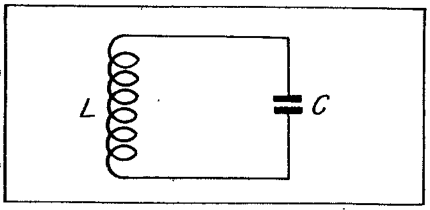
SÁVNYÚJTÁS MÉRETEZÉSE

Székely Tamás MÁV Labor.

Egy rezgőkör (1. ábra) rezonancia-frekvenciáját megadja a jól ismert Thomson képlet leegyszerűsített formája:



1. ábra

$$f = \frac{159}{\sqrt{L.C}} (MHz, \mu H, pF) \; . \; . \; . \; 1.$$

A rezgőkör hangolása, vagyis rezonancia-frekvenciájának megváltoztatása úgy történik, hogy vagy a tekercs, vagy a kondenzátor értékét megváltoztatjuk. Ez a változás azonban, mint az a fenti 1. képletből látható, csak gyökös (és fordított) arányban fog frekvencia változást eredményezni. Másszóval ha pl. a kör rezonancia frekvenciáját háromszorosára akarom növelni, ehhez a kondenzátor (vagy tekercs) értékét $\sqrt{3}$-ad azaz egy kilenced részére kell lecsökkentenem.

A rádiótechnikában — kivéve a hosszú hullámú adástechnikát — nagy általánosságban a rezgőkör kapacitív tagját képezik ki változtathatóvá. Ennek több oka van, amire itt most nem térhetünk ki. A változtatható kapacitás legelterjedtebb alakja a forgókondenzátor.

A forgónak van ún. kezdőkapaitása, és van végkapacitása. A rezgőkör rezonancia frekvenciáját meghatározó kapacitás azonban nemcsak a forgó kapacitásból áll, hanem ehhez jön még a tekercs önkapacitása, és a szórt kapacitások is. Ezek hozzáadódnak a forgó kapacitásához, és a Thomson képletbe ezt a kapacitás összeget kell behelyettesíteni. Pl. egy forgó kapacitása 15—510 pF. A tekercs és a szórt kapacitások értéke 40 pF, így a rezgőköri összes kapacitás változás 50—550 pF, vagyis az üres forgó 1 : 34-szeres kapacitás változása 1 : 10 értékűre csökkent le. Ez az érték a gyakorlatban előforduló esetekben az 500 pF körüli forgókra érvényes. A 100—200 pF körüli forgóknál az 1 : 5 arány áll fönn. Kérdezhetné valaki, hogy hogyan tudok 40 pF járulékos kapacitást pontosan beállítani. Erre szolgál a forgóval párhuzamos ún. trimmer kondenzátor. Ezzel a 10—30 pF körüli kis változtatható kondenzátorral egészíthető ki a tekercs önkapacitása, a szórt kapacitás és a forgó kezdőkapacitása az előbb megadott és a továbbiakban már fixnek vett végkapacitásra. A végkapacitás természetesen ugyanebből a négy részből áll: a tekercs, és a kapcsolás szórt kapacitása, a trimmer és végül a forgó kapacitása, csak most a maximális, vagyis a beforgatott állásnál levő kapacitás érték.

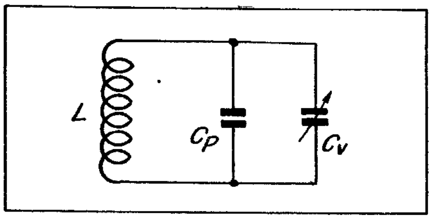
Nagyon sok olyan kapcsolás van, ahol ez az 1 : 10 illetve 1 : 5 kapacitás átfogás túl sok. Pl. az 1 : 10 átfogás 1 : 3,16 frekvencia változást jelent (pl. 5 MHz—16 MHz), ami egy sávvevőnél célszerűtlenül nagy érték, mert egyrészt a sávból csak egy elég szűk frekvencia sáv vételére van szükség, másrészt az ide zsúfolt állomások a skálán nagyon szűk helyre kerülnek és kikeresésük igen nehézkes lesz. Ilyenkor van szükség a sáv széthúzására, ugyanis a sávnyújtásra. Ez megvalósítható pl. a 2. ábra szerinti megoldásban. Ennél a kapcsolásnál a *Cv* forgó mellé egy *Cp* parallel kapacitás került. Természetesen az előbbiekben említett járulékos kapacitások itt is jelen vannak és értékük *Cp*-be számít bele. A maximális és minimális frekvencia aránya és a két kapacitás közti összefüggés az alábbiakban fejezhető ki:

$$\left(\frac{F_{max}}{F_{min}}\right)^2 = \frac{Cp + Cv}{Cp + Co} \text{ innen } Cp =$$

$$= \frac{Cv - \left(\frac{F_{max}}{F_{min}}\right)^2 \cdot Co}{\left(\frac{F_{max}}{F_{min}}\right)^2 - 1} = Co \frac{n - \left(\frac{F_{max}}{F_{min}}\right)^2}{\left(\frac{F_{max}}{F_{min}}\right)^2 - 1}$$

ahol F_{max} a maximális, F_{min} a minimális frekvencia, *Cv* a forgó vég, *Co* a forgó kezdőkapacitása. Az *n* a forgó átfogása és értéke $n = \frac{Cv}{Co}$ *Cp* pedig a keresett parallel kapacitás.

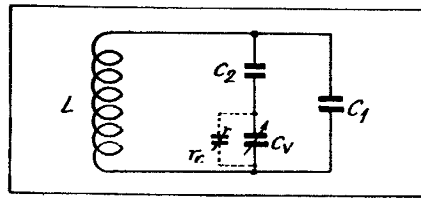
A fenti megoldás azonban nem mindig



2. ábra.

a legmegfelelőbb. Látható, ugyanis, hogyha a kívánt frekvencia átfogás kicsi, akkor a $\frac{F_{max}}{F_{min}}$ közel egységnyi, és a nevező sokkal kisebb 1-nél. Így a számláló közel a forgó *C* kapacitás változásával egyenlő, és ezt egy kis számmal kell osztani, vagyis *Cp*-re elég nagy érték adódhatik. Ezt pedig esetleg a kapcsolás nem látja szívesen (az *L/C* viszony csökken). Másik hibája ennek a megoldásnak, mint már említettük, hogy csak különálló rezgőkörökhöz jó, mert kis átfogáshoz a fentiek alapján kis *Cv—Co* érték kell, ez kis kapacitású forgót jelent, ilyen pedig többszörös forgóban nemigen létezik nálunk.

A következőkben olyan megoldást ismertetünk, amely tetszőleges, a gyakorlatban előforduló sávszéthúzási problémát adó kettes, vagy többszörös forgó és adott *L/C* követelmények esetén, a végeredményt minden próbálgatás nélkül közvetlenül kiadva old meg. A kapcsolást a 3. ábra mutatja, ahol *L* a rezgőköri induktivitás, *C* a forgó kapacitása a trimmerrel együtt. C_1 a parallel kapacitás, ami magában foglalja a tekercs önkapacitását és a szórt kapacitásokat is, *K* a teljes, a Thomson képletbe helyettesítendő rezgőköri kapacitás, amely a



3. ábra.

C_1, C_2 és *Cv* kapacitásokból adódik. Az F_{min} a minimális frekvenciához, a K_{max}, illetve a teljesen beforgatott forgó *Cv* kapacitása tartozik; az F_{max} azaz a maximális frekvenciához viszont a K_{min}, illetve a teljesen kiforgatott forgó *Co* kapacitása tartozik. A *Cv* és *Co*-nál a forgóval párhuzamosan kapcsolt trimmer által kiegészített értékek értendők. A K_{max} értékét meghatározza F_{min},az optimális *L/C* viszony ismeretében. Jelöljük *a*-val az optimális *L/C* viszonyt, $L/C = a$ (értékek Henry illetve Faradban!) akkor ha ezt a minimális frekvenciára vonatkoztatjuk, a Thomson képlet segítségével.

$$K_{max} = \frac{10^6}{2 \cdot \pi \cdot F_{min} \cdot \sqrt{a}} (pF, MHz) \; 3.$$

A maximális és minimális frekvencia arányából most már könnyen kapjuk meg K_{min} értékét:

$$K_{min} = K_{max} \left(\frac{F_{min}}{F_{max}}\right)^2 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 4.$$

A *Cv* maximális illetve *Co* minimális forgó kapacitás a felhasznált forgótól függ, és adottnak tételezzük fel. A frogóval parallel kötött trimmer úgy állítandó be, hogy a forgó átfogása *Cv/Co* valamilyen egész szám legyen. Ez megkönnyíti a további számolást. Most már a C_2 értékét a következő képlet határozza meg:

$$C_2 = \frac{Co}{2} \cdot$$

$$\cdot \frac{n + 1 + \sqrt{(n+1)^2 - 4n + 4n \frac{B}{A}}}{\frac{B}{A} - 1} \quad 5.$$

Az 5. képletben:

$A = K_{max} K_{min}$, a szükséges rezgőköri kapacitás változás értéke pF-ben

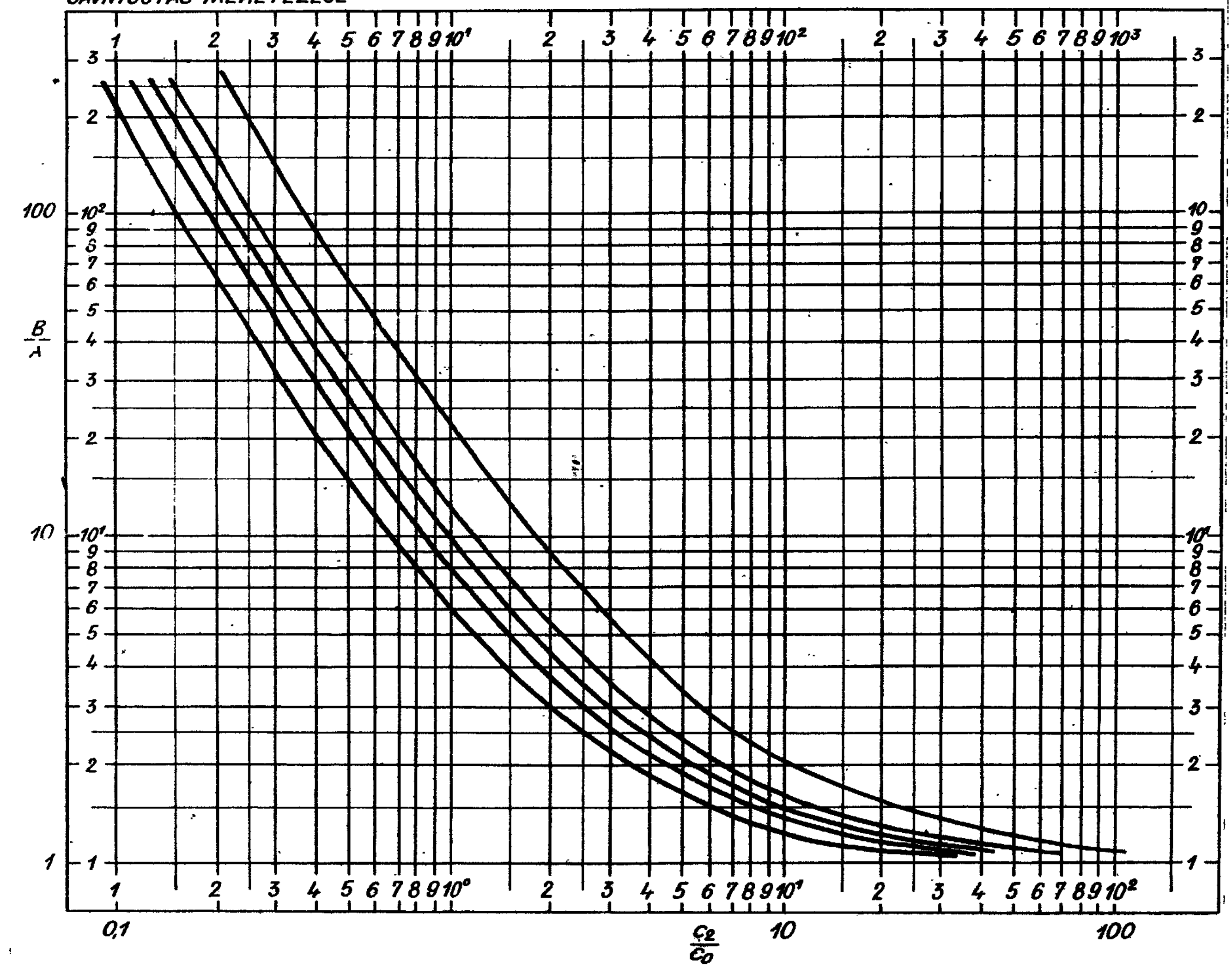
$B = Cv—Co$ a forgó kapacitásváltozása pF-ban,

$n = Cv/Co$, a forgó átfogása,

Cv a forgó végkapacitása a trimmerrel együtt,

Co a forgó kezdőkapacitása a trimmerrel együtt.

Az 5. képlet az általános képlet. Ennek alapján a C_2 kiszámítása nagy pontossággal bár kissé nehézkes módon történhet. A gyors számolás elősegítése érdeké-



ben közlünk egy diagrammot, ahol a B/A függvényében az n mint paraméter mellett kajuk a C_2/Co értéket Ez a C_2 kapacitásnak a Co-ra vonatkoztatott relatív értéke. Innen a C_2 a Co-al való szorzással azonnal megkapható. A diagram ban, amely az 5. képlet alapján készült 1, 2, 3, 4, 5, és 10-es n értékre van görbe. Ez szinte az összes a gyakorlatban előforduló problémához elég. Különleges feltételek esetén az 5. alapképlet ad megoldást.

Ha már C_2 megvan, akkor a C_1 parallel kondenzátor értékét a következő képlettel kapjuk:

$$C_1 = K_{min} - \frac{C_2}{\frac{C_2}{Co}+1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6.$$

és az induktivitás értéke

$$L = \frac{25300}{F_{min}^2 \cdot K_{max}} \; (\mu H, MHz, pF) \quad 7.$$

Végül lássunk egy példát: Tervezendő egy sávnyújtás, amely a 31/m-es sávot nyújtja teljes skálára. A sáv határok 9,2—10,0 MHz. Így $F_{min} = 9{,}2$ MHz és $F_{max} = 10$ MHz. Legyen a forgó egy VT típusú kis forgó 12—512 pF kapacitás tartománnyal. Ezt a forgóval parallel kötött trimmer segítségével 55—550 pF-re egészítjük ki. Így $B = 550—55 = 495$, és $n = 550/55 = 10$. Vegyünk egy nem túl kis L/C viszonyt. Legyen $L/C = 10^4$; a 3. képlet szerint

$$K_{max} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 9{,}2 \cdot \sqrt{10^4}} = 173\,pF$$

és a 4. képlet szerint

$$K_{min} = 173\left(\frac{9{,}2}{10}\right)^2 = 146\,pF$$

és $A = 173 - 146 = 27$ pF.

A diagrammhoz a B/A értékre van szükség, $B/A = 495/27 = 18$. Mivel esetünkben $n = 10$, kiválasztjuk a diagrammból az $n = 10$ görbét, és megkeressük rajta a $B/A = 18$ értékhez tartozó C_2/Co értéket. A diagramm erre 1,17-et ad. Így tehát $C_2 = 1{,}17 \,.\, Co = 1{,}17 \cdot 17{,}55 = 64{,}4$ pF. A. 6 képlet szerint $C_1 = 146 - \frac{64{,}4}{1{,}17+1} = 146—29{,}6 = 116{,}4$ pF. Végül az induktivitás értéke 7. szerint: $L = \frac{25300}{9{,}2^2 \cdot 173} = 1{,}73\ \mu H$

BARÁTI LÁTOGATÁS A MAGYAR RÁDIÓAMATŐRÖKNÉL

Az elmúlt hetekben több napos itt-tartózkodásra Budapestre érkezett Raul Vasilescu YO 6 VG hívójelű romániai amatőr barátunk.

Régi ismerőse ő a magyar amatőrtábornak, hiszen valamennyien összeköttetésben voltunk már vele az éter hullámain keresztül, HA 5 BJ pedig Varsóból személyesen is ismeri. Itt-tartózkodása idején ellátogatott úgyszólván minden budapesti amatőrhöz, leutazott Salgótarjánba is, ahol az ottani klubvezetőség látta vendégül. Ittléte alkalmával zajlott le a szeptember 8—9-i ultrarövidhullámú verseny, ahova Raul barátunk mint a Kékestető-állomás egyik operatőre örömmel csatlakozott a kirándulókhoz. Élményekben és igazán amatőr baráti fogadtatásokban gazdagon tért haza.