

Rigol DG2072 golfvormgenerator



Philippe Demerliac | Cyrob (Frankrijk)

Heeft u een hoge signaalgetrouwheid nodig in een betrouwbare golfvormgenerator? De DG2000-serie van Rigol zou dan een goede keuze kunnen zijn. De hybride aanraakinterface en het industriële ontwerp maken het een slimme optie voor uw laboratorium, terwijl u met standaard Ethernet en USB uw instrument softwarematig kunt bedienen. Laten we de DG2072-generator eens nader bekijken.

Philippe Demerliac beheert Cyrob.org en publiceert video's op https://youtu.be/tm_VqCWMY34.



Figuur 1. De voorzijde van de DG2072...

Figuur 2. ...en de achterzijde.

Mijn algemene beoordeling van de Rigol DG2072-generator komt uit op 9/10. Ik aarzelde om het apparaat in de 'pro'-categorie te plaatsen, maar vanwege zijn prijs en zijn prestaties zal het ongetwijfeld zijn plaats hebben in professionele laboratoria. De DG2072 is absoluut een solide investering voor hobbyisten die nog vele jaren in de meeste van hun behoeften zouden moeten voorzien. Een paar jaar geleden kocht ik een hoogwaardige Rigol DG4162, maar de DG2072 is zelfs nog beter! Hij heeft een aanraakinterface die de standaard wordt voor meetapparatuur, en ik word daar steeds handiger mee. (Af en toe druk ik vergeefs op het scherm van apparaten die zo'n interface missen.) Alle metingen die ik met de generator heb gedaan, toonden aan dat hij prima binnen zijn specificaties bleef en goed gekalibreerd was.

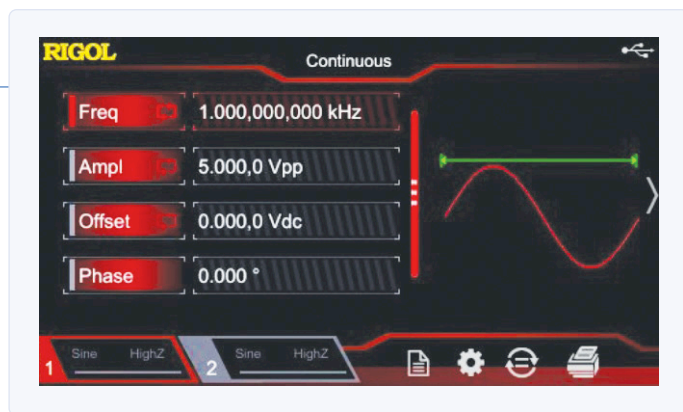
De DG2000-serie is ook behoorlijk innovatief. De dual tone-modus, het genereren van logische signalen en de sequence-modus zijn erg handig. Dus als u op zoek bent naar een hoogwaardige DDS-generator, dan is dit apparaat een prima investering. De prijs is

zeker hoger dan bij sommige concurrerende modellen, maar wordt gerechtvaardigd door de grote functionaliteit en de kwaliteit van de gegenereerde signalen. Afhankelijk van de maximaal haalbare frequentie zijn verschillende modellen tegen verschillende prijzen verkrijgbaar, maar de 50MHz-versie is ruimschoots voldoende voor amateurgebruik. Misschien vindt u dat de generator er een beetje 'agressief' uit ziet, maar dat is een kwestie van smaak.

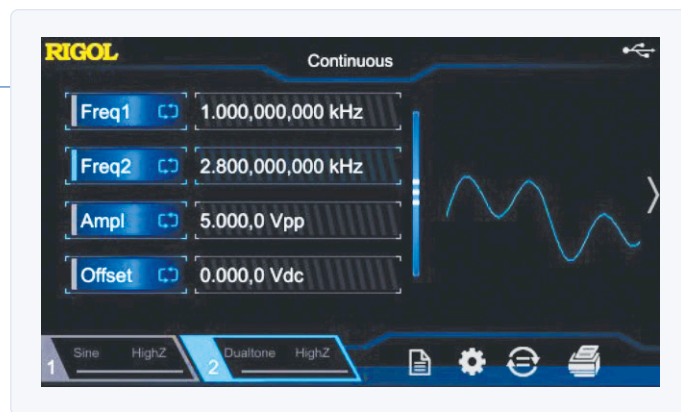
Voors en tegens

We beginnen met een aantal voordelen:

- een prettig aanraakscherm dat erg snel reageert;
- modulatiemogelijkheden;
- veel functionaliteit;
- standaard zijn veel golfvormen voorhanden;
- gebruikers kunnen de uitgangsimpedantie kiezen;
- gebruikers kunnen de amplitude definiëren in V_{pk} , V_{rms} , dBm enzovoort;



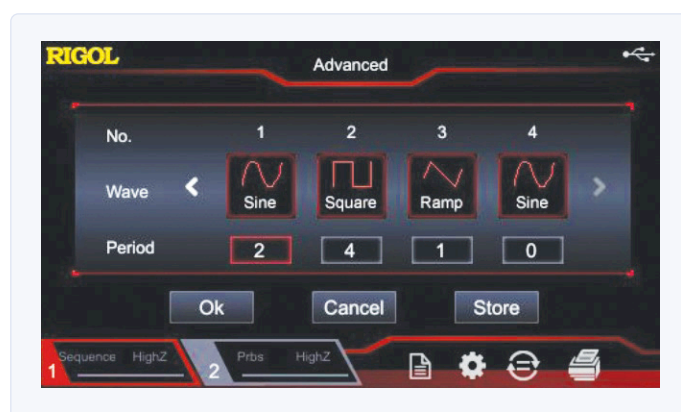
Figuur 3. Het opstartscherm.



Figuur 4. Kanaal 2 in harmonische modus.



Figuur 5. De marker is beschikbaar in de wobbulator-modus.



Figuur 6. In de sequence-modus kunnen verschillende golfvormen aan elkaar worden gekoppeld in de 'directe' modus.

- > de marker-functie in de wobbulator-modus;
- > geavanceerde modi (bit, RS232, sequence);
- > de dual tone-functie;
- > SiFi II techno voor een betere weergave;
- > de echte aan/uit-schakelaar op het frontpaneel;
- > stil (geen ventilatorgeluid);
- > de kwaliteit van het aanraakscherm en het zeer goed leesbare display;
- > de resolutie van 16 bit (65536 waarden, of 152 μ V per punt beneden 50 Ω);
- > bemonsteringslengte van 16 M punten en een snelheid van 250 MSa/s;
- > geringe faseruis (10 MHz: $\leq$ 105 dBc/Hz);
- > algehele kwaliteit.

En dan nu de nadelen:

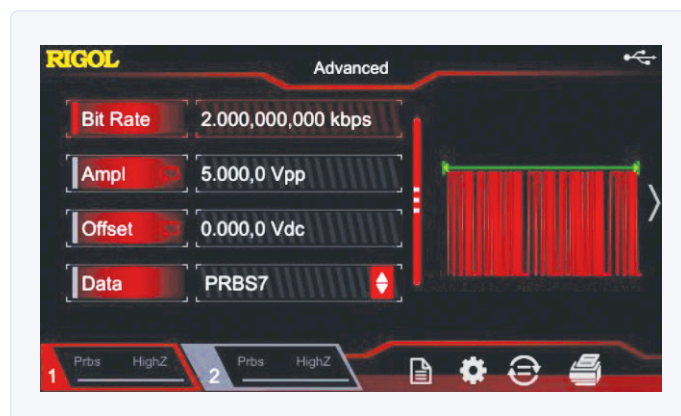
- > connectoren aan de achterzijde;
- > afhankelijk van de modus functioneren de aansluitingen aan de achterzijde als in- of uitgang;
- > de schakelaar aan de voorkant is 'goedkoop' – waarom geen drukknop;
- > de knoppen aan de voorkant voelen hard aan;
- > de frequentiemeter-modus: de frequentieweergave is te klein in deze modus; geen mogelijkheid om een offset in te stellen in deze modus; geen mogelijkheid om in deze modus een screenshot te maken; en beperkt dynamisch ingangsbereik.

De eerste kennismaking

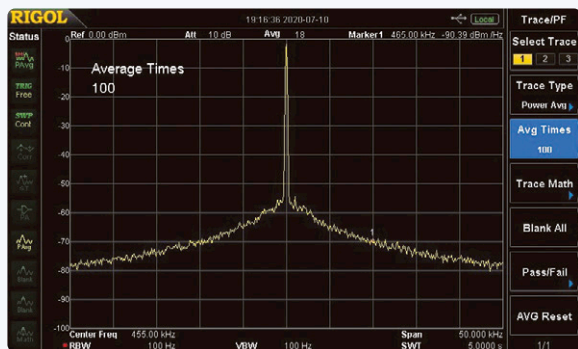
Figuur 1 toont de voorzijde van het apparaat. Merk op dat de BNC's als ingang of als uitgang dienen, afhankelijk van de modus (**figuur 2**).

Figuur 3 toont het opstartscherm. Kanaal 1 is rood, kanaal 2 is blauw. **Figuur 4** toont kanaal 2 in de harmonische modus. De marker is beschikbaar in de wobbulator-modus, wat het gebruik van deze modus aanzienlijk vereenvoudigt (**figuur 5**).

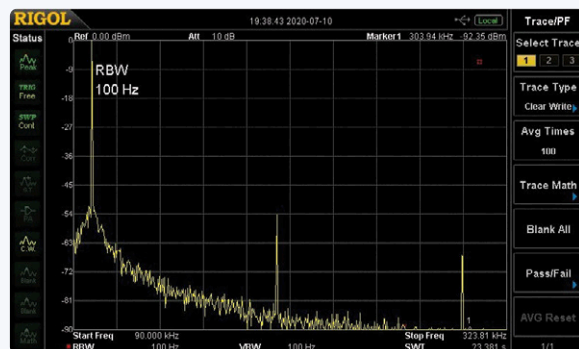
De sequence-modus maakt het mogelijk om verschillende golfvormen aan elkaar te koppelen in de 'directe' modus, waardoor fase-accumulatiefouten worden geëlimineerd (**figuur 6**). Het simule-



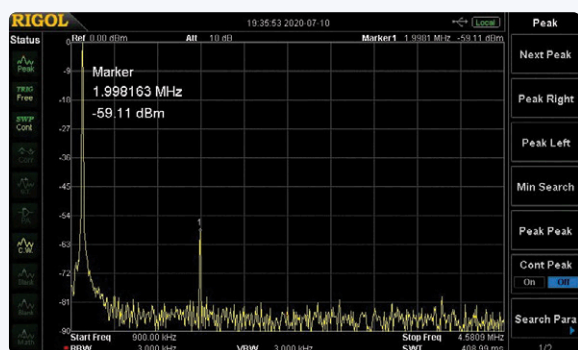
Figuur 7. Het simuleren van seriële pseudo-willekeurige bitreeksen komt van pas bij de ontwikkeling van digitale transmissiesystemen.



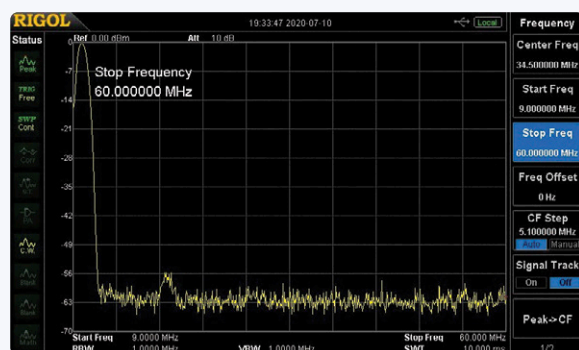
Figuur 8. Spectrumanalyse.



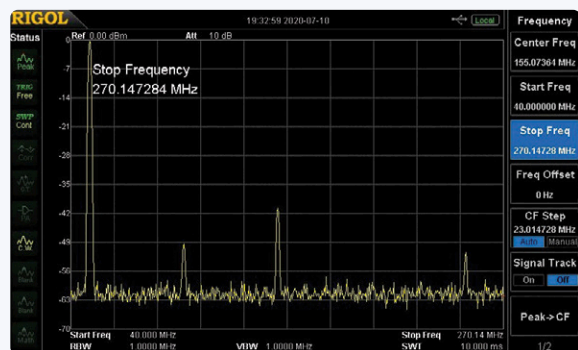
Figuur 9. Uitgangsspectrum van een 100kHz-sinus bij 0 dBm.



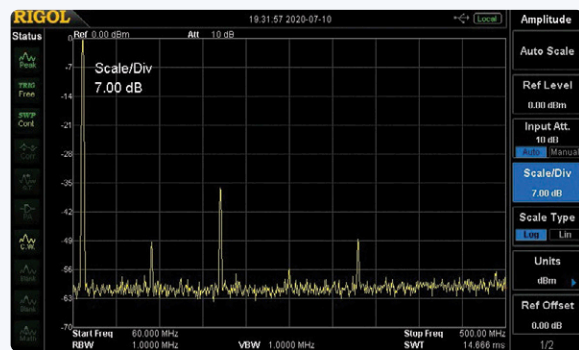
Figuur 10. Spectrum van een 1MHz-sinusgolf bij 0 dBm.



Figuur 11. Spectrum van een 10MHz-sinus bij 0 dBm.



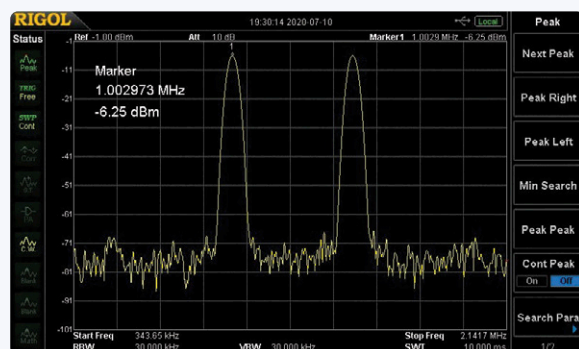
Figuur 12. Spectrum van een 50MHz-sinus bij 0 dBm.



Figuur 13. Spectrum van een 70MHz-sinus bij 0 dBm.



Figuur 14. Bij het genereren van witte ruis blijft het niveau tot 100 MHz nagenoeg stabiel.



Figuur 15. De dual tone-modus en zijn 'kameel'-curve.



Figuur 16. Ik heb de connectoren naar naar de voorzijde gebracht.

ren van seriële pseudo-willekeurige bitreeksen kan heel goed van pas komen bij de ontwikkeling van digitale transmissiesystemen (figuur 7).

Spectrumanalyse

Ik heb wat metingen gedaan met de Rigol DG815TG spectrum-analyzer. Ik probeerde de faseruis te meten (genormaliseerd naar 10 kHz van de draaggolf), maar mijn analyzer was daarvoor niet gevoelig genoeg (figuur 8).

Figuur 9 toont het uitgangsspectrum van een sinus van 100 kHz bij 0 dBm. De eerste harmonische bedraagt -54 dB. **Figuur 10** toont het spectrum van een sinus van 1 MHz bij 0 dBm. De eerste harmonische bedraagt -59 dB.

In **figuur 11** ziet u het spectrum van een 10MHz-sinus bij 0 dBm. De eerste harmonische bedraagt -56 dB. **Figuur 12** toont een spectrum van een 50MHz-sinus bij 0 dBm. De eerste harmonische bedraagt -49 dB, de derde (en hoogste) is -40 dB.

Figuur 13 tenslotte toont het spectrum van een 70MHz-sinus bij 0 dBm. De eerste harmonische is -49 dB, de derde (hoogste) bedraagt -37 dB. Als witte ruis-generator is het niveau vrijwel stabiel tot 100 MHz – een uitstekende waarde (**figuur 14**)! **Figuur 15** illustreert de 'dual tone'-modus en diens 'kameel'-curve.

Modificaties

Ik vond de connectoren aan de achterzijde uiteraard niet prettig, en daarom heb ik ze voren gebracht (**figuur 16**)! Natuurlijk heb ik het apparaat zelf niet gemodificeerd. Ik heb alleen gebruik gemaakt van de schroeven aan de zijkant (**figuur 17**). Ik heb het merkwaardig gevormde stuk metaal van **figuren 18 en 19** zelf gemaakt. ◀

200453-05



Figuur 17. De connectoren zitten nu aan de zijkant.



Figuur 18. Zelfgemaakt hulpstuk.



Figuur 19. Zo heb ik de connectoren aangesloten.



Figuur 20. Ik heb veel krimpkous gebruikt.



GERELATEERDE PRODUCTEN

> **Rigol DG2072 Function/Arbitrary Waveform Generator**
<https://www.elektor.nl/dg2072>

Vragen of opmerkingen?

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

Opmerking van de redactie

Wil meer weten? Bekijk Cyrob's (franstalige) video over de Rigol DG2072 op https://youtu.be/tm_VqCWMY34.

WEBLINKS

[1] Cyrob, "Revue du DG2072 Rigol, merci Elektor!," 11 juli 2020: https://youtu.be/tm_VqCWMY34

Een bijdrage van

Tekst: **Philippe Demerliac**
 Redactie: **C.J. Abate**

Vertaling: **Eric Bogers**
 Layout: **Giel Dols**