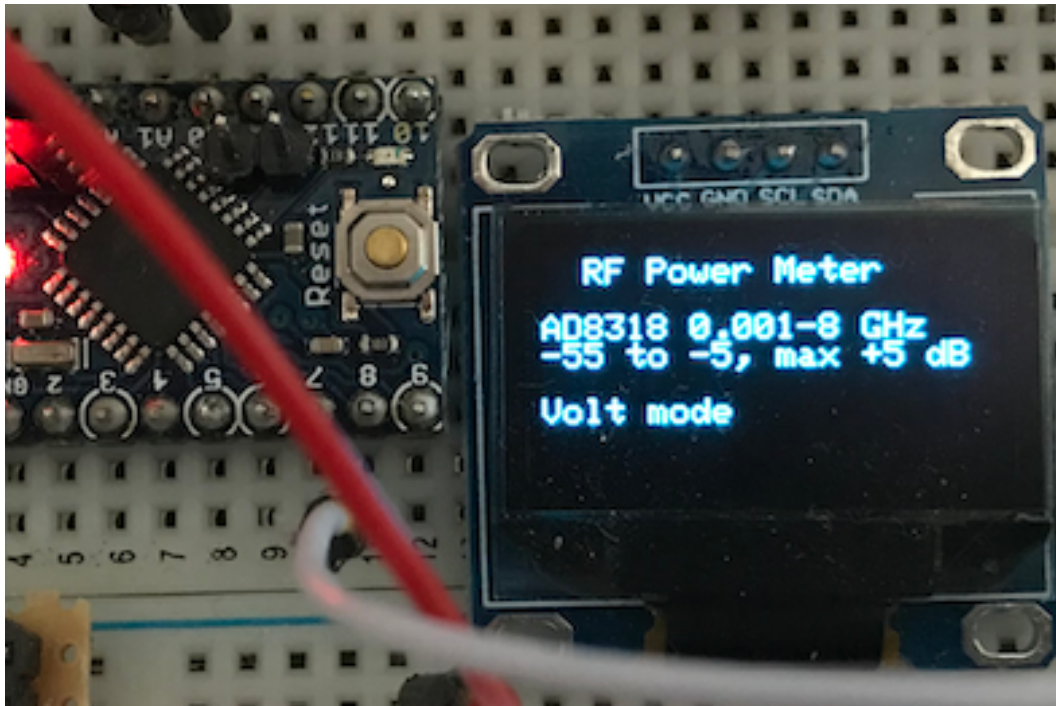


Arduino Pro Mini met OLED

AD8318 RF Powermeter

Deze handleiding is een aanvulling op het artikel *Een vermogensmeter en VSWR-meter tot 8 GHz met de AD8318: deel 1*, door Poll van der Wouw, pa3byv, verschenen in Electron van juni 2020.



POWER METER IN VOLT MODE

AD8318

De AD8318 is een logaritmische detector, in staat vermogens te meten van 1 MHz tot 8 GHz met een dynamische bereik van 60 db. Tussen 1 MHz en 6 GHz is de verhouding tussen inkomend signaal en de detectoruitgang goed lineair in het (logaritmische) dB-bereik. Het maximale ingangsvermogen in 50 ohm is +5 dB, maar het lineaire meetbereik ligt tussen -55 en -5 dB. Tussen 6 en 8 GHz is het signaal bruikbaar, maar niet meer mooi lineair.

Arduino Pro Mini

De Arduino Pro Mini bevat een Atmega328P microcontroller. Deze microcontroller heeft naast vele mogelijkheden ook een aantal beperkingen. In deze firmware is vooral het aanwezige dynamische geheugen zo'n beperking. De Adafruit SSD1306 library heeft namelijk tenminste 1186 bytes dynamisch geheugen nodig, terwijl er maar 2048 bytes beschikbaar zijn. Bij een eventuele uitbreiding van de software moet hier dus rekening mee worden gehouden. Overigens kunnen ook andere Arduino's gebruikt worden. Bijvoorbeeld de Uno, die dezelfde microcontroller heeft. Let dan wel op welke ingangspoorten gebruikt worden. Pas dat zo nodig aan in de sketch.

Selectieknop

Om de calibratieinstelling te kunnen kiezen is een button toegevoegd. Deze drukknop wordt aangesloten tussen ingang D8 en aarde. In de software wordt D8 met de inwendige zwakke pull-up naar 5 V getrokken. Met ingedrukte knop is D8 dus laag, open is hoog.

Calibratiecurve

De software start nu telkens op met calibratiecurve 3 (2.2 GHz). Dit kan gewijzigd worden door deze regel aan te passen in de sketch:

```
int cal_curve = 3; //start with calibration curve 3 (2.2GHz)
```

Waardes tussen 1 en 6 zijn mogelijk (1 =0.9 GHz, 2=1.9 GHz, 3=2.2 GHz, 4=3.6 GHz, 5=5.8 GHz, 6=8.0 GHz). De sketch moet daarna opnieuw geladen worden.



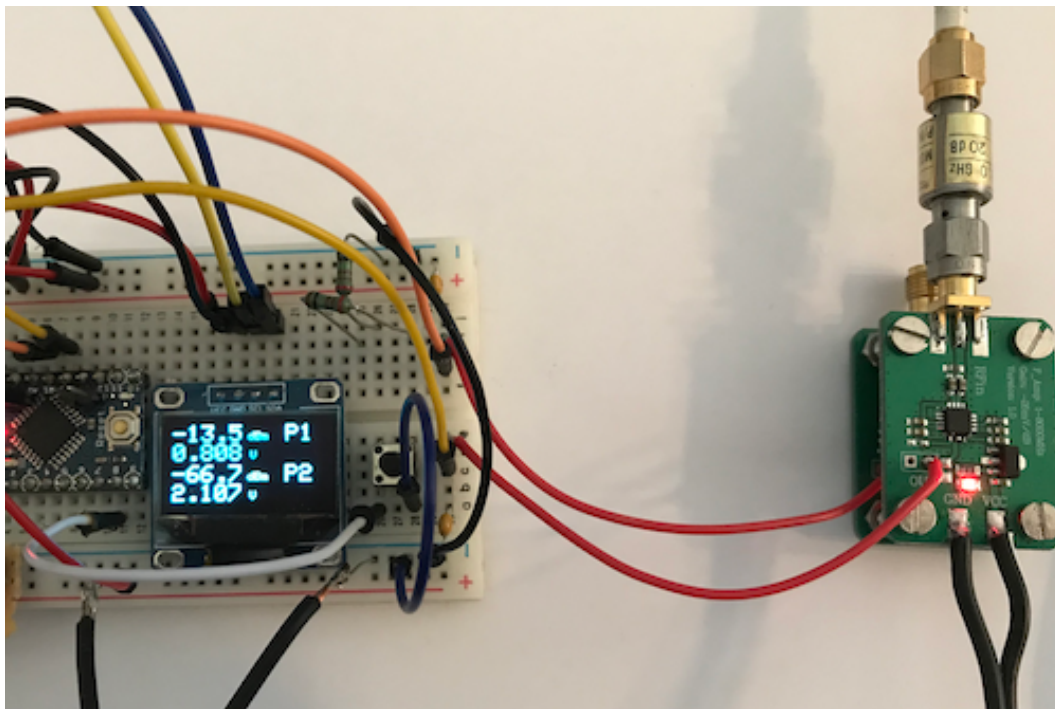
CALIBRATIECURVE INGESTELD OP 2.2 GHZ

Door een keer lang op de knop te drukken (langer dan 3 seconden) kom je in het calibratieselectie-menu. Daar staat de ingestelde curve vermeld. Door telkens een keer kort te drukken loop je door alle mogelijke curves. Als laatste komt de mogelijkheid "Volt mode" langs. Door lang drukken (>3 seconden) verlaat je het menu weer, waarbij de laatst geselecteerde waarde gebruikt wordt. Ook na 5 seconden niets doen gebeurt dit.

Calibreren

De calibratiecurves in de software zijn de gemiddelde waarden voor slope en intercept uit de datasheet van de AD8318. Het is wenselijk deze aan te passen. In "Volt mode" wordt geen VSWR, maar het voltage aan de ingang weergegeven. In deze mode kun je de AD8318 calibreren. Dit gebeurt als volgt:

Sluit een bron met de gewenste frequentie aan op de ingang van de AD8318. Het uitgangsvermogen van de bron moet tussen -5 en -55 dB liggen. Er zijn maar twee meetpunten nodig. Een in de buurt van -5 dB (maar niet meer, want boven -5 dB is de AD8318 niet lineair), de ander in de buurt van -55 dB (maar niet minder, want onder -55 dB is de AD8318 niet lineair). -10 dB en -50 dB zouden goede keuzes zijn. Je kunt dit bijvoorbeeld doen door een -10dB bron te nemen en te voorzien van een 40 dB verzwakken. Helaas is er dus wel een geijkte bron of een



SPANNINGSMETING MET 20 DB VERZWAKKER (P2 IS HIER NIET GEBRUIKT)

ander meetinstrument (spectrum analyzer bijvoorbeeld) nodig om dit instrument goed te kunnen ijken.

Meet en noteer nu het voltage dat op de OLED wordt weergegeven bij beide ingangsvermogens.

Berekenen

De berekening gaat nu als volgt:

Noem het hoge vermogen Phoog, het lage Plaag. De daarbij gemeten voltages Vhoog en Vlaag.

We berekenen de hellingshoek (slope) en het snijpunt (intercept) met de volgende formule:

$\text{Slope} = (V_{\text{hoog}} - V_{\text{laag}}) / (P_{\text{hoog}} - P_{\text{laag}})$ Met V in volts en P in dBm wordt dit V/dBm, dit moet rond de -0.024 V/dBm zijn (-24mV/dB)

$\text{Intercept} = P_{\text{hoog}} - (V_{\text{hoog}} / \text{Slope})$ Dit is in dBm en ligt rond de 20 dBm

Vul vervolgens de gevonden waarden in op de juiste plaats in de arrays cal_slope, cal_intercept voor de eerste AD8318 en cal_slope_2, cal_intercept_2 voor de tweede AD8318.

Daarbij moet de slope met 10000 worden vermenigvuldigd en de intercept met 10. Dit laatste is nodig om deze waarden als integer te kunnen opslaan. Als float nemen ze teveel ruimte in beslag. U hoeft overigens niet bij de standaardwaardes uit de datasheet te meten. U kunt ook bij 435 MHz meten en dit invullen onder 900 MHz. Eventueel verandert u de 900 ook naar 435. Doe dit dan op twee plaatsen: cal_frequency en cal_freq_str[].

Tot slot

Elke meting is zo goed als zijn calibratie. De AD8318 is een behoorlijk nauwkeurig instrument tussen -55 en -5 dB. Belangrijk bij de meting van de voltages met een ADC is de referentiewaarde. Die wordt in dit geval uit de 5 V voeding van de Arduino gehaald. Als u de Arduino ikt met de USB-kabel als voeding en vervolgens gaat meten met een 8-12 V voeding, die door de on-board 5 V regelaar naar 5 V wordt omgezet kan dit wel eens een andere referentiewaarde opleveren. Ook is deze referentie niet temperatuur-gestabiliseerd. Zaken die de meting kunnen beïnvloeden.

Vragen en opmerkingen zijn welkom op het VERON techniekforum of rechtsreeks per email.

73 de Poll, PA3BYV @ veron.nl

AD8318 datasheet: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD8318.pdf>

