

# ELECTRO-TECHNIEK

ECONOMISCH-TECHNISCH TIJDSCHRIFT

TEVENS OFFICIEEL ORGAAN VAN

Vereniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland  
N.V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen  
Vereniging voor Fabrieken op Electrotechnisch Gebied in Nederland  
Vakgroep Electriciteitsbedrijven

## REDACTIE

Prof. Dr Ir W. Th. Bähler - Dr Ir C. A. van Duuren - Prof. Dr Ir H. C. J. H. Gelissen  
Prof. Dr Ing N. A. Halbertsma - Prof. Ir L. H. M. Huydts - Prof. Ir M. de Lange - Prof. Dr Ir J. G. Niesten - Prof. Dr Ir H. G. Nolen  
Prof. Dr Ir J. C. van Staveren - Prof Ir G. de Zoeten

## COMMISSIE VOOR DE ECONOMISCHE NUMMERS:

L. Harpman  
Ir W. de Ruiters  
Ir C. E. van de Stadt

## ELECTROTECHNIEK

verschijnt eenmaal per 14 dagen t.w. 20 technische en 6 economische nummers. Volledige abonnementen f 5,25 per kwartaal franco. De zes economische nummers afzonderlijk f 6,50 per jaar. Losse nummers f 1,—. Advertentiën f 0,80 per regel. Contractprijzen op aanvraag. Postrekening Nr 44715.

Adres voor Redactie en Administratie: MOORMAN'S PERIODIEKE PERS - ZWARTEWEG 1 - DEN HAAG - Telefoon 182355/182356

30e Jaargang - 20 November 1952 - Nr 24

Nadruk verboden

## Honderd jaren telegraafteestelbouw

door M. J. DE VRIES

### SUMMARY

The article gives a short survey of the development of electromagnetic telegraph-apparatus in the course of the last century. Especially the constructional side is dealt with. The author compares the old-fashioned telegraph-apparatus with the product of modern manufacturing methods.

De technieken voor het verkeer door telegraaf, telefoon, telex, ticker en facsimilé vatten we samen onder de naam *telecommunicatie techniek*. Toen 100 jaar geleden de Rijkstelegraafdienst in ons land geopend werd bestond nog geen behoefte aan een verzamelnaam. Er was slechts het allereerste begin van elektrische berichtgeving op afstand in zodanig stadium, dat de opening van een telegraafdienst voor het publiek verantwoord was.

Met deze electromagnetische telegraaf was een technisch resultaat bereikt, dat voldoende in de behoefte aan berichtgeving voorzag en slechts in omvang moest toenemen. Zou toen een uiteenzetting van de middelen zijn gegeven, waarover de huidige telegraaftechniek beschikt, men zou deze bij de sprookjes hebben ingedeeld.

De voornaamste technische middelen voor het tot stand brengen van een telegraafverbinding zijn ook heden nog: de lijn, de stroombron, en de toestellen. Over deze laatste zal in deze beschouwing in hoofdzaak gesproken worden, voornamelijk bezien uit het oogpunt van de constructie en de methode van fabricage. Dit laatste woord is wel wat weids voor het begin van de toestelbouw; met „fabriek” of fabrieksmethoden had de bouw van de eerste toestellen nog niets uitstaande. Men sprak over het „atelier”; vandaar dat men in het instrumentmakersvak het lichte hamertje, dat gehanteerd wordt nog „ateliershamertje” noemt.

Het begin van de elektrische telegrafie rekenen we te liggen bij de verschijning van het morsetoestel. Dit is eigenlijk niet juist. In de decennia, die daaraan voorafgingen werden de grote uitvindingen op het gebied der electriciteit gedaan en hand-in-hand daarmee kwamen de uitvindingen van elektrische telegraafsystemen. De toestellen, die aan het morsetoestel voorafgingen zijn zeer talrijk geweest. De meeste zijn slechts zeer beperkt toegepast; vele kwamen zelfs niet buiten het laborato-

rium. De volgende drie toonden wel de meeste levensvatbaarheid: de chemische telegraaf, de naaldtelegraaf en de wijzertelegraaf. Ze zijn echter niet op grote schaal in gebruik geweest en zijn op het punt van betrouwbaarheid en eenvoud van bediening onmiddellijk radicaal door de uitvinding van Morse overtroffen.

Volledigheidshalve en vanwege de vele vernuftigheden, die soms bij de tegenwoordige toestellen nog teruggevonden worden, zij hier zeer in 't kort even het principe van deze 3 voorlopers aangeduid.

### De chemische telegraaf

Bij de chemische telegraaf (afb. 1) was aan de ontvangzijde voor elke letter van het alfabet een gouden electrode in een bad opgesteld. Een stroom van de zenzijde naar deze electrode geleid veroorzaakte aan de electrode gasontwikkeling, op deze wijze kenbaar makend, welke letter aan de zenzijde „gezonden” was. Een verbindingsdraad tussen zenzijde en ontvangzijde was nodig voor elke letter afzonderlijk en de telegrafist aan de ontvangzijde moest telkens na het waarnemen van de gasbelletjes de letter opschrijven.

Het idee voor deze wijze van telegraferen komt van de Beierse professor Sömmering (1808).

Sömmering gebruikte als stroombron de zuil van Volta. Hoewel deze zeker niet ideaal was, betekende het toch een grote stap vooruit ten opzichte van het gebruik van de elektriseermachine, de alleroudste stroombron. Reeds in 1750—1780 werden met de elektriseermachine enerzijds en goudblad-electroscopen of vonkbruggen anderzijds, telegraafsignalen overgebracht. Ook bij deze voorlopers gebruikte men evenvele draden als men letters wilde overbrengen: zowel door de constructie van de elektriseermachines als door de isolatie van de vele verbindingsdraden kwam men niet tot een bruikbare uitvoering.

Dit voorval was voor de minister aanleiding om opnieuw een wettelijke regeling aan de orde te stellen en aangezien de tijd ontbrak voor het samenstellen van een ontwerp voor een geheel nieuwe wet, meende men in verband met de urgentie van het geval voorlopig te moeten volstaan met een aanvulling van de Telegraafwet van 1852, waarbij deze wet van toepassing werd verklaard op de telefoon. Deze opzet kon echter niet de instemming van de Raad van State verwerven, als gevolg waarvan het gerezen probleem hangende bleef<sup>15)</sup>.

Tot overmaat van ramp werd bij vonnis van de Arrondissements Rechtbank van Amsterdam bepaald, dat de telefoonpalen in het bestreden gebied moesten worden opgeruimd<sup>16)</sup>. Aangezien hieraan niet werd voldaan, liet het Polderbestuur de lijn in April 1899 slopen. De Staat legde zich daar echter niet bij neer en om een rechterlijke uitspraak te forceren werd met spoed een nieuwe lijn aangelegd. Twee van de draden werden toen beschikbaar gesteld voor het telegraafverkeer tussen Amsterdam en Rotterdam, teneinde in geval van herhaalde vernieling, de Telegraafwet als stok achter de deur te hebben. De gerechtelijke procedure kwam eerst in 1903 tot een einde, toen bij arrest van de Hoge Raad het Polderbestuur in het gelijk werd gesteld<sup>17)</sup>. Dit arrest heeft zijn uitwerking niet gemist, want reeds op 1 Maart 1904 trad een nieuwe Telegraaf- en Telefoonwet<sup>18)</sup> in werking, waardoor de Rijkstelefoondienst in het zadel werd geholpen en zich met kracht kon ontwikkelen.

Aandacht kon sindsdien ook worden besteed aan de lokale telefoonnetten, die alle door particuliere maatschappijen en gemeenten werden geëxploiteerd. De inter-

<sup>15)</sup> Zie brief van de minister van Waterstaat aan de directeur van het Kabinet van de Koningin van 6-2-1900 (dossier 253, Archief P.T.T.).

<sup>16)</sup> Vonnis van 27-12-1898 (zie dossier 217, Archief P.T.T.).

<sup>17)</sup> Arrest van 1-5-1903 (zie dossier 395, Archief P.T.T.).

<sup>18)</sup> Staatsblad 1904 No. 7.

<sup>19)</sup> De benaming „interlocale telefoon” kwam in 1904 in de plaats van „intercommunale telefoon”.

locale<sup>19)</sup> en internationale telefonie konden slechts dan naar behoren functioneren, wanneer ook de lokale netten aan de gestelde eisen voldeden. Helaas liet dit in de meeste gevallen te wensen over, terwijl de concessionarissen in verband met de hoge kosten tegen een grondige revisie opzagen. Naasting van de particuliere netten was daarom de enige uitweg.

Het eerste lokale Rijkstelefoonnet werd in 1906 te Rheden gevestigd. Het werd verkregen door overname van het voormalige gemeentenet, dat men niet tot voltooiing had weten te brengen.

Allengs volgde de naasting van de overige netten en in 1927 was men zover, dat alleen nog de goed functionerende gemeentetelefoondiensten te Amsterdam, Rotterdam en 's-Gravenhage, die voor de oorspronkelijke N.B.T.M. centraalburelen in de plaats waren gekomen, een zelfstandig bestaan leidden. Tenslotte gingen ook deze plaatselijke netten in 1940 in eigendom aan het Rijk over.

De in 1895 op zo bescheiden schaal begonnen internationale telefoondienst leidde aanvankelijk een kwijnend bestaan. Een ernstige hinderpaal voor zijn ontplooiing werd gevormd door de omstandigheid, dat lange tijd de technische middelen ontbraken om grote afstanden te kunnen overbruggen. Weliswaar trad in 1902 verbetering in door toepassing van pupinspoelen, maar desondanks slaagde men er in 1909 niet in met Denemarken verbinding te krijgen. Ook de in 1912 ondernomen pogingen om Londen te bereiken mislukten. De in 1921 met Zwitserland genomen proeven ondergingen hetzelfde lot.

Eindelijk in 1922 bracht de versterkerbuis uitkomst. Zij werd toen voor het eerst toegepast in de op Engeland geopende dienst. Aangezien nu de mogelijkheid gegeven was om door inschakeling van versterkers de demping van de lijnen te elimineren, waardoor de afstand vrijwel geen rol meer speelde, kon de ontwikkeling van de internationale telefonie van die tijd af met kracht ter hand worden genomen.

## Honderd jaar tijdsein

door C. W. L. SCHELL

*Conservator aan het Nederlandse Postmuseum*

### SUMMARY.

**In the early stage of telegraphy, when all over the country the town-clocks indicated the local time based on the degree of longitude, one of the first needs was to secure a uniform indication of time in the telegraph offices in order to be sure about delays in the despatch of messages. For this purpose a time-signal was daily transmitted along the telegraph wires. A great exactitude was not wanted as minor parts of a minute were of no importance. The radio time-signals of nowadays, however, need a precision of fractions of a millisecond, as they are used to compare the frequency-standard of the radio-laboratories all over the world. The author gives a survey of the development of the time-signal between these two limits in the Netherlands.**

Een betrouwbare tijdaanwijzing is voor de Rijkstelegraaf van de aanvang af een belang van de eerste orde geweest. Dit blijkt wel uit het feit, dat reeds een eeuw geleden een tijdbewaarder<sup>1)</sup> gerekend werd tot de onmisbare outillage van de telegraafkantoren. De telegrafisten moesten immers het moment van aanbidding van een telegram en van de overseining, resp. ontvangst daarvan op het formulier vermelden. Slechts door deze tijden met elkaar te vergelijken kon men vertragingen op het spoor komen en analyseren. Tijdbewaarders waren echter te kostbaar om de verschillende vertrekken van een telegraafkantoor daarvan te voorzien. Daarvoor gebruikte men eenvoudige klokken, die dagelijks naar de tijdbewaarder werden geregeld.

<sup>1)</sup> Nauwkeurig lopend slingeruurwerk. Enkele exemplaren zijn bewaard gebleven en maken deel uit van de verzamelingen van het Nederlandse Postmuseum.

Bij de opening van de dienst op 1 December 1852 deed zich al dadelijk de moeilijkheid voor, dat de tijdbewaarders op de kantoren niet alle gelijk liepen. De stadsklokken, die als uitgangspunt dienden, wezen toen namelijk plaatselijke tijd aan, zodat onderlinge verschillen onvermijdelijk waren. Bovendien was men er nooit zeker van, dat die klokken de juiste tijd aanwezen, aangezien alleen te Willemsoord en Hellevoetsluit vergelijking mogelijk was, alwaar door onze Marine tijdmetingen werden verricht<sup>2)</sup>. De zo nodige uniformiteit werd echter reeds na enige dagen verkregen door de invoering van de toenmaals opzienbarende maatregel, dat op alle telegraafkantoren de tijd moest worden gerekend naar die van Amsterdam.

Tot dat doel moest het kantoor in de hoofdstad elke morgen om tien uur per telegraaf een tijdsein geven aan

<sup>2)</sup> Zie: F. Kaiser, „De tijdseinen der Nederlandse Marine”, bij Wed. G. Hulst van Keulen, Amsterdam, 1860.

de andere kantoren, die hun klokken daarnaar hadden te regelen. Als uitgangspunt voor dat tijdsein diende de klok van het paleis op de Dam, die dagelijks tussen acht en negen uur 's morgens door de stadshorlogemaker werd nagezien en geregeld<sup>3)</sup>.

Deze wijze van tijdbepaling kan niet anders dan gebrekkig zijn geweest, aangezien de paleisklok niet van het telegraafkantoor zichtbaar was<sup>4)</sup>. Overigens moet ook de nauwkeurigheid van het tijdsein en de behandeling daarvan op de kantoren te wensen hebben overgelaten, want nog geen twee maanden later werd de materie formeel en in details geregeld bij het terzake uitgevaardigde voorschrift voor het regelen der uurwerken van den Rijkstelegraaf<sup>5)</sup>.

Voortaan moest het tijdsein door 's-Gravenhage volgens een vastgestelde regel worden gegeven en als bewijs dat het sein goed was overgekomen waren de kantoren gehouden de ontvangst daarvan te bevestigen. Voorts moesten zij dadelijk het verschil met de aanwijzing van de eigen tijdbewaarder aantekenen en de gewone klokken gelijk zetten. Het geheel stond onder contrôle van de Haagse horlogemaker A. Kaiser, die de tijdbewaarders had vervaardigd en aan wie bij overeenkomst de regeling van de tijdaanwijzing op de telegraafkantoren was opgedragen. Tot dat doel controleerde hij wekelijks de gang van de tijdbewaarder te 's-Gravenhage en nam hij tevens de stand op van de elders geplaatste slingeruurwerken. Het laatste geschiedde door middel van de telegraaf; een der telegrafisten verleende daarbij zijn tussenkomst.

De wijze waarop het tijdsein in de aanvang werd gegeven blijkt uit het hierboven aangehaalde voorschrift. Twee minuten vóór het vastgestelde tijdstip werden alle telegraafkantoren gewaarschuwd zich gereed te houden, waartoe de telegramwisseling werd onderbroken. Precies op het juiste moment volgde dan het tijdsein, dat uit een enkele korte stroomstoot bestond.

Aanvankelijk leverde de centrale uitzending van het tijdsein geen bezwaren op, doch reeds in 1855 had het telegraafnet zo'n uitbreiding gekregen, dat tot decentralisatie moest worden besloten<sup>6)</sup>. De zes kantoren, die van een tijdbewaarder waren voorzien, werden toen belast met de verbreiding van het tijdsein in hun ressort. Overigens bleef de wekelijkse controle van Kaiser gehandhaafd.

Wat de tijdsaanwijzing zelf betreft, onderging de situatie op het Amsterdamse telegraafkantoor in 1856 bij het betrekken van een geheel nieuw gebouw een ingrijpende verbetering. Het dagelijks gelijkzetten van de gewone klokken leverde zoveel bezwaren op, dat de minister er toe bewogen kon worden machtiging te verlenen tot een uitgave van tweehonderd gulden voor de aanschaffing van vijf elektrische nevenklokken, alsmede voor het aanbrengen van een inrichting aan de bestaande tijdbewaarder, waardoor het mogelijk werd de nevenklokken door het uitzenden van stroomstoten elke halve minuut te doen verspringen<sup>7)</sup>. Deze nieuwe toepassing van het electromagnetisme bleek uitstekend te voldoen. Men kon er thans staat op maken, dat op het telegraafkantoor alle klokken dezelfde en vooral de juiste tijd aanwezen. Aan de nauwkeurigheid van het tijdsein werden bij de Rijkstelegraaf uit de aard der zaak geen bijzonder hoge eisen gesteld. Op onderdelen van een minuut kwam het

immers voor het normale gebruik dat van de tijdaanwijzing op de kantoren werd gemaakt, niet aan.

Anders was het gesteld met de scheepvaart, die ten behoeve van positie-bepalingen moest kunnen beschikken over tijdmetingen in seconden nauwkeurig. Om de daarvoor gebruikte chronometers te kunnen controleren was een precisie-tijdsein nodig, dat noch te Amsterdam noch te Rotterdam was waar te nemen. Dit leidde er in 1855 toe, dat de Amsterdamse fabrikant van tijdmeters, A. Hohwü, vergunning vroeg om van de telegraaf gebruik te maken, teneinde zijn chronometers in de twee genoemde havensteden met elkaar te vergelijken. Deze vergunning werd inderdaad verleend en wel tegen het tarief van een gewoon telegram van 20 woorden per keer<sup>8)</sup>.

Intussen had onze Marine met krachtige medewerking van F. Kaiser, hoogleraar te Leiden en verificateur van 's Rijks zee-instrumenten haar tijdmeetinrichtingen uitgebreid en verbeterd. Behalve te Willemsoord en Hellevoetsluis was in 1855 ook een installatie te Vissingen opgesteld, terwijl de ouderwetse tijdballen waren vervangen door de sneller werkende seinborden. Dit veranderde echter niets aan het feit, dat het tijdsein in wezen een optisch signaal bleef met de daaraan inherente beperkte werkingsfeer.

Het was de luitenant ter zee der eerste klasse Jhr. A. Klerck, die het eerst het denkbeeld propageerde om het tijdsein te doen geven door het observatorium van de sterrewacht te Leiden, alwaar de tijd naar de strengste eisen der wetenschap kon worden bepaald, en van de telegraaf gebruik te maken om het sein door te geven. In 1859 kwam op deze basis een nieuw stelsel in gebruik, waarbij 's avonds na het sluiten der telegraafkantoren enige lijnen werden doorverbonden, waardoor de sterrewacht in directe verbinding werd gebracht met Vlissingen, Hellevoetsluis, Willemsoord en het Amsterdamse telegraafkantoor. Tweemaal 's weeks gaf Leiden over dit lijnennet om 10 uur 's avonds het tijdsein tot op een vijfzigste seconde nauwkeurig door<sup>9)</sup>.

Van particuliere zijde bestond voor dit precisietijdsein al dadelijk belangstelling. Zo werd op hun verzoek aan enige horlogemakers vergunning verleend om op het Amsterdamse telegraafkantoor het sein waar te nemen voor de controle van hun uurwerken.

Voor het gebruik bij de Rijkstelegraaf werd de opgevangen tijd herleid naar de aangenomen lengte van Amsterdam (Westertoren). De aldus verkregen middelbare tijd van Amsterdam werd 's morgens aan alle telegraafkantoren doorgegeven. Men kon er nu van op aan, dat alle telegraafklokken nauwkeurig de juiste tijd aanwezen. Dit leidde er spoedig toe, dat vele gemeenten haar stadsklokken gingen regelen naar de telegraaftijd, zulks ten gerieve van de dienst, aangezien daardoor klachten over vertraagde bestelling van telegrammen werden voorkomen, welke tevoren veelal voortsproten uit een onjuiste tijdsaanwijzing van de stadsklokken<sup>10)</sup>.

Aangezien de nieuwe regeling voorts tot gevolg had, dat 's-Gravenhage van het geven van tijdsein werd ontheven, kon ook de overeenkomst met de horlogemaker A. Kaiser worden beëindigd. Het zwaartepunt was verplaatst naar Amsterdam, alwaar tot 1873 de regeling van de tijdbewaarder werd opgedragen aan de fabrikant van chronometers, A. Hohwü. Nadien werd dit werk door eigen personeel verricht.

Lang heeft de centrale uitzending van het tijdsein door Amsterdam, waaraan in 1859 in verband met de toenmalige structuur van het telegraafnet de voorkeur werd

<sup>3)</sup> Zie: brief van de Commissie voor de zaken van de Rijkstelegraaf aan de ingenieur van die dienst van 9-12-1852 (Archief P.T.T.).

Zie ook: Amstelodamum, 3e jaargang No. 12, December 1916, blz. 108.

<sup>4)</sup> Het toenmalige Amsterdamse telegraafkantoor was in een klein pand aan het Rokin op de hoek van de Hermietensteeg ondergebracht.

<sup>5)</sup> Zie: Archief van de Commissie voor de zaken van de Rijkstelegraaf 1853 (P.T.T.).

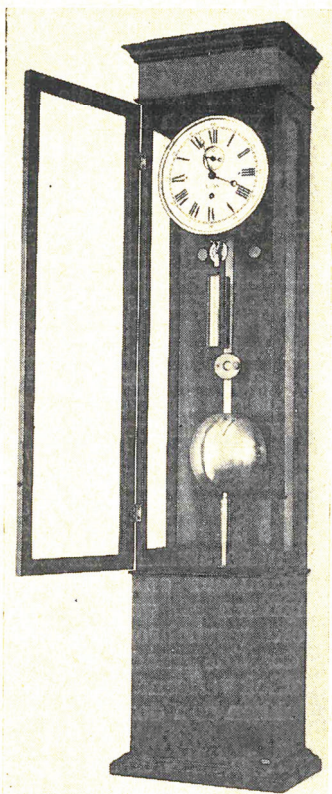
<sup>6)</sup> Zie: rondschrijven van de ingenieur van de Rijkstelegraaf van 14-8-1855 (Archief P.T.T.).

<sup>7)</sup> Zie: Beschikking van de minister van Binnenlandse Zaken van 26-4-1856 (Archief P.T.T.).

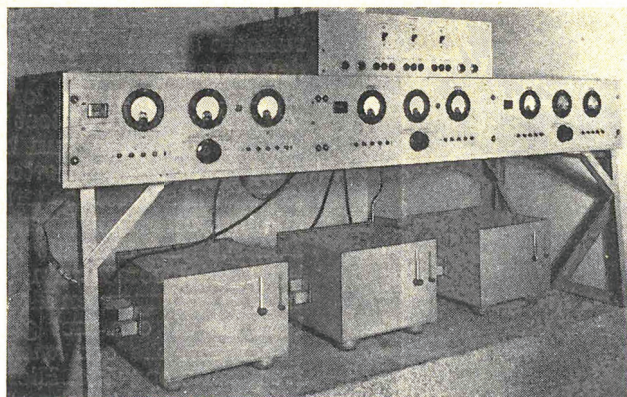
<sup>8)</sup> Zie: Beschikking van de Minister van Binnenlandse Zaken van 14-3-1855 (Archief P.T.T.).

<sup>9)</sup> Voor technische bijzonderheden, zie: F. Kaiser „De tijdseinen der Nederlandsche Marine”. Zie ook: Van Erkel, „Beschrijving van den secondeklepper op het observatorium te Leiden”, in „Jaarboekje voor Telegrafie”, 1861, blz. 21-24.

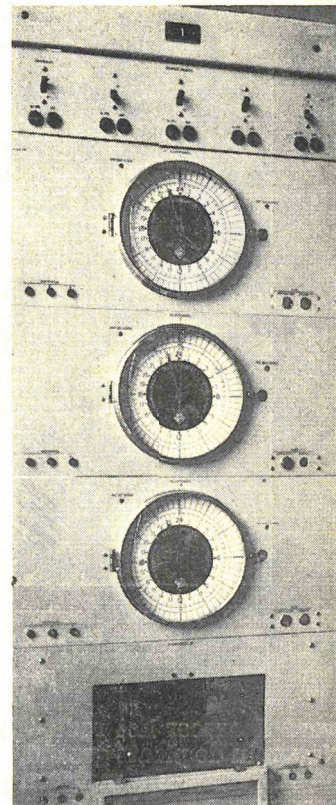
<sup>10)</sup> Zie: Jaarverslag 1859, blz. 6.



Afb. 1 De tijdbewaarder van 1852. Slingeruurwerk van A. Kaiser



Afb. 2a De hedendaagse tijdbewaarder. Kwartsgeneratoren met een frequentie-constantheid van 2 : 10<sup>8</sup>  
Foto Pers- en propagandadienst P.T.T.



Afb. 2b De hedendaagse tijdbewaarder. Synchronieklokken, lopende met dezelfde nauwkeurigheid

gegeven, niet geduurd. De verdere uitbreiding van dat net had tot gevolg, dat reeds in 1863 opnieuw tot decentralisatie moest worden besloten. Amsterdam werd toen belast met de contrôle op de gelijkloop van de tijdbewerkers op de zes kantoren, die voor de verspreiding van het tijdsein werden aangewezen<sup>11)</sup>.

De gedecentraliseerde uitzending van het tijdsein naar alle telegraafkantoren is sindsdien gehandhaafd. Het morse-stelsel dat daarvoor van de aanvang af is gebruikt, bleek ook in latere jaren, toen de snellerwerkende systemen van Hughes en Baudot werden ingevoerd, voor het gestelde doel niet te overtreffen. Dit vond zijn grond niet alleen in de omstandigheid, dat met de geseinde punten van Morse een grotere nauwkeurigheid kon worden verkregen dan met de aan een bepaalde cadans gebonden seinmethoden van de nieuwere stelsels; vooral het feit,

dat op *alle* telegraafkantoren de morsedienst was ingevoerd, terwijl het gebruik van de snellere systemen beperkt bleef tot de grotere plaatsen, droeg daartoe bij.

De invoering van het marsedoorverbindingssysteem in 1902 bleek voor de verbreiding van het tijdsein groot gemak op te leveren. Voor de acht centraalkantoren, die toen met alle telegraafkantoren in hun ressort over morsklijnen in verbinding stonden, was het geven van het tijdsein immers een eenvoudige zaak.

In dit aspect is zich sinds 1950 een ingrijpende wijziging aan het voltrekken. Als gevolg van de geleidelijke invoering van de met verreschrijvers werkende telegraafautomatisering wordt namelijk op een steeds toenemend aantal kantoren de morsedienst afgeschaft. Dit heeft op zijn beurt weer tot gevolg, dat de volledige verbreiding van het tijdsein praktisch niet meer mogelijk is.

Niettemin wijzen op alle telegraafkantoren ook thans nog de klokken de juiste tijd aan. De inmiddels vervolmaakte tijdmelding per telefoon door middel van de sprekende klok<sup>12)</sup> heeft immers de functie van het tijdsein overgenomen.

Wat de maatschappelijke tijdaanwijzing in ons land betreft, heeft de uniformiteit lange tijd op losse schroeven gestaan. Een wettelijke regeling dienaangaande trad pas op 1 Mei 1909 in werking, toen voor geheel Nederland de middelbare zonnetijd van Amsterdam werd ingevoerd<sup>13)</sup> en<sup>14)</sup>. De datum 1 Mei was al eens eerder belangrijk voor de tijdaanwijzing geweest. Zeventien jaar tevoren namelijk zou op die dag bij onze spoorwegen de West-Europese

tijd<sup>15)</sup> worden ingevoerd, op zichzelf een bewijs van het toegenomen internationale spoorwegverkeer, dat steeds meer behoefte kreeg aan een uniforme tijdregeling in de West-Europese landen. Een merkwaardige ontwikkeling tevens, als wij bedenken, dat door onze spoorwegen pas in 1866 een begin werd gemaakt met het gebruik van het tijdsein van de Rijkstelegraaf<sup>16)</sup>.

Het bedoelde voornemen dreigde de goede samenwerking tussen de telegraafkantoren van het Rijk en die op de spoorwegstations te verstoren en in verband daarmee werd aan de Koningin voorgesteld, de West-Europese tijd op dezelfde datum eveneens bij de Rijkstelegraafkantoren in te voeren. De Raad van State bleek echter daartegen gekant te zijn; men was van mening, dat de invoering van de West-Europese tijd bij slechts enkele diensten juist tot verwarring aanleiding zou geven. Het belang van een vlotte samenwerking tussen de telegraafdiensten van het Rijk en van de spoorwegen woog echter zo zwaar, dat de gewenste regeling toch met ingang van 1 Mei 1892 tot stand kwam<sup>17)</sup>. Daarbij werd echter het voorbehoud gesteld, dat voorzover betreft de gemeenten, die de West-Europese tijd niet invoerden, de klokken in de wachtkamer en aan de gevel van de Rijkstelegraafkantoren moesten worden voorzien van een tweede, rood geverfde minuutwijzer, die naar de oude tijd was te regelen.

De in 1859 ingevoerde regeling, waarbij het observatorium van de sterrewacht te Leiden tweemaal 's weeks 's avonds om tien uur het tijdsein langs telegraaflijnen doorgaf aan de drie zeehavens en aan het Amsterdamse telegraafkantoor heeft lang stand gehouden. Pas in 1921

<sup>11)</sup> Zie: Voorschriften betreffende de technische dienst van den Rijkstelegraaf, 1863 (Archief P.T.T.).

<sup>12)</sup> Voor nadere bijzonderheden, zie: C. W. L. Schell, „Tijdmelding per telefoon”, in „Natuur en Techniek”, 19e jaargang, October 1951, blz. 424-428.

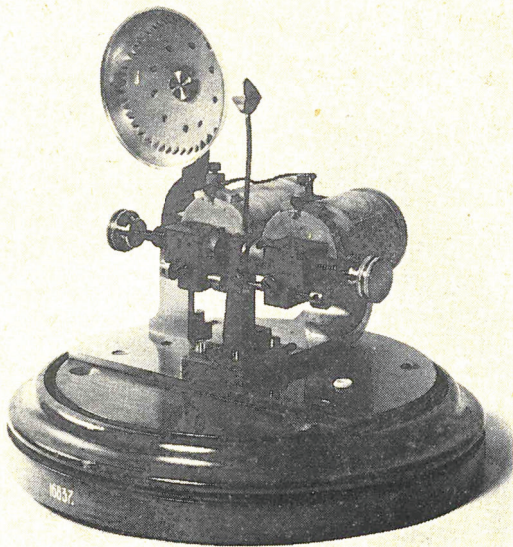
<sup>13)</sup> Wet van 23-7-1908 tot invoering van een wettelijken tijd (Staatsblad No. 236).

<sup>14)</sup> Bij de wet van 30-8-1946 (Staatsblad No. G 223) werd met ingang van 16-9-1946 de Midden-Europese tijd ingevoerd.

<sup>15)</sup> Dit is de tijd behorende bij de meridiaan van Greenwich.

<sup>16)</sup> Zie: brief van de minister van Binnenlandse Zaken aan de directeur van de maatschappij tot exploitatie van de Staatsspoorwegen van 18-10-1866, No. 196 (Archief P.T.T.).

<sup>17)</sup> Zie: Kon. Besluit van 22-4-1892, No. 24. Zie ook: de brief van de minister van Waterstaat aan de Koningin van dezelfde datum (Archief P.T.T.).



Afb. 3 De tijdseinontvanger van 1859. Met deze klepper werden tot 1921 tijdverschillen tot op  $1/50$  sec nauwkeurig op het gehoor gemeten  
Foto Pers- en propagandadienst P.T.T.

werd daarvoor het radio-tijdsein van Parijs en dat van Nauen in de plaats gesteld, dat op de verschillende waarnemingsplaatsen met een ontvangoestel kon worden opgenomen<sup>18</sup>).

Reeds veel eerder hadden de radio-tijdseinen de aandacht van particuliere belanghebbenden getrokken. De Haagse horlogemaker W. van Hattem WHzn was er het eerst bij om de minister vergunning te vragen de tijdseinen van de Eiffeltoren te mogen opvangen<sup>19</sup>). De behandeling van dit vreemdsoortige verzoek had veel voeten in de aarde. Na lang wikken en wegen zond men het uiteindelijk voor advies naar de *Permanente Radio Commissie*, die van oordeel bleek, dat dergelijke ontvang-inrichtingen ongewenst moesten worden geacht, omdat het telegraafgeheim ernstig gevaar zou lopen te worden geschonden. Op grond daarvan werd bepleit maatregelen te treffen, waardoor het oprichten van particuliere radiostations onmogelijk werd gemaakt. Dit advies had tot gevolg dat op het verzoek afwijzend werd beschikt<sup>20</sup>). Voor de adresant bleef als enige mogelijkheid over het tijdsein op het telegraafkantoor waar te nemen.

Begin 1914 nam de overheid een mildere houding aan ten opzichte van het opvangen van radioseinen. Aan degenen, die daarom hadden verzocht, werd toen een ministeriële vergunning voor een ontvang-installatie uitgereikt<sup>21</sup>). De vreugde van de tijdsein-luisteraars was echter slechts van korte duur. In Augustus van hetzelfde jaar nog werd in verband met de algemene mobilisatie een verbod gesteld op het gebruik van installaties voor draadloze telegrafie. De bestaande ontvanginrichtingen moesten worden verwijderd<sup>22</sup>). Dit verbod werd eerst drie jaar later opgeheven<sup>23</sup>).

De eerste proef met elektrische tijdaanwijzing, welke in 1856 op het Amsterdamse telegraafkantoor zo'n gun-

stig verloop had, heeft in latere jaren tot toepassing op ruimere schaal aanleiding gegeven. Geleidelijk aan werden de oude tijdbewaarders vervangen door z.g. moederklokken, nauwkeurig lopende slingeruurwerken, die elke minuut een stroomstoot leverden, waaraan de aangesloten nevenklokken hun beweegkracht ontleenden.

In 1942 ging men ertoe over om een groot deel van de in gebruik zijnde moederklokken te synchroniseren, zodat zij alle steeds nauwkeurig de juiste tijd zouden aanwijzen. Daartoe ging men uit van de frequentie-standaard van het Radiolaboratorium, die toen reeds voor preciese elektrische metingen ten dienste stond. De kern van dit stelsel bestond uit een met grote zorg samengestelde kwarts-generator, die een wisselstroom van uiterst constante frequentie opwekte. Hierop was een synchronieklok aangesloten, welke het mogelijk maakte om door vergelijking met het radio-tijdsein de nauwkeurigheidsgraad van de generatortrilling vast te stellen. Door middel van gesynchroniseerde multivibratoren en elektrische filters leidde men van deze trilling een wisselstroom van 50 Hertz af, die ongeveer dezelfde constantheid bezat als de moederfrequentie, nl.  $2 : 10^8$ . Deze standaardtrilling nu werd over telefoongeleidingen gedistribueerd en plaatselijk leidde men daaruit tweede-impulsen af, waarmee de gang van de moederklokken werd gesynchroniseerd. Op deze wijze werd aan die klokken dezelfde graad van nauwkeurigheid als die van de kwartsklok verleend. Als gevolg daarvan werden ook de nevenklokken aan dezelfde vaste gang gebonden.

De gedecentraliseerde voortbrenging van de standaard tweede-impulsen heeft echter het bezwaar de storingskansen te vergroten. Om hierin te voorzien zullen eerlang de tweede-impulsen centraal in het Radiolaboratorium worden afgeleid uit de frequentie-standaard. De impulsen worden daarna in toonfrequentie omgezet, teneinde deze over het in wording zijnde geautomatiseerde telexnet te kunnen distribueren, zonder dat daarvoor aparte lijnen nodig zullen zijn.

Intussen is ondanks de vervolmaking van de tijdaanwijzing op de P.T.T.-kantoren het belang van de radio-tijdseinen eerder toe- dan afgenomen, vooral nu men door verbeterde middelen in staat is die seinen met een nauwkeurigheid van onderdelen van een milliseconde uit te zenden. Voor de tijdaanwijzing op zichzelf is een dergelijke accuratesse volmaakt overbodig, omdat men daaraan in het dagelijkse leven geen behoefte heeft, terwijl onze uurwerken er evenmin op zijn ingericht om de haast ondeelbare fracties van een seconde aan te wijzen. Het belang van de moderne tijdseinen is dan ook grotendeels verschoven naar de radio-laboratoria, die zonder een nauwgezette controle op hun frequentie-standaard geen metingen zouden kunnen verrichten met de heden ten dage vereiste nauwkeurigheid.

De vervolmaking van de frequentiestandaard heeft er intussen toe geleid, dat zijn nauwkeurigheidsgraad groter is geworden dan die waarmee op de sterrewachten tijdmetingen kunnen worden verricht. Om desondanks toch de gang van de frequentiestandaard te kunnen toetsen aan de omwentelingsduur van de aardbol, heeft men zijn toevlucht moeten nemen tot het bepalen van een gemiddelde der dagelijkse tijdmetingen over een lange periode. Daarbij is de gang van zaken zo, dat het uitgezonden tijdsein wordt afgeleid van een met alle waarborgen van constantheid omringde frequentiestandaard en dat na verloop van tijd correcties daarop worden gegeven aan de hand van het berekende gemiddelde der tijdmetingen. Het station Rugby bijv. heeft daar drie tot zes maanden voor nodig, terwijl het *Bureau de l'heure* te Parijs, dat alle tijdmetingen en tijdseinen ter wereld onder de loupe neemt, nog verder gaat. Daar worden pas na zes tot negen maanden voorlopige correcties opgegeven, terwijl de definitieve afwijkingen eerst na twee jaar worden bekend

<sup>18</sup>) Zie: de brieven van de minister van Waterstaat aan zijn ambtgenoot van Marine van 26-2-1921, No. 14, en van 17-3-1921, No. 20 (Archief P.T.T.).

<sup>19</sup>) Verzoek van 10-10-1912 (Archief P.T.T.).

<sup>20</sup>) Zie: ministeriële beschikking van 3-6-1913, No. 14 (Archief P.T.T.).

<sup>21</sup>) Zie: ministeriële beschikking van 21-2-1914, No. 24 (Archief P.T.T.).

<sup>22</sup>) Zie: Buitengewone Staatscourant van 5-8-1914, No. 181, en Staatscourant van 8-8-1914, No. 185.

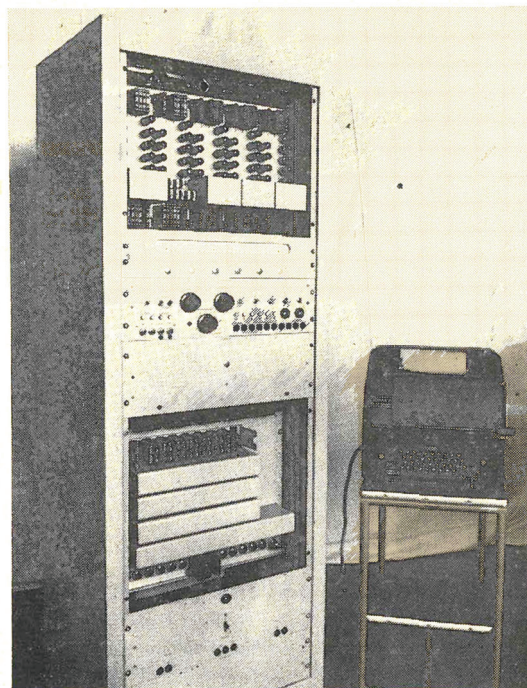
<sup>23</sup>) Zie: Staatscouranten van 12 en 19 September 1917, Nrs. 213 en 219.

gesteld. De kwartsklok van onze tijd is derhalve in de ware zin van het woord een *tijdbewaarder*.

Dat bij de controle van het tijdsein op de gang van de frequentiestandaard de grootst mogelijke voorzorg en nauwgezetheid in acht moeten worden genomen, is evident. Waar het om fracties van milliseconden gaat, speelt zelfs de voortplantingssnelheid van de radiotrillingen<sup>24)</sup> een rol. Dit is ook de reden waarom voor de precisie-tijdseinen bij voorkeur gebruik wordt gemaakt van de reeds lang voor het radioverkeer verlaten kilometergolven, welke de eigenschap bezitten zich om de ronding van de aarde heen te buigen, zodat de afgelegde weg naar het punt van ontvangst geen veranderingen ondergaat, zulks in tegenstelling met de korte golven, die op wisselvallige hoogten in de ionosfeer gereflecteerd worden.

Wat de controle op de gang van onze frequentiestandaard betreft, deze voltrekt zich in principe op de volgende wijze. Men leidt uit de eigen standaard seconde-impulsen af, welke tezamen met de bijv. van Rugby opgevangen seconde-impulsen naar een elektronische tel-installatie worden gevoerd, die het tijdsverschil in honderdduizendste delen van een seconde vastlegt op een bladschrijver. Het gemiddelde van de metingen, die zich over driehonderd impulsen uitstrekken, geeft een nauwkeurig beeld van de verschillen tussen de twee tijdbewakers. De nauwkeurigheid van de frequentie-standaard van het tijdseingevend station wordt op haar beurt getoetst aan de eerder beschreven correcties van het Bureau de l'heure te Parijs, welke uiteindelijk weer steunen op waarnemingen van verschillende sterrewachten.

<sup>24)</sup> 300.000.000 meter per seconde.



Afb. 4 De moderne tijdseintonvanger. Elektronische decimaalteller die tijdsverschillen in honderdduizendste delen van een sec vastlegt op een bladschrijver

Foto Pers- en propagandadienst P.T.T.

## Indirecte telefoonstelsels als basis voor telegraafautomatisering

door J. KUIN

### SUMMARY

The latest Dutch automatic system for establishing teletype connections is a development of register telephone systems, in particular of the 7E-Rotary System of the Bell Telephone Manufacturing Company, Antwerp. As an introduction to the subsequent article the principles are mentioned of some register telephone systems, used in the Netherlands. The positioning of a 7D-selector by means of a control circuit, the features of registers, the overflow principle and the positioning of a 7E-selector by means of a phase-comparator are dealt with. It is expected that in the near future for international telephone calls electronic senders and registers will be used for code-sending and signalling.

### Inleiding

Hoewel de telefoon ongeveer een kwart eeuw jonger is dan de telegraaf, is men veel eerder overgegaan tot automatisering van telefoon- dan van telegraafverbindingen. Dit heeft tot gevolg gehad dat, nu de telegraaf wordt geautomatiseerd, de telefoon daarbij tot op zekere hoogte als voorbeeld kan dienen, al vragen vele problemen bij de telegrafie om een eigen oplossing. Commerciële overwegingen en historische omstandigheden hebben er toe geleid, dat in Nederland een verscheidenheid van telefoonstelsels is toegepast. Uit deze verschillende systemen en de daarmee opgedane ervaringen heeft men, lettend op de speciale eisen en mogelijkheden van de telegrafie, een keus kunnen doen. Men had daarbij het voordeel niet gebonden te zijn door reeds aanwezige apparatuur.

Daar voor de telegraafautomatisering hier te lande de indirecte telefoonstelsels min of meer als uitgangspunt hebben gediend, zal omtrent deze stelsels in de navolgende regelen een en ander worden uiteengezet. Het zal niet mogelijk zijn in details af te dalen; slechts hoofdzaken zullen kunnen worden aangeroerd.

Wat verstaat men onder een indirect telefoonsysteem? Zoals bekend staat elk telefoontoestel over twee draden verbonden met de centrale. Neemt men de telefoon van de haak dan sluit men in het toestel via de microfoon en de kiesschijf een stroomweg tussen deze draden. De centrale batterij doet over deze leidinglus een gelijkstroom vloeien, waardoor in de centrale het lijnrelais van

de oproeper wordt bekrachtigd. Aldus wordt de oproep kenbaar gemaakt. Vervolgens wordt de oproep door draaischakelaars opgezocht, waarna de oproeper kiestoon hoort. Met de kiesschijf kunnen in een tempo van 10 impulsen per sec lusonderbrekingen worden veroorzaakt, in aantal overeenstemmend met het gekozen cijfer. Bij het teruglopen van de kiesschijf seint deze nl. de gekozen cijfers naar de centrale. Het kenmerkende van een indirect telefoonsysteem bestaat nu hierin dat deze impulsen niet rechtstreeks naar de telefoonschakelaars (kiezers) worden geleid, teneinde deze met behulp van een impulsrelais direct in te stellen in overeenstemming met het gekozen cijfer, doch in een register worden opgenomen, dat op zijn beurt voor het instellen van de kiezers zorg draagt. Het komt hierbij voor dat het register nog bezig is een bepaalde kiezer in te stellen terwijl reeds een volgend cijfer wordt ontvangen. Op het eerste gezicht lijkt dit omslachtig, doch bij nadere beschouwing is het gebruik van registers om verschillende redenen, die we nog nader zullen noemen, aantrekkelijk. Met name geldt dit in het onderlinge verbindingsverkeer tussen een aantal centrales. Afb. 1 toont onder elkaar locale verbindingsoverzichten van een centrale volgens direct- en volgens indirect systeem.

### Het 7D-systeem van de BTMC

Als eerste voorbeeld van een indirect stelsel kan het hier te lande toegepaste 7D-Rotary System van de BTMC