

Lynkurs i spoleberegning

Av LA2AD Halvard Torgersen*

Beregning av L- C-verdier.

Hvor mange er det ikke som har strevet med formler, blokk, blyant, og ikke minst viskelær, for å beregne verdiene på spole og kondensator for en svingekrets? — Her er en metode som krever lite arbeid og er rimelig nøyaktig i de tilfellene hvor verdiene er noenlunde sammenlignbare med dem som gis i eksemplene.

Vi begynner med de gamle, kjente formlene hvor f er frekvens (her i MHz), λ = bølgelengde (meter), L = selvinduksjon (μH) og C = kapasitet (pF).

$$\lambda = 300/f \text{ (eller } f = 300/\lambda)$$

$$\lambda = 1,885\sqrt{LC}$$

Første forenkling:

Tallet 1,885 runder vi av til 2 ved å legge til 10% som «lånes» fra rottegnet. (Husk på å «gi tilbake» senere!) Det er jo L og C vi skal finne, så vi setter nå $\sqrt{LC} = \lambda/2$.

Andre forenkling:

Egentlig kunne vi nøyet oss med det vi alt har funnet, men vi kan forenkle litt mer. Da antar vi som utgangspunkt at verdien for L er den samme som for C (se bort fra dette med μH og pF for en stund). Altså: $L = C$. Men da kan vi sette $\sqrt{LC} = \sqrt{C.C} = \lambda/2$, som utregnet blir $L = C = \lambda/2$!

Eksempel: $f = 7,5$ MHz, $\lambda = 300/7,5 = 40$ meter. Med $L = C = 40/2 = 20$, fås $L = 20 \mu\text{H}$, $C = 20$ pF. Nå må vi gi tilbake det vi har «lånt» fra rottegnet, og vi får $L = 21 \mu\text{H}$, $C = 21$ pF (begge er under rottegnet, og får 5 % hver).

Nå er det jo slett ikke sikkert at det passer med en kondensator på $C = 21$ pF. Jeg vil bruke en variabel som går til 125 pF. Hvis vi gjør C fem ganger større (= 105 pF) må vi gjøre L fem ganger mindre (= $21/5 = 4,2 \mu\text{H}$) for å holde produktet $L.C$ konstant. I dette tilfelle vil vi ha en svingekrets med 105 pF og $4,2 \mu\text{H}$. Innsatt i de «gamle» formlene fås 7,579 MHz, dvs. bare ca. 1% feil.

Beregning av spolen.

Vi ønsker å finne antall vindinger (N) som trengs for å få den selvinduksjonen L som vi fant ovenfor. Det forutsettes brukt ett-lag spole uten jernkjerne. Vi kaller diameteren D (millimeter). Med spolelengden menes avstanden mellom første og siste vinding (inklusive) i millimeter når viklingen foretas uten

mellomrom mellom hver vinding. Tråddiameteren beregnes etterpå.

Pkt 1) Spolens diameter er lik halve spolelengden:

$$\text{Formel: } N = 50 \sqrt{L/D}$$

Eksempel: $L = 4 \mu\text{H}$, $D = 25$ mm. $N = 50 \sqrt{4/25} = 50 \times 2/5 = 20$ vdg.

Pkt. 2) Spolens diameter lik spolelengden:

$$\text{Formel: } N = 38 \sqrt{L/D}$$

Eksempel: L og D som før. $N = 15,2$ vdg.

Pkt 3) Spolens diameter er to ganger lengden:

$$\text{Formel: } N = 31 \sqrt{L/D}$$

Eksempel: L og D som før. $N = 12,4$ vdg.

Tråddiameter.

I pkt. 2 ovenfor var spolens diameter lik lengden = 25 mm. På disse 25 mm skal plasseres 15,2 vdg., men vi må regne med hele vindinger, så vi setter 16. Tråddiameter blir da $25/16 = 1,6$ mm. Dette er nokså tykk og stiv tråd å arbeide med, så hvis vi velger f.eks. 1,2—1,0 mm og vikler til samme spolelengde (da med tilsvarende mellomrom mellom hver vinding), så blir likevel feilen bare ganske liten, og har ingen betydning når man kan bruke variabel kondensator.

EN TRE-VEGS ELEKTRONISK VENDER

Skjemaet viser en koplring for 1) å drive en belastning («load») fra lysnettet, 2) eller fra akkumulator i tilfelle strømbrydd, 3) og lade akkumulatoren når lys-

► 74

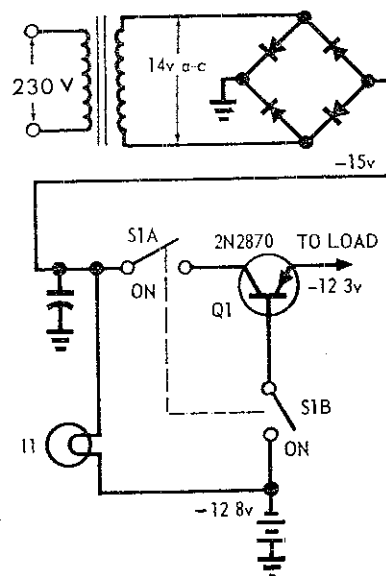


Fig. 1. Trevegs elektronisk vender.

transformator. Dette er ganske enkelt en lengde koaksialkabel av samme type som ellers og nøyaktig en kvart elektrisk bølglengde lang ved den anvendte frekvens. Den elektriske bølglengden for en kabel er forskjellig fra bølglengden i det frie rom fordi isolasjonsmaterialet inni kabelen forandrer utbredeshastigheten for radiobølgene. For polyetylen som benyttes i de fleste koaksialkabler, er den såkalte forkortningsfaktor 0,66; radiobølgene går med 66 % av lyshastigheten i kabelen. For en kvartbølgetransformator med kabel som har en impedans Z , og der impedansene på hver side av transformatoren er Z og Z gjelder

$$Z_a = \frac{Z_0^2}{Z_b}$$

For vår kopling blir impedansen fra hver av kvartbølgetransformatorene ved det tredje T-leddet lik

$$Z_a = \frac{53^2}{26,5} = 106 \text{ ohm}$$

Fødekabelen som tilsluttes det tredje T-leddet ser derfor en impedans på $106 : 2 = 53$ ohm.

Med forkortningsfaktor 0,66 og frekvens 145,625 MHz blir kvartbølgetransformatorenes lengde lik

$$L = \frac{1}{4} \cdot \frac{300\,000}{145\,625 \cdot 10^6} = 0,66 = 34 \text{ cm}$$

Denne lengden regnes fra midt i det ene T-leddet til midt i det andre slik at man må ta hensyn til størrelsen av pluggen og T-ledd.

LA4YB beskriver denne sammenkoplingsmåte for antenner i Bullen nr. 1—2/1970

Hvilke antenner som sammenkoples to og to er likegyldig fordi alle antennene blir matet i fase. For videre nedføring benytter vi koaksialkabel RG-8/U som har lavere tap enn RG-55/BU eller RG-58/U.

De fire dipolantennene er festet til antennemasten ved hjelp av klammer som er skrudd fast til en horisontal kvadratisk plate. Denne platen har et hull i midten der det er sveiset fast et ca. 20 cm langt rør med indre diameter litt større enn ytre diameter for antennemasten. Et gjenget hull med sett-skrue holder røret med platen fast til antennemasten. Hver bærebom for dipolantennene går langs en sidekant på bæreplaten, to antenner er festet på oversiden og vinkelrett på disse er de to andre festet på undersiden. Avstanden fra antenne masten kan da justeres fritt. Når avstanden er bestemt, festes bærebommene til platen ved at skruer som holder klammerne trekkes til. Koaksialkablene og T-leddene er festet til antennemasten med tape, T-leddene er dessuten nøye tapet med selvvulkaniserende tape for å hindre at fuktighet trenger inn i kabelen og pluggene. Det er totalt ødeleggende for en koaksialkabel å bli fylt med vann, impedansen blir da

en helt annen og kabelen må kasseres. Ved større antenneinstallasjoner har man vært utsatt for at flere liter vann har rent ut av kabelen når nedre antenneplugg er blitt tatt av. Vær derfor nøye med å få kabelforbindelsene vanntette. Silikonfett inni BNC- eller UHF-pluggen er en god hjelp.

TUNING AV ANTENNEN

Etter at antennene er montert og limet er tørket, plasserer man de fire antennene på antennemasten eller et annet passende sted. Avstanden fra hver antenne til masten fant vi mest passende å være 51 cm, og dette kan brukes som utgangspunkt for videre eksperimentering av andre. Hver enkelt antenne tilkoples en sender via et SWR-meter i tur og orden, altså juster bare én dipolantenne om gangen. Begynn med å skyve koppertråden halvveis inn i messingrøret, og kortslutningsskinnen stilles ca. 15 cm fra bommen. Juster først kortslutningsskinnen til minimum SWR og skyv deretter koppertråden fram og tilbake i messingrøret til ytterligere bedring oppnås. Påse at ikke kortslutningsskinnen glir i forhold til dipolen når koppertråden beveges. Disse to justeringene gjentas noen ganger, og man vil da oppnå en SWR på nær 1 : 1. Begge skruene på kortslutningsskinnen trekkes nå godt til slik at det blir god elektrisk forbindelse, og til slutt gis hele antennen et godt strøk med lakk. Dette hindrer korrosjon. En spray-boks er grei å bruke, men bruk ikke metallic lakk som jo inneholder metallpartikler

Leserne har ordet —

Kommentarer til LA8XN.

Det er bra at noen bringer dette emnet opp ... Jeg har en del forslag som kan være av viktighet. Jeg tenker på dette med å bruke frekvensene så de ikke blir tatt fra oss. Bare se på det som har skjedd i USA, der 220 MHz-båndet er tatt fra amatørerne og gitt til privatradiobånd. Kanskje noe liknende kunne skje i Norge??? Vi bør derfor bruke det båndet vårt som heter 10 m. Vi kunne få satt opp en repeater for AM-kjøring hvor de forhenværende PR'ene kunne plugge inn krystaller. På denne måten kunne de komme i gang uten å måtte kjøpe dyrt utstyr. Vi kunne få mer bruk av 28,500 kHz som en simpleks-kanal, og ikke minst kunne vi sette opp et fyr, noe i likhet med det som tyskerne og eengelskmennene m.fl. har. Med andre ord bedre utnytting av vårt ti-meterbånd. Dette vil jo i praksis ikke bli mye forskjellig fra to-meteren ...

Forslaget er gratis. Noen må handle nå ...

Vi har fått effektpsykosen over oss. Trenger vi all denne effekten? Noen mener tydeligvis ja, ubetinget ja. Feilen er at de øker noe mer enn det som er tillatt.