

Kunsten å lage en signalkilde for VHF, UHF og mikrobølgebåndene.

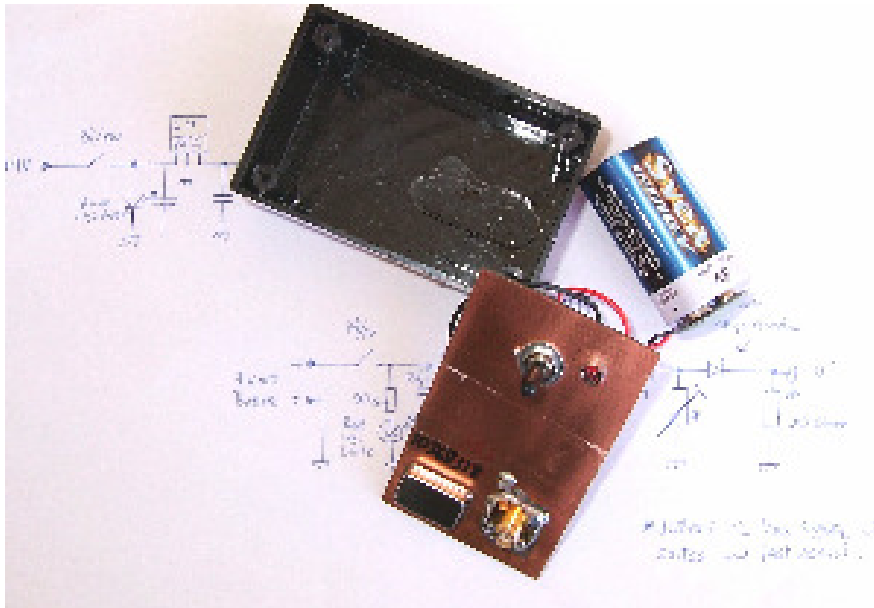
Av Jan Henning Holmedal Lustrup - LA3EQ
Stavanger 2007

Når en jobber med mikrobølge utstyr er det nyttig å ha en signal kilde tilgjengelig for å sjekke om konverteren eller transverteren virker eller om LO ligger på rett frekvens osv. Ikke alle har et fyr i nærheten de kan lytte på, så da er det greit å ha en signalkilde en kan bruke.

En slik signalkilde bør ha:

1. Mange harmoniske.
2. De harmoniske signalene bør falle innenfor amatørbåndet vi bruker.
3. Godt med dempning på utgangen for å gi en god tilpassning.
4. Batteridrift.
5. En stabil oscillator. For eks.en T.C.X.O. (Temperture Controlled Crystal Oscillator).

Her er beskrivelse på en enkel og stabil signalkilde med 48MHz TCXO og en enkel diode multiplikator som genererer harmoniske signaler på 2m, 70cm, 23cm, 13cm, 9cm og 3cm båndene og dermed fyller overnevnte krav.

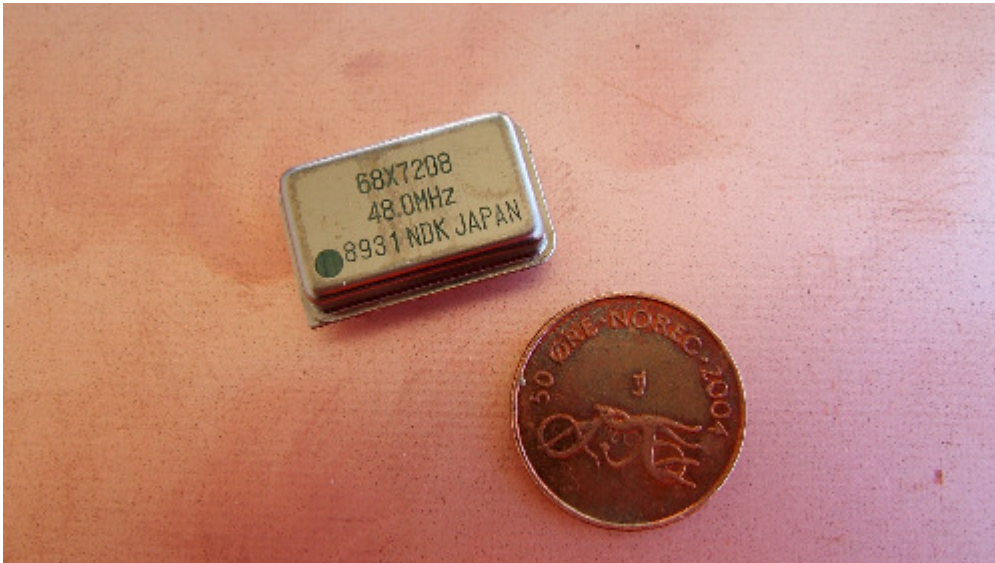


Bilde1

Elektroniske deler kan kjøpes billig på "E-Bay" på internett. I fjor kjøpte jeg 25 stk Japanske "NDK" 10MHz, 16MHz, 24MHz, 48 MHz og 50MHz oscillatorer for fem dollar, 500 stk 1N4148 dioder for ti dollar og 25 stk. gull belagte SMA koaksial hun kontakter for \$21.- , plastboksen, spenning regulator, bryter, batteriklips og lysdiode hadde jeg i rotelassen fra før.

Diode til dette prosjektet kan være 1N914, 1N4148, OA91, 1N21, 1N23 eller lignende mikrobølge diode. Alle komponent tilkoblinger må vare så korte som mulig. Jeg valgte å

bruke en dobbeltsidig kobberbelagt glassfiber kort som kombinert frontpanel og komponentkort med en SMA koaksial kontakt (men du kan godt bruke N plugg hvis du vil, men helst ikke BNC, da disse har dårlige egenskaper over 1000MHz . Esken er i plast, men har du en av metall, så vil du få bedre skjerming.

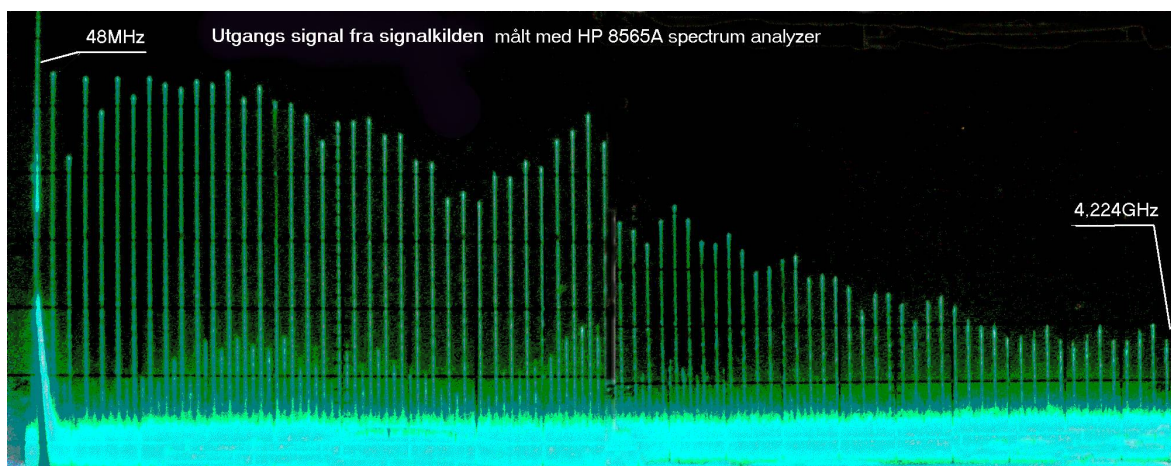


Bilde 2

TCXO oscillatoren sammenlignet med en fem øre mynt.

Signalkilden virker som følger:

Batteriets pluss pol tilkobles på/av bryter, LED lampe, så en "LM78L05" spennings regulator som gir 5 Volt til pinne fire på oscillatoren. Signal ut er på pinne tre, mens pinne en og to jordes. (pinne 1 er ved den rette kanten eller hjørne som er merket med en prikk og man teller med klokken fra 1 til 4, når en ser på kretsen fra undersiden). Oscillatoren's DC komponent (TTL nivå) isoleres med C1. Grunnfrekvensen på 48MHz føres videre gjennom D1 , som nå vil trekke strøm og generer mange harmoniske overtoner. På bildet under ser du alle harmoniske overtoner fra grunnfrekvensen på 48MHz til venstre og helt opp til 4,224GHz på høyre side.



Bilde3

Signalspektrum fra 48MHz til 4,2GHz

R2 bestemmer utgangsimpedansen, som er valg til 50Ω. Bruke gjerne 2 stk SMD på 100Ω og lodd de på hver sin side av koakskontakten. Senere kan også lage en PI eller T-dempede fra 3 til 10 dB for å få en veldig god 50 Ω impedans tilpassning hvis ønskelig.

Signalet er ganske kraftig på 48MHz og hele VHF / UHF båndet men avtar gradvis med økende frekvens deretter. Den er S-9++ på alle bånd under 5GHz.

Målt på min Kenwood TS-2000X og DB6NT Kuhne transverter = S- 8 på 5,76 GHz og rundt S- 2 på 10,368 GHz (ca. 10dB over støynivået målt på lavfrekvens nivå med Spectran V2 Spektrumsanalysator for PC med lydkort).

Nedenfor er ett tabell som viser signalstyrkene målt på de forskjellige amatørbånd.

48MHz	-30 dBm	7mV
144MHz	-29 dBm	6mV
432MHz	-30 dBm	7mV
1296MHz	-45 dBm	1,25mV
2430MHz	-74 dBm	42uV
3400MHz	-85 dBm	12uV
5760MHz	-127 dBm	0,1uV
10368MHz	-135 dBm	>0,04uV

(Tabell 1).

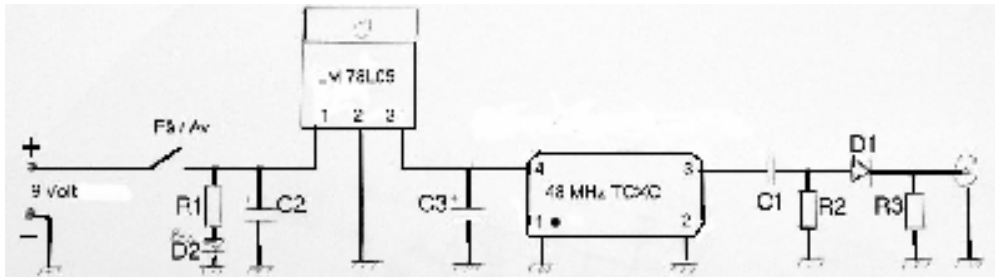
Måleutstyr som ble brukt...kjekt å ha, men slett ikke nødvendig!

Hewlett&Packard 8565A	Spectrum Analyzer 10 MHz - 40 GHz
Hewlett&Packard 432A	Power meter
Hewlett&Packard 8478B	Thermistor mount 10 MHz - 18 GHz
Hewlett&Packard 415 E	SWR meter (return loss målinger)
Hewlett&Packard 8640B	Signal generator 0.1Mhz – 1024 MHz
EIP 545	Frequency counter 10Hz – 18 GHz
EFRATOM LPRO-101	10 MHz Rubidium atomstyrt frekvensstandard
Kenwood TS-2000X	HF/VHF/UHF/SHF transceiver

Byggebeskrivelse:

Ved hjelp av en skalpell skjærer du ut en tre millimeter bred bane (ved tre millimeter vil banen høyfrekventmessig være ca. 50 Ω) fra oscillatorens utgangspinne og frem til koaksialkontakten. Så skjærer du over banen der dioden og kondensatoren skal inn. Motstanden kan være vanlig 1/4W, 1/8W, 1/16W, men det beste er små SMD'er, som type 1206 for overflatemontering da de er små og ikke har tilkoblingsledninger, noe som ville gitt uheldig induktans (signal tap) i mikrobølgeområdet. Lag en del 0,6mm hull på begge siden av banen (med ca 1 cm avstand mellom hver) og lodd små tykke ledningsbiter igjennom alle sammen. Dette for å at begge kobbersider skal ha samme høyfrekvent jordpotensiale. Hvis du velger å lodde koaksialkontakten til printkortet istedenfor å bruke skruer og mutter, så bor hull ved hvert hjørne av kontakten og lodd ledningene gjennom til begge sider.

Prøve ut forskjellige dioder, og juster diodestrømmen ved å endre verdien på R1 ved å bruke en 4,7kΩ linear variabel motstand, mål den når du har funnet den beste verdien (sterkest signal ut), og så bytt den ut med en fast motstand. Motstandsverdier mellom 560 Ω til 2,7 kΩ vil som regel gir størst signal ut, men vil variere mellom de forskjellige type dioder.



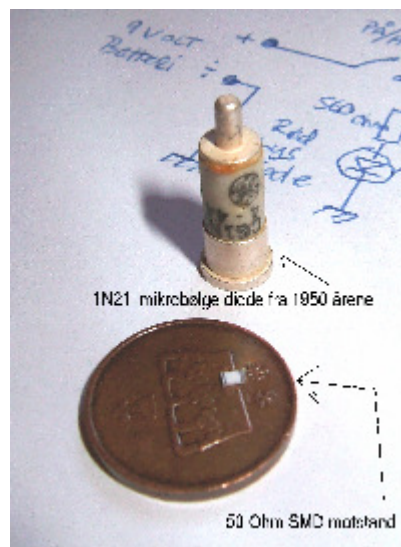
Bilde4

Deler

R1 = 560 Ω,
R2 = ca 1KΩ,
R3 = 50Ω

C1 = 1 nF
C2 = 47uF
C3 = 47uF

D1 = 1N914 eller 1N23
D2 = rød lysdiode
LM78L05 = 5 Volt regulator



Bilde 5

Tilslutt ser vi en gammel mikrobølge diode fra 1940 årene og en moderne SMD motstand på en 50 øring.

Mikrobølgedioder kan fåes i dag i samme størrelse eller mindre enn denne motstanden. Når en jobber med slike små deler, husk svak varme på loddebolten(200-300 grader), en god pinsett og forstørrelsesbriller/lupe.