

Min første oscillator

VI-7GF Hans

Det er svært lenge siden jeg har laget en oscillator. I forbindelse med et kurs var det nødvendig å lage en enkel VFO for å demonstrere «live» hva som foregår. Kravene til denne måtte være:

1. En forholdsvis enkel kopling, men likevel praktisk brukbar.
2. Den skulle være for et av de mest vanlige amatør-bånd.
3. Den skulle kunne lages av lett tilgjengelige materialer.

Etter litt leting fant jeg en kopling i det nederlandske amatørbladet «Electron» nr 4/80. Se fig. 1.

Jeg valgte 80 meteren. En del av mitt krav er at VFO ikke skulle dekke stort mer en tillatt frekvens for å få god båndspredning.

«Lett tilgjengelige» materialer er ofte lettere sagt enn skaffet! En variabel kondensator er liksom noe du ikke lager selv p.g.a. all mekanikken som er involvert. Du har den enten i rotekassa eller så blir du nødt til å kjøpe en hos en komerat eller en av våre annonsører. Spolen er det neste problemet. Den ene artikkelen etter den andre opererer med spoleformer av fabrikkopprinnelse. Enten det er en med stillbar pulverkjerne eller en toroid, så er liksom tendensen: Hvor skaffer jeg den? I utgangspunktet må en spolekjerne være av isolasjonsmateriale. Nå er ikke all plastikk brukbar i praksis dersom en ønsker en veldig stabil VFO, men det er tillatt å eksperimentere!

Mine øyne falt omsider på noe kapp av elektriskerrør. En stubb med 16 mm diameter så passelig ut. En spole med en lengde og diameter du kan måle greit, lar seg beregne. En tommelfingerregel er at spolen skal være dobbelt så lang som diameteren. Men før du kan vurdere om spoleformen har brukbare dimensjoner må du finne ut hvor stor selvinduksjon den skal ha i forhold til tilgjengelig kondensatorer og frekvens.

En praktisk formel for beregning av forholdene ved resonans er:

$$L \times C = \frac{25330}{F \times F}$$

hvor F er i MHz, L i uH og C i pF.

Du kan altså sette inn forskjellige frekvenser i brøken over og regne ut svarene. Du får da det såkalte LC-produktet. Vi lager en tabell:

Frekvens	L x C
3.5	2067
3.6	1954
3.7	1850
3.8	1754

Produktet av verdien av spolen i μH og kondensatoren i pF må for hver frekvens være lik LC-produktet. Velger du en spole på 20 μH deler du LC-produktet for hver frekvens med 20, og du finner da tilhørende kondensatorverdi som trengs for å gi resonans. Selv om det egentlig er kondensatoren som må kjøpes, er det likevel lettere å gå ut fra spolen. Egentlig er det variasjonen i kondensatoren som er interessant da det er denne som bestemmer hvor mye frekvensen skal variere for en gitt spole. Dersom vi ønsker 80 meteren spredd ut over hele skalaen må kondensatoren ikke variere mer enn nødvendig.

Dersom en spoleform av elektriskerrør er brukbar, så er det egentlig interessant fordi det da er noenlunde lett å lage en spole. Men hvilke induktiviteter kan vi få med denne, særlig hvis vi skal følge lengde/diameter-idealet? Spoletråden jeg hadde var ca. 0,5 mm tykk. I praksis når du surrer denne får du ikke 2 tørn pr. mm. På en spole 3 cm lang får du ca. 40 t. Jeg brukte ca. 37 t. Jeg beregnet spolen etter følgende formel:

$$L = \frac{\mu(\text{vak}) \times \mu(\text{matr}) \times A}{\text{spolelengde}} \times N \times N$$

hvor L er i μH , $\mu(\text{vak})$ betyr permabilitet for vakuum = 1,25 og $\mu(\text{matr})$ er permabilitet for materialet som spoleformen er laget av. Denne kan se ut til for dette materialet å være 1.5. (funnet ved prøving og feiling). N er antall tørn og spolelengden er i m.

Arealet av tverrsnittet av spolen = A

$$A = \frac{3,14 \times (\text{diameter i cm})^2}{4} = \frac{3,14 \times 1,6 \times 1,6}{4} = 2 \text{ cm}^2$$

= 0,0002 kvadratmeter. (Diameter = 16 mm)

$$L = \frac{1,25 \times 1,5 \times 0,0002}{0,025} \times 37 \times 37 = 20,5 \mu\text{H}$$

Det er altså mulig å lage en spole som er på ca. 20-25 mikrohenry. Hvordan passer så dette med resonansen og kondensatorer?

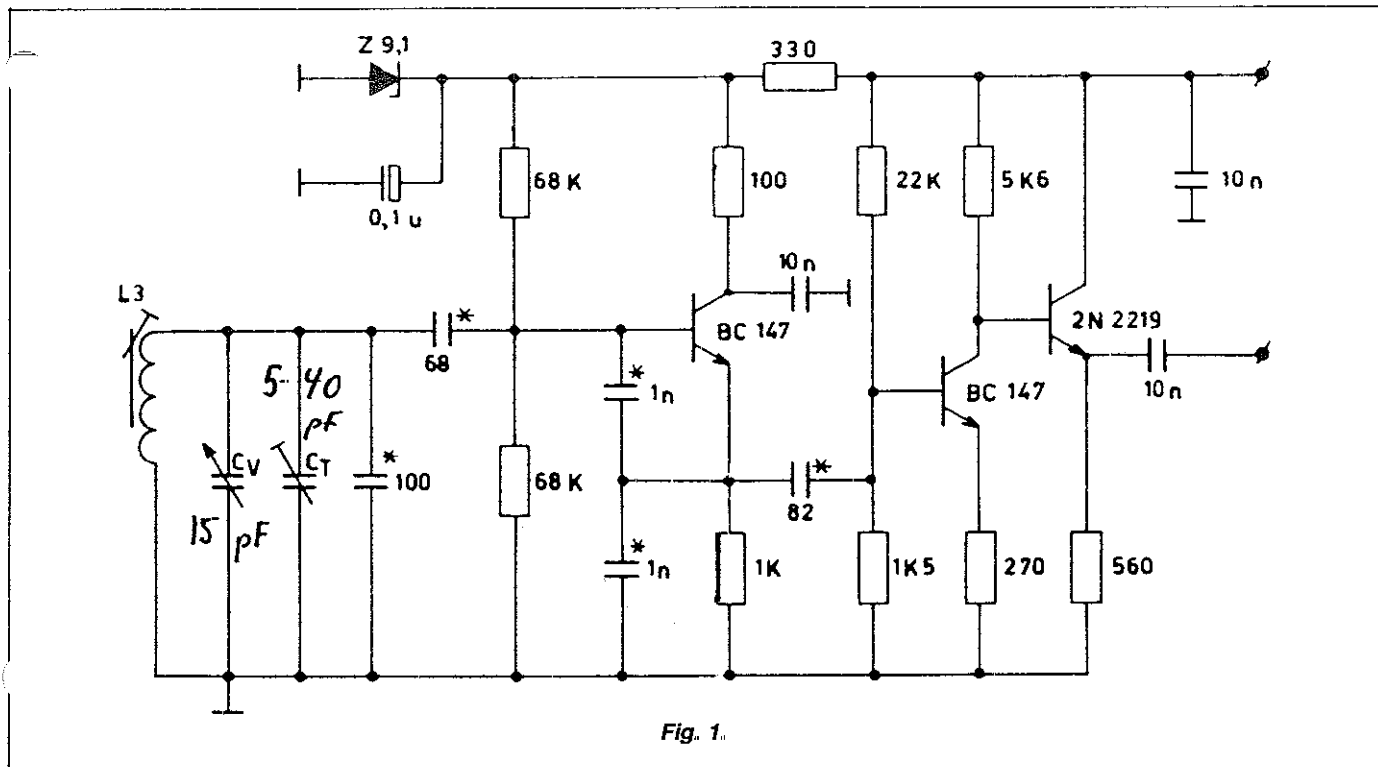


Fig. 1.

Frekvens	Kondensator
3,5	98
3,6	93
3,7	88
3,8	83

Dette betyr at med en spole på 21 mikrohenry og en kondensator som varierer mellom 83 og 98 pF så treffer du 80 meteren. Du trenger altså en variabel kondensator på minst 15 pF. Det er jo ingen skandale om du har en på 30 pF. Det betyr jo bare at du dekker mer enn 80 meteren med denne spolen jeg har valgt. Dette betyr at du må legge faste kondensatorer i parallell med den variable. Se fig. 2.

Jeg brukte en fast på 68 pF og en trimmer på 5-40 pF. Ved hjelp av trimmeren får jeg VFO'en inn på frekvens. Første gang jeg startet opp havnet jeg på 3,2

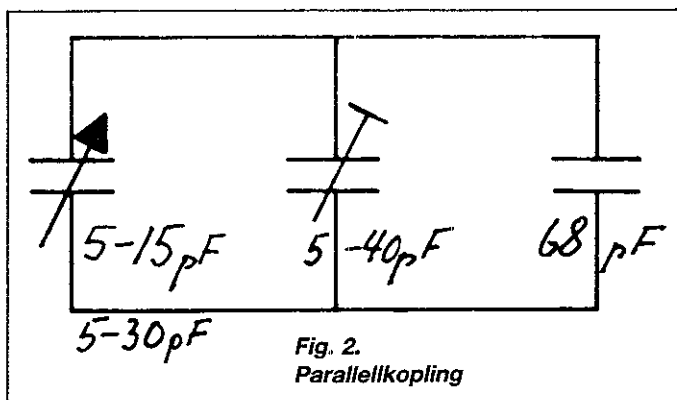


Fig. 2.
Parallellkopling

MHz og nedover. Jeg hadde ærlig talt ikke ventet at teori og praksis skulle stemme såpass godt. Det må legges til at jeg tok mange beregninger av frekvens, kondensatorer og spoler. Dette gjorde jeg med et par dataprogram i Basic. (Gjengitt nedenfor). Det gir deg mulighet for å simulere en masse kretser på kort tid.

En annen beregning jeg gjorde var nemlig å beregne reaktansen X_L og X_C for frekvensene på 80 meteren. Betingelsen for resonans er jo at disse to størrelser er like. Ved å kjøre gjennom formlene for reaktans og sette inn mange frekvenser finner du ut hvor likhet oppstår (se tabellen nedenfor). Formlene kan du vel? Det er jo eksamenstoff til prøven. Formlene finner du i programmene.

Testing av data med en kondensator på 92 pF og en spole på 20 mikrohenry gir slike resultater:

Frekvenser	X_C	X_L
3,75	461	471
3,74	462	469
3,73	463	468
3,72	465	467
3,71	466	466
3,70	467	464
3,69	468	463

$X_C = X_L$

Jeg prøvde dette først for å se hvor landet lå. Jeg valgte simpelthen induktiviteter og kjørte programmet. Til å begynne med fikk jeg ingen like reaktanser. Ved litt prøving og feiling fant jeg at området 80-100 pF og

HAM HEADQUARTER



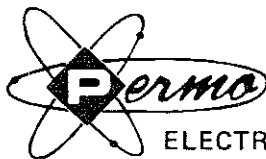
Pakke-radio

Eneste TNC-2 Compatible på markedet.
Laget av radioamatører for amatører:

WIBEL
GWYN

KC2FF
ANDY

- Rundt 100 stk. i drift som amatørstasjoner og digipeatere
- Se bullen i juni 86
- Kun førsteklasses komponenter
- Lavt strømforbruk ca. 100 mA med C-mos kreteser
- Siste versjon av protokollen AX25
- Dette er utprøvd og virker



ELECTRONICS A/S

Postadresse:
Postboks 298
1601 Fr stad
Norway

Telefoner:
Ordre. 032-97 785
Kontor. 032-97 311
Telex:
72407 PERMON

Åpningstider:
Man - Fredag 09 00-16 00
Lørdag 09 00-13 00

LF2E

spoler i området 15-25 mikrohenry ga resultater. Egentlig var det veldig gøy å la maskinen gjøre alt arbeidet.

Hvor stabil scillatoren er har jeg ikke eksperimentert så veldig mye med. Jeg betraktet en frekvensteller etter en 5 minutters tid etter oppstart. Den varierte en 3-400 Hz. Dette gir en prosentvis stabilitet på:

$$\frac{0,4 \times 100}{3600} = 0,01 \%$$

Det gjenstår derfor å prøve dette i virkelig drift som VFO i en sender om den driver noe med denne spoleformen. Poenget med dette forsøket foruten ren undervisning, var og er om materialet egner seg som spoleform. Hvis det gjør det, har vi i allefall et billig materiale.

Basicprogram for CBM 64, VIC20. Programmet går jo godt på andre. STEP funksjonen finnes kanskje ikke på alle. Den gir veldig nøyaktige verdier.

```

10 INPUT «Øvre frekvens» ; F2
20 INPUT «Nedre frekvens» ; F1
30 INPUT «Spolen i mikrohenry» ; L
40 C=Ø.ØØØØ92:REM mikrofarad
50 FOR F = F1 TO F2 STEP Ø.Ø1
60 XC = 1/(2*3.14*F*C)
70 XL = 2*F*L*3,14
80 PRINT F;TAB(12)INT(XC);TAB(23);INT(XL)
90 NEXT F
100 END
110 INPUT «Øvre Frekvens»;F2
120 INPUT «Nedre Frekvens»;F1
130 INPUT «Spolen i mikrohenry»;L
140 FOR F = F1 to F2 STEP Ø.1
150 C = 25330/(L*F*F)
160 PRINT F, INT(L*C),INT(C)
170 NEXT F
    
```

Artikkelen fortsetter neste nummer.