



handleiding

inhouds- opgave

2 Inleiding en aansluitingen

5 een korte inleiding in de fysica van geluid

- 6 wat is geluid
 - 7 toonhoogte
 - 9 amplitude of volume
 - 10 timbre
 - 11 golfvormen
 - 13 overtonen en harmonischen
-

16 subtractieve synthese en subtractieve synthesizers

- 17 subtractieve synthese
 - 18 filters
 - 21 versterkers
 - 22 voltage control
 - 23 subtractive synthesizer
-

25 hoe de bullfrog werkt

- 27 voltage controlled oscillator (vco)
 - 28 ruisgenerator en mixer
 - 36 voltage controlled filter (vcf)
 - 41 voltage controlled amplifier (vca)
 - 45 control voltage (cv) bronnen
 - 46 envelope-generatoren
 - 57 sample & hold
 - 64 verdeler
 - 69 voicekaarten
 - 73 midi implementatie en configuratie
-

74 patch notities

84 veiligheidsaanwijzingen

- 84 afvoer

**bedankt voor
het aanschaffen
van de
erica synths x
richie hawtin
bullfrog
synthesizer!**



”

Elektronische muziek, met haar rijke traditie en ingeboren neiging tot verkennen, is populair als ooit, met muzikanten en fans over de hele wereld. Voor mij is een van de meest spannende aspecten van het maken van elektronische muziek, de speelse verkenning die je meeneemt tot diep in je eigen verbeelding. Of het nu gaat om het maken van compleet verzonnen geluiden, of het nabootsen van bestaande geluiden, het creatieve pad is altijd persoonlijk, en vaak verassend. In zulke experimenten komt de schoonheid van synthese echt tot leven, en dat leidt vaak tot een nieuw gevoel van creativiteit en zinvolheid. Deze ontdekkingsreis heeft me ooit diep in de wereld van elektronische muziek getrokken, en blijft onderdeel van de fascinatie die ik ervaar, als ik in de studio werk of op een podium optreed. Al vroeg voelde ik me een kind dat zoekende was naar de juiste uitingsvorm om mijn eigen creativiteit te begrijpen, en aan anderen door te geven. Deze herinneringen en concepten liggen ten grondslag aan de Bullfrog synthesizer. Of je ervaringen met de Bullfrog zullen leiden naar een carrière in de elektronische muziek of niet, ons doel is om de liefde voor elektronisch gemaakte geluiden te doen groeien, en om de toegang naar het leren en begrijpen van de basis van geluidssynthese makkelijker te maken.

Wij geloven dat de praktische aanpak en het oplossen van problemen, dat zo ingebakken is in werken met een semi-modulaire synthesizer zoals de Bullfrog, levenslessen bevat die verder gaan dan wat je kan horen.

Bullfrog omvat de basisprincipes van synthese en is gemaakt met een direct en intuïtief ontwerp, en een unieke uitbreidbare architectuur, welke met de verbeelding van de gebruiker meegroeit. Dit instrument voelt zich overal thuis – als instructiemiddel in lessen over muziek en natuurkunde, als toevoeging aan je thuisstudio, of zelfs als onderdeel van een optreden.

– **Richie Hawtin**

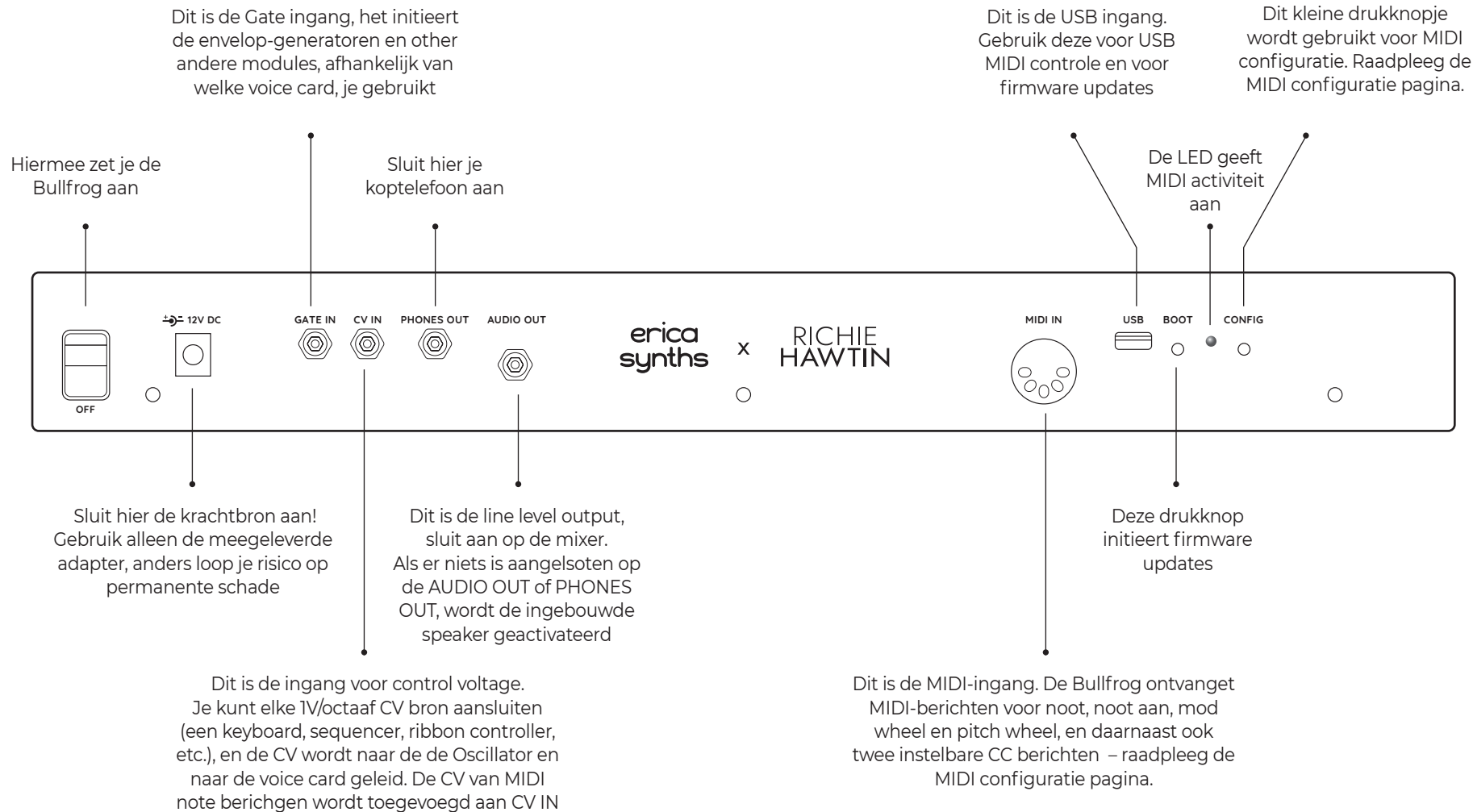
Voor de nieuwste content, videolessen en leerbronnen, ga naar www.bullfrog.ericasyths.lv

kenmerken

- › Volledig analoog ontwerp
- › Zeer accurate voltage controlled oscillator (VCO) met precies bereik over 8 octaven
- › Handmatig aanpasbare en voltage controlled golfvormen – sinus-haaienfin en blok golf met blokwijde-modulatie (PWM)
- › Ruisgenerator gebaseerd op Zener diode
- › Resonant laagdoorlaatfilter met voltage controle (VCF)
- › Versterker met voltage controle (VCA) met aanpasbare compensatie
- › Delay effect met aanpasbare delay tijd en feedback-hoeveelheid
- › Twee herhalende attack-sustain-release envelop-generatoren (EG)
- › Sample & Hold circuit met eigen klok
- › Handmatige gate knop
- › Voicecard slot
- › Ingebouwde speaker
- › DIN5 MIDI input
- › USB aansluiting

meegeleverd

- › BULLFROG synthesizer
- › Universele 12VDC adapter
- › Handleiding
- › 10 patch kabels
- › 3 pre-patched voice cards
- › 3 DIY voice cards



een korte inleiding in de fysica van geluid



Wat is geluid

Laten we, voordat we de Bullfrog gaan ontdekken als platform voor geluidssynthese, de basisprincipes van geluid zelf bestuderen.

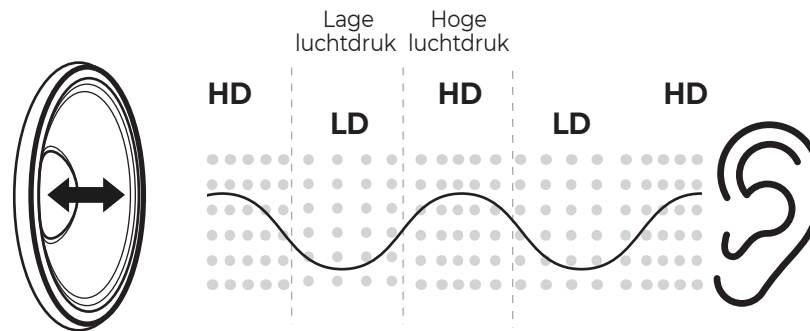
Wat is een geluid? In de natuurkunde (fysica), geluid is een trilling die zich als een akoestische golf verspreid door een medium, zoals een gas, vloeistof, of een vaste stof. Maar dit betekent niet dat mensen al dat soort trillingen kunnen waarnemen. Cognitief gezien is geluid het ontvangen van zulke golven, en het waarnemen ervan door het brein.

Hoe komen deze trillingen en akoestische golven tot stand, en hoe kunnen we ze maken op een gecontroleerde manier? Het makkelijkst is om te onderzoeken hoe een luidspreker werkt. Als een luidspreker aangesloten wordt op een oscillerende elektrische bron, wordt het luidsprekermembraan in beweging gezet.

Als de spanning hoger wordt, wordt de conus in het membraan naar buiten geduwd, en de luchtmoleculen die zich vlak vóór het membraan bevinden worden daardoor weggeduwd. Hierdoor ontstaat een hogedrukgebied (HD, zie Figuur 1).

Op dezelfde manier wordt het membraan naar binnen getrokken als de spanning laag is, waardoor de luchtmoleculen mee worden gezogen. Hierdoor ontstaat een lagedrukgebied (LD).

Deze hoge- en lagedrukgebieden bewegen door de lucht in de vorm van een akoestische golf, totdat ze ons oor bereiken, waar ze door de complexe structuren in ons oor en brein als geluid geïnterpreteerd worden.



Figuur 1

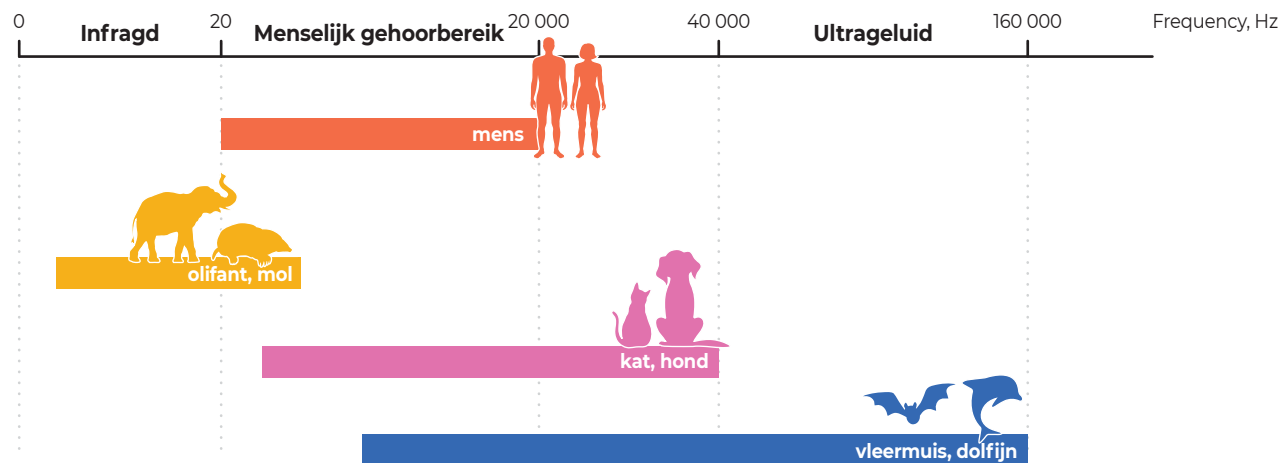
toonhoogte

De snelheid waarmee het membraan trilt bepaalt de toonhoogte van het geluid. Als het membraan bijvoorbeeld 55 keer per seconde heen en weer beweegt, horen we een heel laag geluid.

In de natuurkunde (fysica) noemen we het aantal trillingen per seconde de **frequentie**, en frequenties worden gemeten in hun eigen eenheid – **hertz (Hz)**. Met andere woorden, als het membraan 55 keer per seconde trilt, is de frequentie 55 Hz. In het geval van muzikaal geluid noemen we de frequentie vaak toonhoogte. In Figuur 3 zie je een standaard 8 octaaf pianoklavier, met voor elke toets de bijbehorende frequentie.

Mensen horen een akoestische golf alleen als geluid als deze een frequentie heeft tussen de 20 Hz en 20.000 Hz (oftewel, 20 Hz en 20.000 kHz oftewel kilohertz – net als “kilo” in kilometer). Dit is het menselijk gehoorbereik. Als je jong bent, is je gehoorbereik zo groot, maar het wordt steeds kleiner, naar mate je ouder wordt. Geluidsgolven met een frequentie hoger dan 20 kHz noemen we ultrageluid, en zijn niet hoorbaar voor mensen. Geluidsgolven met een frequentie lager dan 20 Hz noemen we infrageluid.

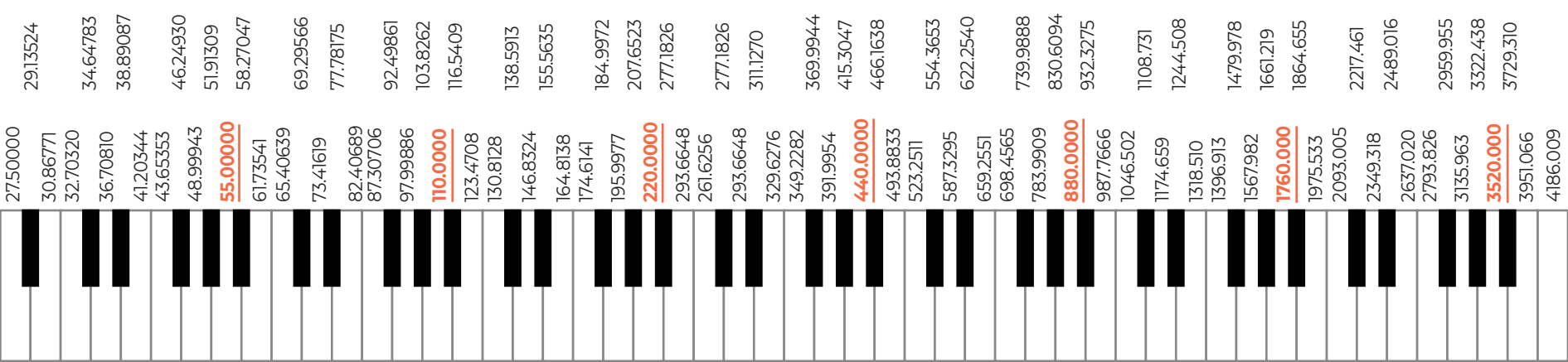
Andere diersoorten hebben een ander gehoorbereik, dat net zo goed hoger als lager dan dat van ons kan zijn. Alle synthesizers, de Bullfrog inbegrepen, hebben elektrische circuits die oscillerende elektrische signalen creëren. Die worden naar een luidspreker gestuurd, en die zet de elektrische signalen om in geluidsgolven. De Bullfrog kan geluiden maken met een frequentiebereik tussen de 20 Hz en 10 kHz – een groter bereik dus dan een piano (zie Figuur 3).



Figuur 3

Let goed op de verhoudingen tussen de frequenties van het pianoklavier! Moderne toetsinstrumenten gebruiken een gelijkzwevende stemming – een zogenoemde muzikale temperatuur of stemming, waarbij de intervallen tussen noten worden berekend door een octaaf in gelijke stapjes te verdelen – in ons geval, 12 semitonen. De ratio tussen ieder paar van naastliggende noten is daardoor hetzelfde, waardoor elke stap even groot klinkt. Het verhaal wordt nòg interessanter als we dezelfde noten in verschillende octaven met elkaar vergelijken.

A1 heeft een frequentie van 55 Hz (zoals we al eerder bespraken, betekent dit dat het membraan van een luidspreker, of de snaar van de piano die met A1 correspondeert, 55 keer per seconde een trilbeweging maakt), A2 heeft een frequentie van 110 Hz, A3 is 220 Hz, A4 is 440 Hz, A5 is 880 Hz, enzovoorts – we komen op de frequentie van de een dezelfde noot in een hoger octaaf door de frequentie van de noot in het huidige octaaf met 2 te vermenigvuldigen – $A_4 = A_3 \times 2$. Onthoud deze verhoudingen goed, want ze zijn verderop handig om te begrijpen waarom verschillende instrumenten geluid met een verschillende “kleur” maken.



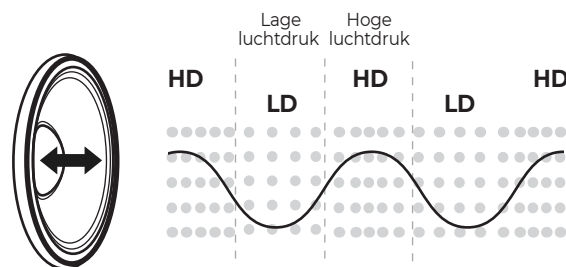
Figuur 2

amplitude of volume

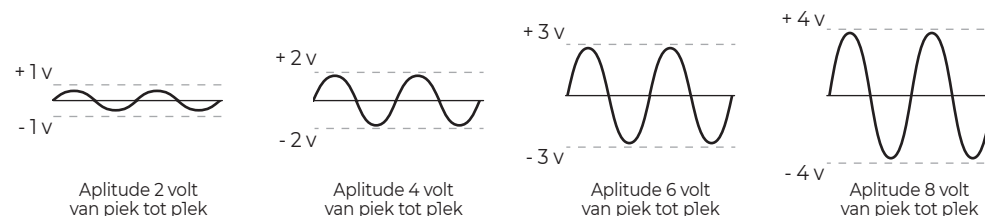
Je hebt wellicht wel eens opgemerkt dat eenzelfde geluid, uit eenzelfde luidspreker, zowel hard als zacht kan klinken, afhankelijk van de stand van de volumeknop. Wat betekent dit praktisch gezien? Wanneer er geen signaal wordt geleverd aan een luidspreker, hangt de conus stil in de ruststand – in de middenpositie. Als een oscillerend voltage wordt geleverd aan de luidspreker, slaat de conus uit die ruststand, waardoor afwisselend gebieden van hoge en lage luchtdruk gecreëerd worden (Figuur 4). Als de uitslag – de afstand die de conus aflegt vanuit de ruststand – klein is, hoor je een zacht geluid, maar naar mate de uitslag toeneemt wordt het geluid steeds harder. De maximum uitslag van de conus van de luidspreker, dus de maximum afstand die deze aflegt gemeten vanaf de ruststand, noemen we **de amplitude**.

De volumeknop op een synthesizer of mixer bepaalt de amplitude van het elektrische signaal dat aan de luidspreker wordt geleverd. Hoe groter de amplitude van het elektrische signaal dat de luidspreker zo ontvangt, hoe harder het geluid is dat de luidspreker zal maken. In Figuur 4 zie je een serie elektrische oscillaties die elk dezelfde frequentie hebben, maar verschillende amplitudes. Het volume van het geluid neemt toe van links naar rechts, net als de amplitude van het elektrische signaal.

Je zou dus kunnen zeggen dat de volumeknop op je synthesizer eigenlijk een amplitudeknop is, omdat deze in werkelijkheid de amplitude regelt van het elektrische signaal dat aan de luidspreker wordt geleverd.



Figuur 4



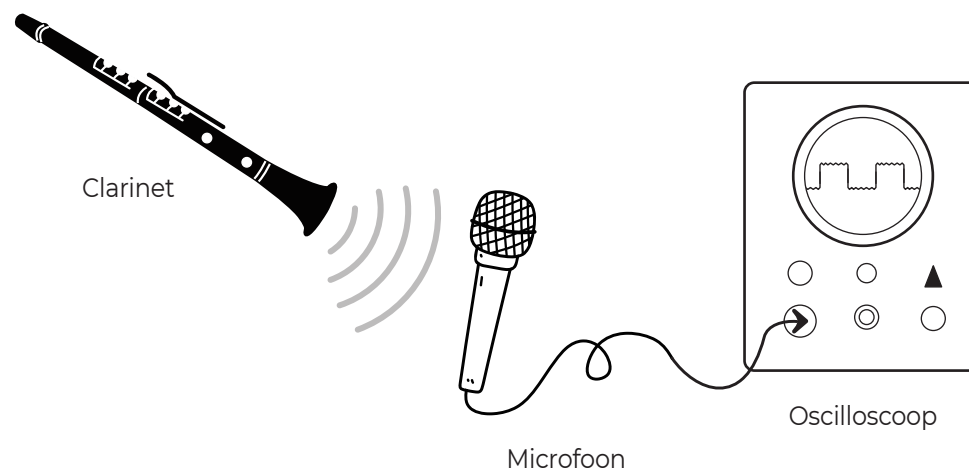
Figuur 5

timbre

Als je naar verschillende instrumenten luistert, zelfs als die een geluid maken met dezelfde toonhoogte en hetzelfde volume, hoor je toch een verschil in “geluidskleur” of “geluidssmaak” van ieder instrument.

Een dwarsfluit klinkt bijvoorbeeld puur en simpel, terwijl een klarinet een helder maar enigszins “hol” geluid maakt. In de muziek noemen we dit **timbre**.

Er bestaat een apparaat dat we **oscilloscoop** noemen (Figuur 6), dat geluid “zichtbaar” maakt. Als je een microfoon op de oscilloscoop aansluit en een muziekinstrument bespeelt, doet die microfoon eigenlijk precies het omgekeerde van wat de luidspreker doet – het omzetten van geluidsgolven elektrische oscillaties, en de oscilloscoop laat zien hoe het geluid van jouw specifieke instrument “er uit ziet” (Figuur 7). Een van de optionele voice cards van de Bullfrog bevat een kleine oscilloscoop, zodat je zelf de verschillende golfvormen kunt zien.



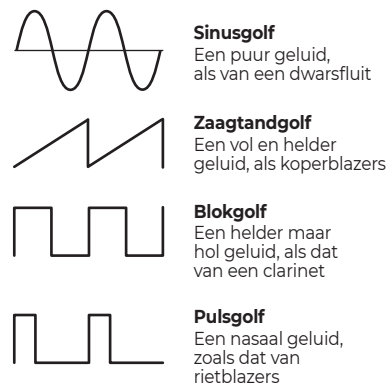
Figuur 6

golfvormen

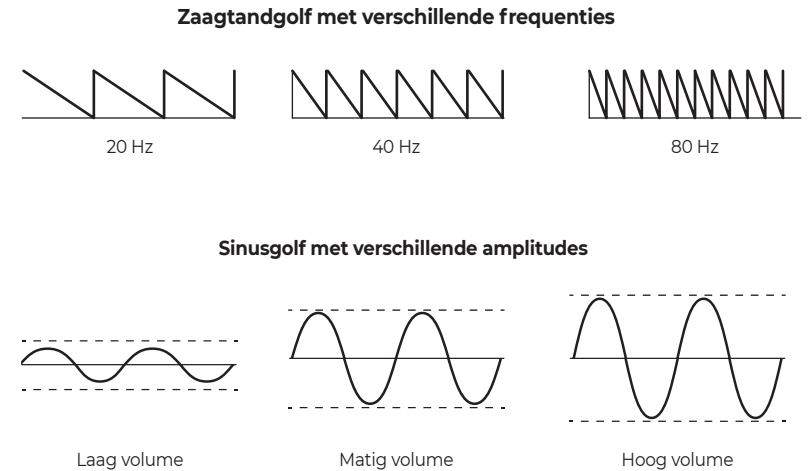
Zoals je kunt zien produceert elke instrument een signaal met een unieke vorm, en in de context van een synthesizer noemen we die dan ook golfvormen. Als je deze signalen opneemt en dan weer afspeelt, bootst de luidspreker in feite de golfvormen na op precies dezelfde manier – en zo kun je de klarinet of dwarsfluit weer herkennen. Met andere woorden, de beweging van het luidsprekermembraan kopieert dus **de golfvorm** van het instrument.

In het geval van een klarinet beweegt het membraan abrupt naar binnen en naar buiten, omdat de golfvorm van een klarinet steile hellingen heeft. Voor het geluid van een dwarsfluit beweegt het membraan zich wat meer vloeiend, om het “mildere” geluid na te bootsen.

Er zijn verschillende manieren waarop een synthesizer geluid kan produceren, maar om het eenvoudig te houden zullen we ons voornamelijk richten op subtractieve synthese. Dit is ook de vorm van synthese waarmee de Bullfrog werkt.



Figuur 7



Figuur 8

Synthesizers hebben oscillatoren die de basale golfvormen kunnen genereren (zie Figuur 7). Die golfvormen worden daarna op verschillende manieren beïnvloed.

Het is belangrijk om te onthouden dat de golfvorm van een geluid niet verandert als je de frequentie of amplitude aanpast (Figuur 8).

golfvormen

Er is nog een belangrijk aspect van golfvormen. Een signaal kan periodisch of a-periodisch zijn. Periodische golven hebben een patroon dat zich telkens herhaalt. Het kleinste unieke deel van een periodieke golfvorm noemen we de cyclus, en in een geluidssignaal kun je zien dat elke cyclus exact gelijk is aan z'n burens. Misschien dat de vorm over de spanne van een langere tijd enigszins verandert, maar het herhalende patroon zal altijd aanwezig zijn.

Zo'n herhalend patroon zorgt voor een vaste toonhoogte, en daarom hebben de meeste muzikale geluiden een periodische golfvorm (Figuur 9).

Niet alle golfvormen zijn echter periodisch. Sommige golfvormen zijn zo complex dat er geen enkel herhalend patroon te ontwaren is. Zulke golfvormen noemen we a-periodiek. Geluiden met een a-periodieke golfvorm hebben geen toonhoogte. Voorbeelden van a-periodiek geluid zijn ruis, donder, wind, en regen. Periodieke en a-periodieke geluiden zijn even belangrijk in synthese (Figuur 10).

Periodische golfvormen



Figuur 9

Aperiodische golfvormen



Figuur 10

Met wat we tot nu toe geleerd hebben, kunnen we de volgende verhoudingen samenvatten:

Waargenomen subjectieve veranderingen in:	Corresponderen met fysieke verandereringen in:
Toonhoogte	Frequentie
Volume	Amplitude
Timbre	Golfvorm

Het is belangrijk dit te onthouden, omdat synthesizers werken op basis van de concepten in de rechterkolom, terwijl wat wij waarnemen overeenkomt met de kwaliteiten in de linkerkolom.

overtonen en harmo- nischen

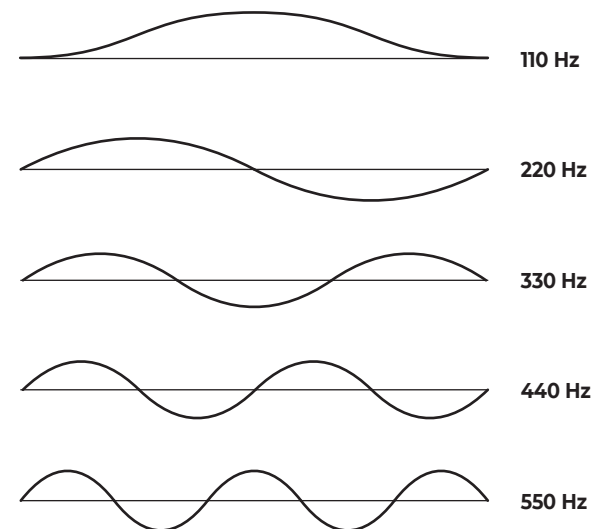
Overtonen zijn meestal pure geluiden (sinusgolven), maar met een kleinere amplitude.

Harmonischen zijn overtonen met een frequentie die precies een heel meervoud van de fundamentele frequentie is.

Nu kunnen we wat dieper graven en ontdekken hoe verschillende golfvormen overeenkomen met verschillende geluiden! Laten we nog eens goed kijken naar wat er gebeurt met een pianosnaar wanneer deze wordt aangeslagen door een hamer (Figuur 11). Als de noot A2 is, zal de snaar trillen met een frequentie van 110 Hz, oftewel, 110 keer per seconde, en je zal een geluid met een lage toonhoogte horen.

Maar tegelijkertijd zijn er ook andere trillingen in de snaar – de meest prominente is de trilling van de hele snaar met 110 Hz, en dat noemen we de fundamentele frequentie, ook wel de **fundamentele**. Maar er zijn ook secundaire trillingen, die we overtonen noemen. Die woorden veroorzaakt door de snaar te verdelen in 2, 3, 4, 5, enz., stukjes. Deze secundaire trillingen produceren geluid met een hogere toonhoogte, en we kunnen de frequenties hiervan makkelijk berekenen. In ons geval zijn de frequenties van de overtonen $110 \times 2 = 220$ Hz (een octaaf boven A2), $110 \times 3 = 330$ Hz, $110 \times 4 = 440$ Hz (A4, ofwel twee octaven boven A2), $110 \times 5 = 550$ Hz, enzovoorts.

Het uiteindelijke geluid is een complexe golfvorm, de som van alle trillingen.



Figuur 11

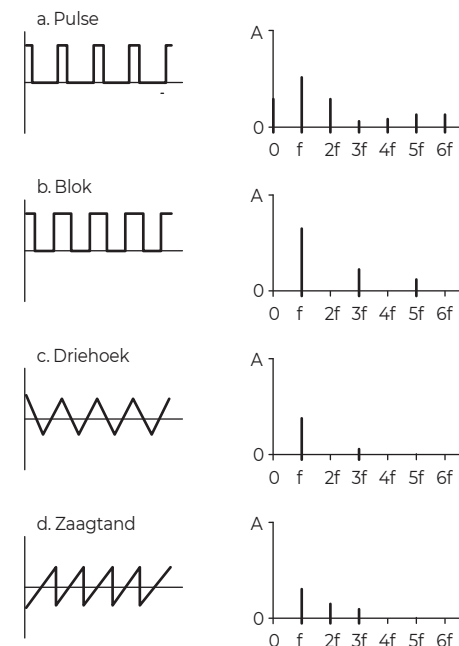
overtonen en harmo- nischen

In 1822 stelde de Franse wiskundige Fourier dat **iedere** functie (in ons geval, golfvormen) kan worden gezien als een reeks van simpele sinusgolven met elk een eigen frequentie en amplitude. Nogmaals, de verhouding tussen de amplitude van de harmonischen bepaalt de vorm van de uiteindelijke golf.

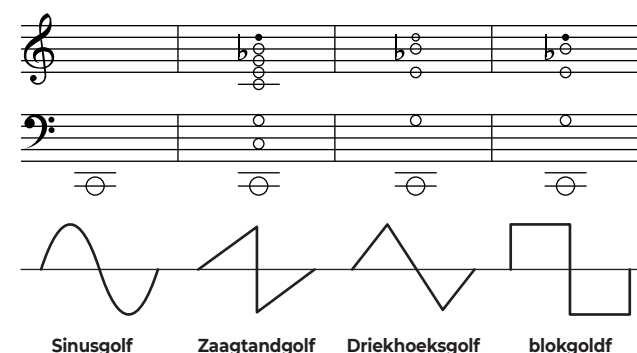
De wiskundige formules om de specifieke frequentie en amplitude te berekenen voor elke harmonische zijn bijzonder geavanceerd. Elke staaf in Figuur 12 staat voor een harmonische (meervoud van de fundamentele frequentie f), en de hoogte van de staaf staat voor de amplitude van die specifieke harmonische.

Een andere manier van dit uitdrukken is dat complexe golfvormen kunnen worden gecreëerd door een aantal sinusgolven bij elkaar op te tellen. Deze manier van synthese noemen we **additieve synthese**, en er bestaan additieve synthesizers.

Vrijwel alle muziekinstrumenten produceren geluid dat bestaat uit het hoofdgeluid – de fundamentele – en een groep overtonen, en de relatie tussen de amplitude van de harmonischen stelt ons in staat om het verschil te horen tussen verschillende instrumenten, zelfs als die op dezelfde toonhoogte spelen (Figuur 13). Zo produceren snaarinstrumenten en rietblazers geluid met een rijk pallet van overtonen, terwijl instrumenten als de dwarsfluit en Franse hoorn geluid maken met relatief weinig overtonen.



Figuur 12



Figuur 13

test jezelf een korte inleiding in de fysica van geluid

- 1 Als je met een bandrecorder een clarinet opneemt, terwijl die een A4 (440Hz) speelt, en dan de band op halve snelheid weer afspeelt, op welke manier verandert dat de toonhoogte en golfvorm?
- 2 Geef voor elk geluid aan of het een periodiek of aperiodiek geluid is
 - › autotoeter (claxon),
 - › slaan op de deksel van een prullenbak,
 - › een vel papier verfrommelen,
 - › een krakende deurscharnier?
- 3 Als de golfvorm zich elke 1/100 seconde herhaalt, wat is dan de frequentie van die golfvorm?
- 4 Als een geluid zo laag wordt in toonhoogte dat je het niet meer kunt horen, is er dan nog wel sprake van geluid? Tot hoe laag kunnen mensen toonhoogte horen?
- 5 Wat is de relatie tussen timbre en de harmonischen?
- 6 Als je de harmonischen in een geluid aanpast, verandert het timbre dan? Zou de golfvorm veranderen?
- 7 Welk instrument heeft een harmonisch rijkere golfvorm, een viool of een dwarsfluit?
- 8 Wat wordt bedoeld met additieve synthese?

Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasynths.lv

subtractieve synthese en subtractieve synthesizers

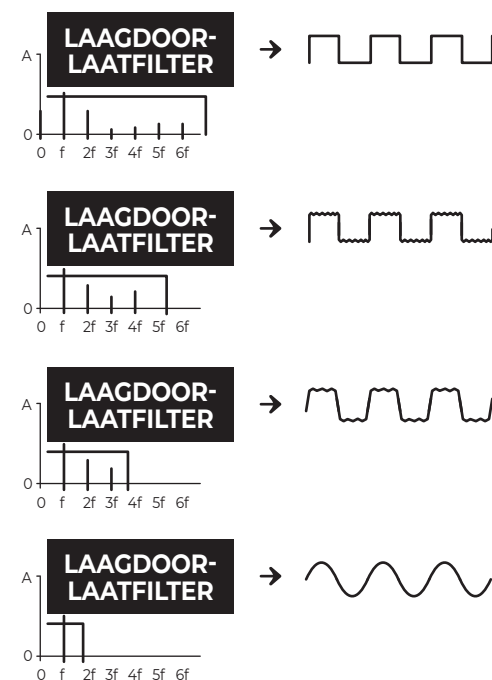


subtractieve synthese

De meest voorkomende methode voor synthesizers is subtractieve synthese. Dit is ontstaan in de jaren 60 van de twintigste eeuw, toen de eerste synthesizers werden ontwikkeld. Zoals we in het vorige hoofdstuk zagen kun je complexe golfvormen maken door een aantal sinusgolven bij elkaar op te tellen. Het onderliggende idee van subtractieve synthese is precies het tegenovergestelde – je begint met een complexe golf die door een oscillator wordt gegenereerd, en door bepaalde frequenties uit het signaal te filteren bereik je het gewenste geluid. Dit is waar de Filter om de hoek komt kijken – de belangrijkste rol van filters is om het timbre van het geluid te vormen.

De Bullfrog heeft een spanningsgestuurd laagdoorlaatfilter (voltage controlled lowpass filter, VCF), dat hogere harmonischen uit het signaal verwijdert, en daarmee het geluidsspectrum beïnvloedt. De belangrijkste knop voor een filter is de “AFSNIJFREQUENTIE”, waarmee je het punt instelt vanaf waar de hogere harmonischen worden geblokkeerd. Dit resulteert in een donkerder geluid. Figuur 14 laat zien hoe een laagdoorlaatfilter een blokgolf beïnvloedt door steeds meer hogere frequenties te verwijderen, totdat alleen de sinusgolf van de fundamentele frequentie overblijft.

Als je de afsnijfrequentie verder verlaagt zal je op een gegeven moment de amplitude van de fundamentele sinusgolf verminderen, en uiteindelijk blijft er geen geluid meer over: het filter is nu volledig dicht. Een filter heeft weinig invloed op een sinusgolf anders dan het verminderen van de amplitude, omdat een sinusgolf nu eenmaal geen harmonischen bevat. Voor harmonisch rijkere geluiden zoals een blokgolf, driehoeksgolf of zaagtandgolf kan een filter echter een dramatisch effect hebben.



Figuur 14

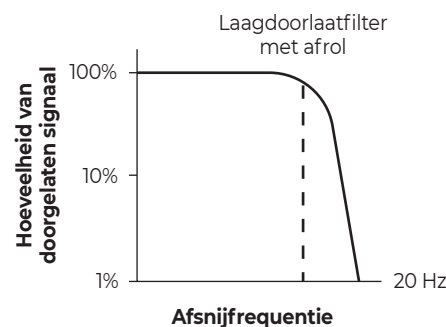
filters

In het voorbeeld hierboven zagen we een ideaal laagdoorlaatfilter – de harmonischen boven de afsnijfrequentie worden abrupt verwijderd. Zo'n filter bestaat niet in de praktijk – er is altijd sprake van een helling (rolloff) boven de afsnijfrequentie van het filter (Figure 15).

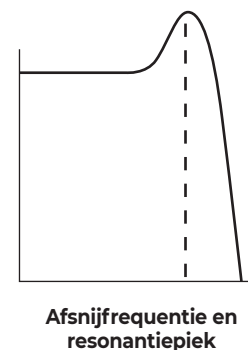
De steilheid van een filter bepaald hoe effectief het is in het blokkeren van hogere harmonischen, en dit wordt gemeten in decibels per octaaf (dB/oct). De meest voorkomende hellingen in synthesizers zijn 12 dB/oct, 18 dB/oct en 24 dB/oct. Hoe hoger het getal, hoe steiler de helling en hoe effectiever het filter is in het wegsnijden van hogere harmonischen en het "gladstrijken" van het geluid. De Bullfrog heeft een 24 dB/oct spanningsgestuurd laagdoorlaatfilter.

De meeste synthesizerfilters hebben nog een parameter die je kunt aanpassen, RESONANTIE genaamd. Door resonantie toe te voegen aan het laagdoorlaatfilter worden de frequenties rond de afsnijfrequentie versterkt (Figuur 16). Vrijwel elk mechanisch instrument heeft z'n eigen unieke resonantiekenarakteristiek, en om natuurlijke geluiden na te kunnen bootsen, moet een synthesizer ook deze resonanties kunnen maken.

Neem bijvoorbeeld een lange pijp. Als je daardoorheen praat, klinkt je stem gedempt, omdat de pijp zich gedraagt als een laagdoorlaatfilter. Tegelijkertijd klinkt je stem ook wat nasaler, wat veroorzaakt wordt door de resonantie van de pijp. Een kussen kun je zien als een laagdoorlaatfilter zonder resonantie – het enige effect van het kussen op je stem is het dempen van hoge frequenties. In een synthesizer is het aanvankelijke effect van resonantie dat er specifieke harmonischen aan je geluid worden toegevoegd, maar als je de resonantie blijft verhogen begint het filter te zelf-oscilleren – het genereert een sinusgolf die aan het originele geluid wordt toegevoegd. Maar er is nog veel meer te ontdekken over filters, en hoe ze in synthesizers worden toegepast.



Figuur 15



Figuur 16

Zoals we hierboven zagen laat een LAAGDOORLAATFILTER alle frequenties LAGER dan de afsnijfrequentie door (Figuur 17).



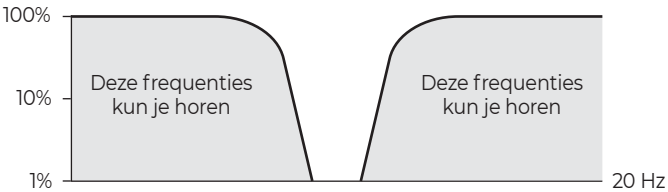
Figuur 17

Een HOOGDOORLAATFILTER doet precies het tegenovergestelde – het laat juist alle frequenties HOGER dan de afsnijfrequentie door (Figuur 18).



Figuur 18

Er bestaan nog meer filtertypes die soms in synthesizers worden toegepast, zoals de het SCHERPFILTER (BAND REJECT of NOTCH filter), die het tegenovergestelde doet van een banddoorlaatfilter – alle frequenties worden doorgelaten BEHALVE een die in een band rond de afsnijfrequentie (Figuur 19).



Figuur 19

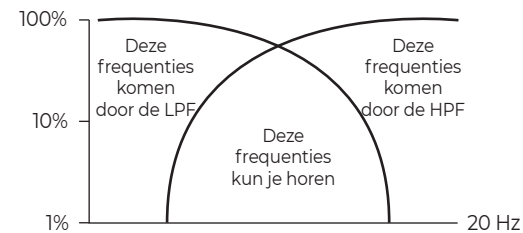
filters

Als je een hoogdoorlaat- en laagdoorlaatfilter in serie toepast, doen ze elk hun ding en als gevolg daarvan krijgen we een **BANDDOORLAATFILTER** (bandpass filter) – alleen een bepaalde frequentieband wordt doorgelaten, en alle frequenties daarboven en daaronder worden verwijderd (Figuur 21). De meest voorkomende controlemogelijkheden van een banddoorlaatfilter zijn de centrumfrequentie (de piekfrequentie van de belvormige band) en de bandwijdte (hoe breed die belvorm is, en hoeveel geluid dus wordt doorgelaten).

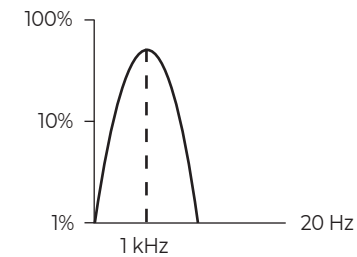
Door het hoogdoorlaatfilter en het laagdoorlaatfilter te manipuleren kun je verschillende resultaten van een banddoorlaatfilter krijgen (Figuur 22, Figuur 23). Banddoorlaatfilters en laagdoorlaatfilters zijn het meest van nut in geluidsontwerp, en de klankkasten van de meeste akoestische instrumenten (de cilinder en bel van een trompet, de houten resonator van een viool) zijn eigenlijk laagdoorlaatfilters of banddoorlaatfilters. De Bullfrof heeft een optioneel accessoire – een hoogdoorlaatfilter voicecard – waarmee je met verschillende soorten filters kunt experimenteren.



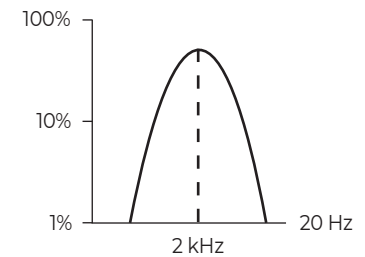
Figuur 20



Figuur 21



Figuur 22

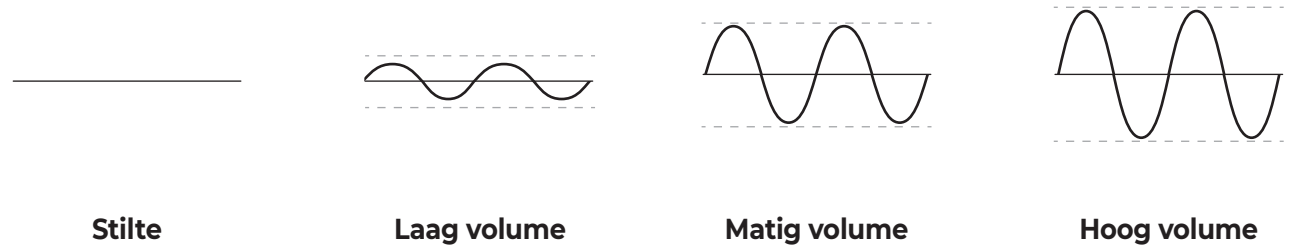


Figuur 23

versterkers

Tot zover hebben we gekeken naar hoe je golfvormen met een specifieke toonhoogte kunt genereren met een oscillator, en hoe je het timbre kunt beïnvloeden met behulp van een filter, maar er is nog een derde parameter waar we het over moeten hebben – amplitude, of volume. In synthesizers wordt dat geregeld door spanningsgestuurde **versterkers**.

Zoals de naam al doet vermoeden verandert de spanningsgestuurde versterker (EN: voltage controlled amplifier, VCA) de amplitude van een signaal. Je kunt het vergelijken met een geautomatiseerde volumeknop op je stereo, telefoon of laptop. De VCA kan het geluid dempen tot volledige stilte, door de amplitude terug te brengen naar nul, geleidelijk meer amplitude toestaan, of het originele signaal volledig en onveranderd doorlaten, afhankelijk van welke stuurspanning de VCA ontvangt (Figuur 24).



Figuur 24

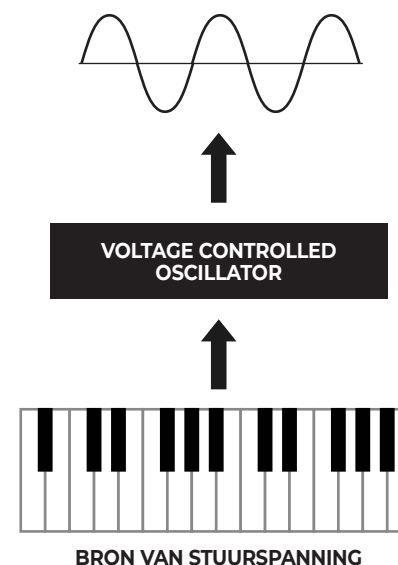
stuur- spanning

Dit brengt ons bij het concept van stuurspanning (EN: control voltage, CV). Alle synthesizers bieden handmatige controle over meerdere parameters. Zo kun je bijvoorbeeld meestal aan een knop draaien om de toonhoogte van de oscillator te veranderen, of het timbre manipuleren door te draaien aan een knop voor de afsnijfrequentie van het filter, en het volume instellen met de relevante knop van de versterker.

Maar je hebt nu eenmaal maar twee handen, en er zijn zo veel meer parameters om mee te spelen, en daarom hebben een paar briljante ingenieurs (de meest bekende pioniers in dit veld zijn Bob Moog en Don Buchla, die elk onafhankelijk van elkaar hun eigen soort synthesizer hebben ontwikkeld) in de jaren zestig van de vorige eeuw geautomatiseerde controle over synthesizerparameters geïntroduceerd. Zo ontwikkelde ze de spanningsgestuurde oscillator (EN: voltage controlled oscillator, VCO), het spanningsgestuurde filter (EN: voltage controlled filter, VCF) en spanningsgestuurde versterkers (VCA). Al deze synthesizercomponenten kunnen dus niet alleen handmatig worden ingesteld, maar ook automatisch, door een bepaalde hoeveelheid stuurspanning (CV) te leveren aan de daarvoor bedoelde invoer (Figuur 25).

Met het oog hierop ontwikkelden ze verder ook een hele reeks aan stuurspanningsbronnen – laagfrequente oscillatoren (EN: low frequency oscillator, LFO), envelopgeneratoren, Sample and Hold circuits, sequencers en klavieren. Ja, inderdaad, het klavier van een synthesizer genereert een specifieke spanning voor elke toets die je indrukt, waarmee je de toonhoogte van de oscillator instelt.

Later in deze handleiding komen we dieper terug op de verschillende soorten stuurspanningsbronnen, en hoe die zich verhouden tot signaalbronnen.



Figuur 25

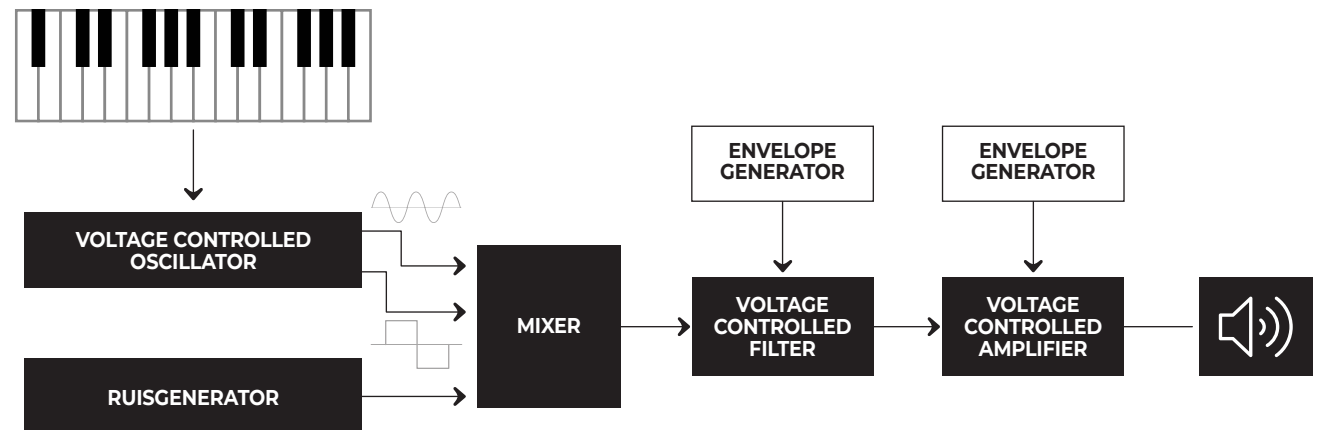
subtractieve synthesizer

Nu hebben we alle bouwstenen voor een simpele synthesizer, en kunnen we er eentje gaan maken (Figuur 26)!

We hebben signaalbronnen – de spanningsgestuurde oscillator (VCO) die verschillende golfvormen kan maken, en waarvan we de toonhoogte kunnen manipuleren met behulp van een klavier of een andere stuurspanningsbron, en een ruisgenerator. Signalen van beide bronnen worden naar een mixer gestuurd waar we voor elk onafhankelijk de amplitude kunnen regelen. Het gemixte signaal wordt dan naar het spanningsgestuurde filter (VCF) geleid, waar het timbre verder wordt aangepast – hetzij handmatig, hetzij door een stuurspanning geleverd door de envelopgenerator. Het signaal vervolgt zijn weg dan naar de spanningsgestuurde versterker (VCA) die de amplitude regelt; hiervoor ontvangt de VCA instructies (in de vorm van stuurspanning) van de tweede envelopgenerator.

Nu kan het signaal vanuit de VCA naar de luidspreker worden geleid, waar het elektrische synthesizer-signaal wordt omgezet in geluid. Behalve envelopgeneratoren zijn er nog verdere stuurspanningsbronnen in een synthesizer – laagfrequente oscillatoren, Sample & Hold modules, sequencers, arpeggiators, en nog veel meer.

Onthoud goed dat we in een synthesizer alleen elektrische signalen hebben! Dit zijn bijvoorbeeld de sinusgolven of pulsgolven die door alle “modules” in de synthesizer gemaakt of beïnvloed worden, maar zo'n elektrisch signaal wordt pas hoorbaar geluid als het naar een luidspreker of koptelefoon wordt gestuurd. Deze apparaten vertalen een elektrisch signaal naar geluidsgolven in de lucht door een membraan in trilling te brengen.



Figuur 26

test jezelf subtractieve synthese en subtractieve synthesizers

- 1 Beschrijf het proces of subtractieve synthese.
- 2 Als je door een kussen praat, wordt je stem gedempt. Wat denk je, is het kussen een filter? Zo ja, welk soort filter?
- 3 Wat voor controlemogelijkheden heeft een filter in een synthesizer meestal?
- 4 Beschrijf de verschillen tussen een hoogdoorlaat- en een laagdoorlaatfilter.
- 5 Wat is een banddoorlaatfilter?
- 6 Welke filters worden het meest toegepast in synthesizers?
- 7 Leg uit wat "voltage control" inhoudt. Hoe kan voltage control effectiever zijn dan handmatige controle?
- 8 Wat is een functie van een voltage controlled versterker in een synthesizer?

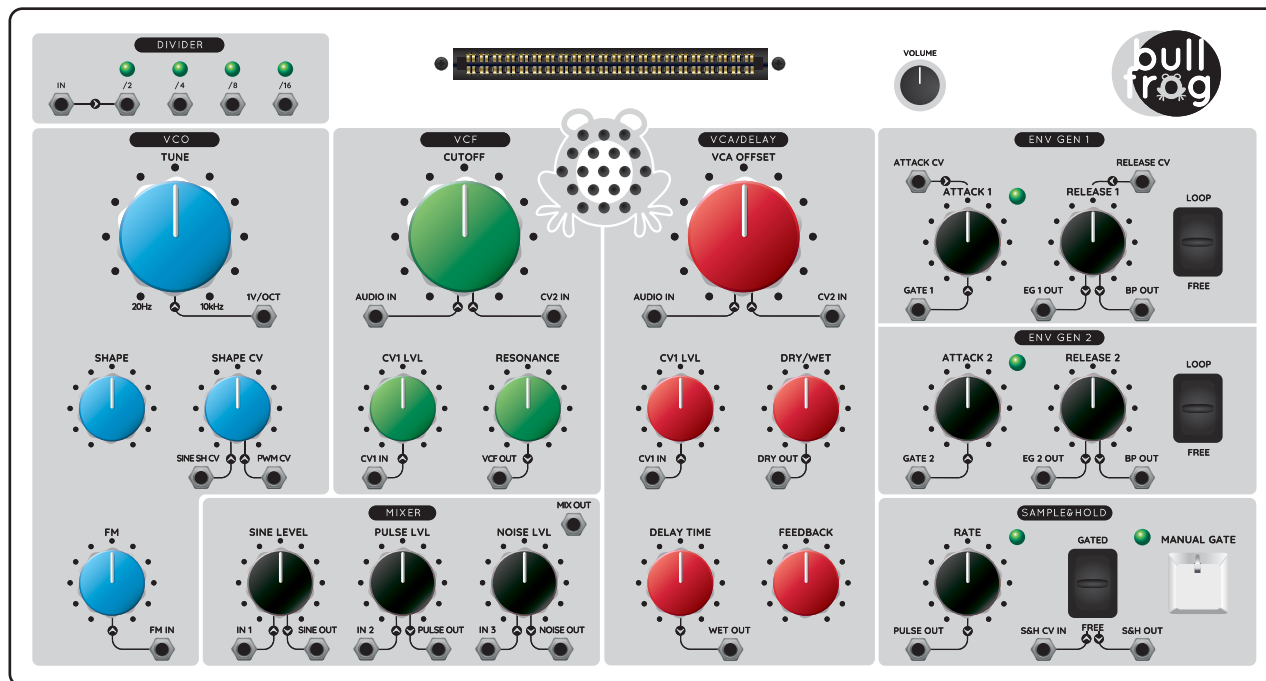
Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasyths.lv

**hoe
de bullfrog
werkt**



De Bullfrog is een klassieke subtractieve synthesizer – bestaande uit een aantal “modules” voor geluidgeneratie – VCO, ruisgenerator – en behandeling – VCF, VCA/DELAY, en “modules” die stuurspanning genereren – ENVELOPGENERATORS en SAMPLE & HOLD. De Bullfrog zal uit zichzelf geen geluid maken, tenzij je zogenaamde “patches” maakt: met kabels verbind je de modules onderling op een specifieke manier, of je maakt interne verbindingen door een “voice card” in te voeren. Deze aanpak maakt het makkelijker om te leren begrijpen hoe een subtractieve synthesizer werkt, en wat de principes van geluidsontwerp zijn met dit soort instrumenten.

Om de mogelijkheden van de synthesizer helemaal te doorgronden gaan we nu de individuele “modules” beter bekijken, en ze daadwerkelijk uitproberen!



spannings- gestuurde oscillator (vco)

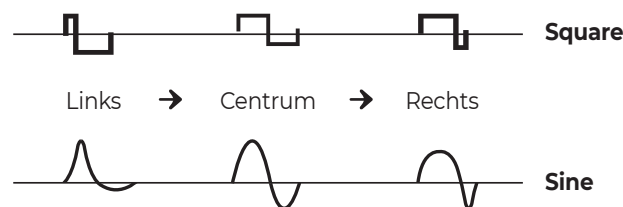
De spanningsgestuurde oscillator (EN: Voltage Controlled Oscillator, VCO) is een oscillator in het gehoorbereik, die sinusgolven en pulsgolven genereert in vrijwel het gehele gehoorsbereik – van 20 Hz tot 10 kHz (Figuur 27).

De TUNE-knop laat je de toonhoogte van de oscillator instellen, maar zoals de naam al doet vermoeden, kun je de toonhoogte ook controleren met stuurspanning

De 1V/oct invoer kan op een externe CV (stuurspanning) bron worden aangesloten, als je chromatische wil spelen met een klavier of een sequencer.

Een andere CV invoer is FM IN, en bij deze vind je een knop genaamd FM. Hiermee kun je de amplitude van de inkomende stuurspanning dempen, voordat dit naar de VCO wordt geleid. Een typisch gebruik van FM is frequentiemodulatie (daar komt de afkorting ook vandaan), waarmee je een VIBRATO-effect kunt bereiken – kleine, langzame veranderingen in de frequentie van de oscillator.

Voor meer variatie in timbre is er handmatige en spanningsgestuurde controle over golf-vervorming (EN: wave shaping), voor zowel de sinusgolf als de pulsgolf. Met de SHAPE-knop in de middenpositie is de sinusgolf onvervormd en dus een pure sinus. Met de knop volledig naar rechts verandert de golfvorm van een sinus naar een haaienvin, en met de knop helemaal naar links krijg je een omgekeerde haaienvin. De SHAPE-knop heeft een ander effect op de pulsgolf. Hier verandert de breedte van het positieve deel van de golf

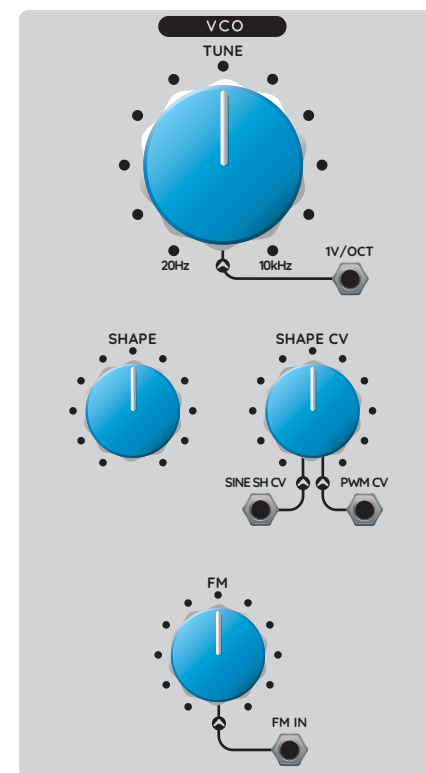


Figuur 28

van 10% (helemaal links) naar 90% (helemaal rechts), zoals je ziet in Figuur 28.

De SHAPE-knop beïnvloedt beide golfvormen tegelijkertijd, maar je kunt stuurspanning naar elk apart leiden. De SHAPE CV demper heeft effect op beide golven.

Beide golfvormen worden gestuurd naar de dempers in de mixer "module", waar je ze individueel kunt beïnvloeden.



Figuur 27

ruis- generator en mixer

We hebben gezien dat de VCO periodieke golfvormen maakt, waardoor je een toonhoogte kunt identificeren van het geluid, en dat dan verder op verschillende manieren kunt bewerken.

Voor nog meer variatie heeft de Bullfrog een aantal a-periodieke golfvorm generatoren – deze maken golfvormen die volledig willekeurig zijn.

Voor geluiden in het gehoorbereik hebben we een RUISGENERATOR, die witte ruis maakt. Witte ruis is de naam voor ruis waarin alle frequenties vertegenwoordigd zijn met gelijke amplitude. Zo'n golfvorm ziet er uit als volgt:



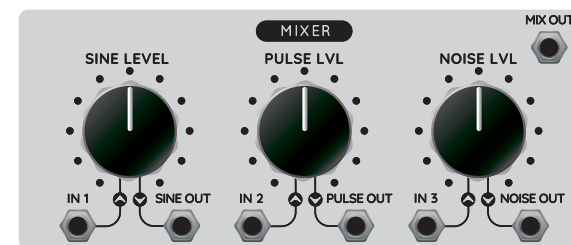
We hebben nu dus drie signalen – sinusgolf, pulsgolf, en ruis – en het zou natuurlijk fantastisch zijn als we konden bepalen hoeveel van elk we willen gebruiken voor bewerking in verdere “modules”. Hiervoor hebben we de MIXER. De knoppen van de mixer passen het volume van elk signaal aan – met andere woorden, ze regelen de amplitude van de relevante golfvorm.

In de mixer kun je dus de amplitude van de individuele golfvormen relegelen, maar ook hoeveel van het gemengde signaal naar MIX OUT wordt gestuurd.

Naast de bepaalde golfvormen vanuit de VCO en ruis, kun je ook andere audiosignalen verwerken, zoals een pulsgolf uit de DELER (EN: divider), externe audio van uit andere synthesizers, en je kunt zelfs geluiden maken door middel van feedback loops. Voor dit doeleinde heeft de MIXER van de Bullfrog externe ingangen IN 1, IN 2, en IN 3. Als je een audiosignaal in een van de inputs aansluit wordt de voorafbepaalde verbinding vervangen door de externe verbinding.

Als je bijvoorbeeld een externe audiobron aansluit op IN 1, wordt de sinusgolf van de VCO losgekoppeld en vervangen door die audiobron.

Een voorbeeld hiervan vind je op pagina 65 van deze handleiding, waar we een rijk, orgel-achtig geluid gaan maken.

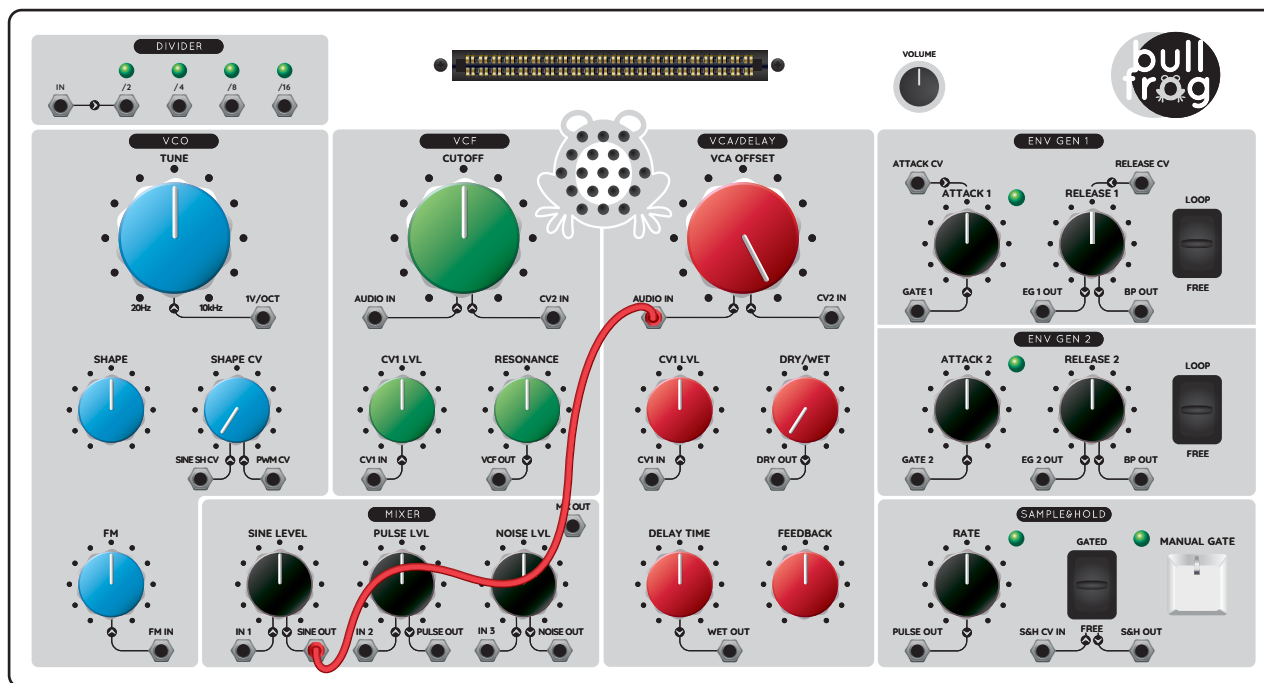


spannings- gestuurde oscillator patch 1 sinusgolven verkennen

Nu kunnen we wat patches gaan proberen om de functionaliteit van de VCO te verkennen! Laten we simpel beginnen en luisteren naar de golfvormen. Zet de knoppen van de Bullfrog zoals te zien is op het voorbeeld hieronder. Je kunt de interne luidspreker gebruiken, maar voor betere geluidskwaliteit kun je de Bullfrog ook aansluiten op je koptelefoon of externe luidsprekers via de AUDIO OUT plug.

Neem nu een patch-kabel, en verbind de SINE OUT met de VCA/DELAY AUDIO IN. Als het goed is hoor je nu een prettig, zacht geluid. Dit is een pure sinus, en zoals we eerder al bespraken, is dit de bouwsteen van andere golfvormen. Sommige instrumenten, zoals een dwarsfluit, produceren geluid dat bijna gelijk is aan een pure sinusgolf.

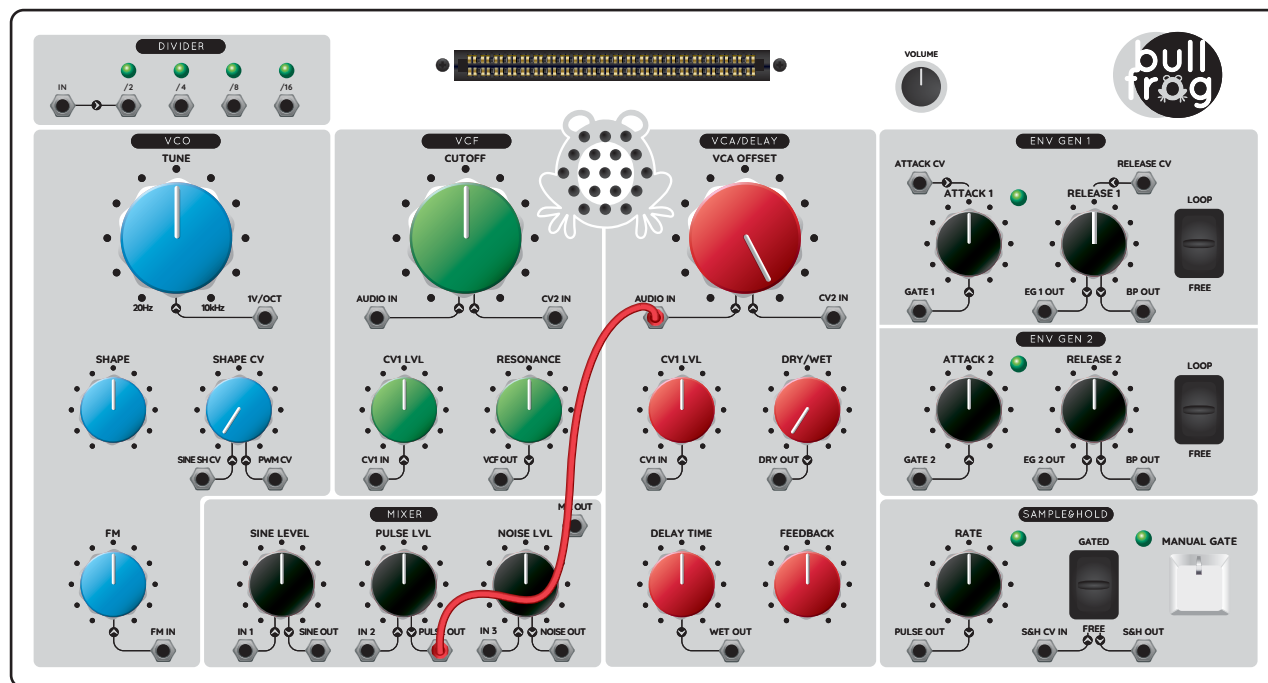
Draai aan de knop voor SINE LEVEL, en je zult horen hoe het volume verandert naarmate je de amplitude van de sinusgolf aanpast. Draai aan de TUNE-knop van de VCO, en je zult een verandering in toonhoogte waarnemen. Als je deze knop helemaal naar links draait hoor je een geluid met een frequentie van ongeveer 20 Hz – met andere woorden, het membraan van de luidspreker trilt 20 keer per seconde. Draai je de knop helemaal naar rechts, dan hoor je een heel hoog geluid met een frequentie van ongeveer 10,000 Hz. Laat de TUNE-knop voor nu even in de middenpositie, en draai aan de SHAPE-knop. Je zult nu subtiele veranderingen in het timbre van het geluid horen, omdat de SHAPE-knop de sinusgolf geleidelijk vervormt naar een haaienvingolf, die wat meer hogere harmonischen heeft.



pulsgolven verkennen

Draai nu aan de PULSE LEVEL-knop en hoor hoe het volume evenredig verandert. Draai je aan de TUNE-knop van de VCO, dan hoor je de toonhoogte veranderen. Laat de TUNE-knop voor nu in de middenpositie staan.

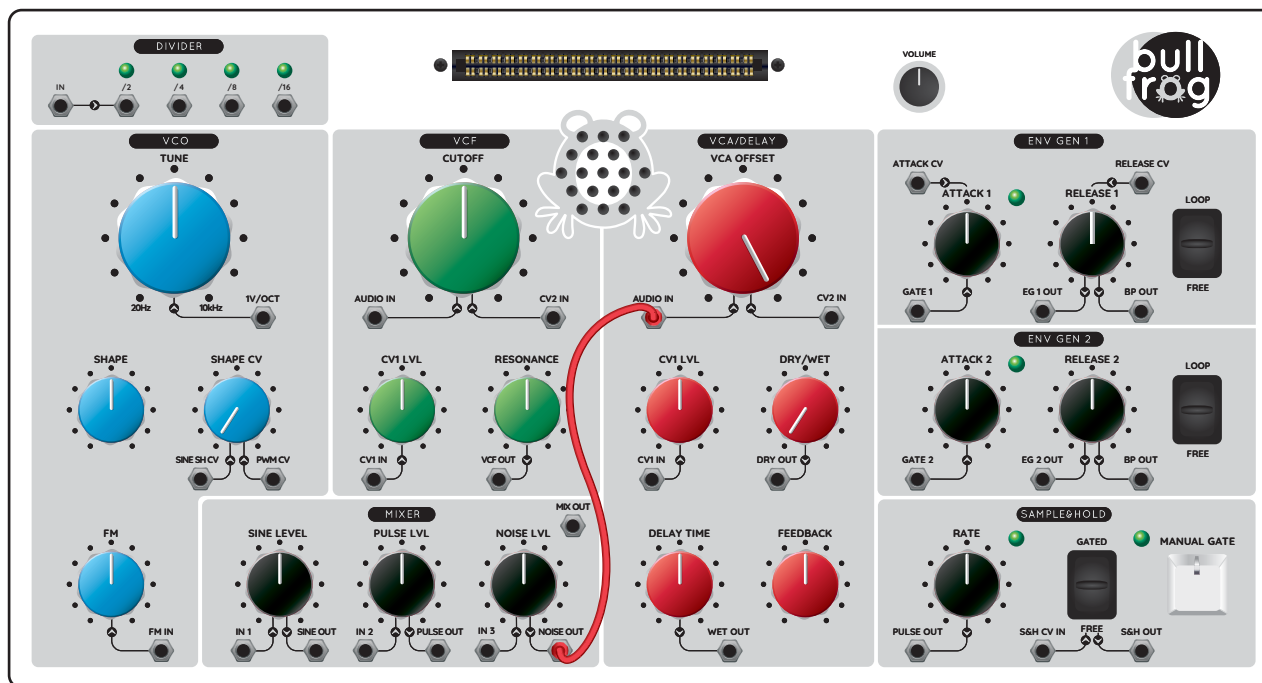
De breedte van de puls in een pulsgolf correspondeert met een unieke set harmonischen, waardoor elke pulsbreedte een eigen timbre heeft.



spannings- gestuurde oscillator patch 3 ruis verkennen

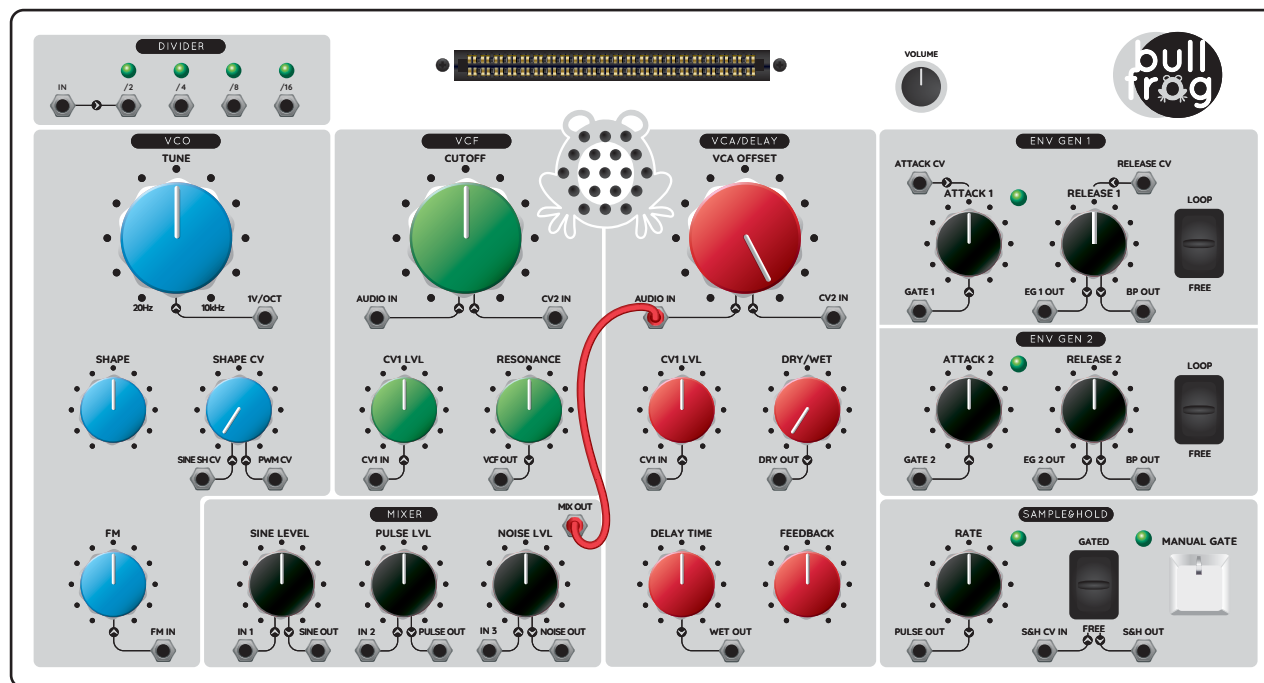
Pak nu een patch-kabel, en verbind de NOISE OUT met de VCA/DELAY AUDIO IN! Nu hoor je als het goed is constante ruis. Draai aan de NOISE LEVEL-knop en let op hoe het volume van de ruis verandert, evenredig aan hoe je de amplitude instelt.

Voorlopig kunnen we nog niet zoveel met de eigenschappen van deze ruis, maar we komen hier op terug wanneer we het spanningsgestuurde filter gaan verkennen.



spannings- gestuurde oscillator patch 4 golfvormen mixin

Neem weer een patch-kabel, en verbind MIX OUT met VCA/DELAY AUDIO IN! Speel met de knoppen voor SINE LEVEL, PULSE LEVEL, en NOISE LEVEL, en luister hoe het timbre van het geluid verandert. Vind je favoriete timbre, en noteer de instellingen van de mixer!



spannings- gestuurde oscillator patch 5 toonhoogte aansturen met een klavier

Neem een patchkabel en verbind MIX OUT met VCA/DELAY AUDIO IN, en stel de niveaus van de MIXER in zodat je een mooi geluid krijgt.

Verbind nu een extern klavier (niet inbegrepen) met MIDI IN, of, indien je klavier ook uitgangen heeft voor 1V/oct stuurspanning (zoals bijvoorbeeld de Arturia Keystep), met de 1V/oct ingang naast de TUNE knop (of aan de achterkant van de Bullfrog). Speel wat noten, en je zult de toonhoogte horen veranderen. Een klavier stuurt discrete (dat wil zeggen, stapsgewijze) voltages naar de oscillator, en de stapjes zijn zodanig geschaald dat een spanningsverschil van 1 volt overeenkomt met een octaaf.

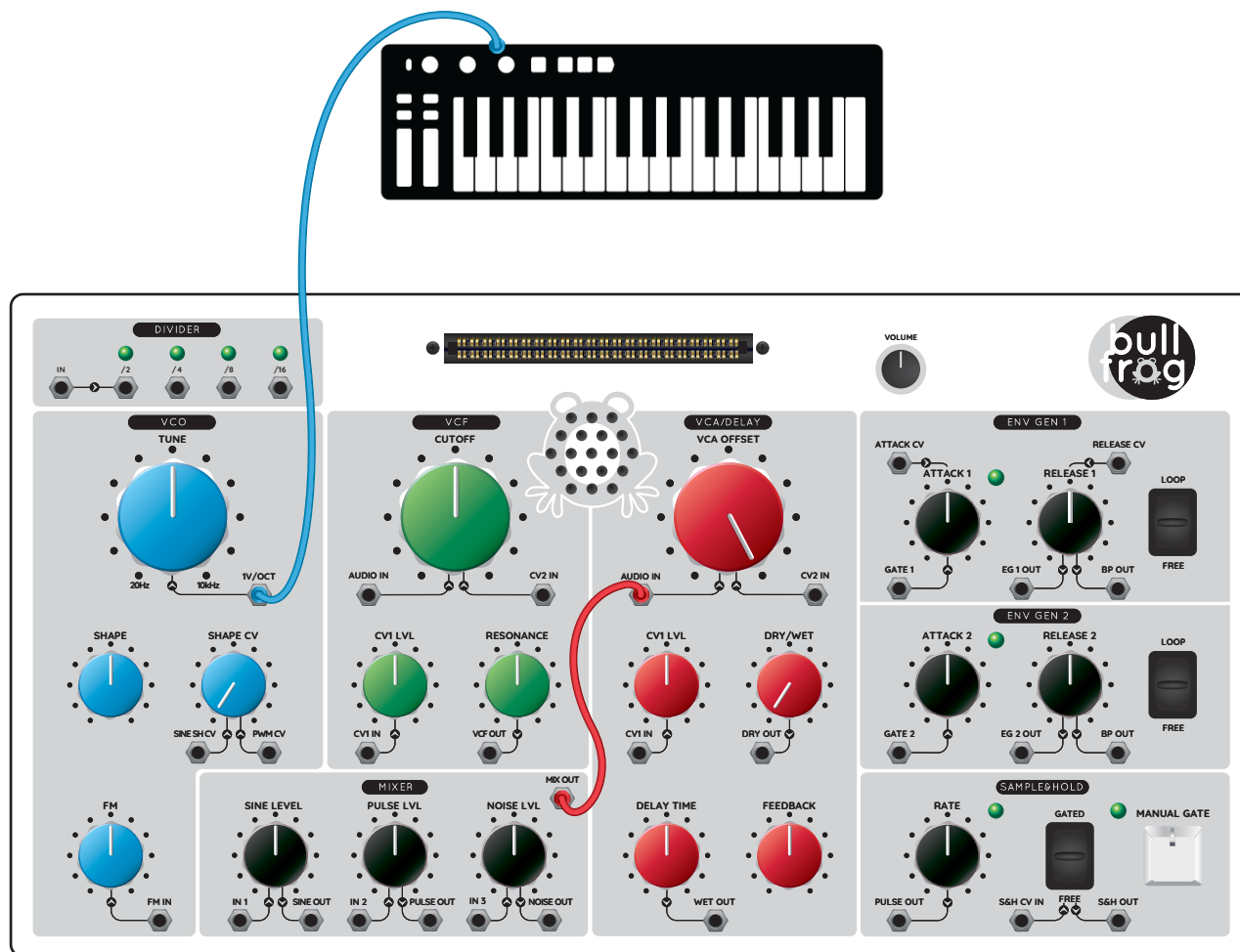
Druk je bijvoorbeeld de C1 toets van je klavier in, dan produceert het klavier een spanning van 1V, en zal de VCO een toon spelen met de hoogte van C1 (oftewel, een golfvorm met een frequentie van 32,7 Hz). Bij het indrukken van de toets voor C2 produceert het klavier een uitgangsspanning van 2 volt, en maakt de VCO een toon met de toonhoogte van C2 (dus met een frequentie van 65,4 Hz). Alle 12 semitonen van een octaaf komen overeen met een afstand van $1/12$ volt tot de naastliggende semitonen. Met andere woorden, de stap tussen twee semitonen is $1/12 = 0.0833$ V.

Als je nu aan de TUNE-kop draait, zul je horen dat de noten van het klavier overeenkomstig transponeren. Dat betekent dat het voltage dat door het klavier wordt geleverd, toegevoegd wordt aan het voltage dat de TUNE-knop regelt. Als je dus een specifieke noot wil spelen, moet je eerst de Bullfrog stemmen. Speel A4 op je klavier, en pas de instelling van de TUNE-knop aan totdat je ook daadwerkelijk een A4 hoort over je luidspreker. Je kunt hierbij gebruik maken van een chromatisch stemapparaat, of een van de vele stem-apps voor je smartphone.

In het geval van ruis zal de toonhoogte niet veranderen, omdat het veroorzaakt wordt door een a-periodieke golfvorm, zonder specifieke toonhoogte.

Je zult wellicht ook opgemerkt hebben dat er een constante toon uit je luidspreker komt, dat is omdat we tot nu toe alleen met de VCO hebben gewerkt, en geen enkele andere “module” is op dit moment actief.

spannings- gestuurde oscillator patch 5 toonhoogte aansturen met een klavier



test jezelf hoe de spannings gestuurde oscillator werkt



- 1 Welke golfvormen genereert de VCO van de Bullfrog?
- 2 Wat gebeurt er als je aan de de SHAPE draait?
- 3 Wat is het frequentiebereik van de VCO van de Bullfrog?
- 4 Welk soort a-periodieke golfvormen zijn beschikbaar op de Bullfrog?
- 5 Wat is de rol van de MIXER van de Bullfrog?

Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasyths.lv

spannings- gestuurd filter (VCF)

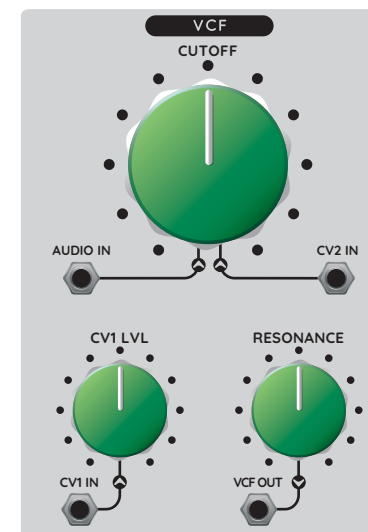
De belangrijkste functie van het filter (Figuur 29) is het aanpassen van het timbre van geluid. De Bullfrog heeft een klassiek 24 dB/oct resonant laagdoorlaat spanningsgestuurd filter.

De CUTOFF-knop stelt de afsnijfrequentie in. Met de klok mee is het filter helmaal open – het volledige signaal wordt doorgelaten, zonder aanpassingen. Naarmate je de knop nu tegen de klok in draait, worden steeds meer hogere harmonischen uit het signaal verwijderd, en het geluid wordt donkerder en warmer, totdat het helemaal verdwijnt, omdat zelfs de fundamentele frequentie niet meer door het filter komt.

De RESONANCE-knop introduceert resonantie, zoals de naam doet vermoeden. Resonantie is de versterking van frequenties rond het afsnijfpunt. Vanaf het punt dat de knop lijkt kop een klokwijzer om ongeveer 14:00 uur, en verder met de klok mee, gaat het filter zelf-oscilleren, en genereert het een pure sinusgolf. De frequentie daarvan is proportioneel met de instelling van de CUTOFF-knop. Het filter volgt daarmee de 1V/oct standaard.

Het filter heeft een AUDIO invoer en een audio uitvoer – VCF OUT, en daarnaast twee invoeren voor stuurspanning (CV) – CV1 IN en CV2 IN. Er is nog een manier om het filter aan te sturen, verborgen in de Bullfrog, en dat is via de stuurspanning van het modulatie wiel in je externe MIDI-keyboard.

De CV1 In heeft een signaalonderdrukker, CV1 LVL, waarmee je de amplitude van een inkomend signaal kunt verminderen. Hiermee heb je dus controle over hoe drastisch zo'n inkomend signaal effect heeft over de afsnijfrequentie van het filter. De spanning van beide invoeren wordt opgeteld bij de instelling van de CUTOFF-knop – wanneer je dus stuurspanning aan het filter invoert, zul je soms wat aan de CUTOFF-knop moeten draaien om het gewenste resultaat te bereiken.

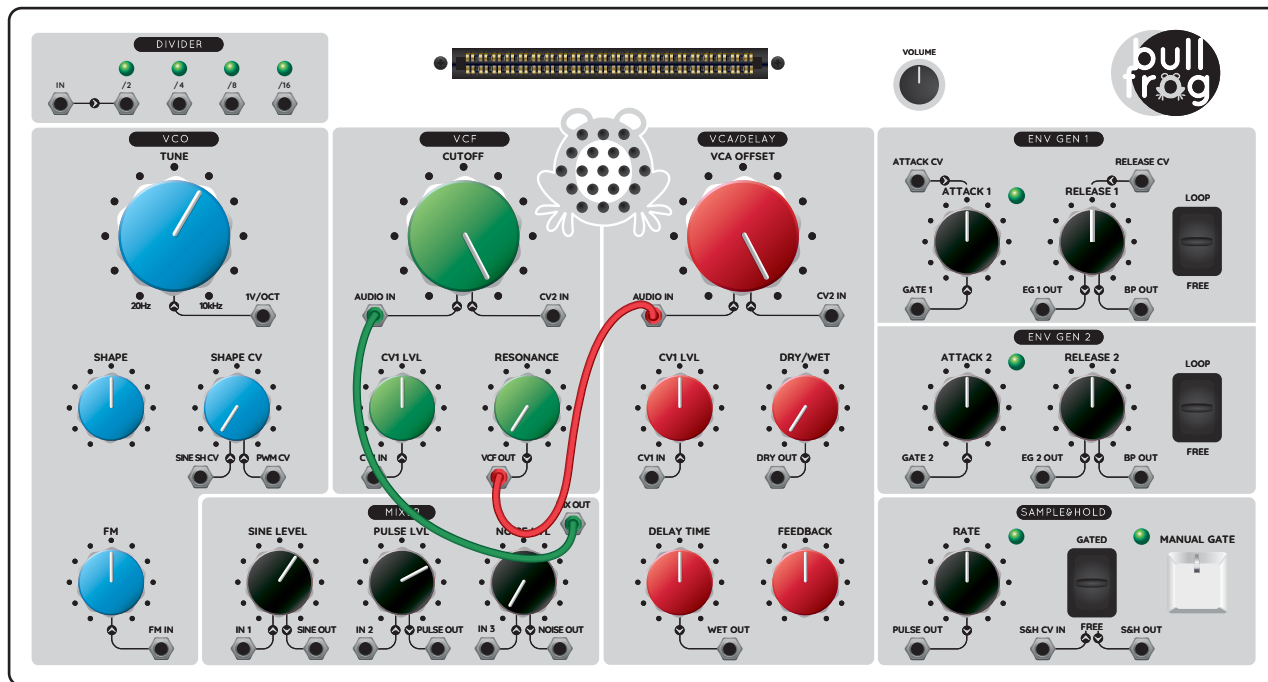


Figuur 29

spannings- gestuurd filter (VCF) patch 1

Nu gaan we het spanningsgestuurde filter (VCF) in actie zien! Verbind MIX OUT met VCF AUDIO IN en dan VCF OUT met VCA/DELAY AUDIO IN. Stel de knoppen van de MIXER in zoals in de illustratie hieronder. Met de CUTOFF-knop helemaal met de klok mee staat het VCF volledig open – het heeft nu geen enkel effect op het geluid – je zou nu een ongefilterde, agressieve toon moeten horen, vanwege de aanwezigheid van de pulsgolf in de mix. Draai nu de CUTOFF-knop langzaam tegen de klok in. Je zult een verandering in het timbre opmerken – hoe verder je de CUTOFF-knop draait, hoe wolliger het geluid wordt. Dit komt door het

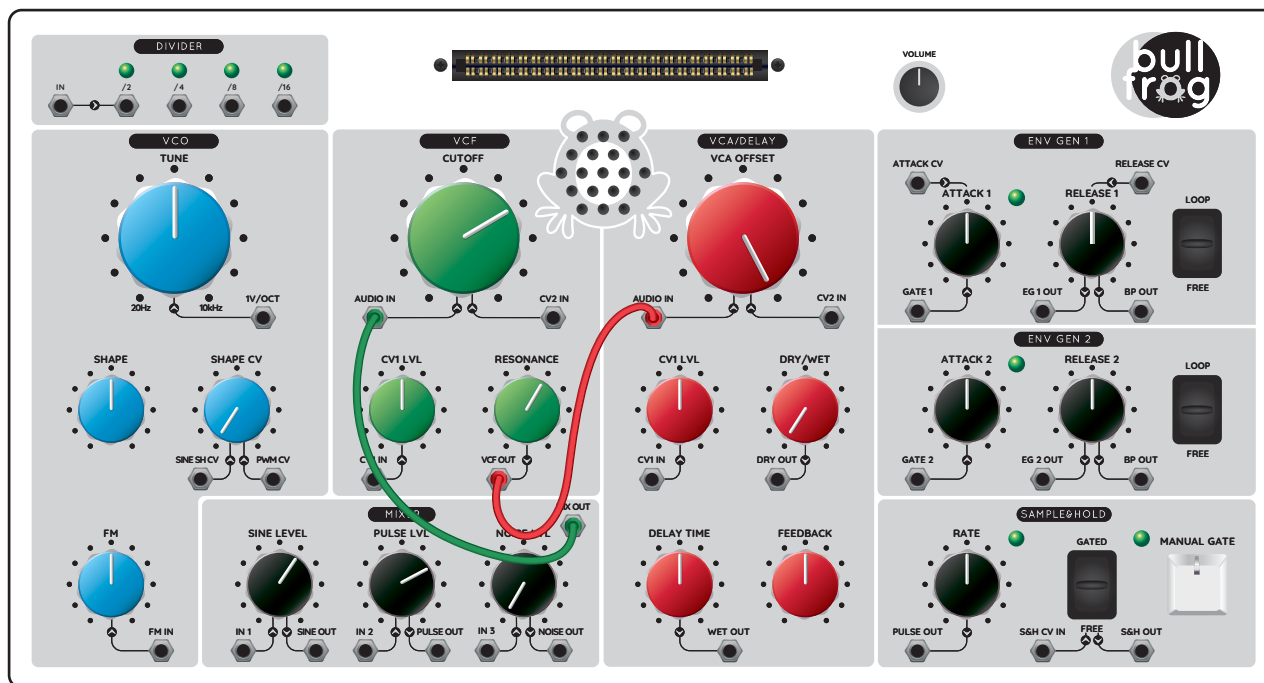
verwijderen van de hogere harmonischen uit het signaal, precies die harmonischen die bijdragen aan de helderheid van het geluid. Op een gegeven moment verdwijnt het geluid helemaal. Probeer dat punt nu te zoeken, en laat de CUTOFF-knop in die positie. Draai nu de TUNE knop van de VCO tegen de klok in, om de toonhoogte te verlagen. Komt er weer geluid uit je luidspreker? Je zou het weer wat moeten horen, omdat de VCF weliswaar de hogere frequenties weghaalt, maar als je de frequentie van de VCO nog lager instelt, laat het filter die laagste frequenties alsnog door, met de huidige instelling voor afsnijfrequentie.



spannings- gestuurd filter (VCF) patch 2

Nu gaan we experimenteren met resonantie! Draai de RESONANCE-knop rustig met de klok mee, en merk op hoe het geluid verandert. Zet de RESONANCE-knop nu in de 13:00 positie, en draai aan de CUTOFF-knop. Hoor je dat het timbre verandert, door de invloed van de resonantie? Speel nu wat met zowel de CUTOFF- en RESONANCE-knoppen, en verken welke effecten je kunt bereiken met de interactie tussen de twee variabelen.

Verwijder nu de patch-kabel die MIX OUT verbindt met VCF AUDIO IN – nu wordt er geen geluid meer in het filter ingevoerd. Draai de RESONANCE-knop voorbij de 15:00 stand, en draai daarna aan de CUTOFF-knop. De VCF genereert nu een pure sinusgolf, waarvan de toonhoogte bepaald wordt door de stand van de CUTOFF-knop. Die werkt nu op dezelfde manier als de TUNE-knop van de VCO! Dit is de zelf-oscillatie van het filter, en hiermee kan het filter worden ingezet als tweede oscillator.

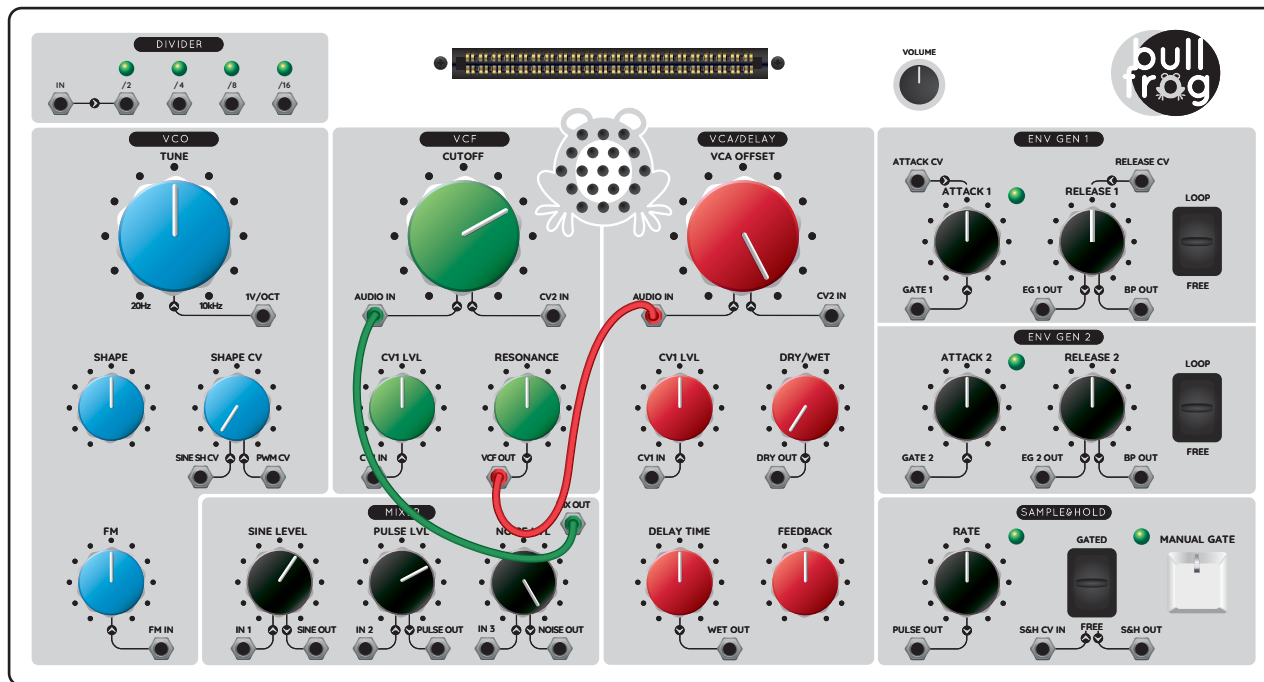


spannings- gestuurd filter (VCF) patch 3

Nu gaan we het VCF gebruiken om ruis te verwerken! Verbind NOISE OUT met VCF AUDIO IN, en experimenteer met de instellingen van de CUTOFF- en RESONANCE-knoppen.

Probeer maar eens het geluid van de wind na te maken, of dat van regen, of een storm op zee!

Als je de Voice Card voor het hoogdoorlaatfilter (pagina 71) hebt, kun je verder experimenteren met meer filtertypes, en een banddoorlaatfilter maken.



test jezelf hoe het spannings gestuurde filter werkt

- 1 Welk soort spanningsgestuurde filter heeft de Bullfrog?
- 2 Welk aspect van een geluid wordt door een VCF veranderd?
- 3 Hoe draagt RESONANTIE bij aan het geluid van het filter?
- 4 Je patcht een blokgolf in de audio invoer van het VCF.
Wat gebeurt er nu, als je de CUTOFF-knop tegen de klok in draait?
- 5 Wat voor soort geluiden krijg je als je ruis door het filter voert?

Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasynths.lv

Spannings- gestuurde versterker (VCA)

De spanningsgestuurde versterker (Voltage Controlled Amplifier, VCA) is misschien wel de meest rechtdoorzee module in de synthesizer. Z'n enige doel is het beheren van de amplitude van het signaal, en daarmee, zoals we eerder zagen, het volume van het geluid.

De spanningsgestuurde versterker (Voltage Controlled Amplifier, VCA) is misschien wel de meest rechtdoorzee module in de synthesizer. Z'n enige doel is het beheren van de amplitude van het signaal, en daarmee, zoals we eerder zagen, het volume van het geluid.

De belangrijkste knop is VCA OFFSET – deze regelt de amplitude van het signaal. Helemaal met de klok mee laat de VCA het signaal onaangepast door, maar naar mate je de knop tegen de klok in draait, neemt de amplitude af, totdat de VCA volledig afgesloten is.

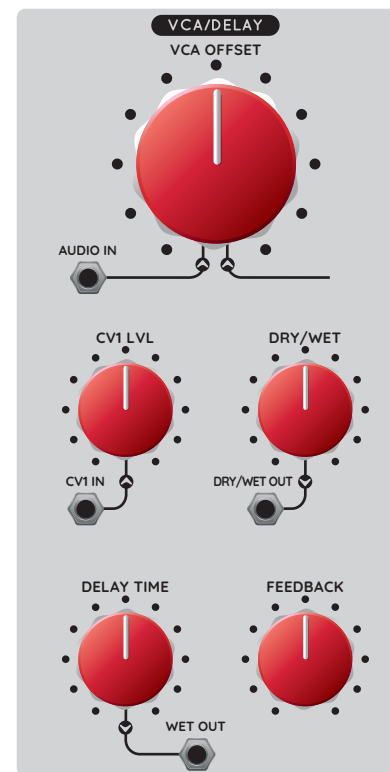
De VCA heeft een AUDIO INPUT en een uitvoer voor audio – DRY/WET OUT, naast twee invoeren voor stuurspanning (CV): CV1 IN en CV2 IN. CV1 IN heeft een demper waarmee je de amplitude van de inkomende stuurspanning kunt verminderen, zodat je precies kunt bepalen hoe sterk dat signaal de werking van de VCA beïnvloedt. De spanning van beide invoeren wordt toegevoegd aan de instelling van de OFFSET-knop. Het kan zijn dat je de instelling van die knop wat moet aanpassen als je ook stuurspanning gebruikt, om het gewenste resultaat te bereiken.

Maar wacht, er is meer! Zoals de naam van de module als verklapt, is het niet alleen een versterker, maar ook een DELAY. We hebben een DELAY EFFECT toegevoegd, om een gevoel van ruimte te creëren als je het signaal daar doorheen voert. In de muziektechnologie is een vertraging (delay) een techniek waarbij een audiosignaal wordt opgenomen, naast dat het wordt doorgevoerd, en na korte tijd wordt afgespeeld. De hoeveelheid vertraging regel je met de DELAY TIME-knop.

Als je het vertraagde signaal (dat noemen we het “natte” signaal, WET) mixt met het directe signaal (dat noemen we “droog”, DRY), met de DRY/WET-knop op de Bullfrog, krijg je het effect van een echo, waarbij het originele signaal gevolgd wordt door het vertraagde signaal. Dat kun je dan ook weer terugvoeren in zichzelf, en zo meerdere echo's creëren, telkens een stukje zachter dan de vorige. In de Bullfrog stel je het aantal herhalingen in met de FEEDBACK-knop. Samenvattend, met de DRY/WET-knop helemaal tegen de klok in, in de DRY-positie, hoor je het originele onverwerkte signaal, en met die knop helemaal in de WET-positie, hoor je alleen de vertraagde kopieën. Met de knop in de middenpositie hoor je zowel origineel als de kopieën in min of meer gelijke hoeveelheid volume, en krijg je een specifiek echo-effect. Het resulterende signaal krijg je uit de DRY/WET OUT uitvoer.

Zoals de naam al doet vermoeden, regel je met de DELAY TIME-knop hoe lang de herhaling van het originele signaal wordt vertraagd. De kortst mogelijke vertraging is 30ms (milliseconde, oftewel 30/1000 van een seconde), en de langst mogelijke vertraging is 340ms, ongeveer 1/3 seconde. Naast de DELAY TIME-knop vind je de WET OUT uitvoer, waar alleen het “natte” signaal uit krijgt.

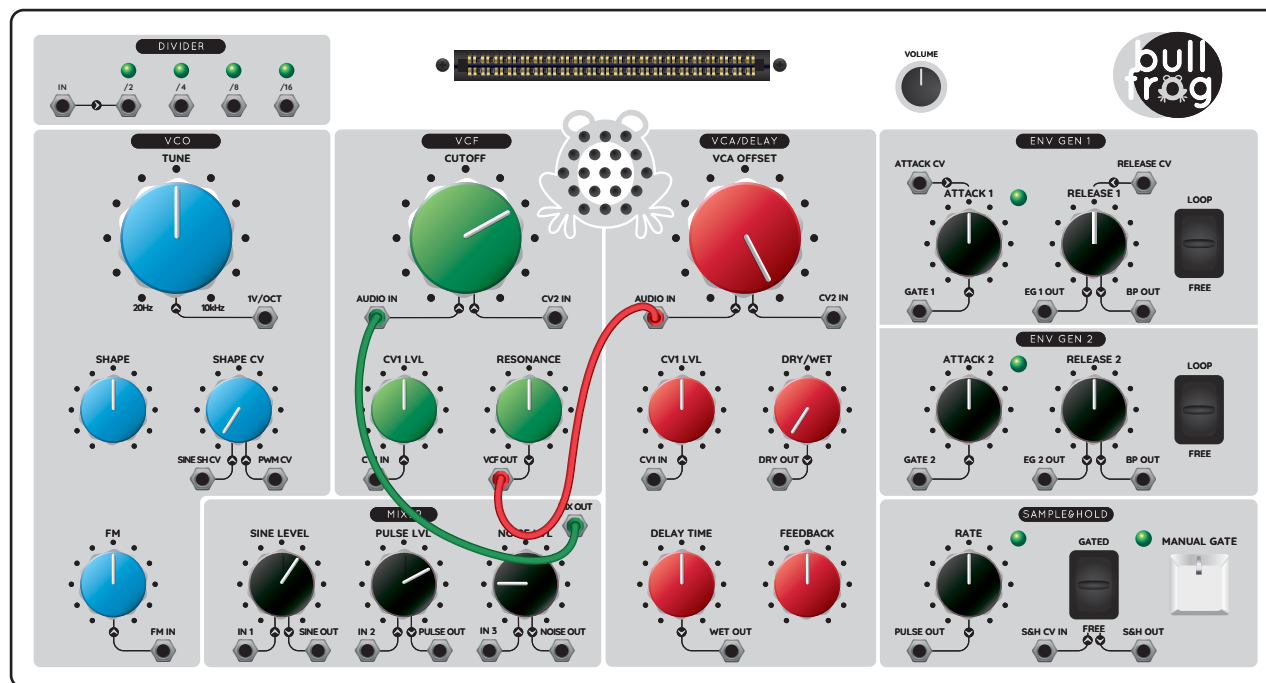
De FEEDBACK-knop bepaalt het aantal herhalingen dat wordt afgespeeld. Als je die helemaal met de klok mee draait, zullen de herhalingen niet meer afnemen in volume, en krijg je in feite een eindeloze herhaling – elke “echo” creëert zijn eigen nieuwe “echo” van gelijk volume, in feite genereert het delay-effect zijn eigen geluid.



Figuur 30

spannings- gestuurde versterker patch 1

Verbind de MIX OUT uitvoer van de MIXER met de AUDIO IN van de VCF, en VCF OUT met de AUDIO IN van de VCA! Stel verder de knoppen in zoals in het voorbeeld hieronder. Draai nu aan de VCA OFFSET-knop, en let op het veranderende volume.



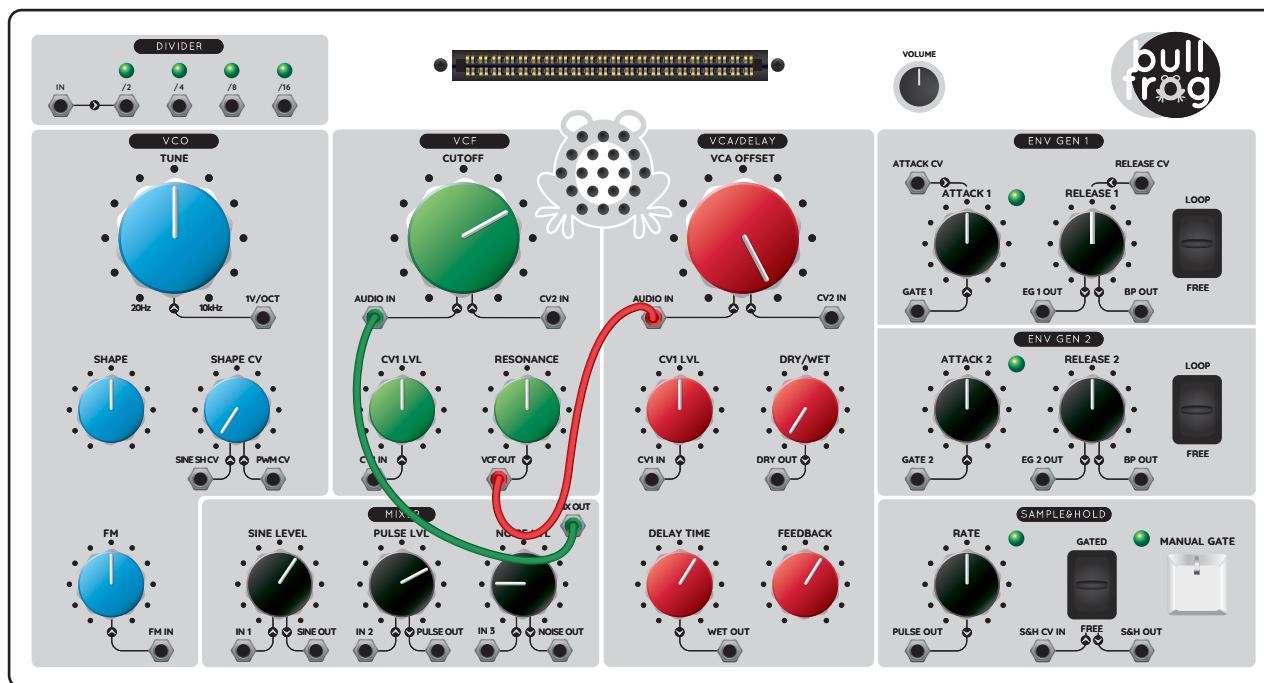
spannings- gestuurde versterker patch 2

Nu gaan we wat delay in de patch introduceren. Laat de instellingen en verbindingen van de vorige patch ongemoeid – dus, MIX OUT van de MIXER naar AUDIO IN van de VCF, dan VCF OUT naar AUDIO IN van de VCA. Ditmaal, echter, zet je de DRY/WET-knop in de middenpositie, en de DELAY TIME- en FEEDBACK-knoppen in de posities die je in het voorbeeld ziet.

In eerste instantie zul je niet veel verschil horen, omdat we eerst wat aanpassingen moeten maken in sommige parameters van het geluid.

1. Draai de VCA OFFSET-knop snel tegen de klok in en weer terug, om een verandering in de amplitude te bewerkstelligen. Nu zul je een echo-achtig effect waarnemen.
2. Laat de VCA OFFSET-knop in de positie helemaal met de klok mee, en draai nu snel aan de VCF CUTOFF-knop, totdat het filter bijna helemaal dicht is.
3. Laat de CUTOFF-knop staan in de positie die je ziet in Figuur 16, en draai nu snel aan de TUNE-knop.

Merk op dat de echo met elk van deze manipulaties van een andere aard lijkt. Experimenteer verder met verschillende instellingen voor DECAY TIME en FEEDBACK, en vergelijk de resultaten. Probeer je favoriete combinatie van instellingen te vinden!



test jezelf

hoe de spannings- gestuurde versterker werkt

- 1 Welk aspect van een geluid wordt door een Spanningsgestuurde versterker bepaald?
- 2 Wat doet de OFFSET-knop van de VCA?
- 3 Waar of wanneer vind je een echo-effect in de natuur?

Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasyths.lv

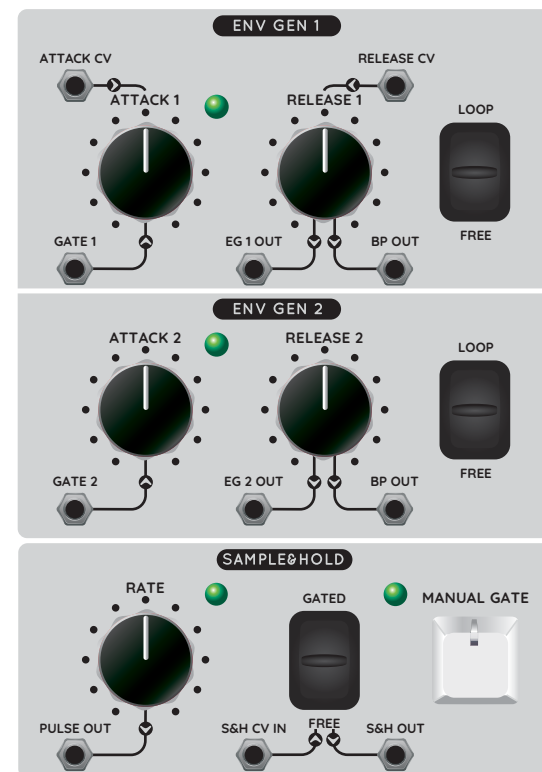
stuur- spannings- bronnen

In voorgaande hoofdstukken hebben we de verschillende modules van de Bullfrog verkend die te doen hebben met het maken of verwerken van geluid – VCO, VCF, en VCA, en we hebben ontdekt dat er een heleboel verschillende parameters zijn (toonhoogte, golfvorm, filter afsnijpunt, resonantie, etc.), die je kunt manipuleren om het geluid van de synthesizer aan te passen. Een heleboel parameters, maar je hebt nog steeds maar twee handen. En los daarvan, sommige aanpassingen wil je misschien wel sneller en preciezer uitgevoerd dan mogelijk is door met je handen aan de knoppen te zitten. Om deze problemen aan te pakken kun je stuurspanning (control voltage, CV) inzetten om de aanpassingen van de verschillende parameters voor je te doen.

De naam van elke module verradt het al – VCO, VCF en VCA – ieder van deze modules kan niet alleen handmatig bediend worden, maar ook door een stuurspanningsbron te verbinden met de relevante invoer. Er is een grote verscheidenheid aan stuurspanningsbronnen in muziektechnologie. Een klavier (keyboard) is een voorbeeld, dat hebben we al gezien in Oscillator Patch 5.

Zo'n klavier levert discrete voltages, afhankelijk van welke toets ingedrukt wordt, en werd gebruikt om de toonhoogte van de oscillator te bepalen. Laagfrequente oscillatoren (Low Frequency Oscillator, LFO) genereren golfvormen op een vergelijkbare manier als een VCO, maar zijn ingesteld op extreem lage, sub-audio frequenties. Er bestaan LFOs die een cyclus van wel 10 minuten kunnen genereren. Dat betekent een frequentie van 0.0017 Hz!. Er zijn ook aanrakingsgevoelige of ademgestuurde controllers, lichtgevoelige CV bronnen, joysticks, sequencers, en nog veel meer. In de standaardconfiguratie heeft de Bullfrog drie stuurspanningsbronnen – twee envelope-generatoren (ENV GEN 1 en ENV GEN 2), die ook als LFO ingezet kunnen worden, en een zogenaamde “Sample and Hold” module, die willekeurige voltages kan leveren, maar ook dienst kan doen als een pulsgolf LFO (Figuur 31).

Met de Voice Cards kun je nog meer CV bronnen gebruiken, maar daar komen we later in deze handleiding op terug!



Figuur 31

envelop- generatoren

Luister eens naar verschillende akoestische instrumenten. Als je goed op let, zul je merken dat dezelfde toon op verschillende instrumenten op een unieke manier begint en eindigt. Ieder geluid kan ook nog gedurende de tijd dat het klinkt van eigenschappen veranderen (toonhoogte, timbre, volume). Het geluid van een kerkorgel begint min of meer gelijk als je op een toets drukt, en eindigt direct wanneer de toets wordt losgelaten.

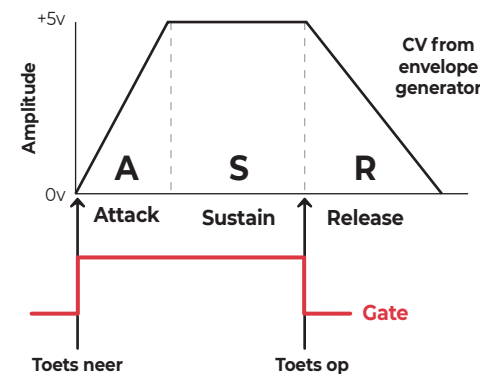
Op een piano wordt de klank gemaakt door een hamer die op de snaren slaat. Hierdoor zwelt het geluid heel snel (maar niet direct) aan, en als je het pedaal indrukt, kan het wel meer dan een seconde uitzingen. Het geluid van een Chinese gong zwelt juist langzaam aan als je de gong slaat, en na de piek in volume duurt het een paar seconde totdat het helemaal is uitgestorven. Om dit soort geluiden na te bootsen op een synthesizer moeten we twee dingen weten: 1) wanneer moet het geluid beginnen en eindigen – wanneer de toets wordt ingedrukt en losgelaten, en 2) hoe het karakter van het geluid zich ontwikkelt gedurende de tijd dat de noot wordt gespeeld.

Het eerste punt wordt gedekt door een GATE-sig-naal. Een GATE geeft een signaal dat constant positief is, zolang een toets ingedrukt blijft. Zodra de toets wordt losgelaten, verdwijnt het GATE-sig-naal. Het GATE-sig-naal wordt alleen gebruikt om het begin- en eindpunt (in tijd) van een gebeurtenis op een synthesizer te bepalen. Het wordt meestal niet gebruikt om de karakteristieken van geluiden verder aan te passen, in die zin is het meer een commandosig-naal.

Het tweede punt – de ontwikkeling van een geluid – wordt geregeld door specifieke modules, de ENVELOPE GENERATORS. Er bestaan verschillende soorten envelope-generatoren, maar om het simpel te houden heeft de Bullfrog tamelijke basale ASR (Attack – Sustain – Release) envelope-generatoren. Een GATE-sig-naal zet de envelope-generator (EG) in werking – met andere woorden, wanneer je een toets op een klavier indrukt gaat de spanning van de

GATE van laag naar hoog, en ontvangt de EG een START-sig-naal. Wanneer de toets wordt losgelaten valt de spanning van het GATE-sig-naal terug naar laag, en ontvangt de EG een END-sig-naal. Figuur 32 illustreert wat er in de EG module gebeurt.

Als de EG-module het startsig-naal ontvangt van de GATE, genereert het een spanning die van 0 Volt stijgt naar +5 Volt (de duur van deze stijging noemen we de Aanzet – ATTACK, A) dan blijft de spanning op +5 Volt totdat de toets wordt losgelaten (deze periode heet Aanhouden – SUSTAIN, S), en nadat de EG het END-sig-naal ontvangt van de GATE daalt de spanning weer van +5 Volt naar 0 Volt. Deze periode heet wegsterven (RELEASE, R), en kan duur hebben van een paar milliseconde tot aan tientallen secondes.



Figuur 32

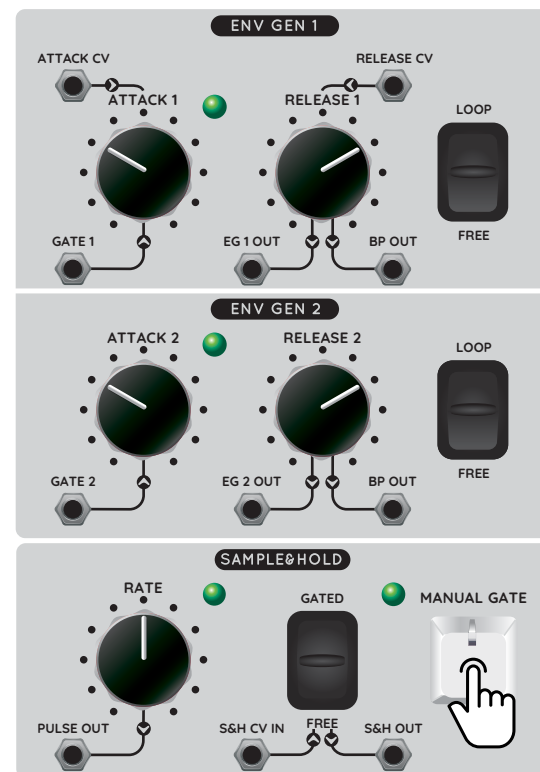
envelop- generatoren

Als je de uitvoer van de EG-module verbindt met de CV-invoer van een VCA, wordt de wijze waarop het volume van de VCA zich ontwikkelt, door de EG bepaald. Al je de uitvoer van de EG verbindt met de CV-invoer van een VCF, bepaalt de EG hoe de af- en aanwezigheid van harmonischen zich ontwikkelt.

De Bullfrog heeft een knop genaamd MANUAL GATE. Als je die indrukt, open je een GATE, die open blijft totdat je de knop loslaat. Een kleine, rode LED laat zien of de GATE open of dicht is.

Stel nu de ATTACK en DECAY knoppen in zoals in Figuur 33, en zet beide schakelaars in de FREE-positie. Druk nu MANUAL GATE in, en hou de knop ingedrukt voor de duur van ongeveer een seconde. Let op hoe de groene LEDs langzaam oplichten, helder blijven, en dan weer dimmen wanneer je de knop weer loslaat. Deze lampjes geven de stadia aan van de aanzet (ATTACK, A), het aanhouden (SUSTAIN, S) en het wegsterven (RELEASE, R) fases van de EG. Probeer nu verschillende waarden voor ATTACK en RELEASE in combinatie met de MANUAL GATE-knop.

Zet nu beide schakelaars in de LOOP-stand. In deze modus zullen de EGs zichzelf blijven herhalen – de status van de EGs gaat nu van ATTACK naar RELEASE naar ATTACK naar RELEASE... waarbij de duur van iedere fase afhangt van de instellingen van de ATTACK- en RELEASE-knoppen (Figuur 33). Probeer maar eens wat verschillende standen van de draaiknoppen, en door op de LEDs te letten, probeer te achterhalen wat de maximale duur is voor iedere fase! In de LOOP-modus is er geen SUSTAIN-fase. Dit komt omdat de EGs zichzelf opnieuw aanzetten – zonder dat een externe GATE aan te pas komt. Als je desondanks toch op de MANUAL GATE-knop drukt, wordt de EG-cyclus tijdelijk onderbroken, en zolang de GATE open is, zal de EG in de SUSTAIN-fase zijn.

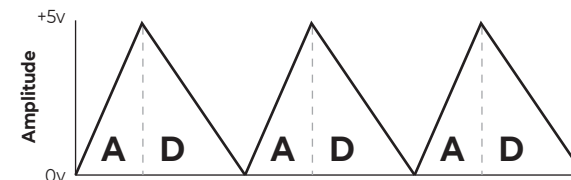


Figuur 33

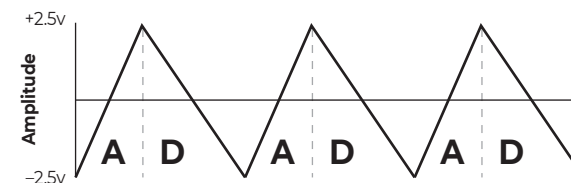
envelop- generatoren

Wanneer je de EGs van de Bullfrog in LOOP-modus zet, kun je gebruiken als laagfrequente oscillatoren (LFO).

De EGs produceren een stuurspanning tussen 0 en +5 Volt (Figuur 34). Dit noemen we UNIPOLAR (unipolair), omdat de stuurspanning alleen positieve waardes kent. Soms heb je echter een bipolaire (BIPOLAR) stuurspanning nodig, die zowel positieve als negatieve waardes kan aannemen, net als de golfvormen van een VCO. Voor dit soort gevallen hebben de EGs van de Bullfrog ook een bipolaire uitvoer (BP OUT). De uitvoer van deze is gelijk aan die van de standaarduitvoeren (EG 1 OUT en EG 2 OUT), maar dan met een waarde telkens 2,5 Volt lager, zodat de uitvoeren oscilleren tussen -2,5 Volt en +2,5 Volt (Figuur 35). Hierdoor hebben we dus een laagfrequente oscillator (LOW FREQUENCY OSCILLATOR, LFO), waarvan de frequentie en golfvorm worden bepaald door de standen van de ATTACK- en RELEASE-knoppen.



Figuur 34



Figuur 35

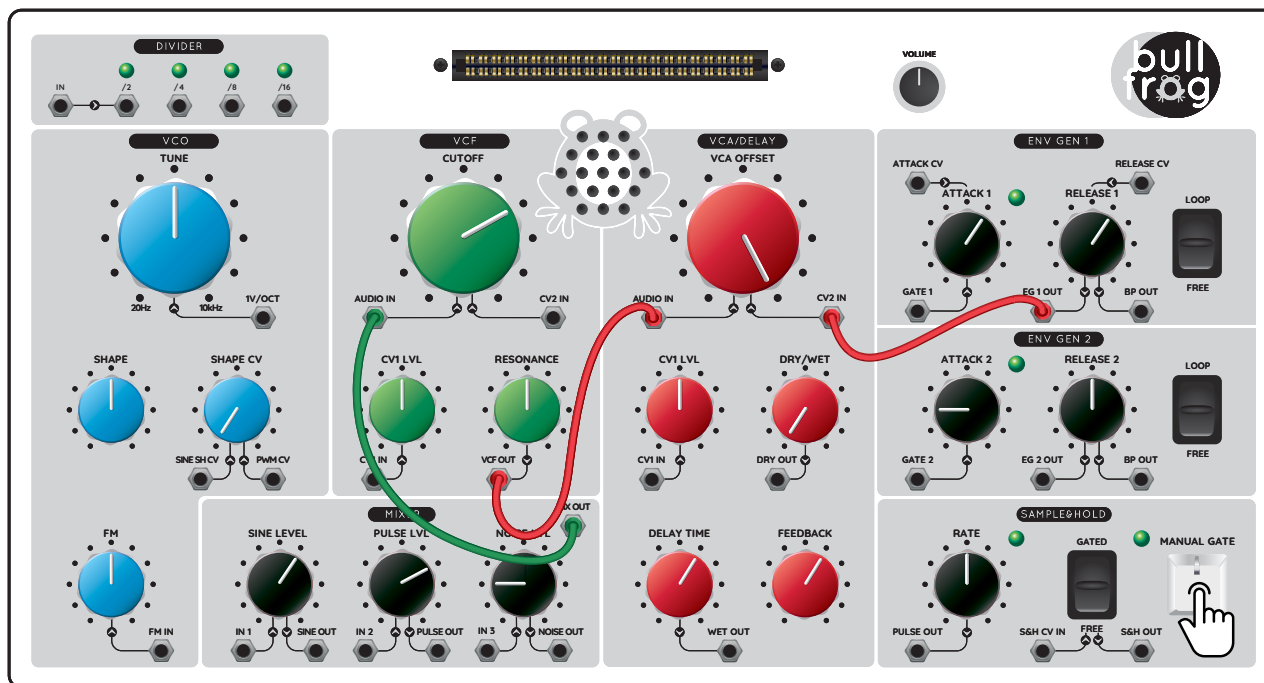
envelop- generator patch 1

We gaan nu de Bullfrog zo instellen dat de ENVELOPE GENERATOR 1 (EG 1) het volume bepaald, oftewel, zodat EG 1 een stuurspanning levert aan de de CV-invoer van de versterker (VCA) om de amplitude van het signaal te controleren!

Stel de EG-knoppen in zoals hieronder, en zet de schakelaars in de FREE-stand. De EGs wachten nu op een GATE-sigitaal om aan te gaan. Verbindt MIXER OUR met AUDIO IN van de VCF, de VCF OUT in de AUDIO IN van de VCA en EG 1 OUT van EG 1 met CV2 van de VCA.

Speel met de instellingen van de MIXER, de TUNE-knop en de instelling van CUTOFF totdat je een geluid krijgt waar je blij van wordt. Draai de VCA OFFSET-knop nu helemaal tegen de klok in, en het geluid zal verdwijnen omdat je de VCA afgesloten hebt.

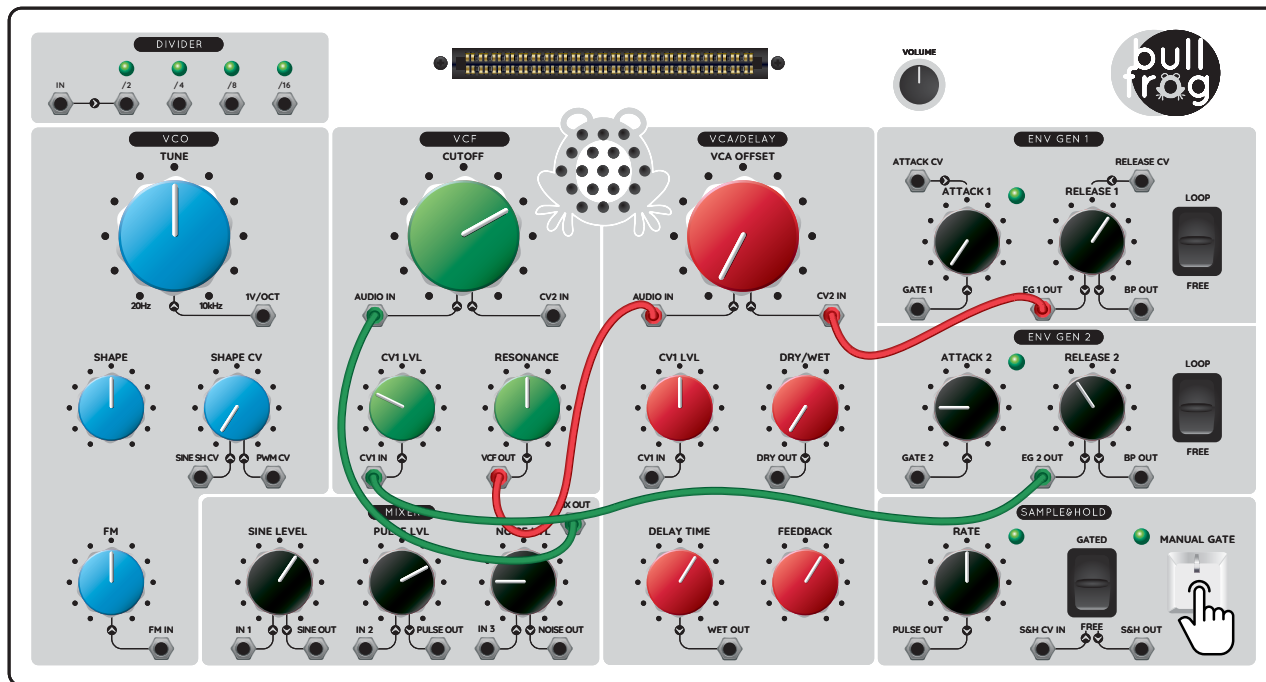
Druk nu op de MANUAL GATE-knop, om de EGs te starten! Zodra je de knop indrukt, gaat de VCA open en hoor je een geluid. Speel maar met verschillende positie voor ATTACK en RELEASE en verschillende GATE-tijden (oftewel, hoe lang je MANUAL GATE ingedrukt houdt)!



envelop- generator patch 2

We gaan nu verder bouwen op de vorige patch, en daarvoor introduceren we ENVELOPE GENERATOR 2 (EG 2)!. We zullen EG 2 gaan gebruiken om het timbre van het geluid te controleren – met andere woorden, EG 2 zal een stuurspanning leveren aan de CUTOFF van het filter (VCF). Verbindt dus EG 2 OUT met CV 1 IN van de VCF, en stel de CV 1 LVL-knop in op ongeveer 11:00. De CV 1 LVL knop bepaalt hoe veel stuurspanning wordt doorgestuurd naar het filter. Stel de knoppen van EG 1 en EG 2 in zoals in het voorbeeld.

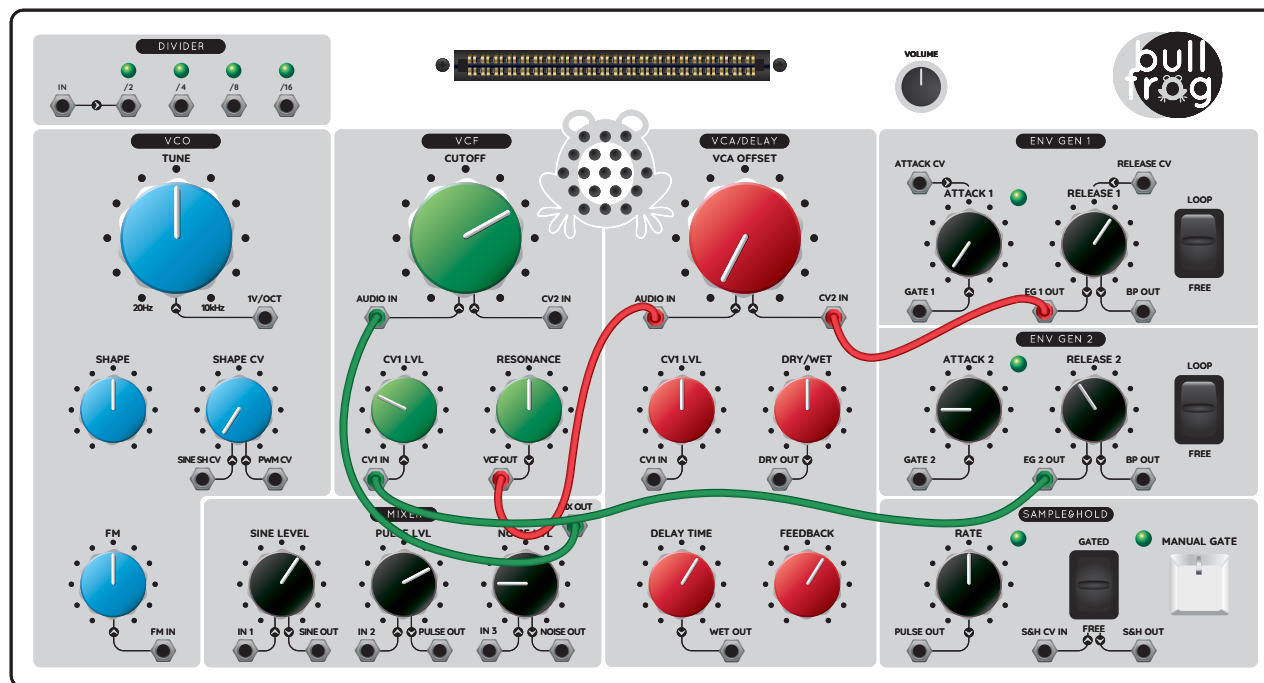
Druk op MANUAL GATE, en observeer hoe het geluid gevormd wordt. Experimenteer de instellingen voor ATTACK en RELEASE van beide EGs, en ook met de knoppen voor CUTOFF en CV 1 LVL van de VCF! Je kunt natuurlijk ook de DRY/WET-knop van VCA/DELAY op ongeveer 12:00 zetten om een echo-effect te introduceren.



envelop- generator patch 3

Begin met dezelfde instellingen als in de vorige patch, en zet beide EGs in LOOP-modus. De snelheid van de EG-cyclus wordt bepaald door de instelling van de ATTACK- en RELEASE-knoppen.

Experimenteer met verschillende standen voor de ATTACK- en RELEASE-knoppen van beide EGs, de TUNE- en CUTOFF-knoppen, en de DELAY TIME- en FEEDBACK-knoppen van de VCA/DELAY module.



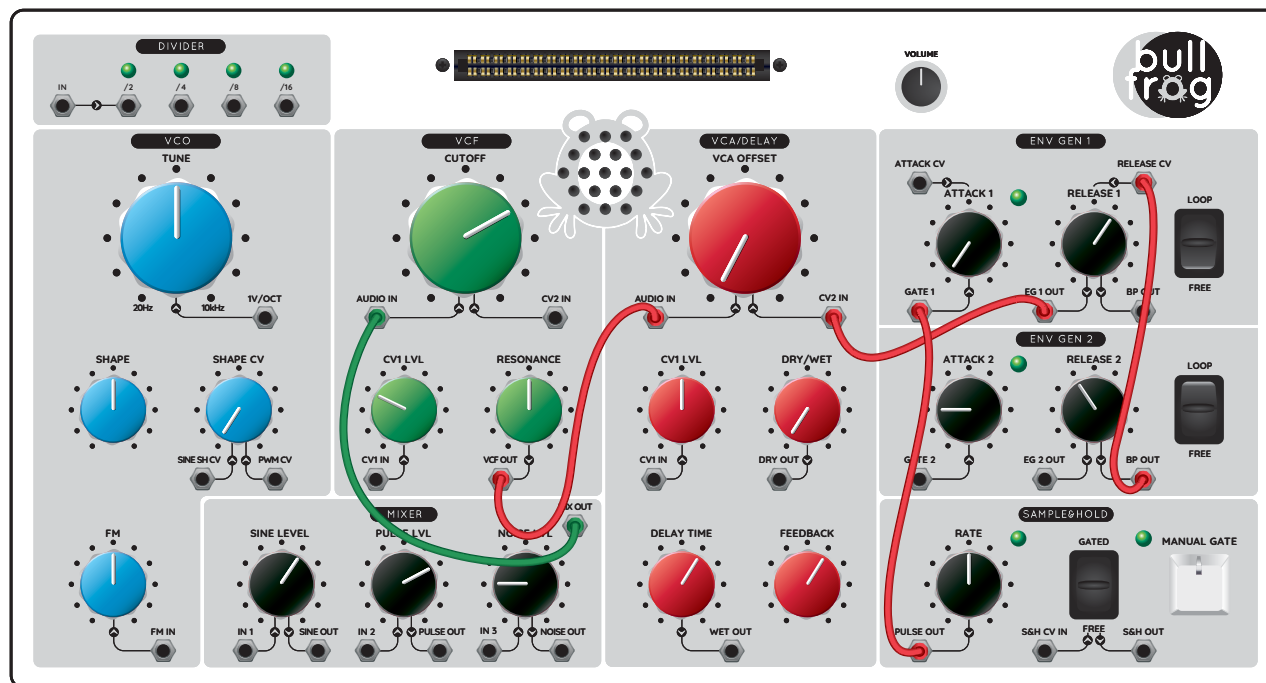
envelop- generator patch 4

In deze patch gaan we EG 1 activeren met behulp van de PULSE OUT van de SAMPLE&HOLD klokgenerator. Dit is in feite een laagfrequente oscillator (LFO) die een blokgolf genereert. De snelheid hiervan wordt bepaald door de stand van de RATE-knop. De envelop begint zijn cyclus telkens wanneer het PULSE OUT-signaal van negatief naar positief omslaat, en de duur van het aanhouden is gelijk aan de duur van de positieve fase van de blokgolf. Verbind PULSE OUT met GATE 1 en zet de schakelaar van EG 1 in de FREE-positie.

Je zult misschien gezien hebben dat EG 1 twee stuurspanning invoeren heeft – ATTACK CV en RELEASE CV. Dit zijn stuurspanningen die de lengte van de aanzet- en wegsterf-fases bepalen. Net als het geval is bij de andere modules, wordt stuurspanning

opgeteld bij de huidige stand van de draaiknop. Als de RELEASE-stuurspanning dus stijgt, bijvoorbeeld, wordt de duur van de wegsterffase langer, en als de RELEASE-stuurspanning daalt, neemt de duur af. Hiermee kun je interessante variaties in de – anderszins statische – wegsterffase creëren. Om dit te doen gebruiken we de bipolaire uitvoer (BP OUT) van EG 2, om de RELEASE-duur van EG 1 te controleren. Verbind deze twee aansluitingen en stel EG 2 in op de LOOP-modus, met ATTACK 2 en RELEASE 2 elk op langere tijden ingesteld.

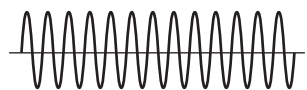
Experimenteer met de ATTACK en RELEASE waarden voor beide EGs en probeer je favoriete instellingen te vinden.



oscillator patch 6 vibrato

In deze patch gebruiken we BP OUT van EG 2 in de LOOP-modus om heel licht de frequentie van de VCO (het draagsignaal) te beïnvloeden, om zo een VIBRATO-effect te krijgen. De technische term hiervoor is frequentiemodulatie (FREQUENCY MODULATION, FM, Figuur 36). Vibrato is een muzikaal effect waarbij de toonhoogte op herhaalde, pulserende wijze aangepast wordt. Het wordt vooral gebruikt om expressie toe te voegen aan vocale en instrumentale muziek.

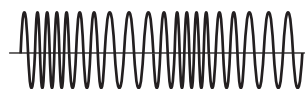
Vibrato wordt gewoonlijk opgedeeld tussen twee factoren: de hoeveelheid van toonhoogtevariatie, en de snelheid daarvan. Met de FM-knop van de VCO bepaal je de mate van variatie, en met ATTACK 2 en RELEASE 2 bepaal je de snelheid ervan. Probeer je favoriete instellingen te vinden, en zet de DRY/WET-knop op 12:00 om een beetje echo toe te voegen.



Draagsignaal

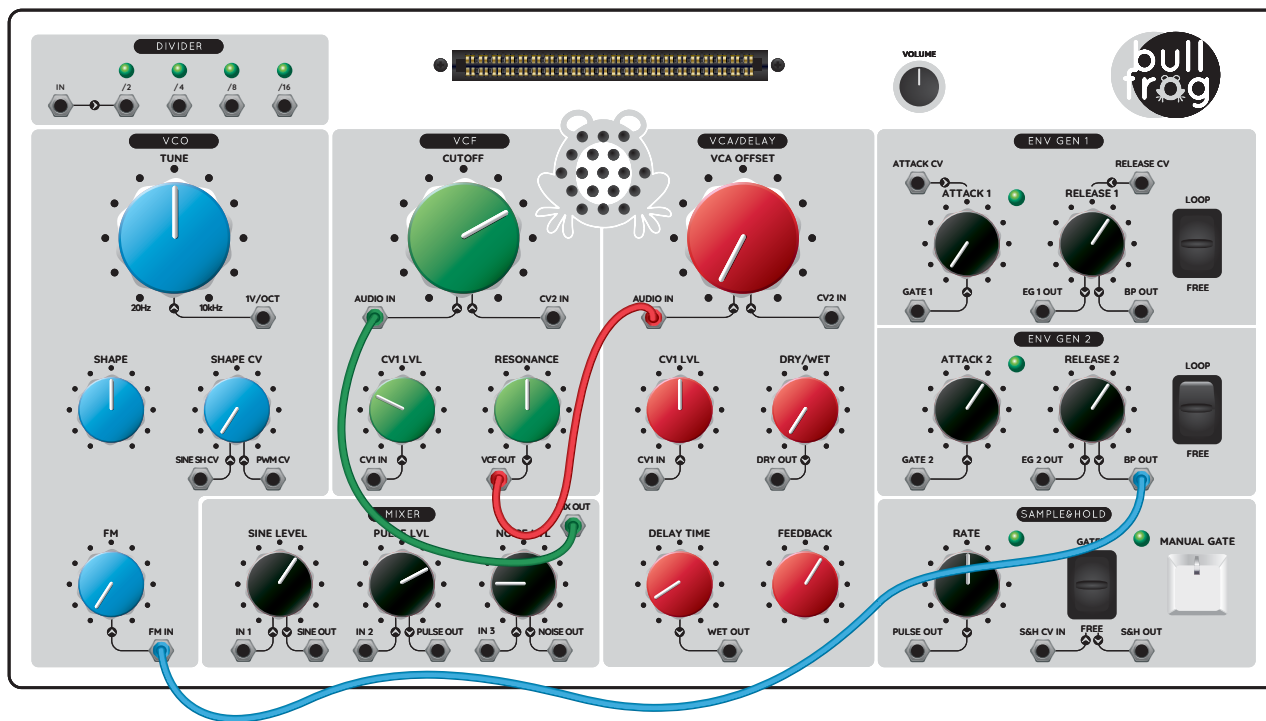


Modulatie signaal



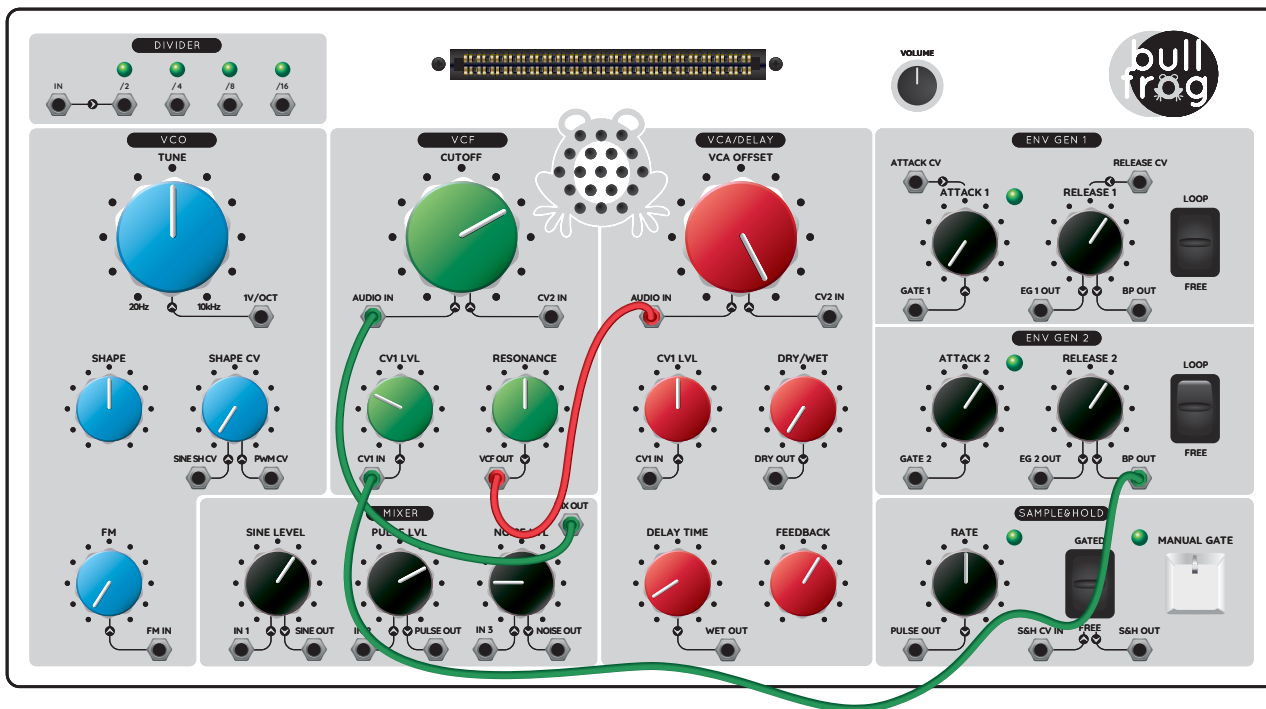
Gemoduleerd Signaal

Figuur 36



spannings- gestuurd filter (VCF) patch 4 een wah-wah effect

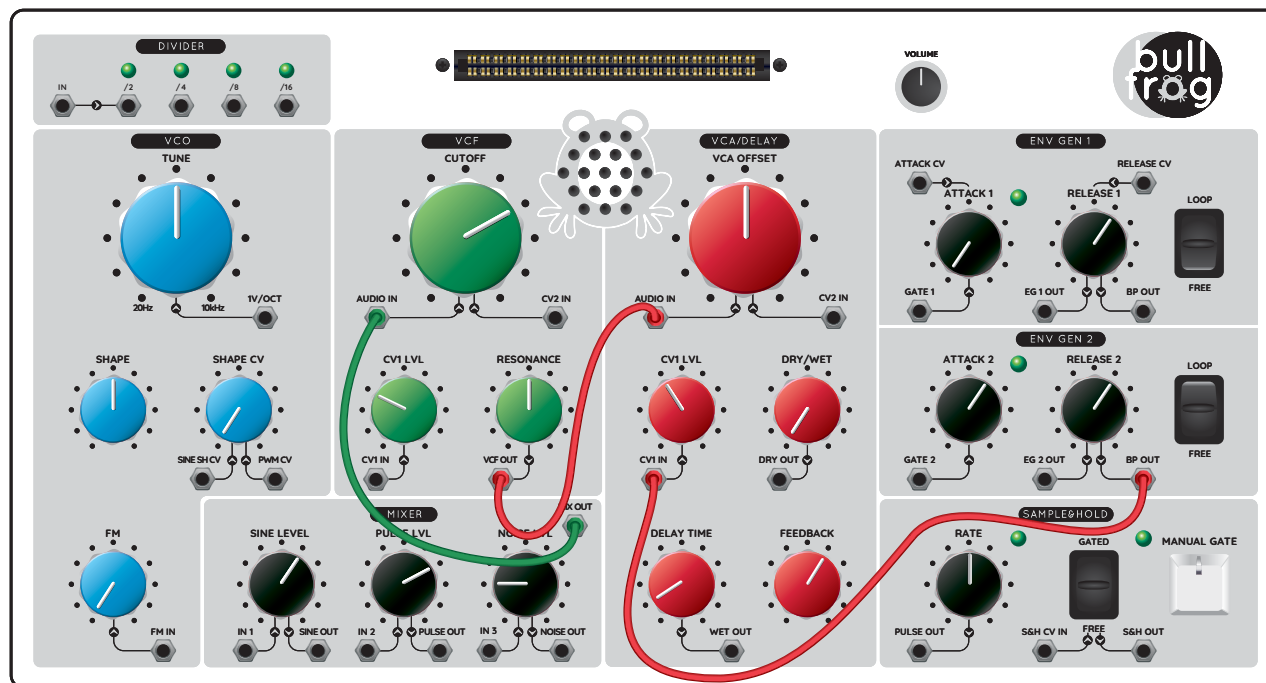
In deze patch gaan we de BP OUT van EG 2 in de LOOP-stand gebruiken om de afsnijfrequentie van het spanningsgestuurde filter (VCF) te moduleren, om een zogenaamd WAH-WAH-effect te maken. Dit geeft een heel specifiek geluid, bedoeld om een menselijke spreker na te bootsen als die “wah-wah” uitsprekt. Gebruik de CV1 LVL-knop van het VCF om de hoeveelheid variatie te bepalen, en de ATTACK 2 en RELEASE 2-knoppen voor de snelheid van het effect. Probeer je favoriete instellingen te vinden, en zet de DRY/WET-knop op 12:00 om een beetje echo toe te voegen.



Spanning- sgestuurde versterker patch 3 een tremolo- effect

In de muziektechnologie, en in het bijzonder bij synthesizers en elektronische orgels, word met een “tremolo-effect” een variatie in amplitude bedoeld – oftewel, een snel toenemen en afnemen van het volume van het signaal, waardoor je een soort van “flikkerend” effect krijgt. Verbind BP OUT van EG 2 in de LOOP-stand met CV1 IN van de VCA. Hierdoor zal EG 2 de hoeveelheid signaal dat doorgelaten wordt door de VCA bepalen, om zo het TREMOLO-effect te realiseren.

Draai aan de CV1 LVL-knop van de VCA om de hoeveelheid amplitudevariatie te bepalen, en aan de ATTACK 2 en RELEASE 2-knoppen om de snelheid ervan in te stellen. Probeer je favoriete instellingen te vinden, en zet de DRY/WET-knop op 12:00 om een beetje echo toe te voegen.



test jezelf hoe envelope- generatoren werken

- 1 Wat is een rol van de envelope-generator in een synthesizer?
- 2 Wat zijn de controle-mogelijkheden van de EG in de Bullfrog? Wat is de functie van elke knop?
- 3 Waarom zou je stuurspanning gebruiken voor Attack en Release van de envelope-generator?
- 4 Leg uit wat het GATE signaal doet! Waarom hebben we het nodig, en hoe werkt het?
- 5 Hoe noem je het effect van een laagfrequente oscillator als modulatiebron van de toonhoogte van de VCO?
- 6 Wat is een tremolo-effect?

Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasyths.lv

sample & hold

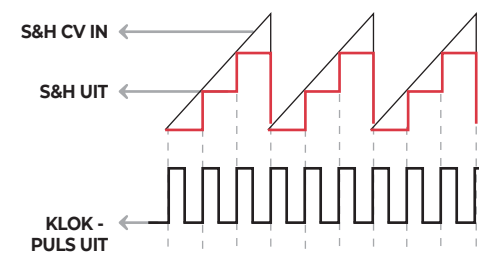
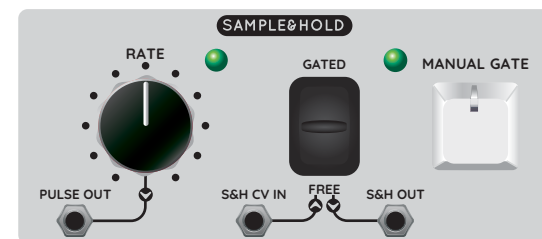
In elektronica en muziektechnologie wordt de term “sample and hold” (S&H) gebruikt voor een analoog apparaat dat de spanning van een continu variabel analoog signaal monstert (vangt, “sample”), en dan die waarde voor een bepaalde tijd aanhoudt (hold).

De S&H module heeft twee invoeren, en één uitvoer. De ene input is voor de continu variabele spanning waaruit monsters genomen worden (op de Bullfrog is dat S&H CV IN), en de andere is voor een kloksignaal, welke bepaald hoe lang de gemonsterde waarde wordt aangehouden (op de Bullfrog wordt dat ingesteld met de RATE-knop). Een S&H-circuit leest dus een spanningswaarde bij de monster-input – S&H CV IN – en houdt die vast zolang de klok dat bepaalt.

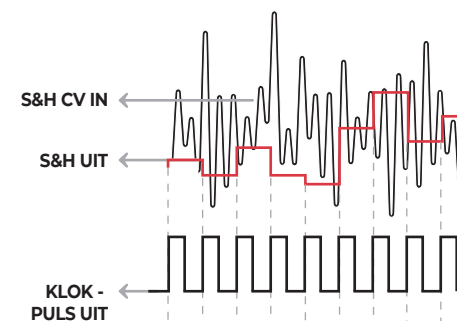
Bij de uitvoer (S&H OUT) krijg je dus niet een continu variabel signaal, maar een trapsgewijze versie van de input, waarbij de duur van iedere trede wordt bepaald door de RATE-knop, en de amplitude door de amplitude van het inkomende signaal. Als de inkomende spanning bijvoorbeeld een laagfrequente zaagtandgolf is, zal de uitvoer van het S&H-circuit lijken op een trapsgewijze versie daarvan (Figuur 37). Wanneer de invoer een aperiodieke golfvorm is, zoals ruis, dan bestaat de uitvoer uit stapsgewijze willekeurige voltages (Figuur 38). Hiermee kunnen we de willekeurige, computer-achtige effecten creëren waar S&H zo beroemd om is.

Het S&H-circuit van de Bullfrog heeft een schakelaar voor de bronklok – hiermee kies je tussen een vrije S&H (FREE), aan de ene kant, waarbij de klok binnen de module wordt gegenereerd, en waarbij je de snelheid van de klok instelt met de RATE-knop, en een GATED S&H aan de andere kant, waarbij het monstren wordt bepaald door een inkomend GATE-sigitaal. Dit kan een externe GATE zijn, of de MANUAL GATE.

We gaan nu SAMPLE & HOLD verder ontdekken met een paar patches!



Figuur 37

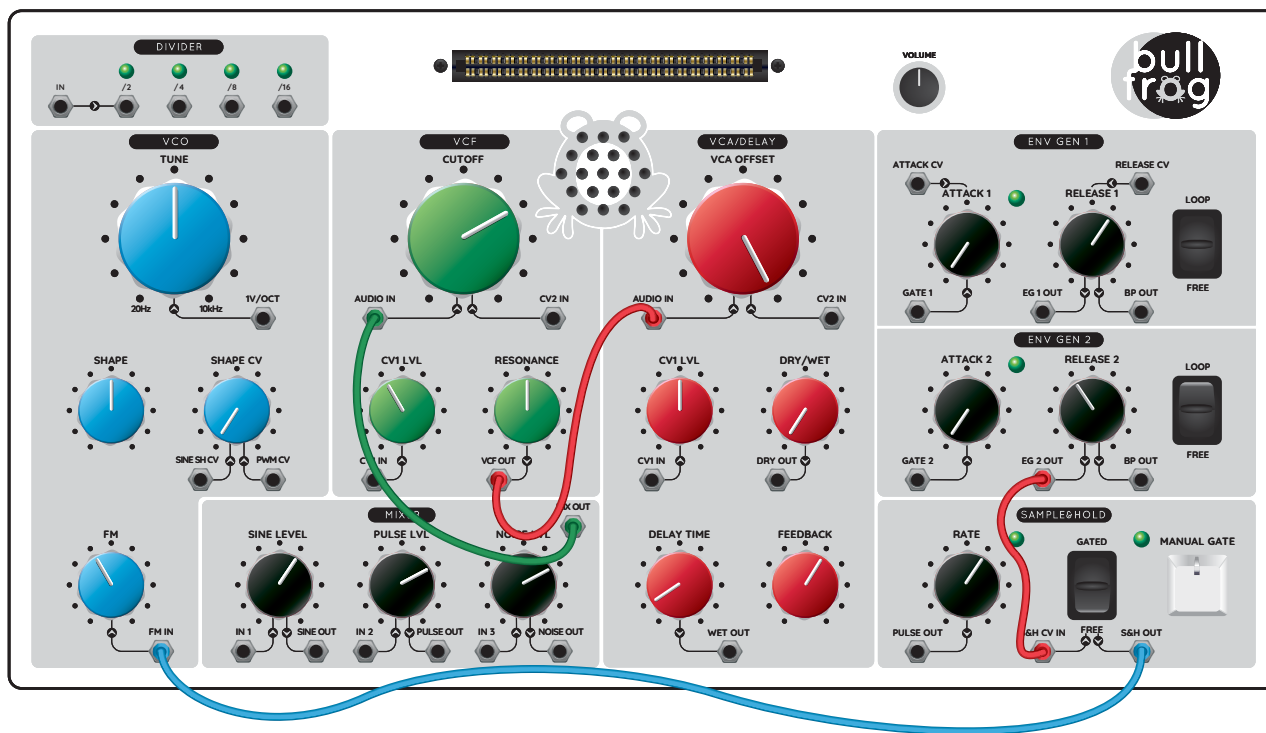


Figuur 38

sample & hold patch 1

In deze patch controleren we de toonhoogte van de VCO met een trapsgewijze stuurspanning uit de S&H-module. Om dat te maken hebben we eerst een laagfrequente oscillator met zaagtandgolf nodig. Daarvoor kunnen we een envelopgenerator gebruiken! Zet ENV GEN 2 in de LOOP-modus en draai ATTACK 2 helemaal tegen de klok in (zodat de aanzet direct is), en stel RELEASE 2 in zoals in het voorbeeld. Verbind nu EG 2 OUT met S&H CV IN (dit wordt de spanning die we gaan monstereën), en S&H OUT met FM IN van de VCO. Nu gaan we de audio-patch maken – PULSE OUT gaat naar AUDIO IN van de VCF, en VCF OUT gaat naar AUDIO IN van

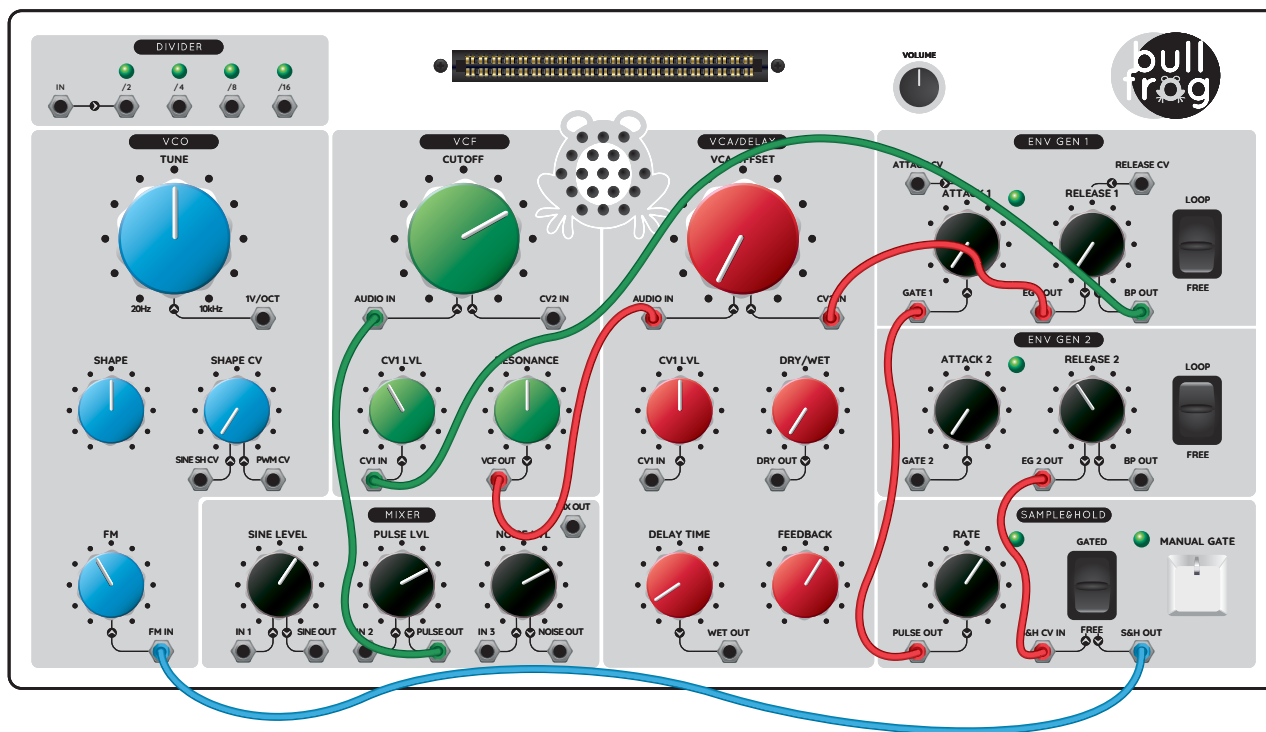
de VCA. Als het goed is hoor je nu de toonhoogte van de VCO in stapjes toenemen. De hoeveelheid stappen wordt bepaald door de stand van de RATE-knop, de afstand van de hoogte tot de laagste toonhoogte door de stand van de FM-knop, en de duur van de toename door de stand van de RELEASE 2-knop. Je kunt, in plaats van alleen een opgaande trap, de toonhoogte ook op en neer laten gaan – het enige wat je hiervoor hoeft te doen is de ATTACK 2-knop met de klok mee te draaien. Experimenteer vooral met de instellingen van alle genoemde knoppen!



sample & hold patch 2

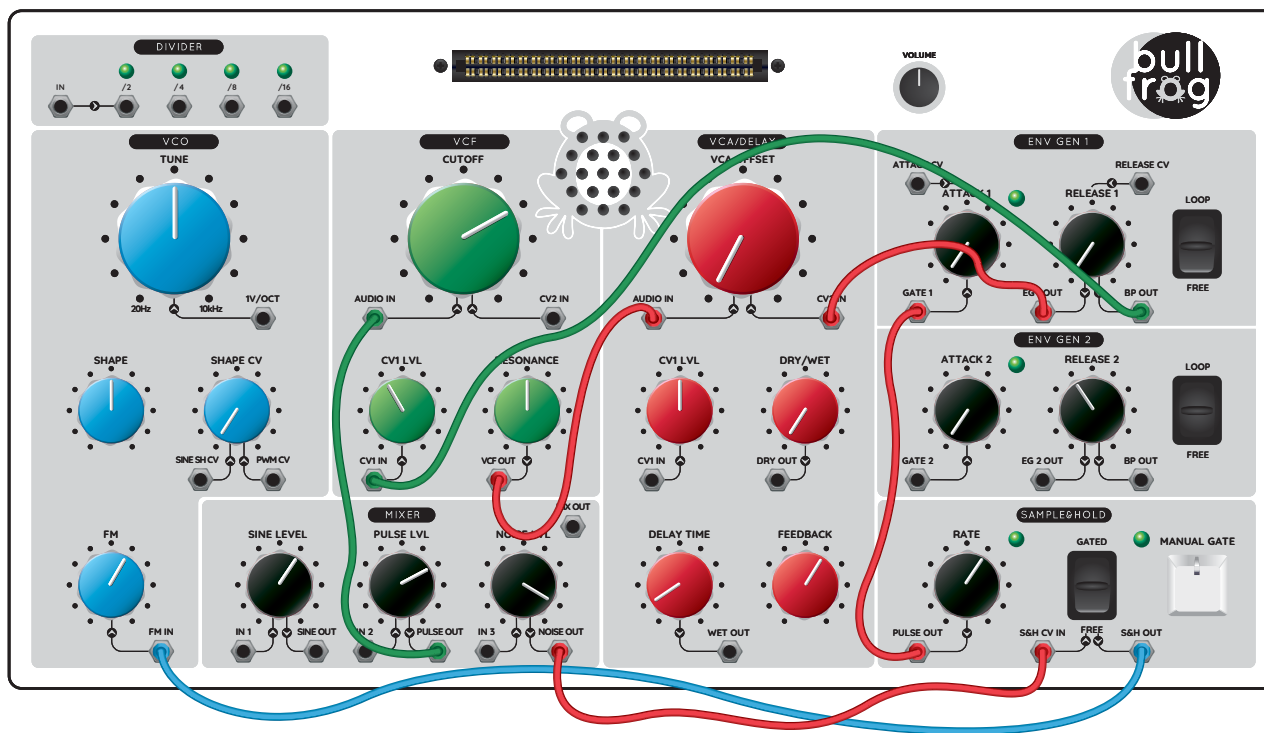
Aan de vorige patch gaan we nu de VCA toevoegen. Sluit de VCA volledig door de VCA OFFSET-knop helemaal tegen de klok in te draaien – je hoort niets meer. Nu gebruiken we EG 1 in de FREE-modus om de VCA te controleren – verbind EG 1 OUT met CV 2 IN. Er gebeurt nog niets, omdat we een GATE nodig hebben om EG 1 aan te zetten. Hiervoor gebruiken we PULSE OUT van de SAMPLE & HOLD-module (dat is dezelfde klok die het S&H-circuit reguleert) als een GATE – verbind deze simpelweg met GATE 1. In plaats van een aanhoudend geluid met oplopende toonhoogte hoor je nu individuele noten, waarvan

de duur bepaald wordt door de stand van de ATTACK 1 en RELEASE 1-knoppen. Vind de instellingen die voor jou het best klinken! Experimenteer ook met de CUTOFF en RESONANCE-knoppen van het VCF. Je kunt ook nog BP OUT van EG 1 verbinden met CV 1 IN van het VCF om zo de afsnijfrequentie van het VCF te moduleren – zo krijg je weer een wah-wah-effect. Experimenteer met de standen van de CUTOFF, RESONANCE en CV 1 LVL-knoppen om het beste resultaat te vinden. Zet de DRY/WET-knop op 12:00 om een beetje echo toe te voegen.



sample & hold patch 3

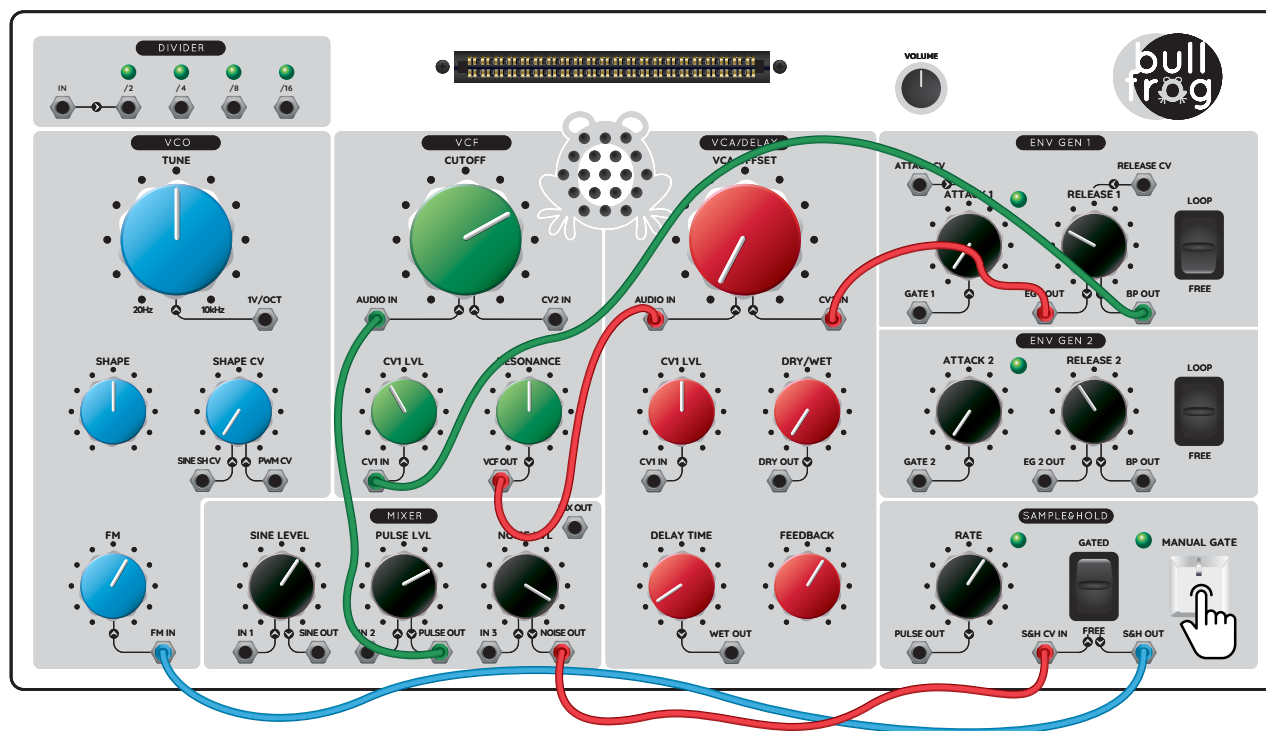
In deze patch controleren we de toonhoogte van de VCO met een willekeurige spanning uit de S&H-module om willekeurige toonhoogtes te genereren. Hou de audio-patch hetzelfde als hierboven, maar stuur nu ruis naar S&H CV IN, en S&H OUT naar FM IN van de VCO. Als het goed is hoor je nu willekeurige noten. Experimenteer met de instellingen voor RATE en FM!



sample & hold patch 4

In deze patch gaan we de GATED-modus van de SAMPLE & HOLD-module uitproberen. Hou de patch identiek als hiervoor maar flip de mode-schakelaar naar de GATE-positie, en er is ineens geen verandering in toonhoogte meer! Maar, zodra je de MANUAL GATE-knop indrukt, zal het S&H-circuit een nieuw voltage monsteren, en de VCO speelt onmiddellijk op een nieuwe toonhoogte. Speel met verschillende patronen met de

MANUAL GATE-knop. We kunnen de VCA ook betrekken in deze patch – draai de VCA OFFSET-knop helemaal tegen de klok in, en verbind EG 1 OUT met CV 2 IN van de VCA. Elke keer dat je nu de MANUAL GATE-knop indrukt, ontvangt EG 1 een signaal om de VCA te openen. Speel met de ATTACK 1 en RELEASE 1 instellingen. Zet de DRY/WET-knop op 12:00 om een beetje echo toe te voegen.



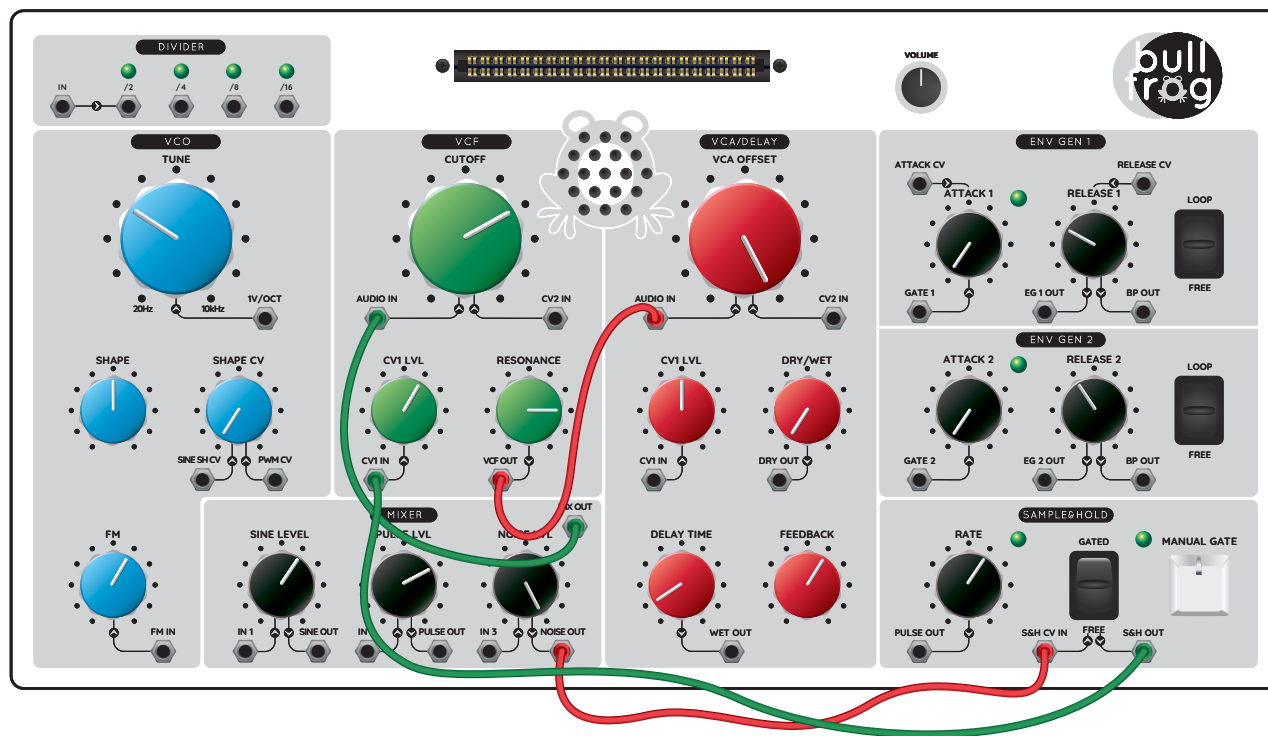
sample & hold patch 5

Een andere, veelgebruikte truck met synthesizers is om willekeurige spanningswaarden van SAMPLE & HOLD te gebruiken om de afsnijfrequentie van het VCF te moduleren.

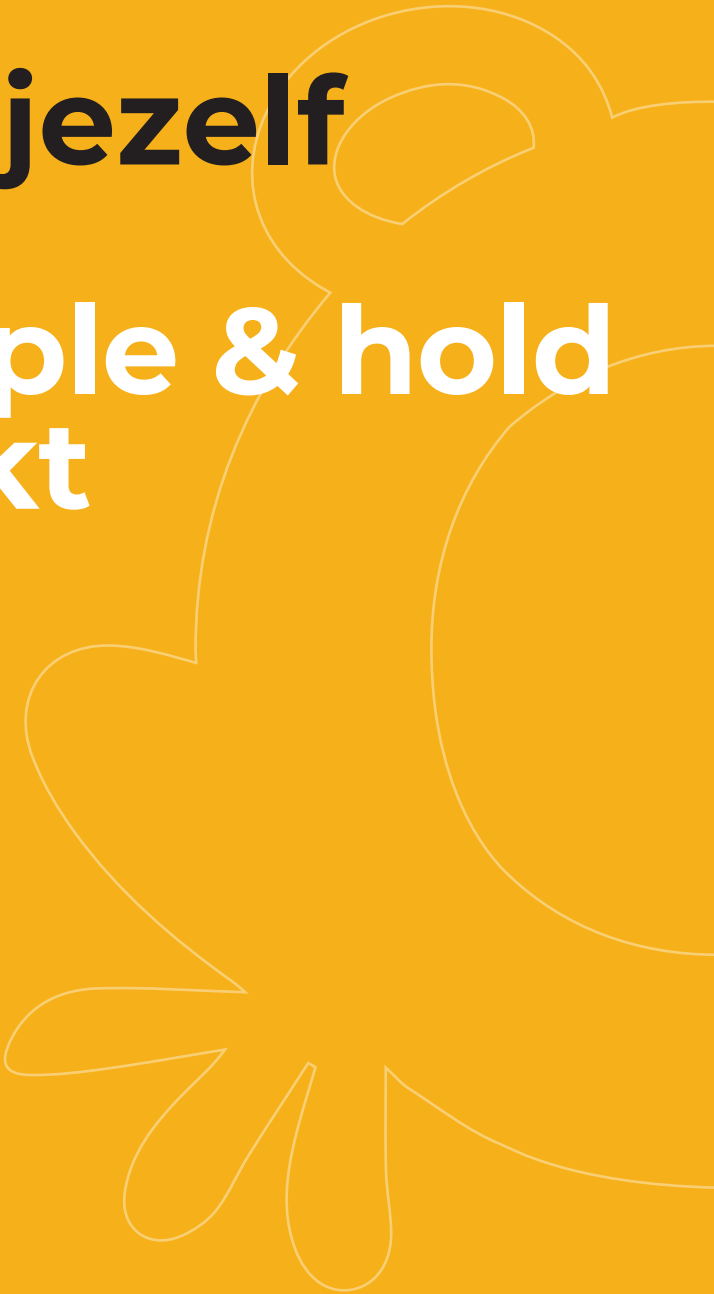
Hou de audio-patch gelijk aan de vorige, en zet de modus van S&H in op FREE. Verbind S&H OUT met CV 1 IN van het VCF. Experimenteer met de instellingen van de CUTOFF, RESONANCE, en CV 1 IN-knoppen! Zet de DRY/WET-knop op 12:00 om een beetje echo toe te voegen.

Je kunt S&H OUT ook inzetten om de golfvorm van de VCO te moduleren (PWM CV of SINE SH CV), of de waarde voor VCA OFFSET, of de duur van ATTACK 1 of RELEASE 1.

Experimenteer vooral ook met verschillende spanningsbronnen voor S&H CV! Probeer eens het audiosignaal van SINE OUT, bijvoorbeeld.



test jezelf hoe sample & hold werkt

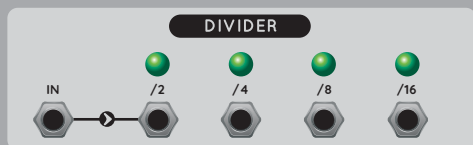


- 1 Leg, in je eigen woorden het concept van Sample & Hold uit!
- 2 Als je sample and hold toepast op een zaagtandgolf krijg je trapsgewijze spanningswaarden in de uitvoer van de sample&hold "module". Hoe kun je het aantal treden van de trap veranderen?
- 3 Hoe ziet de spanningswaarde van de uitvoer van de Sample & Hold "module" er uit, als je ruis verbindt met de invoer?
- 4 Wat gebeurt er, als je een audio-signaal in de Sample & Hold voert, en op audiofrequentie klokt?
- 5 Wat is een voordeel van het aansuren van Sample & Hold met een GATE signaal?

Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasynts.lv

verdeler

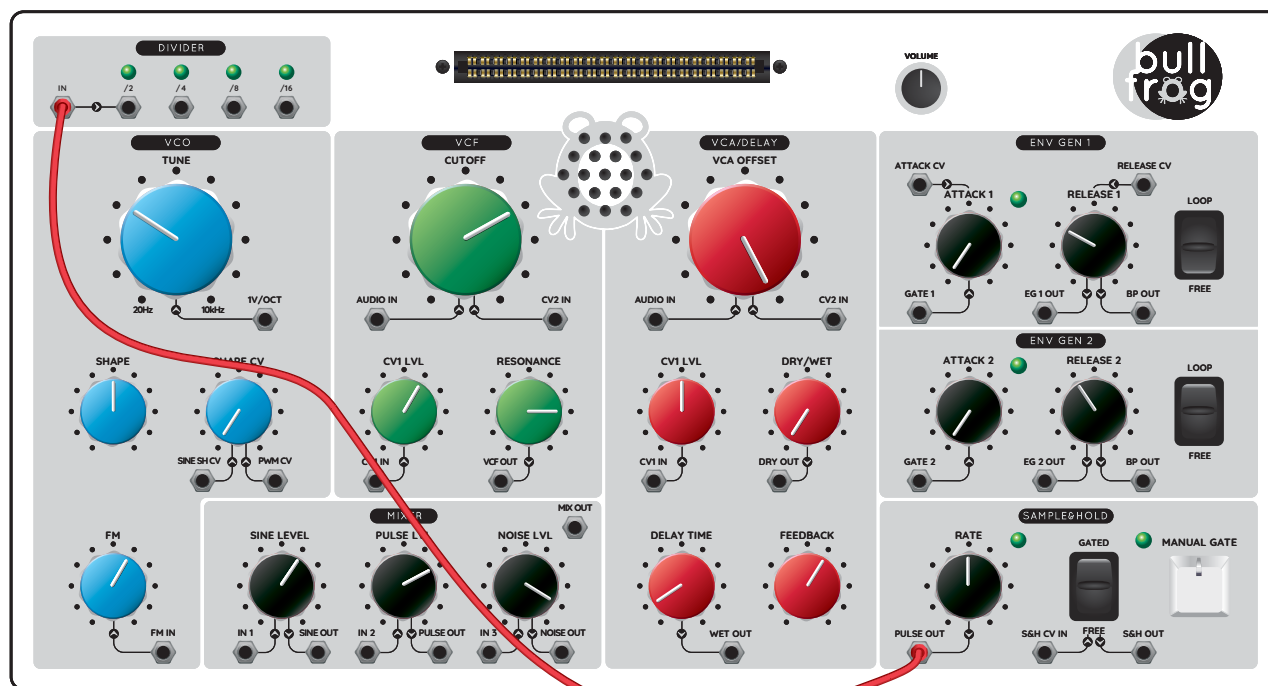
De verdeler (DIVIDER) is een module die de frequentie van een inkomend signaal deelt door 2, 4, 8 en 16. Normaal gesproken werkt zo'n verdeler met een pulsgolf, voor allerlei verschillende toepassingen (inclusief computers), maar op de Bullfrog kun je elk type signaal aan de verdeler voeren, en de verdeler zal naar een volgende stap gaan zodra in inkomende signaal een spanning heeft van meer dan +3 Volt (Figuur 39). In muziektechnologie kunnen verdelers ingezet worden als frequentieverdelers (zoals we aan het begin van dit boek demonstreerden, resulteert de halvering van een frequentie in een toonhoogte van precies één octaaf lager), om sequencers te controleren, om drum patronen te maken, of voor een heleboel andere toepassingen.



Figuur 39

verdeler patch 1

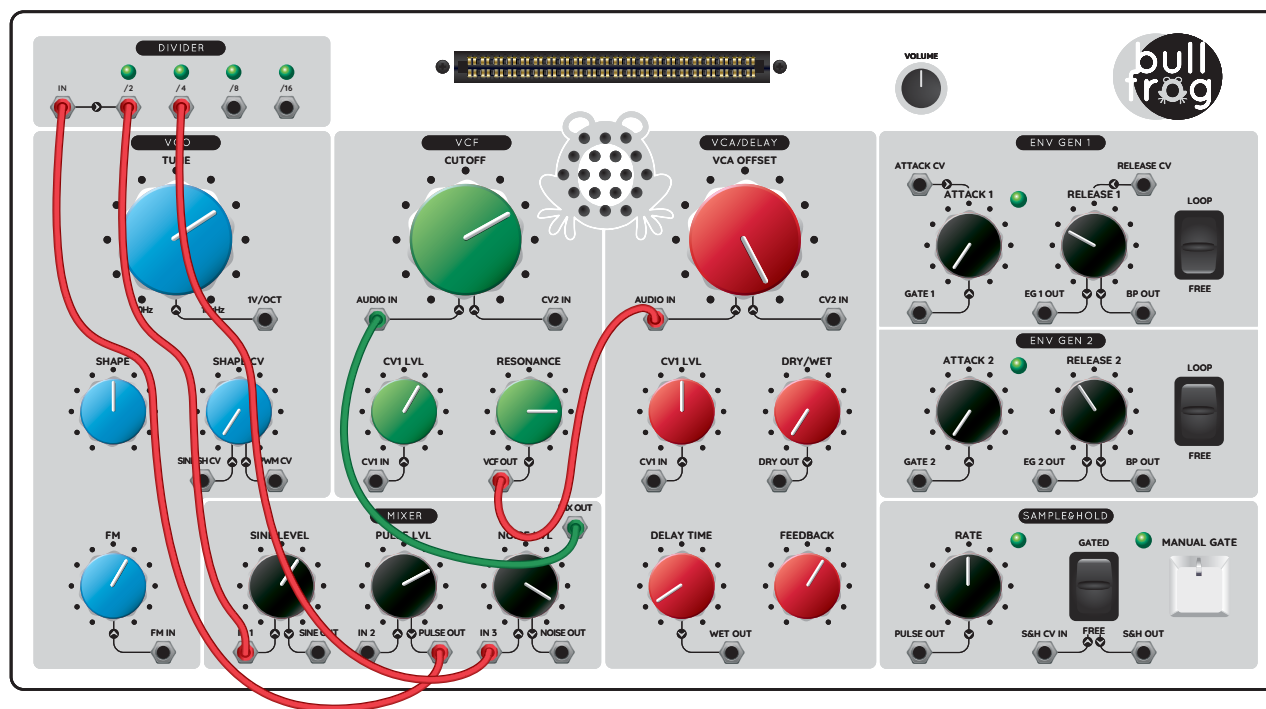
In deze patch gaan we eenvoudig observeren hoe de verdeler werkt. Verbind PULSE OUT van SAMPLE & HOLD met IN van de DIVIDER. Je zult zien dat de eerste LED van de DIVIDER met de helft van de snelheid van de S&H LED blinkt, en de tweede LED met een kwart, etc.



verdeler patch 2

Laten we eens kijken wat voor invloed de verdeler heeft op geluid. Verbind VCF Out met AUDIO IN van de VCA, en dan PULSE OUT van de MIXER met DIVIDER IN. Verbind nu ook de /2 uitvoer met IN 1 van de MIXER, en de /4 uitvoer met de IN 3 van de MIXER, en verbind MIX OUT met AUDIO IN van het VCF. Breng nu langzaam de waarde van de PULSE LVL-knop omhoog, en stel een hoge toonhoogte in op de VCO. Breng nu ook langzaam de waarde van SINE LVL omhoog (de sinusgolf is in feite vervangen door de /2 pulsgolf van de verdeler)

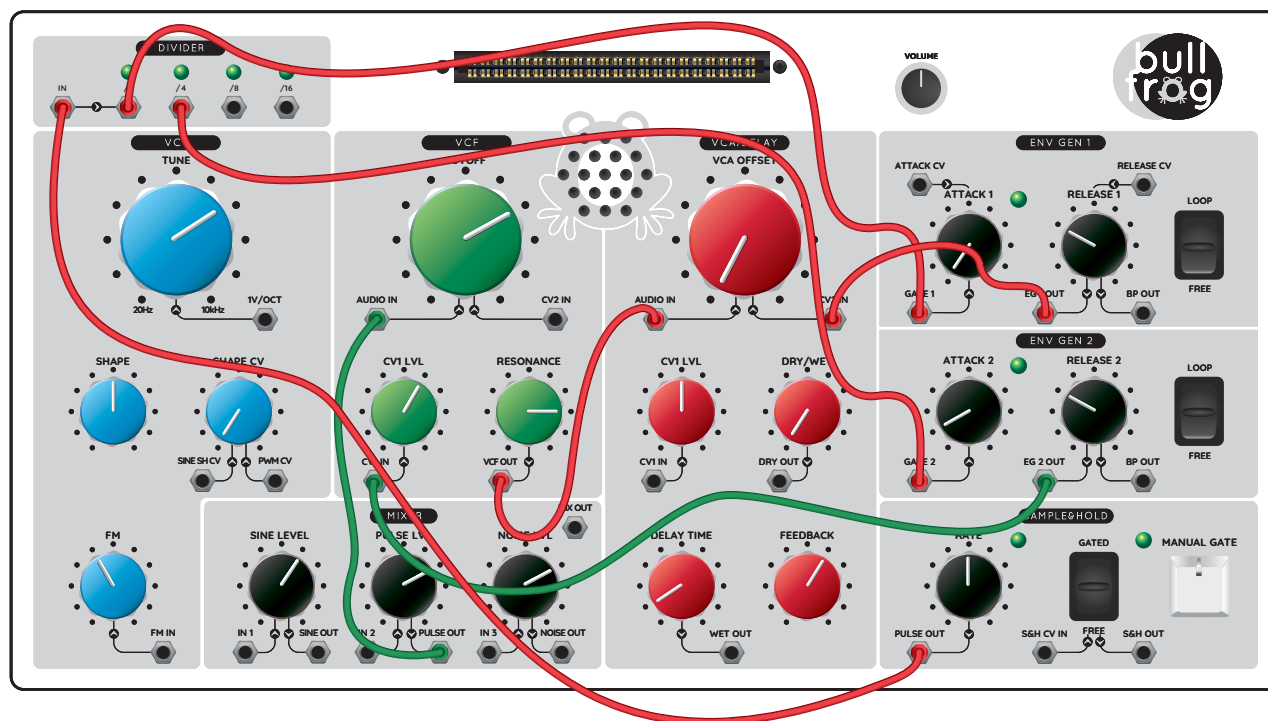
Je hoort dat er een pulsgolf van een octaaf lager wordt toegevoegd aan het originele geluid. Breng nu ook de waarde van NOISE LVL omhoog, en een derde pulsgolf, nu twee octaven lager, komt erbij in de mix. Je hebt nu een vol, orgel-achtig geluid. Experimenteer met verschillende waarden voor de DIVIDER-uitvoeren, en let op het effect op het geluid.



verdeler patch 3

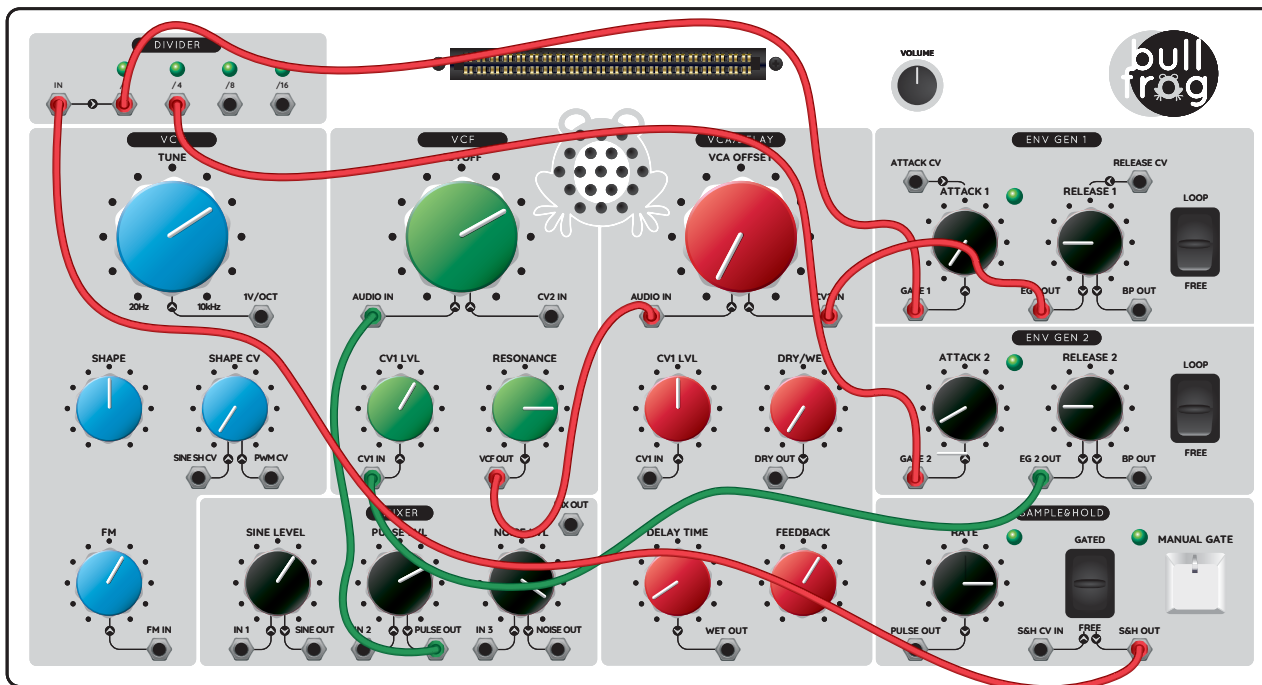
We gaan nu een meer geavanceerde patch bouwen, waarin de DIVIDER wordt ingezet om GATES te sturen naar de EGs! Verbind PULSE OUT van de MIXER met AUDIO IN van het VCF, en VCF OUT met AUDION IN van de VCA, en draai de VCA helemaal dicht. Verbind nu PULSE OUT van de S&H klok met de IN van de DIVIDER. Verbind ook de $\frac{1}{2}$ uitvoer met GATE 1, en de $\frac{1}{4}$ uitvoer met GATE 2; beide EGs staan in de FREE-stand. Verbind EG 1 OUT met CV 2 IN van de VCA, en EG 2 OUT met CV 1 IN van het VCF. In deze opstelling krijgt de

envelop die het filter controleert (EG 2) elke tweede GATE-puls, en de afsnijfrequentie van het filter wordt op een ander tempo aangepast dan de amplitude van de VCA. Experimenteer met de knoppen voor CUTOFF, RESONANCE, en CV 1 LVL om je favoriete timbre te vinden, met de knoppen voor RATE, ATTACK, en RELEASE van beide EGs om variaties in tempo te krijgen. Probeer ook eens de $\frac{1}{8}$ uitvoer in plaats van de $\frac{1}{4}$.



verdelers patch 4

Met de vorige patch als uitgangspunt, gaan we nu een willekeurig signaal gebruiken om de DIVIDER aan te zetten. In plaats van het regelmatige signaal van de PULSE OUT van de S&H-module, verbinden we nu S&H OUT met de IN van de DIVIDER. Zodra de spanning van S&H OUT hoger wordt dan 3 Volt springt de DIVIDER naar de volgende stap. Op deze manier kunnen we willekeurige ritmische patronen creëren, waarin de VCA en VCF op verschillende tempi worden bediend.



test jezelf hoe de verdeler werkt

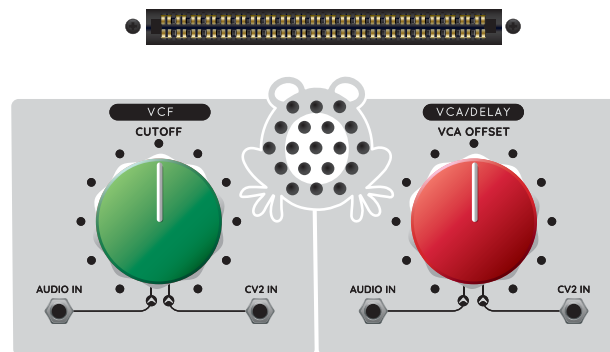
- 1 Wat is een primaire functie van de DIVIDER?
- 2 Wat gebeurt er, als je een audiosignaal in de DIVIDER invoert?
- 3 Wanneer je een VCO met een toonhoogte van 880 Hz met de invoer van de verdeler verbindt, wat is dan de frequentie van de $/4$ uitvoer?
- 4 Electronische orgels gebruiken 12 oscillatoren -- een per semitoon - die het hoge octaaf van het klavier representern, en verdelers om de lagere noten te genereren. Hoeveel verdelers heeft zo'n orgel nodig voor een klavier met 7 octaven?

Vind de correcte antwoorden en meer uitleg op www.bullfrog.ericasyths.lv

voice cards

Je hebt je misschien al afgevraagd wat die vreemde connector bovenaan de Bullfrog is. Dit is voor zogenaamde VOICECARDS. Voicecards breiden de functionaliteit van de Bullfrog uit, en maken de synthesizer nog flexibeler. In feite vervangen de Voicedards de patch-kabels – ze verbinden de “modules” van de Bullfrog intern. Maar dat is niet alles wat ze doen – sommige Voicecards hebben mixers, signaalgeneratoren en geavanceerde elektronische circuits om de synthesizer te besturen, bijvoorbeeld in de vorm van een sequencer die stuurspanning levert voor toonhoogte en GATE (Figuur 40).

Let op bij het insteken van Voicecards, dat de voorkant altijd gericht is naar de voorkant van de Bullfrog. We raden je aan om de Bullfrog uit te zetten als je een Voicecard invoert of verwijdert.

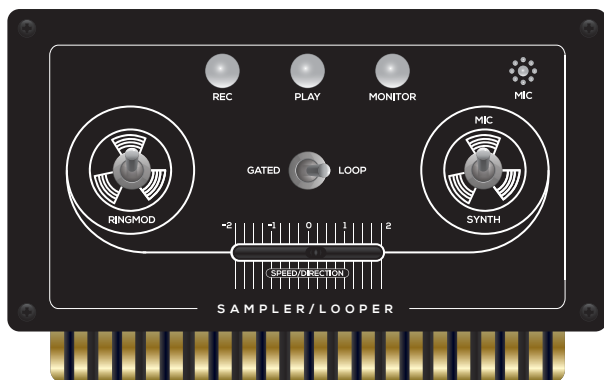


Figuur 40

De Bullfrog wordt geleverd met 6 Voice Cards:

1. ACID BASSLINE,
2. SAMPLER-LOOPER,
3. SEQUENCER,
4. 3 BLANCO DHZ VOICECARDS.

Op www.ericasynths.lv en bij de betere synthesizerhandel kun je nog meer Voicecards kopen, zoals bijvoorbeeld voor een elektronisch orgel, hoogdoorlaat filter, “wind and stars”, een oscilloscoop, en nog veel meer.



De **SAMPLER/LOOPER Voice card** telt je in staat om technieken uit de begintijden van electro-akoestische en experimentele muziek uit te proberen op de Bullfrog. Deze Voicecard emuleert in feite de functionaliteit van een bandrecorder – hij neemt een audiofragment op met een duur tot 10 seconde, ofwel via een ingebouwde microfoon, ofwel direct vanuit de Bullfrog, en voert dat dan terug in de audio-lijn van de Bullfrog, zodat je het kunt manipuleren via VCF, VCA en DELAY.

Aan de rechterkant van de Voice card zit een **schakelaar** waarmee je kunt kiezen tussen de ingebouwde microfoon (MIC) of het signaal van de Bullfrog zelf (SYNTH). In die laatste stand wordt het signaal opgenomen op het punt net na het VCF, zodat je zowel veranderingen in toonhoogte als timbre kunt opnemen.

Om de **opname te beginnen**, druk je op de REC-knop – deze zal gaan knipperen, en zodra een inkomend signaal wordt waargenomen, begint de

opname daadwerkelijk. De opname stopt automatisch wanneer het geheugen van 10 seconde vol is, of wanneer je nog een keer op REC drukt.

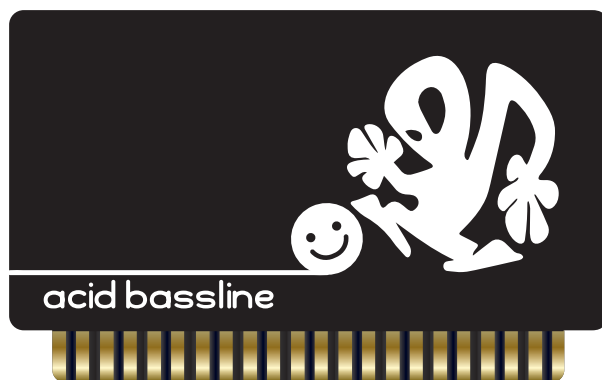
Er zijn **twee afspelmogelijkheden** – LOOP en GATED. In de eerste stand blijft de opname zich herhalen – zodra het einde wordt bereikt begint het afspelen overnieuw. In de andere stand, GATED, begint het afspelen pas als er een GATE-sigitaal wordt waargenomen. De kaart begint direct met afspelen als je de PLAY-knop indrukt, en het afspelen blijft actief zolang de PLAY-knop knippert. Om het afspelen te stoppen druk je nogmaals op PLAY. Je kunt ook een MIDI-keyboard gebruiken om het afspelen te beginnen en beëindigen, en zelfs om de toonhoogte van de opname te bepalen. De C4 toets speelt de opname op de originele toonhoogte af, en de andere toetsen spelen in verhouding sneller of langzamer, zodat de opname op het juist interval speelt. Als je een MIDI-keyboard gebruikt kun je tot vier noten tegelijk polyfoon afspelen.

Wellicht de meest belangrijke knop is de SPEED/DIRECTION schuifregelaar. Zoals de naam doet vermoeden, regel je hiermee de snelheid en richting van het afspelen. In positie 1 speel je de opname af op normale snelheid, precies zoals je het had opgenomen. Je kunt tot tweemaal versnellen, of helemaal stoppen in positie 0. In het negatieve deel van de schuifregelaar speelt de opname achterstevoren af met regelbare snelheid. In feite emuleert deze regelaar de snelheid en afspelrichting als op een spoelbandrecorder.

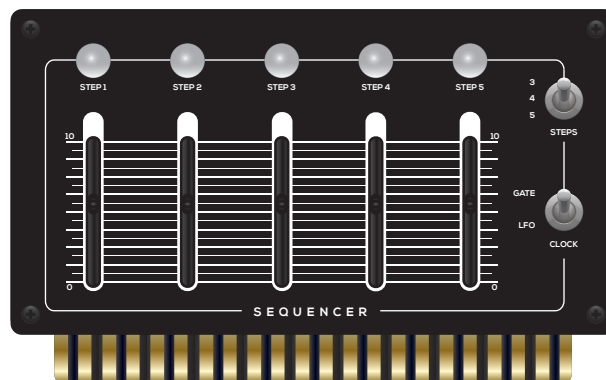
De MONITOR-knop speelt de opname direct af. Deze staat standaard uit, om ongewenste terugkoppellussen met microfoons te voorkomen.

Met de RINGMOD-knop kun je ringmodulatie aanzetten. Dit is een specifiek muzikaal effect wat je kunt gebruiken om een bel-achtig of robotisch geluid te maken. Ringmodulatie is een signaalverwerkingsfunctie, een implementatie van frequentievermengen, waarbij twee frequenties worden gecombineerd worden tot één uitvoersignaal. Het ene signaal, het draagsignaal, is meestal een sinusgolf, het andere signaal is vaak complexer en wordt het modulatiesignaal genoemd. In het geval van de SAMPLER/LOOPER is het draagsignaal een sinusgolf van de VCO, en de opname vormt het modulatiesignaal. Spreek een zing uit in de microfoon, en neem die op. Probeer die opname nu eens te moduleren met de sinusgolf van de VCO (vergeet niet de SINE LVL-knop volledig met de klok mee te draaien), en speel met de toonhoogte van de VCO. Wat hoor je nu?

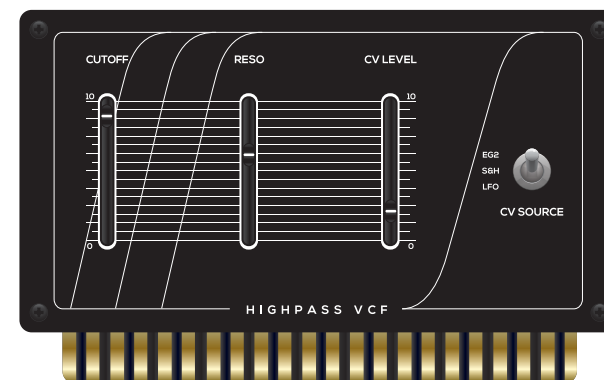
De SAMPLER/LOOPER-Voice Card heeft interne audio- en CV-verbindingen. Als je geluid opneemt met de microfoon, wordt dat signaal naar de invoer van het VCF gestuurd, en vandaar naar de VCA. Als je het geluid van de Bullfrog direct opneemt, gaat het signaal van je opname bij afspelen gelijk naar de VCA. De stuurspanningverbindingen zijn vergelijkbaar met die van de Acid Bassline Voice Card: EG1 gaat naar CV2 van de VCA, en EG2 is verbonden met CV1 van het VCF, en Sample & Hold reguleert de golf-ervormer van de VCO.



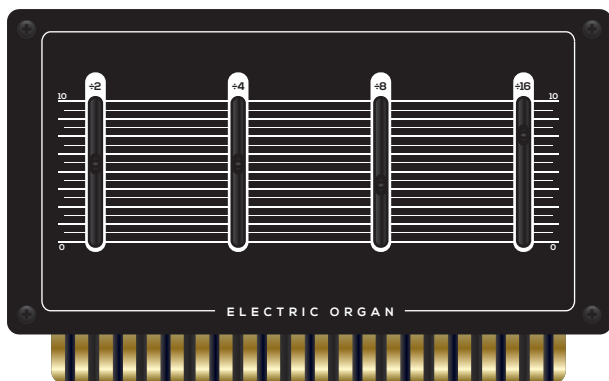
De **ACID BASSLINE Voice Card** geeft je in één klap alle benodigde verbindingen om een strakke baslijn mee te kunnen maken. Voor deze patch heb je wel een externe controller nodig – en MIDI-klavier, MIDI-sequencer, of een CV/GATE-sequencer. Alle audiobronnen – SINE OUT, PULSE OUT, en NOISE worden gemixt en doorgevoerd naar het VCF, en vandaaruit naar de VCA. Een GATE bedient de enveloppen: EG1 controleert de VCA en EG2 bedient de afsnijfrequentie van het VCF. Daarnaast bepaalt S&H de golfvorm van de VCO. Zet beide EGs in FREE MODE, en draai VCA OFFSET volledig tegen de klok in. Bepaal nu je gewenste audiomix, en speel met de knoppen voor CUTOFF en RESONANCE (het meest authentieke acid bassline geluid krijg je als de resonantie hoger staat dan 13:00 op de klok) en experimenteer met ATTACK en RELEASE tot je jouw gewenste resultaat krijgt. Het is aan te raden om de ATTACK van EG2, die het VCF bedient, langer te houden dan de ATTACK van EG1, en omgekeerd om de RELEASE van EG2 korter te houden dan die van EG1.



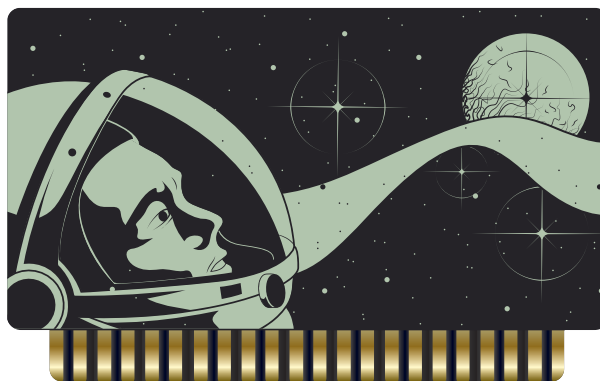
Zoals de naam doet vermoeden geeft de **ANALOGUE SEQUENCER Voice Card** je een compacte CV/GATE sequencer, met vijf stappen. Zo'n sequencer genereert tot vijf stappen, met in elke stap een combinatie van discrete stuurspanning voor de toonhoogteparameter van de VCO, en een GATE signaal voor de enveloppgeneratoren. Audio en CV verbindingen zijn verder exact hetzelfde als op de Acid Bassline Voice Card. Zet beide EGs in FREE MODE, en VCA OFFSET helemaal tegen de klok in. De STEPS-schakelaar bepaalt de lengte van de sequentie, en de CLOCK-schakelaar laat je kiezen tussen een interne klok die wordt bepaald door de RATE-knop van de SAMPLE & HOLD-module, of een extern GATE-sigitaal (MANUAL GATE, MIDI, of een externe analoge GATE). De schuifregelaars bepalen de toonhoogte van elke stap, terwijl de drukknoppen individuele stappen aan- of juist uitzetten – in dat geval komt er voor die stap geen GATE-sigitaal. Zet de SEQUENCER in de LFO-stand, stel een BPM (beats per minute, pulsen per minuut) in met de RATE-knop, en gebruik de schuifregelaars om een melodie te programmeren. Manipuleer het filter en de variabelen voor de enveloppen, om een geluid te vinden dat je leuk vindt. Mocht je toevallig beschikking hebben over meerdere Bullfrogs, dan kun je ze in een ketting verbinden zodat de SEQUENCERS op hetzelfde tempo gaan. Om dat voor elkaar te krijgen verbind je de PULSE OUT van de "master" Bullfrog met GATE op het achterpaneel van de tweede Bullfrog, en zet je de tweede SEQUENCER in de GATE-stand.



De **HIGHPASS VCF Voice Card** geeft je meer mogelijkheden om het timbre van het geluid te beïnvloeden, doordat het een hoogdoorlaatfilter aan de Bullfrog toevoegt. Hiermee kun je niet alleen lage frequenties wegfilteren, maar in combinatie met het ingebouwde laagdoorlaatfilter hebt je nu ook beschikking over een banddoorlaatfilter. De bedieningsmogelijkheden zijn vrij typisch voor een VCF – CUTOFF voor de afsnijfrequentie, RESONANCE, en CV LEVEL. De CV SOURCE-schakelaar laat je kiezen tussen verschillende stuurspanningsbronnen - EG2, en SAMPLE & HOLD LFO, een pulsgolfgenerator in de SAMPLE & HOLD-module. De Voice Card heeft interne audioverbindingen – de uitvoer van de MIXER is verbonden met de invoer van het hoogdoorlaatfilter, en de uitvoer daarvan gaat naar de invoer van het ingebouwde laagdoorlaat-VCF, en vandaaruit naar de VCA. Met het oog op maximale flexibiliteit heeft de Voice Card geen CV-verbindingen voor de Bullfrog, zodat je die zelf, handmatig, tot stand kunt brengen.

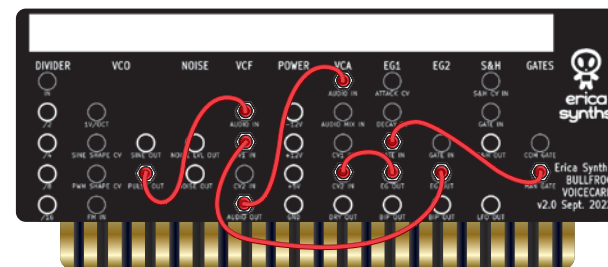


De **ELECTRIC ORGAN Voice Card** maakt interne verbindingen in de Bullfrog om een pijporgel te emuleren, wanneer verschillende noten tegelijk worden gespeeld. Daarnaast geeft deze Voice Card ook een illustratie van de principes van ADDITIVE SYNTHESIS. In deze vorm van synthese combineer je een aantal simpele golfvormen in een mix om meer complexe geluiden te genereren. Door deze Voice Card wordt de puls golf naar de DIVIDER gestuurd, en alle uitvoeren van de DIVIDER worden dan weer vermengd met het originele puls golf signaal, en het resultaat daarvan gaat naar het VCF en dan naar de VCA. Beide EGs worden ingezet op dezelfde manier als bij de Acid Bassline Voice Card. Zoals we eerder al ontdekte, is de functie van de DIVIDER om een inkomende frequentie te delen door een even getal, en daarmee krijg je een signaal dat een even aantal octaven lager is dan de toonhoogte van het origineel. De schuifregelaars op de Voice Card reguleren de relatieve amplitude van elk individueel sub-octaf. Draai VCA OFFSET helemaal tegen de klok in, en PULSE OUT maximaal open. Gebruik MANUAL GATE om het geluid te proberen. Speel wat met de schuifregelaars en let op het verschil in geluid. Doe hetzelfde met de CUTOFF en RESONANCE-knoppen. Voeg ook wat echo toe door de DRY/WET-knop op 12 uur te zetten, en zoek naar je favoriete instellingen voor DELAY TIME en FEEDBACK. Verbind nu een klavier, en leef je uit met de Toccata en Fuga in D klein.



De **WIND AND STARS Voice Card** maakt interne verbindingen in de Bullfrog, zodat de synthesizer automatisch willekeurig evoluerende windgeluiden emuleert, en het beeld van flinterende sterren opwekt net behulp van de DIVIDER. Peuters vallen met dit soort geluiden makkelijker in slaap!

Met deze Voice Card word de NOISE-uitvoer verbonden met het VCF, en de uitvoer daarvan naar de VCA. Zet VCA OFFSET op 12 uur, zet EG1 op de LOOP-stand, en draai NOISE LVL volledig met de klok mee. Manipuleer dan de waardes voor SAMPLE & HOLD RATE, VCF CUTOFF, VCF RESONANCE, CV1 LVL, en ook die voor ATTACK 1 en RELEASE 1. Voeg ook wat echo toe door de DRY/WET-knop op 12 uur te zetten, en vind aangename instellingen voor TIME en FEEDBACK. Geniet, en slaap lekker!



De **DIY Voice Card** geeft je de mogelijkheid om zelf-ontworpen verbindingen tussen de modules van de Bullfrog te maken. Deze Voice Card emuleert de verbindingpunten van de Bullfrog. Om verbindingen te maken heb je soldeerdraad en een soldeerbout nodig (en het helpt om een beetje soldeer-ervaring te hebben). Gebruik delen van het soldeerdraad om de punten op de Voice Card met elkaar te verbinden, en soldeer ze vast. We raden om elke verbinding eerste te testen met behulp van patch-kabels, en pas wanneer je tevreden bent met je patch, die dan pas vast te leggen op een DIY Voice Card.

Het voorbeeld laat een hele simple audiopatch zien – de puls golf gaat naar het VCF, en dan naar de VCA. MANUAL GATE bedient beide EGs, en die bepalen de envelop van VCA en VCF respectievelijk.

Voor de gevorderde DIY-ers heeft de Voice Card ook voedingspunten.

midi implemen- tatie en configuratie

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) is een technische standaard, die een communicatieprotocol, een digitale interface, en elektronische verbindingen beschrijft, om een grote hoeveelheid muziekinstrumenten, computers, en muziekgerelateerde apparaten met elkaar te verbinden om zo samen muziek te kunnen spelen, bewerken, en opnemen.

MIDI-signalen worden gecommuniceerd door speciale kabels. Historisch gezien de eerste soort, en waarschijnlijk nog steeds de meest populaire optie, is een kabel met DIN5 connectoren, maar meer recent zien we ook USB en 3.5 mm minijacks gebruikt worden voor MIDI. De Bullfrog gebruikt zowel USB C als DIN5 om MIDI-signalen over te ontvangen. Een enkele MIDI-kabel kan tot 16 MIDI-kanalen bevatten, en die kunnen elk een ander apparaat bedienen – een synthesizer, drummachine, sampler of een sequencer. Elke actie van een toets, drukknop, draaiknop, schuifregelaar enzovoorts wordt omgezet in en MIDI “event”, welke bepaalde muzikale instructies bevat – denk aan toonhoogte, timing en volume. Een veelvoorkomende implementatie van MIDI is een MIDI-keyboard te bespelen, of een andere controller die zelf geen geluid maakt, maar wel commando's communiceert naar een synthesizer, zodat die geluid kan produceren.

De Bullfrog heeft vrij simpele MIDI-implementatie – je kunt een kanaal selecteren waarop de Bullfrog luistert naar MIDI-berichten voor MIDI NOTE (toonhoogte), NOTE ON, (GATE), Pitch Wheel en Modulation Wheel (die laatste is bedient de afsnijfrequentie van het VCF). De Bullfrog kan maximaal één noot tegelijk ontvangen, en geeft prioriteit aan hogere noten. Zolang er geen externe stuurspanning is verbonden met de relevante invoerpunten, bepalen MIDI NOTE-signalen de toonhoogte van de VCO. Als er wel externe stuurspanning is aangesloten, wordt de waarde van de MIDI NOTE toegevoegd aan die van de externe stuurspanning, zodat je het MIDI-keyboard, of een sequencer, kunt inzetten om de toonhoogte te transponeren.

Configuratie en firmware update

In de **configuratiestand** kun je het MIDI-kanaal kiezen waarop de Bullfrog naar MIDI-berichten luistert. Om dat te doen, verbind je een MIDI-keyboard met MIDI IN of USB, en druk vervolgens de CONFIG-knop in (met een lucifer of iets vergelijkbaars). De 12 semitonen van een octaaf corresponderen met de eerste 12 MIDI-kanalen (C = kanaal 1). Druk gewoonweg de gewenste toets in die correspondeert met het relevante kanaal, en vanaf dat moment luistert de Bullfrog alleen nog maar naar berichten die op dat kanaal verzonden worden.

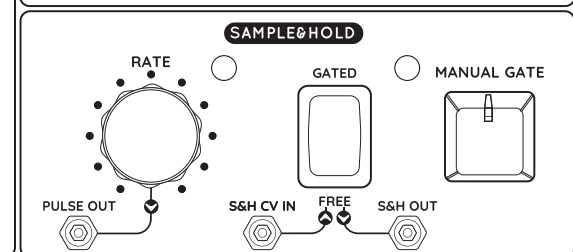
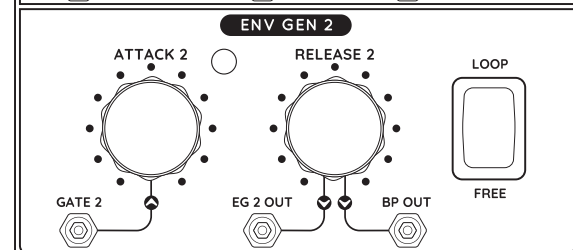
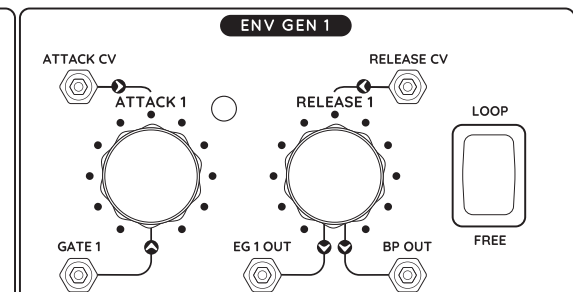
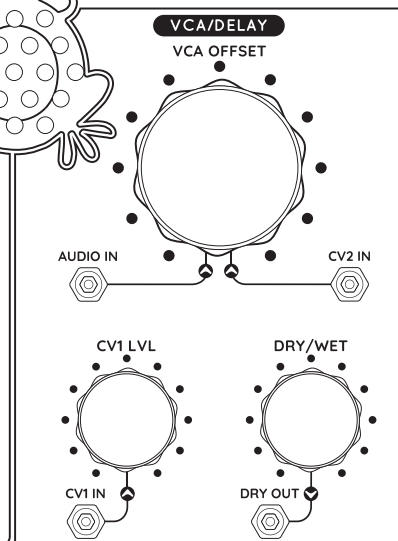
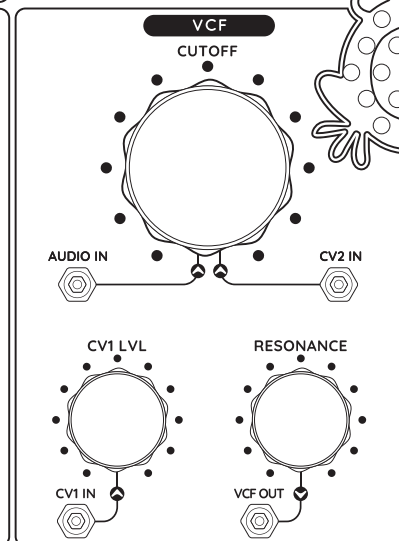
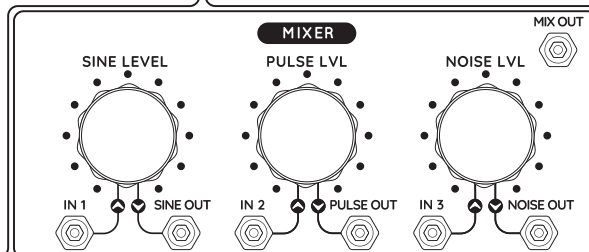
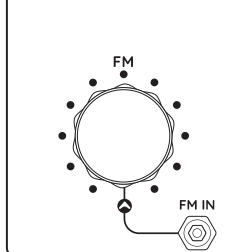
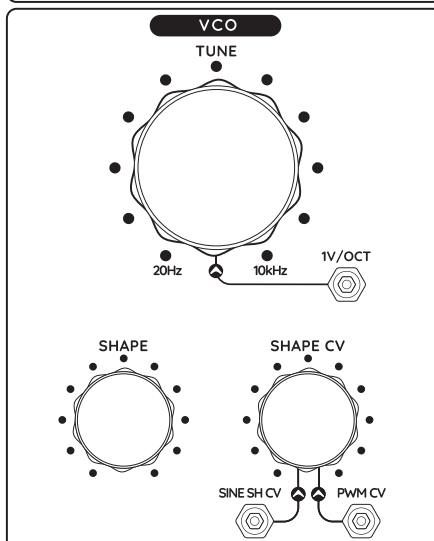
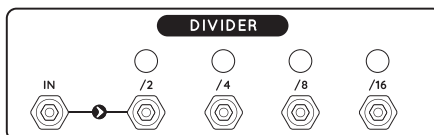
Het kan gebeuren dat er nieuwe Voice Cards uitkomen die alleen werken als je de **firmware van de Bullfrog update** naar de laatste versie. Die kun je dan downloaden van onze website – www.ericasynth.lv, en op je computer opslaan. Zet de Bullfrog uit, en verbind hem met je computer via USB. Druk vervolgens de BOOT-knop van de Bullfrog in, en houdt deze ingedrukt. De Bullfrog gaat nu aan, en wordt op je computer zichtbaar als een externe harde schijf. Sleep het nieuwe firmware-bestand naar deze harde schijf, en de update begint automatisch.

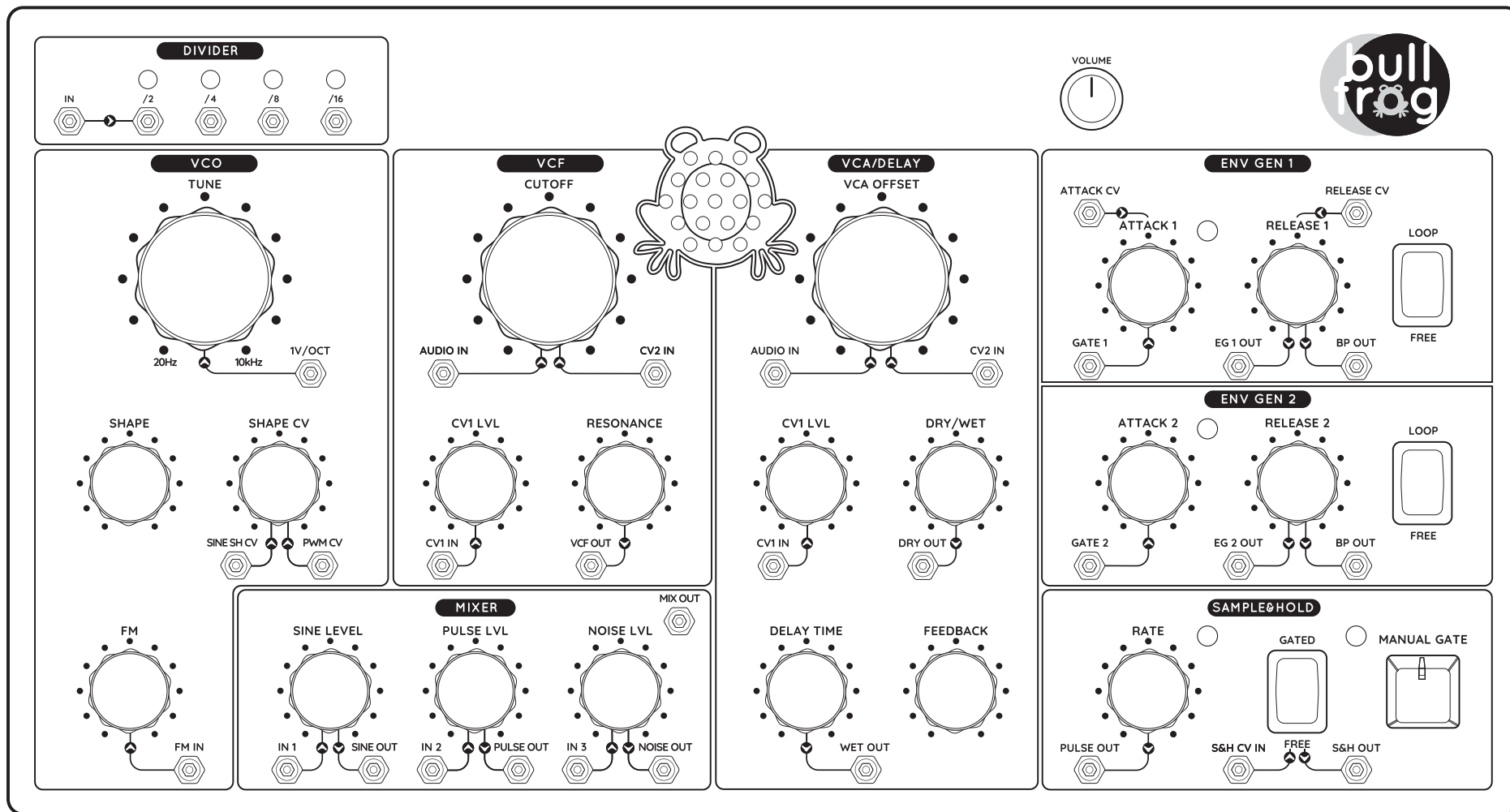


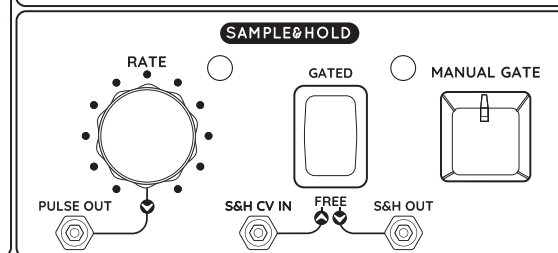
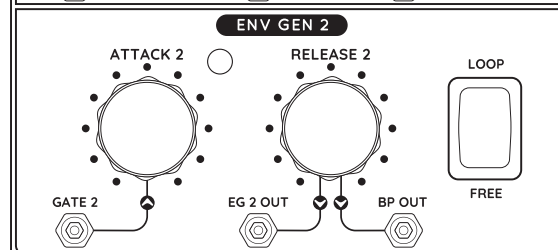
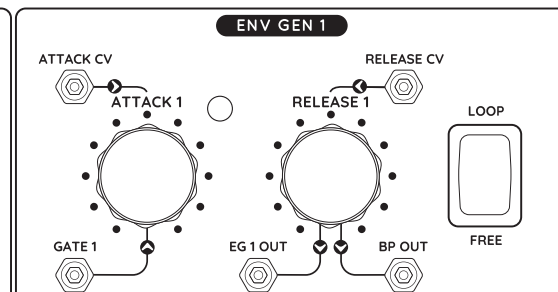
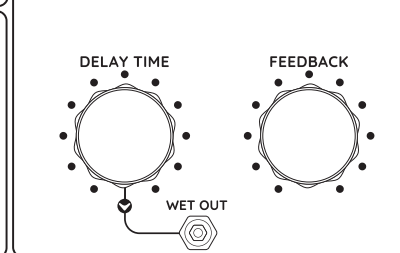
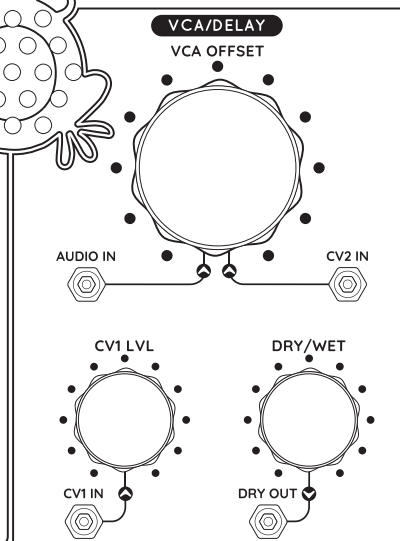
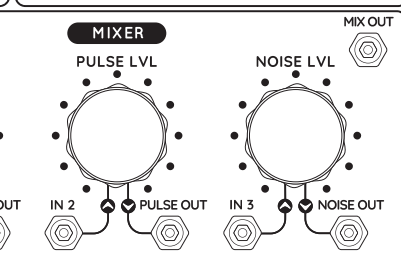
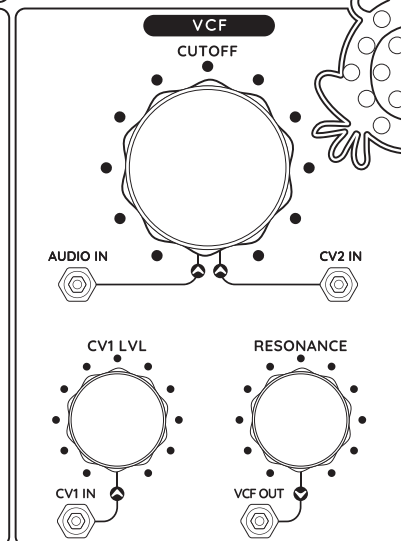
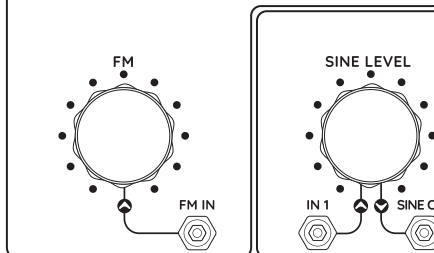
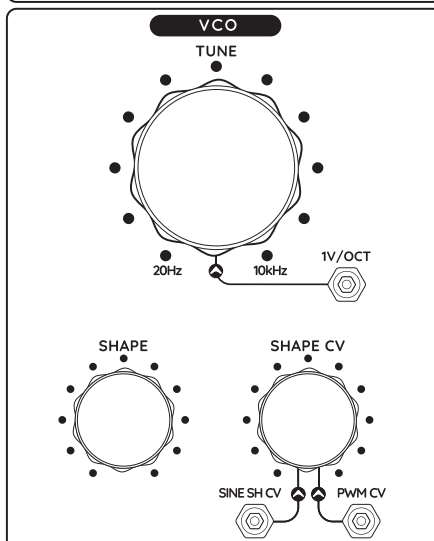
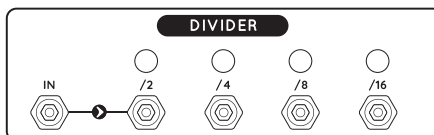
Figuur 42

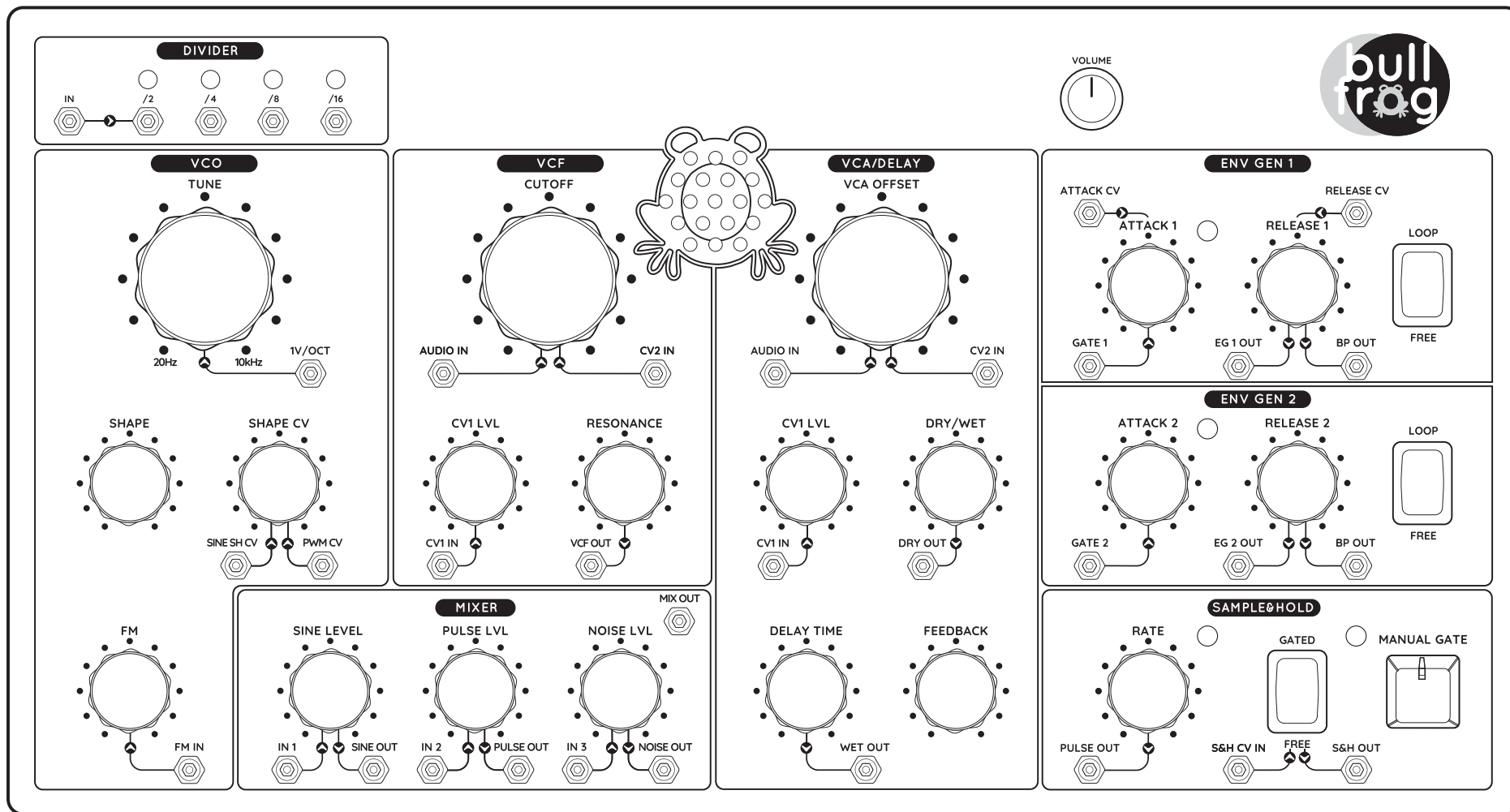
Patch aantekeningen

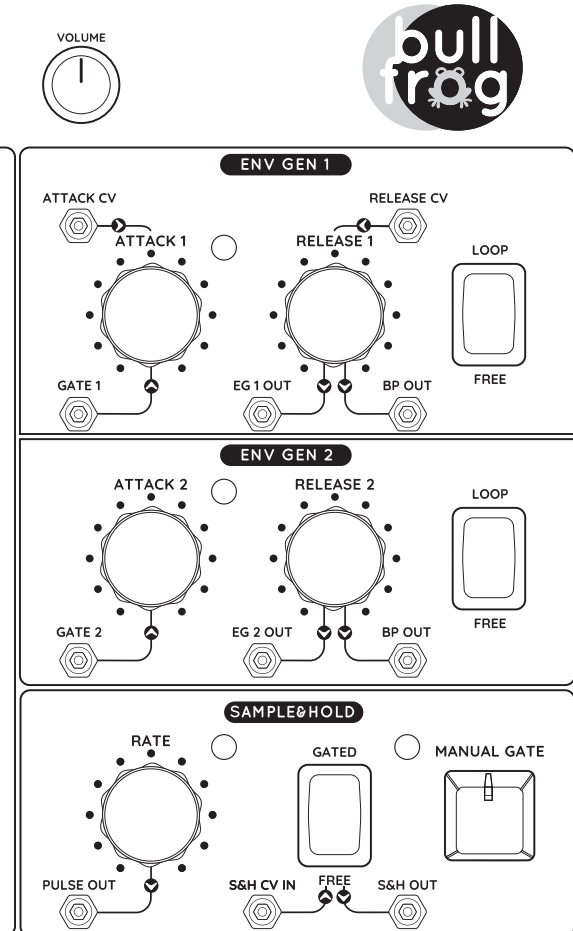
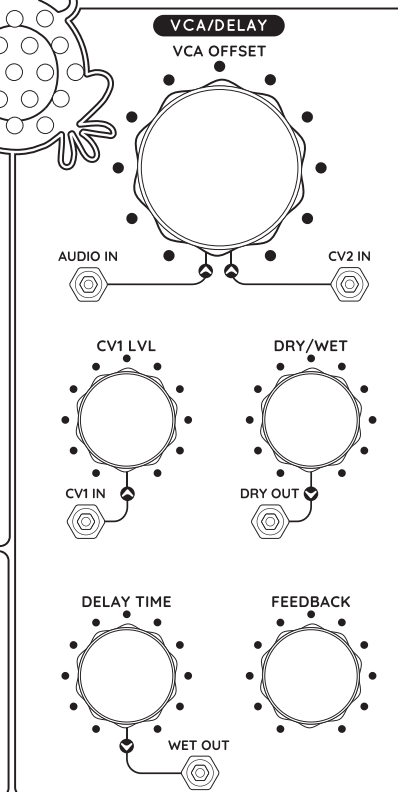
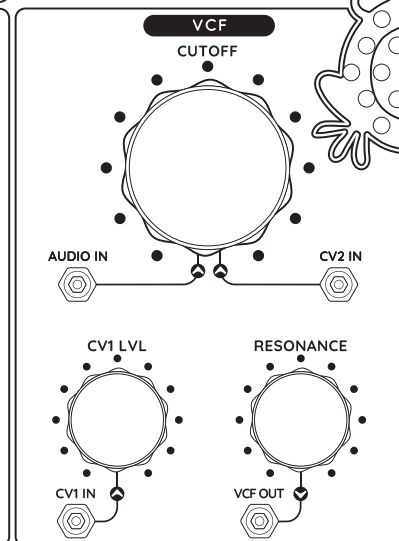
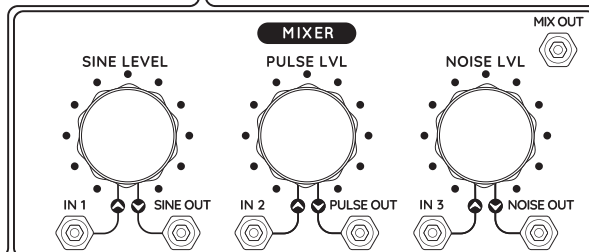
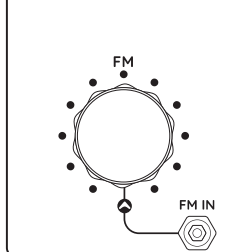
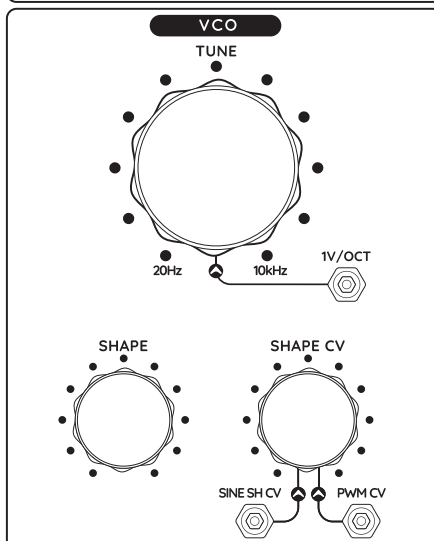
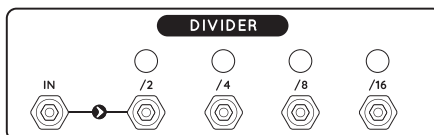


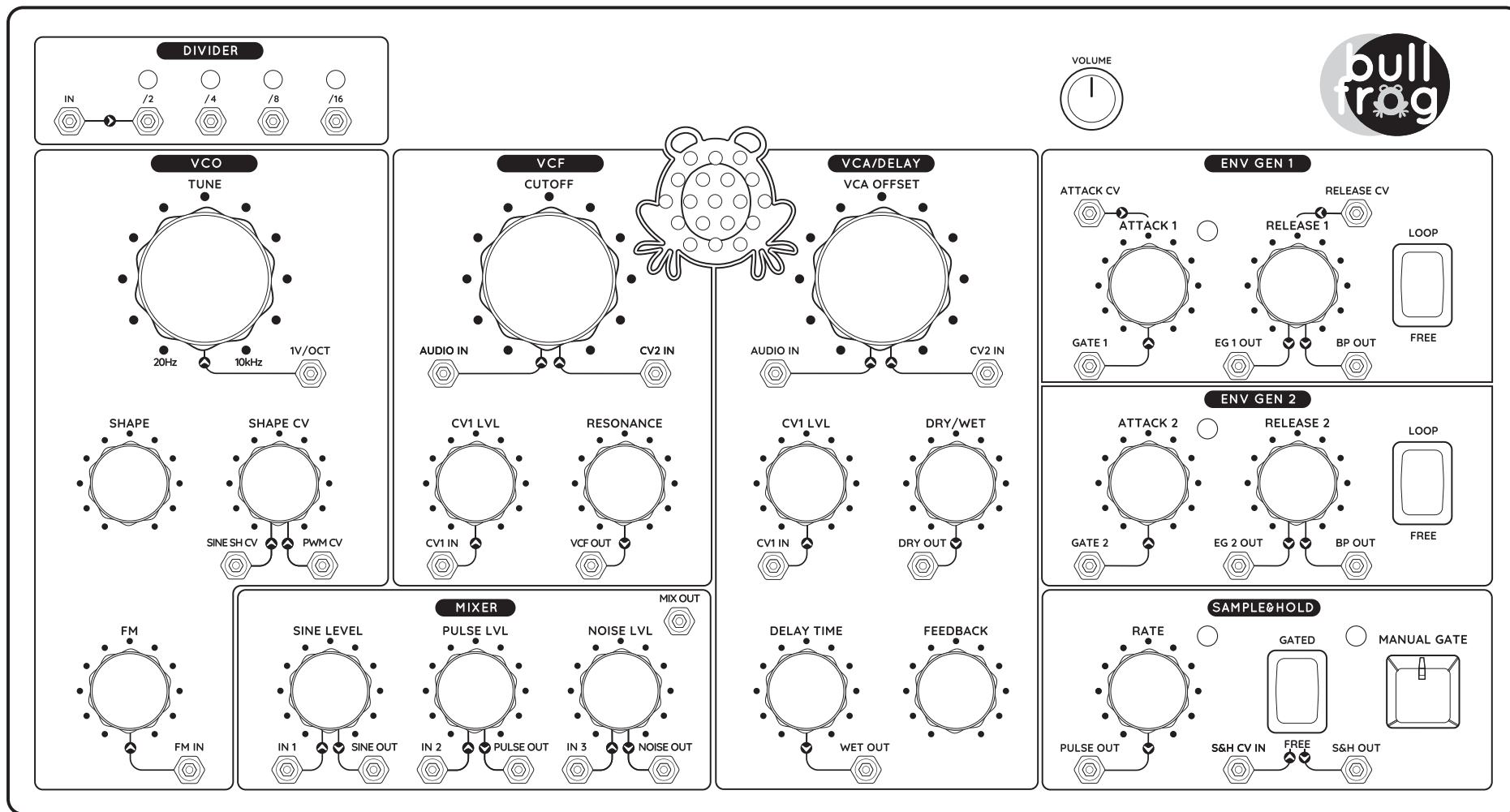


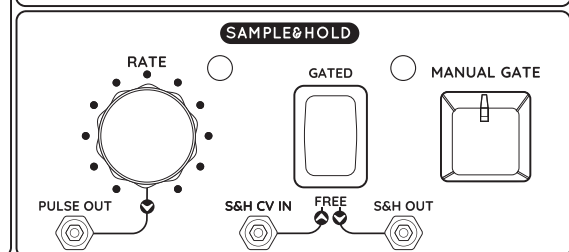
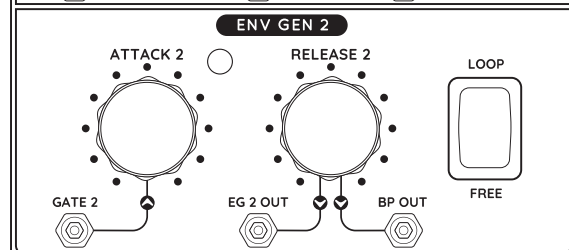
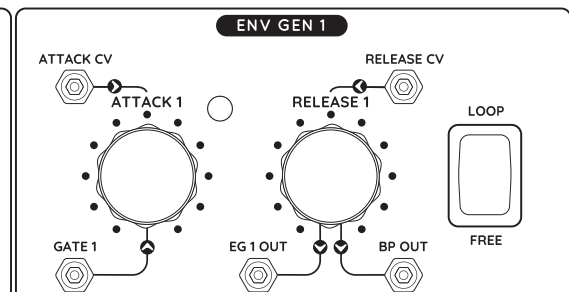
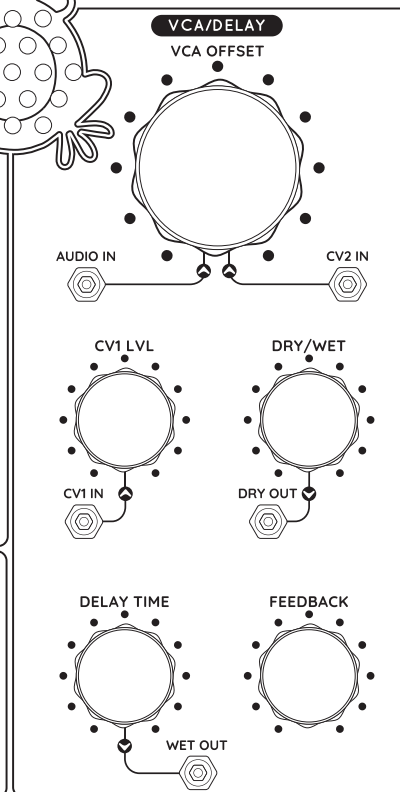
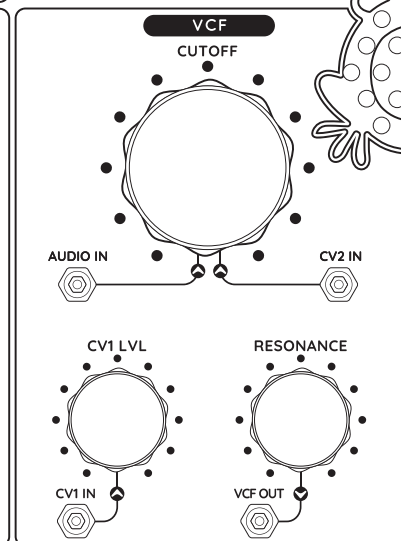
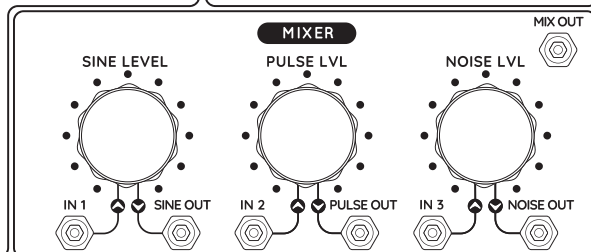
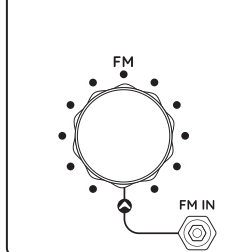
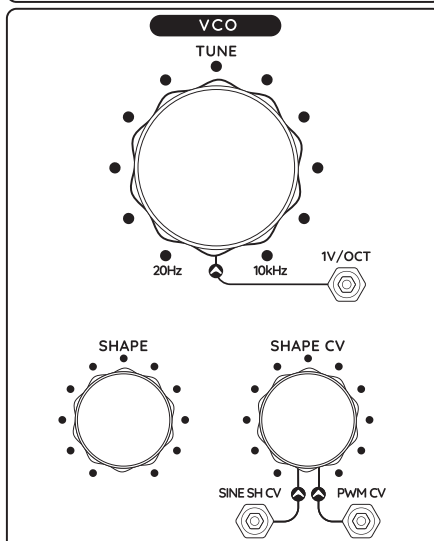
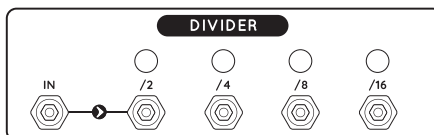


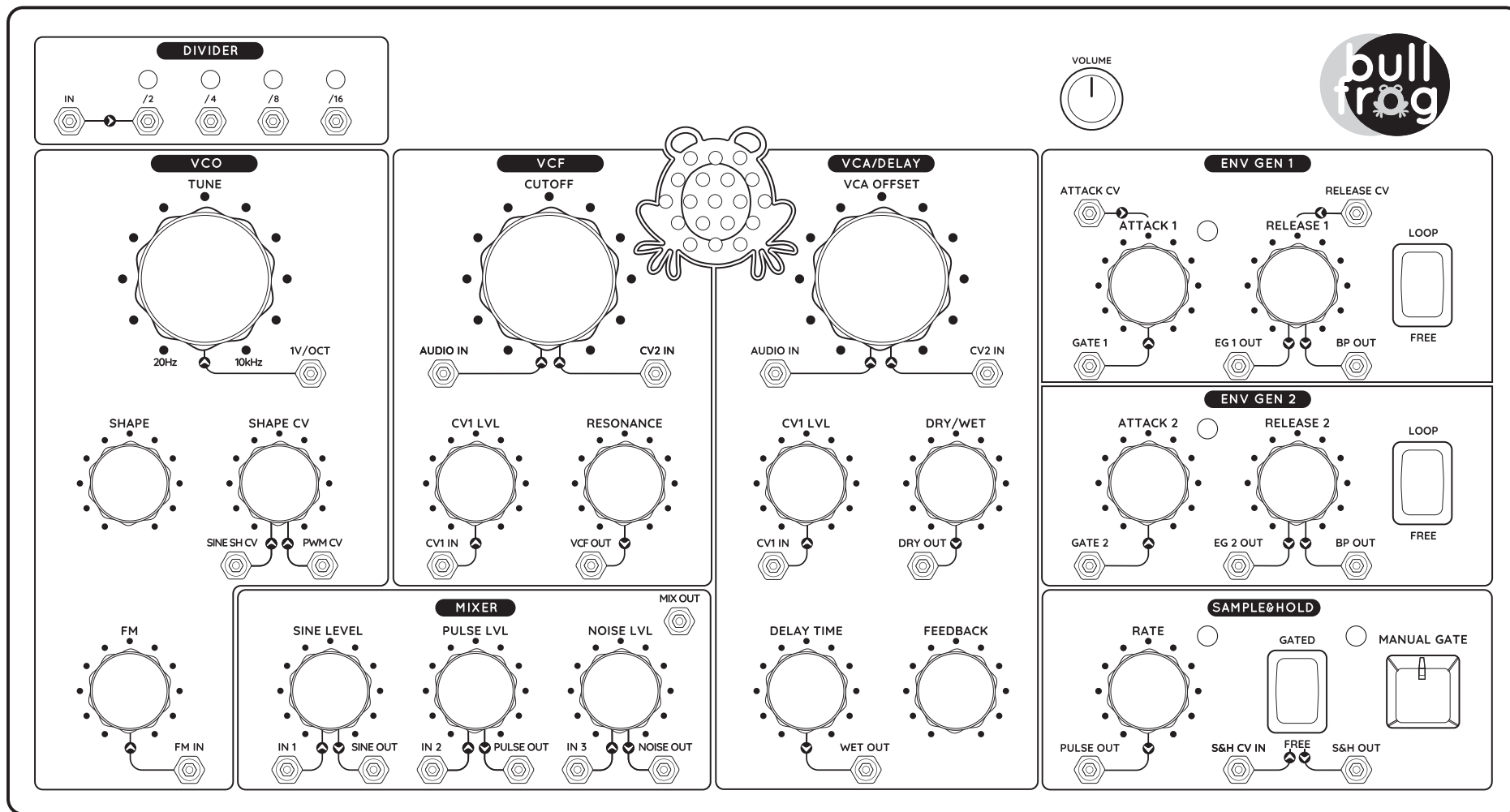


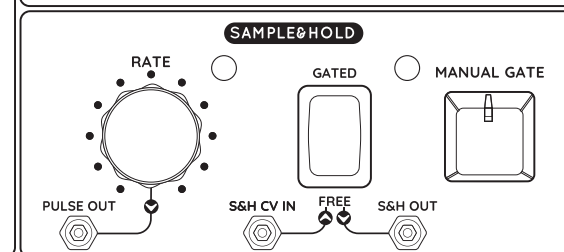
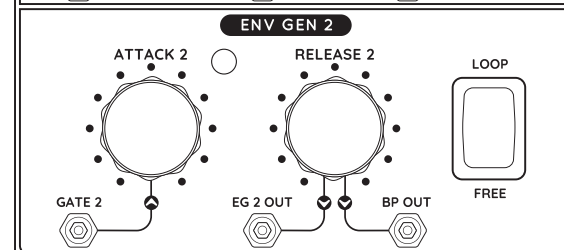
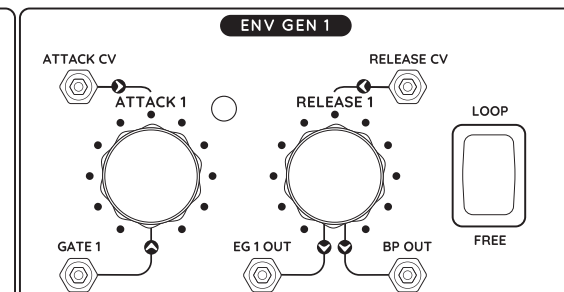
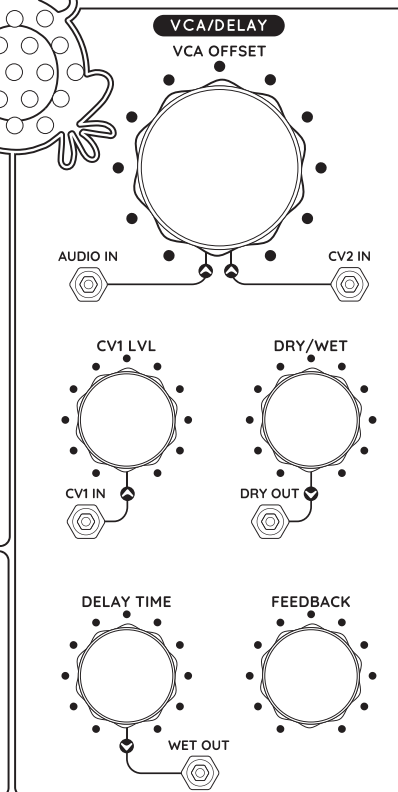
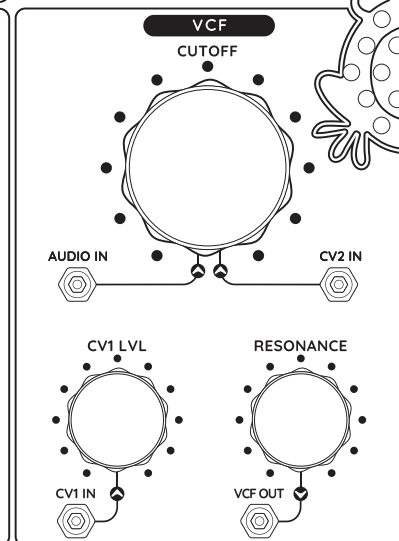
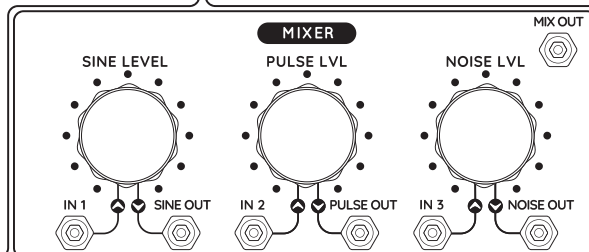
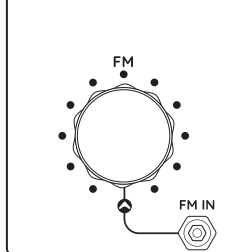
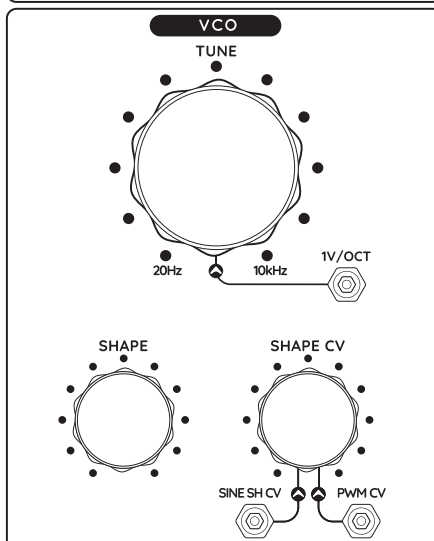
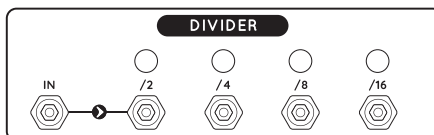














veiligheidsinstructies

Volg de instructies voor het gebruik van de Erica Synths Bullfrog zoals die hier zijn weergegeven, want alleen op deze wijze is het correct functioneren van het apparaat verzekerd en blijft de garantie van Erica Synths geldig.



Gebruik de Bullfrog alleen met de bijgeleverde voeding (Power Supply Unit, PSU). Bij gebruik van een andere PSU kan tot schade leiden van het apparaat.



Water is dodelijk voor de meeste elektronische apparatuur tenzij die watervast zijn gemaakt. De Bullfrog is NIET bedoeld voor gebruik in een vochtige of natte omgeving. Er mogen geen vloeistoffen of andere geleidende materialen in het apparaat komen. Mocht dit onverhoopt toch gebeuren, verbreek dan direct het apparaat van de stroomvoorziening, en laat het drogen, inspecteren en schoonmaken door een gekwalificeerd technicus.



Stel het apparaat niet bloot aan temperaturen boven de +50° C of onder de -20° C. Als het apparaat vervoerd is door extreme koude, laat het dan minstens één uur in een ruimte op kamertemperatuur voordat je het aansluit.



Vervoer het apparaat voorzichtig. Laat het nooit vallen of omvallen. De garantie vervalt indien het apparaat zichtbaar beschadigd is.



De Bullfrog mag alleen vervoerd worden in de originele verpakking. Wanneer een instrument naar ons wordt teruggestuurd voor teruggave, uitwisseling en/of reparatie onder garantie, moet het in de originele verpakking zijn. Instrumenten die op enige andere manier verpakt zijn zullen worden geweigerd en teruggezonden. Zorg ervoor dat je originele verpakking en documentatie bewaard.

verwerking

Dit apparaat is in overeenstemming met richtlijnen van de EU en wordt geproduceerd conform de RoHS richtlijnen zonder gebruik van kwik, cadmium of chroom. Het apparaat is echter bijzonder afval en het wordt afgeraden om dit apparaat via standaard huishoudelijke afvalverwerking te behandelen.

Handleiding door Girts Ozolins@Erica Synths
Nederlandse vertaling door Marijn van 't Veer
Ontwerp door Ineta Briede@Black8 & Maija Vitola@Black8.

Kopiëren, verspreiden of elke vorm van commercieel gebruik is verboden en is alleen toegestaan met schriftelijke toestemming van Erica Synths. De specificaties kunnen zonder bericht veranderd worden. In het geval van vragen of onduidelijkheden kun je ons bereiken via de SUPPORT-sectie op www.ericasynths.lv

garantie

De garantievoorwaarden zijn in te zien op www.ericasynths.lv.

Zendingen voor retour, ruil, en/of reparatie moeten voldoen aan de richtlijnen die te vinden zijn in de SUPPORT-sectie op www.ericasynths.lv



Powered by
Raspberry Pi