

# Magnetische koptelefoon voor hoorapparaten

H.L. Rutgers, PAoSU, Eindhoven

Mensen met hoorapparaten hebben soms problemen met het verstaan van spraak uit een gekozen geluidsbron. De keuze tussen het gebruik van de microfoon of de telefoonspoel in het hoorapparaat is daarbij niet eenvoudig, vooral als af en toe snel omgeschakeld moet worden van het een naar het ander. Ringleidingen hebben ook zo hun beperkingen en vragen een flinke investering.

Voor het luisteren naar een radio-ontvanger kan een "magnetische koptelefoon" een goede oplossing zijn. Deze wekt een voldoende groot magnetisch veld op om storingsvrij, zonder te veel handelingen aan de hoorapparaten, te kunnen luisteren. Vooral als de hoorapparaten de mogelijkheid bieden om de telefoonspoel en de microfoon tegelijkertijd in te schakelen is dit een perfecte oplossing. De luisteraar is dan niet geïsoleerd van zijn omgeving. Doordat de magneetspoelen vlak bij de hoorapparaten zitten is 1 watt uitgangsvermogen al genoeg voor de magnetische koptelefoon. Een bijkomend voordeel kan zijn dat de omgeving niets van de ontvanger hoeft te horen wat (zeker bij telegrafie) vaak gewenst is.

## Inleiding

Hoorapparatendragers weten hoe lastig het kan zijn in sommige omstandigheden om spraak te verstaan. Een van die omstandigheden is het luisteren naar radiostations in de QRM. Een goede luidspreker, zoals beschreven in "Luidspreker voor Communicatiedoelinden" in Electron van augustus 1990, blz 425 ev., helpt (ook voor mensen met goede oren) maar geeft niet in alle gevallen soelaas. Een gewone koptelefoon, die zonder hoorapparaten gebruikt wordt, is een oplossing als die voldoende vermogen kan leveren. Het is echter niet prettig om veel met een koptelefoon op te moeten zitten. Het is warm aan je hoofd en het moet wel een heel goede zijn wil hij op den duur niet zeer gaan doen. Je bent als hardhorende bovendien totaal onbereikbaar voor de omgeving. Je hoort telefoon, bel noch intercom. Zelfs als de XYL de moeite neemt om naar je toe te komen als zij jou wil spreken helpt het afzetten van de koptelefoon niet want eerst moeten de hoorapparaten weer in voordat je haar te woord kunt staan. Dit geldt natuurlijk voor mensen met krachtige hoorapparaten. Zulke apparaten zijn bijna altijd voorzien van een zogenaamde telefoonspoel. Over het algemeen zijn die voor telefoneren niet echt geschikt. Ook het luisteren via een ringleiding, zoals die in vele kerken is geïnstalleerd, is zelden toereikend. Toch gaan we gebruik maken van die telefoonspoel om naar onze radio te luisteren.

We zouden op de ontvanger een forse versterker kunnen aansluiten om daarmee een kleine ringleiding te sturen die we in de shack aan zouden kunnen leggen rond de plek waar wij zitten. Hoorapparaten "op T"

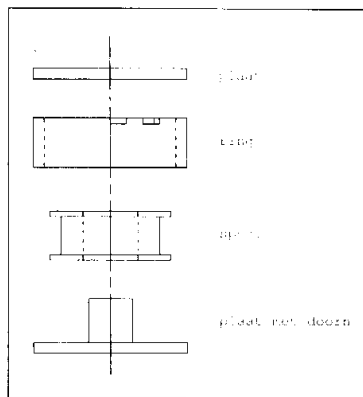


Fig. 1 De onderdelen van de oude 36 mm potkernen die gebruikt werden voor de "magnetische koptelefoon".

(telefoonspoel) en luisteren maar. Het vervelende daarbij is dat de sterkte waarmee we het magnetische veld met de hoorapparaten "ontvangen" erg afhankelijk is van de stand van het hoofd zodat we ons niet echt vrij kunnen bewegen. Mijn ervaring is dat die vrijheid kleiner is dan bij een koptelefoon, ondanks het snoer. Bovendien moeten er geen flinke voedingstrafo's of nog erger: een video-scherm (van TV of computer) in de buurt staan anders worden de ratelvelden daarvan ook opgepikt. Het veld van een ringleiding is meestal niet zo groot zodat de volle versterking van het hoorapparaat moet worden gebruikt. Dat heeft als extra nadeel dat we niet eenvoudig de hoorapparaten kunnen omschakelen "van T naar M" (telefoonspoel naar microfoon) om met de omgeving te communiceren: het hoorapparaat staat dan te hard en begint te fluiten (rondzingen). Het volume moet bijgesteld worden etc. ... een heel gedoe.

Ik heb zelf hoorapparaten waar drie standen op zitten voor de keuze van het ingangssignaal: microfoon, telefoonspoel en *beiden tegelijk*. Als je dat ook hebt ben je helemaal uit de brand als tenminste het magnetische veld waar je met de telefoonspoel naar wilt luisteren sterk genoeg is om het bij "de normale volume-instelling" te kunnen horen. De omgeving komt via de microfoon en het ontvangersignaal sturen we via de telefoonspoel. Je bent niet langer geïsoleerd van de omgeving, sterker nog je kunt horen wat anderen niet kunnen horen: de ontvanger. De omgeving hoort "de herrie uit de ontvanger" niet wat prettig kan zijn als het station in de huiskamer staat.

Hamvraag: hoe krijg je eenvoudig een magnetisch veld van het ontvanger-uitgangssignaal dat sterk genoeg is om via de telefoonspoel te worden beluisterd zonder de volumeregeling van de hoorapparaten bij te hoeven stellen? Met een "magnetische koptelefoon". Hoe dat ding er uit kan zien wordt hier beschreven.

## Het idee

Het idee komt natuurlijk niet uit mijn brein voort. In de schouwburg in Eindhoven zijn hulpmiddelen voor gehoorgestoorden. Senheiser maakt infra-rood-ontvangertjes die het signaal ontvangen uit een infra-rood-zender bovenaan het toneel. Voor gehoorgestoorden zijn er drie mogelijkheden om het signaal uit het ontvangertje te beluisteren: - via een soort koptelefoon (hoorapparaten uitdoen), - via een klein soort ringleidinkje om je nek, of - via twee kleine ringleidinkjes die je om je oren kunt hangen. Voor de laatste twee oplossingen zet je dan de hoorapparaten op telefoonspoel. Het uitgangsvermogen van het ontvangertje, dat met een insteek-accuutje wordt gevoed, is natuurlijk niet zo erg groot zodat de hoorapparaten "op volle sterkte" moeten staan. Even omschakelen om met andere leden van het gezelschap in de zaal (zachtjes) te converseren is uitgesloten zonder het risico van rondzingen. Reken maar dat de hele zaal dat gepiep hoort. Kortom je bent weer geïsoleerd. Ik was al jaren op zoek naar een soort koptelefoon die in de luchtvaart wordt gebruikt. Het is een ding van het merk TELEX. Het bestaat uit een beugel over je hoofd die eindigt in twee piepkleine luidsprekertjes in een gesloten huisje. Die luidsprekertjes staan ruim boven de oren. Er zit een verstelbaar pijpje aan de luidsprekertjes dat op de gehoor-gang kan worden gericht. Het draagcomfort is prima en de kwaliteit is voor spraak uitstekend. Er komt ook voldoende herrie uit om mijn dovige hoofd aan te sturen. Het ding kan echt hard.

Hoe kom je er aan? Ik vroeg dat maar eens aan Jan, PAoDOG, op het nachtuilenet. Die heeft per slot van rekening in de luchtvaartkringen verkeerd. Nachtuil Anne, PAoJAT, wist te vertellen dat Schaart die dingen heeft. Jan, DOG, zo heet hij nu eenmaal door de grote hoeveelheid Jannen, vroeg eenvoudig mijn adres en een paar dagen later had ik hem in de bus liggen. Hij wilde de porto-kosten niet eens vergoed hebben! Nogmaals bedankt Jan.

"Wat heeft dat nu allemaal met dit onderwerp te maken", zul je vragen. Wel, met dat koptelefoontje op en de hoorapparaten op telefoonspoel kan ik uitstekend luisteren! De pijpjes wijzen dan ergens in de ruimte. Ik moet dan wel veel vermogen in de koptelefoon stoppen, meer dan goed voor hem is ben ik bang. Dit bracht mij op het idee om iets dergelijks te maken maar dan met spoelen in plaats van luidsprekertjes. Die spoelen kunnen een groter magnetisch veld opwekken dan dit schitterende koptelefoontje en bij niet te dun draad op de spoel krijg je die niet kapot.

## De constructie

Ik had nog altijd een aantal baleinen van verschillende lengte en breedte liggen uit oude corsetten van mijn moeder, zo'n 25

jaar geleden. Dit zijn stroken verenstaal omgeven door een kunststof. Daar kun je prachtig een beugel van maken die over het hoofd past. Met een fietsspaak zal dat ook gaan. Misschien kan een oude koptelefoon uit de dump gesloopt worden voor dit soort onderdelen. Wat daarvoor gekozen wordt laat ik verder aan de eigen inventiviteit over.

Aan het einde van die beugel komen twee spoelen te zitten. Bij mij vallen die spoelen precies op de slapen als ik hem opzet. Als je een bril draagt moet een andere comfortabele plaats gekozen worden natuurlijk. De spoel zelf bestaat uit een gesloopte oude potkern van 36 mm. Die potkernen bestaan uit vier hoofdonderdelen: de spoel, een ronde plaat, nog een ronde plaat met daarop een doorn die in de spoel valt en een ring die om de spoel zit en dient om de magnetische weg te sluiten. De laatste drie onderdelen zijn van ferriet-materiaal. In figuur 1 heb ik een exploded view getekend. Afhankelijk van het type telefoonspoel in het hoorapparaat moet de beste stand van de complete spoel in de "magnetische koptelefoon" bepaald worden ten opzichte van het hoorapparaat. Dat kan het beste experimenteel gebeuren. De magnetische koppeling tussen de spoelen en de telefoonspoelen in de hoorapparaten moet optimaal zijn zodat we zo min mogelijk energie nodig hebben om voldoende geluid in de oren te krijgen. Bij mij had ik het beste resultaat met de spoel plat tegen het hoofd.

Behalve de ring werden alle onderdelen van de potkern gebruikt. In figuur 2 is een schets gegeven van de linker helft van mijn telefoon. De magnetische krachtlijnen zullen via het ferrietmateriaal lopen en op de plaats waar gewoonlijk "de ring" zit naar buiten treden. Ze zullen ook daar de kortste weg kiezen. Toch is er een groot aantal krachtlijnen die de telefoonspoel in het hoorapparaat treffen (zie figuur 2). Het maakte bij mij niet zo veel uit of ik de plaat (zie figuur 1) wel of niet gebruikte. De plaat met de doorn moest in ieder geval in de spoel. Met de kale spoel werd het veld beduidend minder.

De spoelopstelling zoals in figuur 2 getekend, gaf bij mij de beste resultaten. Het zou best kunnen zijn dat bij andere hoorapparaten de spoel haaks op het hoofd moet komen te staan en dan ook nog op een andere plaats, net boven het oor bijvoorbeeld. Dit is de reden dat ik niet te ver op allerlei constructiedetails in ga. Ik heb het spulletje met twee-componentenlijm in elkaar gezet. Op de ferrietplaat die het hoofd zou raken zit nog een schijfje vilt geplakt om het draagcomfort te verhogen.

### De spoel

Hoeveel wikkelingen moeten er op de spoel? Dat is een goede vraag. Ik zou het echt niet weten. Ik heb de spoelen die in de potkernen zaten gebruikt zoals ze waren. Ze zijn zo netjes gewikkeld en afgewerkt dat ik niet de moed kon opbrengen om er een open te maken voor het tellen van het aantal wikkelingen. De gelijkstroomweerstand heb ik wel gemeten, die is 83  $\Omega$ . De uitgang van mijn ontvanger is 8  $\Omega$  zodat ik

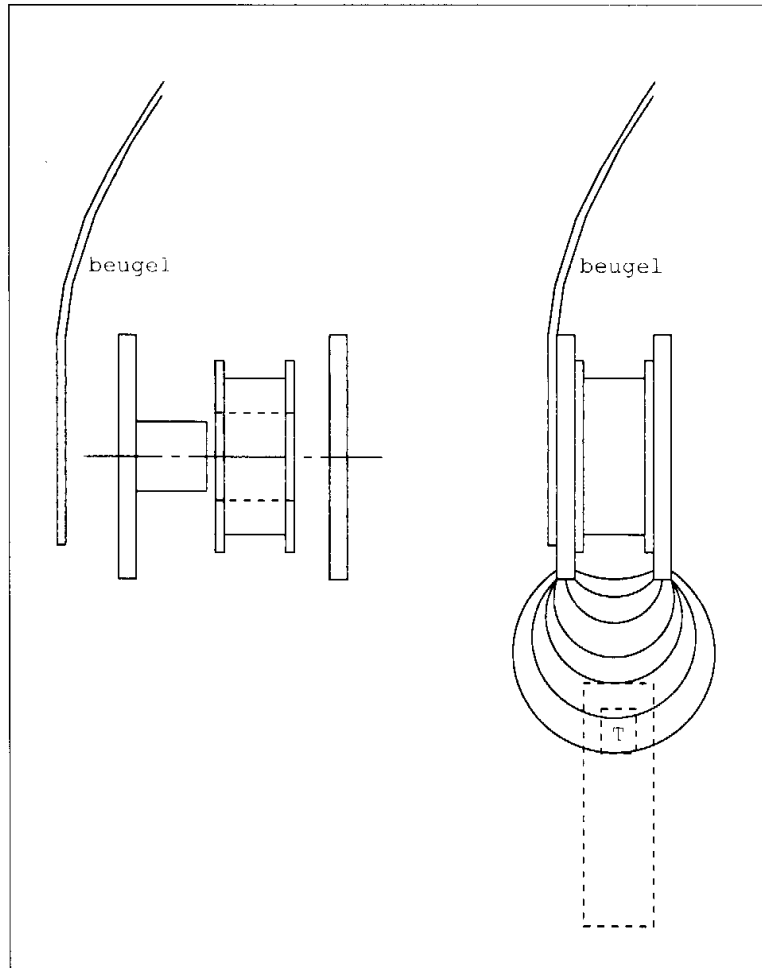


Fig.2 Een exploded view en een samenstellingstekening van de linkerkant van mijn "magnetische koptelefoon". In de samenstelling zijn de magnetische krachtlijnen getekend die door het gestreept getekende hoorapparaat gaan.

de spoelen parallel geschakeld heb. Daarbij moet je goed op de fase letten. Als het geluid uit het midden van het hoofd komt is het goed. Komt het geluid van een onbestemde plaats uit de ruimte dan moeten de aansluitingen van een der spoelen verwisseld worden.

Het zou best kunnen dat een kleiner aantal wikkelingen van dikker draad nog betere resultaten geeft omdat de uitgangsversterker dan meer energie in de spoelen kwijt kan. Het magnetische veld is echter rechtvaardig met het produkt van het aantal wikkelingen en de stroom die er door gaat. Er wordt dan ook over "het aantal ampère-windingen" gesproken. We moeten echter ook de zelfinductie in de gaten houden. Wordt die te groot dan daalt de stroom bij hogere frequenties waardoor het geluid wel eens dof zou kunnen gaan klinken. Het spijt me, maar ook hier zal het experiment de beste oplossing moeten bieden mede afhankelijk van het beschikbare uitgangsvermogen en de uitgangsimpedantie van de ontvanger. Begin maar eens met draad van 0,2 mm en wikkel het spoeltje daarmee

vol. Wel op beide spoelen evenveel wikkelingen natuurlijk!

### De afwerking

Aan de afwerking ben ik niet eens toegekomen want de koptelefoon van Jan, DOG, bevat me erg goed.

Het snoertje van de ene spoel loopt over de beugel naar de andere kant zodat het snoer naar de plug van een kant af komt. Een stuk krimpkous om de beugel samen met het snoer geeft een nette afwerking. Leg het snoer over de beugel heen anders gaat het irriteren op het hoofd. Het snoer naar de plug moet van een trekontlasting worden voorzien. Dat vind ik meestal het lastigste karwei. Bij mijn constructie valt dat nog mee. Na de spoel nog eens extra af te plakken met tape kan er een stuk schoenveter omheen gebonden worden. Een knoop in het snoer samen met de uiteinden van de veter is voldoende.

**Succes, 73 Herbert.**