

Wat demonstreerde Leonard Bal in maart 1918 op de eerste Nederlandse Radio Tentoonstelling.? Pieter M.Bakker

Dankzij Jan Corver hebben wij ten minste één- zij het summier- ooggetuige verslag van de eerste demonstratie in Nederland van een met terugkoppeling werkende lampontvanger. *“Men kan zich niet voorstellen hoe het publiek zich verdrong op de stand van Bal die maar aan een afstemcondensator draaide en uit zijn op een eenvoudige plank gebouwde toestel alle denkbare zenders tevoorschijn toverde, enkel Morse-signalen nog altijd maar de ongedempte zenders in alle gewenste muzikale toonaarden. (1).* Maar wat moeten we ons hierbij precies voorstellen ? Mochten de bezoekers bij toerbeurt even met een koptelefoon luisteren of was er sprake van weergave via een luidspreker ? Maar er waren toen toch nog geen lampen voor een krachtige luidspreker weergave. En hoe werkte de Bal terugkoppeling ? En hoe komt het dat ons geen enkel gedetailleerd technisch verslag van Leonards' activiteiten bekend is ? Ik wil proberen op basis van snippertjes die ik in de loop van de jaren heb vergaard een aantal verdedigbare antwoorden op boven genoemde vragen te formuleren.

Bal terugkoppeling en laagfrequentversterking.

Bal gebruikte zijn lamp (2) aanvankelijk als laagfrequent versterker achter een kristaldetector en later ook als roosterdetector waarbij hij bij toeval de mogelijkheid van terugkoppeling ontdekte. (3)

Bal-terugkoppeling is in de loop van de tijd een aantal malen (nog al negatief) ter sprake geweest. (4 ). Hij gebruikte de primaire (antenne-)spoel van een- toen gangbare- loose-coupler tevens als terugkoppelspoel. De primaire spoel was afgestemd en leverde aldus een afgestemde terugkoppeling . Dit was m.i een goede greep. Afstemmen van een terugkoppelspoel is naar mijn ervaring een middel dat met modernere lampen tot moeilijk te beheersen genereerproblemen kan leiden maar dat voor de toenmalige tamme buislampjes net datgene mogelijk maakte wat bij Corver eerder niet was gelukt. (5) (Noot 1). Als bezwaar tegen het tevens gebruiken van de antenne-(primaire-) spoel als terugkoppelspoel, werd destijds aangevoerd dat door het- inductief- regelen van de terugkoppeling tegelijkertijd de koppeling van de primaire met de secundaire kring werd gewijzigd. Bal omzeilde dat probleem door de terugkoppeling met een variabele condensator te regelen. Bijgaand schema dat aan de Bal Brochure van 1918 is ontleend toont de betreffende schakeling.

Figuur 1 De Bal-terugkoppelschakeling. (brochure 1918)  
BAL TK1918-S2

Het schema voor laagfrequent versterking is afgebeeld in Figuur 2. Vreemd is de variabele condensator aan de secundaire zijde van de laagfrequent transformator. Het enige effect dat ik ervan constateerde was variatie van de versterking.

Figuur 2 Laagfrequent versterking volgens Bal (brochure 1919)  
BAL LF1919-S2

Luidsprekerweergave in 1918.

Radio scribent Max Polak vertelt dat hij destijds ten huize van Bal *Parijs door de gangen hoorde daveren. (3).* Ik vond het ongeloofwaardig maar anderzijds toch ook moeilijk om het zonder meer te negeren. In het verleden deed ik een aantal proefjes met een kristalontvanger en één trap laagfrequent versterking en een BTH hoornluidspreker. Afgestemd op een sterk

middengolfstation was het geluid op een kleine afstand te volgen. Maar van een kamervullend geluid was geen sprake. Polak draagt echter steun aan voor de gedachte dat destijds in Huize Bal Parijs wellicht toch door de gangen kan hebben geklonken. Zijn blad Electro-Radio beschrijft in een rubriek “Wenken voor Amateurs” de constructie van een “Microfoon versterker”.(6) Dit blijkt een amateur versie van het destijds bekende Brown Microfoon Relais te zijn (7). Een telefoon is akoestisch met een koolmicrofoon gekoppeld. Via een transformator is in het microfooncircuit een luidspreker opgenomen. Het stelsel stond ook bekend als een “koolstofversterker”.

Figuur 3a en 3b Koolstof versterkers volgens Polak.

KOOLSTOFVERST POLAK-fig1

KOOLSTOFVERST POLAK-fig5

Direct achter een kristal of zelfs achter een enkele roosterdetector zijn de resultaten teleurstellend maar voorafgegaan door een trap laagfrequent versterking wordt een krachtig geluid verkregen. De destijds bekende “mechanicus” Johan Hemmes vertelt dat hij *“sommige seinen zoo kan versterken dat ze tot op 200 meter afstand van mijn huis nog hoorbaar zijn bij het gebruik van slechts één lamp laagfrequent”*.(8)

Het leek mij na kennis name van het voorgaande aannemelijk dat de Bal demonstratie inderdaad op luidspreker weergave kon zijn gebaseerd. (Noot 2)

#### The proof of the pudding.

Het bleek niet zo moeilijk om d.m.v. “breadboarding” de Bal demonstratie anno nu nog eens over te doen. De loose-coupler is een stelsel van twee afgestemde kringen met een variabele koppeling. Dat kan met twee honinggraatspoelen. Als detector en laagfrequent versterker gebruikte ik het miniatuurhuisje type DM160. Dit lampje komt qua eigenschappen (0,5 mA/volt) aardig in de buurt van een buislampje van anno 1918. De koolstof versterker bleek ook niet zoveel problemen op te leveren. Als telefoon diende een RACAL telefoonschelp en als microfoon een merkloos type met dezelfde diameter als de telefoon. De luidspreker is aangesloten via omgekeerde uitgangstrafo. Bij optimale “koolstof versterking” is de microfoonstroom ca. 40mA. Geregeld bijregelen bleek nodig. Zie het schema (NOOT 3) en de foto van de opstelling.

Figuur 4 Schema van de Bal demonstratie.

BAL DEMO 2013-S

Figuur 5 foto

BAL DEMO 2013-F3

Bij optimale instellingen bleek de 1000 Hz van een meetzender door een flink deel van mijn huis hoorbaar te zijn. Ruim voldoende m.i. voor een demonstratie voor een groepje mensen in een zaal. Het afgegeven vermogen aan de BTH hoornluidspreker is dan slechts 6 mW. Dit verbaasde mij in eerste instantie maar lijkt te danken aan de grote gevoeligheid van de hoornluidspreker! . 0,2 mW is door de hele kamer en 8 nW(nanowatt!) nog net hoorbaar. De koolstof versterker bleek een circa 30-voudige vermogens versterking op te leveren!.

Van deze proef zijn nog de volgende details te vermelden:

L1 en L2: honinggraatspoelen 100 en 75 (onder een hoek van 45 graden)

Anodespanning/stroom: 50V/1,7 mA

Signaalgenerator: 750 kHz/50% modulatie 1000Hz (via een kunstantenne); output (aflezing) 0,6 mV .

Telefoon:  $L=0,27H$ ;  $R_s: 2,04k\ \Omega$  (serie verliesweerstand bij 1000Hz)

Luidspreker:  $L=5,1H$ ;  $R_s: 5,60k\ \Omega$  (als boven)

Toegevoerd vermogen aan de telefoon: 0,2 mW

Toegevoerd vermogen aan de luidspreker: 6mW

#### Het gebrek aan verslaggeving.

Bal's demonstratie was gezien het bovenstaande een technisch hoogstandje. Ontvangst op luidspreker van gedempte en ongedempte radiosignalen door middel van een lampontvanger met een teruggekoppelde roosterdetector, laagfrequent versterking en -waarschijnlijk- nog gevolgd door vermogensversterking door middel van een koolstofversterker. Onder de mensen die de demonstratie bijwoonden moeten er velen zijn geweest die het belang ervan hebben onderkend. Voor Jan Corver geldt dit in ieder geval. Toch is er (voor zover mij bekend) nooit een- ook maar enigszins gedetailleerd- verslag van verschenen.

Dit heeft mij lang bevreemd maar ik denk dat er wellicht een eenvoudige reden voor was. Het was -formeel gezien- een wetsovertreding!. De ontvangst van radiosignalen was sinds de herfst van 1917 vrijgegeven maar het was- van militaire zijde- strafbaar gesteld om berichten, die niet voor de ontvanger bestemd waren, aan derden door te geven (9). Het lijkt mij waarschijnlijk dat deze bepaling in maart 1918 van kracht was. Het zou leuk zijn om te weten hoe dat in die gezagsgetrouwe tijd in zijn werk is gegaan!.

**Noot 1:** De afgestemde terugkoppeling is tijdens de Duitse bezetting weer met succes van stal gehaald om bij zeer lage anodespanning werkende teruggekoppelde éénlampertjes te kunnen maken.

**Noot 2:** Luidsprekers waren er al ver voor de komst van de Omroep. In 1912 ontwikkelden twee Amerikaanse ingenieurs de Magnavox. Dit was een elektrodynamische luidspreker waarbij een trilplaat wordt aangedreven door een bewegend spoeltje in het veld van een sterke elektromagneet. Het geluid wordt weergegeven via een hoorn. (10). Naar verluidt werd de Magnavox aanvankelijk toegepast voor het overbrengen van commando's op oorlogsschepen. Amateurs behielpen zich met een telefoon die voor een (grammofoon-) hoorn was geplaatst.(8).

**NOOT 3:** De oorspronkelijke Bal schakelingen leunen zich niet voor voeding uit een plaatstroom apparaat. Ik heb de terugkoppelcondensator naar de verbinding detectoranode-antenne verplaatst en de anodevoeding aan massa gelegd.

1. J. Corver, 'Hoe het begin van de Radio is geweest' Uitgegeven ter gelegenheid van de 25<sup>ste</sup> jaargang van Radio Bulletin. p.21
2. Pieter M. Bakker, "Over de herkomst van de eerste Nederlandse radiolampen" RHT jrg.21 nr.4 p.100-103 (nov.1998)
3. Pk (Max Polak) Electra 1 april 1934 "Kroniek van vroegere weken".....Ik was opgebeld om bij een oud radiovriend te komen.....maar toen ik die avond zijn huis binnen kwam en achter de tochtdeur stond hoorde ik daar reeds Parijs keihard door de gangen daveren....het wonder bestond uit een plankje met een paar klemmen en een eigenaardig gevormd buisvormig lampje, de eerste Nederlandse radiolamp gemaakt door Pope volgens de gegevens verstrekt door den radiotechnicus L. Bal te Breda.....op zijn tafel stond zo'n toestel met reuze aftakspoelen en als Bal zijn vinger op een der klemmen hield hoorde je plots alle mogelijke fluitsignalen.....
4. Aut.(?) "Hoe een primaire ontvanger selectief te maken". RE jrg.4 nr.30 p.543 (23 juli 1926) ....Waarin de bekende kunstgreep is toegepast om de antennespoel tevens als terugkoppelspoel te gebruiken. Een der eerste in Nederland vervaardigde

*lampontvangers was volgens dit idee gebouwd nl van de toenmalige Firma Bal te Breda. Alleen werd in dien tijd steeds gezocht dan toch beide kringen af te stemmen en dat voerde tot allerlei onaangenaamheden bij het gebruik....*

5. J. Corver, "De eerste lampen in amateurhanden" Radio Bulletin 1954 nr.1 Per diplomatieke koerier kreeg een paar maanden daarna de heer Bakhuis een drietal vrij grote kisten thuis , die behalve een Morseschrijftoestel met coherer-ontvanger en polair-relais, een tweelamps-versterker EV89 met lampen EVN94, accu's batterijen en reserve delen bevatten.....Geheim, zoals dit vriendelijke geschenk in oorlogstijd was, mochten slechts enkele ingewijden van de proeven ermee iets weten. Onze kennis omtrent trioden reikte wel zóver, dat al spoedig werd geëxperimenteerd om te zien *'of ze ook aan het genereren waren te krijgen, maar dat lukte niet.* EVN betekende trouwens: Empfang Verstärker Niederfrequenz. Daar hielden de lampen zich aan.
6. Aut.? "Wenken voor amateurs; microfoonversterkers. " Electro-Radio jrg.2 nr.2 p.21 (20 juni 1924) en nr.3 p.42 (4 juli 1924).....Een interessant gebied voor proefnemingen voor amateurs is gelegen in de microfoonversterkers, *die geschakeld achter een eenlampsversterker*, indien goed gemaakt in den luidspreker of gewone telefoon de muziek *zeer zuiver en hard weergeven. Reeds gedurende den oorlog ontstonden verschillende constructies van versterkers* die echter toen de lampversterkers op den voorgrond kwamen eenigszins in het vergeetboek geraakten, ook al *omdat de destijds in gebruik zijne detectoren een te gering effect bezaten om de bedoelde versterkers goed te doen functionneeren.* Thans met de lampdetectoren is het echter de moeite waard in deze richting proeven te gaan nemen.....en omdat de resultaten dikwijls verrassend zijn. Die amateurs welke in het bezit zijn van een fonograaf kunnen bij hunne proefnemingen van dat instrument gebruik maken.....Daartoe wordt de door de telefoon beïnvloede microfoon in een keten opgenomen die een batterij en de primaire wikkeling van een transformator bevat aan de secundaire klemmen waarvan dan de luidspreker wordt aangesloten
7. Bram Butler, "De geschiedenis van de ontwikkeling van het mechanisch-elektrisch versterkersysteem 1914-1925 "Carbon Amplifier" " RHT 140 jrg.35 nr.1 p.15 (maart 2012)
8. Joh. Hemmes, "Tele-microfoon-versterker" RN jrg.7 nr.3 p.81 (1 maart 1924).....*Bij den eigengemaakte luidspreker plaatste ik een hoorn op het telefoondoosje.....*
9. C(orver), "Een publicatie verbod van draadloos opgevangen berichten" RN jrg.4 nr.7 p.194 (1 juli 1921).....Bij de tweede kamer is een wetsontwerp ingediend tot aanpassing van het Wetb. Van Strafrecht aan huidige toestanden op het gebied der "aanwending van electrisch arbeidsvermogen" waarin onder anderen wordt voorgesteld het volgende....in te lasschen: "Hij die den inhoud van het geen door middel van een onder zijn beheer staand of door hem gebruikt ontvangtoestel voor draadloze telegrafie of telefonie is opgevangen en niet voor hem of voor het publiek bestemd is, openlijk bekend maakt wordt gestraft.....*Men zal zich herinneren, dat oorspronkelijk na de opheffing van het luisterverbod in 1918 een soortgelijk publicatieverbod was uitgevaardigd van militaire zijde.* Dit verviel later, toen al de voorschriften vanwege het Departement van Oorlog ophielden te werken.....
10. J.C(orver), "Telefoons voor groot geluidsvolume" RN jrg.4 nr.3 p.75 (1 Maart 1921) .....In 1912 zijn nu twee Amerikaanse ingenieurs E.S.Pridham en P.L.Jensen begonnen met proeven.....*Men heeft in verschillende plaatsen bij demonstraties vanwege onze vereniging de bijzondere kwaliteit van het geluid van een magnavox in vergelijking met een gewone telefoon kunnen hooren...met wijziging van den*



transformator is deze telefoon ook geschikt te maken om *direct op een microfoon te werken. Het met zwak gesproken stem gesprokene wordt dan luid weergegeven.....*

11. Peter den Boer, "Leonard Bal en de Bal lamp" Deel 1 RHT jrg 36 nr.2 p.55 (juni 2013)

Ed Plevier was bereid de correctheid van mijn rekenwijze te verifiëren. Mijn welgemeende dank daarvoor.

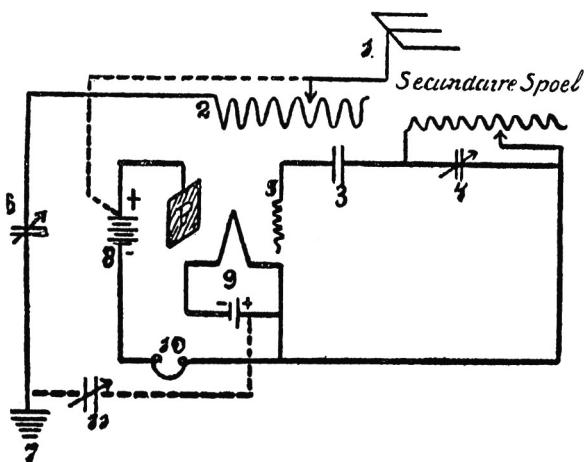
Einde Bal demo door Piet bakker

## Enige opmerkingen door mij

### Schakelschema „BAL”

Lampdetector.

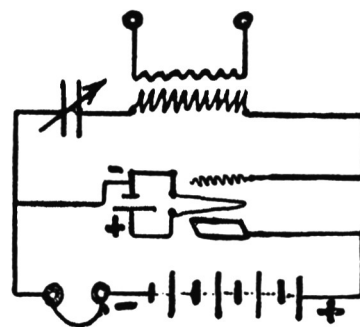
Ongeëvenaarde geluidsterkte.



Verklaring der cijfers.

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. Antenne.                  | 7. Aarde.                  |
| 2. Primaire spoel.           | 8. Spanningsbatterij.      |
| 3. Kleine vaste condensator. | 9. Accumulator + volt.     |
| 4. Variabele condensator.    | 10. Telefoonklemmen.       |
| 5. Rooster.                  | 11. Variabele condensator. |
| 6. Variabele condensator.    | P. Plaatje.                |

### Schakelschema voor veelvoudige versterking (cascade) met BAL lampdetector.



Voor directe aansluiting aan de telefoonklemmen van een ontvangtoestel met lamp of kristaldetector.

**Figuur 1 De Bal-terugkoppelschakeling (brochure 1918) BAL TK 1918-S2**

**Figuur 2 Laagfrequent versterking (brochure 1919) BAL LF1910-S2**

Helaas heb ik niet alle afbeeldingen en deze twee schema's komen gewoon uit de Bal brochures.

**Noot 3** na de tekst .... en als Bal zijn vinger op een der klemmen hield hoorde je plots alle mogelijke fluitsignalen .... Daaraan zou moeten worden toegevoegd ter verduidelijking .....Bal had de zojuist de terugkoppeling uitgevonden.