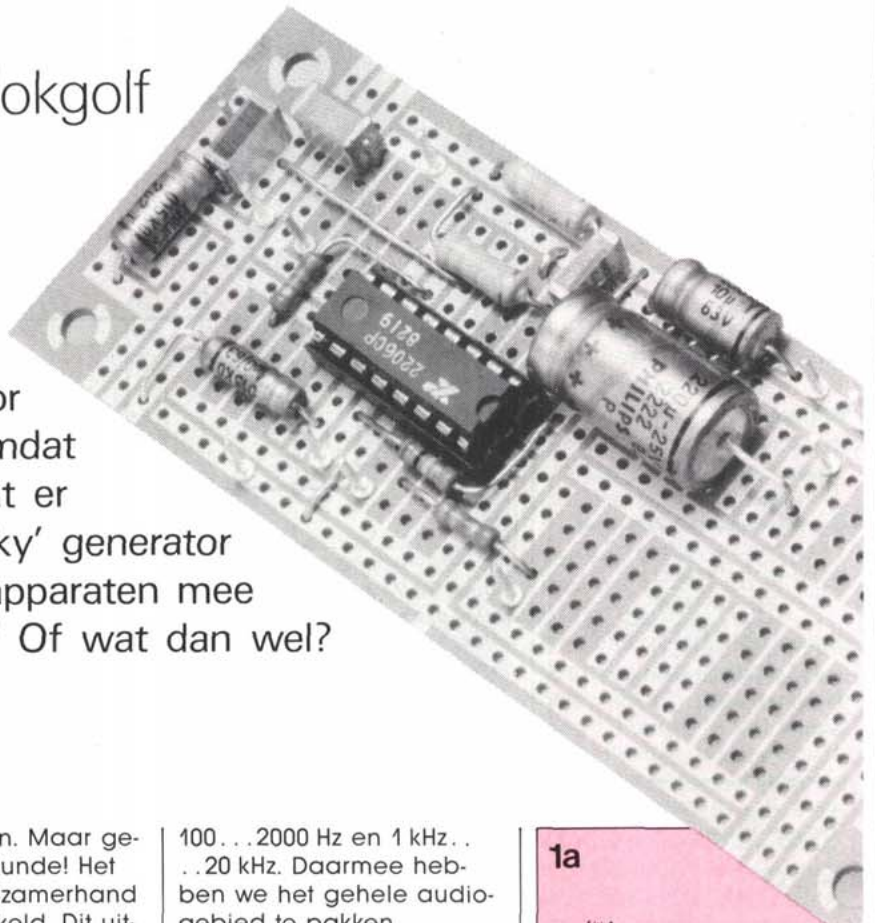


# funktiegenerator

sinus, driehoek en blokgolf met maar één IC

Waarom heet funktiegenerator eigenlijk funktiegenerator? Omdat hij moet funktioneren? Omdat er muziek uit komt — een 'funky' generator dus? Omdat we er kapotte apparaten mee aan het funktioneren krijgen? Of wat dan wel?



Onder een funktiegenerator wordt een apparaat verstaan dat wisselspanningen met een of meer verschillende golfvormen produceert. Bij zo'n wisselspanning kunnen we de spanning als een funktie van de tijd beschouwen. In een grafiek ziet dat er dan zo uit als in figuur 1. We kunnen dit alles ook wiskundig benaderen. Misschien herinnert U zich nog (vagelijk) de wiskundelessen op school, en dan vooral die gedeelten waar 't ingewikkeld werd. Bij een sinusgolf gaat 't nog wel, de funktie hiervan is:

$$f(t) = \sin t$$

Over driehoek- en blokgolf heeft de wiskundeleraar het waarschijnlijk helemaal niet gehad. Deze funkties zien er als volgt uit:

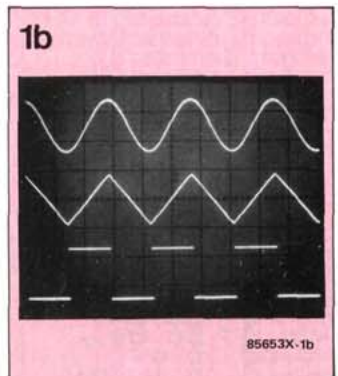
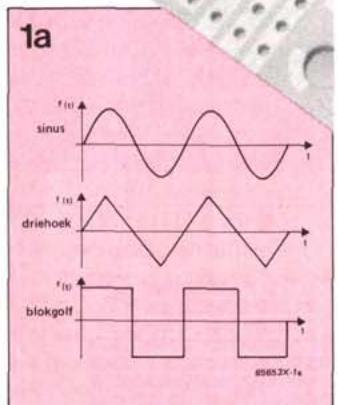
$$f(t) = |t \bmod k| - \frac{2}{k}$$

voor driehoekgolven en onder andere

$$f(t) = \operatorname{sgn} |\sin t|$$

voor blokgolven. Maar genoeg over wiskunde! Het wordt ons langzamerhand ook te ingewikkeld. Dit uitstapje naar het rijk van de 'hogere' wiskunde was tenslotte alleen maar bedoeld om duidelijk te maken, waarom een funktiegenerator zo heet als hij heet. Het goede antwoord zou dus geweest zijn: omdat hij funkties moet opwekken (genereren)! Onze funktiegenerator bestaat uit slechts één enkel IC, waar alles al in zit wat we voor sinus, driehoek en blokgolf nodig hebben. Aan het IC XR2206 hoeven alleen nog maar een potmeter voor de fijnregeling van de frequentie, drie condensatoren voor de instelling van de frequentiebereiken, en een keuzeschakelaar voor de diverse golfvormen worden aangesloten — dat is alles. Eenmaal gereed, bestrijkt de funktiegenerator met zijn frequentiepotmeter een frequentie-interval van 1 op 20. We kunnen met de bereikschakelaar zodoende kiezen tussen 10...200 Hz,

100...2000 Hz en 1 kHz...20 kHz. Daarmee hebben we het gehele audiogebied te pakken. Omdat de zaak zo simpel ligt, komen we met het schema van figuur 3 maar gelijk ter zake: de frequentie die de XR2206 levert verandert recht evenredig met de stroom die vanuit pen 7 van het IC naar massa loopt. Op pen 7 staat een spanning van 3 V. Bij een kleine weerstand van P1 zal er dus een grote stroom lopen, wat een hoge frequentie tot gevolg heeft. Omgekeerd veroorzaakt een grote weerstandswaarde van P1 een kleine stroom en zodoende een lage frequentie. De frequentie van de XR2206 hangt natuurlijk ook nog af van de frequentiebepalende condensator tussen pen 5 en pen 6. Met de driestandschakelaar S1 kunnen we de eerder genoemde drie frequentiebereiken kiezen. De sinus- of driehoekgolven staan dan op pen 2 ter beschikking. Als S2 open is, krijgen we een driehoek, en als S2 geslo-



**Figuur 1a.** Wisselspanningen zijn, wiskundig beschouwd, funkties van de tijd.

**Figuur 1b.** Zo zien de funkties er in het echt uit: foto's van het beeldscherm van een oscilloscoop.

### Onderdelenlijst

- R1 = 2,2 k $\Omega$
- R2, R3 = 33 k $\Omega$
- R4 = 220  $\Omega$
- R5 = 10 k $\Omega$
- P1 = 50-k $\Omega$ -potmeter lineair
- P2 = 1-k $\Omega$ -potmeter loga-  
rithmisch
- C1 = 22 nF
- C2 = 220 nF
- C3 = 2,2  $\mu$ F/25 V
- C4 = 1  $\mu$ F/16 V
- C5 = 2,2 nF
- C6 = 220  $\mu$ F/16 V
- C7 = 10  $\mu$ F/16 V
- IC1 = XR 2206

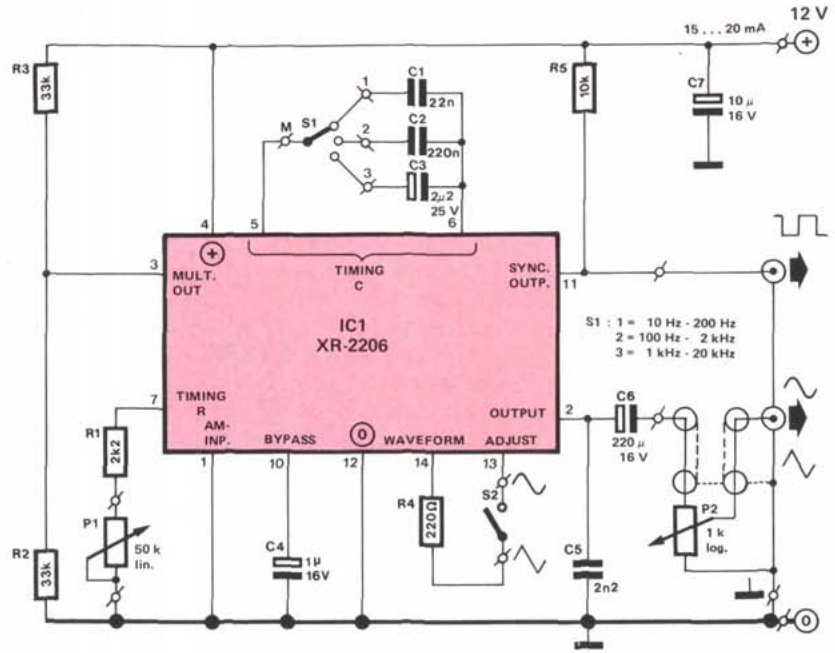
diversen:

- S1 = driestanden-  
draaischakelaar met 1  
moederkontakt
- S2 = enkelpolige schakelaar  
2 knoppen voor P1 en P2
- banaanstekerbussen:  
2  $\times$  zwart (massa)  
1  $\times$  rood (sinus/driehoek)  
1  $\times$  geel (blok golf)
- 1 standaardprint formaat 1  
12-V-netvoeding\*  
kastje

geschatte bouwkosten:  
ca. f 25,- (zonder netvoe-  
ding en kastje)

\*zie tekst

3

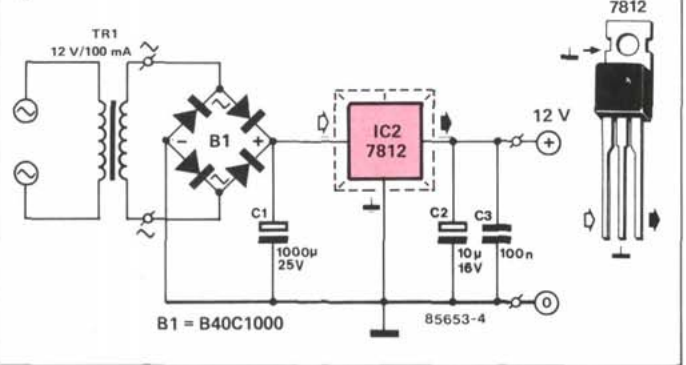


**Figuur 2.** De schakeling is zo klein, dat ze gemakkelijk op een standaardprint formaat 1 past.

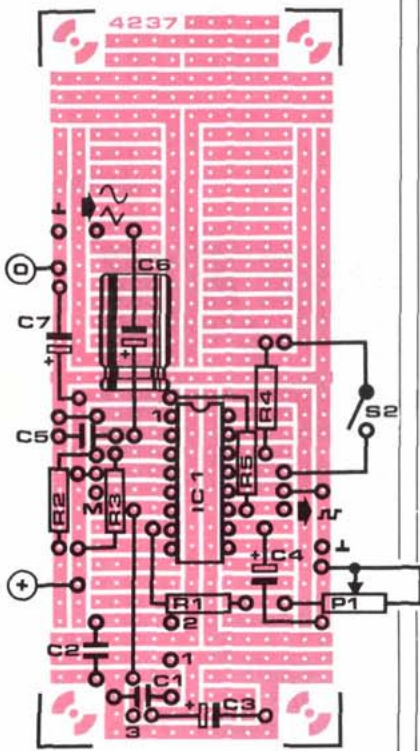
**Figuur 3.** Naast het IC XR2206 is er maar een handjevol externe onderdelen nodig.

**Figuur 4.** De schakeling van de aanbevolen standaardvoeding.

4



2



ten is een sinus. Pen 11 van het IC levert de blok-  
golven. De rest van de onder-  
delen bestaat slechts  
uit R2/R3, die de gelijk-  
spanningsinstelling van  
het IC verzorgen, en C4,  
die noodzakelijk is voor  
een stabiele werking. Met  
P2 kunnen we de uit-  
gangsamplitude van sinus  
en driehoek traploos in-  
stellen. De maximale ampli-  
tudes bedragen voor de  
driehoek 2,7 V<sub>TH</sub>\* en  
voor de sinus 1 V<sub>TH</sub>\*. De  
blok golfuitgang levert een  
signaal met een constante  
amplitude van 12 V<sub>TH</sub>\* bij  
een uitgangsimpedantie  
van 10 k $\Omega$  (deze wordt be-  
paald door R5). Met de  
blok golfuitgang kunnen  
we bijvoorbeeld een oscil-  
loscoop synchroniseren.  
Daartoe wordt de te on-  
derzoeken schakeling  
door de funktiegenerator  
van een sinus of driehoek  
voorzien, terwijl de blok-

golfuitgang op de 'extern  
trigger' -bus van de skoop  
wordt aangesloten.  
Over de bouw van de  
generator valt niet veel te  
vertellen. We moeten er al-  
leen op letten dat de ver-  
bindingen tussen de print  
en de potmeters en scha-  
kelaars zo kort mogelijk  
blijven. De voeding van  
de schakeling verdient  
meer aandacht. We moet-  
ten beslist een goed  
gestabiliseerde 12-V-  
voeding gebruiken, bij-  
voorbeeld eentje met een  
geïntegreerde driebe-  
nige spanningsregelaar.  
Prima geschikt is bijvoor-  
beeld de "standaard-voeding"  
uit Elex juni 1984.  
Nu rijst tenslotte natuurlijk  
de vraag, wat we met zo'n  
funktiegenerator zoal kun-  
nen doen. Een belangrijke  
toepassing volgt uit het  
derde antwoord op de  
vraag, waarom een funktie-  
generator zo heet. We

kunnen er apparaten mee  
aan het functioneren krij-  
gen – eenvoudig gezegd  
schakelingen met behulp  
van de toonsignalen door-  
meten ('doorfluiten') en re-  
pareren. De funktiegene-  
rator is ook nuttig bij het  
bepalen van midden-,  
grens- en andere frekwen-  
ties van filters voor het LF-  
of audiogebied.

\*V<sub>TH</sub> staat voor het span-  
ningsverschil tussen de  
maximale en de minimale  
waarde (top) van het sig-  
naal: V<sub>top-top</sub>.