

HISTORISCHE OPMARS VAN DE TELECOMMUNICATIE (2)

Robert Degraef, ON4BGJ

Het vervolg in de geschiedenis van de elektrische telefoon is dit van de brevettenuoorlog met Graham Bell (1847-1922) als zegerijke overwinnaar. Want het is een geschiedkundige constante dat ontdekkingen en uitvindingen meermaals gelijktijdig gebeuren door vorsers die geografisch van elkaar verwijderd zijn en soms niets van elkaar afweten

Op 14 februari 1876 werd door de naar Amerika uitgeweken Schot en hoogleraar in de fonetiek aan aangevraagd voor een 'Improvement in telegraphy



Door de Amerikaan Elisha Gray (Chicago) werd op dezelfde datum (14 febr. 1876), volgens historische gegevens twee uur later dan Bell, een octrooi aangevraagd op 'Instruments for transmitting and receiving vocal sounds telegraphically'. Deze loense brevettenuoorlog verwekte geweldige verbazing, ongeloof en galgenhumor.

Uit het boek dat Helmholtz over de fysiologische theorie van de muziek in 1853 uitgaf leerde Bell dat klanken konden verkregen worden door interactie van een elektromagneet op een stemvork.

In 1875 experimenteerde hij met behulp van Thomas Augustus Watson (1854-1934) die later zijn rechterhand en hoofdingenieur van de Bell maatschappij werd.

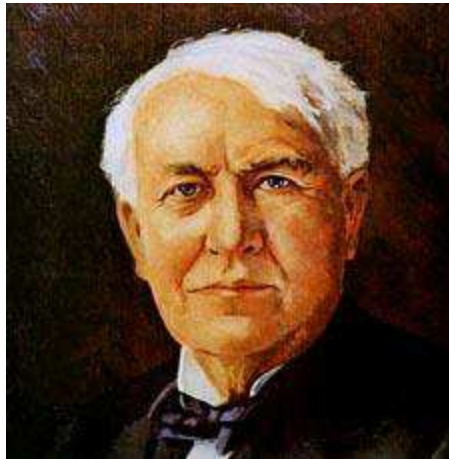
De uitvinding van Bell gebeurde in twee stappen

☒ De stemvork werd vervangen door een rij lamelletjes die, als ze door een elektromagneet worden aangetrokken, een korte klank voortbrengen.

☒ -In 1876 vervangt hij de lamellen door een trilplaatje (membraan)

De door de spraak vibrerende tong induceert wisselspanningen in de windingen van de elektromagneet. Akoestische luchttrillingen doen het membraan trillen, doch het globaal trillen van het plaatje is onvoldoende om klankopname en -weergave te realiseren. Het zijn de moleculaire trillingen in de kern van de plaat zelf die de klankproductie geven.

Bij Bell waren transmissie en receptie van identieke opvatting namelijk een apparaat van zuivere inductie en er kwam geen elektrische stroombron bij te pas wat de stemoverdracht beperkte tot hooguit een tiental kilometer. Door de bedrijfszekere uitvoering van zijn apparatuur had Bell, met de praktische telefooninrichting groot succes.



De toonhoogten van de akoestische golven worden via een membraan aan ieder uiteinde vertaald in elektrische golven met analoge amplitudes. Het is door de telefoon dat voor de eerste maal elektrische golven met wisselende amplitudo verstuurd en ontvangen worden. Een versterken van het spraaksignaal was nodig om de reikwijdte verder te vergroten. Deze verbetering gebeurde door Thomas Alva Edison (1847-1931) bij inschakelen van een elektrische bron in het telefooncircuit, wat intensievere golven dus signaalversterking implementeert. Dit inschakelen in de transmissie van een spanningsbron brengt enerzijds de elektrische informatie op een hoger energieniveau, maar legt (zij het embryonaal) reeds de theorie van de draaggolven vast. De toegevoegde energie, zij het dan gelijkstroom of alternatieve stroom met constante frequentie, is niets anders dan de drager voor de "fonetisch-elektrische golven" .

Het vervangen in 1878 door Hughes (1831-1900) van Bell's membraansysteem door een poederkoolmicrofoon van het weerstandstype liet toe een elektrisch vermogen te produceren dat enige honderden malen groter was dan het akoestisch vermogen.

Door zijn dubbel concept: omzetting van akoestische golven in elektrische golven en omgekeerd, alsook door zijn principe van de draaggolf, is de telefoon een grote en revolutionaire innovatie in de telecommunicatie. De Bell Telephone Co. werd opgericht en begon met de fabricage. In 1876 als gevolg van een zeer buitengewoon compromis met de Western Union Telegraph Co. die steunde op de concurrerende aanspraken van Elisha Gray uit Chicago is het gehele terrein aan Bell overgedragen.

De maatschappij verwierf ook de patenten van de Duitse immigrant-uitvinder Emil Berliner(1851-1929) op de "los contact" microfoon. Theodore Newton Vail (1845-1920) maakte dank zij de geperfectioneerde koolmicrofoon van Berlinger van de telefoon een rendabel handelsartikel. Meer

dan 600 processen werden op de patentrechten van Berlinger losgelaten tot door een uiteindelijke beslissing van het hooggerechtshof in 1891 deze werden opgeschort. De groei was langzaam. Vail stond tegenover moeilijke problemen bij het unificeren van de telefoonverbindingen. De ontwikkeling werd ongetwijfeld vertraagd door factoren als concurrentie met gevestigde diensten.



Het was volstrekt oneconomisch om lijnen aan te brengen tussen elk tweetal toestellen die mogelijk ooit met elkaar willen telefoneren. Daarom worden sinds de begintijd de toestellen verbonden in een sternet met een telefooncentrale. Deze schakelcentra zijn onderling via een getrappt stervormig net verbonden met een centrale van hogere orde (netwerk). Het telefoon netwerk dat in het begin van de twintigste eeuw de straten bezaaide met telefoonpalen heeft nu plaats gemaakt voor ondergrondse leidingen. Voor de gebruiker was een grote verandering in het telefoonverkeer de invoering van de kiesschijf, die rond 1930 voor het plaatselijke verkeer werden ingevoerd.

De uit Servië geïmmigreerde Michael Idvorsky Pupin (1858-1935) bracht de theorieën van Oliver Heaviside (1850-1925) in 1900, in praktijk waardoor telefoonverkeer over lange afstand mogelijk werd. Deze hoogleraar aan de Columbia University bracht de methode van de smoorspoelbelasting (pupinïsatie) tot ontwikkeling voor het versterken van telefonische signalen op tussenliggende punten op lange lijnen.



Telegraaf, microfoon, telefoon zijn haast zuiver proefondervindelijke uitvindingen, daar ze hoofdzakelijk verwezenlijkingen zijn van geduldig empirisch werk. Samuel Morse, Graham Bell en Thomas Edison behoren eveneens tot deze karakteristieke Amerikaanse uitvinders die tevens sterke zakenlui waren.

Hun geniale knutselaarstechniek verruimde het werkerterrein en schiep de middelen voor wetenschappelijk onderzoek. Thermische machines met bijvoorbeeld de thermodynamica en de bouwkunde met als voorbeeld de buigingsleer zijn te behandelen met uitzonderlijke zintuiglijke methodes. De natuurwetenschap had tot doel een nauwkeurig beeld te geven van de stoffelijke wereld. De "immateriële" elektriciteit en magnetisme zijn de woelgeest tot zuiver wetenschappelijk onderzoek en theorieën die aanleiding gaven tot technische toepassingen. Het is in deze merkwaardige 19' eeuw dat onder impuls van de elektriciteitsleer de voorpostpositie van de techniek tegenover de wetenschap omslaat in tegengestelde zin. Wetenschap is niet hetzelfde als technologie maar legt er wel de fundamenten voor. Techniek en wetenschap zijn als het ware tweelingzusters want zonder technische verwezenlijkingen blijft de wetenschap stagneren.

In het zich moeilijk voortslepen met oude theorieën van het licht, ligt het ontstaan van het "draadloze" die de communicatie van de draad gaat verlossen.

Faraday (1791-1867) plaatste in 1845 een polariserende glazen plaat tussen de polen van een elektromagneet en stelt vast dat het magnetisch veld het oorspronkelijk polarisatievlak van de lichtstraal over een hoek verdraait. Dit betekent de integratie van het verschijnsel licht in het elektromagnetisme.

In 1867 stelde James Clerk Maxwell(1831-1879) dat het licht een elektromagnetische golf is, en uit zijn algemene vergelijkingen concludeerde hij dat er meerdere zijn. In de elektromagnetische theorie van Maxwell komen twee elementen steeds simultaan voor: een krachtenveld en elektromagnetische golven.

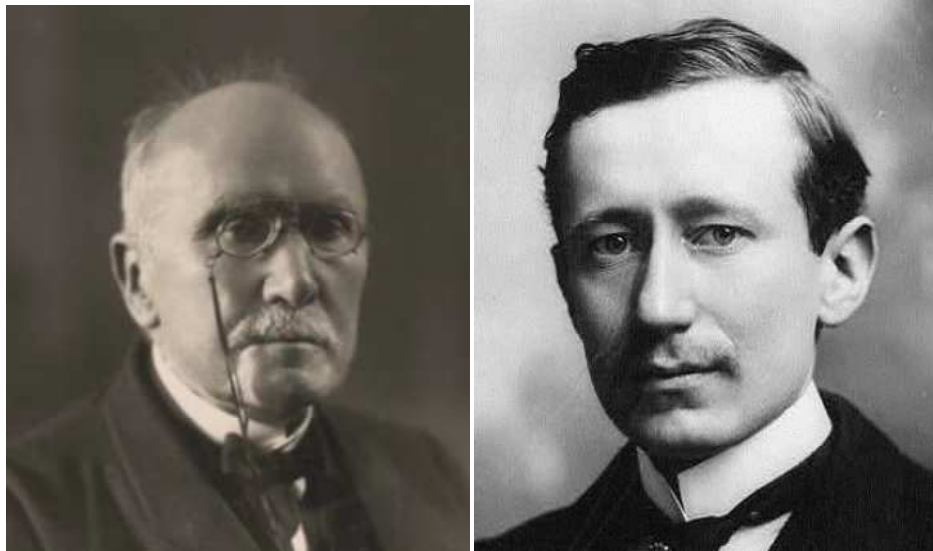
De langste onzichtbare elektromagnetische golven zijn de radiogolven, waarvan het bestaan in 1888 door Heinrich Hertz (1857-1894), aangetoond werd, die Maxwell's theorie bevestigde.

Al in 1861 had Wilhem Feddersen (1832-1877) met een Leidse fles oscillerende ketens en golven verwekt. De toendertijd beschikbare middelen waren niet bij machte ze te detecteren. De inductieklos van Heinrich Ruhmkorff (1803-1877), gaf de nodige hoogspanningsimpuls energie om een vonk te laten overspringen in zender- en ontvangercircuit bij de testopstelling van de 29 jarige H.Hertz.

Bij in de tijd snel alternatieve velden gaat zich bij iedere piek koppels van elektrische en magnetische velden losrukken (uitzendantenne) en zich in de ruimte voortplanten. Ontmoeten nu deze losgerukte elektromagnetische golven een andere geleider (ontvangstantenne), dan induceren die krachtvelden op die geleider een elektrisch veld. Deze immateriële elektromagnetische golven vervullen dus de rol van energiedrager .

Hier beperken we ons uitsluitend tot een basisidee, en gaan voorbij aan alle finesses die behoren tot de theorie van oscillerende ketens, zelfinductie, frequenties,

De draadloze informatieoverdracht via elektromagnetische golven is ongetwijfeld één van de grootste realisaties van de menselijke onderzoeksdrang. De telefoon was een zuiver experimentele uitvinding daar ze hoofdzakelijk het product was van geduldige proefondervindelijke arbeid. De "draadloze" is een uitvinding van zuiver wetenschappelijke oorsprong. Het is het voorbeeld van onderzoek dat uitgaat van een streven naar kennis over een ongekend fenomeen dat vervolgens een toepassing vindt. Wie de draadloze ,telegraaf uitvond is niet helemaal duidelijk. Voor de Fransen lijkt het geen twijfel: het is hun landgenoot Eduard Branly. De meeste landen daarentegen houden het op de Italiaan Guglielmo Marconi.



Naast de materialisatie van de detectie van verwekte elektromagnetische golven is een volgende stap: de introductie in 1890 à 1892 van de coherer van de Franse fysicus Branly (1844-1940). Door zijn uiterste gevoeligheid tegenover de beugel van Hertz realiseert hij over een afstand van 100m een draadloze galvanometer-telegraaf. De ontvangstbeugel van Hertz wordt door de Rus Alexander Stefanowitsj Popov (1859-1905) vertikaal uitgerokken en de onderkant met de aarde verbonden. Hierdoor is hij de uitvinder van de antenne en aarding ervan en kon hij grotere afstanden overbruggen.

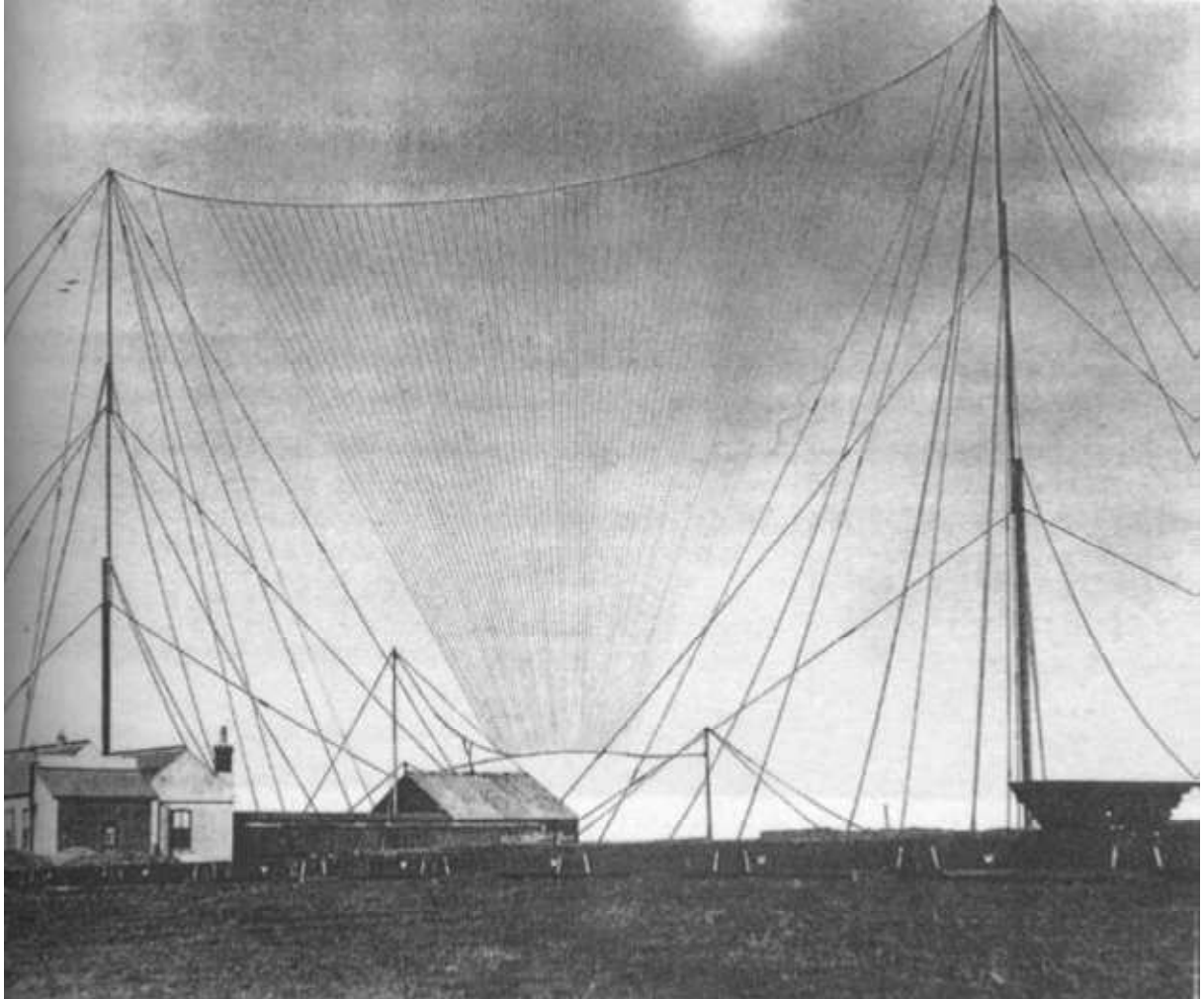
Guglielmo Marconi (1874-1937) een rijke Italiaanse uitvinder-promotor bracht fundamentele constituenten samen:

- ☒ De Ruhmkorffklos met vonkenontlader tussen 2 sferen
- ☒ De antenne aan zend- en ontvangtzijde van de Rus Popov
- ☒ De coherer van Branly
- ☒ Het dispositief van Morse in het ontvangstcircuit

Overtuigd van de mogelijkheden haalde Marconi zijn vinding voor commerciële doeleinden uit het laboratorium. Hieruit ontstaat in 1896 zijn eerste octrooi voor wat hij draadloze telegrafie noemt, welke zal uitgroeien tot een machtige commerciële en industriële onderneming (Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd.).

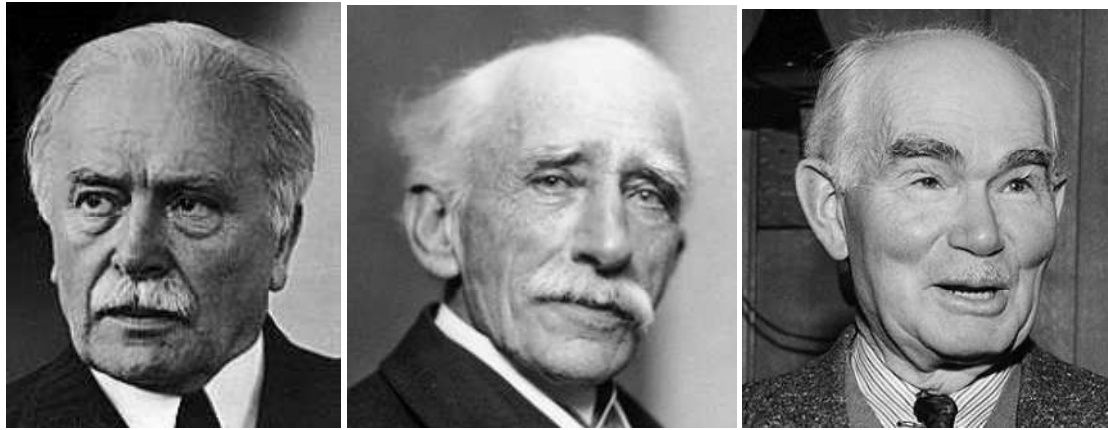
Eenzijds concentreerde de Italiaan zijn inspanningen op de vergroting van het draadloos zendbereik, anderzijds koos hij de koopvaardij als zakelijk doelwit.

Hij werkte in Engeland en demonstreerde in 1898 een verbinding tussen de kust en het lichtschip "East Goodwin Shoals", daarmee was het kanaal overspannen. In 1901 werden in St. Johns, Newfoundland, signalen ontvangen die afkomstig waren uit Poldhu, Cornwall, Engeland (3000Km, afbeelding rechts). Door het geduld en de volharding van Marconi kreeg de wereld de radiotelegrafie te zien.



Met het monopolie in het achterhoofd verbood hij zijn stations zelfs om te communiceren met schepen die niet uitgerust waren met radiomateriaal uit zijn fabrieken. Maar hij was ook conservatief, zijn systeem vereiste grote zend- en ontvangantennes. De verbeteringen kwamen van anderen.

Van toen af gingen de ontwikkelingen en de prestaties snel. Er gaat haast geen maand voorbij of één of andere verbetering duikt op door geniale geleerden als Waldemar Poulsen (1869-1942), Ambrose Fleming, Lee de Forest,...



(Wordt vervolgd)