

'Iedereen is bijgelovig want iedereen gelooft in zichzelf'

Jean de Boisson

### 'Wat moet een luidsprekerkabel doen?'

In tegenstelling tot signaalkabels tussen bijvoorbeeld CD-speler, platenspeler, tuner en de versterker moet een luidsprekerverbinding soms flinke elektrische stromen verwerken; de andere alleen spanningsverschillen. Hoe lager de impedantie van de luidspreker hoe groter de stroomsterkte. Soms een aantal Ampères. Het zijn bovendien wisselstromen van zeer verschillende frequenties van 20 trillingen per sec. tot meer dan 20.000. Dan weet u ook wel, dat het soms zeer abrupte sterkteverschillen zijn. Die stroom heeft weer dezelfde golfvormen als uw muziek en nu moet die kabel diezelfde golfvormen zonder de geringste aantasting doorgeven aan de luidsprekers. Het klinkt aannemelijk, dat er dus zeer hoge eisen aan die kabel moeten worden gesteld en als het handig wordt gepresenteerd is het al even aannemelijk, dat er dus zeer speciale (en natuurlijk héél dure) kabels voor nodig zijn.

### Wat zijn de eisen?

Primair dat de verbinding een zeer lage weerstand heeft. Niet dat weerstand het signaal aantast maar wel verlies (als warmte) oplevert. Met de meeste huidige versterkers nog geen probleem, want het moet al heel erg zijn wil er één dB in warmte worden omgezet. Vél belangrijk is, dat weerstand de dempingsfactor van de versterker vermindert. Een serie-weerstand van 1 Ohm betekent een maximale dempingsfactor van nog geen 8 bij een 8 Ohm luidspreker en nog geen 4 bij een 4 Ohm type! Dat kan van zéér hoorbare invloed zijn op de basweergave. Luidsprekerresonanties, die in feite omgekeerde stroom genereren, die a.h.w. door een goede dempingsfactor wordt kortgesloten en zo worden onderdrukt, kunnen vrij hun gang gaan. Dat heeft dus nog steeds niets met signaaloverdracht zelf te maken, het betreft de wisselwerking tussen luidsprekers en versterker en is in feite een secundair effect. Maar hoe lager de

Natuurlijk krijgen wij dikwijls vragen als 'En welke kabel moet ik dan bij die luidsprekers kopen?' Soms lijkt het alsof men dan teleurgesteld is als wij niet een of ander zéér kostbaar merk adviseren maar nogal nuchter, als het om zo'n 4 à 5 meter gaat, 'gewoon stevig dik netsnoer' roepen. 'Ja maar. . .' en dan komen weer de Indianenverhalen, die overal opgedist zijn en die elkaar dan nog dikwijls tegenspreken ook. De arme opbeller denkt echt dat hij toch maar beter f 500,- kan neertellen voor de verbinding van versterker naar luidsprekers. Zijn verwarring wil nog wel eens in opluchting veranderen als wij zeggen: 'Het is toch veel leuker om daar 10 CD's voor te kopen en lekker naar muziek te gaan luisteren!' De beentjes zijn weer op de grond. Maar helaas is dat niet altijd het geval en soms wordt nog aanzienlijk meer dan f 500,- uitgegeven om de apparatuur met elkaar te verbinden. Moge de volgende ervaring wat oogjes en vooral oortjes openen. (Het vaak voorkomende woord 'Impedantie' in het volgende is: weerstand tegen wisselstromen.)

## De sprookjeswereld van de kabels

weerstand hoe liever natuurlijk.

Dan moet een kabel zo neutraal mogelijk zijn, d.w.z. hij dient liefst geen enkel verschil te maken tussen sterk variërende wisselstromen. Variaties in sterkte, in trillingsgetallen en vooral impulsvormige variaties. Een zuiver Ohmse weerstand als voor gelijkstroom is dan het ideaal. Tenslotte dient zo'n kabel geen enkele invloed te hebben op het gedrag van de versterker. Samenvattend dus: verliesarm, neutraal en geen aparte belasting voor de versterker.

**Verliesarm.** Een koud kunstje, flink veel koper, dus, vooral bij wat grotere lengten. Vandaar ons 'zware kwaliteit netsnoer' als het om niet meer dan een meter of 4/5 gaat. De weerstand is dan niet meer dan ca. 0,05 Ohm of minder. Zoals u zult zien is er bij grotere lengten iets meer aan de hand.

**Neutraal.** Een wat warmer kunstje! Veel kabels, en dan juist de speciale luidsprekerkabels zijn helemaal niet zo neutraal. Er zijn hoofdzakelijk twee verschillende typen. Het ene met veel heel dunne adertjes, die samen een dikke kabel vormen, het andere gevlochten constructies met een soort mantel en een centrale dikke ader. De laatste soort heeft meestal een zeer hoge capaciteit, is in feite een forse condensator van vaak meer dan honderden pf per meter. De andere met de vele adertjes vormt een inductie, gaat zich als een spoel gedragen. Spoel noch condensator zijn neutrale stroomdragers. Hóe, dat komt straks aan de orde.

**Versterkerbelasting.** De inductieve (die met veel adertjes dus) zullen niet één versterker tot enig wangedrag brengen. Daarvoor is die inductie te laag. Merkbaar kan het wel worden. De capacitieve echter kan men beter schuwen. Nog veel versterkers vinden het helemaal niet prettig als ze belast worden met een condensator. Uitslingeringsverschijnselen bij impulsen kunnen zich gaan voordoen, een soort natrillen, dat tot een overbriljant geluid kan leiden (vaak als 'beter' en 'door-

zichtiger' of 'helderder' verkeerd geschat!). Bij een Amerikaanse 'kabelonderzoeker' was er zelfs een zéér kostbaar exemplaar, dat een (beroemde) Threshold versterker tot onbedwingbaar genereren bracht! Voor zoiets zul je dan zo'n f 150,- per meter hebben betaald!

'They couldn't care less how they got there'  
Hans Fantel

Hans Fantel is een hoog gewaardeerd, al wat oudere muziek- en audiocriticus van de New York Times. Het bovenstaande zei hij over de elektronen, die naar een luidspreker moeten. Dit in een gesprek, dat ik nog niet zo lang geleden met hem had. Hij is het toonbeeld van het pleonasme: 'een verstandig man'. Een enorme kennis van muziek en van wat men met 'Hi-Fi' samenvat. Uiterst nuchter en ongevoelig voor kabelfabels of andere natuurwonderen in audioland. 'As long as the arrive exactly on time' moet er aan toegevoegd en daar zit wel een kneep. Maar magie is er niet bij. Ik heb een vrij willekeurige greep in het kabelwezen gedaan en er een aantal proeven mee genomen. De uitkomsten zijn beslist interessant en ik maak u er graag deelgenoot van.

### De proeven

Ter beschikking waren: Supra (2,5 mm<sup>2</sup> en 4 mm<sup>2</sup>), Monster, Magnat Superflow, Audio Technica, Monitor Audio, Silver en tenslotte een stokod dun netsnoertje (dat vroeger als 'luidsprekerkabel' werd verkocht) en een vers stuk 0,75 mm<sup>2</sup> netsnoer. Alles 10 meter.

Gemeten werden de impedanties van 20 Hz-30 kHz, de capacitieve waarde p/m en het impulsgedrag werd geobserveerd. Natuurlijk in een schakeling waar géén dempingsfactor van een versterker een rol kon spelen. Wie de zelfinductie in Henry (of liever micro Henry) wil weten, kan dat uitrekenen via de impedantie ZL. ZL + 6,28 × fL (6,28 is 2 pi, f de frequentie in

rect visueel is het echter duidelijk waarneembaar. Het moge hiermee duidelijk zijn, dat bijna niet één kabel echt neutraal is zoals hij zou moeten zijn. Het oplopen van de impedantie met de frequentie, het (licht) veranderen van een vierkantsgolf en nog andere verschijnselen, die wij hier niet allemaal kunnen behandelen en die ook veel minder of nauwelijks van belang zijn, tonen aan, dat kabels als zij **stroom** moeten voeren aan vrij zware eisen moeten voldoen en zeker niet zonder eigenschappen zijn, die iets aan het signaal doen. De kleinste veranderingen in de blok golf — vóór weerstand — tonen de kabels met een wat hogere impedantie bij 200 Hz, zoals de netsnoeren, Superflow, Monster en toch ook AT. Monitor Audio wordt verder afgevoerd en onbesproken gelaten om de veel te hoge capaciteit, zoals wij alle kabels met 'weefwerk' afraden om die reden.

### Hoorbaar (beter, slechter of anders)?

Dé vraag waar u een duidelijk antwoord op wilt en waar sommigen allang zeer zeker van zijn (de laatste verwijs ik nog even naar het citaat aan het begin!).

Ten eerste zijn de beschreven effecten in de grafieken met een verticale schaal uitgezet, zodanig dat ze extra duidelijk zichtbaar worden. De tekeningen zijn letterlijk overdreven, ook voor de duidelijkheid. Kabel 1 ('kabel'? 'Snoertje' is juister) valt direct af omdat met de hoge serieweerstand de dempingsfactor (DF) omhals wordt gebracht en het laag direct hoorbaar aan duidelijkheid verliest. Maar dat wist iedereen al.

2) is al veel onschuldiger en een wat zwaardere kwaliteit dan 0,75<sup>2</sup> brengt het zeer dicht bij de andere.

Wat doet die oplopende impedantie hoorbaar? In de eerste plaats: zéér weinig! De DF is in midden en hoog nauwelijks of niet van belang, die doet wél veel aan luidsprekerresonanties in het laag. Wat er soms kan gebeuren is, dat er in het hoog een fractie wordt opgelopen, zoals het steilere vierkant laat zien. Hoe lager de impedantie van de luidspreker, hoe meer maar **niet** meer dan in de orde van 0,1dB. Wordt een oudere kabel (welke dan ook) verwisseld voor een splinternieuw 'wonder' dan kan dat hoorbaar zijn. Meestal ervaren als 'betere definitie', 'doorzichtiger', 'briljanter' enz. enz. Is het 'beter'? . . . 'Amme hoela' riepen wij als puber! Er is geen sprake van 'de waarheid en niets dan de waarheid' voor en na het wisselen. 'Anders'. . . jazeker, anders kan het in vele gevallen zijn maar hoogstens heel subtiel en anders is nu eenmaal iets **héél anders** dan beter.

Alle speciale luidsprekerkabels die hier aan bod kwamen, zijn ongetwijfeld zeer bruikbaar. Van enig belangrijk hoorbaar onderling verschil is geen sprake. Wél is de ene 'meer bruikbaar dan andere', om George Orwell fout te citeren. Zo is Silver een kabel met 'eeuwigheidswaarde' om de simpele reden, dat die zeer ongevoelig is voor oxydatie. Maar peperduur en stug, zeker niet helemaal ongevoelig voor regelmatige opduwels van de stofzuiger bijvoorbeeld. Dat laatste is één van de redenen waarom goed netsnoer in discrediet is gebracht. Als dat vrij lang heeft gelegen, zijn daar talloze breukjes en beschadigin-

gen in gekomen, die niet zichtbaar zijn. De weerstand kan dan 10 of meervoudig zijn opgelopen. Ook oxydatie en/of chemische reacties tussen isolatiemateriaal en koper spelen een rol. Dat vindt men ook weer bij de overigens uitstekende Monster. Monster oxydeert vrij snel aan de blank gemaakte einden, maar ook zie je snel zwarte plekken onder de doorzichtige isolatie. Licht is dan de schuldige. Er is een fotochemische reactie tussen het chloor uit het PVC en het koper. Supra, Magnat en Audio Technica hebben daar geen last van. AT en Magnat heb ik al jaren in huis en het blijft, ook aan de lucht, volkomen blank. Van Supra weet ik dat ook. En zo zullen er wel meer zijn. Het 'zuurstofvrije koper', al of niet met 'grote kristallen' (LCOFC), heeft om die reden wel enig nut. Het **klinkt** niet beter van nature!

De oplopende zelfinductie zou theoretisch enige fazeverschuiving kunnen veroorzaken. Dat worden dan die onverschillige electronen van Fantel die er wel komen maar 'niet precies op tijd'. Dat effect is echter zo minimaal, dat het niet of nauwelijks aantoonbaar is en rustig kan worden verwaarloosd. Capaciteit, als een kabel als flinke condensator gaan werken, is vele, vele malen riskanter. Ook dan wordt soms diezelfde grotere 'helderheid' of iets 'briljanters' gehoord, maar dat is dan wel het gevolg van natrillingsverschijnselen (altijd hoge frequenties), hetzij in de kabel zelf, hetzij door een versterker die van zijn stuk raakt. Bij die capacitieve kabel is de 'bijwerking' meestal sterker dan bij de inductieve en kan in hele dB's ontaarden. Wél wordt dat vaak weer als 'beter' geïnterpreteerd.

### Conclusie

Een 'goede kabel' kan nuttig zijn. Vooral als er oud netsnoer ligt. Een (vrij gering) hoorbaar verschil is meestal het resultaat. Oxydatie bij contacten en aan de uiteinden is een grotere boosdoener. Een jaarcontrole en een 10.000 km-beurt zijn van belang met gebruik van een contactspray. Met uitzondering van MA en de dunne netsnoertjes zijn ze alle zeer geschikt, mits goed verzorgd. Supra is verreweg het goedkoopst, de 4<sup>2</sup> nog maar f 7,95 p/m. AT oogt heel mooi en is uitstekend maar kost al zo'n f 12,50 of meer (?) p/m. Monster voldoet ook goed maar liefst uit het licht en uiteinden in de gaten houden, is ook duurder. Silver, heel mooi uitgevoerd en liefst f 50,- p/m maar in ieder geval overleeft het u, mits niet te ruw behandeld. Zelf gebruik ik al jaren — om geen andere reden dan dat het er toevallig was — de Superflow en op mijn werkkamer vaak AT om de zelfde reden. Ik heb met **niet één andere** iets beters gehoord, Zelfs niet eens iets anders. De keus aan u: Wonderkabel of een stapel CD's? Voor mij geen moeilijke keus.

### Tenslotte

**Verliesarm:** Alle goede kabel, tot nieuw 2,5<sup>2</sup> netsnoer toe.

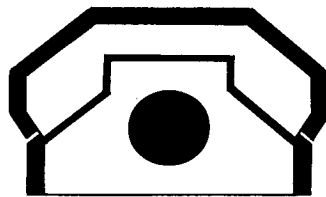
**Neutraal:** Strikt genomen, géén van alle. Maar dat is in hoofdzaak theorie, wel aantoonbaar, zoals nu voor een deel gedaan maar hoogst zelden nèt hoorbaar.

**Versterkerbelasting.** Alle, behalve hoogcapacitieve, geen enkel probleem.

Mocht u ooit een kabel horen die 'héél anders' (natuurlijk dan 'véél beter' genoemd), dan weet u nu, hoop ik, zeker, dat die dan nooit kan deugen en duidelijk zelf bijdraagt.

P.S. De importeur van Monster kabel laat weten, dat als er echt sprake is van oxydatie (te zien aan zwarte plekken onder de doorzichtige isolatie), de fabriek, dus hier de importeur, dat onmiddellijk zal vervangen. Dat wil natuurlijk niet zeggen, dat u meteen erachteraan moet als u ergens één zwart plekje ziet. Dat kan geen enkel kwaad en u weet: 'geen schaaap zo blank of. . .' Wij moesten het signaleren maar er is geen enkele reden voor paniekreacties, die helaas in het audiowezen maar al te veel voorkomen. Dus alléén als er echt sprake is van ernstige oxydatie. Een open eindje weer eens blank maken (of gewoon voor de zekerheid schoonmaken, al zie je niets) kan iedereen zelf. Het is wel een heel net trekje van zowel fabrikant als importeur AudioImport, in Loosdrecht. (Mijn bloedeigen dorp is ook zo keurig.)

**Telefoonspreekuur**



Luisters techniek-redactie

vrijdag en maandag

uitsluitend van  
17.00 tot 18.30 uur

**02158-1064**

Jan Kool

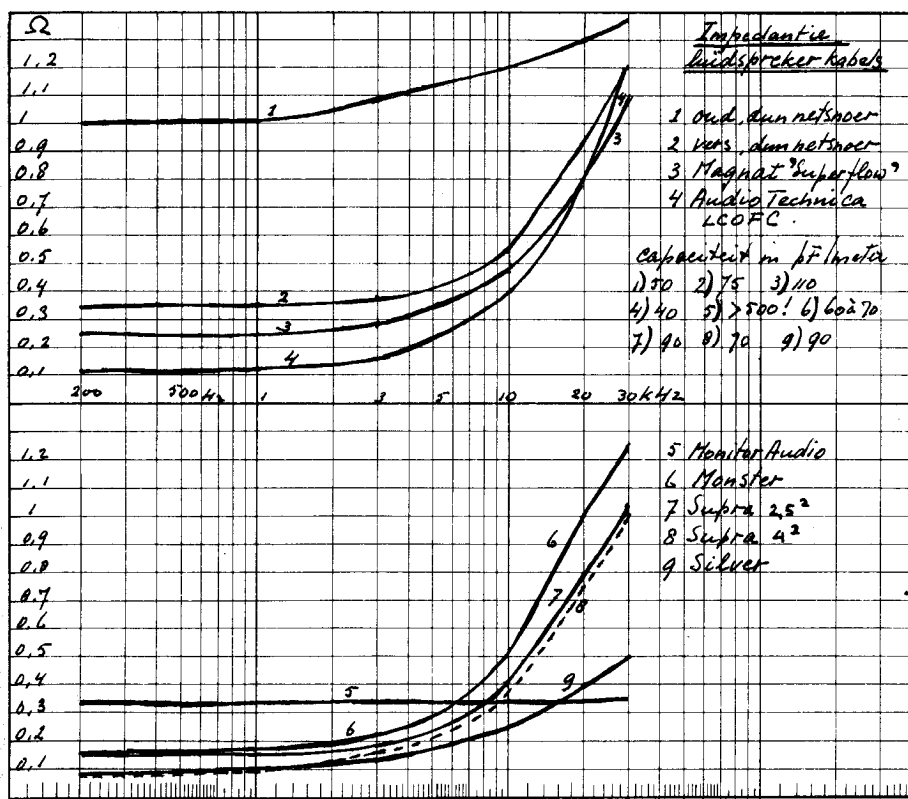
dinsdag

uitsluitend van  
19.00 tot 21.00 uur

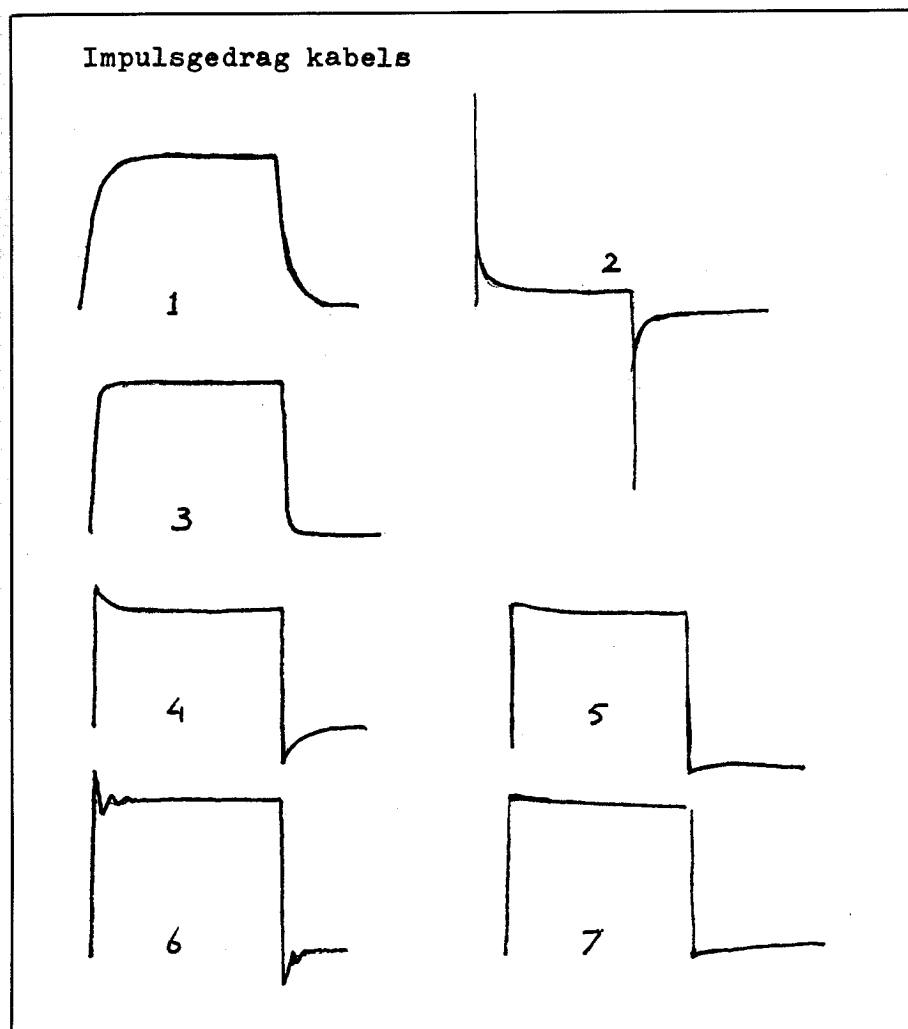
**02152-50716**

Armand van Ommeren

Brieven zonder postzegel  
voor antwoord worden  
terzijde gelegd



9x, Supra ca. 8-9x, Magnat ca. 5x, M.A. (nr.5) blijft vlak máár. . .honderden pf/m aan capaciteit! Alle andere tonen een volledig acceptabele capaciteitswaarde, al kon nr. 3 (Magnat) iets lager zijn voor de zekerheid. Die capaciteit van nr.5 is kenmerkend voor zo'n geweven kabel en volslagen onacceptabel. Die kabel is gelukkig ook niet meer te koop en wordt hier uitsluitend gebruikt voor hijsdoelinden. Nr.9 (Silver) stijgt wat minder maar nog wel met een factor 5x. De grafieken tonen nog iets anders: Hoe volslagen nutteloos een zeer hoge dempingsfactor van een versterker is! Al is die DF 2000 (en dat komt voor) dan is met 10 meter kabel, zelfs zeer kostbare, de serie weerstand in het laag al gauw 0,1 Ohm, meestal meer. Het quotiënt van luidsprekerimpedantie en serie weerstand + inwendige weerstand van de versterker (ik praat maar even niet over de serie weerstand van spreekspoelen) is de effectieve dempingsfactor. Dat wordt dus maximaal tegen de 80, bij 4 Ohm speakers 40. Maar met veel kabels al minder. Geen zorgen overigens, want als met pulsproeven luidsprekergedrag in het laag wordt bekeken blijkt een DF van 10 al absoluut voldoende. Hoger heeft geen enkel zicht- of hoorbaar effect. Laat staan, dat je het nog zou horen via een kabel van meer dan een paar meter.



### Gedrag bij impulsen

Zeven genummerde tekeningen moeten daarbij helpen. Daarmee kan — iets overdreven — beter worden getoond wat er gebeurt dan met oscillogrammen.

1) is een vierkantsgolfvorm van 10 kHz zoals die uit de generator komt en de kabel ingaat. 2) diezelfde golfvorm bij de ingang van de kabel met de uiteinden kortgesloten. Voor lagere frequenties is het dan (bijna) een kortsluiting maar de scherpe, zeer uitgesproken piek toont aan, dat voor hoge tot ver supersonische trillingen die kabel een stevige weerstand heeft. De golf in 1 heeft een hoge inhoud aan oneven harmonischen, de grondgolf stort in maar de harmonischen 'zien' helemaal geen kortsluiting. Dit beeld tonen **alle** kabels. Die met de hoogste eigen impedanties laten het blok niet helemaal instorten (het oude floddersnoer), Supra en Silver houden praktisch alleen de piek over. 4, 5, 6 laten zien hoe de golfvorm aan het begin van de kabel eruit ziet men een zuivere 4 Ohm belasting. 4 is Supra, 5 AT, 6 Silver. 7 is de golfvorm aan de 4 Ohm belasting aan het **uiteinde** van de Silver kabel en laat, door het iets schuin staande 'horizontale' deel, zien, dat Silver — heel zwak — als een subsonisch filter werkt. Tenslotte fig.3. T.o.v. fig. 1, steiler, wat wil zeggen, dat de hogere oneven harmonischen, die in 1 aanwezig zijn, sterker aanwezig zijn in 3. Dit beeld vinden we bij praktisch **alle** speciale 'luidsprekerkabels' wanneer het signaal bekeken wordt bij meting aan het uiteinde en aan de 4 Ohm belasting. Bij 2 Ohm nóg iets steiler en bij 8 Ohm iets minder. Het verschil is in de tekeningen een stuk sterker weergegeven dan het werkelijke osciloscopbeeld!

Het gaat hier even niet om de kwantitatieve waarde, maar om het fenomeen. Daarom de tekening i.p.v. een foto. Di-

Hertz, L de zelfinductie in Henry).

### Bij de grafieken

Deze beginnen bij 200 Hz. Van 20-200 is er geen meetbaar impedantieverschil van betekenis, tot 1 kHz een heel gering oplo-

pen bij de meeste maar daarna lopen ze op één na sterk op. Juist de speciale luidsprekerkabels, met een factor van vele malen de impedantie bij 200 Hz. Gewoon netsnoer hoogstens een factor 3 à 4x, maar AT met een factor 11x, Monster ca.