

# Cyburgs' Needle

## Een uitgekiend ontwerp voor een lage prijs

Alle waar is naar z'n geld, ook voor luidsprekers een waarheid als een koe? Voor het hier voorgestelde ontwerp maken we graag een uitzondering op deze regel, hier wordt kwaliteit geboden voor een lage prijs door het gebruik van betaalbare drivers in een uitgekiend ontwerp.

### Introductie

Aan goedkope luidsprekers geen gebrek tegenwoordig, voor nog geen 100-euro koop je een surround set met wel zes luidsprekers, in de regel voorzien van een actieve subwoofer. Een dergelijke set luidsprekers klinkt dan meestal ook zoals je zou verwachten voor dat bedrag, niet erg overtuigend dus. Ook meettechnisch is het in de meeste gevallen niet beter, de term frequentie curve krijgt zo wel een heel andere betekenis. Is het dan niet mogelijk om voor een lage prijs een goede luidspreker te maken? Zeker wel, het hier gepresenteerde ontwerp slaagt erin met een minimum aan onderdelen en kosten een overtuigende weergave neer te zetten waar bovengenoemde luidspreker sets een stevig puntje aan kunnen zuigen.



### Randvoorwaarden

Voor we naar het ontwerp toegaan, is het belangrijk eerst eens goed op een rij te zetten aan welke eisen de luidspreker zal moeten voldoen, dat zijn immers de randvoorwaarden waarop het ontwerp gebaseerd is. De kostprijs voor de diverse materialen moet bij voorkeur onder de 50-euro blijven, echter we verlangen wel een overtuigende weergave. Daarnaast willen we uiteraard een ontwerp wat eenvoudig te bouwen moet zijn, dus geen complexe constructies of lastige zaagsneden. Met deze randvoorwaarden zullen we dan de keuzes moeten maken voor de drie-eenheid waaruit een luidspreker bestaat, namelijk de driver, de behuizing en het filter.

### De driver

Om te beginnen is de keuze voor de driver uiteraard een belangrijke. Het gestelde budget legt ons hier al snel beperkingen op. De eenvoudigste manier om het budget binnen de perken te houden is door het aantal drivers zo klein mogelijk te houden, dus een drie- of zelfs vierweg systeem is geen optie. We voeren dit in de meest extreme vorm door en kiezen ervoor om slechts één driver te gebruiken, maar wel één met een heel breedbandig karakter. Deze driver, algemeen bekend als een 'breedbander', moet dus het gehele audiospectrum in z'n eentje weergeven. Gelukkig is er tegenwoordig een redelijke keuze in goede, betaalbare breedbanders.

Omdat een goede hoge tonen weergave een vereiste is zal het formaat van de driver beperkt moeten blijven. Belangrijk daarbij is dat de frequentie curve niet al vroeg begint af te vallen, of de driver begint te bundelen. Voor een acceptabele laagweergave is echter wel een redelijk conus oppervlak nodig, in verband met de benodigde luchtverplaatsing. Een 3" (8-cm) driver ligt dan voor de hand als redelijk compromis. In dit geval is gekozen voor de Tangband

W3-871 die met een adviesprijs van 23-euro prima binnen het budget past. Deze driver heeft een uitstekende reputatie, en ziet er goed uit. Uiteraard zijn er nog wel andere breedbanders in deze categorie zoals we verderop uit de doeken zullen doen, maar de klankeigenschappen van de W3-871 bieden volgens ons de optimale prijs/kwaliteits verhouding.

### De behuizing

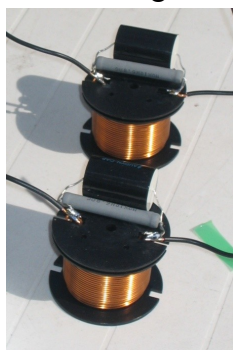
Nu we de keuze voor de driver gemaakt hebben is het zaak om een behuizing te ontwerpen die het potentieel van deze driver optimaal benut. De meeste aandacht dient wat dat betreft besteed te worden aan de laagweergave. Als we naar de driver parameters kijken zien we dat er een bijzondere behuizing nodig zal zijn om aan deze kleine driver een goede laagweergave te ontlocken. Een gewone gesloten kast is hier duidelijk niet geschikt, door de hoge  $f_s$  van de driver missen we toch te veel aan laagweergave. Een bassreflex kast geeft al duidelijk meer laag maar zal door de hoge Q al gauw ‘boemerig’ klinken en da’s uiteraard niet de bedoeling.

Er zijn echter meer wegen die naar Rome leiden, alhoewel deze niet vaak worden bewandeld, in dit geval doelen we dan op de hoorn en de transmissielijn. Beide hebben het potentieel om de W3-871S in het laag de ondersteuning te bieden die we zoeken. Omdat een hoorn al snel complex van opbouw wordt en daardoor niet past binnen onze randvoorwaarden gaan we verder met de transmissielijn, of kortweg de TL. Transmissielijn kasten zijn er in diverse vormen, met elk hun eigen eigenschappen en hebbelijkheden. Voor dit project kiezen we voor een zogenaamde mass loaded tapered quarter wave tube (ML-TQWT) waarbij er aan het einde van de transmissie lijn een poort zit. Deze uitvoering heeft een, in vergelijking met een gewone TL van gelijke lengte, lagere afstemmingsfrequentie tot gevolg, terwijl ook het aandeel van de middentonen dat uit de lijn komt lager is. Dit laatste is zeker van belang aangezien deze middentonen bij bepaalde frequenties in tegenfase de poort verlaten en zodoende het door de driver afgestraalde geluid bij die frequenties kunnen verstoren, in vaktermen heet dit het zogenaamde TL-gat. Het hier gepresenteerde ontwerp van Berndt Burghard [1] is een enkel gevouwen TL met een lijn lengte van 1.85-m, met als resultaat dat we beneden de 100Hz een zwak aflopende curve te zien krijgen, pas beneden de 50Hz loopt de curve steiler af.



### Het filter

Gemakshalve zouden we nu kunnen stellen dat we met de keuze voor de driver en het ontwerp van de kast klaar zouden zijn, de gebruikte driver is immers een breedbander. Echter in een kast gemonteerd hebben de meeste breedbanders, en de W3-871 in de Needle is hier



geen uitzondering, een “bult” in het middengebied. Dit valt gelukkig eenvoudig te corrigeren met een sperkring (zie kader over de werking hiervan) die in serie met de driver wordt gezet om frequentiecurve vlak te maken en daarmee de tonale balans van de luidspreker te optimaliseren.

De gebruikte filtercomponenten zijn wederom gekozen met de randvoorwaarden in ons achterhoofd. Zo gebruiken we voor de luchtspoel een type met 1.0-mm koperdraad en een MKP condensator (bv de ClarityCap APW). Deze componenten bieden een uitstekende prijs/kwaliteitsverhouding. Wil men echter het beste uit de luidspreker

halen, dan is het te overwegen om een nog mooiere condensator en een foliespoel te gebruiken, geschikte alternatieven zijn dan de Clarity Cap SA condensator en een Jantzen foliespoel. Het uiteindelijke filter wordt dan wel duurder dan alle andere onderdelen samen, dus wellicht is 't verstandig om in dit geval te beginnen met het hier voorgestelde filter, eventueel kan men later altijd nog investeren in duurdere componenten.

### De materialen

De opbouw van de kast van de luidspreker is relatief eenvoudig zoals blijkt uit de bouwtekening (voor een uitgebreide bouwomschrijving, zie [2]). Voor het kastmateriaal zijn er een aantal alternatieven. Zo kan er gekozen worden voor multiplex, MDF of spaanplaat. Wat akoestische eigenschappen betreft ontlopen de genoemde materialen elkaar niet veel, de prijs maar vooral het type afwerking bepalen uiteindelijk de keuze. Dient de kast netjes in de lak gezet te worden, dan is MDF een goede keuze door het gladde oppervlak, eventueel kunnen de kastpanelen dan zelfs onder verstek worden gezaagd zodat er geen naden meer zichtbaar zijn. Multiplex is erg mooi met een eenvoudige blanke lak afwerking, hier is het juist de bedoeling dat de structuur van het hout en de kopse kanten zichtbaar blijven, echter multiplex is duurder dan MDF of spaanplaat. De goedkoopste oplossing is het gebruik van spaanplaat, wat prima voldoet als de kast afgewerkt gaat worden met finer, laminaat of plakfolie, de grove structuur van het spaanplaat is dan niet meer zichtbaar.

Als dempingsmateriaal gebruiken we BAF (bijvoorbeeld Sonofil). Als alternatief zou ook langharige wol gebruikt kunnen worden, maar de resultaten zoals beschreven in dit artikel zijn allemaal behaald met BAF. Het dempingsmateriaal wordt in het smalle deel van de kast aangebracht (tussen "A" en "C" op de bouwtekening), strak in de punt, wat losser bovenin. Er komt geen dempingsmateriaal in de rest van de kast omdat dan de werking van de TL in het gedrang komt.

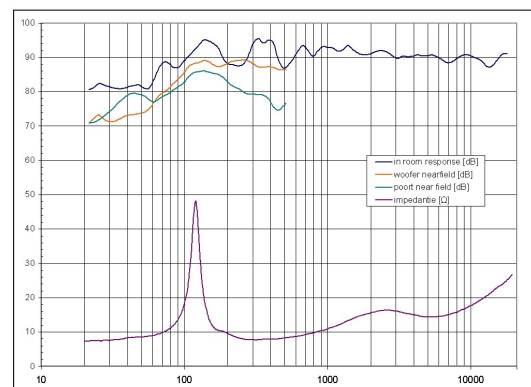
### Luisterervaringen

Na het goed opstellen van de luidsprekers (niet te ver uit elkaar) en het opzetten van een mooie CD is het eerste dat opvalt hoe mooi de plaatsing van de muziek is met een breedbander. Doordat alle tonen door één en de zelfde driver worden weergegeven, zijn er geen looptijdverschillen of fasedraaiingen veroorzaakt door verschillende drivers en hun filters. Alle stemmen en instrumenten worden perfect op hun plaats weergegeven, en met een ruimtelijkheid die door een meerweg systeem maar moeilijk te benaderen is.

Het hoog wordt mooi gedetailleerd weergegeven, en is zeer vriendelijk van aard. Luistermoeheid zal niet optreden met de Needles. De sprankelijkheid van sommige tweeters is misschien afwezig, maar wordt na wat langer luisteren echt niet gemist.

Het laag is de echte verrassing, het is moeilijk te geloven dat dit door een enkele 8cm 'speakertje' wordt weergegeven. Op de allerlaagste tonen na komt het laag mooi en natuurlijk de kamer in, niet boomerig, niet mager, gewoon goed zoals het hoort.

Samengevat: een indrukwekkend goed klinkende luidspreker; meer dat dit is luxe.



### Alternatieve drivers

In de Needle behuizing kan niet alleen de TangBand W3-871 gebruikt worden, ook een aantal andere 3" breedbanders voldoen hier prima. De hier gepresenteerde alternatieven zijn allen beproefd, en passen zonder aanpassingen in de kast, dit zelfs zonder schroefgaten aan te passen.

#### *Visaton FRS8*

Dit is de goedkoopste manier om een Needle te bouwen. Deze driver kost slechts 11 euro en er is geen filter nodig waardoor de kosten nog verder worden gedrukt. Deze luidspreker geldt al jaren als één van de best bewaarde geheimen in breedbanderland, want de klank die hij voortbrengt verradt niets van de lage prijs. In vergelijking met de TangBand W3-871 klinkt de FRS8 wat minder verfijnd, minder gedetailleerd, maar nog altijd verrassend goed. In het laag presteert de FRS vrijwel gelijk aan de W3-871.

#### *Omnes Audio BB3.01*

De luxe uitvoering van de W3-871. Deze driver is naar specificatie van Blue Planet Acoustics gemaakt bij TangBand. Deze breedbander heeft in vergelijking met de W3-871 een betere hoge tonen weergave, een hoger rendement, een gegoten korf, een lagere vervorming, en een neodmium magneetsysteem. Daarmee wordt nog meer gewonnen in kwaliteit ten op zichte van de W3-871. Bijvoorbeeld de hoogweergave is dusdanig goed dat een tweeter absoluut niet gemist wordt. Ondanks de enigzins afwijkende parameters doet de BB3.01 het erg goed in de Needle, sterker nog: het laag is zelfs nog beter dan de originele Needle.

#### *Tangband W3-1723*

Dit is een coaxiaal chassis van Tangband, waarbij de tweeter echt in het midden van de middentoon conus is gemonteerd, net als bij de beroemde Keff Uni-Q speakers. Hier is dan uiteraard wel een wisselfilter mogelijk, maar ook dat kan zeer eenvoudig (1e orde voor de tweeter, 2e orde voor de mid, bij een scheidingsfrequentie van 4kHz) worden gehouden. Het resultaat is misschien nog wel verbluffender dan bij de W3-871, een bijna indrukwekkend laag, een zeer mooi gedetailleerd hoog en een plaatsing die is wat we zouden mogen verwachten van een goed coax chassis, dus ook onder verschillende luisterhoeken. En dat alles voor de prijs van €30,=. Als het een beetje meer mag kosten is dit onze favoriet.



#### *Markaudio Alpair6*

Dit is een echte high-end breedbander. Met een prijs van €70,= is deze een stuk duurder dan de eerder genoemde alternatieven, maar voor de geboden kwaliteit is dat eigenlijk nog een koopje. Het hoog is zeer gedetailleerd en verfijnd, beter dan veel tweeters die duurder zijn, en ook de rest van de weergave is van dezelfde kwaliteit. De kast van de Needle lijkt haast gemaakt voor dit chassis, want de laagweergave is nagenoeg perfect afgestemd, zelfs een contrabas klinkt groot.



Het midden is werkelijk fantastisch, en de plaatsing (altijd al het beste punt van een breedbander) is tot het beste wat je ooit gehoord hebt, de artiesten staan grijpbaar voor je. Als een slanke zuil met hoogste kwaliteit het doel is, dan is de Alpair6 in de Needle de weg daar naartoe.

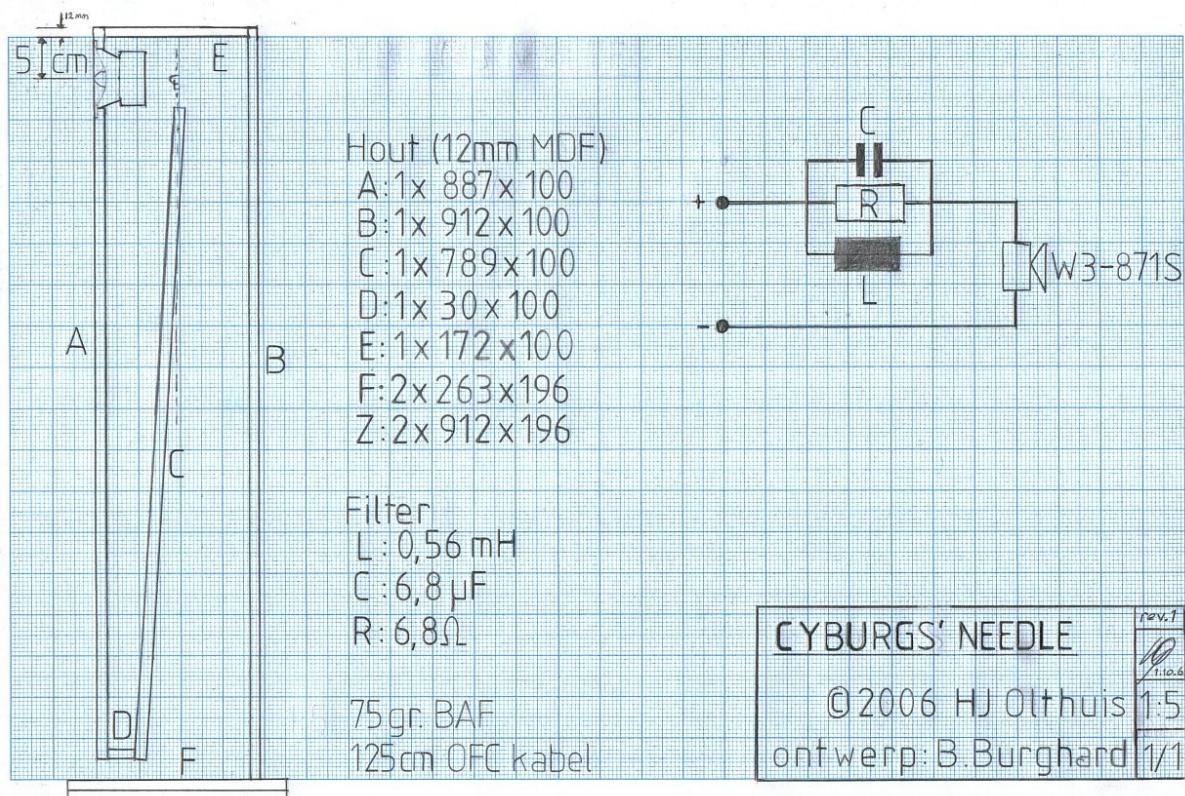
## Sperkring

Een sperkring, ook wel RCL kring genoemd, bestaat uit de parallelschakeling van een weerstand, een spoel, en een condensator. Deze drie componenten worden in serie met de driver gezet om in een bepaald frequentiegebied een bepaalde verzwakking te bereiken.

De werking van een sperkring laat zich eenvoudig uitleggen: de mate van verzwakking wordt bepaald door de waarde van de weerstand. De frequentie waarboven geen verzwakking meer gewenst is wordt bepaald door de condensator die daarboven als een hoogdoorlaatfilter fungeert. De spoel, in z'n rol als laagdoorlaatfilter, bepaalt de frequentie waaronder geen verzwakking meer nodig is.

## Gegevens:

Naam:	Cyburg's Needle
Origineel ontwerp:	Berndt Burghard
Principe:	1-weg transmissielijn-systeem
Driver:	Tangband W3-871S
Scheidingsfilter:	RCL-kring
Afmetingen:	912x124x196-mm (hxbxd)
Netto inhoud:	14-liter
Belastbaarheid:	30 Watt
Prijs bouwpakket:	circa 35,- (driver + scheidingsfilter)
Prijs houtpakket:	circa 10,-



## Referenties:

- <http://www.hifi-forum.de/viewthread-104-2341.html>
- <http://www.juoiga.nl>