

LAMPOWY WSKAŹNIK REZONANSU

(dokończenie)

1. Wykonanie wymiennych cewek do wskaźnika rezonansu. Przyrząd przeznaczony do pomiarów rezonansowych w szerokim paśmie częstotliwości należy wyposażyć w komplet wymiennych cewek uzwojonych na korpusach z odpowiednimi podstawkami kontaktowymi.

W celu objęcia pasma częstotliwości od 1,55 MHz do 150 MHz wykonamy 6 wymiennych cewek, których charakterystykę podajemy w poniższej tabelce.

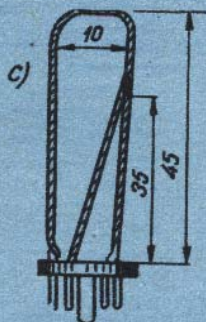
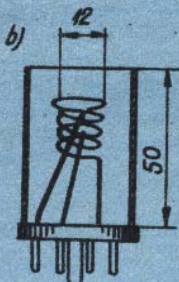
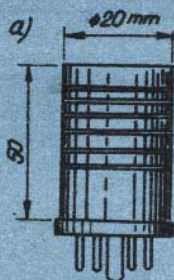
Cewki dla 1, 2 i 3 zakresu nawiniemy na korpusach o średnicy zewnętrznej 20 mm (rys. 1a). Korpusami mogą być preszpanowe cylinderki połączone z podstawkami kontaktowymi. Następne trzy cewki: 4, 5 i 6, mają tylko same uzwojenia (bez korpusów); osadzamy je wewnątrz cylinderków preszpanowych, które będą chroniły zwoje od przypadkowej deformacji (rys. 1b). Cewkę 6 dla zakresu 75—150 MHz zrobimy jako pojedynczą sztywną pętlę przymocowaną bezpośrednio do podstawki kontaktowej (patrz rys. 1c). Połączenia końcówek cewek z kontaktami za pomocą cyny wykonujemy

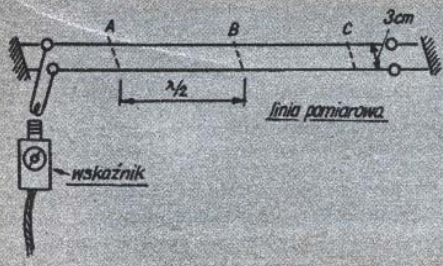
z największą starannością, zwracając uwagę na to, aby cyna dobrze przylepiła się do metalu.

2. Skalowanie lampowego wskaźnika rezonansu. Poprawnie zbudowany przyrząd powinien działać zaraz przy pierwszym uruchomieniu. Po załączeniu źródeł zasilania i oczekaniu chwili niezbędnej na rozgrzanie się lamp obserwujemy za-

Tabela uzwojeń cewek

Nr cewki	Średnica wewn. w mm	Ilość zwojów	Średnica drutu	Odczepy (z dołu)	Zakresy w MHz
1	20	140	0,2	32	1,55—3,5
2	20	40	0,2	12	3,4—7,7
3	20	25	0,5	8	7,5—17,4
4	12	15	1,0	5	17,0—40
5	12	4	2,0	11/3	37—85
6	wg opisu (pętla z przewodu Cu średn. 2 mm, wysokość 45 mm, odległość między bokami 10 mm, odczep od uziemionego końca na odległości 30 mm).				





ciemnienie segmentów oka magicznego. Za pomocą potencjometru ustawiamy świecące segmenty „oka” mniej więcej w połowie powierzchni świecenia. Następnie sprawdzamy, czy układ oscyluje na całym zakresie skali kondensatora obrotowego. Regulując kondensatorem od minimalnej do maksymalnej jego pojemności, nie powinniśmy zauważyć nagłych zmian (skoków) sektorów świecących oka. Zmiany takie świadczą o zrywaniu się oscylacji w układzie naszego przyrządu. Podobne badania przeprowadzamy na wszystkich zakresach posługując się wymiennymi cewkami.

Po wstępnym sprawdzeniu działania układu lampowego wskaźnika rezonansu możemy przystąpić do jego wyskalowania, które ma na celu naniesienie na skalę przyrządu odpowiednich podziałek. W zakresie częstotliwości średnio- i krótkofalowych do cechowania możemy posłużyć się odbiornikiem radiofonicznym. Postępujemy w następujący sposób: uruchamiamy odbiornik i nasz przyrząd, tzn. lampowy wskaźnik rezonansu. Cechowanie rozpoczniemy na przykład od częstotliwości 1,55 MHz. W tym celu cewkę wskaźnika umieszczamy w pobliżu przewodu anteny dołączonej do odbiornika, który nastawimy na początku zakresu fal średnich (około 200 m) i obracamy wolno gałkę kondensatora przyrządu obserwując jednocześnie zachowanie się „oka magicznego” (tym razem w odbiorniku). Z chwilą dostrojenia do rezonansu obwodów wskaźnika i aparatu radiowego oko w tym ostatnim silnie zareaguje. Powtarzamy jeszcze raz pomiar przy zmniejszonym sprzężeniu między wskaźnikiem rezonansu a anteną odbiornika, aby

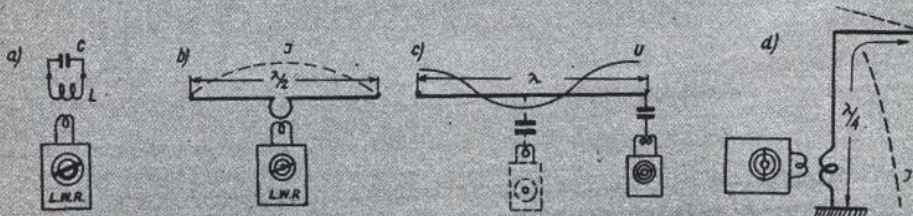
dzięki temu uzyskać większą ostrość strojenia. Ze skali odbiornika odczytujemy częstotliwość (lub długość fali) i nanosimy na skali wskaźnika podziałkę z odpowiednim oznaczeniem. Analogicznie postępujemy w zakresie fal krótkich.

Natomiast skalowanie w zakresie ultrakrótkich fal wymaga zastosowania odmiennej metody.

W warunkach amatorskich w zakresie UKF można by wycechować wskaźnik rezonansu za pomocą linii pomiarowej Lehera. W tym celu rozpinamy linię symetryczną wykonaną z pary gołych drutów miedzianych o średnicy 2 mm i długości około 3,5 m. Między przewodami zachowamy odległość około 30 mm. Jeden koniec linii jest zamknięty pętlą, jak to widać na rysunku 2. Do pętli zbliżamy cewkę wskaźnika rezonansu, a następnie odcinkiem innego przewodu lub śrubokrętem posuwamy wzdłuż linii obserwując zachowanie się „oka magicznego” we wskaźniku. W pewnych punktach zwarcia linii następuje gwałtowna zmiana sektorów świecących oka. Zaznaczamy na linii ten punkt (np. „A”) i posuwamy dalej nasz zwieracz wzdłuż linii. W pewnej odległości znajdziemy drugi punkt (np. „B”), a dalej i trzeci punkt („C”). Odległość AB lub BC odpowiada $\frac{1}{2}$ długości fali wytworzonej przez układ generacyjny wskaźnika rezonansu. Znając długość fali dla określonego położenia skali przyrządu (jego kondensatora zmiennego), możemy określić częstotliwość. Jeśli np. odległość AB wynosi 150 cm, to długość fali wyniesie 2×150 cm, czyli 3 m, a częstotliwość

$$f = \frac{300}{3} = 100 \text{ MHz.}$$

3. Metody wykonywania pomiarów za pomocą lampowego wskaźnika rezonansu. Najczęstszym zastosowaniem naszego przyrządu będzie pomiar częstotliwości własnej obwodów rezonansowych złożonych z cewki i równoległe załączonej pojemności (rys. 3a). W celu wykonania takiego pomiaru wkładamy do przyrządu cewkę odpowiednią dla



danego zakresu (niekiedy wypadnie — jeśli nie znamy rzędu wielkości badanego obwodu — wypróbować pomiar przy kilku różnych cewkach). Cewkę przyrządu (tj. wskaźnika rezonansu) sprzęgamy indukcyjnie z cewką badanego obwodu, a następnie, obserwując „oko magiczne”, regulujemy gałkę kondensatora naszego przyrządu. Częstotliwość rezonansową odczytujemy z takiej pozycji skali, przy której następuje rozchylenie sektora „oka”. Intensywność rozchylenia świecącego sektora „oka” świadczy o jakości badanego obwodu rezonansowego (mówimy o tak zwanej dobroci „Q”) oraz zależy od wielkości współczynnika sprzężenia między obwodem badanym a przyrządem. Zbyt silne sprzężenie uniemożliwia dokładne odczytanie wskazań na skutek efektu „przeciągania” częstotliwości generatora.

Lampowy wskaźnik rezonansu umożliwia pomiary parametrów pojemności lub indukcyjności danego obwodu pod warunkiem, że jedna z tych wielkości jest dokładnie znana.

Na przykład chcemy znaleźć indukcyjność pewnej cewki. Przyłączymy więc do tej cewki równoległe kondensator o pojemności 100pF (tolerancja $\pm 2\%$), a następnie badamy częstotliwość własną tego obwodu (wg podanej wyżej metody) i znajdujemy na przykład, że częstotliwość $f = 10$ MHz. Korzystając

ze wzoru $L = \frac{25.350}{f^2 \cdot c} \mu\text{H}$, obliczamy indukcyjność po podstawieniu danych:

$$L = \frac{25.350}{10^2 \cdot 100} = 2,535 \mu\text{H}.$$

Podobnie możemy wykonać pomiary pojemności kondensatora, gdy znamy wielkość indukcyjności cewki.

W praktyce radioamatorskiej często potrzeba dostrojenia anteny do częstotliwości fali roboczej. W takim przypadku lampowy wskaźnik rezonansu oddaje cenne usługi.

Określenie częstotliwości własnej anteny może być wykonane dzięki sprzężeniu indukcyjnemu lub pojemnościowemu (rys. 3b i c). Ustalenie miejsca sprzężenia z anteną decyduje o jakości pomiarów, dlatego należy przynajmniej w przybliżeniu mieć pojęcie o rozkładzie w antenie prądów i napięć.

Sprzężenie indukcyjne z anteną krótkofalową można wykonać za pomocą cewki zawierającej parę zwojów, a w przypadku pojemnościowego sprzężenia użyjemy kondensatorka o pojemności kilku pF.

W zakresie UKF sprzężenie indukcyjne daje się osiągnąć przez zbliżenie cewki wskaźnika rezonansu do końca wibratora (dipola), gdzie powstaje brzusiec napięcia. Dla większej dokładności pomiarów zaleca się robić sprzężenie tylko w brzuszcach prądu, ponieważ daje się eliminować wpływy pojemnościowe (operatora, przyrządów itp.).

Doświadczenie wykazuje, że większą dokładność w pomiarach anten można uzyskać przy zastosowaniu w lampowym wskaźniku rezonansów, baterijnego zasilania.

Inż. Witold Kozak