

HET TELEGRAFEEREN ZONDER DRAAD

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Wij zullen het ditmaal niet hebben over beter of minder geslaagde proeven om meer of minder verwijderde punten door middel van MARCONI's vinding met elkaar in correspondentie te stellen: nog minder over de grootere of kleinere kansen, die, van het tegenwoordig ingenomen standpunt bekeken, die vinding heeft om het record van onzen reeds oud geworden bekende, de electriche telegraaf, te slaan. Van gene stelt ons de wereldpers voldoende op de hoogte; en omtrent deze trad ik zelf voor een wijderen lezerskring nog onlangs¹ in uitvoeriger beschouwingen, toen er sprake van was dat het gevleugeld woord met de snelheid van het licht den Atlantischen Oceaan was overgevlogen. Voor de getrouwen van het *Album* wil ik wat dieper gaan; ik wil hen kennis doen nemen van de middelen, die, met vrucht werden aangewend om de electriche golven onder het juk der dienstbaarheid te krommen en trachten de werking dier middelen te verklaren.

Wie in den winter tusschen 1897 en 1898, of later, een door proeven opgeluisterde voordracht heeft bijgewoond betreffende het telegrafeeren volgens MARCONI, die zal hebben opgemerkt, dat de middelen, waarvan de spreker gebruik maakte om den aether aan het trillen te brengen, uit den aard niet verschilden van die, welke hij bezigde om, met behulp van een paar parabolische, metalen spiegels, aan te toonen dat de voortplantingswijze van de dus opgewekte golven van die van het licht niet verschilde. In beide gevallen be-

¹ *Eigen Haard* van 12 en 19 April, p. p. 238 en 253.

stond de zoogenoemde transmittor uit niets anders dan het toestel, noodig om in een, met parafine-olie gevulde, glazen buis de vonk van een inductieklos te doen overspringen; de afmetingen en het voor dat overspringen aangewend arbeidsvermogen alleen waren in het laatste geval wat grooter. En dat zelfde was in nog meerdere mate het geval met de naar den aard van hunne werking algemeen »coherers» gedoopte glazen buisjes; die kon men in beide toestellen des noods met elkander verwisselen. Trouwens, aan beide werd volkomen dezelfde eisch gesteld: hun inhoud moest, onder den invloed van de haar treffende, door den transmittor opgewekte aethergolving van een niet-geleider een geleider worden. Dan sloot het eene den stroom van een batterij, die door het in beweging zetten van een electriche bel de aankomst verraadde van die golven in het brandpunt van den tweeden spiegel: en het andere sloot, door bemiddeling van een relais, den stroom, die een toestel naar Morse in werking bracht. In elk geval: aan de polen, noch van den transmittor, noch van den coherer zag men bij het toestel, waarmede à la MARCONI werd getelegraphieerd, iets anders dan bij die van den transmittor de draden, die van de polen der inductieklos kwamen en bij die van den coherer de polen van het metalen support, waarin de uiteinden van dat buisje rustten. En met dit toestel seinde men over de gansche lengte van de zaal.

Geen wonder dus dat velen vreemd opzagen, toen zij uit de mededeeling der goed geslaagde proeven tusschen Wimereux en South Foreland, de eerste geïllustreerde, naar ik meen, die in het publiek verscheen, bemerkten, dat èn te Wimereux, èn op South Foreland, de kamers, waar de seinen werden gegeven en ontvangen, geleidend waren verbonden met den top van een ettelijke meters hoogen paal, waarvan die draad afhing. Waartoe dit? Bevondt zich de transmittor op den top van den eenen, de coherer op den top van den anderen paal? En was die verheven stelling een vereischte, als men de voortplanting der golven wilde ontrukken aan den storenden invloed van aardsche voorwerpen, misschien wel, als het wat ver ging, aan dien van de bolyormige gedaante der aarde zelve? Al deze vragen ontstonden en wekten evenveel twijfelingen aan de eindelijke toepassing van het stelsel; en in de geïllustreerde beschrijving werden ze begrijpelijker wijze niet opgelost, werd over den »antenna»¹ gedoopten,

¹ Zoolang geen wereldtaal is gevonden, die ook voor de natuurwetenschap kan gel-

aan den paal opgehangen draad gesproken als over iets algemeen bekends, iets dat van zelf sprak. Genoeg om reclame te maken, te weinig om de concurrentie te sterken.

Het is sedert gebleken dat die antenna geleidend verbonden is met een van de bollen, waartusschen de vonk overspringt en dat zij dient om in den aether staande golven op te wekken, van voldoende lengte om op groote afstanden van het punt van uitgang electrischen arbeid te kunnen verrichten.

Men neemt toch thans, vooral op grond van proeven door den Berlijnschen hoogleeraar SLABY gedaan, algemeen aan, dat van een antenna, wier onderste uiteinde is bevestigd aan een van de bollen van den oscillator, terwijl de andere bol met de aarde geleidend is verbonden, dat onderste einde een punt is waar het potentiaalverschil een knoop, de stroomintensiteit een buik heeft, terwijl aan den top van de antenna het omgekeerde het geval is. Tusschen deze beide uiteinden ligt noch knoop, noch buik; zoodat de lengte van de in den aether opgewekte staande golf aan viermaal de hoogte van de antenna gelijk is.

Daar het nu verder uit talrijke proeven aan MARCONI zelf is gebleken, dat de afstand, waarop een sein nog wordt overgebracht; als alle andere omstandigheden gelijk zijn, rechtstreeks evenredig is aan de tweede macht van de hoogte der antenna, zoo volgt hieruit dat het alleen de zeer lange staande golven zijn, die de seinen op verren afstand kunnen overbrengen en dat de betrekkelijk korte golven, waarmede men in de leeszaal onder den onmiddellijken invloed van de oscilleerende ontlading experimenteerde, voor het bereiken van practische doeleinden ongeschikt waren.

Waaraan dit is toe te schrijven kan nog slechts vermoed worden. Wel is het waar dat, als men de antenna langer maakt, de inductievork snel afneemt in lengte, wat schijnt te wijzen op een verbruik van arbeidsvermogen in de antenna, dat in de langere vonk in warmte werd omgezet; maar het is niet te ontkennen dat ook de vermeerderde capaciteit van de langere antenna aan het in den oscillator ontwikkelde arbeidsvermogen hoogere eischen stelt.

Bij de eerste proeven van MARCONI, waarbij over afstanden van $\pm$ 40 Kilometer werd geseind, was de eene pool van de vonk — de

den, achten wij het verkieselijk de dingen te noemen bij de namen, haar door de doopvaders gegeven en zullen dus voortdurend: *transmittor*, *coherer*, *antenna*, enz. schrijven.

negatieve is te verkiezen — met de antenna verbonden, de andere naar de aarde afgeleid. Later is gebleken, dat als men die afleiding naar de aarde, wat hare capaciteit betreft, symmetriek maakt met die der antenna, dit veel tot versterking van de intensiteit der gegeven seinen bijdraagt.

Een laboratoriumproef van SLABY leidt tot de verklaring van dit verschijnsel: indien men de beide bollen van een oscillator voorziet van symmetrieke draden, dan ontstaat langs beide dezelfde golvende beweging in den electrischen toestand, waarbij in beide de spanningen in het verbindingspunt met den bol een knoop heeft. Wanneer dus, door aan de genoemde voorwaarde te voldoen, de golfbeweging langs de aardverbinding z. g. n. synchroon wordt gemaakt met die langs de antenna — en men kan haar dit door middel van een in de aardgeleiding geschakelden condensator steeds maken. — schijnt langs de antenna de vibratie door resonnantie te worden versterkt.

Van verbinding met een goede aardleiding wordt dan ook thans algemeen gebruik gemaakt, zoowel bij den oscillator als bij den coherer. Ook de antenna's worden aan beide posten op deze wijze afgeleid; waardoor dan noodzakelijk de knoop in de spanningsgolf naar het punt zich verplaatst waar de aardleiding aanvangt, terwijl deze in rekening moet worden gebracht bij het bepalen van de lengte der antenna.

Nu de post van ontvangst. Met SLABY willen wij aannemen dat de electrische evenwichtsverstoring, die is voortgebracht in de antenna aan de seinpost, zich in de ruimte voortplantende, de in den post van ontvangst opgestelde bereikt in den vorm van een staande golf, viermaal zoo lang als de antenna aan den seinpost. Indien dan beide antenna's volkomen identiek zijn, zullen onder den invloed der periodiek elkander opvolgende evenwichtsverstoringen, door die golf teweeg gebracht, de electrische spanningsverschillen langs de getroffen antenna elkander, in elk willekeurig punt, naar tijdsorde op dezelfde wijze gaan opvolgen als langs de antenna, die de golf uitzendt. Met andere woorden, er zal langs laatstgenoemde in den electrischen toestand een golfbeweging ontstaan, gelijk aan die in eerstgenoemde; evenals er in den spanningstoestand van de massa eener stemvork, die volkomen identiek is met eene welke men aanslaat, dezelfde golvende beweging ontstaat als in dien der aangeslagene.

Ook hier dus een golf, viermaal zoo lang als de antenna; ook hier een knoop in het spanningsverschil aan den voet. Want die

voet ligt in den coherer, die een groote capaciteit heeft, zoodat, hetzij men de antenna al, hetzij men haar niet geleidend met de aarde verbindt, — zooals bij de eerste proeven het geval was — de potentiaal vrij wel standvastig blijven zal.

Maar als de coherer, wat waarschijnlijk is, vooral werkt onder den invloed van spanningsverschil, dan is hij daar al zeer slecht geplaatst; dan moet hij uit die plaats van kleine spanningsverschillen worden overgebracht naar den top der antenna, waar een buik ligt, maar die niet te bereiken is.

Deze zwaarigheid nu is door SLABY zeer handig uit den weg geruimd. Hij vormt aan den voet der antenna een knoop, door haar geleidend met de aarde te verbinden en verlengt haar van daar met een draad van gelijke lengte en dikte als de antenna; aan haar einde zal nu een buik, d. w. z. een punt van groote spanningsverandering ontstaan, waar men den coherer plaatsen kan. Dien verlengdraad kan men opwinden op klossen om, zoo doende, hem met meer gemak te behandelen.

Men zal dus aan den post van ontvangst een antenna oprichten, wier lengte gelijk is aan die van de antenna aan den seinpost en dus ook gelijk aan een vierde van de lengte der daar aankomende golven; men zal die antenna met een aardplaat verbinden en van daar een draad van gelijke lengte laten gaan naar den coherer.

Toch is het niet absoluut noodig dat de aardverbinding juist ligt in het midden van den draad, gevormd door de antenna en haar verlengstuk; zoolang maar de som van beide een halve golflengte bedraagt blijft de werking op den coherer krachtig. Deze inrichting dankt men aan SLABY. Door een laboratoriumproef bleek het hem, dat als men de golven, die uitgaan van een vertikaal gestelden draad, laat werken op een tot een rechten hoek gebogen draad, waarvan het eene been ook vertikaal is geplaatst, er zich dan steeds nog in het midden van de draad, op het horizontale been een knoop, en aan zijn uiteinde een buik vormt, de beide beenen mogen al dan niet even lang zijn; mits maar hun gezamenlijke lengte gelijk is aan de halve lengte der uitgezonden golven. En of men al dan niet het hoekpunt met de aarde verbindt, verandert weinig aan de uitwerking.

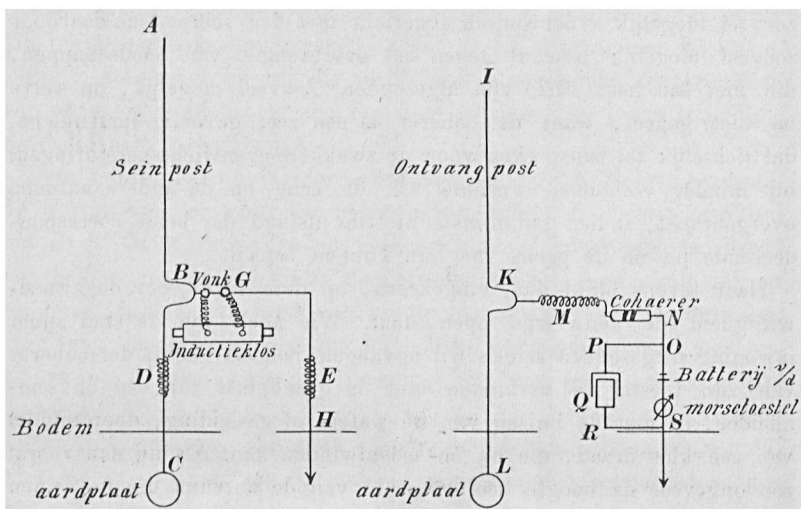
Op grond nu van deze bevinding kan men elken met de aarde geleidend verbonden draad, elken bliksemafleider, b. v., gebruiken als ontvangende antenna, als men daaraan maar in het punt, waar hij met de aardplaat is verbonden, een draad verbindt van zoodanige

lengte, dat het *geheel* dubbel zoolang is als de sein gevende antenna. Deze draad, die men op een klos rolt om dien meer handelbaar te maken, zal men zoolang kunnen verkorten of verlengen, tot de coherer een maximum van werking aangeeft. Dan is de ontvangstpost zooveel mogelijk synchronisch ingericht met den seinpost en daardoor zooveel mogelijk beschut tegen het overbrengen van boodschappen, die niet aan haar adres zijn afgezonden. Zooveel mogelijk, op verre na niet geheel; want de coherer is een zeer gevoelig instrument, dat lichtelijk zal aanspreken voor de zwakkere evenwichtsverstoringen, bij minder volkomen syntonie van de eene op de andere antenna overgebracht, indien ten minste niet de afstand der beide corresponderende posten de grens van hun kunnen bepaalt.

Maar tevens blijkt dat, omgekeerd, op deze wijze voor de kwaadwilligheid de deur wijd open staat. Wie toch van de stad zijner inwoning uitgezonden seinen wil opvangen, behoeft slechts den coherer van zijn toestel te verbinden met de grondplaat van een bliksem-afleider, of met de buizen van de water- of gasleiding, door middel van een klos draad, die hij op- en afwinden kan. Als hij dan vooraf zoo ongeveer de hoogte heeft bepaald van de antenna die de seinen uitzendt, dan zal het hem met eenig geduld en oplettenheid niet moeilijk vallen de ware lengte der vereischte ontvangende antenna te vinden. Zulk een nieuwsgierig man zou er dan verschillende klossen op na kunnen houden, die hij stemde naar de verschillende antenna's in zijn woonplaats en beurtelings, door middel van een commutator, inschakelde.

In den aanvang heb ik beloofd in dit opstel niet te zullen spreken over de toekomst van de draadloze telegrafie — van welke het ondertusschen blijkt, dat ook zij het lang niet zonder draad redden kan. Toch kan ik de opmerking niet achterwege laten, dat zelfs de communicatie tusschen een kust en de in haren omtrek in zee zijnde schepen aan allerhande onderbrekingen en onduidelijkheden blootstaat, zoodra er onder die schepen meerdere zijn, die op het geven en ontvangen van seinen zijn ingericht. Want zijn zij allen syntonisch met den seinpost — en dit kan niet anders, of zij loopen zelve gevaar, van daar geen boodschap behoorlijk te ontvangen, — dan zijn ze ook onderling syntonisch. En dan kan de een geen mond open doen of het wordt overgebracht aan ieder, wiens cohearer is aangesloten.

Liever echter dan op dit gebied verder aftedwalen wil ik besluiten met een schets van twee met elkander corresponderende posten, zooals die naar het boven beschrevene zouden zijn ingericht.



ABDC. Antenna; *D* klos, om draad in te voeren voor langere golven.

GEH. Aardverbinding van den tweeden bol.

E. Ingevoerd om de symmetrie met de antenna.

IKL. Antenna.

M. Daaraan toegevoegde draad, die *IKL + M* gelijk maakt aan een halve golflengte of aan *LABDC*.

NOPRS. Aardleiding van de vrije pool van den cohaerer; daarop is, in een shunt op den Morse-toestel, een condensator *Q* geschakeld.

Haarlem, 9 Juli 1902.