

Milliwatt-/dBm-mätare för labbet

Nya mätmojanger att bygga

AV // SMOJZT, TILMAN D. THULESIUS

2011 - För nästan 10 år sedan publicerade undertecknad en liten artikelserie med rubriken "mätmojanger". Syftet var då att uppnå flera ting. Det är ju jättekul att själv kunna felsöka och mäta i sin radioutrustning. Ännu trevligare är det att lära sig att kunna göra det med enkla och billiga instrument och tillbehör som inte kostar hela veckopengen.

Visst är det toppen att köpa dyra och finessrika instrument, men ännu mera toppen är att inse att man kan göra så mycket med enkla ting också.

Den här artikeln skall belysa ett nygammalt instrument, men modernare. Vi tittar på en milliwattmätare, som även går att använda för högre effekter.

I QTC 3 2012 [1] publicerade undertecknad tillsammans med SM5DEH Nils en artikel där syftet var att bygga och programmera en milliwattmätare med en Arduino-controller och en AD8307-krets från Analog devices. I grunden är det inte särskilt komplicerade saker eftersom kretsen (AD8307) ger en utspänning i direkt proportion till RF-signalen in.

Det här projektet var alltså en del i "mätmojäng-satsningen".

Om RF-signalen läggs över en 50 ohms belastning kan man därför i displayen visa inte bara spänningen över motståndet utan även effekten i watt och dBm. I grunden är alltså programvaran lite som en "räknedosa" som och visar alla resultat samtidigt i realtid i displayen.

Syftet med artikeln var inte att blott beskriva en effektmätare utan även att inspirera till egen programmering av en Arduino med programmeringsspråket C.

ALLA GILLAR INTE ATT PROGRAMMERA själva, utan vill gärna ha hjälp med det. Nu är det förstås så här fuffigt att det finns en del färdiga lösningar som inte bara är modernare utan även otroligt billiga från "den stora fabriken" i Kina.

Den modernare kretsen AD8317 från analog devices ser ut att användas. Vill man



BILD 1: Så här ser modulen ut inkopplad och med inkopplad 40 dB tap för att mäta max 10 W. Effektmodulen har programmerats för att visa rätt mätvärden, med hänsyn taget till 40 dB. Här visar ett mätvärde av 10,1 dBm, motsvarande 10,4 mW och 722 mV.

läsa på databladet så finns det på nätet. Sök på AD8317 och "Datasheet" så blir man klokare.

Vi finner att kretsen är riktigt kompetent med goda prestanda.

Den mäter med hög noggrannhet upp till 10 GHz och har ett dynamiskt omfång om hela 60 dB.

Max effekt är 0 dBm (1 mW).

Ovan nämnda modul finns alltså att köpa färdig från Asien. Gå in på exempelvis ebay.com och sök efter "RF power meter", *se exempelbild*. Det finns en uppsjö leverantörer i Kina även om det kan finnas leverantörer i Europa som återförsäljer dessa. Det bästa är att betala via PayPal. Kolla fraktkostnaderna som oftast är "gratis". Vid import till Sverige får man sedan oftast betala en slant för tull och moms. Priset är på modulen med display från leverantör hamnar omräknat på blott SEK 300. Alltså en facil summa för denna kompetenta lilla enhet. Då undertecknad köpte modulen för denna artikel beställdes två, bra att ha lite extra i "bra och ha lådan"...

OM NOLL DBM ÄR FÖR LITE kan man råda bot på det. Men på samma sätt som 0 dBm är väl lite om man vill mäta uteffekten från en sändare så är det mycket användbart att kunna mäta riktigt svaga signaler som -50 dBm på ingången till en mottagare. Minns att en S-mätare S9 är på blott -72 dBm.

Men hur gör man då om man vill mäta högre effekter/signaler om effektmätarens ingång kan hantera blott 0 dBm (1 mW)?

Då plockar man fram den hemgjorda 40 dB tap:en ur sin "mätmojänglåda", *se bild 3*. Den är som man kan se från bilden enkelt uppbyggd med tre stycken massamotstånd om 820 ohm. Dom avslutats i två stycken massamotstånd om 100 ohm (50 ohm tillsammans).

Givetvis ska man montera hela rasket i en lämplig liten låda så att driftsäkerheten är säkerställd. En liten märketikett skadar inte så att man vet vad som döljer sig i lådan. På bilden ser man ett litet 50 ohms termineringsmotstånd (konstlast) på utgången. Signalen anslutes till den fria kontakten uppe till vänster i bild.

40 dB "dämpning" gör att effektmätaren kan mäta max 40 dBm. 40 dBm motsvarar

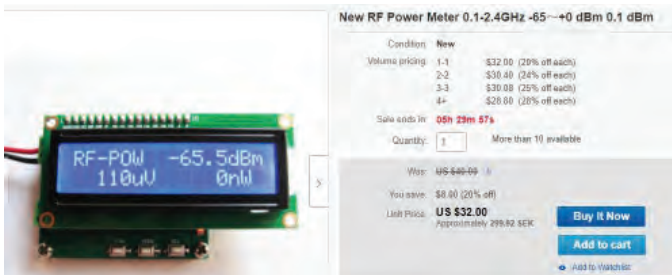


BILD 2: Vill man köpa modulen från Kina så görs det bäst via eBay. Leta efter RF power meter och betala motsvarande SEK 300 plus frakt och eventuella importavgifter.



BILD 4: En gammal bekantning bland mätmojängerna. En variabel dämpsats som är uppbyggd med enkla omkopplare och ytmonterade motstånd.

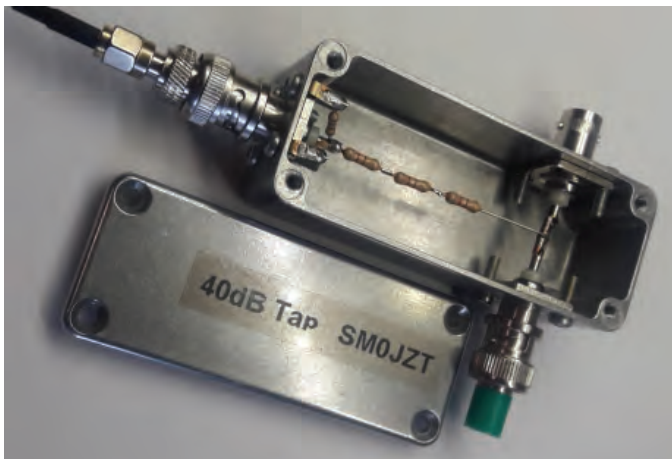


BILD 3: Så här ser en tap för 40 dB "dämpning" ut. Monteras i prydlig låda så håller den i många år.



BILD 5: Här ser man modulen i "programmeringsläge". Se i texten kring hur man gör.

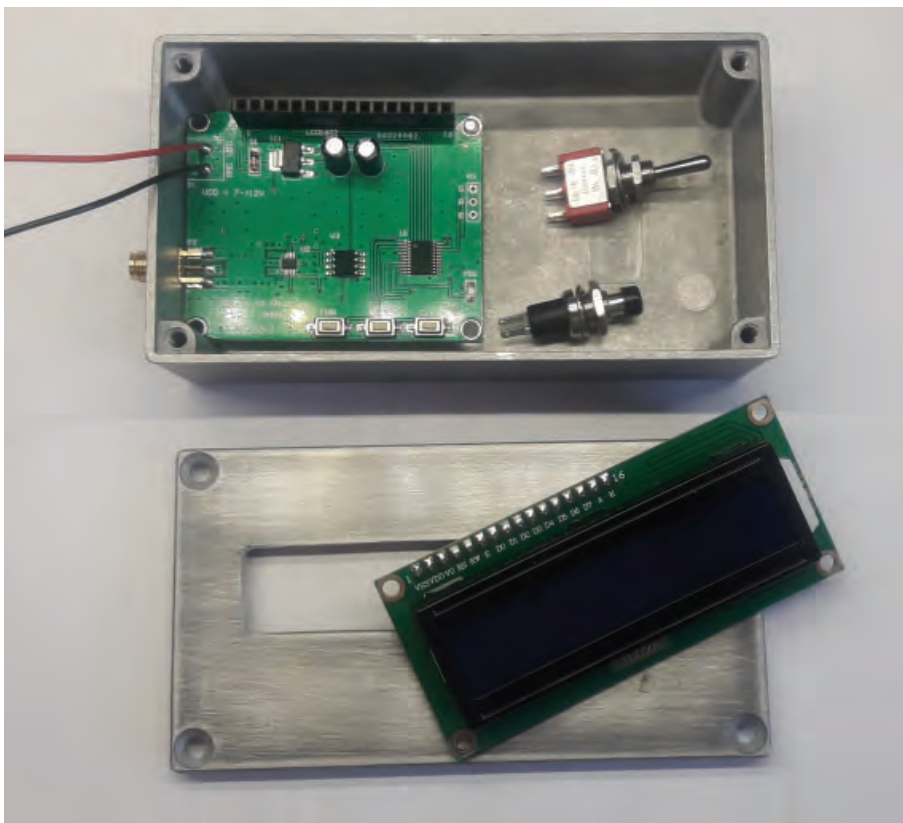


BILD 6: Att montera in mätaren i en låda är viktigt för god driftsäkerhet. Här kommer ett mått av "egenbygge" in i bilden. Inga avancerade verktyg krävs, men tänk efter först innan hålen borras.

10 Watt och 20 dBm motsvarar 100 mW. Som förstår av detta så är "dB-skalan" logaritmisk och inte linjär.

Vill vi mäta max 100 W (50 dBm) eller rent av 1000 W (60 dBm) så måste mera dämpning kopplas in.

För mera dämpning så kan vi även här använda vår egenbyggda dämpsats, också det en gammal god "mätmojäng" [2]. På bild 4 syns den. Den kopplas in mellan 40 dB tap:ens utgång och effektmätaren.

Som framgår av dämpsatsen så slår man om brytaren 2 och 8 så har man vips 10 dB extra dämpning. Och vill man ha 20 dB dämpning så sätter man brytarna 4 och 16...

Medges gärna att det förstås finns de variabla dämpsatsen med bättre precision (exempelvis från HP). Men prisskillnaden är påtaglig. Ett annat alternativ är förstås att skaffa två fasta dämpsatsen på 10 dB var av god kvalitet. Dom kopplas så in efter behov.

DEN LILLA EFFEKTMÄTARMODULEN

kan "programmeras" så att dom givna mätvärdena i displayen tar hänsyn till den tillämpade dämpningen. Till det används dom tre knapparna på kretskortet. I bild 5 ser man att 40 dB finns inkopplat. Man kan ställa värdet i steg om 1 dB.

DOM TRE KNAPPARNA har följande funktion. Det följer inte med någon manual, så här kommer hemmagjorda instruktioner:

- Mode – med denna knapp väljer man mellan visning av mätvärdena i displayen och programmeringsläge.
- Fun – med denna knapp väljer man om man vill ange mera (ADD) eller minskad (SUB) dämpning.
- Sel – med denna knapp stegar man dämpningen.

För att återgå till visningsläge efter programmering så trycker man alltså på ”mode-knappen”. Personligen kan jag tycka att programmeringen är lite ologisk, men kineser tänker inte som européer.

PRECIS SOM ALLA ANDRA mätmojänger så behöver denna modul byggas in i en passande låda. För egen del valdes en aluminiumlåda med dom yttre måtten 59 x 110 x 30 mm. Som framgår av bild 5 krävs det en del handpåläggning får att få rum med delarna. Koaxialkontakten (SMA) filas in med nålfil efter att ett cirkulärt hål borrats. Kortet monteras med distanser och skruv mot lådans undersida.

På lådans ena kortsida monteras så kontakt för spänningsmatning (9–12 VDC) och lämpligt antal tryck- /vipp-omkopplare för att säkerställa ovan ”programmeringsknappars” funktion, dom hamnar ju i lådan.

Lådans ovasida behöver man ta upp ett passande hål så att displayvisningen fungerar. Här gäller det förstås att vara noggrann med inmätningen av hålet. För egen del borras hål i lådan efter att ramen har ritats ut. Därefter sågar man ut hålet med en sticksåg med metallsågblad. Finjusteringarna görs med metallfil och nålfil. Ta det lugnt, tänk efter före och njut av resultatet. Förutom en sticksåg så behövs absolut inga avancerade verktyg för att lyckas.

VISST MAN SKAFFA SIG en dyrbar wattmätare av känt märke, men håll gärna med om att det är mycket skojigare att lägga några hundralappar på en där man nästan kan säga att man gjort något själv. Men lite inkopplingsbar dämpning så har man skaffat sig ett universalinstrument som med rimligt hög precision mäter från -50 dbm (nanowatt) till kanske 60 dBm (1 kW). ☐

Lycka till och ha det så kul!!

Referenser

[1] https://radio.thulesius.se/wp-content/uploads/2017/08/Egenbygge_03_2012.pdf

[2] https://radio.thulesius.se/wp-content/uploads/2017/08/Egenbygge_12_2011.pdf



BILD 7: En stilstudie av övningen med sticksåg. På bilden ser man att bordskanten är i farozonen. Men det kan man ju undvika. Borra först och såga sedan efter den streckade linjen.



SMOJZT

Tilman D. Thulesius
sm0jzt@ssa.se
radio.thulesius.se