet uitgesneden gedeelte van *r* drukt de geïsoleerd op de stellingplaat bevestigde contactveer *s*. Schakelen wij nu den toestel in een lijn met ruststroom, dan zal na uitlichting van het loopwerk de stroomketen bij elke ronddraaiing van *r* eenmaal worden verbroken, zoodat op een ingeschakelden Morse-schrijftoestel twaalfmaal het teken ———— verschijnt. De verschillende posten in een en dezelfde lijn moeten natuurlijk verschillende teekens hebben.

1) Voor de oude constructie zie Schellen, bladz. 776.

Bij g is de naald van een kleinen galvanoscoop zichtbaar. Deze dient in de eerste plaats tot contrôle; in den staat van rust moet de naald afwijken en bij het in werking brengen van den toestel de stroomsluitingen en verbrekingen door levendige, van een hoorbaar kloppen vergezeld gaande schommelingen te kennen geven.

De kleine seinengever T kan door een met het telegraphieeren vertrouwd persoon worden gebruikt, om Morse-teekens naar het centraalstation te zenden; door het nederdrukken daarvan wordt de stroomketen verbroken. Om het handvat te kunnen bewegen, moet eerst de arm β naar links worden geschoven.

Zooals later zal worden aangetoond, dient de galvanoscoop tot ontvangtoestel voor het antwoord van het centraalstation. Met behulp van den seinengever en den galvanoscoop kan als het ware een berichtenwisseling plaats hebben, daar eene naaldafwijking naar links met een streep, eene naar rechts met een punt van het Morse-alphabet overeenkomt.

Het gewicht wordt door middel der van voren op a te steken kruk k opgewonden. Is het na herhaalde uitlichting geheel afgeloopen, dan gaat het op de beide op den bodem

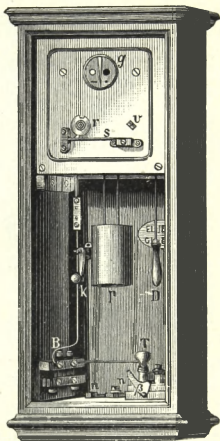


Fig. 51.

der kast vastgeschroefde blokjes nn^1 liggen en vormt daartusschen een geleidende verbinding. Zonder dezen maatregel van voorzorg zou nl. de stroomketen aanhoudend kunnen verbroken worden, indien bij afgeloopen gewicht de contactveer s zich tegenover eene holte van het contactrad bevond.

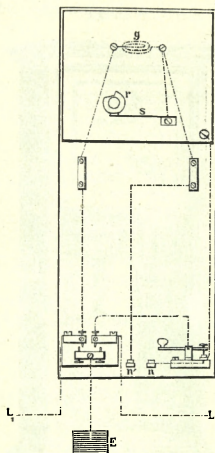


Fig. 52.

De bij B zichtbare bliksem-afleiderplaat is alleen bij bovengrondsche geleidingen noodzakelijk en bestaat uit drie geel koperen blokjes, waarvan (zie fig. 52) de beide kortste met de geleidingen, het daartegenover liggende derde met de aarde in gemeenschap staan. In alle drie blokjes zijn puntschroeven aangebracht, die tot op een geringen afstand van de daartegenover liggende blokjes reiken, waardoor atmosferische ladingen gemakkelijk op de aarde kunnen overgaan.

De verbinding der onderdeelen kan uit fig. 52 worden nagegaan.

Brandverklikker van Fein.

Met het oog op de omstandigheid, dat in oogenblikken van gevaar de sleutel van den verklikker gewoonlijk niet te vinden is en er niets anders overschiet dan het glas te

verbreken, hebben C. en E. Fein aan hun zelfwerkenden verklikker de gedaante van fig. 53 gegeven.

Alle door glasscherven aan beschadiging blootgestelde deelen zijn achter een gegoten ijzeren plaat geplaatst, terwijl alleen het handvat *s* der uitlichting (*G*), de drukknop

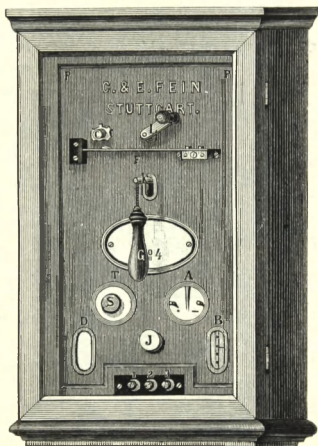


Fig. 53.

(*T* en het contactrad (*C*) op de buitenzijde zijn aangebracht. Fig. 54 stelt de achterzijde dezer plaat voor. Het gewicht drijft het rad *R* en gaat in den koker *mm* op en neer. Door het nedertrekken van het handvat *G* (fig. 53) maakt de eenarmige hefboom *h* (fig. 54) eene op het voorvlak

van het rad R^1 zittende stift vrij, en tegelijkertijd treedt een aan denzelfden hefboom aangebrachte stift uit een gleuf van het gewichtsrads R . Het loopwerk draait nu zoolang, totdat de stift weder in de gleuf grijpt; op hetzelfde oogenblik gaat het verlengde van h als pal vóór de stift van het

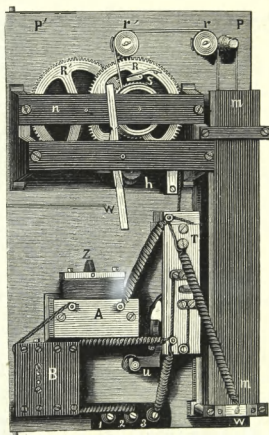


Fig. 54.

rad R^1 liggen. De raderoverdraging is zoo genomen, dat bij elke uitlichting R^1 (en daarmee het op zijne as zittende contactraadje C) 10 omwentelingen maakt. Het afge-loopen gewicht drukt door zijne zwaarte eene op zijn weg geïsoleerd aangebrachte veer tegen het metalen stuk w (fig. 54), waardoor, evenals bij den toestel volgens Siemens, eene

aanhoudende verbreking der stroomketen belet en het opschrift »opwinden» achter een venstertje zichtbaar wordt.

De drukknop *S*, die zich eveneens op de achterzijde der plaat (op het stuk eboniet *T*, fig. 54) bevindt, is voor Amerikaanschen ruststroom 1) ingericht. De hefboom van den toets kan door het omdraaien van den schroefkop *J* worden vastgezet.

De galvanoscoop *A* en de bliksemafleider *B* bieden geen opmerkelijke bijzonderheden aan.

Handseingever van Gurlt.

Voor een aanleg van mindere beteekenis heeft W. Gurlt volgens wenken van den brandweerdirecteur Zabel te Breslau een handseingever vervaardigd 2). Bij dezen zeer eenvoudigen toestel wordt het contactrad met behulp eener raderoverdracht door een met de hand te bewegen kruk aan het draaien gebracht, waarbij een palraadge de achterwaartsche beweging der kruk belet. Ten gevolge van eene ongelijkmatige ronddraaiing kan echter vermindering der teekens worden veroorzaakt.

Verklikker der Exchange Telegraph Company.

De in de meeste groote steden van Noord-Amerika gebruikte brandverklikkers bevatten in den regel een handvat of kruk, die aan de buitenzijde van een gegoten ijzeren kastje is geplaatst. Wordt zij onder een zekeren hoek gedraaid, dan wordt daardoor het opwinden eener uurwerkveer bewerkstelligd, die dan van haar kant het contactraadge aan het draaien brengt. Een dergelijke inrichting hebben

1) Zie verder hierachter.

2) Zabel, Feuerwehr-Telegraphie, bladz. 36. — Eisenbahn, deel 9, 1878, N^o. 4.

de verklikkers der Exchange Telegraph Company, die sedert verscheiden jaren te Londen goed in het gebruik voldoen. Wij hadden in 1879 gelegenheid, ze in de werkplaatsen der genoemde Maatschappij in werking te zien; eene beschrijving er van werd echter eerst in 1880 in het licht gegeven 1).

Moet er een signaal gegeven worden, dan trekke men het handvat *H* (fig. 55) zoover mogelijk uit en late het vervol-

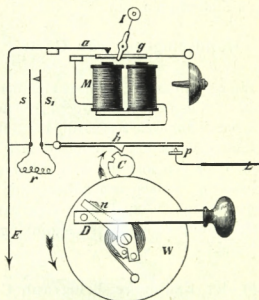


Fig. 55.

gens los. Door het uittrekken oefent de op de stang van het handvat zittende stift *D* eene drukking op den kleinen krukarm *n* uit. De laatste staat door middel van een palrad en een palkegel met het groote tandrad *W* in verbinding, terwijl met behulp daarvan de in de figuur zichtbare snekveer wordt opgewonden. Is *H* ver genoeg uitgetrokken, dan valt de krukarm van de stift *D* af, de eerste wordt

1) Electrical Review, deel 8, 1880, bladz. 237.

door een sterke veer in den ruststand teruggebracht en nu brengt de snekveer het rad W en het daarin grijpende contactraadjje C in beweging. De draaisnelheid wordt door een klein echappement met slinger geregeld. Schuift men vervolgens het handvat H weder terug, dan wijkt de kruk-arm voor de stift D een eind ver uit, totdat hij daar weer voorbij kan gaan en zich achter D leggen. In afwijking van de inrichtingen van Siemens en Fein is hier het contactraadjje C niet in de stroomketen geschakeld, doch de verbreking en sluiting van den in de geleiding L loopenden ruststroom geschiedt tusschen den hefboom h en de contactschroef p . Bij elke uitlichting maakt C drie ronddraaiingen.

De schakeling van den straks beschreven toestel in de lijn is zeer vernuftig.

In den regel is het gegoten ijzeren kastje, dat den toestel omsluit, gesloten en een aan de deur geplaatst blokje brengt de veeren s en s_1 met elkander in aanraking, zoodat de stroom uit L direct naar de aarde kan gaan. Opent men de deur, dan gaan de veeren s s_1 van elkaar en aan den van L in den toestel tredenden stroom staan twee wegen open. De eene stroomtak loopt over p h door de windingen van den schel-electromagneet M in het anker g daarvan en over de verbrekingsveer u naar de aarde. De andere tak loopt van h door den weerstand r , die in grootte aan dien der electromagneetklossen M gelijk is, in de aarde. Het anker g wordt aangetrokken, de hamer slaat tegen de klok, waardoor eene stroomverbreking tusschen r en g plaats vindt; g gaat weder terug, enz. De klok zal dus bij geopende kast voortdurend in werking blijven 1). De aanwezigheid van den tweeden stroomweg r belet, dat de in de schel plaats grijpende verbrekingen het breken der door den Morse-schrijver van het centraalstation gemaakte teekens veroor-

1) De bel heeft voornamelijk ten doel, de voorbijgangers opmerkzaam te maken, dat de toestel in werking werd gebracht.

zaken. Tusschen de polen van M is een gemagnetiseerd stalen staafje met een draaibaar figuurschijfje geplaatst. In den gewonen stand is dit niet zichtbaar; maar wordt de stroom omgekeerd, dan verschijnt in een venstertje der kast een roode schijf, die het door het centraalstation te geven teeken »begrepen" voorstelt.

De nieuwe verklikker volgens Fein.

Als een doelmatige wijziging der zoogenaamde Amerikaansche Districts-telegraaf is de in fig. 56 afgebeelde brandverklikker van W. E. Fein te beschouwen.

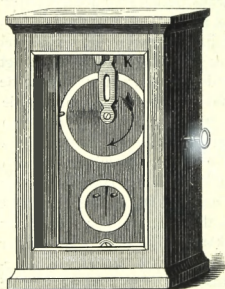


Fig. 56.

De toestel bevindt zich in een houten kastje, dat aan den wand bevestigd wordt en waarvan de voorkant met een glazen deurtje is gesloten. Alle deelen zijn op den achterwand van een gegoten ijzeren plaat Q vastgeschroefd. De kruk K is in de richting van het pijltje draaibaar en bewerkstelligt, dat, al naarmate zij op de opschriften »Kleine-», »Brand" en »Groote brand" ¹⁾ wordt gezet, een binnen in de kast geplaatst contactrad twee-, drie- of viermaal ronddraait.

Fig. 57 stelt de achterzijde der genoemde plaat voor, met weglating van den galvanoscoop G (fig. 56) en een op het bovenste gedeelte der plaat geplaatsten bliksemafleider.

¹⁾ Om de figuur niet noodeloos te overladen, vertoont zij geen opschrift.

Aan de as k der kruk is het eene uiteinde der veer T bevestigd, waarvan het andere einde op de vaststaande veerton is geplaatst. Draait men nu de kruk zoover, totdat één, twee of vier der vijf tanden van een palrad, dat aan de krukas vast is verbonden, onder den aan het tandrad R zittenden palkegel zijn voorbijgelopen, dan draait de daardoor gespannen veer bij het loslaten der kruk de as k terug. Het rad R brengt onmiddellijk het contactrad r aan het draaien, doordat R in een op de as van het met r verbonden tandrad R_1 zittend rondsel grijpt. Als R en R_1 nu in de richting van het pijltje draaien, komen de uitsteeksels van r naar volgorde met de contactveer s , die geïsoleerd aan het gestel is vastgeschroefd, in aanraking en sluiten de stroomketen tusschen r en s . r maakt

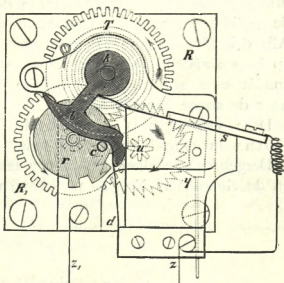


Fig. 57.

zooveel omloopen, als er tanden van het palrad voorbij den palkegel zijn bewogen en telegrafeert bij elken omloop het teeken — — — —, dat, evenals bij de vroeger beschreven verklikkers, het nummer van het roepende station aanwijst. Van R_1 plant een ander raderpaar de draaiing op de as u voort en het op u zittende schakelrad brengt het tot regeling dienende echappement y in beweging. De met de krukas k vast verbonden haakarm b gaat op het oogenblik, dat k in haren ruststand terugkeert, als pal voor de op het voorvlak van het contactrad r zittende stift c

liggen en belet zoodoende een te sterke ontspanning der veer.

Daar de toestel voor inschakeling in een met Amerikaanschen ruststroom bediende lijn bestemd is, mag de geleiding in staat van rust niet verbroken zijn. Ten dien einde ligt bij stilstaand raderwerk de haakarm *b* tegen de met *s* verbonden contactveer *d*.

De galvanoscoop is als *A* in fig. 54 ingericht.

De in de figuren niet zichtbare bliksemafleider bestaat uit drie geel koperen blokjes, waarvan de beide buitenste met de geleidingen, het middelste met de aarde zijn verbonden. Alle drie blokken zijn van puntschroeven voorzien, die tot op korten afstand van de tegenoverliggende blokjes reiken, zoodat eene atmosferische ontlading langs een korten weg naar de aarde kan afvloeien.

Deze verklikker is o. a. bij de brandweertelegraaf te Gotha in gebruik en voldoet best.

Dergelijke toestellen zijn in den laatsten tijd door Gurlt en de Gebroeders Naglo te Berlijn vervaardigd 1).

II.

DE INRICHTING VAN HET CENTRALE STATION EN DE WERKING DER TOESTELLEN.

Algemeene regelen.

De inrichting van het centrale station kan, al naar de plaatselijke toestanden, het aantal brandverklikkers, enz. zeer verschillend zijn; in de volgende bladzijden zullen eenige der meest gebruikelijke verbindingen, die in de practijk in alle opzichten hebben voldaan, worden besproken

1) Bericht über die Berliner Gewerbe-Ausst., bladz. 501 e. v.

Tot ontvangtoestel voor de aankomende signalen dient in de meeste gevallen een schrijftoestel volgens Morse; bij een heel kleinen aanleg vervult nu en dan een gewone elektrische bel deze plaats, maar dit is niet aan te raden. Wat voorts de vraag betreft, of aan een reliëf- of inkt-schrijver de voorkeur moet gegeven worden, dit pleit moet onvoorwaardelijk ten gunste van den laatste worden beslist. Al eischt de inkt-schrijver eenig meer toezicht, hij biedt het belangrijk voordeel aan, gemakkelijk leesbare teekens te leveren, terwijl voor de werking er van geen relais noodig is. Daar echter het aanslaan van den schrijfhefboom in de meeste gevallen voor het oproepen niet voldoende zal zijn, moet eene inrichting gemaakt worden, dat de afvallende ankerhefboom de stroomketen eener lokaalbatterij sluit, die een wekker aan het bellen maakt. Bevat voorts de aanleg een groot aantal brandverklidders, dan is het niet raadzaam, deze alle in een enkele lijn te schakelen; men verdeelt ze liever over meer (twee tot vier) lijnen en geeft of aan elk daarvan een afzonderlijken schrijftoestel, of wel, bij gebruik van een gemeenschappelijken ontvangtoestel, geeft men aan elke lijn een onderscheidingsteeken.

Het oude systeem van Siemens.

Fig. 58 vertoont een dergelijke verbinding voor twee lijnen, zooals door Siemens & Halske, Gurlt e. a. veelvuldig werd toegepast.

In elke der beide lijnen L_1 en L_2 , die de brandverklidders bevatten, is behalve een galvanoscoop G , een seingever t en een batterij LB , een relais N met nommerschijf en schelcontact.

De constructie van dit relais 1) is uit fig. 59 zichtbaar. Het onderscheidt zich in zoover van een gewoon relais, dat

1) Schellen, bladz. 720.

daaraan een gemakkelijk beweegbare nommerschijf is toegevoegd, die, door het anker van den electromagneet uitgelicht, de stroomketen eener wekkerbatterij sluit.

In den ruststand houdt M zijn om het punt a_1 draaibaar

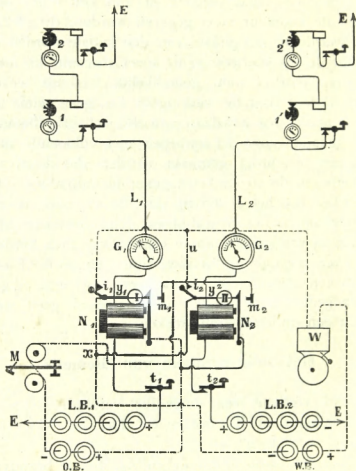


Fig. 58.

anker v aangetrokken, waarbij de langste arm y van den om het punt c draaibaren haakschen hefboom yz door een klink e op den ankerhefboom wordt vastgehouden. De kortste arm z draagt een tegengewicht b , dat aan den hefboom het streven mededeelt, den door eene gestippelde lijn

aangewezen stand aan te nemen. Het haaksche metalen stuk *i* heeft voorts een platinacontact, dat met den arm *y* in aanraking komt, als door het afvallen van het anker de klink *e* den arm *y* vrijlaat en het gewicht *b* den hefboom in den door de gestippelde lijn aangewezen stand brengt. Het gewone relaiscontact bevindt zich bij *m*, de schroef *i*

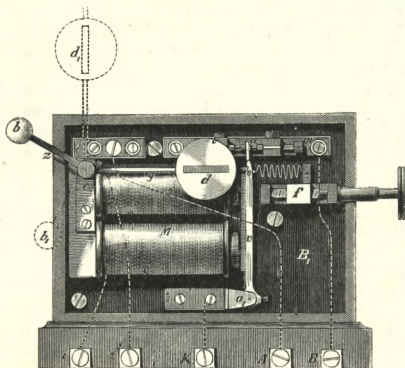


Fig. 59.

dient enkel tot begrenzing der opheffing van *v*. De uiteinden der omwindingen van den electromagneet staan met de klemmen 1 en 2 in verbinding; de geel koperen stukken *i*, *c* en *m* zijn door onderlagen van eboniet van de geel koperen plaat *B*₁, die tot plaatsing van den geheelen toestel dient, geïsoleerd; *c* staat in gemeenschap met de klem *A*, *m* met *B*, terwijl van *i* een draad naar eene niet in de figuur

zichtbare klem loopt. De klem K is met het draaipunt van het anker en met de plaat B_1 verbonden. Hoe de spanning der afrukveer met de bij f zichtbare inrichting wordt geregeld, behoeft zeker niet verder te worden toegelicht.

In den staat van rust zijn de beide lijnbatterijen LB_1 en LB_2 (fig. 58) gesloten en neemt b. v. de stroom der batterij LB_1 den volgenden weg: + pool, seingever t_1 , de omwindingen van het relais N_1 , galvanoscoop G_1 , L , seingever in den verklikker 1, galvanoscoop, contactrad, veer, op dezelfde wijze verklikker 2, aarde, naar de — pool der batterij LB_1 .

Wordt nu b. v. de verklikker z_1 op lijn L_2 in werking gebracht, dan wordt de ruststroom door de ronddraaiing van het contactrad verbroken, de electromagneet van het relais N_2 laat zijn anker los, de nummerschijf gaat overeind staan en sluit de wekkerbatterij WB , welke stroom den volgenden weg inslaat: + pool, wekker W , contact i_2 , hefboom y_2 , x , — pool. Het bellen duurt zoolang, totdat de beambte door het nederdrukken der nummerschijf het contact tusschen i_2 en y_2 weder opheft. Het anker van N_2 heeft echter bij het afvallen het contact m_2 aangeraakt en daardoor sluiting van de op den schrijftoestel M werkende locaalbatterij OB veroorzaakt. De stroom der laatste loopt op de volgende wijze: + pool, ankerhefboom van N_2 , m_2 , M , — pool. Elke verbreking, die de verklikker z_1 veroorzaakt, roept dus een teeken op de papierstrook van den schrijftoestel M te voorschijn, die vanzelf in werking komt. Dit teeken zal voor den verklikker z_1 — — — — zijn, en wel zal dit volgens het vroeger vermelde twaalfmaal achter elkaar op het papier verschijnen.

Voor het geven van antwoord moet de beambte door het driemaal nederdrukken van den seingever t_2 de galvanoscoopnaald van den verklikker z_1 in beweging brengen, hetgeen een duidelijk hoorbaar geklop veroorzaakt en tot kwijting van het ontvangen sein dient.

Systeem der Exchange Telegraph Company.

Een eenigszins andere inrichting vertoont het centraal-station der Exchange Telegraph Company. Nummerschijven zijn hier overbodig, daar elke verklikkerlijn een afzonderlijken ontvangtoestel bezit.

In den staat van rust neemt (fig. 6o) de stroom der lijn-batterij *LB* den volgenden weg: *K*pool, benedenste tong' *t*₁ van den stroomkeerder *S*, *L*, door alle brandschellen (waarvan de weerstand volgens het vroeger gezegde bij gesloten kastdeur = 0), door de aarde, klossen van het relais *R*, de bovenste tong *t* van den stroomkeerder, *Z*pool van *I.B.*

Wordt nu de deur van een brandschel geopend, dan komt volgens de vroeger gegeven beschrijvingen de bel daarvan in werking. Brengt men vervolgens door het trekken aan het handvat het contractrad

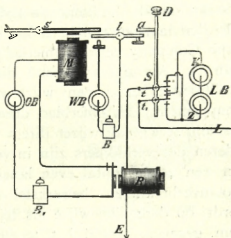


Fig. 6o.

aan het draaien, dan veroorzaakt de eerste verbreking van de stroomketen het loslaten van het relaisanker *R*, de electromagneet *M* van den (van eene inrichting tot zelf-werkende vrijmaking voorzienen) schrijftoestel trekt zijn ankerhefboom *s* aan, waarbij de laatste den hefboom *l* op het met de eene pool der wekkerbatterij *WB* verbonden contact drukt. (De in de stroomketen der locaalbatterij *OB* ingeschakelde schel *B*₁ is voor enkele slagen geconstrueerd.) De tweede klok *B* klinkt slechts zoolang, totdat de beambte den knop *D* nederdrukt en daardoor den contacthefboom *l* weder in zijn ruststand terugbrengt.

Door de tot dusver opgesomde werkingen werd het indicatorplaatje (fig. 55) niet gewijzigd. Door het neerdrukken van D wordt echter de richting van den lijnstroom ten gevolge van de verstelling van den stroomkeerder t_1 omgekeerd, en de stroom der batterij LB slaat daarop den volgenden weg in: K pool, t , relais R , aarde, verklikker, lijn L , t_1 , Z pool. Het plaatje I zal daarom zoolang in het venster van den verklikker zichtbaar blijven, als de drukking op D aanhoudt. Natuurlijk mag D eerst dan in werking gebracht worden, wanneer de Morse-toestel weder stilstaat, om de aankomende tijding niet te storen.

In den laatsten tijd heeft het stelsel der Exchange Telegraph Company eene aanmerkelijke vereenvoudiging ondergaan 1). Als ontvangtoestel dient niet meer een Morse-schrijftoestel, maar een wijzerwerk met electromagnetisch echappement. Het cijferblad draagt de nummers der brandschellen, terwijl de wijzer direct daarop wijst. De contactraderen der verklikkers zijn in verband met hunne nummers van een zeker aantal even lange nokken voorzien, die de stroomverbrekkingen bewerkstelligen. Het kwijtingsteeken wordt op dergelijke wijze als bij het bovenbeschreven systeem gegeven, terwijl het tegelijkertijd den wijzer op nul terugbrengt. Of deze wijziging werkelijk eene verbetering is, moet volgens onze meening eene vraag blijven; over het algemeen kan toch bij een met een schrijftoestel verbonden verklikkertoestel het voordeel van grootere betrouwbaarheid niet geloofend worden.

Verbinding voor Amerikaanschen ruststroom.

In den laatsten tijd wordt een aanleg voor brandweertelegraaf vaak met Amerikaanschen ruststroom bediend.

1) Electrical Review, deel 9, 1881, bladz. 354.

Deze wijze van verbinding onderscheidt zich in zoover van de in fig. 58 afgebeelde, dat het relais kan komen te vervallen en de schrijftoestel door den lijnstroom wordt doorloopen. In den ruststand is het anker voortdurend aangetrokken en het inkschijfje met het papier in aanraking. De inrichting voor het geven van teekens (een zelfwerkende verklikker of seingever) moet dan zoodanig zijn, dat de ruststroom bij het in werking stellen eerst eenigen tijd wordt verbroken; door beurtelings sluiten wordt dan het schrift gevormd en ten laatste de keten weder gesloten.

Fig. 61 vertoont de contactinrichting van een voor Amerikaanschen ruststroom bestemden zelfwerkenden verklikker

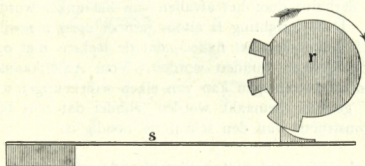


Fig. 61.

In den ruststand is de contactveer s met de langste nok van het raadje r in aanraking, zoodat een bij s binnentredende stroom langs r zijn weg vindt. Brengt men den toestel aan den gang, dan verlaat de veer de nok, de stroom wordt verbroken en de in de geleiding geschakelde schrijftoestel laat zijn anker los. Na verloop van eenigen tijd komt de eerste kleinere nok met s in aanraking, vervolgens de tweede en eindelijk de derde, langste, waarna (d. w. z. zooals boven werd beschreven, na 10 tot 12 omdraaiingen van r) het werk weder stilstaat. Op de papierstrook zal dus het teeken — — — — — verschijnen.

De gewone Morse-seingever moet zoodanig veranderd worden, dat de veer zich tusschen de inlage der seingeveras en het voorste, het werkcontact bevindt, zoodat de batterij in den staat van rust gesloten is. Bij het telegraphieren wordt dan de seingever eerst omhoog geheven, de geleiding hierdoor verbroken en daarna door nederdrukken, evenals bij een seingever voor arbeidsstroom, het schrift gevormd.

Bij de Duitsche verbinding voor ruststroom (zonder relais, met den stroom direct door den schrijftoestel) is, zooals bekend is, de schrijfarm van den Morsetoestel van eene geleiding voorzien, zoodat bij aangetrokken anker het inkschijfje van de papierstrook af staat, het schrift derhalve door het afvallen van het anker wordt gevormd. Deze inrichting is altoos min of meer ingewikkeld en heeft buitendien het nadeel, dat de teekens niet op het gehoor afgelezen kunnen worden. Voor Amerikaanschen ruststroom daarentegen kan van elken willekeurigen schrijftoestel gebruik gemaakt worden, zonder dat eene bijzondere constructie van den schrijfarm noodig is.

Schrijftoestel met zelfwerkende uitlichting.

Zooals reeds vermeld is, komt bij eenigen aanleg vaak een schrijftoestel met zelfwerkende uitlichting in toepassing; inrichtingen van dezen aard zijn door Siemens & Halske 1), Gurlt, Fein, Gebroeders Naglo 2) e. a. aan de hand gedaan.

In fig. 62 is de uitlichting van Fein (met wegneming van de voorplaat van den toestel) afgebeeld.

De as n der onderste papierwrijfrol Z draagt een stalen hefboom P , welks spits uiteinde in den ruststand tegen het

1) Bericht über die Berliner Gewerbe-Ausstell., bladz. 487.

2) Aldaar, bladz. 488.

staan gebleven gedeelte der half uitgesneden as a rust. De laatste is tusschen de voorste stellingplaat van den schrijftoestel en het haaksche stuk B gelegerd en vormt het draaipunt van den daarmede vast verbonden dubbelen hefboom WW_1 . Deze wordt door de spiraalveer f_1 voortdurend naar links getrokken, terwijl zijn uiteinde W in den ruststand, d. w. z. bij aantrekking van het anker A , tegen den op den schrijfarm H geplaatsten haakschen hefboom h ligt. Deze is op H om de schroef O draaibaar en wordt door het veertje f'' naar rechts getrokken, waarbij hij tegen de eveneens op H geplaatste stelschroef S gaat liggen.

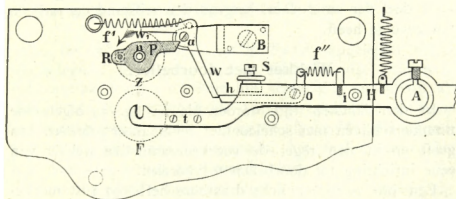


Fig. 62.

Door het verstellen dezer schroef kan de aanslag van den dubbelen hefboom WW_1 ruimer of nauwer gemaakt worden, d. w. z. de gevoeligheid der uitlichting gewijzigd worden.

De verbreking van den ruststroom heeft den afval van het anker A ten gevolge, de arm W van den dubbelen hefboom verliest zijn steunpunt, zoodat hij door de veer f_1 naar rechts in de hoogte wordt getrokken. Hierbij draait echter de as a , de arrêtheefboom P kan onder de insnijdiug doorgaan, het loopwerk komt in beweging, waarbij de papierwrijfrol Z in de richting van het pijltje draait. De hefboom

P draagt voorts een nok, waarop het gemakkelijk draaibare wrijfrolletje R is geplaatst; bij voortgezette ronddraaiing van Z grijpt R ten slotte onder den arm W_1 van den dubbelen hefboom WW_1 en brengt dien in zijn ruststand terug, zoodat hij weder door h kan worden teruggehouden. Maar dit kan blijkbaar eerst dan geschieden, als de ankerhefboom H in rust is, d.w. z. blijvend door den electromagneet wordt aangetrokken, want onder het telegraphieeren wijkt de hefboomsarm h ten gevolge van de snelle bewegingen van den ankerhefboom voortdurend voor den arm W uit. En is ten slotte W door h gegrepen, dan loopt het raderwerk nog zoolang, totdat de arrêtheefboom P tegen het volle deel der as a slaat, hetgeen den stilstand der raderen ten gevolge heeft.

Wekker met doorbeller.

In den laatsten tijd worden de in fig. 59 afgebeelde nummerschijven met schelcontact zelden meer gebruikt, men geeft er in den regel de voorkeur aan, den wekker van eene inrichting tot doorbellen te voorzien.

Een om eene as licht draaibare hefboom rust met behulp van een snijvlak tegen een aan den ankerhefboom van de schel zittend prisma; wordt de stroomketen der wekkerbatterij gesloten, dan neemt de stroom den volgende weg: van de K -pool der batterij door de omwindingen van den schelectromagneet, in de verbrekingsveer, ankerhefboom, metaaldeelen, naar de andere batterijpool terug. Ten gevolge der trillingen van den ankerhefboom verliest echter de straks genoemde hefboom zijn steunpunt, valt naar beneden en gaat tegen een met de Z -pool der batterij verbonden contactschroef liggen. Wordt derhalve de verbinding tusschen de Z -pool en de metalen deelen van den wekker weder verbroken, doordat de schrijfarm van den Morse-toestel, die door zijn afval het bellen had veroorzaakt,

opnieuw wordt aangetrokken, dan blijft de stroomketen van den wekker toch gesloten. De stroom slaat dan den volgenden weg in: Z -pool, contactschroef, hefboom, metalen deelen, anker, verbrekingsveer, windingen van den electromagneet, K -pool. De bel weerklinkt dus zoolang, totdat de beambte door het drukken op een knop den hefboom van de contactschroef aflicht en dien weder op den ankerhefboom doet grijpen. Brengt men in den stroomweg Z -pool — contactschroef een verbreker aan, die het uitschakelen der doorbelinrichting mogelijk maakt, dan klinkt de bel slechts zoolang, als de Morse-toestel werkt (zie ook hieronder).

Brandtelegraaf te Gotha.

Bij de onlangs door C. en E. Fein aangelegde brandweertelegraaf te Gotha zijn de beide brandschellijnen in het centraal station tot éene lijn vereenigd, waarin dit als tussenstation is geschakeld. Tot ontvangtoestel dient een Morse-inktschrijver met de in fig. 62 afgebeelde zelfwerkende vrijmaking, welks ankerhefboom bij het afvallen een wekker met doorbelinrichting doet weerklinken.

De zelfwerkende brandschellen zijn overeenkomstig fig. 56 geconstrueerd en voor Amerikaanschen ruststroom verbonden. Anders dan in fig. 61 wordt hier de sluiting der keten in den ruststand verkregen, doordat de haakarm b (fig. 57) tegen de met de verbrekingsveer s verbonden contactveer d rust. Een bij z in den toestel binnentredende stroom kan derhalve langs d , b , metalen deelen en z^1 doorgaan. Daar het centraalstation geene aardverbinding bezit, wordt de stroomloop als volgt: K -pool der lijnbatterij, galvanoscoop, Morse-toestel, seingever, geleiding I ; in den laatsten verklikker komt de stroom door de aarde in den laatsten verklikker der geleiding II , centraal station, Z -pool. Het in werking brengen van een der verklikkers roept in de op bladz. 111 beschreven wijze het schrift op den Morse-toestel

te voorschijn. Opdat bij het mededeelen van het antwoord de wekker van het centraal station niet medebelle, wordt hij met behulp van een door een pedaal bewogen vertreker uitgeschakeld, zoolang de beambte zich aan den toestel bevindt.

Alle onderdeelen van den ontvangtoestel (de schrijftoestel, seingever, galvanoscoop en wekker) zijn bevestigd op een plaat in een kast en met behulp van klemveeren in de geleiding geschakeld. Trekt men de plaat ten behoeve van een onderzoek uit de kast, dan zorgen de veeren, dat er geene verbreking der geleiding plaats vindt.

Zoo noodig kan het afvallen van den ankerhefboom dienstbaar worden gemaakt, om in de wachtkamer der manschappen een daar te plaatsen wekker aan het bellen te brengen.

Bij een uitgestrekten telegraafaanleg voor de brandweer blijkt het soms noodig, een aantal hulpstations (politie- en militaire wachtposten, enz.) met het centraal station in telegraphische gemeenschap te stellen. Vroeger dienden voor dit oogmerk afzonderlijke geleidingen, die tot onderscheid van de draden, welke de zelfwerkende verklikkers bevatten, spreeklijnen werden genoemd. Voor het bedienen daarvan gebruikte men meestal de bekende inductie-wijzertelegraphen van Siemens of wel enkel alarmklokken 1). Maar tegenwoordig schakelt men deze spreekstations direct in de verklikkerdraden, waarbij dan de inrichting wordt getroffen,

1) Een der eerste inrichtingen van dezen aard vervaardigden Du Moncel en Paysant in 1855 te Caën. Te Zurich werden de spreeklijnen vroeger door middel van wijzertelegraphen volgens Hipp (Schellen, 5e druk, bladz. 753) bediend. Tegenwoordig heeft men ze door telephonen (met spreektoestellen van Blake) vervangen, die uitstekend voldoen.

dat de ontvangtoestellen (druktoestellen volgens Morse) gewoonlijk uitgeschakeld zijn, en enkel een wekker in de stroomketen van den verklikkerdraad blijft, die echter niet onder den invloed van den in de lijn circuleerenden ruststroom staat, ook dan niet, wanneer men een verklikker in werking brengt. Om de wekkers der spreekstations te doen weerklinken, is eene reeks van wisselstroomen, die door het draaien van een in het centraal station geplaatsten magneto-electrischen inductor worden opgewekt, noodig. Voorts kunnen de spreekstations ten allen tijde met het centraal station correspondeeren.

Brandweertelegraaf te Stuttgart.

Als voorbeeld van een grooten nieuweren aanleg nemen wij de in 1879 door W. E. Fein uitgevoerde brandweertelegraaf te Stuttgart 1).

Het centraal station, dat voor dag- en nachtdienst is ingericht, bevindt zich op het stedelijk politiebureau. Hierin loopen de vier postenlijnen (waarvan elk een aantal spreekstations bevat) uit en staan met vier Morse-toestellen en de voor de bediening noodige batterijen in verbinding (zie plattegrond). Deze lijnen zijn, evenals de aanleg te Gotha, voor Amerikaanschen ruststroom ingericht.

Alle signalen en tijdingen uit de vier lijnen komen op de vier Morse-schrijftoestellen te voorschijn, die van eene zelf-uitlichting zijn voorzien, en buitendien sluit het afvallend anker de stroomketen van een wekker met doorbeller. Door deze inrichting is mogelijk gemaakt, dat het centraal station door elken post en elk spreekstation kan worden aange-

1) Eene beschrijving van dezen aanleg bevindt zich in „Fein, der Stuttgarter Feuertelegraph” en in het „Centralblatt für Elektro-Technik”, deel I, 1879, bladz. 317 en 356, op beide plaatsen echter zonder opgaaf der stroomloopen.

roepen. Daarentegen worden de spreekstations met behulp van een magneto-inductor door het centraal station opgeroepen, terwijl deze oproeping door bijzondere inrichtingen, den lijncommutator en den meervoudigen seingever, aan alle spreekstations der afzonderlijke, zoowel aan die van meer of van alle vier lijnen gelijktijdig kan worden gericht. Evenzoo is het gesteld met de door het centraal station te verzenden telegrammen.

Magneto-inductor, commutator en meervoudige seingever.

Fig. 63 stelt den magneto-inductor met lijn-commutator en meervoudigen seingever voor.

De laatste inrichting is voor vier lijnen (en eene reserve-lijn) vervaardigd.

De magneto-inductor I , welks samenstelling algemeen bekend is, heeft in het onderhavige geval 18 strooken en bevindt zich in de op ijzeren consoles rustende kast K . Door het draaien der kruk r worden wisselstroomen opgewekt, die de bovengenoemde inductiewekkers doen weerklinken.

Opdat de inductor met de lijnen in verbinding kunne worden gebracht, is boven de kast K de lijn-commutator L geplaatst, die uit een aantal genummerde hefboomen bestaat, welke de verschillende lijnen aanwijzen.

Fig. 64 stelt de doorsnede van een dezer hefboomen voor. Op de draaiingsas van den hefboom h zit een cylinder c , die aldus van gedaante is, dat hij bij loodrechten stand van h met de veer f in aanraking is. Draait men den hefboom een hoek van 90° om, dan verlaat c de veer f en komt met g in aanraking (fig. 65 *b*).

Door den meervoudigen seingever M , die in fig. 65 van boven is te zien, wordt niet alleen het geven der wektekens met behulp van den inductor, maar ook het

gelijktijdig openen en sluiten der batterijstroomen van alle

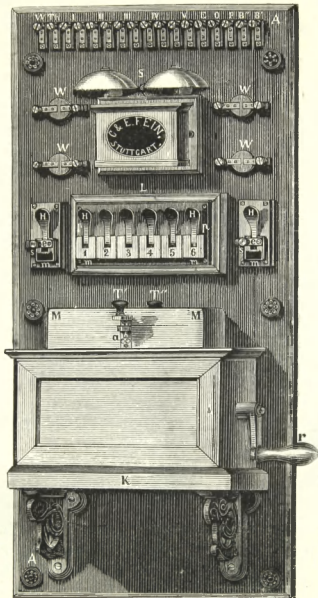


Fig. 63.

lijnen voor het wisselen van telegrammen bewerkstelligd.
 Hij bestaat uit de gegoten ijzeren grondplaat *PP* (fig.

65a), waarop voor elke lijn 1) drie evenwijdige geel koperen

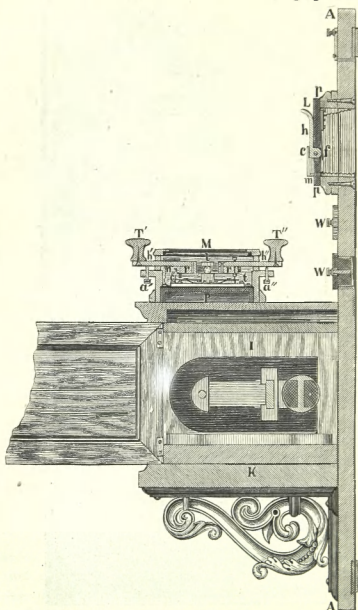


Fig. 64.

1) De figuren komen in zoover met het gezicht van voren (fig. 63 niet geheel overeen, dat de meervoudige seingeveer in fig. 64 en 65 voor acht lijnen is bestemd.

blokken *o*, *i* en *t* geïsoleerd zijn vastgeschroefd. Het doel der beide blokken *X* en *Z* zal later worden verklaard. Boven de blokken bevindt zich het rechthoekige geel koperen raam *rr*, welks stalen assen in *l* en *l'* rusten. In het midden van het raam zijn tegenover elkander de beide hefboomen *h'* en *h''* vastgeschroefd, die op hunne uiteinden de voor het telegraphieeren bestemde knoppen *T'* en *T''* dragen. De haaksche stukken *a* en *a''* dienen tot begrenzing der

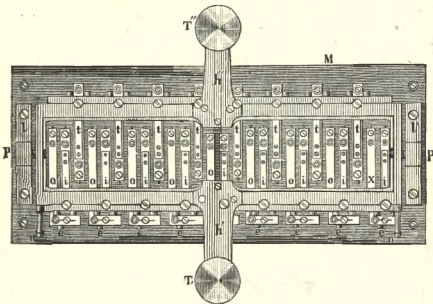


Fig. 65a.

opheffing van *rr*. De achterwaarts liggende metalen blokken *t* zijn, om een goed zeker contact met de daarmede in gemeenschap staande schroeven van het raam *rr* te vormen, van dunne nieuwzilveren veeren voorzien, die op hare aanrakingspunten een platinaplaatje dragen.

De aan de voorste blokken *i* vastgeschroefde nieuwzilveren veeren zijn omhoog gebogen en liggen tegen de van stelschroeven voorziene haaksche stukken *e* aan. Boven deze veeren zijn aan den voorkant van het raam *rr* eveneens

verstelbare schroeven geplaatst, die echter aan hare uiteinden elpenbeenen stiften dragen. Bij het nederdrukken van den knop *T* worden dus alle veeren der blokken *i* naar beneden gedrukt, maar zonder in geleidende verbinding met het raam zelf te komen.

Daar de toestel voor Amerikaanschen ruststroom is ingericht, zijn aan den voorkant van het raam *rr* de spiraalveeren *nn* geplaatst, die het voortdurend naar beneden drukken, zoodat de veeren *i* en *o* in den ruststand geleidend zijn verbonden.

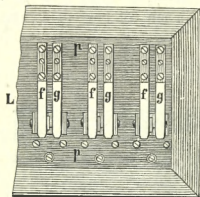


Fig. 65b.

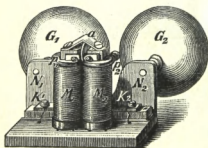


Fig. 65c.

Op het wandbord *AA* (fig. 63) bevinden zich rechts en links van den lijn-commutator *L* twee andere contacthefboomen, die door opschriften »Wacht» en »Toren» worden aangeduid. Door het verschuiven dezer hefboomen kan telkens een stroomketen worden gesloten. De schuif *e* dient in vereeniging met de schroef *s* tot beveiliging van den hefboom, opdat hij niet uit vergissing of door onge-roepen worde gedraaid. De hefboom met het opschrift

»Wacht» staat met een in het wachtlokaal der brandweermansschappen geplaatsten wekker met zelfverbreking in verbinding.

Tusschen den magneto-inductor en de aardleiding is voorts de contrôle-klok *S* (fig. 63 en 65c) ingeschakeld. Het is een zoogenaamde inductiewekker, welks permanent mag-

netisch anker zich tusschen twee electromagneetpolen beweegt en ten gevolge van het snel verwisselende noord- en zuidmagnetisme daarvan aan het schommelen wordt gebracht. De klepel is onmiddellijk aan het uiteinde van het anker bevestigd. Een dergelijke wekker wordt, zooals gemakkelijk is te zien, alleen door wisselstroomen in werking gebracht, daar het anker in den ruststand door beide polen even sterk wordt aangetrokken. Leggen wij b. v. het zuidmagnetisch anker met de hand aan de linkerpool van den electromagneet en leiden wij een aanhoudenden stroom van zulk eene richting door den electromagneet, dat het linkerbeen noordmagnetisch wordt, dan zal het anker in zijn stand blijven. Dit is ook dan nog het geval, indien de stroom herhaaldelijk verbroken en weder gesloten wordt.

Opdat ook in de korte en van minder toestellen voorziene lijnen de wisselstroomen dezelfde sterkte verkrijgen als in de langere lijnen, zijn tusschen de genoemde toestellen weerstandsrollen ingeschakeld, die eene verevening der weerstanden van alle lijnen te weeg brengen (*W* in fig. 63).

Morse-toestel.

De Morse-toestel van het centraal station is in fig. 66 afgebeeld en bestaat uit een schrijftoestel *F*, de papierrol *R*, den seingever *T*, den galvanoscoop *G*, de signaalklok *W* en de beide telephonen *T'* *T''*; al deze toestellen zijn op een tafel met gegoten ijzeren pooten vastgeschroefd.

De schrijftoestel is in hoofdzaak gelijk aan den toestel van Siemens. Aan een verlengde van het anker is het inkt-schijfje *r* verbonden, welks eene helft voortdurend in het inktbakje *f* rust en bij aangetrokken anker met de papierstrook in aanraking komt. De eigenlijke papierdrager bevindt zich in een schuiflade van het onderstel *P*; de zich boven den toestel bevindende rol *R* is voor de opneming van het beschreven papier bestemd. Het inktbakje *f* kan, voor de

vulling door het openen en sluiten eener vleugelschroef, gemakkelijk weggenomen en weder ingezet worden. De veer-

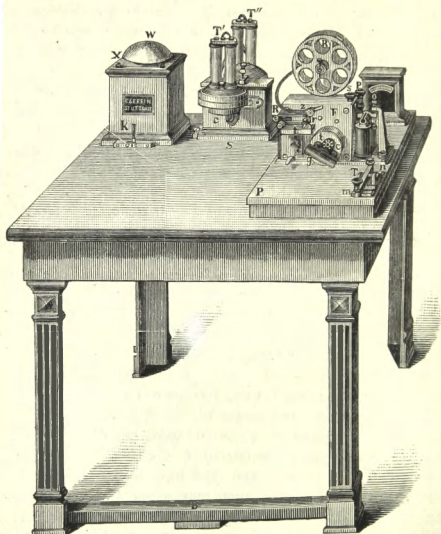


Fig. 66.

trommel *z*, die de drijfkracht voor het loopwerk vormt, is aan de buitenzijde van den toestel geplaatst, zoodat zij, indien zulks noodig mocht zijn, elk oogenblik weggenomen

en door een andere kan worden vervangen, zonder dat de toestel uit elkander behoeft te worden genomen.

De schrijftoestel is voorts van eene zelfwerkende inrichting tot vrijmaking (fig. 62) voorzien, zooals boven reeds werd vermeld. Verder sluit het anker bij het afvallen de locale stroomketen van een wekker (*W*) met doorbeller. De wekker belt zoolang, totdat de beambte door het nederdrukken van den knop *X* den contacthefboom (zie bladz. 122) weder omhoog heft. Door wegneming van den stop *k* wordt de doorbeller uitgeschakeld en de wekker belt slechts zoolang, als de Morsetoestel werkt.

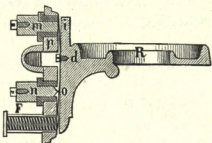


Fig. 67a.

Het tusschen de beide voorpooten van de toesteltafel geplaatste pedaal *B* staat door middel van een trekker met den commutator in verbinding, welks doel later zal worden verklaard.

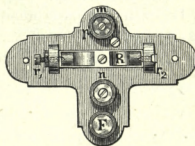


Fig. 67b.

De seingever *T* is op Amerikaanschen ruststroom verbonden.

Ten slotte is de volledige toestel nog van twee dubbeltelephoons van Fein *T T*¹⁾ voorzien, die, zoolang zij niet worden gebruikt, op twee gegoten ijzeren consoles staan, welke aan den houten stander *S* zijn bevestigd. Een der consoles is van eene inrichting tot uitschakelen voorzien, en wel zoodanig, dat door de zwaarte van de daarop staande telefoon een contact wordt gevormd, welk

1) Fein, z. a. Electrotechnische bibliotheek, afl. 17, bladz. 101.

veroorzaakt, dat beide telefonen uit de lijn zijn geschakeld. Deze console met uitschakelinrichting is in fig. 67 in doorsnede en van ter zijde gezien voorgesteld en heeft de volgende samenstelling: De ringvormige plaat R , waarop de telefoon wordt gezet, steekt met haar verlengstuk in eene overeenkomstige opening der tweede plaat P , en kan om de beide schroefpunten r_1 en r_2 , die aan de plaat P zitten, draaien. Voorts draagt de plaat R in haar midden de contactveer d ; daartegenover zijn van boven en beneden aan P de geïsoleerde contactstiften m en n aangebracht; eindelijk drukt de in de doos F geplaatste spiraalveer de beweegbare plaat P steeds naar boven, zoodat het boven-einde i der contactveer d met de stift m in aanraking is. Maar wordt de telefoon op R gezet, dan overtreft het gewicht daarvan de drukking der spiraalveer; de verbinding tusschen m en i wordt verbroken en in de plaats daarvan het contact tusschen o en n gevormd.

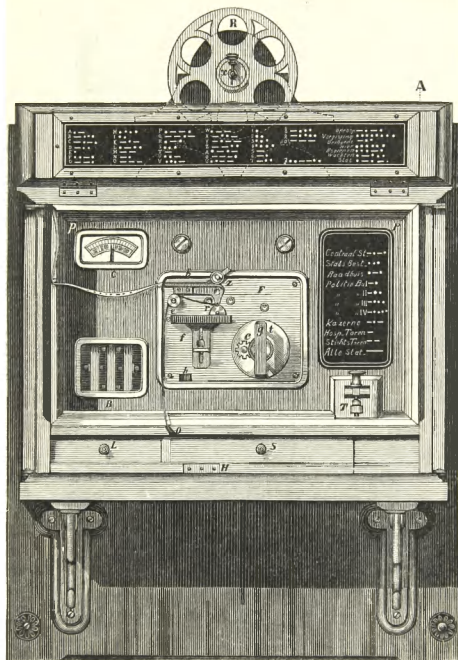
De zelfwerkende brandverklikkers zijn overeenkomstig fig. 53 geconstrueerd.

Spreekstation.

Voordat wij de onderlinge werking der straks beschreven toestellen nader verklaren, willen wij nog in het kort de inrichting van een der in de postenlijnen ingeschakelde spreekstations beschouwen.

Met het oog op de plaatselijke gesteldheid, die bij torenwachten, enz. soms zeer beperkt is, heeft de Morse-toestel dezer stations eene inrichting verkregen, waardoor de plaatsing zoo weinig mogelijk ruimte inneemt en bevinden zich alle onderdeelen in een gesloten kast (fig. 68 en 69).

De schrijftoestel F komt geheel met dien van het centraal station overeen, behalve dat de zelfwerkende uitlichting ontbreekt, die hier geen reden van bestaan zou hebben. De seingeveer T , de galvanoscoop G en de bliksem-



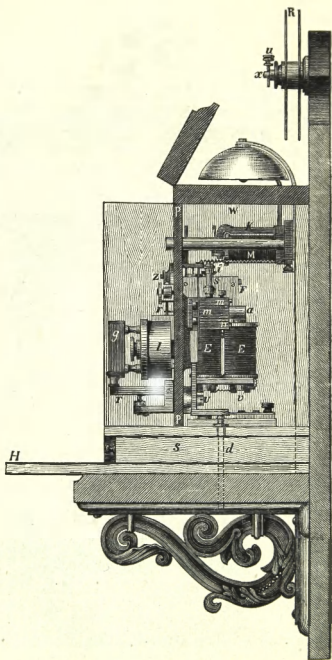


Fig. 69.

afleiderplaat B behoeven niet nader te worden beschreven.

De wekker bevindt zich in het bovenste gedeelte der kast en komt, zooals vroeger is opgemerkt, slechts door wisselstroomen in werking. K (fig. 69) is het magnetisch anker, M het eene electromagneetbeen; de beide klokken, waartusschen de hamer zich heen en weer beweegt, zijn buiten de kast geplaatst.

De commutator of stroomkeerder, die binnen in de kast zit, bestaat uit een draaibaren haakschen hefboom, die in den gewonen stand door een spiraalveer tegen een contactstuk wordt gedrukt. Hij is door een trekker met een in de figuur niet zichtbaar pedaal verbonden.

De telefoontoestel is op een afzonderlijk bord tegen den wand boven de Morse-kast geplaatst en daarmede naar behooren verbonden.

Toestelverbindingen op het centraal station.

Fig. 70 stelt de toestelverbinding van het centraal station ten aanzien van den stroomkeerder en den meervoudigen seingever, fig. 71 een der vier Morse-toestellen voor. De onderdeelen zijn door dezelfde letters als in fig. 63 e. v. aangeduid. Den batterijdraad Z (fig. 70) moet men zich met de naar den galvanoscoop G van den Morse-toestel van het centraal station loopende geleiding Z^1 (fig. 71) verbonden denken; op gelijke wijze is de Z -pool der tweede batterij LB_2 met den tweeden Morse-toestel in verbinding gebracht. Om de figuren niet al te ingewikkeld te maken, zijn in fig. 70 slechts twee in plaats van vier lijnen verondersteld; voorts liggen in fig. 70 de beide hefboomen r_1 en r_2 van den meervoudigen seingever boven, in plaats van zooals in de werkelijkheid, naast elkander; maar natuurlijk stelle men zich voor, dat elke hefboom aan de beweging van den anderen deelneemt.

Verbinding van het spreekstation.

De inrichting van een spreekstation blijkt uit fig. 72. De geleiding L_1 loopt naar het centraal station en kan

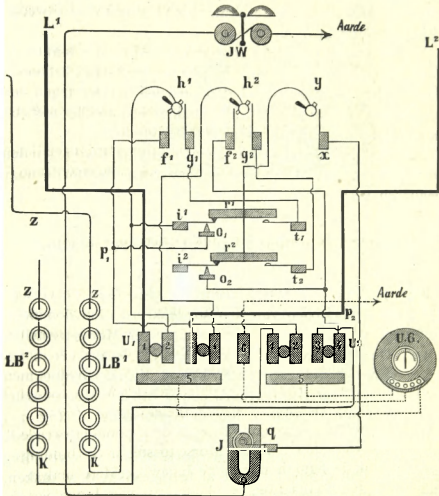


Fig. 70.

tevens een aantal zelfwerkende verklikkers evenals de van het spreekstation uitgaande lijn Z bevatten. De laatste in Z verbonden verklikker is met de aarde in gemeenschap.

In den ruststand neemt de stroom der batterij LB_1 (fig. 70) den volgende loop: K -pool, blokken 1 en 2 van den stroomkeerder U_2 , p_1 , contact a_1 , veer i_1 , blokken 2 en 1 van den stroomkeerder U_1 , lijn L_1 , verklikkers, spreekstation. Hier passeert hij den inductiewekker IW den commutator-hefboom u , contact b , seingever t , den galvanoscoop G , loopt verder in de lijn L en geraakt over den laatsten verklikker in de aarde. Hij keert naar de aardplaat van het centraal station terug, doorloopt de contactinrichting in van den telefoontoestel TT_1 , de omwindingen van den schrijftoestel M en geraakt ten slotte langs t , G en den draad Z^1 aan de Z -pool der lijnbatterij LB_1 . De schrijftoestel M houdt derhalve zijn anker aangetrokken en het inkschijfje ligt tegen de papierstrook.

Wordt vervolgens een verklikker in werking gebracht, dan veroorzaakt de contactschijf daarvan op de vroeger beschreven wijze de afwisselende verbreking en sluiting der stroomketen. De eerste verbreking bewerkstelligt de vrijmaking van den schrijftoestel en sluit den stroom der wekkerbatterij OB over K , M , bovenste contactschroef, u , wekker W , Z . De wekker weerklinkt daarop zoolang, totdat de stroomweg KW door het nederdrukken van den knop X (fig. 66) weder wordt verbroken. De beambte op het centraal station geeft het kwijtingsteeken, door het pedaal B (fig. 66) neder te drukken (waardoor de stroomketen van OB bij u wordt verbroken) en driemaal den seingever t te bewegen, hetgeen eene driemalige afwijking der galvanometernaald van den verklikker te weeg brengt.

Moet nu b. v. het in de lijn L_1 ingeschakelde spreekstation met de brandtijding in kennis worden gesteld, dan is in de eerste plaats het wekteeken te geven. Ten dien einde wordt de hefboom h_1 van den lijn-commutator, alsmede de hefboom y , die de inschakeling van den magneto inductor veroorzaakt, versteld. Deze handgrepen hebben geene verbreking van den lijnstroom ten gevolge,

want deze vindt een gesloten weg over: LB_1 , K , U_2 , 1, 2, p_1 , o_1 , i_1 , $\bar{U}_1$, 2, 1, L_1 , aarde, Morse-toestel, Z -pool. Drukt men vervolgens met behulp van het handvat T'' den meervoudigen seingever neder, dan wordt de stroom der batterij, LB_1 tusschen i_1 en o_1 verbroken, de hefboom r_1 van den seingever komt met t_1 in aanraking 1) en dan nemen bij het draaien van den inductor I de wisselstroomden den volgende weg: veer q van den inductor, x , y , r_1 , t_1 ,

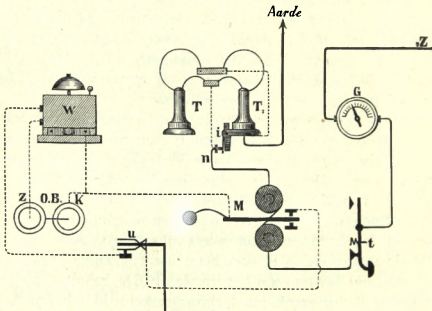


Fig. 71.

$1g$, h_1 , $\bar{U}_1$, 2, 1, L_1 , door de posten, wekker IW van het spreekstation, posten, aarde, wekker IW van het centraal station, metalen delen (of tweede omwindingsuiteinde) van den inductor. Zoodra de oproeping geëindigd is, worden de hefboomen h_1 en y wederom in hunnen oorspronkelijken stand gebracht. Het opgeroepen spreekstation wordt ver-

1) Op de stroomketen L_2 heeft het nederdrukken geen invloed, daar de commutator h_2 zich in staat van rust bevindt.

volgens met het pedaal door den stroomkeerder u in de geleiding geschakeld en geeft door middel van den seingever t het antwoordteeken, waarna de gedachtenwisseling kan beginnen. Ondertusschen houdt ook de beambte op het centraal station zijn voet voortdurend op het pedaal, opdat de stroomketen der wekkerbatterij OB verbroken blijve. (Opdat de laatste bij de oproeping ten gevolge van de

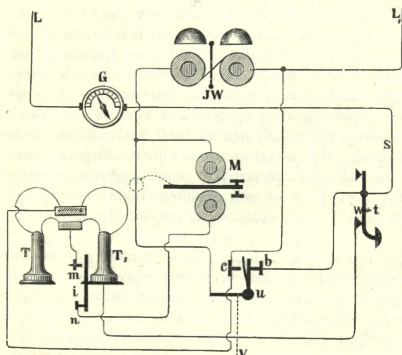


Fig. 72.

scheiding der veeren i_1 en o_1 in den meervoudigen seingever niet gesloten worde, moet eveneens op de pedaalplank gedrukt worden.) Bij de in fig. 65 afgeteekende constructie van den meervoudigen seingever zijn de beide veeren x z aldus geplaatst, dat de stroom der wekkerbatterij OB in den ruststand daarover een gesloten weg vindt en dat deze sluitketen bij het drukken op den knop T' wordt opgeheven.

Moeten de telephonen voor de correspondentie worden gebruikt, dan zijn ze eenvoudig van hare consoles af te nemen. In het centraal station wordt hierdoor de korte sluiting tusschen i en n opgeheven, zoodat de telephonen direct in de geleiding komen. De draadspiraalen van T en T_1 zijn aldus met elkaar verbonden, dat hare geleidingsweerstand zoo gering mogelijk is en bij hare inschakeling de totale weerstand der geleiding niet veel wordt vergroot, zoodat het anker van den Morse-schrijftoestel M blijft aangetrokken. Op het spreekstation wordt door het afnemen der telephonen (fig. 72) de verbinding in losgemaakt en in de plaats daarvan een tweede im gevormd, zoodat nu eenvoudig T en T_1 den schrijftoestel in de geleiding vervangen.

Deze inrichting doet op geenerlei wijze afbreuk aan de geluidsterkte der telephonen en heeft het voordeel, dat een brandtjiding, die toevallig onder het telephoneeren door uitschakeling van een post wordt gegeven, geene verminking ondergaat of wel verloren raakt, maar op den schrijftoestel van het centraal station volledig te voorschijn komt.

Ingeval het er op aankomt, twee of meer spreekstations tegelijkertijd te wekken, moeten eenvoudig de daarbij behorende hefboomen h verzet worden. Worden in fig. 70 h_1 en h_2 verzet, dan vertakt zich bij het drukken op den meervoudigen seingever de van y komende inductiestroom bij $r_1 r_2$ en gaat gelijktijdig in L_1 en L_2 , waarbij bij $i_1 o_1$ en $i_2 o_2$ de ruststroom der lijnen worden verbroken.

Een algemeen telegram ten slotte aan alle of verscheiden spreekstations wordt verzonden, door bij weggeschoven hefboomen h der betrokken lijnen den meervoudigen seingever in werking te brengen. De inductor I moet gedurende de berichtenwisseling door het draaien van den hefboom y uitgeschakeld worden.

Zooals gemakkelijk is na te gaan, kan elk spreekstation door verzetting van den commutator u (door middel van

het pedaal) ten allen tijde zijn Morse-toestel in de lijn schakelen. De stroom treedt in dit geval bij L_1 in, gaat over c , u , M , n , i , t , G verder naar L . Door de beweging van den seingever t wordt vervolgens de lijnstroom, evenals door het in werking brengen van een verklikker, verbroken en gesloten. Indien onder de correspondentie eene brandtjiding aankomt, moeten beide stations hunne Morse-toestellen laten loopen en de correspondentie terstond afbreken, om voor het brandsignaal plaats op de papierstrook te geven.

In de schetsteekeningen der stroomloopen 70 tot 72 zijn de bliksemafleiderplaten weggelaten. De op het centraal station gebezigde platenbliksemafleider is in een van een glazen ruit voorziene beveiligingskast geborgen en voor 10 lijnen bestemd. Elke lijn heeft hare afzonderlijke geel koperen strook, die door heele dunne ebonietplaatjes van de aardplaat is gescheiden. De constructie der in de postkastjes geplaatste inrichtingen voor bliksemafleiding blijkt uit de fig. 51—54 zonder verdere verklaring.

Batterij.

Alle elementen, die voor de bediening der postenlijnen aangewezen zijn, bevinden zich op het centraal station in een afzonderlijk batterijvertrek. Daar de zekerheid der werking hoofdzakelijk van de betrouwbaarheid der batterijen afhangt, werd bij de keuze en plaatsing der elementen getracht, elke aanleiding tot storingen zooveel mogelijk te vermijden. De batterijen bestaan uit de bekende Meidingerballonelementen.

Voor een gemakkelijk toezicht zijn de elementen op batterijstellingen (fig. 73) geplaatst. Elke stelling bestaat uit twee ijzeren zuilen, die op den bodem vastgeschroefd en op bepaalde hoogte van gegoten ijzeren dragers zijn voorzien, waarop dan de voor de plaatsing der elementen dienende planken komen te liggen. Daarop staan altoos twee rijen

elementen, die door metalen beugels zoo met elkaar verbonden zijn, dat de beide tegenover elkaar staande elementen een dubbel-element vormen. Elke bij eene lijn behoo-

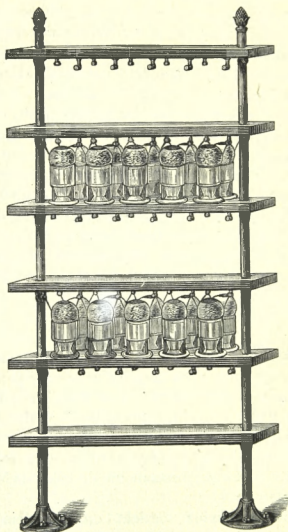


Fig. 73.

rende batterij bestaat dus uit twee evenwijdig geschakelde batterijen. Storingen worden door deze verbinding (die ook

reeds op bladz. 86 werd vermeld) eene zeldzaamheid; de batterij blijft zelfs nog werkzaam, als één of meer elementen niet meer werken, tenzij er eene gelijktijdige uitputting van twee tegenover elkander staande elementen plaats had.

Deze opstelling der batterij biedt bovendien nog het voordeel aan, dat verwisseling der elementen, om gereinigd of opnieuw gevuld te worden, altoos kan geschieden, zonder dat de geleiding verbroken of de dienst gestoord wordt.

Het aantal elementen is volgens de lengte der geleidingen en de daarin geschakelde toestellen berekend, zoodat de stroomsterkte op alle lijnen gelijk is. Hierbij bleken noodig te zijn:

Voor de eerste postenlijn 10 dubbel-elementen

»	»	tweede	»	9	»
»	»	derde	»	11	»
»	»	vierde	»	10	»

Om het keuren der batterijen gemakkelijk en snel te kunnen volvoeren, is uit elke batterij een draad naar een commutator geleid, zoodat door het inzetten van stoppen elke batterij met den batterij-keurder kan worden verbonden.

De laatste bestaat uit een galvanoscoop met een te verwaarloozen weerstand; de stroomsterkte van eene geheele batterij geeft dus geene grootere afwijking dan die van een enkel element. Is de afwijking hiervan bekend, en wijst bij het inschakelen der geheele batterij de naaldafwijking een geringere stroomsterkte aan, dan bevinden er zich verkeerde elementen in. Deze worden opgespoord, door de batterij in telkens kleinere groepen te verdeelen en deze afzonderlijk te meten.

Lijnonderzoek.

Voor het onderzoeken der geleidingen, of voor het meten der weerstanden daarvan dient de universeele galvanometer *UG* (fig. 70). Hij is in hoofdzaak volgens de

constructie van Siemens, die wij bekend veronderstellen, gemaakt.

Ten einde nu den weerstand der lijn L_1 te bepalen, wordt de stop, die de blokken 1 en 2 van den commutator U_1 verbindt, uitgetrokken en in de plaats daarvan de verbinding tusschen blok 1 en de dwarsstrook 5 gevormd; op dezelfde wijze wordt in den commutator U_2 gehandeld. Heeft men nu door het draaien der schuif in den universeelen galvanometer de naald op 0 gebracht, dan slaat de van de batterij LB_1 komende stroom den volgende weg in: K -pool, U_2 , 1, 5, UG ; hier heeft eene vertakking plaats, de eene stroom loopt door den vergelijkingsweerstand in het instrument, dien wij R willen noemen, en langs het blok 6 naar de aarde, de andere langs U_1 , 5, 1 in de lijn en over den laatsten post naar de aarde. Beide stroomtakken vloeien vereenigd (zie fig. 71) door den Morse-toestel op het centraal station naar de Z -pool terug.

Men vindt volgens de bekende gebruiksaanwijzing voor den $U. G$

$$L_1 = \frac{150 + n}{150 - n} R$$

of

$$L_1 = \frac{150 - n}{150 + n} R$$

naarmate de aflezing op de door A of B aangewezen helft der schaalverdeeling geschiedt.

Uit de verbinding van fig. 70 kan men zien, dat gedurende de meting de schrijftoestel steeds blijft ingeschakeld; de weerstand daarvan komt niet in aanmerking, omdat hij een deel van de onvertakte stroomketen uitmaakt. Eene brandtjding, die onder de meting mocht aankomen, gaat daardoor niet verloren.

Op gelijke wijze wordt de weerstand der lijn L_2 bepaald. In de commutators U_1 en U_2 moeten voor dit doel de verbindingen 3—5 gevormd worden.

Telephoontoestel.

Een gedeelte der spreekstations (zie den plattegrond) staat buitendien door afzonderlijke geleidingen met de woningen der hoogere ambtenaren der vrijwillige brandweer in verbinding, terwijl voor de bediening daarvan de in fig. 74 afgebeelde telephoontoestel werd gekozen.

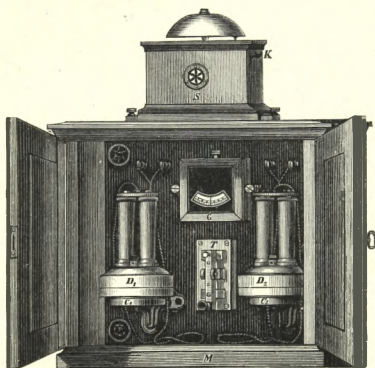


Fig. 74.

In de sluitbare kast *M* bevinden zich: de beide dubbel-telephoons *D*₁ en *D*₂, die op de aan den achterwand van *M* bevestigde consoles *C*₁ *C*₂ staan, de galvanoscoop *G* en de seingeveer *T*. De seinklok *S* (met zelfwerkende verbreking) is bovenop de kast geplaatst en wordt met arbeidsstroom bediend, met welk doel aan elken toestel drie à vier ballon-

elementen zijn toegevoegd. De eerste beweging van den klokhamer licht de signaalschijf Z uit, die zoolang zichtbaar blijft, totdat de aangeroepene ze door het nederdrukken van den knop K weder terugzet.

De verbinding is zoo eenvoudig, dat het niet noodig schijnt, ze door eene afbeelding toe te lichten; er zij nog opgemerkt, dat eene der consoles $D' D''$ van de zelfwerkende inrichting tot stroomkeering fig. 67 is voorzien.

Alarmklokken.

Behalve deze telefooninrichtingen zijn in de woningen van eenige hoofdlieden en hoornblazers der vrijwillige brandweer inductiewekkers geplaatst, waardoor hun het uitbreken van een brand binnen den kortsten tijd kan worden medegedeeld. De constructie daarvan komt geheel overeen met de in fig. 65c afgeteekende, maar zij zijn nog van een signaalschijf voorzien, die bij de beweging van den klepel uit de kast te voorschijn komt en zoolang zichtbaar blijft, totdat zij met de hand weder wordt teruggeschoven.

Voor de bediening dezer wekkers bezigt men een magneto-inductor met zes strooken. Hij levert twee verschillende soorten van stroomen: wisselstroomen en gelijkgerichte. De eerste verkrijgt men, als men de in zeer snelle afwisseling opvolgende inductiestroomen van verschillende richting alle in de geleiding laat vloeien, de laatste, als men slechts van de stroomen der éene richting partij trekt en de andere onderdrukt. Ten dien einde strijken (fig. 75) over de inductoras twee veeren c , d , en wel de laatste op een punt, waar de helft der as is weggesneden. Het eene omwindingseinde van den inductor is met de geïsoleerde huls β , waarover de veeren c en d strijken, het andere met de metalen deelen en de aarde verbonden. De beide veeren c en d zijn aldus met den stroomkeerder H verbonden, dat bij den stand des hefbooms, zooals de figuur

aanwijst, de wisselstroomen in den seingever T en in de geleiding komen. Brengt men H met het contact b in verbinding, dan loopen uit de veer d stootsgewijze op elkander volgende stroomen met hetzelfde teeken in de lijn.

Boven den inductor is de contrôleklok W geplaatst. Dit is een gewone wekker voor enkele slagen en komt dus zoowel door gelijkgerichte als door wisselstroomen 1) in werking. Voor het onderzoek der geleidingen wordt de stroomkeerder H met b verbonden en de kruk van den inductor omgedraaid; de afgezonden stroomen van hetzelfde teeken brengen nu de alarmklokken (inductiewekkers) niet in werking, maar doen de contrôleklok weerklinken, waardoor het bewijs geleverd is, dat de geleiding zich in orde bevindt.

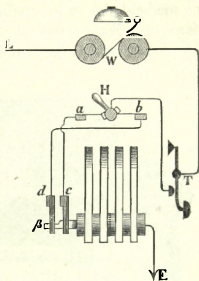


Fig. 75.

Om het alarmteeken te geven, moet de stroomkeerder in den stand van fig. 75 gebracht werden; door het langer of korter drukken op T kunnen verschillende teekens gegeven worden.

Luidwerken voor torenklokken.

De torens der Johannes- en Leonhardskerk, die niet voortdurend wachters hebben, zijn van het in fig. 76 afgebeelde luidwerk voorzien, dat ingeval van brand uit het centraal station in werking kan worden gebracht.

Het loopwerk bestaat uit een met touw omwonden trommel, die door een gewicht gedreven en met behulp van

1) Ingeval de laatsten niet te schielijk op elkaar volgen.

een op den tap *Z* te steken kruk op bekende wijze wordt opgewonden. Aan de trommel is een van een aantal wrijfklossen voorziene schijf verbonden, welke klossen bij het rond-draaien der trommel den hefboom *h*, waarvan een trekdraad naar den 8 K.G. zwaren klokhamer leidt, nederdrukken. De snelheid der omwenteling is zoo genomen, dat een langzaam op elkaar volgende reeks van klokslagen volgt. In den ruststand is de trommel door een met behulp eener

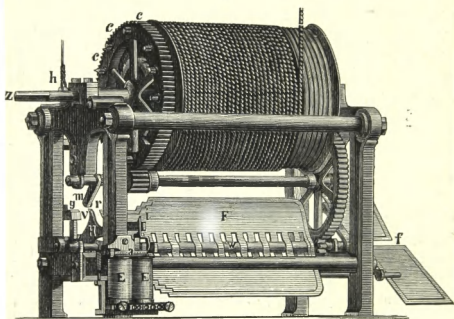


Fig. 76.

dubbele tandraderoverdracht met haar verbonden windvleugelas *w* gearrêteerd. Een aan *w* bevestigde arrêteeringshefboom rust nl. op de van een neus voorziene as van den uitlichtheefboom *H*, terwijl het op *H* geplaatste prisma door den haak *i* van het electromagneetanker *a* is gegrepen.

Wordt nu een stroom door de omwindingen van *E* geleid, dan wordt het anker *a* aangetrokken, het prisma verliest zijn houvast, zoodat de uitlichtheefboom door de werking

van het tegenwicht g in eenen stand geraakt, dat de arrêteeringshefboom den neus zijner as kan voorbijgaan. Het raderwerk komt vervolgens in beweging en de klok wordt geluid.

Na eenige slagen echter wordt het hoornachtige verlengde v van den uitlichthefboom door den klostap r , die aan den op de vooras zittenden hefboom m bevestigd is, nedergedrukt. Het prisma van den uitlichthefboom wordt wederom op den haak i van het anker gegrepen, indien dit door de electromagneetpolen werd losgelaten. Een oogenblik later slaat de arrêteeringshefboom weder tegen den neus van H , hetgeen de arrêtering van het loopwerk ten gevolge heeft.

Eene korte stroomsluiting zal dus, al naar het aantal en den stand der wrijfklossen c , een of eenige slagen der klok veroorzaken. Bij aanhoudend contact daarentegen kan het prisma niet onder i gegrepen worden, de uitlichthefboom valt terstond na voorbijgang van den hefboom m langs v weder terug. De windvleugelas en daarmee de trommel draaien dus zoolang als het electromagneetanker blijft aangetrokken. De uitlichting geschiedt door zes ballon-elementen, en wel (zie den plattegrond) voor de Johanneskerk uit een nabijgelegen spreekstation, voor de Leonhardskerk daarentegen uit het eenigszins meer verwijderde centraal station. Met dit doel zijn op beide stations behalve de elementen contactinrichtingen geplaatst, die een naar willekeur lange stroomsluiting mogelijk maken. Op het centraal station heeft deze inrichting hare plaats op het wandbord van den magneto-inductor gevonden en is van het opschrift „Toren” voorzien (zie fig. 63). Hare constructie komt overeen met den contacthefboom y van den inductor (zie fig. 70).

Dergelijke, doch minder volkomen inrichtingen, die eveneens het luiden van torenklokken beoogden, hadden reeds Channing en Farmer bij de brandweertelegraaf te Boston in 1851 in toepassing gebracht. 1)

1) Prescott, z. a. bladz. 239.

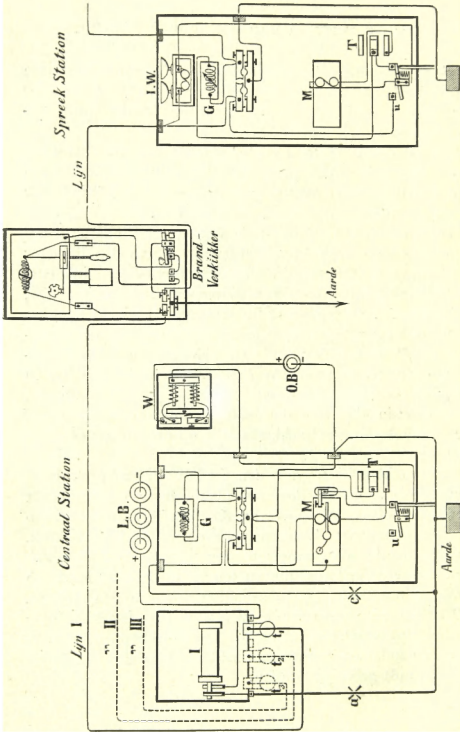
Nieuw systeem van Siemens & Halske.

Eene nieuwere verbindingswijze voor het centraal station van een kleinen aanleg, zooals door Siemens & Halske (in de plaats der inrichting fig. 58) veelvuldig wordt uitgevoerd, stelt fig. 78 voor.

Zij is vooral daar goed ter plaatse, waar slechts éene, hoogstens twee postenlijnen aanwezig zijn; de toestellen zijn op Amerikaanschen ruststroom verbonden, terwijl de inductor I tot het wekken der spreekstations dient.

In staat van rust neemt de stroom der lijnbatterij LB den volgenden weg: +pool, drukknop t_1 van den inductor I , geleiding 1, zelfwerkende verklikker, spreekstation, inductiewekker IW , stroomkeerder u , seingever T , galvanoscoop G , geleiding ... en ten slotte in de aarde. Hij keert naar het centraal station terug, gaat langs den draad c in den schrijftoestel M (met zelfwerkende vrijmaking), seingever T , galvanoscoop G , —pool van LB . Wordt een verklikker in werking gebracht of komt er eene oproeping van het spreekstation, dan sluit de afvallende ankerhefboom van M de stroomketen der wekkerbatterij op de vroeger beschreven wijze.

Het nederdrukken van den inductorknop t_1 heeft ten gevolge, dat in de eerste plaats de ruststroom wordt verbroken (daar de +pool van LB aan het rustcontact van t_1 is verbonden); draait men vervolgens de inductorkruk, dan gaan de wisselstroomen over t_1 , lijn, verklikker, IW van het spreekstation, lijn en ten slotte door de aarde en draad a naar het andere omwindingseinde van den inductor. Bij a kan een voor contrôle dienende inductiewekker in de terugleiding worden geschakeld. De drukknoppen t_2 en t_3 van den inductor kunnen voor het bedienen der wekkerlijnen (bladz. 148) gebezigd worden.



Brandweertelegrafen te Frankfort a/d M., Amsterdam en Parijs.

Brandweeraanleg van aanmerkelijken omvang werd in de jaren 1873 tot 1876 door Siemens & Halske te Frankfort a/d M. en Amsterdam uitgevoerd.

Te Frankfort bestaan 8 hoofd- en 32 zijlijnen, die 31 Morse-toestellen (met inbegrip van het centraal station) en 50 zelfwerkende verklikkers bevatten. Alle geleidingen zijn onder den grond gelegd en hebben eene gezamenlijke lengte van 30 kilometers. Om verwijderde gebouwen, welker verbinding door ondergrondsche lijnen te kostbaar zou worden, in staat te stellen ingeval van brand van den aanleg gebruik te maken, zijn in de kabellijn op geschikte punten secundaire zelfwerkende verklikkers ingeschakeld. De constructie dezer toestellen komt in hoofdzaak met die van fig. 51 overeen, maar de uitlichting van het drijfwerk wordt niet door het handvat *D*, maar door een electromagneet bewerkstelligd. In het voor brandpost bestemde gebouw is een magneto-inductor (voor gelijkgerichte stroomen) geplaatst, die langs een bovengrondsche geleiding met den electromagneet van den secundairen verklikker in verbinding staat.

De toestelverbindingen van het centraal station komen in hoofdzaak met fig. 70 1) overeen, maar de constructie van den stroomkeerder en den meervoudigen seingever (fig. 79) wijkt in zoover van fig. 70 af, dat voor het telegraphieeren en wekken van slechts één hefboom wordt gebruik gemaakt en de contacten bijgevolg anders ingericht moeten zijn. De magneto-inductor *I* kan, zooals uit fig. 79 is te zien, om te worden nagezien gemakkelijk worden uitgenomen. *IW* is de voor de contrôle der wekkersignalen dienende

1) Siemens & Halske zijn als de uitvinders van den lijn-commutator en den meervoudigen seingever te beschouwen.

inductiewekker, *W* de klok, die door het afvallen van den Morse-ankerhefboom aan het weerklinken wordt gebracht. De lijnbatterijen bevatten te zamen 196 Meidinger-elementen.

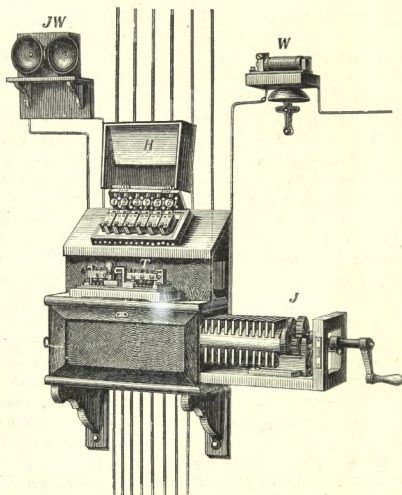


Fig. 79.

De aanleg te Amsterdam is ingewikkelder, omdat er twee centrale stations zijn. De stad is in drie hoofdafdeelingen verdeeld, waarin alle stations met het centraal station I in gemeenschap staan. Alleen de brandweer en politie-

posten (geene zelfwerkende verklikkers) bevinden zich in de drie hoofdlijnen, waarvan elke een volledige sliplijn vormt. In de eene helft dezer sliplijn bevinden zich de politie-, in de andere de brandweer-spreekstations; voorts is het punt der slip, waar de politie- en brandweerlijnen elkaar ontmoeten, met de aarde verbonden. Door het vormen eener tweede aardverbinding in centraalstation I kan men bewerken, dat brandweer- en politiestations onafhankelijk van elkaar met hunne centrale stations gemeenschap oefenen. (De politielijnen zijn aangesloten aan het centraalstation II.) Elke der drie hoofdafdeelingen is wederom in een aantal onderafdeelingen gesplitst, welke laatste de zelfwerkende verklikkers bevatten. In het geheel zijn 50 Morse-toestellen en 135 verklikkers in dienst. De alarmeering der in de grachten gestationeerde drijvende brandspuiten geschiedt door spillewekkers met wisseluitlichting, die door bovengrondsche lijnen met de spreekstations zijn verbonden.

In Parijs zijn, voor zoover wij weten, tot dusver geene zelfwerkende brandverklikkers ingevoerd, daarentegen zijn er een zeer groot aantal spreekstations 1). In de eerste lijn staan de 11 kazernes der sapeur-pompiers met het centraalstation (Boulevard du Palais) in verbinding; in elke dezer kazernes loopen voorts ongeveer 8 andere, naar behoefte verdeelde spreeklijnen uit. Het centraalstation bedient zich voor de 17 lijnen van wijzertelegraphen volgens Bréguet, waarvan er intusschen slechts vier aanwezig zijn. De geleidingen loopen nl. op een nummerbord (gelijk aan fig. 59) uit, waardoor elke terstond met een der vier ontvangtoestellen naar verkiezing in verbinding kan worden gebracht. De gezamenlijke lengte der kabellijnen bedraagt meer dan 235 kilometer.

1) *Lumière électr.*, deel 2, 1880, bladz. 297.

III.

EENIGE BUITENGEWONE INRICHTINGEN.

E. B. Bright's stelsel van brandverklikking.

Eene van de tot nog toe besprokene geheel verschillende inrichting vertoont de brandmelder van E. B. Bright, die in 1881 op de Parijzer tentoonstelling was te zien ¹⁾ en sedert verscheiden jaren in de City te Londen naar tevredenheid werkt.

Op het centraalstation bevindt zich een batterij LB (fig. 80), die in den staat van rust twee stroomtakken voedt. Deze beide stroomen loopen in tegenovergestelde richting door de beide omwindingsstelsels van een differentiaal-galvanoscoop G ; zijn zij even sterk, dan blijft de van een relaiscontact voorziene, tamelijk zware magneetnaald van G in rust. De stroomloop is nu als volgt: LB , K -pool, klem 1 van G ; hier heeft vertakking plaats; de eene stroomtak loopt naar klem 3, door een der windingsstelsels naar klem 2, over den draad m naar den seingevoer T , lijn L , doorloopt de gezamenlijke verklikkerkastjes (waarvan de weerstand in den ruststand = 0) en keert dan naar de Z -pool van LB terug. De andere stroomtak gaat van klem 1 in G door het tweede windingsstelsel, klem 4, door den draad n^1 in den rheostaat E (welks weerstand in den ruststand = 0), rheostaat Rh , Z -pool van LB . Duidt nu L den weerstand der lijn, Rh den weerstand, dien men in den rheostaat moet inschakelen, om het evenwicht te herstellen, aan, dan moet klaarblijkelijk

$$L = Rh$$

¹⁾ Een korte beschrijving daarvan bevindt zich in *Lumière électr.*, deel 5, 1881, bladz. 285.

zijn. Noemen wij verder S de gezamenlijke stroomsterkte der batterij, E hare electromotorische kracht en V haren weerstand; voorts s_1 en s_2 de stroomsterkte in de takken L en Rh , dan volgt daaruit:

$$1. \quad S = \frac{E}{V + \frac{L \cdot Rh}{L + Rh}}$$

$$2. \quad 3. \quad s_1 = s_2 = \frac{S}{2}$$

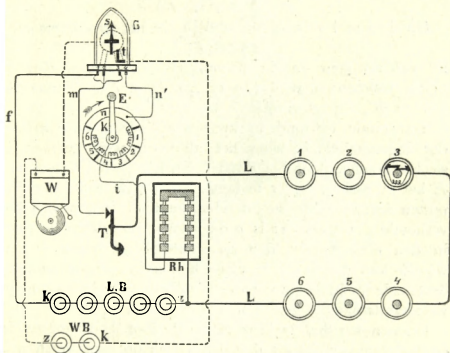


Fig. 80.

Wordt vervolgens aan den knop van een verklikker getrokken, dan heeft zulks ten gevolge, dat de directe verbinding der beide uiteinden van den geleiddraad daarin verbroken en een weerstand van bepaalde grootte ingeschakeld wordt, dien wij p willen noemen. Daardoor wordt het evenwicht der beide stroomen verstoord en wij vinden

$$4. \quad S^1 = \frac{E}{V + \frac{(L + p) Rh}{L + p + Rh}}$$

De stroomsterkte in den tak L is nu

$$5. \quad s^1_1 = \frac{Rh}{L + p + Rh} S^1$$

die in den tak Rh

$$6. \quad s^1_2 = \frac{L + p}{L + p + Rh} S^1$$

Op de naald s in G werkt derhalve het stroomverschil $s^1_2 - s^1_1$

zij zal afwijken en de stroomketen van den wekker W wordt gesloten: K -pool van WB , contact t in G , naald s , wekker W , Z -pool van WB .

Ten einde terstond te kunnen aanwijzen, door welken der ingeschakelde posten het alarmsein werd gegeven, is slechts noodig, door het draaien der kruk van den rheostaat E het evenwicht weder te herstellen. De in de afzonderlijke posten aangebrachte weerstanden staan nl. in een bepaalde verhouding tot elkaar; is p de waarde van den weerstand in den eersten post, dan vertegenwoordigt de tweede een waarde van $2p$, de derde van $3p$, enz. In overeenstemming daarmee zijn in den kruk-rheostaat E evenveel gelijkwaardige weerstandsrollen p geplaatst, als er posten zijn.

Draaien wij dus de kruk K op de door $N^0. 1$ aangeduide contactplaat en houdt dan het bellen op, dan weten wij, dat de post $N^0. 1$ het alarmsignaal heeft gegeven. Inderdaad zijn nu de weerstanden der beide stroomketens weder aan elkander gelijk; in de lijn hebben wij den weerstand $L + p$, in de andere keten gaat de stroom van de klem 4 van den galvanoscoop door den draad n^1 in de rustcontactplaat n van E , en is genoodzaakt, ten einde in de kruk K en van daar verder naar Rh te kunnen geraken, de eerste tusschen n en 1 ingeschakelde weerstandsrol te doorloopen.

Daaruit volgt dus

$$S'' = \frac{E}{V + \frac{(L + p)(Rh + p)}{L + p + Rh + p}}$$

en

$$s_1'' = s_2'' = \frac{S''}{2}$$

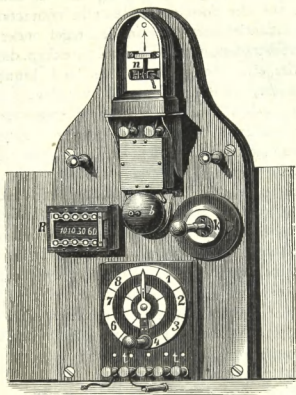


Fig. 81.

Ware b. v. het sein uit den vierden post gegeven (welks weerstand = $4p$), dan zou de kruk K op 4 gedraaid moeten worden; de bij n^1 binnentredende stroom zou in dit geval vier weerstandsrollen moeten doorloopen, voordat hij naar Rh zou kunnen geraken.

Fig. 81 stelt een centraalstation voor acht posten voor. De seingever K (in fig. 79 door T aangeduid) dient tot geven van kwijting, zooals later zal worden aangetoond.

De inrichting der verklikkers is uit fig. 82 *a* en *b* te zien. Op een gegoten ijzeren zuil is een ronde, met een glazen deurtje gesloten doos geplaatst, die een knop met het opschrift »Pull» (uittrekken) draagt. In den ruststand (fig. 82*b*) drukt de geleidingsstang D^1 de beide van de metalen deelen der doos geïsoleerde contactveeren L en L_1 tegen elkander aan. De in den regel onder de aarde gelegde geleiddraden zijn aan metalen stukken, die de veeren L en L_1 dragen, vastgeschroefd. Een bij L_1 binnentredende stroom kan dus onmiddellijk op L overgaan.

De weerstandsrol, die volgens het vroeger vermelde elke post bezit, is geen »dooide» draadweerstand, maar zij wordt door de omwindingen van den electromagneet E gevormd (fig. 82*b*). De omwikkeling daarvan moet dus voor elken post, naarmate van de waarde van den weerstand daarvan, uit dikker of dunner draad bestaan. De uiteinden der omwindingen van E zijn met de veeren L_1 L verbonden, zoodat E in den staat van rust kort gesloten is.

Aan den ankerhefboom A van den electromagneet is een gaffel aangebracht, die op de om de as R draaibare dubbele schijf K zoodanig werkt, dat in den staat van rust, dus bij losgelaten anker, een witte schijf, bij aangetrokken anker daarentegen een roode schijf vóór het venster d (zie fig. 82*a*) zichtbaar is.

De werking van den toestel is nu als volgt: wordt de knop uitgetrokken, dan gaan de veeren L L^1 van elkander af, waardoor de electromagneet ingeschakeld en op de vroeger behandelde wijze het evenwicht der stroomen wordt opgeheven. Tegelijkertijd trekt E het anker A aan en laat de roode schijf zichtbaar worden; de persoon, die het alarmsein heeft gegeven, ziet hieruit, dat de toestel werkt. Zoodra de beampte op het centraal station door het draaien

der kruk *K* het evenwicht weder hersteld, en het nummer van den post heeft gevonden, drukt hij driemaal op den seingever *T*, hetgeen eene driemalige verbreking van de stroomketen der lijn ten gevolge heeft. Deze verbrekingen veroorzaken, dat *E* zijn anker beurte- lings loslaat en weder aantrekt en hierdoor de schijf *K* hevig aan het schommelen brengt. Na ontvangst van dit kwijtingsteeken wordt de knop weder teruggestooten, het-



Fig. 82a.

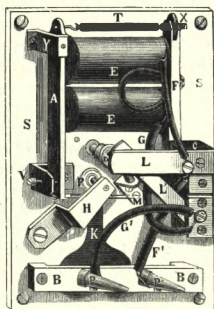


Fig. 82b.

geen de verschijning der witte schijf ten gevolge heeft. Op het centraal station komen relais en bel in werking, terwijl het luiden zoolang duurt, totdat de beambte door het terugdraaien der kruk *K* op de rustcontactplaat *n* het oorspronkelijk evenwicht weder herstelt.

Ten gevolge der wijziging van den weerstand der geleidingen door de temperatuur zal het evenwicht van tijd tot tijd met behulp van den rheostaat *Rh*, die ten dien einde

breukdeelen van eenheden bevat, moeten worden verevend. Overigens is het aan te raden, om de verschillen tusschen de afzonderlijke posten niet te klein te nemen; de eerste in de lijn geschakelde post moet reeds een weerstand hebben, welke dien der lijn met verscheiden eenheden overtreft. Natuurlijk is de werking op het galvanoscooprelais G , d. w. z. het verschil $s^1_2 - s^1_1$ des te grooter, hoe grooter de weerstand in de keten Z bij het in werking brengen van een verklikker wordt; 'ook zal het verschil $s^1_2 - s^1_1$ gewijzigd worden, naarmate een verklikker met grootere of kleinere weerstandswaarde aan den gang wordt gebracht. Om deze reden is ook het contact G (t in fig. 80) veerend ingericht; bij sterke stroomen wordt dan de veer t iets verder doorgebogen dan bij zwakkere.

Wij hadden op de Parijsche tentoonstelling herhaaldelijk gelegenheid, met dit stelsel 1) proeven te nemen en, volgens onze meening, behoeft aan een in gebreke blijven niet te worden gedacht, indien trouwens de batterij in goeden staat wordt gehouden. Daar de geleiding eene naar het centraal station terugkeerende slijprijn vormt, kan eene voorkomende aardafleiding niet nadeelig werken. Het breken der geleiding wijst de toestel, zooals gemakkelijk te begrijpen is, terstond vanzelf aan.

De gedachte, die aan het brandverklikkerstelsel van Bright ten grondslag ligt, is voor het overige niet nieuw. In het eerste (en eenige) deel der »Annalen der Telegraphie» (Berlijn 1872) bevindt zich de beschrijving eener dergelijke, door Sickert en Lossier te Berlijn geopperde inrichting; zij berust echter op het gebruik eener brug volgens Wheat-

1) De toestellen worden door de India rubber, gutta-percha and tel. works Co. te Silvertown vervaardigd.

stone en moet over het algemeen aanmerkelijk bij het door Bright aan de hand gedane stelsel achterstaan. Of zij ooit in de practijk is toegepast, kunnen wij niet zeggen.

Autokinetische telegraaf.

Er werd op de inrichtingen, die wij tot dusver hebben beschreven, de aanmerking gemaakt, dat door toevallige gelijktijdige in werkingbrenging van twee zich in eene en dezelfde lijn bevindende verklikkers de gegeven seinen elkander wederkeerig zouden moeten storen. De ondervinding heeft ondertusschen geleerd, dat zulks tot nog toe nimmer is voorgekomen. Worden twee verklikkers op ongeveer denzelfden tijd vrijgemaakt, dan kan trouwens het begin der tweede seinenreeks en het einde der eerste onleesbaar worden, maar beide signalen blijven volkomen verstaanbaar. Wij hebben gezien, dat bij de verklikkers van Siemens en Fein een volledig brandsignaal uit 10 tot 12 teekens van gelijken aard bestaat. Van deze teekens heeft het centraal station slechts een enkel noodig, om terstond van de zaak op de hoogte te zijn. In weerwil hiervan kwam in 1876 te Londen een uit Amerika afkomstige toestel te voorschijn, waaraan de uitvinders (Moir en Montefiore?) den veelbelovenden naam „autokinetische brandweertelegraaf” gaven, en die bestemd was, het gelijktijdig in gang brengen van twee verklikkers onmogelijk te maken.

Het ligt niet in ons plan, nader op dit systeem in te gaan, daar er ons geene nauwkeurige teekeningen van ten dienste staan; bovendien is het, voor zoover wij weten, in Europa nergens bepaaldelijk ingevoerd. R. Von Fischer ¹⁾ merkt terecht op, dat de autokinetische brandweertelegraaf veel te ingewikkeld en te gevoelig is, om door anderen dan daarvoor opgeleide telegrafisten te kunnen worden bediend.

¹⁾ Fire telegraphs. Journal Soc. Tel. Eng., deel 6, 1877, blad. 75.

A. Tenner's systeem.

Op de electriciteitstentoonstelling van 1882 te Munchen was een door A. Tenner te Berlijn vervaardigde brandverklikker te zien, die, vermoedelijk naar het een of ander Amerikaansch model gemaakt, enkel acoustische teekens gaf.

De ontvangtoestel bestond uit een groote klok met vee-renden hamer, die bij het in gang brengen van een ver-klikker het nommer daarvan door een aantal langzaam op elkaar volgende slagen te kennen gaf. Wij zijn niet in staat, de constructie van dezen toestel nader te ontvouwen, daar eene beschrijving er van, voor zoover wij weten, niet het licht heeft gezien; of hij ergens toepassing heeft gevonden, kunnen wij evenmin vermelden.

Spagnoletti's brandmelder.

In den laatsten tijd heeft C. E. Spagnoletti te Lon-den een brandverklikker ontworpen, die, althans wat de constructie van den teekengever betreft, aanmerkelijk van de tot dusver beschreven inrichtingen verschilt 1).

De zelfwerkende verklikker bevat in een kast een uit twee evenwijdig naast elkander loopende metalen staven gevormde schroefvormige baan, aan welker boveinde een koperen bal door een veer wordt vastgehouden. De eene metalen staaf is over hare geheele lengte blank gemaakt (of verguld), terwijl de andere slechts bepaalde contact-punten bezit, die daardoor gevormd zijn, dat de staaf van een dun, isoleerend overtreksel is voorzien en dit op be-paalde plaatsen is weggenomen.

1) Telegr. Journal, 1880, deel 8, bladz. 381.

Zooals uit de zeer beknopte en van geheel onvoldoende afbeeldingen voorziene beschrijving in de aangehaalde bron schijnt te moeten worden afgeleid, is de verklikker voor Amerikaanschen ruststroom bestemd. Door het uittrekken van een knop wordt nl. de bal losgelaten en hierdoor de stroomketen verbroken; terwijl daarop de bal naar beneden rolt, vormt hij op de van de isoleering vrijgemaakte punten der baan contactsluitingen en sluit, op het einde der baan aangekomen, de stroomketen weder blijvend.

De ontvangtoestel bestaat uit een Morse-schrijftoestel met zelfwerkende vrijmaking; hij is voorts van eene contact-inrichting voorzien, die een klok aan het bellen maakt, wanneer het raderwerk moet worden opgewonden.

Het kwijtingsteeken wordt op het centraal station op een in de kast van den verklikker geplaatste schel (met zelfwerkende verbreking) gegeven.

Onze bron vermeldt helaas niet, op welke wijze na het geven van het signaal de bal weder naar zijne aanvankelijke plaats wordt teruggebracht; misschien dat dit na het openen der kast met de hand moet geschieden.

„The Telegraphic Journal” deelde 21 April 1883 mede, dat de bovenvermelde toestel weldra in het westelijk district van Londen, welk o. a. Golden Square, Piccadilly, St. James’ Square, Pall Mall en Oxford Street omvat, zou worden ingevoerd. Wij vermoeden althans, dat deze toestel, die zich overigens ook op de Parijsche tentoonstelling van 1881, waar wij helaas geene gelegenheid hadden, dien te zien, bevond, in het betreffende bericht wordt bedoeld.

IV.

ELECTRISCHE CONTRÔLE-KLOKKEN.

Algemeen overzicht.

Indien, hetgeen meermalen het geval is, eene brandweertelegraaf een of meer posten op torens bevat, is behalve telegraphische verbinding daarvan met het centraal station, een nauwkeurig en betrouwbaar toezicht op den rondgang der wachters wenschelijk. De veelvuldig gebruikt wordende contrôle-horloges zijn in zoover minder betrouwbaar, dat zij zich in handen der wachters zelven bevinden, waardoor zij niet alleen aan opzettelijke beschadiging zijn blootgesteld, maar ook aan de regelmatigheid van hunnen gang door zorgeloze behandeling afbreuk kan worden gedaan. Deze schaduwzijden komen bij de electrische contrôle-klokken niet voor, waarom zij in den jongsten tijd bij brandweertelegrafien, in uitgestrekte fabrieksgebouwen, enz. bij voorkeur worden gebezigd.

Het stelsel van electrische contrôle-klokken is over het algemeen als volgt:

Op de plaatsen, waar de wacht moet komen, zijn telegraafstoetsen of drukknoppen, soms ook, zooals wij later zullen zien, zelfwerkende seingevers geplaatst. Op het politiebureau, het centraal station, het kantoor der fabriek, enz. daaren tegen bevindt zich de contrôle-klok, die de door het nederdrukken der stoetsen gegeven seinen optee kent. De noodige batterijen kunnen hier eveneens plaats vinden. Seinknoppen, contrôle-klok en batterij zijn door geleidingen naar eisch met elkaar verbonden.

Controle-klok van Hipp.

Wij willen in de eerste plaats de contrôle-klok van Hipp, die sedert een reeks van jaren te Zurich en elders goede diensten heeft bewezen, beschrijven (fig. 83 *a* en *b*).

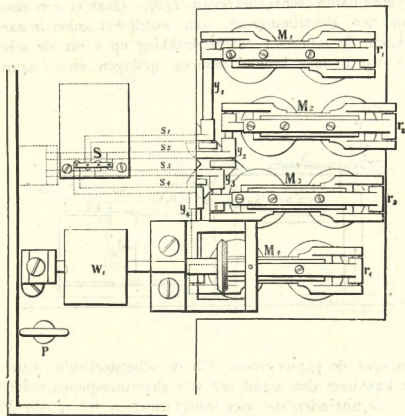


Fig. 83*a*.

Een electrisch uurwerk met halfsecondeslinger (zie fig. bladz. 73) doet met behulp van overdraagstukken een papierstrook langzaam en gelijkmatig afloopen (30 m.M. per uur). De toestel fig. 83*a* is voor vier lijnen bestemd en bevat in het benedengedeelte der klokkekast vier electromagneten

M_1 tot M_4 . Fig. 83*b* (gezicht van ter zijde) stelt den electromagneet M_4 met zijn schrijfarm voor. De éénarmige ankerhefboom a_4 draait in een bij r_4 aangebrachte inlage. In den ruststand is het anker van de kernen van den electromagneet M_4 verwijderd en de bij v_4 geplaatste stelschroef rust op den kortsten arm u_4 van den om het punt y_4 draaibaren schrijfhefboom $s_4 u_4$. Gaat er een stroom door den electromagneet, dan wordt het anker a aangetrokken, de schroef v oefent drukking op u uit, de schrijfarm wordt met kracht omhoog geslagen en de punt t_4

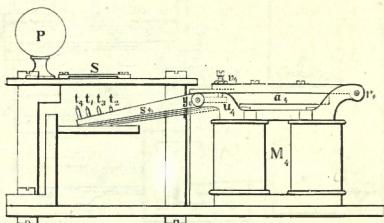


Fig. 83*b*.

doorboort de papierstrook. Uit de schetsteekening van fig. 83*a* kan men den stand der vier electromagneten duidelijk zien; de uiteinden der vier schrijfarmen s_1 tot s_4 zijn aldus gevormd, dat zij dicht naast elkaar onder S liggen en bij de aantrekking van het anker daaruit te voorschijn komen. Het gewicht van den schrijfarm (fig. 83*b*) is voldoende, om na de verbreking van den stroom het anker terug te trekken, zoodat een afrukveer kan gemist worden.

De wijze, waarop de papierstrook, welker breedte zich naar het aantal schrijfarmen of lijnen richt, wordt voortgeleid, kan uit fig. 84 *abc* worden opgemaakt.

Links van het voetstuk der klok is de papierdrager geplaatst; de strook gaat in de eerste plaats langs de reeds genoemde spleet *S* en komt dan tusschen de ruw gemaakte metalen rollen w_1 en w_2 , die haar in de richting van het pijltje voortbewegen. (De gestippelde lijn in fig. 84a stelt de strook voor.) De as der bovenste rol w_1 draagt een kroonrad *e*, dat in een tweede *d* grijpt; met het laatste is

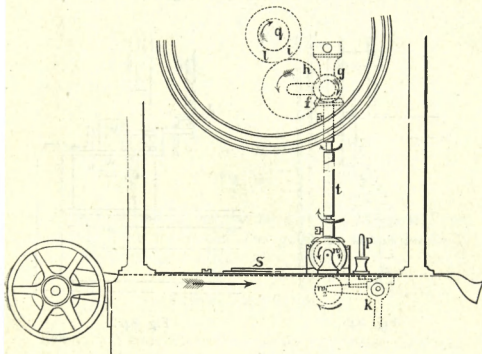


Fig. 84a.

de stang *t* verbunden, die in het raderwerk der klok, dat zich natuurlijk in de kast bevindt, oploopt. Het paar kroonraderen *f g* ontvangt zijne beweging door tusschenkomst der raderen *i h* van de as van het schakelrad *q*; de ingrijping is aldus geregeld, dat de wals w_1 , die het papier geleidt, in de richting van het pijltje draait.

De benedenste wals w_2 wordt, evenals bij een schrijf-

toestel van Morse, alleen door de wrijving rondgevoerd; eene in de figuur niet zichtbare krachtige spiraalveer, die op den arm k werkt, drukt w_2 tegen w_1 aan. Ten einde een nieuwe papierstrook in te steken, draait men den knop P om; deze is van onderen van een snek voorzien, door middel waarvan men de wals w_2 kan laten zakken.

De papierstrook is door dwarsstrepen in tijdperken verdeeld; de dunne lijnen vertegenwoordigen elk een kwartier.

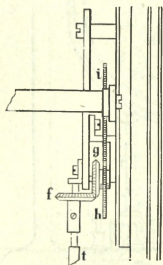


Fig. 84b.

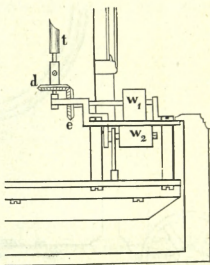


Fig. 84c.

Moest dus een wacht alle kwartieren in geregelde volgorde den stroom in een der vier electromagneten zenden, dan zou er eene teekening als fig. 85 ontstaan.

Het geven der seinen kan, zooals wij boven zeiden, met behulp van een gewonen drukknop geschieden. De contrôle-klokken van Hipp zijn echter in den regel van contact-krukken voorzien, die in haren ruststand door een klink worden vastgehouden. Om een sein te geven, maakt men door aan het handvat der kruk te trekken de afsluiting los

en draait vervolgens de kruk eenmaal rond, waarna de klink vanzelf weder invalt. De sluiting van den stroom heeft plaats gedurende de eerste helft der draaiing, doordat een op de krukas zittend excentriek met een zijwaarts geplaatste sterke contactveer in aanraking komt.

Ingeval het toezicht den rondgang van torenwachters betreft, worden de contacten in de torenvensters (of op het platform zoo geplaatst, dat de wachter er op geen andere

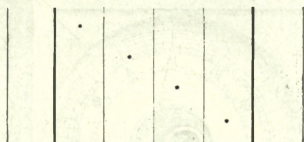


Fig. 85.

wijze bij kan komen, voordat hij niet alle zijden van den torenkrans heeft doorloopen. Het geven der seinen geschiedt in den regel om het kwartier.

Fein's wachtklok.

Een geheel andere inrichting vertoont de electrische wachtklok van C. en E. Fein 1).

Fig. 86 stelt den buitenkant daarvan, fig. 87 een doorsnede en fig. 88 een gezicht van achteren na afgenomen bodem voor.

Het uurwerk U wordt door eene veer in beweging gebracht en met behulp van den vierkanten tap Z (fig. 87) opgewonden; het palrad S (fig. 88) belet op de bekende

1) Centralblatt für Elektro-Technik, deel 1, 1879, bladz. 39.

wijze het teruggaan der veer. Het raderwerk is van een anker gang voorzien.

De constructie is zoodanig, dat de veerton in 12 uur éene omwenteling maakt. Aan deze ronddraaiing neemt een holle stalen as deel, die het tusschen twee schijven ingelegde cijferblad draagt. Het laatste bestaat uit een papier-

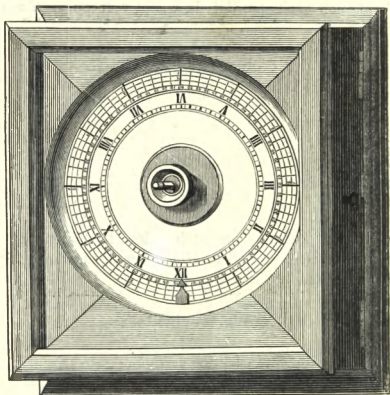


Fig. 86.

schijf, die behalve door de straalsgewijze lijnen, die den tijd aanwijzen, nog door een reeks van gelijkmiddelpuntige kringen in zooveel ringvormige vlakken is verdeeld, als er stations aanwezig zijn. Het ingelegde cijferblad kan vrij bewegen en maakt, zooals reeds gezeid is, in 12 uur eene omdraaiing. De gang van het uurwerk is volkomen onaf-

hankelijk van de registreerinrichting; eene verbinding daarmede grijpt slechts voor een oogenblik plaats, wanneer een teeken in het cijferblad wordt gedrukt. Dit moet om de 12 uur vernieuwd worden.

De registreerinrichting bevat een met het aantal stations overeenkomstig getal electromagneten E (fig. 87). Daartegenover zijn de ankers geplaatst, die met de daaraan bevestigde hefboomen h gemakkelijk om de assen kunnen draaien en, zoolang geen stroom door de electromagneten gaat, door de spiraalveeren g van de magneetpolen verwijderd worden gehouden. Deze veeren kunnen door het verstellen der schroevenhouders t overeenkomstig de stroomsterkte

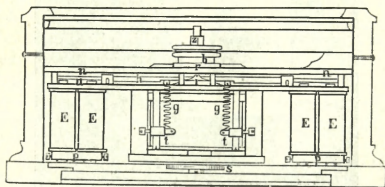


Fig. 87.

worden geregeld. De hefboomen h dragen aan hunne naar het midden toegekeerde uiteinden stalen punten i , die voor het doorsteken van het cijferblad zijn bestemd. Ten dien einde is op de bovenzijde der metalen plaat nn de kam r zoodanig vastgeschroefd, dat hij boven het papieren cijferblad uitsteekt, en is hij voorts aan de benedenzijde van zoovele insnijdingen voorzien, als er electromagneten aanwezig zijn. In het midden van elke zoodanige insnijding dringt door de ankeraantrekking van den electromagneet een der genoemde stalen punten i heen en doorboort op deze wijze de zich tusschen den kam r en de plaat nn bevindende papierschijf.

De punten *i* zijn zoo ingericht, dat bij te lange stroomsluiting noch aan den gang van het raderwerk afbreuk wordt gedaan noch de papierschijf kan worden gescheurd. De punt *i* heeft nl. den vorm van een gelijkbeenigen driehoek, die in het midden tusschen eene insnijding van den ankerhefboom om eene dunne stalen stift kan draaien. Op

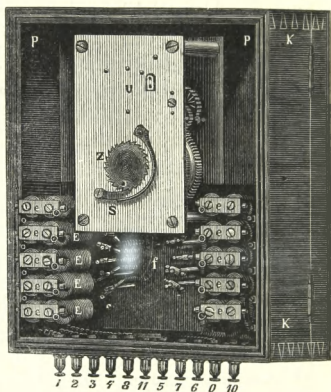


Fig. 88.

de benedenzijde van dezen hefboom is eene zwakke horlogeveer geplaatst, die tegen de kortste zijde van den driehoek aanligt en dien in loodrechten stand, d. w. z. met omhooggerichte punt vasthoudt. Bevindt zich nu ten gevolge van aanhoudende stroomsluiting een punt langen tijd in het cijferblad, dan geeft zij aan de zijwaartsche drukking toe

en wordt zoolang voortgeleid, totdat zij bij genoegzame draaiing het cijferblad weder verlaat en door de genoemde horlogeveer weder in haren oorspronkelijken stand wordt teruggebracht.

De eene draadeinden der electromagneten E zijn met de klemmen 1, 2, 3, 4 enz. (fig. 88), die de van de stations komende geleidingen opnemen, verbonden. De andere uiteinden der klossen zijn door schroeven met de metalen deelen van den toestel, die met de middelste klem w in gemeenschap staan, in verbinding gebracht.

Om ook den tijd van het uurwerk te kunnen aflezen, is het uiteinde van den kam r (fig. 86) van een wijzer voorzien, die tot aan de uurverdeeling van het cijferblad reikt. De werking van den toestel is nu als volgt: Bij elk door den wachter gegeven sein wordt het papieren cijferblad van het uurwerk doorstoken; de ligging der op deze wijze veroorzaakte punt tusschen de straalsgewijze uurverdeeling geeft den tijd van het sein tot op een minuut aan, terwijl de ligging der punt op de verschillende ringvlakken het station aanwijst, van waar het sein werd gegeven.

De drukknoppen zijn in gesloten, gegoten ijzeren kastjes geplaatst, zoodat onbevoegde handen ze niet kunnen aanraken.

De hier beschreven toestel is o. a. bij den brandweeraanleg te Stuttgart in gebruik, waar hij tot contrôle der wacht op de torens der Hospitaal- en Stichtskerk dient; in dit geval zijn twee electromagneten, d. w. z. voor elken toren één, aanwezig.

Contrôle-uurwerk met inrichting tot brand- verklikking van Siemens.

Omtrent een in 1879 door Siemens & Halske vervaardigde wachtuurwerk gaf het Elektro-technische

Zeitschrift 1) een beknopte beschrijving, die we in hoofdzaak laten volgen.

Het contrôle-uurwerk bestaat uit een gewoon uurwerk met wijzer en cijferblad, dat echter buitendien een breede papierstrook afwikkelt en langzaam met gelijkmatige snelheid voortbeweegt. Deze neemt de seinen van den wachter op en dient tevens, zooals wij later zullen zien, tot de ontvangst van brandtijdingen. Dit uurwerk staat langs een enkele geleiding met een aantal zoogenaamde verklikkerkastjes in verbinding, die op alle punten worden geplaatst, welke de wachter bij zijne ronde moet voorbijgaan. De verklikkerkastjes zijn door eene in het oog loopende roode kleur voor iedereen kenbaar gemaakt en duidelijk genummerd. Elk kastje draagt twee trekknoppen. Aan een daarvan moet de wachter telkens bij zijne ronde trekken, om zijne aanwezigheid bij het kastje te kennen te geven. Door het trekken wordt een gewichtje opgeheven, dat na het loslaten van den knop een eenvoudig raderwerk met slinger-echappement aan het draaien brengt. Een der raderen, dat bij elke vrijmaking eene omwenteling maakt, draagt op zijne as een van uitsteeksels voorziene schijf, die op een ter zijde geplaatsten contacthefboom werkt, en op deze wijze een aantal stroomsluitingen tusschen de doorverbonden en de aard- of terugleiding veroorzaakt. De toestel gelijkt dus op een in het begin van dit hoofdstuk besproken zelfwerkenden brandverklikker, maar de samenstelling der onderdeelen is veel eenvoudiger. De stroomsluitingen en -verbrekingen veroorzaken met behulp van een in het contrôle-uurwerk geplaatsten electromagneet het noodig aantal op- en neergaande bewegingen van een ankerhefboom, die aan zijn uiteinde een naald draagt. Deze steekt bij elken nedergang van den ankerhefboom een gat in de papierstrook, waarbij de inrichting is gemaakt, dat na elke opheffing de naald

1) Deel 3, bladz. 105, 1882.

eenigszins zijwaarts loodrecht op de lengterichting der papierstrook wordt verschoven, zoodat de gaten, die ten gevolge van het draaien der contactschijf in een verklikkerkastje ontstaan, in eene dwars over de papierstrook heenlopende rij naast elkander komen te liggen.

In tegenstelling met den toestel van Hipp heeft de papierstrook hier geene verdeling, daarentegen wordt het begin van elk vol uur door het uurwerk mechanisch met een punt aangeteekend. Men kan trouwens gemakkelijk uit de ligging der gatenrijen tot op eene minuut nauwkeurig den tijd aanwijzen, waarop de wachter zich bij een zeker kastje heeft bevonden. Voor een beter overzicht verdient het aanbeveling, de plaatsing der kastjes zoo in te richten, dat de wachter bij zijne ronde de kastjes in volgorde der nummers moet voorbijgaan. Elke puntenreeks op de papierstrook heeft dan één punt meer dan de voorafgaande, en alle van een rondgang afkomstige gaten bedekken een driehoekig vlak, waarop elke door den wachter begane onregelmatigheid terstond is te zien, zonder dat men de punten behoeft na te tellen.

Wordt aan den tweeden aan het kastje aangebrachten knop met het opschrift „Brandklok” getrokken, dan hebben dezelfde werkingen als bij het geven van een contrôlesein plaats, echter met dit verschil, dat het contactraadge van den betreffenden verklikker zijn omgang niet voleindigt. Het wordt door een met den brandverklikkerknop verbonden stift precies op het punt vastgehouden, waar het de laatste contactsluiting bewerkstelligde. De batterij blijft dus na afloop van het sein gesloten en bijgevolg de ankerhefboom van het contrôle-uurwerk in zijn laagsten stand liggen.

Er dient nog bij opgemerkt te worden, dat bij elke opheffing van den ankerhefboom in het contrôle-uurwerk een cijferschijf aldus wordt gedraaid, dat zij op elkaar volgende nummers achter een venstertje doet te voorschijn komen en ten slotte na voleindiging van een teeken het

cijfer laat zien, dat met het nommer van het bedoelde verklikkerkastje overeenkomt. Dit cijfer verschijnt ook bij het geven van een contrôlesein, maar het is daarbij van geene beteekenis en verdwijnt telkens weder, wanneer de ankerhefboom in zijn bovensten stand, dus bij verbroken stroomketen, blijft liggen. Maar bij het geven van een brandsignaal, als de ankerhefboom ten slotte aanhoudend blijft aangetrokken, verdwijnt het cijfer niet en wijst derhalve voortdurend het nommer van het kastje aan, waaruit het hulpgeroep werd vernomen.

Het alarmsein wordt door een met behulp eener lokaal-batterij gedreven luidwerk met zelfwerkende verbreking of door een klokslagwerk met gewicht gegeven. Dit wordt in de stroomketen geschakeld bij het rusten van den ankerhefboom in zijn laagsten stand; de hiertoe dienende inrichting komt overeen met die, welke het terugspringen der naald en het verdwijnen der nummerschijf bezorgt. De klok weerklinkt zoolang, totdat zij door een daartoe aangewezen persoon wordt afgezet, hetgeen alleen door opening van het verklikkerkastje, waarin het brandsignaal werd gegeven, kan geschieden. Met het ophouden van het luiden verdwijnt ook het op het contrôle-uurwerk verschenen nummer.

Nieuwe brandmelder en wachttoestel van Hipp.

In de uitgestrekte localiteiten der Zwitsersche nationale tentoonstelling te Zurich was een signaaltoestel van Hipp in werking, die nog al van de vroeger beschreven inrichtingen verschilt en daarom eene afzonderlijke beschrijving verdient. Wij zijn tot onzen spijt niet in het bezit van afbeeldingen van den aanleg, maar hopen ook zonder deze de werking voor onze lezers duidelijk te maken.

De ontvangtoestel is voor vier verschillende stroomketens geconstrueerd en bestaat uit een Morse-schrijftoestel

met een eigenaardige zelfwerkende vrijmaking. Elke der vier lijnen heeft een vlakken, hoefijzervormigen electromagneet; deze vorm werd met het oog op ruimtebesparing gekozen. In het geheel zijn vijf van zulke magneten voorhanden (het doel van den vijfden zal later worden verklaard), die in een rechtstandig vlak dicht naast elkaar zijn geplaatst. De schrijfinrichting komt in de hoofdzaak met de bekende constructie volgens Siemens (bladz. 131) overeen, maar het was hier niet mogelijk, de inkschijfjes door eene algemeene geleiding met het raderwerk in verbinding te brengen. Elk der vijf dicht naast elkaar liggende inkschijfjes draagt echter een tandrad, dat in een tweede, met het raderwerk verbonden tandrad grijpt. De ingrijping is aldus gemaakt, dat elk raadje door den daarmede verbonden ankerhefboom opgeheven en nedergelaten kan worden, zonder de verbinding met het raderwerk te verliezen. De vijf inkschijfjes zijn halverwege in een gemeenschappelijken, met inkt gevulden bak gedompeld.

In den staat van rust loopt in elke lijn de stroom van de eene pool der batterij door de gezamenlijke verklikkerkastjes, langs de omwindingen van den electromagneet naar de andere batterijpool. De vier electromagneten, die met de vier postenlijnen in gemeenschap staan, houden hunne ankers dus voortdurend aangetrokken en de inkschijfjes van de papierstrook af.

Om bij het geven van een sein de zelfwerkende vrijmaking van het loopwerk te veroorzaken, is nog een zesde electromagneet aanwezig, die echter door een lokaalstroom wordt gemagnetiseerd. Het losgelaten anker van elken „lijn-electromagneet” vormt nl. de stroomketen eener lokaalbatterij, die van haar kant met den uitlicht-electromagneet is verbonden. De zelfwerkende uitlichting is nu zoodanig ingericht, dat bij elke kort durende anker aantrekking van den lokaal- (uitlicht-) electromagneet het loopwerk voor den duur van ongeveer tien seconden in

werking komt en de papierstrook een overeenkomstig stuk vooruitschuift. De contrôle-teekens bestaan uit letters van het Morse-alphabet, zoodat, zooals wij later zullen zien, elke post zijn afzonderlijk signaal heeft.

Ten einde nu het tijdstip te kunnen aanwijzen, waarop de wacht zich bij een zeker verklikkerkastje heeft bevonden, is een electrisch uurwerk met halfseconde-slinger (zie fig. 33) zoo met den Morse-toestel verbonden, dat door middel daarvan alle 10 minuten het loopwerk vrijgemaakt en een streep op de papierstrook wordt afgeteekend. Hiervoor dient nu de genoemde vijfde electromagneet.

In tegenstelling met de vier lijn-electromagneten sluit nl. de »uurwerk-magneet», zooals wij dien willen noemen, den lokaalstroom der uitlichting bij aantrekking van zijn anker. In den staat van rust ligt dus het daarbij behorende inkschijfje voortdurend tegen de papierstrook. Het schakelrad van het electrisch slingeruurwerk draagt voorts een contactarm (zooals *r* in fig. 11), die elke minuut eenmaal met eene zijwaarts geplaatste contactveer in aanraking komt. Opdat echter de stroomsluiting enkel om de 10 minuten plaats grijpe, bevindt zich aan het uurrad een »voorbereidende stroomsluiter», zoodanig, dat de keten eerst dan wordt gesloten, als de contactarmen aan het schakelen aan het uurrad coïncideeren. Hipp heeft deze inrichting reeds vroeger voor zijne meteorologische registreer-toestellen met goed gevolg toegepast.

De verklikkerkastjes, waarvan er 12 tot 15 (of meer) in éene lijn kunnen worden geplaatst, vertoonen de volgende inrichting:

In elk kastje kan een kruk ingestoken worden, waarbij de drukking eener veer moet worden overwonnen. Deze kruk grijpt met behulp eener stift (meenemer) in de holle as van een contactraadge (zooals in fig. 61), dat door het draaien der kruk in beweging wordt gebracht. De stroomsluiting geschiedt echter niet zooals in fig. 61 tusschen

raadje en veer, maar de laatste wordt door de uitsteeksels tegen een zijwaarts geplaatste contactstift gedrukt. Het insteken der kruk veroorzaakt in de eerste plaats de verbreking der lijn; draait men de eerste om, dan wordt de stroomketen beurtelings gesloten en verbroken, en eindelijk bij het uittrekken der kruk de keten weder blijvend gesloten. Op elk kastje past een bepaalde kruk; voorts is er voor gezorgd, dat het inwendige van het kastje niet door het binnendringen van stof, enz. wordt verontreinigd.

Laten wij thans de onderlinge werking der verschillende deelen beschouwen.

Om de 10 minuten sluit, zooals reeds is gezegd, het electriche slingeruurwerk de stroomketen van den »uurwerk-electromagneet"; deze trekt zijn anker aan en veroorzaakt hierdoor, dat de uitlichtmagneet de arrêteering van den Morse-schrijftoestel opheft. De papierstrook loopt een eind voort, en na verbreking van de door het uurwerk afgezonden stroomimpulsie gaat het inkschijfje weder tegen het papier liggen. Wij zullen dus het volgende teeken krijgen :



De zooeven beschreven verbinding kan verschillende wijzigingen ondergaan. Men zou b. v. evengoed den uurwerk-electromagneet, evenals de vier lijnmagneten, voor ruststroom kunnen inrichten en dezen ruststroom door het uurwerk om de 10 minuten laten verbreken. Deze inrichting zou trouwens vrij wat meer batterijmaterieel vereischen.

Wordt nu b. v. de verklikker N°. 1 der eerste lijn in werking gebracht, dan heeft door het insteken der kruk verbreking van de lijnstroomketen plaats, en op de boven beschreven wijze komt de papierstrook van den schrijftoestel in beweging. Wij hebben hier echter niet te doen met de eigenlijke Amerikaansche verbinding voor ruststroom (bladz. 118), waarbij het inkschijfje in staat van rust tegen de papierstrook ligt, maar met een verbinding, die het midden

houdt tusschen den gewonen en Amerikaanschen ruststroom. De verbreking van den lijnstroom in den verklikker N°. 1 veroorzaakt dus in de eerste plaats, dat de lijn-electromagneet 1 zijn anker loslaat en door het vormen der locaalstroomketen de vrijmaking bewerkstelligt; tegelijkertijd gaat het inkschijfje tegen de papierstrook liggen. De achtereenvolgende sluitingen en verbrekingen van den lijnstroom roepen nu wel een Morse-teeken op het papier te voorschijn, maar in tegenstelling met het gewone Morse-schrift worden de teekens door de tusschenruimten gevormd. De letter *a* luidt in gewoon Morse-schrift

— ———

in ons geval daarentegen

—— — ———

Daar intusschen bij elk verklikkerkastje een bepaald, niet mis te verstaan teeken behoort en eigenlijke correspondentie hier niet voorkomt, heeft deze veranderde schrijfwijze geenerlei bezwaar.

Wordt na het eindigen van het sein de kruk weder uitgetrokken, dan heeft dit blijvende sluiting der keten ten gevolge. De gelijktijdige vrijmaking van verscheiden verklikkers der verschillende lijnen veroorzaakt geene storing, daar, zooals boven werd gezegd, de vier inkschijfjes naast elkander liggen en geen enkel inbreuk kan maken op de werking van een ander. De kastjes van elke lijn zijn aldus verdeeld, dat de aan een wacht aangewezen afdeeling enkel seingevers van een en dezelfde lijn bevat.

De inrichting tot het geven van het brandsignaal werd door A. Favarger (Ingenieur der telegraaffabriek Neuchâtel) op de volgende, zeer vernuftige wijze geconstrueerd.

Zooals boven is vermeld, veroorzaakt een korte stroomschok, die in den uitlicht-electromagneet van den schrijftoestel wordt gezonden, dat het raderwerk gedurende 10

seconden in beweging is. Maar duurt de verbreking van den lijnstroom langer, dan zal de uitlicht-electromagneet zijn anker even lang aangetrokken houden en dit heeft ten gevolge, dat het raderwerk eerst na verloop van 40 seconden tot stilstand komt, het komt er niet op aan, of de verbreking van den lijnstroom blijvend is of niet. Aan het einde van dit tijdstip vormt het raderwerk een contact, dat de localstroomketen van een groot luidwerk met zelfverbreking sluit. Het luiden duurt zoolang, totdat de wachthebbende beambte door een eenvoudige handbeweging de uitlichtinrichting weder in haren oorspronkelijken stand brengt.

Het geven van het brandsignaal van den kant van den wachter geschiedt aldus, dat de kruk ingestoken en na het sein zoo wordt gedraaid, dat zij door de bovengenoemde veer er niet uitgedrukt kan worden; op deze wijze is de lijnstroom blijvend verbroken.

Misschien zou het aanbeveling verdienen, de verklikkerkastjes van geheel zelfwerkende, d. w. z. door veer of gewicht bewogen contactinrichtingen te voorzien. Eene onregelmatige draaiing der kruk heeft dezelfde nadeelen, die wij bij de bespreking van den handsignaalgever van Gurlt (bladz. 107) in het licht stelden, ten gevolge.

DE VOLLEDIGE TITELS

der in den inhand slechts verkort aangehaalde bronnen luiden:

- Bericht über die wissenschaftlichen Instrumenten auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung von 1879. Berlin 1880.
Bréguet. Manuel de télégraphie électrique. Paris 1862.
Bulletin de la société d'encouragement. Paris.
Centralblatt für Elektro-Technik. München.
Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris.
Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg.
Dub. Anwendung des Elektromagnetismus. 2^e druk. Berlin 1873.
Du Moncel. Exposé des applications de l'électricité. 3^e druk. Paris 1874—1878.
Eisenbahn, Revue Polytechnique (thans Schweizerische Bauzeitung). Zürich.
Fein. Beschreibung der neuen Feuerwehr-Telegraphenanlage in Stuttgart. Stuttgart 1880.
Journal of the society of telegraph engineers and of electriciens. London.
Journal télégraphique. Bern.
Kuhn. Handbuch der angewandten Elektrizitätslehre. Leipzig 1866.
La Lumière électrique, Journal universel d'électricité. Paris.
Mechanic's magazine. London.
Mousson. Lehrbuch der Physik. 1^e druk 1867, 2^e druk 1875 (de 3^e druk was ter perse). Zürich.
Philosophical magazine. London.
Prescott. History, theory and practice of the electric telegraph. Boston 1866.
Schellen. Der elektromagnetische Telegraph. 3^e druk 1861, 5^e druk 1870. Braunschweig.
Schneebeli. Die elektrischen Uhren. Zürich 1877.
The telegraphic Journal and electrical Review. London.
Zabel. Der elektrische Feuerwehr-telegraph. Breslau 1873.
Zetzsche. Katechismus der elektrischen Telegraphie. 6^e druk. Leipzig 1883.
-

INHOUD.

	Bladz.
Voorbericht	5
DE ELECTRISCHE KLOKKEN.	
Inleiding.....	7
I. Sympathetische wijzerwerken en regelingstoe- stellen	10
Uurwerk van Wheatstone 11. — Uurwerk van Bain 11. — Uurwerk van Garnier 12. — Uurwerk van Stöhrer 14. — Normaal uurwerk van Fritz 16. — Uurwerk van Bréguet 19. — Uurwerken van Siemens en Halske 21. — Stations- uurwerk van Droz 22. — Uurwerken van Houdin, Callaud en Mildé 23. — Uurwerk van Liais 24. — Uurwerk van Glösener 25. — Electriscne uurwerken van Hipp 26. — Uurwerk van Arzberger 44. — Kwikcontact van Leclanché en Napoli 47. — Wijzerwerk van Spellier 49. — Wijzer- werk van Grau 50.	
II. Gelijkzetters.....	51
Algemeen overzicht 50. — Stelsel van Bréguet 52. — Stelsel van Collin 53. — Uurwerkregeling te Parijs 55. — Uurwerkregeling te Berlijn 57. — Stelsel van Barraud en Lund 58. — Stelsel van Siemens en Halske 60. — Stelsel van Hipp 64.	
III. Electriscne slingeruurwerken.....	67
Uurwerken van Vérité, Froment en De Kerikuff 68. — Electriscne slingeruurwerken van Liais en van Kramer 71. — Slingeruurwerk van Hipp 72. — Uurwerk van Geist 86. — Uurwerk van Schweizer 88. — Uurwerken met elec- triscne opwinding 92.	

DE ELECTRICISCHE BRANDWEERTELEGRAAF.

	Bladz.
Inleiding.....	99
I. De zelfwerkende verklikkers.....	102
Brandverklikker van Siemens 102. — Brandverklikker van Fein 104. — Handseingever van Gurlt 107. — Verklikker der Exchange Telegraph Company 107. — De nieuwe ver- klikker van Fein 110.	
II. De inrichting van het centraalstation en de werking der toestellen.....	112
Algemeene regelen 112. — Het oude systeem van Siemens 113. — Systeem der Exchange Telegraph Company 117. — Verbinding voor Amerikaanschen ruststroom 118. — Schrijf- toestel met zelfwerkende uitlichting 120. — Wekker met doorbeller 122. — Brandtelegraaf te Gotha 123. — Brand- weertelegraaf te Stuttgart 125. — Magneto-inductor, commutator en meervoudige seingever 126. — Morse-toestel 131. — Spreekstation 134. — Toestelverbindingen op het centraal station 137. — Verbinding van het spreekstation 138. — Batterij 143. — Lijnonderzoek 145. — Telefoon- toestel 147. — Alarmklokken 148. — Luidwerken voor torenklokken 149. — Nieuw systeem van Siemens en Halske 153. — Brandweertelegrafen te Frankfort a/d M., Amster- dam en Parijs 155.	
III. Eenige buitengewone inrichtingen.....	158
E. B. Bright's stelsel van brandverklikking 158. — Auto- kinetische telegraaf 165. — A. Tenner's systeem 166. — Spagnoletti's systeem 166.	
IV. Electricische contrôle-klokken.....	168
Algemeen overzicht 168. — Contrôle-klok van Hipp 169. — Fein's wachtklok 173. — Contrôle-uurwerk met inrich- ting tot brandverklikking van Siemens 177. — Nieuwe brandmelder en wachttoestel van Hipp 180.	
Inhoud.....	187
Lijst der afbeeldingen.....	189
Index.....	192

LIJST DER AFBEELDINGEN.

I. Afdeeling: De Electriche Klokken.

Fig.		Bladz.
1.	Wijzerwerk en reguleteur van Bain.....	12
2.	„ van Garnier.....	13
3.	Normaal uurwerk van Garnier.....	13
4.	Wijzerwerk van Stöhrer.....	15
5a.	Stroomkeerder van Fritz. Schetsteekening.....	17
5b.	„ „ „ van ter zijde gezien.....	17
6.	Lantarenuurwerk van Bréguet.....	19
7.	Stroomkeerder „ „.....	20
8.	Oud wijzerwerk van Hipp.....	23
9.	Nieuw „ „ „.....	28
10.	Gepolariseerd anker.....	29
11.	Stroomkeerder en verdeeler.....	31
12.	„ in een anderen stand.....	32
13.	Reguleteur voor een grooten aanleg.....	33
14.	Verdeeler.....	34
15a.	Stroomkeerder.....	35
15b.	Wals met nokken....	35
16.	Schakelrad met uitlichting.....	36
17.	Uitlichthefboom.....	37
18.	Loopwerk.....	38
19.	Algemeene commutator.....	39
20.	Verbinding der wijzerwerken.....	41
21.	Coincidentie-uurwerk.....	43
22.	Wijzerwerk van Arzberger.....	44
23.	Contact. Van ter zijde gezien en schetsteekening.....	45

Fig.		Bladz.
24.		
25a.	} Drie verschillende standen van het contact	46
25b.		
26a.	Gelijkzetter van Bréguet.....	52
26b.	Onderdeelen daarvan	52
27.	Gelijkzetter van Collin.....	53
28.	Normaal uurwerk.....	54
29a.	Gelijkzetter van Barraud en Lund.....	58
29b.	Electromagneet.....	59
30.	Gelijkzetter van Siemens & Halske.....	61
31.	Normaal uurwerk met contrôle.....	63
32.	Gelijkzetter van Hipp.....	65
33.	Slingeurwerk van Hipp.....	73
34.	Van ter zijde gezien.....	73
35.	Oud contacttoestel.....	74
36.	Nieuw „	76
37.	Astronomische slinger van Hipp.....	78
38.	Contactwerk. Voorzijde.....	79
39.	„ Plattegrond.....	79
40.	„ Van ter zijde gezien.....	80
41.	} Palette en prisma.....	81
42.		
43.	Contact voor het wijzerwerk.....	83
44.	Normaal uurwerk met correctie.....	84
45.	Contact van den centraalregulateur.....	85
46.	Slingeurwerk van Geist. Electromagneet.....	86
47.	„ „ „ Contact.....	87
48.	„ „ Schweizer. Van ter zijde gezien.....	89
49.	„ „ „ Van achteren.....	90
50.	„ „ „ Contacttoestel.....	90

II. Afdeling: De electriche brandweertelegraaf.

51.	Zelfwerkende verklikker van Siemens & Halske.....	103
52.	Verbinding der onderdeelen	104
53.	Zelfwerkende verklikker van Fein. Van voren.....	105
54.	„ „ „ „ Van achteren.....	106
55.	Verklikker der Exchange Telegraph Company.....	108
56.	Nieuwe verklikker van Fein. Van voren.....	110
57.	„ „ „ „ Van achteren.....	111

Fig.	Bladz.
58.	Vroeger centraal station van Siemens & Halske..... 114
59.	Relais met nommerschijf..... 115
60.	Centraal station der Exchange Telegraph Company..... 117
61.	Verbinding voor Amerikaanschen ruststroom'..... 119
62.	Morse-schrijftoestel met zelfwerkende vrijmaking volgens Fein. 121
63.	Algemeene commutator met meervoudigen seingever. Van voren 127
64.	„ „ „ „ „ Van ter zijde 128
65a.	Meervoudige seingever. Plattegrond..... 129
65b.	„ „ „ Van ter zijde..... 130
65c.	Inductie-wekker..... 130
66.	Morse-toestel van het centraal station..... 132
67.	Telefoon-console met commutator..... 133
68.	Spreekstation. Van voren..... 135
69.	„ „ Van ter zijde..... 136
70.	Stroomloop in den meervoudigen seingever en commutator.. 138
71.	„ „ „ Morse-toestel..... 140
72.	„ „ „ een spreekstation..... 141
73.	Batterijstelling..... 144
74.	Telefoon-spreektoestel..... 147
75.	Contrôle-inductor..... 149
76.	Torenluidwerk..... 150
77.	Plattegrond der brandweertelegraaf te Stuttgart..... 151
78.	Nieuw centraal station volgens Siemens & Halske..... 154
79.	Commutator en meervoudige seingever..... 156
80.	Brandverklikker van Bright. Centraal station..... 159
81.	Plaatsing der toestellen..... 161
82a.	Roeppost..... 163
82b.	Electromagneet met contact..... 163
83a.	Contrôle-uurwerk van Hipp. Schetsteekening..... 169
83b.	„ „ „ Opstand..... 170
84a.	!
84b.	} Onderdeelen van het raderwerk..... 171, 172
84c.	
85.	Papierstrook met teekens..... 173
86.	Contrôle-uurwerk van Fein. Van voren..... 174
87.	„ „ „ Doorsnede..... 175
88.	„ „ „ Van achteren..... 176

INDEX.

- Alarmwekker 148.
 Arzberger 44.
 Bain 11, 51, 67.
 Barraud en Lund 58.
 Batterijen 40, 86, 143.
 Brandverklidders van
 Bright 158.
 Channing en Farmer 100.
 Exchange Telegraph Company 107.
 Fein 104, 110.
 Gurlt 107.
 Siemens & Halske 102.
 Spagnoletti 166.
 Tenner 166.
 Brandweertelegraaf te
 Amsterdam 156.
 Berlijn 99.
 Boston 100.
 Caen 124.
 Frankfort a/d M. 155.
 Gotha 123.
 Leipzig 99.
 Londen 108.
 Parijs 157.
 Stuttgart 125.
 Zurich 124.
 Bréguet 19, 52, 55, 92.
 Bright 158.
 Callaud 23.
 Centraal station voor de brandweertelegraaf van
 Bright 158.
 Exchange Telegraph Company 117.
 Fein 125 e. v.
 Siemens & Halske (nieuw stelsel) 153.
 id. (oud stelsel) 113.
 Channing 100, 152.
 Collin 53.
 Commutator voor de brandweertelegraaf 126, 155.
 Commutator voor wijzerwerken 39.
 Contrôle-luidwerk 149.
 Contrôle-uurwerk, electrisch, van
 Fein 173.
 Hipp 169.
 Contrôle-uurwerk met brandverklidder van
 Hipp 180.
 Siemens & Halske 177.
 Detouche 72.

- Droz 22.
 Du Moncel 14, 55, 124.
 Exchange Telegraph Company 107, 117.
 Farmer 100, 152.
 Favarger 184.
 Fein 104, 110, 125, 173.
 Fénon 57.
 Förster 93.
 Fritz 16.
 Froment 14, 69.
 Garnier 12, 57.
 Geist 86.
 Gelijkzetters van
 Bain 51.
 Barraud en Lund 58.
 Bréguet 52.
 Collin 53.
 Fénon 57.
 Garnier 57.
 Hipp 64.
 Rédier 57.
 Renzsch 63.
 Siemens & Halske 60.
 Steinheil 51.
 Ulbricht 63.
 Glösener 25.
 Grau 50.
 Gurlt 107, 113.
 Hipp 9, 24, 26, 64, 72, 169, 180.
 Houdin 23.
 Inductiewekker 130.
 Jakobi 72.
 Kerikuff 70.
 Kramer 71, 76.
 Lamont 72.
 Leclanché en Napoli 47.
 Lemoine 88.
 Levin 92.
 Liais 24, 49, 71.
 Mildé 23.
 Nollet 14, 18.
 Normaal uurwerk van
 Arzberger 44.
 Bain 11.
 Bréguet 19.
 Fritz 16.
 Garnier 12.
 Glösener 25.
 Grau 50.
 Hipp 26.
 Leclanché en Napoli 47.
 Siemens & Halske 21.
 Stöhrer 14.
 Wheatstone 11.
 Paysant 124.
 Redier 57.
 Relais met nommerschijf 115.
 Renzsch 63.
 Ruststroom, Amerikaansche, 118.
 id. gewone, 113, 120.
 Schneebeil 33, 76.
 Schrijftoestel met zelfwerkende uitlichting 120.
 Schweizer 88.
 Seingever, meervoudige, van Fein 126.
 Id., id., van Siemens & Halske 155.
 Sickert en Lossier 164.
 Siemens & Halske 21, 60, 99, 102, 113, 153, 177.
 Slinguurwerken, electro-magnetische, van
 Bain 67.
 Detouche 72.
 Froment 68.
 Geist 86.
 Hipp 72.
 Jakobi 72.
 Kerikuff 68.
 Kramer 71.
 Lamont 72.

- Slingenuurwerken, electro-magne-
 tische, van
 Lemoine 88.
 Liais 71.
 Schweizer 88.
 Vérité 68.
 Weare 68.
 Spagnoletti 166.
 Spellier 49.
 Steinhil 10, 51.
 Stöhrer 14.
 Stroomkeerder voor de brandweer-
 telegraaf 126, 155.
 Idem voor wijzerwerken 39.
 Telegraaf, antokinetische, 165.
 Telephoontoestel 133, 142, 147.
 Tenner 166.
 Ulbricht 63.
 Universeele galvanometer 145.
 Uurwerk met electrische opwin-
 ding van
 Bréguet 72.
 Förster 93.
 Levin 92.
 Zimber 93.
- Vérité 68.
 Weare 68.
 Weerstanden, kunstmatige, 42, 131.
 Wheatstone 11.
 Wijzerwerk, sympathetisch, van
 Arzberger 44.
 Bain 11.
 Bréguet 19.
 Callaud 23.
 Droz 22.
 Froment 14.
 Garnier 12.
 Glösener 25.
 Grau 50.
 Hipp 24, 26.
 Houdin 23.
 Liais 24.
 Mildé 23.
 Nollet 14, 18.
 Siemens & Halske 21.
 Spellier 49.
 Stöhrer 14.
 Wheatstone 11.
 Zimber 93.

