

VIII.

VIER TOEPASSINGEN

VAN HET

ELECTRO-MAGNETISMUS OP DE TIJDSBEPALING.

DOOR

F. C. DE JONG.

In het programma voor de tentoonstelling van wis- en natuurkundige werktuigen, in de maand Julij 1883 te Leyden gehouden, kwam, onder N^o. 13, in de rubriek: *Verschiedene Opgaven*, de volgende vraag voor.

„Men vraagt eene Huisklok, door eene veer gedreven, acht dagen loopend, van slagwerk voorzien (heel en half uur), ingerigt:

- A. Om iedere minuut gedurende twee sekonden *zonder vibratie* stroom te zetten op eene lijn.
- B. Om bij elken slag van heel of half uur stroom te zetten op eene lijn en zoodoende door middel van een „trembleur” het uur *hoorbaar* te telegraferen.
- C. Om met behulp van een „trembleur” gedurende één à twee minuten te wekken, zoo op het *heel*, als *half* of *kwart-uur*, liefst alleen door het zetten van eene stop in één der 48 gaten, welke zich te dien einde om de glaslijst van de wijzerplaat moeten bevinden.
- D. Om *juist ten 12 ure* gedurende 2 à 3 sekonden stroom te zetten op eene lijn (niet de onder a vermeldde lijn).

„De klok moet alzoo van 8 verbindingschroeven voorzien zijn.

„Daar de vier verrigtingen met eene en dezelfde batterij moeten geschieden, is het een vereischte dat de contactpunten onderling geïsoleerd zijn. De trembleurs zijn niet in de bestelling begrepen.

„De prijs wordt gesteld op 35 tot 50 gulden.

„Nadere informatiën zijn te verkrijgen bij den Heer A. EVERTS, Kapitein bij het regiment grenadiers en jagers, te 's Gravenhage.”

Op bovenstaande vraag werd ter tentoonstelling *niets* ingezonden. De oorzaak laat zich ligt denken, want het zal ieder deskundige in 't oog vallen dat de daarbij aangeboden prijs niet eerenredig is aan de moeite welke het inrigten van een *heel* dusdanig uurwerk veroorzaakt. Daar echter niet allen die deze vraag zullen gelezen

hebben deskundigen zijn, en ligt het denkbeeld zou kunnen ontstaan, dat dit onbeantwoord blijven van de prijsvraag het gevolg is der ongeschiktheid van den Nederlandschen uurwerkmaker voor moeilijke vraagstukken, bieden wij in de volgende regels eene beschrijving van zoodanige inrigting aan, zoo als wij die ter beantwoording van de bovenstaande vraag meenden samen te stellen, in de overtuiging de vraag volledig beantwoord te hebben.

Om de uitvoering van dit plan zoo soliede mogelijk te maken, zouden wij de voorkeur geven aan een uurwerk van Fransch fabrikaat ¹ en dit voor het doel inrigten. Wij zouden daartoe uitkiezen een uurwerk van de grootste in den handel voorkomende soort, met vierkante stellingen (platines) daar dit boven de meerdere deugdzamenheid welke deze soort van uurwerken verre weg op de Duitsche voor hebben, zich nog bijzonder leent om alle stukken die er aan toegevoegd moeten worden, te plaatsen.

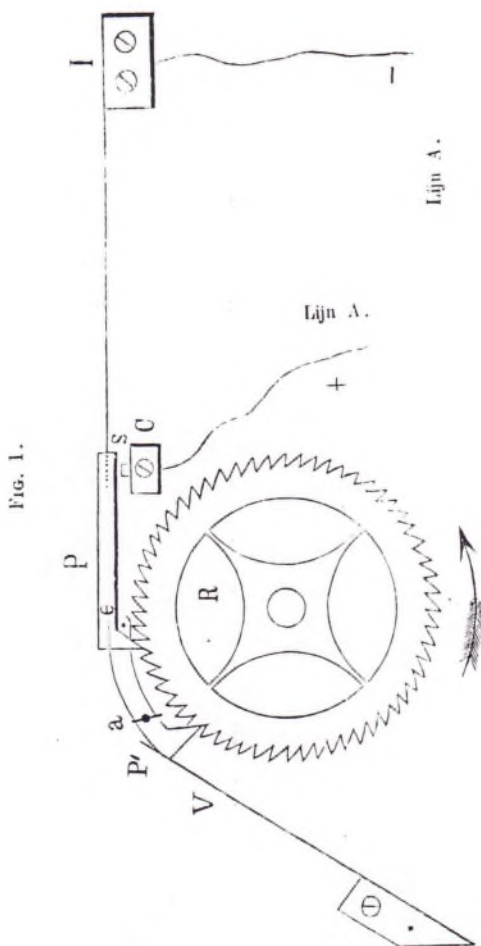
De vorm der kast kan naar genoegen genomen worden.

Wij noemen korthedshalve van het uurwerk geene andere deelen dan die, welke op de gevraagde lijnen betrekking hebben. Evenzoo merken wij hier aan, dat de stukken die de corresponderende lijnen vormen, op platen van isolerende stof, zoo als hout, ivoor, enz., op de platines worden geplaatst. Ook worden de verschillende lijnen (door in de figuren niet aangewezen stukken) volkomen van elkander geïsoleerd, opdat de stroomen elkander niet kunnen neutraliseren.

De inrigting voor lijn A wordt door fig. 1 voorgesteld, en is als volgt: Een rad R, dat 60 zaagvormige tanden heeft, wordt geplaatst op het minuutrad, zijnde het rad in het uurwerk, waarop de minuutwijzer wordt geplaatst en eenmaal in het uur rondgaat. In de tanden van het rad R werkt een veerende pal P, die met zijn achtereinde aan het stuk I verbonden is. Dit stuk wordt op de platine bevestigd en vormt een gedeelte van lijn A. Evenzoo ook het stuk C. Wanneer de stand der stukken P en C is, zoo als in fig. 1 wordt voorgesteld, is er bij het punt S geene aanraking, en bijgevolg de keten geopend. Wanneer het rad R voortgaat in de rigting van bijgevoegd pijltje, valt de pal P in de ruimte tusschen de twee eerstvolgende tanden en sluit de keten. Om nu de vibratie bij het sluiten der keten te voorkomen, moet aan het stuk C de noodige vastheid gegeven worden, en moet de spits van den pal P niet in den

¹ Wij zouden des gevorderd het uurwerk ook wel kunnen vervaardigen, maar dit zoude de prijs verhoogen, zonder voordeel voor den gebruiker.

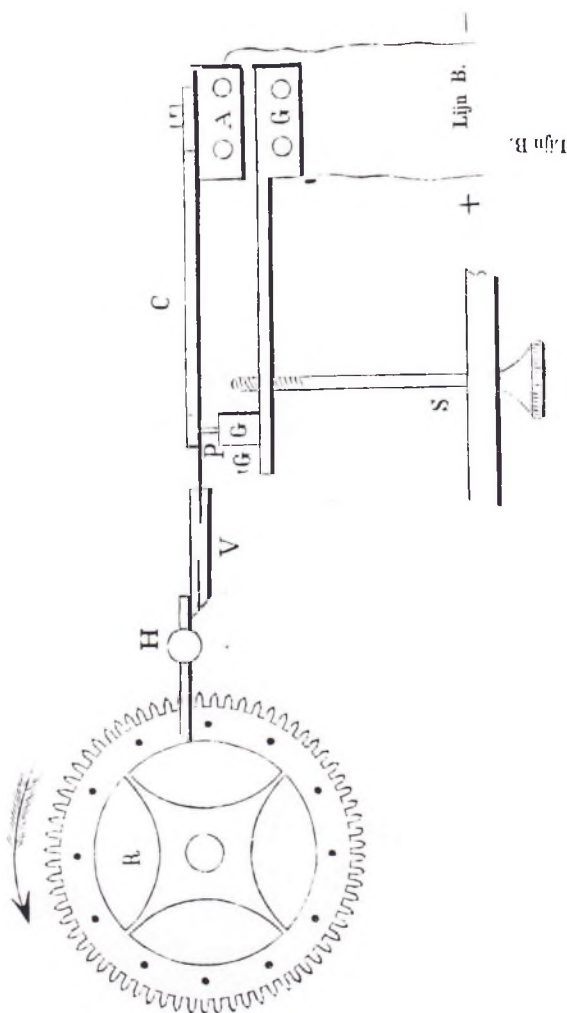
and der tanden kunnen vallen, hetgeen door het hooger of lager stellen van punt S kan gevonden worden. Het is gemakkelijk na te gaan, dat door het geven van 60 tanden aan het rad R het openen en sluiten der keten iedere minuut zal plaats hebben. Doch ook bij het gebruik der keten kan vibratie ontstaan, als wij een uurwerk van vengenoemde soort gebruiken, want het rad R heeft, ten gevolge van de in die werken gebruikt wordende terugwerkende gangen (échappementen), eene voortspringende en weder terugwerkende beweging. Om



voor dit geval de meest mogelijke zekerheid te erlangen, brengen wij nog een' tweeden pal P' aan (fig. 1), welke om de pen (a) beweegbaar is en door eene veer V met zijne spits ook op de tanden van het rad R gedrukt wordt. In den staart van den pal P' is eene pen e , welke juist onder den pal P komt. De afstanden der spitsen van beide pallen zijn, met betrekking tot de tanden van het rad, zoo geregeld, dat wanneer de pal P in de ruimte tusschen twee tanden valt, de pen e zooveel is gezakt door de werking van pal P' , dat zij het contact maken niet in den weg staat, en bij het voortgaan van het rad de pal P' van den tand waarop deze werkt, afvalt, en door deze werking de pal P eensklaps genoeg terugslaat om het contact onmiddellijk zonder trilling te verbreken. Hierbij is noodig, dat de veer V iets krachtiger werkt dan het veerende gedeelte van pal P . Wij hebben met eene dusdanige inrigting onder de meest ongunstige omstandigheden in de praktijk het gevraagde voor lijn A met buitengewoon voldoende resultaat verkregen.

De inrigting voor lijn B brengen wij op de hamer-as H (fig. 2) van het slagwerk aan en verwijderen hiertoe eerst uit het uurwerk die veer, welke er gewoonlijk in gevonden wordt om den hamer met meer kracht op de bel of slagveer te doen slaan, en vervangen deze door de veer V (fig. 2), welke met haar achtereinde A op eene geschikte plaats in de kast van het uurwerk aangebragt wordt. Op deze veer plaatsen wij eene tweede, doch zwakke veer C , welke aan het eene einde op A bevestigd wordt en aan het andere einde bij P steunt op de veer V . In veer C is een gaatje geboord om het platina-pennetje P vrij door te laten, komende deze veer met betrekking tot dit uurwerk in werking overeen met de veer waarop de hamersteel in de meeste Fransche pendules slaat, om het trillen van den hamer te voorkomen. Deze kan alzoo, wanneer zij aanwezig is, verwijderd worden. Begint dan het slagwerk te slaan, zoo gaat het pennenrad R rond in de rigting van het bijstaand pijltje, en komt de pen P der veer C , doordien het lange armpje der hamer-as H opgeligt wordt en het korte armpje zakt, in aanraking met het contactpunt G van het stuk G' , hetwelk, even als ook de veer C , een gedeelte der leiding voor lijn B uitmaakt, en sluit de keten. Na iederen slag komen de veeren V en C weder in den stand der rust en wordt de keten weder geopend, zoo als zulks in fig. 2 het geval is, zoodat bij iederen slag van het uurwerk de keten eenmaal gesloten en weder geopend wordt, en de in de lijn B geschakelde electro-magnetische wekkers (*trembleurs*) het gevraagde omtrent den tijd hoorbaar telegraferen.

Wanneer men tot dit doel gebruik maakt van trembleurs, geschiedt het hoorbaar telegraferen van den tijd door korte roffels. Om den duur dezer roffels en de ruimte der tusschentijden naar genoegen te kunnen regelen, dient de schroef S, wier kop buiten de kast uitsteekt, waardoor men den afstand tussehen het contactpunt G en de contactna-pen P zoo voordeelig mogelijk kan stellen.

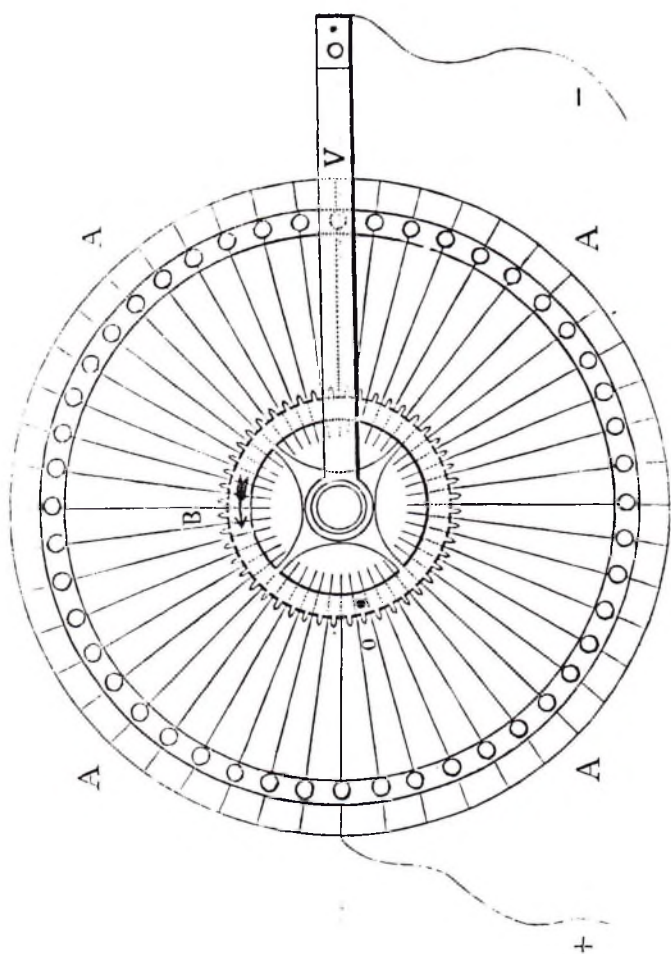


De oplossing van het gevraagde voor lijn C kan, naar ons inzien, op de volgende eenvoudige wijze gevonden worden: op de uurboas van het rad waarop de uurwijzer geplaatst wordt, en dat eens in de 12 uur rondgaat, bringe men een cilindervormig busje aan, het liefst van isolerende stof; op den omtrek van dit busje, in de richting van de as, make men eene insnijding; deze insnijding doorloopt, even als het busje met het rad, alle in 12 uur voorkomende tijdsafdeelingen en komt op het verlangde tijdstip voor het uiteinde eener veer te staan, die daarin valt. Hierdoor ontstaat contact aan een punt, waar de veer en een ander aangebragt stuk elkander raken, zoodat de keten voor lijn C gesloten wordt. Dit contact-maken of stroomsluiten zal zoo lang aanhouden tot het uiteinde der veer weder op den omtrek van het busje gekomen is, hetgeen door het voortgaan van het rad wordt bewerkstelligd. De diepte en de breedte van genoemde insnijding bepalen den duur van het wekken. Men kan dit zeer ligt een kwartieruur en zelf langer doen voortduren, en hij die gewekt wordt, kan het nutteloos stroom leveren der batterij voorkomen door het uitnemen van eene stop die bij den trembleur is geplaatst, terwijl door een' langeren duur van het wekken dan gevraagd werd, het doel des te zekerder bereikt wordt.

Men kan door dusdanige inrigting op zoo vele vertrekken als men wil, personen wekken, doch allen op *denzelfden tijd*. Anders toch zoude het verzetten van het wekkerbusje noodig zijn, op welk busje eene aanwijsplaat is aangebragt, dat op de wijzerplaat uitkomt. Zou men echter op verschillende tijden in *dezelfde* 12 uur willen wekken, dan moet de inrigting geheel anders zijn; eene wijze die tot dit doel leidt, wordt voorgesteld door fig. 3, welke als van achteren beschouwd, is voorgesteld.

Het letterlijk voldoen aan het gevraagde voor lijn C wordt, zoo als wij reeds aanmerkten, beter bereikt door eene inrigting zoo als fig. 3 aanschouwelijk maakt. Zij A A A A eene schijf van isolerende stof, van een weinig grooter middellijn dan die, welke men aan de wijzerplaat wenscht te geven, en om welks omtrek de 48 uiteinden van op deze schijf aangebragte koperdraden tot kabels vereenigd worden, om aan die zijde een gedeelte voor lijn C te vormen. Deze koperdraden zijn ieder voor zich op eene plaats verbroken, zoo als zulks door ronde openingen op fig. 3 duidelijk zichtbaar is, en welke openingen dienen moeten om de stop in te zetten voor die tijdstippen waarop men de trembleurs wil laten wekken, dienende de schijf als commutator. Denken wij ons nu den omtrek van

uurrad des uurwerks, bepaald door de tanden bij B, zoo zal ged. rondgaande in de rigting van het bijgevoegd pijltje, ook de O, die in het uurrad is bevestigd (doch die aan de achterzijde op de tekening wordt gezien) mede rondvoeren, en daar deze pen achtereenvolgens over ieder der op den commutator aangebragte 48 van elkander afgeleide draden loopt, ook op die punten achtereenvolgens bij aanraking der draden in metallisch contact zijn en bij niet aanraking geïsoleerd wezen. Om nu het contact maken tot het andere einde der lijn C over te plaatsen, brengen wij achter het uurrad



Lijn C.

Lijn C.

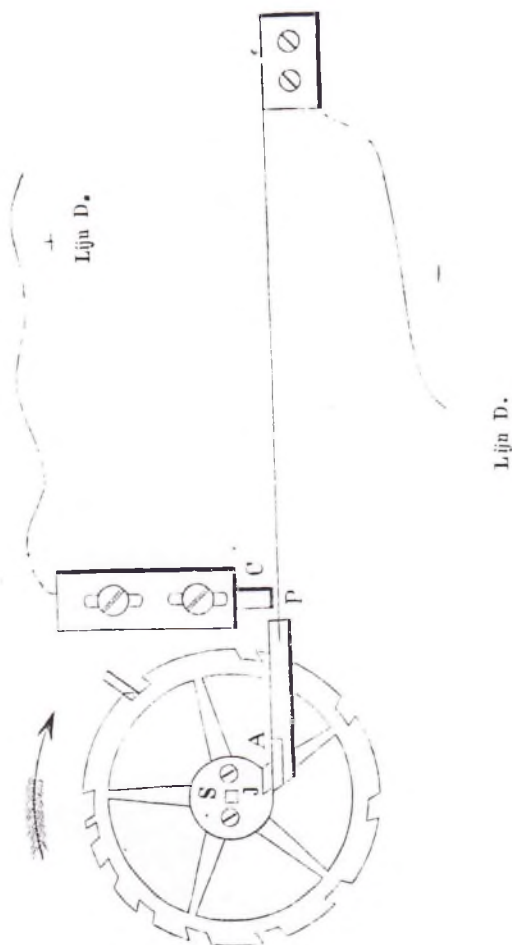
(op de teekening gezien staat deze veer daarvoor, omdat de inrigting van de achterzijde is afgebeeld) eene veer V aan, welke het uurrad met eene standvastige, doch niet al te sterke drukking voortdurend tegen den commutator aandrukt, en door dit beurtelings aanraken van de pen O van het uurrad B, in verband met de veer V, die het andere einde van lijn C voorstelt, zal de keten 48 maal in de 12 uur geopend en gesloten worden, en is alzoo het gevraagde voor lijn C opgelost.

Voor lijn D wordt gevraagd om 2 à 3 sekonden stroom te zetten op eene afzonderlijke lijn. Het komt ons voor dat hiertoe eene geschikte plaats gevonden wordt op het sluitrad van het slagwerk. Dan plaatsen wij de inrigting zoo, dat bij het slaan van 12 uur de keten gesloten wordt, waartoe wij, zoo als fig. 4 voorstelt, op het sluitrad een schijfje S van niet al te groote middellijn aanbrengen. In dat schijfje maken wij eene insnijding J en plaatsen het zoo op het sluitrad, dat bij het beginnen van het slaan van 12 uur het veerende stuk A, hetwelk voortdurend op den omtrek van het schijfje gedrukt wordt, in de insnijding J valt, waardoor dat stuk bij het punt P in aanraking komt met het stuk C, en de keten voor lijn D gesloten wordt. Dit geschiedt omdat het veerend stuk A en het stuk C te zamen een gedeelte der lijn D uitmaken. Het contact maken zal zoolang aanhouden tot dat het stuk A weder op den omtrek van het schijfje S is gekomen, hetgeen moet plaats hebben vóór dat de klok hare 12 slagen volbragt heeft; anders zonde het contact maken een half uur, ja naar omstandigheden nog langer, kunnen voortduren. Om dit te voorkomen moet aan de insnijding in het schijfje S die breedte gegeven worden, welke het best aan het beoogde doel beantwoordt. Gedurende de 12 slagen heeft men ruim de gelegenheid om 2 à 3 sekonden stroom te zetten, want de tijdruimte benoodigd voor twaalf klokslagen, wisselt af gemiddeld voor gewone uurwerken van 6 tot 12 sekonden, zoodat bij gepaste inrigting het gevraagde voor deze lijn niet kan falen.

Wij hebben ons bij de beantwoording der gestelde vraag zooveel mogelijk ten taak gesteld om de inrigting zoo eenvoudig mogelijk te maken en de lijnen zoo verdeeld, dat twee op het gaande en twee op het slagwerk worden aangebragt. Hierdoor is het mogelijk om ze op hetzelfde uurwerk zonder afzonderlijk raderwerk aan te brengen; ook hebben wij nog vergelijkende proeven genomen, om ons van de uitvoerbaarheid van dit plan te overtuigen.

Uitgewonnen informatiën hebben ons doen zien dat de aan het
 eind van dit stukje gestelde vraag in verband staat met het op
 197 van den vierden jaargang van het *Tijdschrift voor Telegrafie
 en verwante wetenschappen* door den Kapitein A. EVERTS be-
 reeven uurwerk, weshalve wij den belangstellenden lezer naar
 genoemd tijdschrift verwijzen, om zich het verschil dat onze inrig-
 ting tegenover die van den Heer EVERTS heeft, duidelijk te maken.
 Het is, zoo ver wij weten, aan dien Heer, dat de eer van het
 eerste denkbeeld eener zoo volledige toepassing van het electro-
 magnetismus op de tijdsbepaling moet worden toegeschreven: wij

FIG. 4.



hadden de eer genoemden Kapitein een volledig plan van het uurwerk, zoo als wij zulks meenden te kunnen inrigten, ter bezigtiging aan te bieden. Het plan droeg volkomen zijne goedkeuring weg, behoudens een paar aanmerkingen van ondergeschikt belang, welke wij ons bij het schrijven dezer regelen ten nutte hebben gemaakt. Na deze goedkeuring, meenen wij met eenigen grond te mogen vertrouwen, het bewijs geleverd te hebben, dat, al bleef de prijsvraag voor de tentoonstelling te Leyden onbeantwoord, hierom van ongeschiktheid der Nederlandsche uurwerkmakers geene sprake kan zijn. Daarenboven hadden wij reeds de gelegenheid openlijk te bewijzen dat wij ons niet alleen tot het maken van een plan behoeven te bepalen, maar dit plan ook voldoende ten uitvoer kunnen brengen. Ongeraden is het echter dit te doen voor een' prijs, waarvoor een buitenlandsch fabrikant zulk een toestel ter naauwernood zou willen vervaardigen, omdat het den werkman, die zoodanig stuk, om zoo te zeggen geheel alleen zou moeten gereed maken, zelf veel hooger te staan komt.