

Jaap Vink's Multiplied Feedback

Opmerkelijke Physical Model-geïnspireerde patch uit de jaren 60 van de vorige eeuw.

Lang voordat het begrip Physical Modeling Synthesis gemeengoed werd ontwikkelde Jaap Vink een schakeling/patch - gerealiseerd met analoge modules en geïnspireerd op de werking van een natuurkundig model. Een patch die vooruitblijkt naar modellen die pas veel later in de literatuur zouden verschijnen als het zogenoemde MSW (naar hun auteurs McIntyre, Schumacher en Woodhouse) en Karplus-Strong (vernoemd naar Karplus en Strong). Beide genoemde synthese-principes zijn gebaseerd op een audio delay line als resonator, als voorbeeld van de akoestische varianten: snaren en luchtkolommen. In Vink's multiplied feedback is de resonator-implementation nog uitgebreid met een reverb-functie.

Ben je geïnteresseerd in drones, FX, brede ruimtelijke evoluerende soundscapes tot en met klanken met instrumentale en/of organische kwaliteit? Ga aan de slag met soft- en hardware als VCV Rack en/of Eurorack en ontdek dat je met slechts 6 modules, met elkaar verbonden als Multiplied Feedback (MFb), een gamma aan klanken kan realiseren...

Multiplied Feedback als een oscillerend Excitator-Resonator-Systeem

Naar eigen zeggen was Vink's patch geïnspireerd op een aangestroken vioolsnaar, zoals hij Hans Kulk en mij bij hem op bezoek in 2014 vertelde. Bij mijn weten de allereerste analoge patch met als inspiratie de werking van een natuurkundig model. (In de analoge computertechniek werden reeds vanaf begin jaren 50 fysische modellen gepatchet, echter nooit met betrekking tot muziekinstrumenten.) MFb Fig 1 en ook MSW Fig 3 zijn beide een abstractie van zo'n fysisch model: een EXCITATOR-RESONATOR-model, meer bepaald een zogenoemd zelfoscillerend-systeem zoals we dat kennen van strijk- en blaasinstrumenten. Hét kenmerk van zo'n systeem is dat er interactie optreedt tussen excitator en resonator met als resultaat een zich herhalend balancerend geheel wat zich uit in een dynamische opbouw van het uitgangssignaal in amplitude en golfvorm. In de perceptie betekent dat dynamiek in luidheid en klankkleur, wat een allesbepalend kenmerk is van mechanisch- en biologisch-akoestische geluidsbronnen.

MFb schematisch voorgesteld

In Fig 2 zie je de schematische voorstelling van de patch aangegeven met huidige modulebenamingen én met namen zoals die gebruikelijk waren/zijn in het Instituut voor Sonologie van de Rijksuniversiteit Utrecht waar Vink de schakeling in de zestiger jaren ontwikkelde. In de software-variant met VCV volstaan slechts 6 modules: VCO, RANDOM of LFO als Input, DELAY en REVERB als RESONATOR, en RINGMODULATOR/MULTIPLIER als Interactor met in de feedback-verbinding een COMPRESSOR die de patch behoedt voor oneindige versterking/vervorming.

In Vink's oorspronkelijke opzet, zoals door hem getekend in Fig 1, zie je dat hij een compressie-schakeling (automatische volumeregeling) realiseert d.m.v. een VCA, ENVELOPE FOLLOWER en INVERTER. De VCA wordt initieel ingesteld met maximaal control voltage zodat al het signaal wordt doorgelaten. De output wordt echter teruggekoppeld via de ENVELOPE FOLLOWER die er een afgeleide stuurspanning van maakt. Deze stuurspanning wordt vervolgens in de INVERTER omgekeerd aangewend op de c.v.-input van de VCA om de signaaldoorgang te verzwakken zodat het uitgangsvolume binnen de perken blijft.

Vink was genoodzaakt om de compressieschakeling met separate modules te realiseren daar er in de sonologie-studio's geen kant-en-klare compressor voorhanden was. In VCV en Eurorack zie je de realisatie met een beschikbare compressormodule zoals in Fig 4.

De signal flow en het wel of niet opstarten van de patch

Vanuit de Input komt het signaal binnen op de ene ingang van de **RINGMODULATOR/MULTIPLIER**. De uitgang hiervan gaat naar de **REVERB**-input. De **REVERB**-output gaat via de **COMPRESSOR** naar de **DELAY** die is gekoppeld aan de andere **RINGMODULATOR/MULTIPLIER**-input. Je zal bemerken dat als je deze patch opzet in **VCV** er niets gebeurt: het blijft oorverdovend stil aan de beide outputs van de schakeling. Dit in tegenstelling tot realisatie in Eurorack die wél hoorbaar resultaat oplevert. Waarom werkt het dan wél met Eurorack?

De RINGMODULATOR/MULTIPLIER als interactief element tussen EXCITATOR en RESONATOR

Het antwoord vinden we in de analoge wereld in combinatie met de **RINGMODULATOR/MULTIPLIER**. Behalve dat hij in het frequentiedomein voorgesteld som- en verschilfrequenties genereert, gedraagt hij zich in het tijddomein, op signaal-amplitude bekeken, als een vermenigvuldiger, een multiplier. Dat betekent dat er pas iets aan de uitgang van die **RINGMODULATOR** of **MULTIPLIER** kan verschijnen als er aan *beide* ingangen signaal staat: iets vermenigvuldigd met niets is evenwel nog steeds niets.

In de echte, analoge, wereld zoals van Eurorack, is er echter *altijd* iets bijvoorbeeld: *ruis of 'lek' van een multiplier input naar de multiplier output!* Zelfs als er uit de **DELAY** nog geen enkel signaal aan de andere multiplier-input staat levert hij aan de uitgang een (minieme) hoeveelheid systeemruis en ingangstek. Dat kleine beetje is voldoende om de patch op gang te brengen.

In het digitale, virtueel analoge, domein bestaat er niet zoiets als systeemruis, daarom moet het proces worden opgestart. Dat gebeurt door de de wet-dry outputregeling van de **RINGMODULATOR/MULTIPLIER** niet op 100% wet in te stellen, maar bijvoorbeeld op waarden tussen 99 en 90%. Dat beetje signaal dat 'doorlekt' naar de uitgang brengt de patch op gang. Er start nu een zich herhalend proces waarbij elke herhaling in de **RINGMODULATOR/MULTIPLIER** steeds weer een vermenigvuldiging plaatsvindt en een mix met het 'doorlek'-signaal.

Vink's Multiplied Feedback anno 2023

De parameterinstellingen en modulatiemogelijkheden zijn zeer bepalend voor de mogelijk te vormen klankoutput. In de oorspronkelijke versie paste Vink een bandrecorder toe waarbij de delaytijd werd bepaald door de vertragingstijd tussen transportweg van opname- naar weergavekop; dat beperkt de minimale delaytijd tot circa 100 ms.

Deze 'lange' vertragingstijd verklaart mogelijk dat Vink's Multiplied Feedback niet direct werd/wordt herkend als een excitor-resonator-systeem. Met de korte delaytijden daarentegen zoals bijvoorbeeld te realiseren in **VCV** wordt dat wél duidelijk omdat je belandt in het toonhoogte-domein; dan ben je aangekomen in varianten van het **MSW**-model.

Met de kennis van nu samen met de uitgebreide modulatie-mogelijkheden in huidige software en en hardware als in **VCV** en Eurorack kan je Vink's Multiplied Feedback nu beschouwen als een schakeling die z'n tijd vóór vooruit was en al verwijst naar wat pas later zou komen: de geboorte van abstracte physical modeling-principes als **MSW** en **Karplus-Strong**.

Uitbreidingen van de basis-MFb-opzet

Deze vind je in de diverse **VCV**-bestanden. Op een youtube-filmpje zie je en hoor je zo'n uitbreiding met een meervoudige delay gedemonstreerd en uitgelegd door 'mr sonology' in de analoge studio van Sonologie van het

Koninklijk Conservatorium in Den Haag. Denk er wel aan dat je als je gebruik maakt van complexe golfvormen voor inputsignaal dat omwille van het zich herhalend vermenigvuldigende karakter al snel het uitgangssignaal in ruis kan eindigen. Kortom: met subtiele tweaks verken je Multiplied Feedback het best.

Bij de VCV-patch-varianten

- * De belangrijkste instellingen, tweaks en modulaties: inputsignaal VCO/RANDOM/LFO, 'doorlek' input naar output van de MULTIPLIER, Reverbinstellingen, Delaytijd en Compressorparameters als Attack en Release alsmede de toegepaste modulatie-instellingen.
- Vergelijk ook het onderscheid tussen lineaire en exponentiële (volt/oct) frequentiemodulatie van de input-oscillator.
- * Het hart van alle patches vormt een configuratie van modules zoals in afb 3 van de VCV-implementatie.
- * Als input voor de MFb-schakeling vind je zowel enkel VCO, RANDOM of LFO, maar ook VCO met RANDOM als modulatiebron.
- * Enkele patches hebben in de feedback-keten een uitbreiding met een high pass filter waarmee de lage frequenties kunnen worden beperkt.
- * Een aantal patches zijn voorzien van meerdere LFO of RANDOM modulatiemodules.
- * Groene patchkabels betreffen audioverbindingen; alle andere kleuren geven modulatie-verbindingen aan.
- * Als een gedownloade patch niet direct hoorbaar resultaat geeft, wacht rustig af, veel van de patches hebben tijd nodig om op te bouwen.
- * Soms start een patch, althans bij mij, écht niet op: je ziet dan in het display van de compressor module geen activiteit. Download de patch nogmaals en het probleem is opgelost, tenminste bij mij werk dat zo; mogelijk ligt het aan mijn configuratie: mac OS Mojave 10.4.6, VCV Rack 2 free en MOTU UltraLite?

Ondanks alle verschillen in klankoutput van de diverse patchvoorbeelden hoor je toch duidelijk dat ze behoren tot 'eenzelfde familie'. Daarvoor is het Multiplied Feedback-model als identiteit verantwoordelijk: hoe onderscheidend de klanken ook mogen zijn, ze vertonen alle een zekere vertrouwde akoestische kwaliteit. Niet vreemd want ze refereren klankmatig direct aan de vele fysieke akoestische klankopwekkers die zijn gebaseerd op de zelfoscillerende excitator-resonator-systemen'.

©2023 Ernst BONIS
www.ernstbonis.nl

Met dank aan: Jaap Vink, Hans Kulk, Kees Tazelaar

Bronnen

Youtube

'mr sonology', demo Multiplied Feedback
https://www.youtube.com/watch?v=X_Bcr_HS9XM

'mr sonology', Jaap Vink's 'Tide' 62-minutenversie voor het Stedelijk Museum
<https://www.youtube.com/watch?v=WPAofWG3ybU&t=1734s>

Jaap Vink's MFb-studio-improvisaties/composites op YouTube
'En Dehors'
<https://www.youtube.com/watch?v=JJaj4W7eWA>

'Screen'
<https://www.youtube.com/watch?v=floNcxnRLfM>

'Objets Distants'
<https://www.youtube.com/watch?v=B01tfRMbVwI>

'Stroma'
<https://www.youtube.com/watch?v=-LIEvozW9tg>

'Granule'
<https://www.youtube.com/watch?v=ZJJrbzPqzil>

literatuur

'Oeuvre Jaap Vink opnieuw uitgebracht', Ernst Bonis
Interface 211, 2017

McIntyre Schumacher Woodhouse Synthesis
<https://asa.scitation.org/doi/pdf/10.1121/10.0005725>

McIntyre Schumacher Woodhouse Synthesis
'the computer music tutorial' (p 267, 279-282),
Curtis Roads
The MIT Press

Karplus Strong-synthesis
https://en.wikipedia.org/wiki/Karplus-Strong_string_synthesis

