



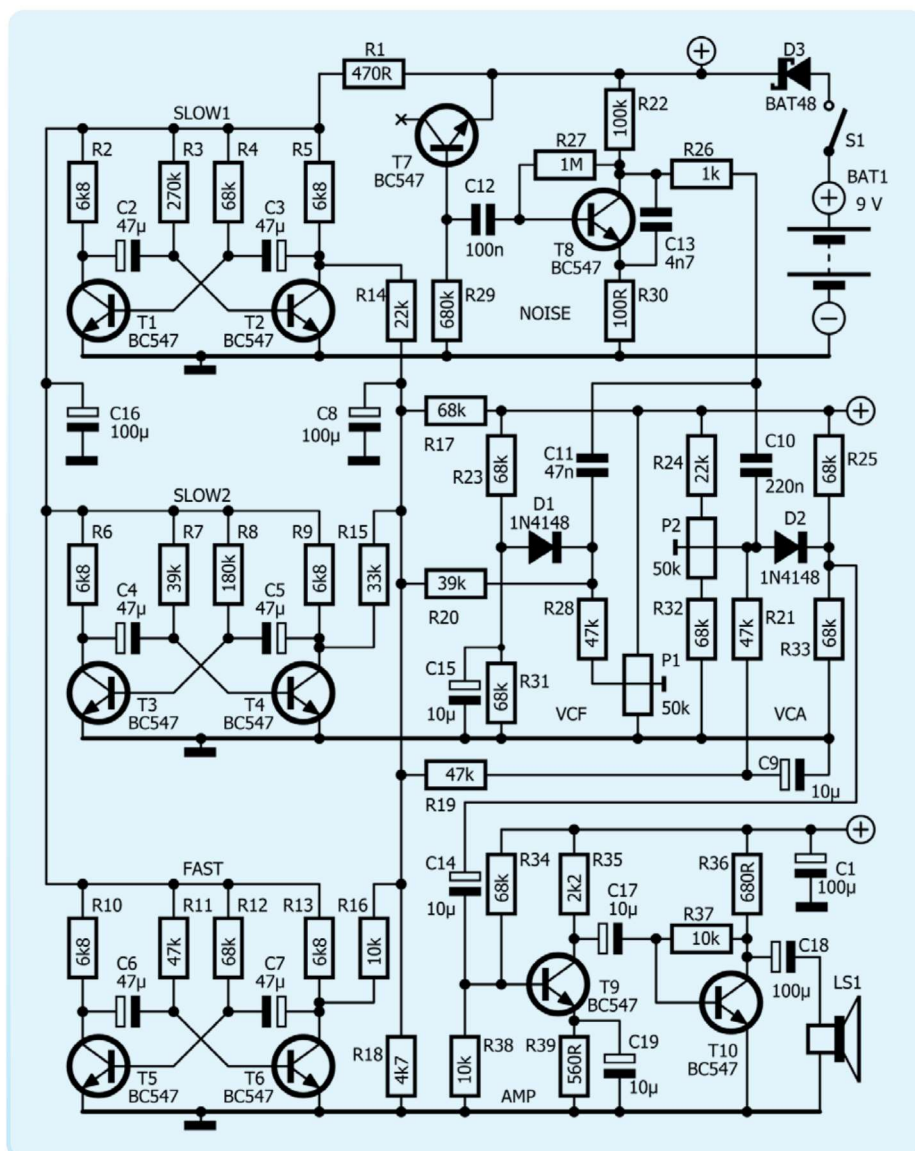
27

Elektor-klassieker: Surf Synthesizer

zeewatersportachtergrondgeluidgenerator
(zwsaggg)

Clemens Valens (Elektor)

In de loop der jaren heeft Elektor veel ontwerpen voor zeegeluidgeneratoren gepubliceerd, van eenvoudige ruisgeneratoren tot complexere schakelingen met bedieningsmogelijkheden voor de gebruiker. De generator die in dit artikel wordt gepresenteerd is waarschijnlijk de meest complexe, maar het geluid is zeer realistisch.



Figuur 1. Bijna elke waarde uit de E12-weerstandsreeks komt in de schakeling voor. De drie LFO's (astabiele multivibratoren) staan links, de VCF en VCA worden gevormd door diodes D1 en D2.

De Surf Synthesizer die hier wordt gepresenteerd imiteert op overtuigende wijze het geluid van brekende golven. De schakeling, oorspronkelijk gepubliceerd in 1972 in het februari-nummer van het Amerikaanse tijdschrift *Popular Electronics*, werd afgedrukt in de Halfgeleidergids van Elektuur van dat jaar als een van een reeks van vijf schakelingen gewijd aan de Olympische Zomerspelen die toen werden gehouden in München, Duitsland. In de Nederlandse editie [1] werd de schakeling 'zwsaggg' genoemd, wat min of meer klinkt als het geluid van de branding. De Duitse titel was 'Mwsh3g' [2]. De branding klinkt uitsluitend zo aan Duitse stranden.

De Surf Synthesizer is waarschijnlijk de meest gecompliceerde zeege-luidgenerator die ooit is ontwikkeld. Hij kan worden beschouwd als een echte analoge muzieksynthesizer, omdat het het paradigma volgt van spanningsgestuurde subtractieve geluidssynthese, gepopulariseerd door Robert Moog en zijn vrienden (herinnert u zich de Elektuur Formant?). Toegegeven, hij heeft geen VCO (spanningsgestuurde oscillator), maar dat komt omdat hij een ruisgenerator als geluidsbron heeft. Hij heeft wel een VCF (spanningsgestuurd filter), een VCA (spanningsgestuurde versterker) en drie LFO's (laagfrequente oscillatoren).

Het schema

Het schema van de Surf Synthesizer is getekend in **figuur 1**. Transistor T7, aangesloten in sperrichting aangesloten met open collector, dient als ruisgenerator. T8 versterkt het zwakke signaal en stuurt het naar de VCF en VCA.

Drie astabiele multivibratoren (T1&T2, T3&T4, T5&T6) produceren drie periodieke signalen, elk met een andere frequentie en duty cycle. Ze worden bij elkaar opgeteld (R14, R15&R16) en afgevlakt (C8) om een langzaam pseudowillekeurig variërende spanning over R18 te creëren. Dit signaal moduleert de VCF en VCA. Het stuursignaal wordt nog wat meer afgevlakt door de VCA (C9) zodat de versterker achterloopt op het filter, wat het realisme ten goede komt.

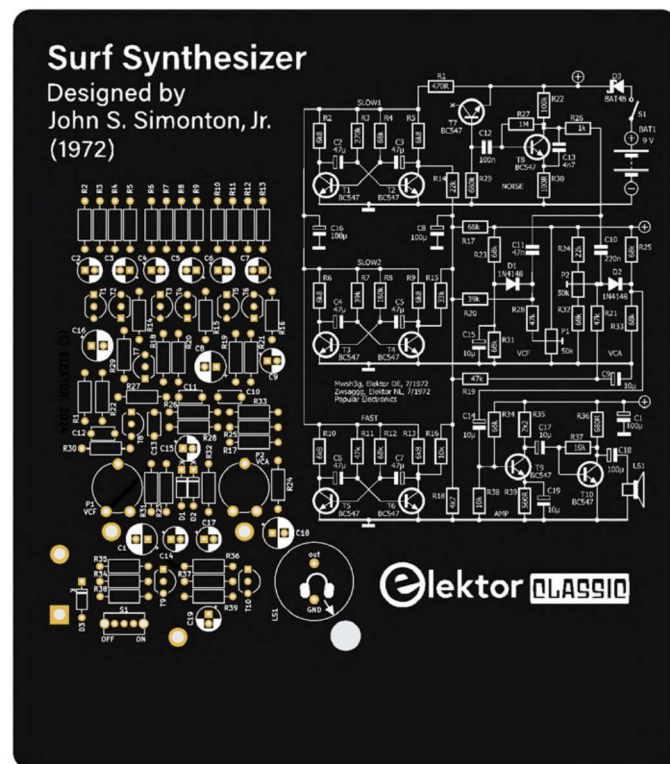
Spanningsgestuurde diodes

De door de VCF gefilterde ruis wordt gemengd met het ongefilterde signaal en naar de ingang van de VCA gevoerd. Zowel de VCF (D1) als de VCA (D2) gebruiken de stroomafhankelijke weerstand van een siliciumdiode om de spanning te regelen. Het regelniveau kan worden ingesteld met P1 en P2.

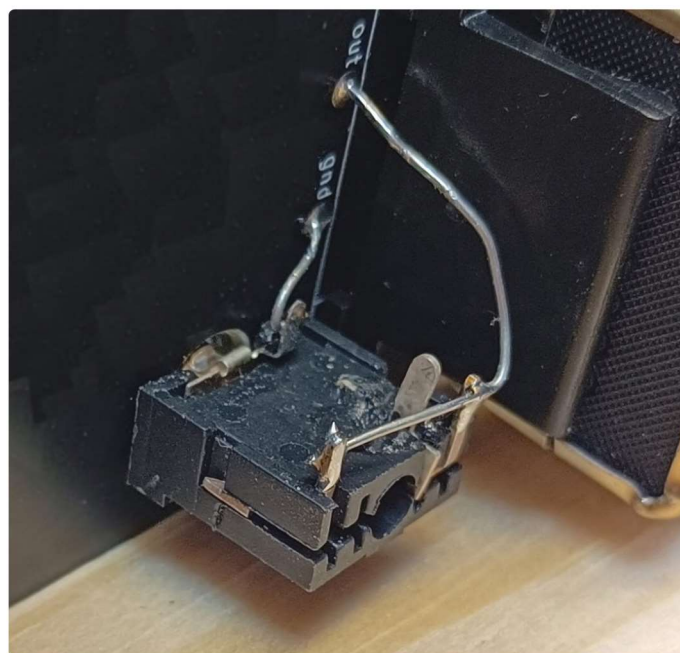
De uitgang van de VCA wordt versterkt door T9 en T10 en stuurt een kleine luidspreker of hoofdtelefoon aan.

Bouw van de Surf Synthesizer

Het in elkaar zetten van de schakeling is eenvoudig als u de print gebruikt die we er vers voor hebben ontworpen (**figuur 2**). De enige 'regel' die u in gedachten moet houden is dat u 'van klein naar groot' werkt: begin met de diodes, dan de weerstanden en bewaar de elektrolytische condensatoren voor het laatst. Het als allerlaatste te monteren onderdeel is de batterijhouder die aan de achterkant van de print komt. Het is aan te raden deze met ten minste één schroef en moer te bevestigen; dat maakt het eenvoudiger de batterij te verwijderen. Merk op dat er een gat voorzien is voor de montage van een 3,5mm-hoofdtelefoonaansluiting voor paneelmontage in plaats van een luidspreker. Sluit deze met twee draden aan op de audio-uitgang aan de achterkant van de print – **figuur 3**.



Figuur 2. Er werd een stijlvolle print ontworpen ter ere van de Surf Synthesizer.



Figuur 3. Ook een manier om een 3,5mm-connector voor een hoofdtelefoon aan te sluiten. U kunt dat waarschijnlijk beter.

Voor de voeding wordt een 9V-batterij gebruikt. Deze 'hoge' spanning is nodig voor de ruisgenerator: deze werkt niet op een lagere spanning.

Afregelen

Het instellen van de schakeling gaat gemakkelijk en snel – het is een kwestie van smaak. Sluit een luidspreker of koptelefoon aan en draai P1 en P2 op maximaal. U zou continu ongemoduleerde ruis moeten horen. Draai P1 (VCF) terug tot u tevreden bent met het golfeffect. Pas dan P2 (VCA) aan om het realisme te verbeteren. Het kan zijn dat u een beetje met beide trimmers moet spelen om het geluid te krijgen dat u het beste bevalt. ◀

240095-03



Gerelateerde producten

- > **Elektor Surf Synthesizer Kit**
www.elektor.nl/20896
- > **Elektor Funny Bird Kit**
www.elektor.nl/20523
- > **Elektor One-Armed Bandit Kit**
www.elektor.nl/20516



Onderdelenlijst

Weerstanden (5%, 0,25 W):

R30 = 100 Ω
R1 = 470 Ω
R39 = 560 Ω
R36 = 680 Ω
R26 = 1 kΩ
R35 = 2k2
R18 = 4k7
R2,R5,R6,R9,R10,R13 = 6k8
R16,R37,R38 = 10 k
R14,R24 = 22 k
R15 = 33 k
R7,R20 = 39 k
R11,R19,R21,R28 = 47 k
R4,R12,R17,R23,R25,R31,R32,R33,R34 = 68 k
R22 = 100 k
R8 = 180 k
R3 = 270 k
R29 = 680 k
R27 = 1 M
P1,P2 = 50 k instelpotmeter

Condensatoren:

C13 = 4n7
C11 = 47 n
C12 = 100 n
C10 = 220 n
C9,C14,C15,C17,C19 = 10 µ/16 V, steek 2 mm
C2,C3,C4,C5,C6,C7 = 47 µ/16 V, steek 2 mm
C1,C8,C16,C18 = 100 µ/16 V, steek 2,5 mm

Halfgeleiders:

D1,D2 = 1N4148
D3 = BAT48
T1...T10 = BC547C

Diversen:

BAT1 = PP3-houder voor 9V-batterij
K1 = luidspreker 8 Ω, 200 mW
S1 = schuifschakelaar



WEBLINKS

- [1] "Zeewatersportachtergrondgeluidgenerator (zwsaggg)",
Elektuur juli/augustus 1972:
<https://elektormagazine.nl/magazine/elektor-197207>
- [2] "Mwsh3g (Meereswassersporthintergrundgeräuschgenerator)",
Elektor juli/augustus 1972:
<https://elektormagazine.nl/magazine/elektor-197207/55057>
- [3] J. S. Simonton, Jr., "Build the Surf Synthesizer," Popular
Electronics, February 1972, p45:
<https://tinyurl.com/popelec7202>