

Varázsszemes rezonátor

Király István tud. kutató

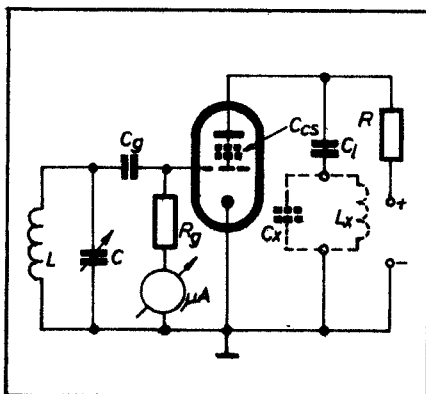
Sokszor kerül a rádióamatőr abba a helyzetbe, hogy kísérletezés vagy készülékepipítés közben szüksége lenne olyan mérőműszere, amellyel gyorsan és minden kétséget kizáróan meg lehet állapítani rezgőkörök rezonancia-frekvenciáját. Sőt néha arra is szeretne feleletet kapni, hogy jó-e az a rezgőkör, amelyet be akar építeni. Az itt leírt készülék ezt a feladatot teljesíti olyan egyszerűen és a rádióamatőr lomtárából előteremthető anyagokkal, hogy ez a műszer alig maradhat el az amatőrlaboratóriumból.

Működés

A műszer működése azon az elven alapul, hogyha egy trióda rácskörében rezgőkört helyezünk el és az anódkörben egy ugyanolyan rezonancia-frekvenciájú rezgőkör van, akkor a rendszer, ha elég nagy a trióda erősítése, rezegni képes. A visszacsatolás a trióda rács-anód kapacitásán jön létre. A rezgő állapot indikálását a rácslevezető ellenállással sorba kötött mikroampermérő végzi el. Az ilyen oszcillátort a szakirodalomban T.P.T.G. oszcillátornak nevezik (hangolt anód — hangolt rács angol megfelelője után: tuned plate — tuned grid). A működési elvből következik az is, hogy ha a rácskör és az anódkör nincs rezonanciában, akkor az oszcillátor nem rezeg, a műszer nem jelez áramot. Ez az oszcillátor fajta kitűnik jó stabilitásával. Ezenkívül elég nagy előnye, hogy kevés felharmonikus sugároz ki, ami működési elvből következik. Hátránya a T.P.T.G. oszcillátornak, hogy a forgókondenzátor ki- és beforgatott állása között erősen ingadozik az oszcilláció nívója.

Az elvi kapcsolási rajz az 1. ábrán látható.

A trióda rács-anód kapacitását (C_{cs}) szaggatottan rajzoltam be, ennek az értékét a csőkatalógusok feltüntetik. Nagyságától egy bizonyos frekvencián erősen függ az oszcilláció nagysága. Ezért a kis belső kapacitású triódnál külső, pótlólagos kapacitással kell az oszcillációt beállítani. A mikroampermérő akkor mutatja a legnagyobb értéket, ha az anódköri rezgőkör rezonanciában van a rácskörrel. Ha a rácskörben levő forgókondenzátort frekvenciára hitelesítjük, akkor ennek forgatásával meg tudjuk keresni az anódkörben elhelyezett rezgőkör rezonancia-frekvenciáját. A C_1 kondenzátor szerepe az egyenáramú levezetés. Értékét olyan nagyra kell választani, hogy a rezgőkör rezonanciáját lényegesen ne befolyásolja. Az R ellenállás anódmunka-ellenállás. A $C_g - R_g$ komplexumot



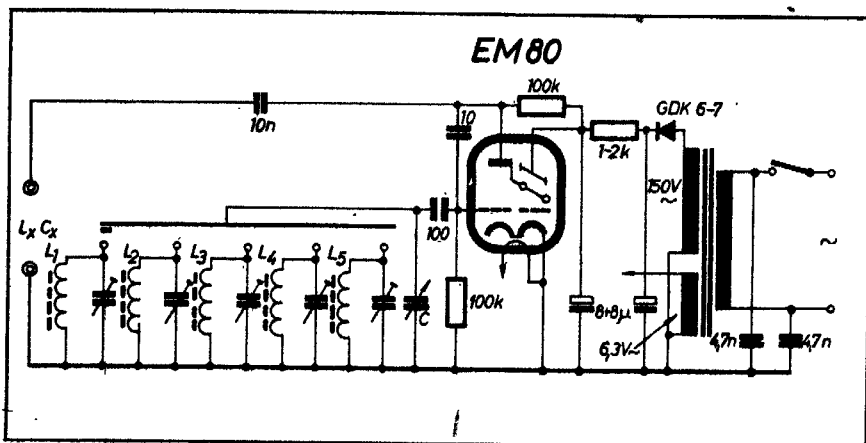
1. ábra

úgy kell megválasztani, hogy jól tudja követni az LC rezgőkör rádiófrekvenciás feszültségváltozását.

A gyakorlati kivitel

kidolgozásánál természetesen nem a mérőműszeres megoldást választottam, mert a szükséges műszer vagy nincs kéznél vagy nem lehet beszerezni, és ezenkívül még drága is. Ehelyett a varázsszemes indikálás olcsóbbnak és az indikálás szempontjából is jobbnak tartható. A varázsszemet felhasználtam rezgés-keltésre is, annál is inkább, mert minden varázsszem tartalmaz triódat. Valamilyen varázsszem szinte minden amatőr lomtárában található, de ha nincs, egy EM 80-as cső beszerzése nem jelent nagy anyagi terhet. A szükséges néhány alkat-

100—300 kHz (L_1)	600 menet	$\varnothing 0,1$ mm	} kereszttekercs
300 kHz—1 MHz (L_2)	195 menet	10 × 0,06 mm litze	
1 MHz—3 MHz (L_3)	60 menet	10 × 0,06 mm litze	
3 MHz—9 MHz (L_4)	25 menet	$\varnothing 0,3$ mm	} egysoros
9 MHz—30 MHz (L_5)	5 menet	$\varnothing 0,6$ mm	



2. ábra

rész még a kezdő amatőrnél is megtalálható. A műszer elkészíthető EM 4-gyel, UM 4-gyel, EM 11-gyel és 6 E 5-ös varázsszemmél. Azoknál a varázsszemeknél, ahol két triódból áll a csőrendszer, ott csak az érzékenyebb triódat kell bekötni, a másik trióda anódját 1 Mohm-os ellenállással kell az anódfeszültség pozitív oldalára kötni. A gyakorlati kivitel EM 80-as csővel készítem el, de a többi varázsszemet is kipróbáltam ebben a kapcsolásban. A különbség annyi volt, hogy minden egyes új csőfajta más pótlólagos rács-anód kapacitást követelt. Általában a régebbi típusú csövek belső kapacitása nagyobb, mint az EM 80-é, ezért azoknál nem kell minden esetben a 10 pF értékű kondenzátort az anód és a rács közé kapcsolni. A teljes kapcsolási rajzot a 2. ábra mutatja.

Az anódfeszültséget 100—150 volt között válasszuk meg. E mellett a feszültség mellett még jól világít a varázsszem, jól oszcillál a trióda és nagyobb lesz a varázsszem élettartama, mint normális feszültség mellett. A hálózati transzformátort az amatőr valamilyen rossz kimenő transzformátor vasára is elkészítheti. 4 cm² keresztmetszetű vasra az alábbi menetszámokat kell feltekerni:

Primer	220 V feszültségre:
	2090 menet $\varnothing 0,12$ mm
Szekunder 1.	150 V feszültségre:
	1575 menet $\varnothing 0,08$ mm
Szekunder 2.	6,3 V feszültségre:
	66 menet $\varnothing 0,50$ mm

A tekercskészletet szintén az amatőrnek kell elkészítenie. A tekercsek lehet pl. az ún. néprádió vasmagra elkészíteni (8 mm \varnothing -jú vasmag). Az öt sávra felosztott hullámterület 100 kHz-től 30 MHz-ig terjed. A menetszámok a következők:

Ezek a tekercs adatok a VT-gyár forgókondenzátorához és a Servotest szignálgenerátor skálájához ille- nek. Ha ilyen nem áll rendelkezésre, akkor hiteles frekvenciákkal kell a skálát megrajzolni.

A műszer hitelesítése

úgy történik, hogy az $L_x C_x$ hü- velybe egy ugyanolyan inenetszámú tekercset és egy másik VT forgót kapcsolunk, amilyen a rácsrezgő- körben van és rezonanciát állítunk be csukott forgónál. Ebben az eset- ben vas-maggal hozzuk skálára a rezonátort. Majd kiforgatott állásban trimmerrel végezzük el ugyanezt a műveletet. Kontrollnak egy, a közel- ben elhelyezett vevőkészüléket hasz- nálunk. Ez a készülék is legyen va- rázsszemes. Nincs szükség közvet- len, galvanikus kapcsolatra, enélkül is elégséges az az elektromágneses térerő, amelyet az oszcillátor hoz létre ahhoz, hogy a vevőkészülék várazsszeme indikáljon. Ha kvarc- kristályunk van, ez a munka még egyszerűbbé válik. A kvarcot az $L_x C_x$ hüvelyhez csatlakoztatjuk. Ha kerek érték a kristály, akkor annak felharmonikusait is felhasználhatjuk a hitelesítésnél. Ebben az esetben a

vevőkészülék használata elmarad, mert a várazsszeme maga indikál.

A készülék szerelésénél nem kell semmiféle különleges szempontot figyelembe venni. Az alkatrészek el- helyezése egészen tetszőleges lehet.

A leírt rezonátor felhasználható kapacitás és induktivitás mérésére is. A következő gyakorlati formula szerint számolható az induktivitás:

$$L_{\text{rez}} = \frac{25\,300}{C \cdot f^2}$$

ahol L -t μH -ben, C -t pF -ban, f -et pedig MHz -ben helyettesítjük be.

Amennyiben össze tudunk rakni egy 253 pF -os kondenzátort és azt egy ismeretlen induktivitású te- kerccsel kapcsoljuk össze, az előbbi képlet leegyszerűsödik:

$$L_{\text{rez}} = \frac{25\,300}{C \cdot f^2} = \frac{25\,300}{253 \cdot f^2} = \frac{100}{f^2}$$

Ha a rezonancia éppen 1 MHz -nél jelentkezik, akkor a tekercs induk- tivitása $100\ \mu\text{H}$. Ha a rezonanciát 100 kHz -nél kapjuk meg, akkor az induktivitás értéke 10 mH . Így a frekvencia-skála közvetlenül induk-

tivitás-mérésre használható fel. Egy $253\ \mu\text{H}$ értékű tekercs esetében pe- dig a skála közvetlenül kapacitás- érték-leolvasásra szolgál. Csak egy- szer kell megjegyezni, hogy a kerek értékek hol adódnak, a közbenső értékek a skáláról olvashatók le.

A rezonátor nagyon előnyösen használható tekercskészletek mére- tezésénél. Különösen a „hidegen” előre bemért tekercsek teszik feles- legessé a szignálgenerátor, csővölt- mérő, oszcilloszkóp komplexum használatát. Ha a rezonátorral egy szuperkészülék összes rezgőkörét elő- re beállítjuk, alig van szükség kor- rekciónak, ezzel elmarad a behangolás hosszadalmas munkája. A készülék a KF-transzformátorok előzetes beál- lítására, de adóállomások rezgőköréi- nek a beállítására is nagyon alkal- mas. Bár ez a műszer olyan kérdés- ben, mint a rezgőkörök jósága, nem ad mennyiségileg pontosan mérhető értéket, mégis több rezgőkör össze- hasonlítása mellett, bizonyos gya- korlattal becsülni tudjuk a rezgő- körök jóságát.

Ennek az igénytelen olesó mű- szernek a jelentősége azonban nem- csak az elmondott területeken van meg, hanem másutt is, csupán az amatőr telemenyességén múlik, hogy mennyire tudja kihasználni a benne rejlő lehetőségeket.

u. 26.
7-496

US ÉS ANALITIKAI
s berendezések

nciális és garancián túli
arbantartását.

Elektronikus részleg:
Bp., VII., Hernád u. 40. Tel.: 424-153

Elektromos részleg:
Bp., VII., Marek J. u. 28. Tel.: 425-761