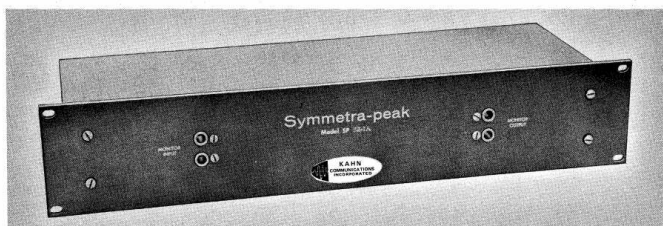


# Speech Processing en 'all pass filters'

## Inleiding

Onlangs bezocht ik een voordracht van Steven van Raalte bij de AES over geluidsinstallaties die gebruikt worden om mensen te waarschuwen bij calamiteiten 'om het gebouw te ontruimen'. Zulke installaties moeten een **zo luid mogelijk** signaal afgeven met het weinige beschikbare vermogen (werkt op batterijen).

Dit is voor zendamateurs een bekend probleem. Wij willen met ons beperkte vermogen zo luid mogelijk doorkomen bij een DX-station. We lossen dat op met spraakbewerking of *speech processing*. We weten dat we dan op de grens van optimale verstaanbaarheid en vervorming balanceren. De ene mens kan wat dat betreft meer hebben dan de andere. Over het algemeen kunnen we stellen dat onze geproceste signalen op den duur de luisteraar gaan vermoeien, zeker als hij dichtbij zit en ons dus goed kan ontvangen. Is daar niets aan te doen? Hoe komt het dat geproceste spraak vermoeiend



## SYMMETRA-PEAK

MODEL SP 58-1A

SUPERIOR MODEL SP 63-1A

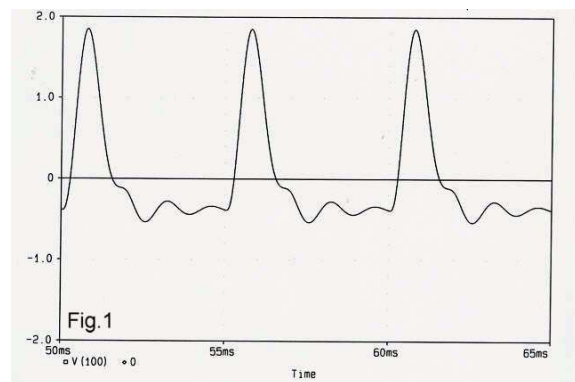
For a bigger voice in AM-FM and TV Broadcasting

is? Wel, in omroepland speelt hetzelfde probleem. Zeker op de korte golf is het zaak dat je lekker stevig moduleert zonder noemenswaardige vervorming om niet 'ondergesneeuwd' te worden door concurrenten.....

Het eerste wat bij professionele audio processing wordt toegepast is zogenaamde "faserotatie" (phase rotation). In de 50-er jaren was men

## Asymmetrie van spraaksignalen

daar al mee bezig. Ene meneer Kahn in de USA bracht de 'Symmetra-peak' in de handel voor zo'n \$300 - \$500! Dat was veel geld in die dagen. Hij patenteerde hem in 1962.



Als je op een oscilloscoop naar spraaksignalen kijkt, zie je dat zo'n signaal wat amplitude betreft niet symmetrisch om de nul-as ligt. Bij een "Oh" ziet het signaal van ~200 Hz er uit als in fig.1.

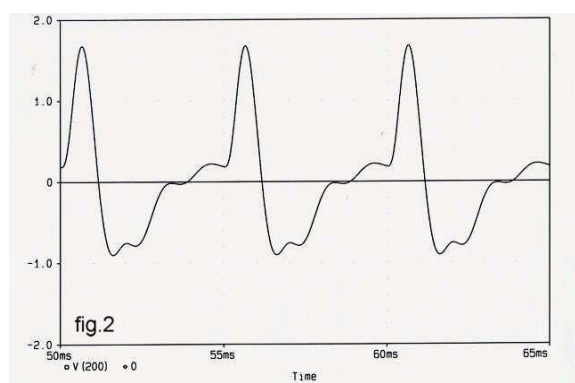
De oppervlakte van het gedeelte boven de 0-lijn is even groot als de oppervlakte onder de 0-lijn, zodat de gelijkstroom-component nul is. We hebben het over het signaal uit een microfoon. Daar komt geen gelijkspanning uit, ook niet als je het versterkt. De versterker, de zender, of waar het signaal dan ook heen gestuurd wordt, zal naar de positieve kant meer (piek)vermogen moeten kunnen leveren dan naar de negatieve kant! In dit geval zelfs drie keer zo veel. Dat is 10 dB!

Als een dergelijk signaal een clipper (of AGC-circuit) ingestuurd wordt, wordt het asymmetrisch geclipd: de positieve pieken clippen terwijl de negatieve ongemoeid blijven. Bij een AGC (ook in ontvangers!) wordt dus 'teruggeregeld' op de positieve pieken.

Als een dergelijk signaal een clipper (of AGC-

## High pass filter

Als we tussen de bron van fig.1 en de 'amplitude-bewerker' (clipper/limiter/AGC) een high pass filter



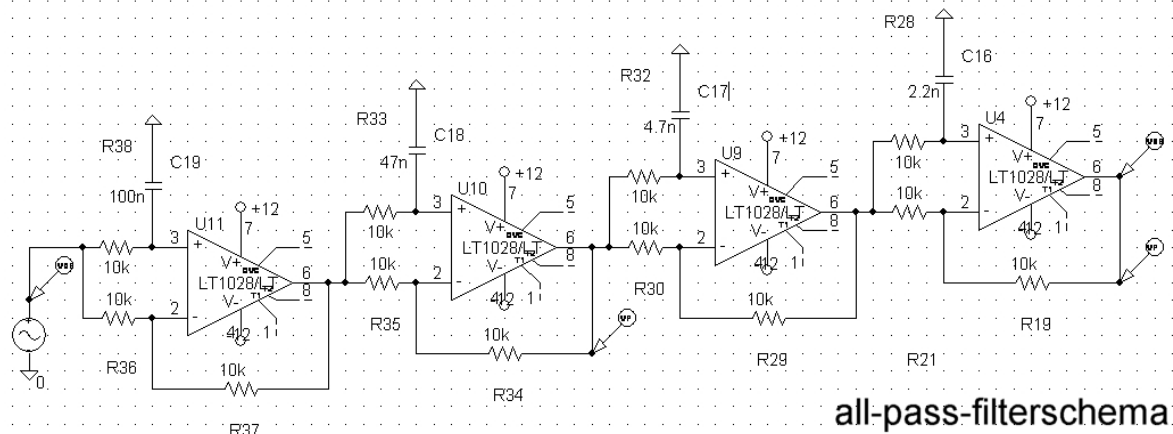
zetten op 100 Hz met een flank van 18 dB/octaaf, wordt het signaal als in fig.2. De lagere frequenties in de negatieve pieken worden verzwakt terwijl de positieve pieken met hogere frequenties onaangetaast blijven. Limiten van zo'n signaal gaat beter. Dit is een methode die zendamateurs vaak toepassen. Een 6 dB/octaaf hoogdoorlaat filter op 1000 Hz voldoet zelfs nog beter.

Het high pass filter belet echter niet dat het bewerkte signaal er misschien wel beter uit ziet, maar er komt ontegenzeggelijk ook nog een gelijkstroom-component mee die gelijk is aan het amplitudeverschil tussen de positieve en negatieve impulsen.

Het vervelende is dat de letter die na de 'Oh' uit fig.1 komt zeer waarschijnlijk een andere verhouding tussen de positieve en negatieve piekwaarden heeft. Ergo, bij gesproken zinnen ontstaat er een zeer laagfrequente spanning (in feite de 'wisselende gelijkstroom-component') samen met de bewerkte spraak die de modulator van de zender in gaat. Dat geeft een 'pompend geluid' dat vermoeiend is om naar te luisteren.

### Phase rotating asymmetry eliminator

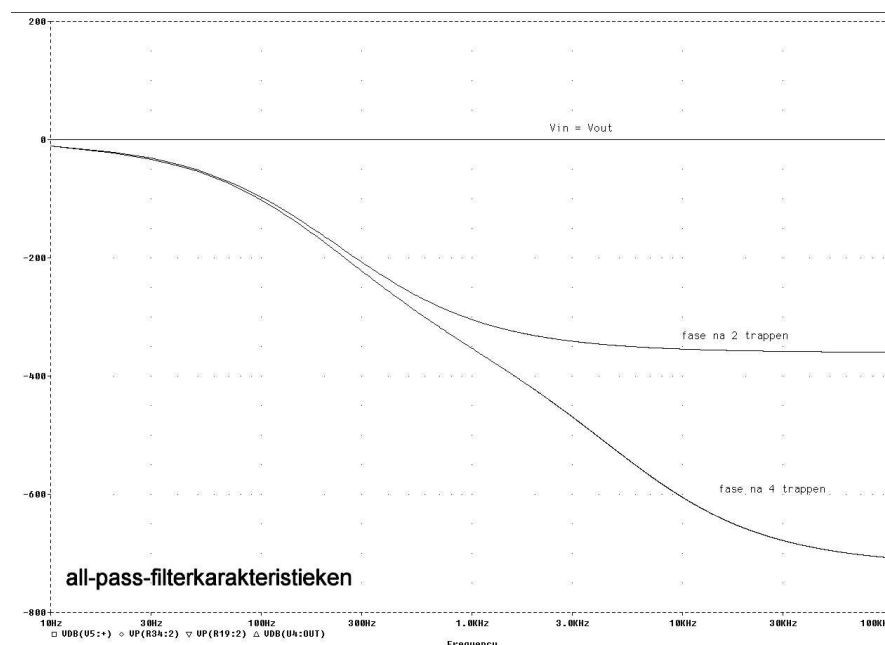
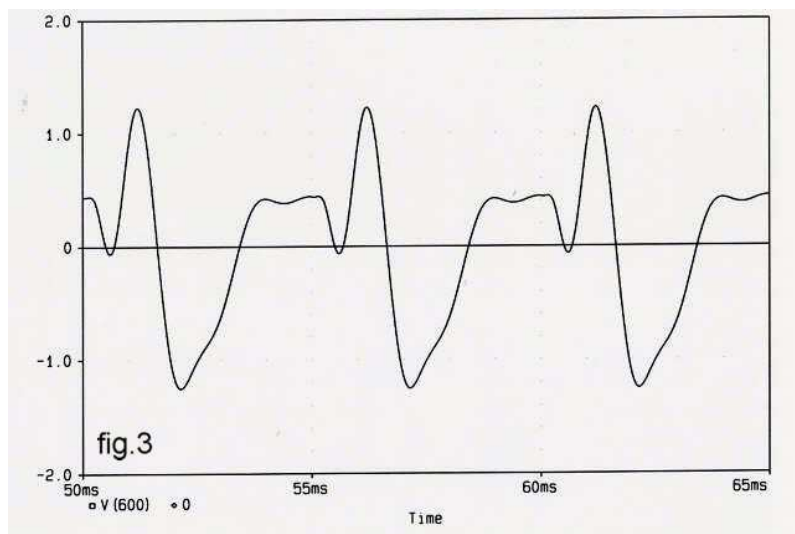
Ga dat maar eens vertalen. Het is een asymmetrie-verwijderaar door fasedraaien. Het is een filter dat het **hele** frequentiegebied vlak weergeeft. Alleen de fase (van de harmonischen) wordt verschoven. Als je dat goed doet, wordt het signaal symmetrisch ten opzichte van de nul-as! Zo'n ding kan er uitzien als in het 'all-pass-filterschema.



all-pass-filterschema

Het signaal van fig.1 als input geeft een signaal als fig.3 als output. Dit signaal is qua amplitude symmetrisch tov. De nul-as zodat een daarop volgende clipper of AGC het signaal symmetrisch zal clippen zonder hinderlijke gelijkstroom componenten. Je kunt het je haast niet voorstellen maar het signaal van fig.3 klinkt voor spraak hetzelfde als dat van fig.1.

Ik heb het all-pass-filterschema gedimensioneerd aan de hand van een simulatie waarvan de resultaten in all-pass-filter-karakteristieken staan.



all-pass-filterkarakteristieken

Alle weerstanden in deze schakeling zijn 10 kΩ. Let op de waarden van C16 t/m C19. Die bepalen het faseverloop. De amplitude blijft onaangetast, maw. de versterking is 1.

Zo'n schakeling moet dus ergens tussen de microfoon en de clipper of speech processor komen of voor het AGC-circuit in de ontvanger.