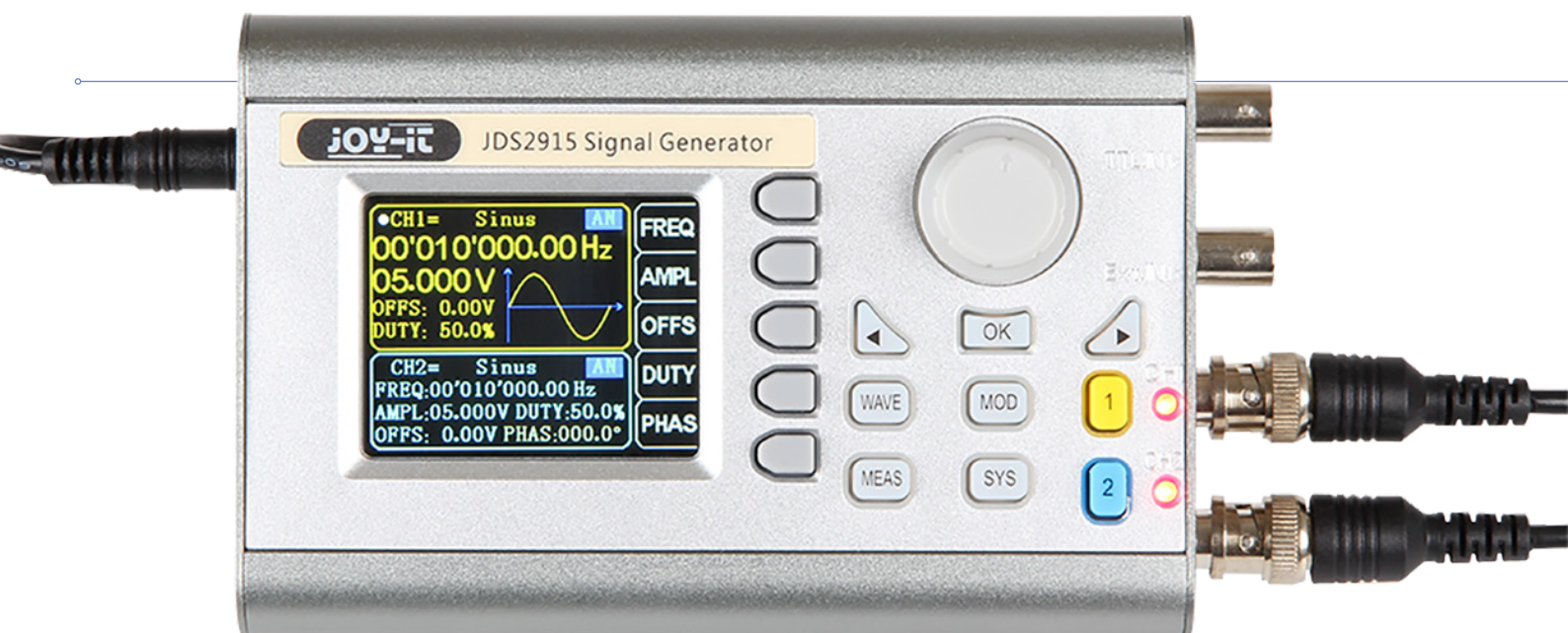




Signaalgenerator Joy-iT JDS2915

dubbele signaalgenerator met frequentieteller in metalen behuizing

Dr. Thomas Scherer (Duitsland)

Joy-iT biedt een goedkopere versie van de signaalgenerator JDS6600 aan: het model JDS2915 dat nog geen 100 euro kost, maar daarvoor slechts signalen kan genereren tot 15 MHz in plaats van 60 MHz. In veel gevallen is dat echter ruim voldoende.

Afgelopen voorjaar testte collega Harry Baggen de grote broer JDS6600. Hij stoorde zich daarbij vooral aan de ietwat eenvoudige plastic behuizing. Er is nu een kleinere versie gelanceerd, in een stevige aluminium profielbehuizing, het model JDS2915. Harry kan tevreden zijn – de heilige Electricus heeft zijn gebeden kennelijk verhoord. Aangezien het door hem geteste model in principe hetzelfde werkt en alleen verschilt qua behuizing, prijs en frequentiebereik (de mijne haalt 'slechts' 15 MHz), probeer ik herhalingen te voorkomen. Lees daarom eerst de bespreking van de JDS6600 [1] van Harry. Ik zal me op andere aspecten richten.

Uitpakken

In **figuur 1** ziet u wat u voor uw geld krijgt: naast de eigenlijke signaalgenerator in een fraaie metalen behuizing zijn er twee BNC-kabels met krokodilklampen voor de twee signaaluitgangen, een korte kabel met BNC-stekkers aan de uiteinden voor aansluiting op andere apparaten, een USB 2.0-kabel met USB-A-

en USB-B-connector voor het aansturen van de signaalgenerator vanuit een PC, een netadapter met voedingsplug (5 V/2 A) en een dunne handleiding in DIN A5-formaat.

Als u nu denkt: 'Een handleiding! Eindelijk een echte handleiding!', dan juicht u te vroeg, want de nuttige informatie beslaat slechts twee pagina's per taal (Frans, Duits en Engels). De echte handleiding is te vinden op de website [2] van Joy-iT (in het Duits en in het Engels). Daar kunt u ook een datasheet en de PC-software voor het op afstand bedienen van de signaalgenerator downloaden (plus handleiding).

In het dunne A5-boekje wordt alleen uitgelegd (zoals in **figuur 2**) wat de functie van de verschillende knoppen is. Jammer genoeg (in mijn ogen) heeft de mooie aluminium profielbehuizing de in- en uitgangen aan de rechterzijde en niet aan de voorzijde zoals bij de JDS6600. Het gebruik is nagenoeg hetzelfde. Alleen zitten de 'Control Keys' iets lager op de JDS2915 en de draai-encoder zit daar direct boven. Op de JDS6600 moest deze knop naar rechts worden

verplaatst, maar dat maakt eigenlijk niet uit.

Voordat ik het apparaat uitprobeerde, was ik al bang dat je de rechtopstaande kast (display naar voren) met één hand moet vasthouden als je met de andere hand een knop wilt indrukken. Dat bleek inderdaad het geval: het is te licht en glijdt weg, ook al omdat het geen rubberen voetjes heeft.

Specificaties en eigenschappen

Om te beginnen de standaardinformatie, want het datasheet is niet altijd helemaal volledig:

- › voeding: netadapter 5 V bij 2 A
- › 2 signaaluitgangen met een impedantie van 50 Ω
- › uitgangsspanning ≤ 10 MHz: 0...20 V_{tt} in stapjes van 1 mV
- › uitgangsspanning > 10 MHz: 0...10 V_{tt} in stapjes van 1 mV
- › offset: -10...+10 V in stapjes van 10 mV
- › golfvormen: sinus, blok, driehoek, puls, willekeurig enzovoort
- › frequentiebereik: 0...15 MHz in stapjes van 10 mHz
- › duty cycle (puls en driehoek): 0,0...99,9 %
- › speciale functies: sweeps voor sinus en puls
- › frequentieteller: 0...100 MHz
- › frequentienauwkeurigheid: ± 22 ppm
- › frequentiestabiliteit: ± 1 ppm/3 h
- › amplitudestabiliteit: ± 5 %/5 h
- › digitale resolutie van de signalen: 14 bit
- › bemonsteringsfrequentie van de signalen: 266 Ms/s
- › afmetingen: 145x95x55 mm (bxhxd)
- › gewicht: 450 g (zonder netadapter)
- › stroomverbruik bij 5 V: max. 850 mA (gemeten)
- › beeldscherm: 2,4" kleuren-LCD
- › bediening: toetsenbord, draaiknop, WLAN, USB via PC-app

Anders dan in het datasheet is aangegeven, kan de signaalgenerator ook pulsen tot 15 MHz leveren. De eindtrap biedt niet veel meer dan ± 10 V. Als we de offset instellen op het positieve maximum van +9,99 V, dan wordt het uitgangssignaal begrensd op 200 mV_{tt}. Bij een offset van bijvoorbeeld -4 V is er ruimte voor signalen van maximaal 12 V_{tt}. Leuk om te weten, maar in de praktijk geen echte beperking.

Uitproberen

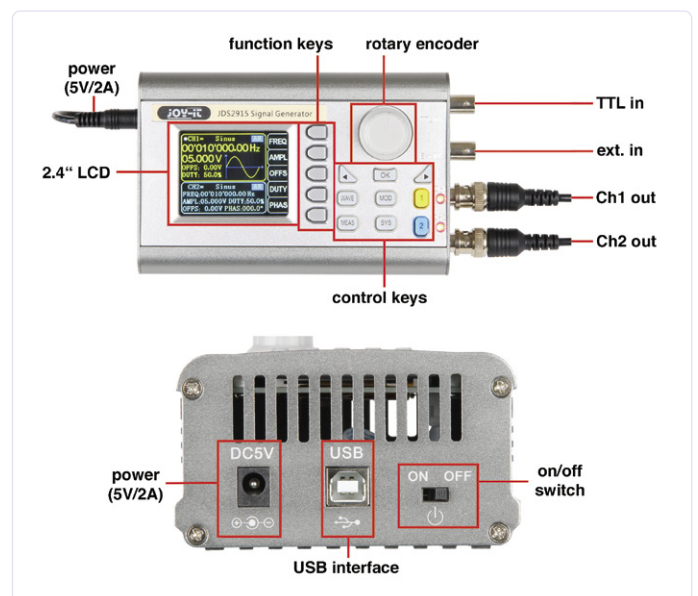
Eigenlijk is het gebruik van de signaalgenerator (afgezien van de willekeurige signalen) heel eenvoudig. In ieder geval kon ik er meteen mee overweg zonder in de PDF-handleiding [3] te kijken. In de software-handleiding [4], die op het moment van schrijven alleen in het Duits beschikbaar is, staat een afbeelding van een signaalgenerator in een 'normale' kunststof behuizing. Daar blijkt weer uit dat de JDS6600-serie en de JDS2915 technisch gezien vrijwel identiek zijn. Dat vermoedde ik al, omdat de frontplaat bijna hetzelfde is. De software is dus eigenlijk geschreven voor het model JDS6600.

De software zelf is een met LabView gemaakt programma (figuur 3). Deze 'programmmeertaal van de vierde generatie' van National Instruments wordt vaker gebruikt bij professioneel testen, meten

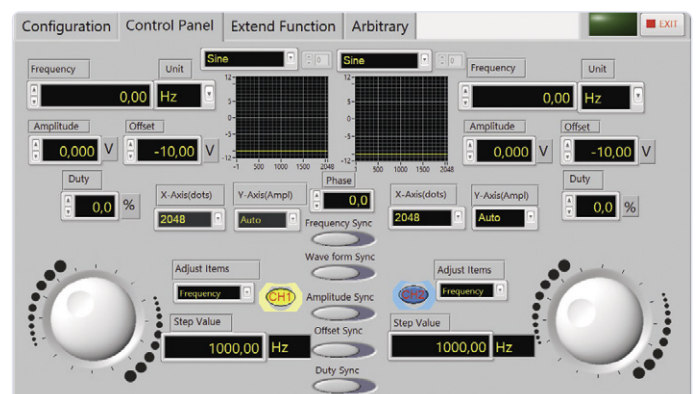
Figuur 3. Aan het uiterlijk van het PC-programma voor de afstandsbediening van de JDS2915 is te zien dat het is gemaakt met LabView.

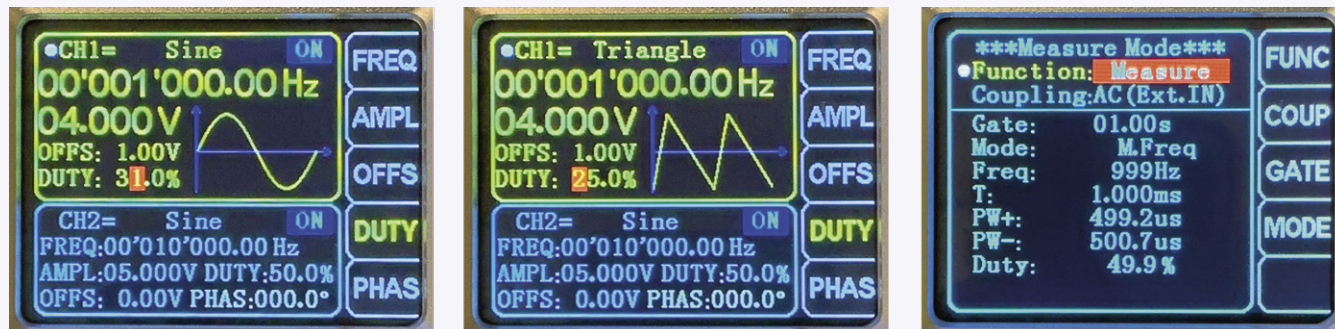


Figuur 1. Dit is wat er geleverd wordt bij de signaalgenerator JDS2915.

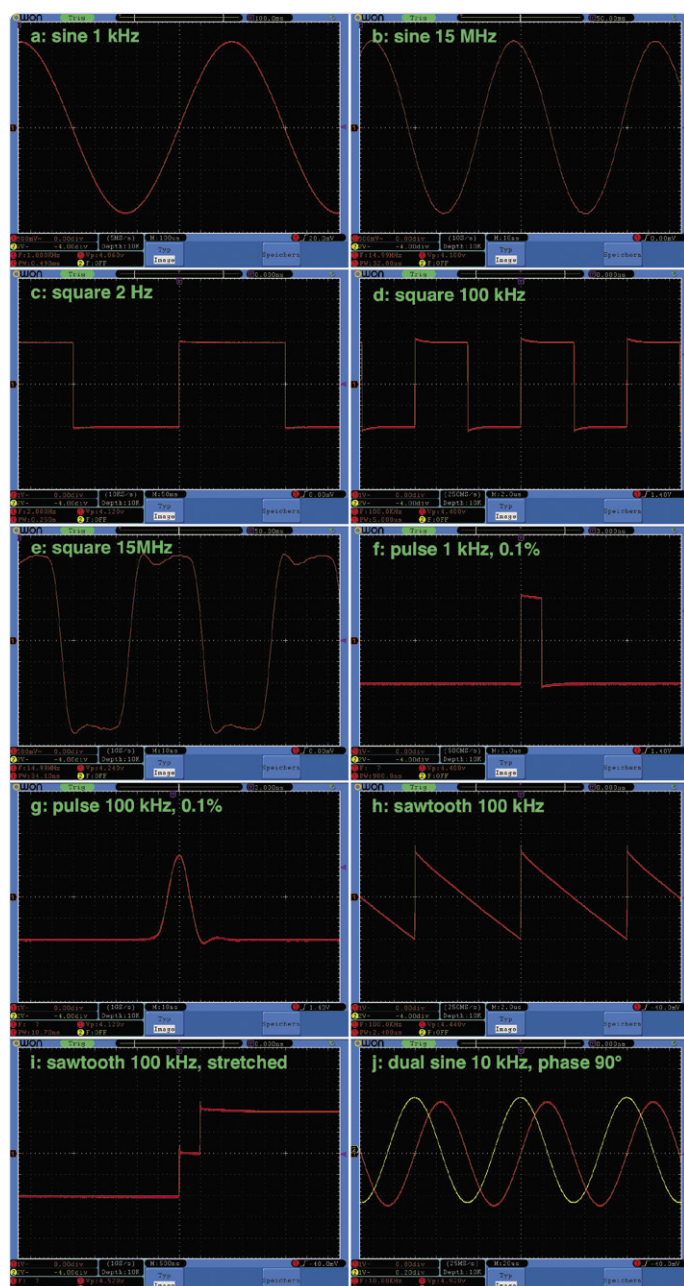


Figuur 2. Dit zijn de aansluitingen, knoppen en andere bedieningselementen van de JDS2915.





Figuur 4. Het display bij drie verschillende modi: sinus (links), puls (midden) en frequentiemeting (rechts).



Figuur 5. Diverse signalen van 4 V_{tt}. 5a: sinus van 1 kHz; 5b: sinus van 15 MHz; 5c: blokgolf van 2 Hz; 5d: blokgolf van 100 kHz; 5e: blokgolf van 15 MHz. Pulsen met een duty cycle van 0,1%: 5f: 1 kHz en 5g: 100 kHz. 5h: zaagtand resp. driehoek van 1 kHz en een duty cycle van 0,1%; 5i: hetzelfde signaal sterk uitgerekt; 5j: twee sinussignalen van 10 kHz met een faseverschuiving van 90°.

en controleren, dat is in elk geval een goed teken. Hoewel de drivers voor het aansturen van de signaalgenerator beschikbaar zijn bij Joy-iT (of bij de fabrikant van de software), zijn ze niet in de download inbegrepen. Daarom is het helaas niet mogelijk om de signaalgenerator te integreren in geautomatiseerde testomgevingen onder LabView. Dat is echt jammer. Maar misschien leest iemand van Joy-iT dit wel en komen ze alsnog beschikbaar. Zou echt cool zijn.

Bediening en signalen

Figuur 4 toont het display in drie verschillende modi (er zijn er nog meer). Links zien we de instelling voor een sinus van 4 V_{tt} bij 1 kHz. De offset is +1,0 V en 'DUTY' (duty cycle) wordt bij sinus en blokgolf niet gebruikt. Het blauwe kanaal 2 is ingesteld op 10 kHz bij 5 V_{tt} en 0 V offset. Interessant is hier de parameter 'PHAS' (fase), waarmee we een faseverschuiving van 0 tot 360° kunnen instellen tussen de twee signalen.

De duty cycle is zinvol bij pulsen, maar ook heel interessant bij driehoeksignalen (midden). Alleen bij een duty cycle van 50 % krijgen we een echte driehoek. Bij een kleinere duty cycle schuift de top naar links en bij een grotere naar rechts. Zeer grote of zeer kleine waarden (zoals op de foto) resulteren in een zaagtand.

De frequentieteller (rechts) wordt weergegeven als we de 'MEAS'-toets indrukken. Hier heb ik het 1kHz-kalibratiesignaal van mijn oscilloscoop aangesloten. De weergegeven waarde is afwisselend 999 Hz en 1 kHz. Blijkbaar is dit signaal niet perfect symmetrisch. Het belangrijkste van een signaalgenerator is de kwaliteit van de signalen die hij genereert. **Figuur 5** geeft hiervan een indruk. De signalen hebben een ingestelde amplitude van 4 V_{tt} en zijn gemeten met mijn 100MHz-oscilloscoop, die bij gebruik van één kanaal een bemonsteringsfrequentie van 1 GS/s heeft.

Sinus

De sinus in **figuur 5a** ziet er erg zuiver uit. Als je heel goed kijkt, zie je kleine trapjes. Maar dat ligt niet aan de signaalgenerator: het wordt veroorzaakt door de 8-bit A/D-converter van mijn oscilloscoop. In werkelijkheid hebben de signalen een veel fijnere resolutie dankzij de 14bit-generator. Ik heb dit gecontroleerd door de X- en Y-afbuiging op te rekken: ...en de trapjes komen pas tevoorschijn bij een vergroting van 100x. Zelfs bij 15 MHz ziet het signaal van **figuur 5b** er nog steeds redelijk schoon uit, alleen een klein beetje vervormd; van verzwakking is nauwelijks sprake.

Blokgolf

In **figuur 5c** zien we een blokgolf van 2 Hz (DC-gekoppeld). De weergegeven 4,12 V is te wijten aan de onnauwkeurigheid van mijn oscilloscoop, in werkelijkheid is het 4,03 V! Bij 100 kHz zien we

in **figuur 5d** een lichte overshoot bij de positieve en negatieve flanken; niet mooi, maar binnen acceptabele grenzen. Bij 15 MHz in **figuur 5e** zijn de beperkingen van de analoge uitgangsversterker goed te zien, maar in elk geval lijkt het signaal nog een beetje op een blok golf.

Impuls

De naaldpuls met een duty cycle van 0,1% bij 1 kHz in **figuur 5f** heeft een breedte van 980 ns, dat is een afwijking van 2%. Bij hogere frequenties wordt het spannend: boven 100 kHz wordt de kortste puls bij een instelling van 0,1% niet smaller dan ongeveer 10 ns (**figuur 5g**). Bij een frequentie boven 1 MHz neemt de amplitude af tot ongeveer 2 V bij >10 MHz. Dat is geen wonder, want de bemonsteringsfrequentie van de generator is 266 MHz, zodat slechts stapjes tot net onder 4 ns mogelijk zijn. In tegenstelling tot wat er in het datasheet staat, haalt de generator pulssignalen tot 15 MHz.

Driehoek

Figuur 5h toont een driehoek van 100 kHz. Bij een 'DUTY' van 0,1% verandert die in een zaagtand met een steile linkerflank. Bij de positieve flank is een lichte overshoot zichtbaar. Als we de horizontale afbuiging vijf keer uitrekken (**figuur 5i**), is een bemonsteringsstapje te zien. Bij een duty cycle van 0,0% verdwijnt dat echter volledig en zien we een fantastische zaagtand.

Fase

Omdat het mooi en nuttig is om twee signalen tegelijk te kunnen genereren, laten we in **figuur 5j** tenslotte het effect zien van twee sinussen van 10 kHz die onderling 90° in fase zijn verschoven.

Conclusie

Elk voordeel heeft zijn nadeel, en dat is volgens mij van toepassing op de behuizing. Natuurlijk is een alu-behuizing technisch beter dan een kunststof kastje, maar ik vind het apparaat met zijn 450 g te licht, zeker in vergelijking met mijn oude, gedeeltelijk analoge, functiegenerator (**figuur 6**), die ruim 2,5 kg weegt. Die verschuift niet als ik met één hand de knoppen bedien. Ook had ik liever gezien dat de BNC-aansluitingen aan de voorkant zaten. Maar smaken verschillen en misschien vindt u de aansluitingen aan de zijkant juist een voordeel van het model JDS2915.

Technisch is er nauwelijks iets aan te merken op deze signaalgenerator met ingebouwde frequentieteller. De signalen zijn verrassend goed, veel beter dan die van mijn oude apparaat. Ik heb sowieso bijna nooit meer dan 10 MHz nodig, en de afstandsbediening via de PC werkt fantastisch. Een LabView-driver kan niet echt worden verwacht bij deze prijs. Al met al: voor iets minder dan € 100 (voor Elektor-leden) biedt deze functiegenerator een geweldige prijs/prestatie-verhouding! 

200143-04



Figuur 6. Ter vergelijking: zo ziet mijn oude, deels analoge functiegenerator er uit. Ik vraag me af of daar nog steeds een XR2206 in zit.



IN DE STORE

> Signaalgenerator Joy-iT JDS2915

www.elektor.nl/joy-it-jds2915-signal-generator-15-mhz



WEBLINKS

- [1] **Review van het model JDS6600:** www.elektormagazine.nl/news/review-joy-it-jds6600-dds-signaalgenerator
- [2] **Website van Joy-iT:** <https://joy-it.net/de/products/JT-JDS2915>
- [3] **Handleiding (PDF):** <https://joy-it.net/files/files/Produkte/JT-JDS2915/JT-JDS2915-Anleitung-07.02.20.pdf>
- [4] **Software-handleiding (PDF):** <https://joy-it.net/files/files/Produkte/JT-JD6600/JT-JDS-Software-Anleitung.pdf>