

## Pimp your loops!

**Met slechts één allpass: *vibrato, leslie, phasing, delay etc.***

Manfred Schroeder presenteerde in 1962 een digitale variant van het analoge allpass filter [i]. Eigenlijk een uitbreiding van het comb filter. Zo'n allpass netwerk is een uiterst multifunctioneel klankgereedschap en dan ook niet meer weg te denken uit de huidige klankbewerkings- en synthesesettechnieken.

### **allpass filter**

Pas zo'n tien jaar na Schroeders digitale variant begon de analoge voorganger ervan aan z'n allereerste grote succes. Dit soort analoge filters vormden het hart van de populaire *phasing stomp boxes* uit de zeventiger jaren van de vorige eeuw. Een paar voorbeelden: *MXR phase 90*, letterlijk een trappedaal, en het ideaal toen, de *Moog 12 stage phaser* in 19 inch vorm, opgebouwd uit 12 in serie geschakelde analoge allpass filters. En, niet te vergeten de *Mutron Bi-Phase* van *Musitronics*, een andere 'wanna have' tweemaal 4 stage phaser uit die jaren.

Voorlopig houden we het op slechts één zo'n allpass-element. Ook wel een *eerste orde allpass* genoemd. Zo'n allpass filter is een eigenaardig ding. Zoals de naam al vermoedt laat het alle frequenties passeren zonder de amplitude te veranderen. Dat lijkt nogal onzinnig: waarom dan de naam filter? Nou om wat preciezer te zijn, en alleen even stilgestaan bij aangehouden signalen, dan is het waar dat alle frequenties even sterk worden doorgelaten.

Echter gehoormatig doen deze filterschakelingen méér dan iets. Je hoort het bijvoorbeeld vooral aan de attacks van de klanken. En, als je heel snel de frequentie-instelling op en neer sweept ontstaat er een vibrato-effect. Het eigenaardige van dit filter zit hem in het feit dat het onderscheiden frequenties voorziet van verschillende tijdvertragingen, die ontstaan door faseverschuivingen. Dit verschijnsel staat bekend als *dispersie* in het Nederlands, al zul je vaker de Engelse term *dispersion* tegenkomen.

Het effect van dispersie laat zich moeilijk in woorden vatten, hoewel het voor het gehoor heel herkenbaar is. Een subjectieve omschrijving als: van die lekkere ‘natte’ attacks, komt voor mij nog het meest in de buurt van het wezen van de klankgewaarwording. Het ontstaat zoals gezegd doordat verschillende deelfrequenties van een geluid in verschillende mate worden vertraagd.

Voor mij is een van de bekendste voorbeelden van klanken met een duidelijke dispersie het Hammondorgel, met name de B3 en verwanten. Hiervoor kun je twee aardig inzichtelijke verklaringen vinden.

Ten eerste. Elke toon wordt opgebouwd uit onderscheiden deeltonen, de zogenoemde voetmaten. Onder elke toets bevinden zich 9 schakelaars (voor elke voetmaat één). Ideaal zouden deze schakelaars precies op hetzelfde moment schakelen. Maar zelfs bij Hammond waren ideaal en werkelijkheid twee. De praktijk is dus dat er kleine tijdverschillen ontstaan in de schakelmomenten, die dan ook nog eens voor elke toets weer wat anders kunnen zijn. Kortom, dispersie dus, met als oorzaak kleine mechanische onvolkomenheden.

Ten tweede. Op zo’n B3 vind je een vibratovoorziening, die als je hem aanzet het dispersion-effect nog versterkt. Vooral bij de zogenoemde chorus vibrato-standen. Het dispersieverschijnsel is hier te verklaren door een elektromechanische oorzaak. Het scannersysteem is welbeschouwd een elektromechanische implementatie van een geluidsvertragingsslijn.

Dit scannervibratosysteem was Hammonds antwoord op Donald Leslie's vinding. Leslie was zeer enthousiast over het Hammondorgel, maar vond wel dat er wat ontbrak. Hij bood Hammond zijn vinding aan, die er echter niet op inging. Zo begon Leslie voor zich zelf, met doorslaand succes. Hammond hoopte met het scannervibrato Leslie's concurrentie uit te schakelen. Echter muzikanten/organisten besloten anders: de twee systemen vulden elkaar prachtig aan. Hammond kon er niet omheen. Later kocht Hammond

Leslie op, *if you can't join them, beat them.*

### **Manfred Schroeders digitale allpass netwerk**

Deze digitale variant uit 1962 behelst een uitbreiding van het al bekende comb filter, een delay line met terugkoppeling. De uitbreiding bestaat uit een zogenoemde negatieve feed forward verbinding (het signaal wordt geïnverteerd, ofwel met  $-1$  vermenigvuldigd opgeteld bij het signaal aan de uitgang).

Ter opfrissing zie je in deze aflevering ook nogmaals het schema afgebeeld van het kamfilter. De andere afbeelding laat drie verschillende manieren zien om een allpass netwerk te realiseren.. Deze drie varianten, hoewel wat verschillend geïmplementeerd, doen allemaal hetzelfde. Als we er één sample met waarde 1 instoppen verschijnt er aan de uitgang:  $1 - g^2$ . Dit noemt men de pulsresponsie, die geeft de precieze bewerking van het systeem weer.

Zo'n pulse response-beschrijving is de tegenhanger van de werking in het frequentiedomein, de frequentiekaracteristiek, wat principieel op hetzelfde neerkomt. De realisatie linksonder in de afbeelding is de manier waarop Schroeder z'n allpass netwerk realiseerde, dat bespaarde één delay-element.

Dat was in 1962 uiteraard heel belangrijk. De grote mainframe computer op Bell Labs waarmee Schroeder werkte rekende uren om de een klank te vergalmen. Dat was namelijk het doel waarvoor hij dit allpass netwerk toepaste: een grotere densiteit realiseren voor een artificiële nagalm.

Deze 'Schroeder-galm' werd gevormd door vier parallelle kamfilter-elementen, die werden samengemengd en vervolgens in twee in serie geschakelde allpass netwerken werden gevoerd. Door dit werk kun je Schroeder wel beschouwen als de vader van de elektronische nagalm. Zijn basisideeën vind je dan ook terug in alle latere commerciële reverb processors.

Maar, zo'n allpass patch is tot veel méér instaat, en dat staat centraal in dit artikel. Met slechts één eerste orde allpass

patch, al dan niet voorzien van een low pass filter in de feedback loop en time delay-modulatie met bijvoorbeeld een lfo, kun je al een scala aan effecten opwekken.

### **allpass patches**

Deze effecten kun je beluisteren aan de hand van twee in principe dezelfde patch-bijlagen: Allpass-Patches en Allpass-FX. De eerste *Allpass-Patches* is bedoeld voor de *G2 demo* software en is voorzien van een zelfspelende mini synth.

*Allpass-FX* is bedoeld voor de echte *hardware G2* en werkt ook alléén maar daarop, omdat er gebruik wordt gemaakt van de externe audio-ingang. Deze patch met de acht varianten is ready to *'pimp your loops or instruments'*.

De gele modules in de linkerkolom betreffen de allpass netwerk implementatie. De felgele modules herbergen de tweak parameters, de lichtgele geven de fixed parameters, nodig voor de juiste allpass-bewerking. In de rechterkolom vind je de mini synth als fel gekleurde turquoise modules terug.

De lichter gekeurde modules van dezelfde kleur staan voor de virtuele bespeler waarvan een lfo het hart vormt. Onder de mini synth vind je ook de modulatiesectie voor het allpass netwerk.

### **de variations**

De eerste variant *1 Large Mod, phasing to delay*, geeft je een indruk wat er gebeurt als de delaytijd wordt gemoduleerd door een lfo over een zodanig groot gebied dat er effecten ontstaan met als ene uiterste echo's delays en als andere uiterste phasingachtige klanken.

Voor bijna alle varianten geldt dat het effect uiteindelijk wordt verkregen door het signaal uit het allpass netwerk te mengen met het droge ingangssignaal. Frequenties die in fase met elkaar zijn zullen elkaar versterken. Frequenties die echter in tegenfase staan zullen elkaar uitdoven.

Er ontstaat zo een kamfilterachtige karakteristiek in het mengresultaat. De pieken en dalen liggen nu echter niet

meer op precieze harmonische verhoudingen. In de *variations 7 & 8* hoor je heel goed wat voor effect dit heeft. Ook de dispersie wordt hier duidelijk hoorbaar. Tweak de terugkoppelwaarde *g* en je bemerkt dat dit als het ware de *depth* parameter betreft: hoe groter de waarde hoe duidelijker het allpass-effect. De time delay instelling doe je hier met de Semi-knop.

De tijdsvertraging stel je zo in aan de hand van nootnummers. Verander deze toonhoogte/time delay-instellingen en hoor hoe het klankspectrum verandert. In variatie 7 wordt gebruik gemaakt van een vaste tijdsvertraging: wat kort door de bocht, een 'stilstaand phaser-effect'. Deze preset is overigens heel bruikbaar om verschillende bronnen in een mix transparant, los van elkaar te laten klinken. door elke bron via zo'n allpass een eigen instelling te geven. Wil je echter onderscheiden bronnen juist lekker met elkaar laten versmelten meng ze dan eerst bij elkaar een stuur de mix naar zo'n allpass.

Ernst Bonis

Dit artikel werd eerder gepubliceerd in Interface 97 april 2006.

#### literatuur

[i] M. R. Schroeder.  
Natural-sounding artificial reverberation.  
*J. Audio Eng. Soc.*, 10 (3): 219-223, 1962

internetlinks  
over Manfred Schroeder  
[www.fh-regensburg.de/~mrs/](http://www.fh-regensburg.de/~mrs/)  
[www.ieee.org/organizations/history\\_center/sloan/ASSR\\_Oral\\_Histories/mschroeder\\_transcript.html](http://www.ieee.org/organizations/history_center/sloan/ASSR_Oral_Histories/mschroeder_transcript.html)  
[www.aes.org/technical/111Heyser.cfm](http://www.aes.org/technical/111Heyser.cfm)

Allpass  
[www.harmony-central.com/Effects/Articles/Reverb/allpass.html](http://www.harmony-central.com/Effects/Articles/Reverb/allpass.html)

Phasing:  
[www.harmony-central.com/Effects/Articles/Phase\\_Shifting/](http://www.harmony-central.com/Effects/Articles/Phase_Shifting/)

Leslie

[theatreorgans.com/hammond/faq/hammond-faq.html#SEC23](http://theatreorgans.com/hammond/faq/hammond-faq.html#SEC23)

Clavia Nord Modular G2

[www.xs4all.nl/~rhordijk/G2Pages/](http://www.xs4all.nl/~rhordijk/G2Pages/)

G2 Forum, veel gratis patches

[www.electro-music.com/forum/viewforum.php?f=43](http://www.electro-music.com/forum/viewforum.php?f=43)