

Oost West Lab Best

...ontdekt de Theremin



Gottfried Karenovics (Duitsland) en Eric Bogers (Elektor)

Vraag mensen of ze weten wat een Theremin is, en in de meeste gevallen zul je geen antwoord krijgen. Een paar menen te weten dat de Beach Boys in het nummer Good Vibrations een Theremin hebben gebruikt – maar dat klopt niet helemaal: daar ging het om een later ontwikkeld en eigenlijk geheel ander (want niet aanraakloos) instrument, een zogenaamde Electro-Theremin [1]...

Al in zijn jeugd had Gottfried Karenovics (jaargang 1943, gepensioneerd chemieleraar) gelezen dat het mogelijk was “in het veld tussen twee antennes” muziek te maken – zonder snaren of toetsen aan te raken. De gedachte liet hem niet meer los.

“In 2008 stuitte ik in het internet op Lydia Kavina [2][3][4], de beste Thereminspeelster ter wereld en achternaamt van Lev Termen (later Léon Theremin) die het gelijknamige instrument in 1920 had uitgevonden en in 1928 heeft gepatenteerd [5]. Ik wilde per se ook zo’n instrument bezitten. De Theremins die in de handel te koop zijn (de meeste van Moog) waren te duur, en daarom besloot ik een eigen exemplaar te ontwikkelen. En dan niet zomaar eentje – ik wilde de ‘Steinway onder de Theremins’ bouwen.”

Op elektronica gebied is de heer Karenovics autodidact; hij heeft talrijke transistorschakelingen ontwikkeld, onder andere een schakeling om

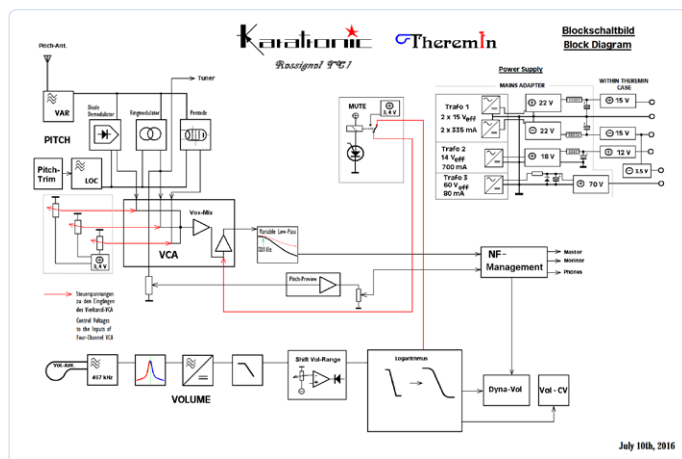
zeer kleine warmtestromingen te detecteren in het kader van zijn promotie-onderzoek aan de Universiteit Dortmund. De ontwikkeling en bouw van de Theremin namen geruime tijd in beslag; in 2013 was zijn (eerste) instrument – in concertkwaliteit – gereed (figuren 1 en 2).

“Mijn Theremin heeft drie oscillatoren: twee voor de toonhoogte (een lokaal en een variabel) en een voor de volumeregeling. Ik heb de oscillatorschakelingen met assistentie van LTSpice ontworpen en stap voor stap verbeterd en geoptimaliseerd – tot het punt waar ze niet slechts bevredigend maar perfect functioneerden. De LC-oscillatoren van mijn prototype werken bij 530 kHz. De antenneschakeling is een seriekring bestaande uit twee spoelen met een kleine trimcondensator daartussen. Wanneer de resonantiefrequentie precies wordt getroffen, wordt het ‘toonhoogte-veld’ fraai cilindrisch en lineair.”

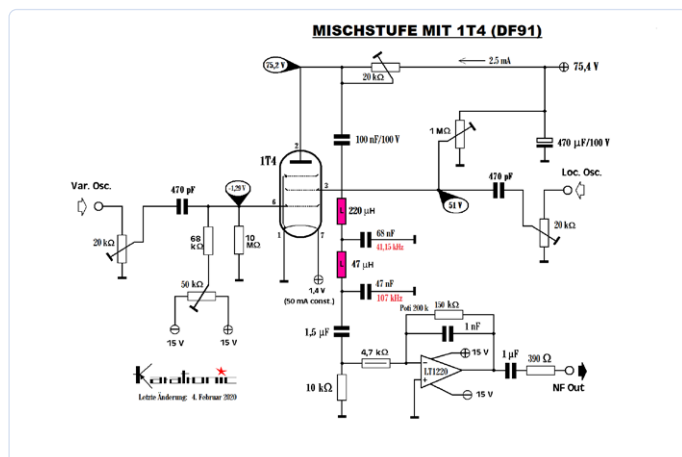
“De volume-oscillator werkt op 467 kHz. De steile filterschakeling



Figuur 1. De Theremin van Gottfried Karenovics in volle glorie.



Figuur 2. Blokschema van de zelfbouw-Theremin.



Figuur 3. De mengtrap is opgebouwd rond een 1T4.

(een seriekring in de eerste trap en een parallelkring in de terugkoppellus) zorgt voor een groot regelbereik – wanneer je je linkerhand in of direct boven de lusantenne houdt, wordt het geluid volledig onderdrukt. Door je linkerhand omhoog te bewegen neemt het volume met 100 dB toe.”

“De toonhoogte-regeling bestaat uit drie demodulatorschakelingen: een ringmodulator, een diode-demodulator en een schakeling rond een miniatuur-pentode (een 1T4 met een anodespanning van 70 V en een gloeistroom van 50 mA). Deze drie signalen kunnen met een ‘mengpaneeltje’ worden samengevoegd en leveren een fraaie klank (figuur 3).”

“In tegenstelling tot de instrumenten van marktleider Moog biedt mijn Theremin een unieke frequentiestabiliteit; het instrument behoudt zijn instellingen gedurende jaren – omdat ik kwalitatief hoogwaardige onderdelen heb gebruikt, zoals micacondensatoren en ferriet-potkernspoelen in de frequentiebepalende schakelingen. De Moog Etherwave raakt al binnen enkele weken tot enkele maanden ontstemd en moet dan opnieuw worden afgeregeld, wat nog niet zo eenvoudig is.”

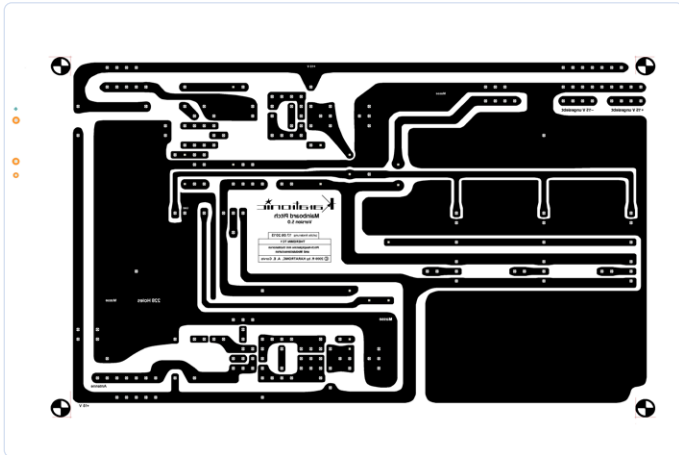
Tijdens een bezoek aan Colmar (Elzas) heeft Lydia Kavina het instrument van de heer Karenovics bespeeld; de klank van de zelfbouw-Theremin is haar bijzonder goed bevallen.

Een probleem bij een Theremin is natuurlijk dat de speler/spelster niet snel even de bladmuziek kan ombladeren; dat zou catastrofale gevolgen hebben voor toonhoogte en volume. De heer Karenovics werkt daarom aan een bladmuziek-rolmachine, waarmee de tot een rol aan elkaar geplakte bladmuziek met behulp van pedalen vooruit en terug gerold kan worden. Hiertoe heeft hij een platte behuizing geconstrueerd met aluminiumrollen aan de zijkanten, die met behulp van servomotoren en tandriemen worden aangedreven. Helaas werkt dat tot nog toe alleen goed bij dunne rollen; bij dikkere rollen (dus langere muziekstukken) gaat het papier golven en loopt dan vast. Daar moet dus nog het een en ander aan gebeuren, bijvoorbeeld met meenemer- en slipkoppelingen.

“Voor de behuizing van mijn Theremin heb ik plexiglas gekozen, omdat dit de elektromagnetische velden niet of nauwelijks beïnvloedt. De printen voor de elektronica heb ik zelf ontworpen – in Microsoft Paint getekend, en daarna zelf belicht en geëtst (figuren 4 en 5). Paint is een heel simpel programma, maar het helpt keurig rechte printsporen te tekenen en de printen overzichtelijk te houden.”

In zijn werkplaats (figuur 6) heeft de heer Karenovics niet uitsluitend aan zijn Theremin gebouwd. Omstreeks 1997 ontwikkelde en bouwde hij een elektrosmog-detector voor laagfrequente elektrische en magnetische stoorvelden; het is een handzaam apparaatje geworden waarvan hij 20 stuks aan een kleine zelfstandige in de buurt heeft verkocht. En onlangs heeft hij een tijdschakelaar gebouwd op basis van een 7555, die de luchtpomp van een orgel inschakelt en na een vast ingestelde tijd van 3 uur weer uitschakelt – de organist vergat namelijk regelmatig zelf de motor van de pomp uit te schakelen.

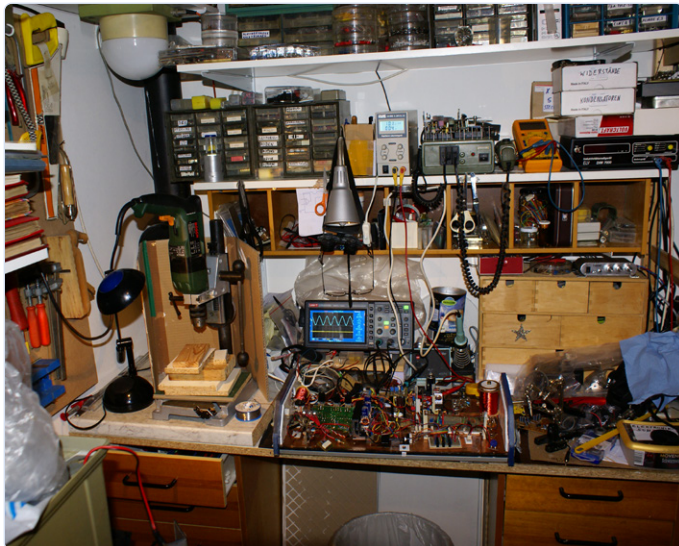
“Om een Theremin te kunnen bespelen, is een muzikaal gehoor onontbeerlijk; daarnaast kan het geen kwaad wanneer je al een



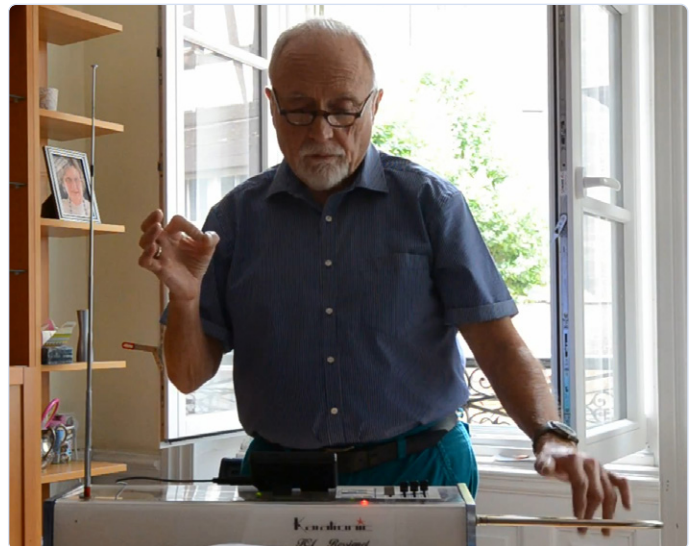
Figuur 4. Ook met Microsoft Paint kunnen nette printen worden ontworpen.



Figuur 5. Is bier het geheim van een goed geëtsde print?



Figuur 6. Hier wordt nog steeds veel werk verzet.



Figuur 7. De heer Karenovics bij een uitvoering, natuurlijk op eigen instrument.

ander instrument kunt bespelen. Regelmatig oefenen is absoluut noodzakelijk om een soort spiergeheugen te trainen, zodat na verloop van tijd je arm 'vanzelf' weet waar welke toon zit. En stiekem hoop ik nog altijd dat een firma zich zodanig voor mijn instrument interesseert om het in serie te bouwen..." ◀

200717-03

Vragen of opmerkingen?

Hebt u vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur of naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.

WEBLINKS

- [1] De Elektro-Theremin, bekend van Good Vibrations:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Electro-Theremin>
- [2] De website van Lydia Kavina: www.lydiakavina.com/
- [3] Biografie van Lydia Kavina:
https://en.wikipedia.org/wiki/Lydia_Kavina
- [4] Zo goed klinkt een Theremin:
www.youtube.com/watch?v=tXgkXTSTXgQ
- [5] Biografie van Lev Termen:
https://nl.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9on_Theremin