

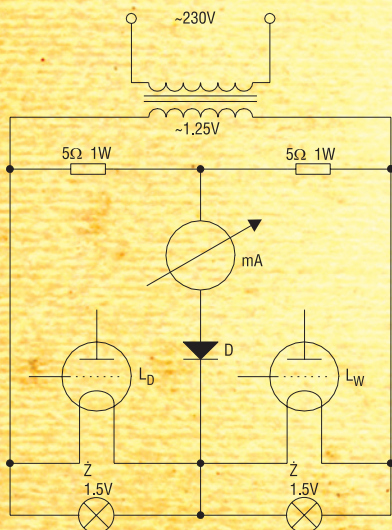
# Odbiorniki radiowe retro

## Regeneracja, uruchamianie i strojenie, część 7 Badanie sprawności lamp radiowych



W pierwszej kolejności należy zbadać sprawność wyjętych z odbiornika lamp i tych, które mamy zamiar używać podczas uruchamiania. W Internecie znajdują się oferty sprzedaży profesjonalnych przyrządów pomiarowych i próbników do badania lamp (np. P506, P507, P507A, P508, P512 produkcji krajowej oraz Ł1-3, Ł3-3 produkcji rosyjskiej itd.). Przyrządy te są jednak dość drogie, a niektóre z nich są bardzo rozbudowane, gdyż zapewniają wykonywanie wielu pomiarów (Ł1-3, Ł3-3).

Niektóre z wymienionych przyrządów są wyposażone w przełącznik wybierakowy składający się z 9 ponumerowanych wybieraków służących do połączenia dowolnej nóżki lampy do źródła zasilania (P506...P508) lub posiadają łącznicę wtyczkową wraz



Rys. 16. Przyrząd do wykrywania nieprawidłowości w obwodzie żarzenia lamp

Po regeneracji skrzynki odbiornika przystępujemy do jego uruchamiania. Wcześniej jednak należy wykonać szereg niezbędnych czynności wstępnych, takich jak: wymiana zniszczonych przewodów, naprawa styków w podstawkach lampowych, zbadanie sprawności lamp, sprawdzenie i ewentualna regeneracja potencjometrów, ponowne formowanie wszystkich kondensatorów elektrolitycznych lub ich wymiana na inne uformowane.

z kartami pomiarowymi dla każdego typu lampy (P 512 oraz Ł 1-3 i Ł 3-3). Samodzielne zbudowanie takiego przyrządu w warunkach amatorskich nie jest możliwe.

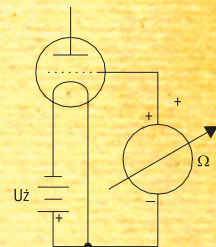
W polskojęzycznej literaturze, począwszy od drugiej połowy lat czterdziestych do lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku (także w EP9/2005), ukazało się wiele publikacji dotyczących przyrządów do badania lamp, które mogą być samodzielnie zbudowane w warunkach amatorskich. Dla przeciętnego kolekcjonera do uruchamiania odbiorników retro taki przyrząd jest całkowicie wystarczający, ponieważ ostateczna decyzja o przydatności danej lampy może być podjęta dopiero po jej sprawdzeniu działania w odbiorniku.

### Niezbędne pomiary

Przyrząd do badania sprawności lamp radiowych powinien umożliwić przeprowadzenie następujących pomiarów kontrolnych:

- ciągłości i stanu włókna żarzenia lampy,
- zdolności emisyjnej katody,
- stanu próżni w lampie,
- zwarcie między poszczególnymi elektrodami,
- działania wszystkich elektrod, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu siatki sterującej na prąd anodowy, przy czym każdy zespół lampy powinien być badany oddzielnie (np. dla lamp podwójnych).

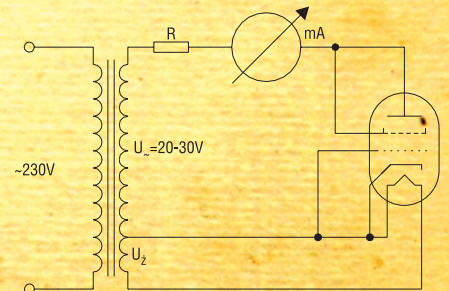
Jednak pozytywne wyniki tych pomiarów kontrolnych nie dostarczają wiarygodnej informacji o stanie lampy. Bowiem najczęściej pomiary odbywają się przy napięciach na elektrodach, odbiegających od wartości zalecanych w katalogach i różniących się od napięć roboczych odbiornika. Dlatego ostatecz-



Rys. 17. Pomiar zdolności emisyjnej katody za pomocą omiemia

na ocena sprawności lampy powinna być wykonana w odbiorniku w jej naturalnych warunkach pracy i po czasie próby znacznie dłuższym niż czas badania przyrządem pomiarowym.

Nawet podczas badania lampy w przyrządzie profesjonalnym nie wszystkie wady lampy są możliwe do wykrycia na, przykład takie, jak tendencja do powstawania oscylacji pasywnych w odbiorniku, wytwarzania trzasków, czy zbyt duży poziom szumów własnych. Po wykonaniu wstępnych pomiarów lampę należy poddać dalszej próbie już w odbiorniku. Jednak musimy zawsze pamiętać, aby podczas uruchamiania odbiornika nie wkładać do podstawki lampy niesprawdzonej wcześniej przyrządem pomiarowym. Odbiornik radiowy nie może zastępo-



Rys. 18. Uproszczony schemat układu do pomiaru zdolności emisyjnej katody prądem przemiennym

wać przyrządu pomiarowego, ponieważ wadliwa lampa może spowodować rozległe uszkodzenia innych elementów obwodu, trudne potem do naprawy, jak na przykład filtra pośredniej częstotliwości.

## Metody pomiaru

Przyrządy pomiarowe, profesjonalne i zbudowane w warunkach amatorskich, mają możliwość wykonywania pomiaru ciągłości włókna żarzenia lampy. Ciągłość włókna żarzenia jest sygnalizowana wychyleniem wskazówki przyrządu lub zaświeceniem neonówki. Taki pomiar można również wykonać omomierzem, ale kiedy opracowywano i produkowano tego typu przyrządy pomiarowe omomierz nie był przyrządem popularnym i tak łatwo dostępnym jak obecnie. Natomiast bardzo trudne jest wykrycie takich defektów obwodu żarzenia lampy, jak zwiększenie jego oporności obwodu na skutek wadliwego mocowania wyprowadzeń do nóżek cokołu, zwarcia włókna wewnątrz bańki lub w cokole. Na takie defekty mogą być narażone lampy starszej generacji, tzn. z cokołem wtyczkowym (nóżkowym), bocznostykowym, oktalowym i serii stalowej. Po kilkudziesięciu latach złącze lutowane może ulec korozji i pogarszają się parametry elektryczne styku lutowanego.

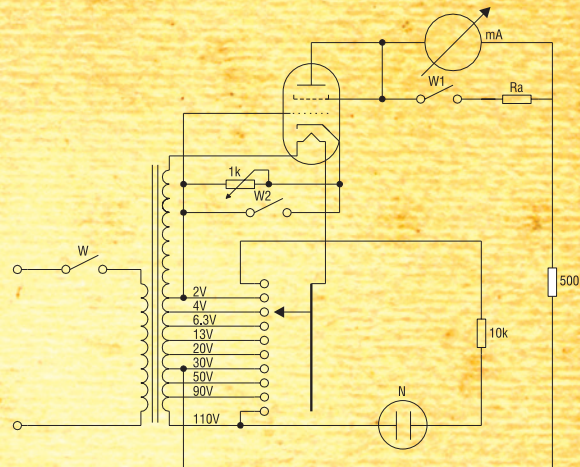
Na rys. 16 pokazano schemat prostego układu pomiarowego do wykrywania nieprawidłowości w obwodzie żarzenia lamp. Działanie przyrządu opiera się na zasadzie równowagi w obwodach mostka pomiarowego. Jeżeli oporności włókien żarzenia lampy badanej  $L_b$  i wzorcowej  $L_w$  będą jednakowe, to obie żarówki  $L_b$  i  $L_w$  będą się świecić jednakowo i załączony przyrząd pomiarowy nie wskaże żadnego przepływu prądu. Jeżeli włókna żarzenia będą miały różne oporności, to miliamperomierz wskaże przepływ prądu i wystąpi różnica w intensywności świecenia żarówek. Przyrząd jest bardzo prosty i tani. Ważne jest, że pomiar jest wykonywany przy żarzącym się włóknie – nie na zimno jak omomierzem.

Najprostszą ocenę zdolności emisyjnej katody lampy (a właściwie czy w ogóle katoda emituje elektrony) można przeprowadzić za pomocą omomierza. Należy najpierw określić biegunowość zacisków omomierza, następnie jego zacisk dodatni połączyć z siatką sterującą lampy. Zacisk ujemny należy połączyć z katodą, co ilustruje schemat zamieszczony na rys. 17. Pod wpływem prądu przepływającego w utworzo-

nym w ten sposób obwodzie, przy żarzącej się katodzie, wskazówka omomierza wychyli się proporcjonalnie do zdolności emisyjnych katody. Porównując wskazania dla lampy pełnosprawnej tego samego typu ze wskazaniami dla lampy sprawdzanej można ocenić w przybliżeniu zdolność emisyjną katody. Taka metoda pomiaru może służyć do wstępnej selekcji lamp, przy braku odpowiedniego przyrządu pomiarowego. Taki prosty przyrząd może być bardzo przydatny przy zakupie lamp na baza-

anodowego lampy w konfiguracji triody staroci. Pełniejsze badanie zdolności emisyjnej katody można przeprowadzić zasilając lampę prądem przemiennym lub stałym. Uproszczony schemat układu pomiarowego, pokazano na rys. 18. Badana lampa jest zasilana z transformatora sieciowego napięciem przemiennym o wartości od 20 V do 30 V. Włączony w obwodzie anodowym lampy rezystor o rezystancji około 0,5 k $\Omega$  ma za zadanie chronić miliamperomierz przed ewentualnymi zwarciami w lampie. Siatka sterująca wraz z katodą połączone są z jednym końcem uzwojenia żarzenia. Pozostałe siatki połączone są z anodą. Przyrząd działa jako prostownik jednokierunkowy i przez miliamperomierz będzie płynął prąd przy dodatniej połówce fali sinusoidy, czyli przez 10 ms. Zatem przyrząd mierzy prąd wyprostowany przez lampę (włączoną diodę), którego natężenie jest zależne od zdolności emisyjnej katody.

W rzeczywistości żaden z istniejących przyrządów nie mierzy emisji lampy, ani jej stopnia zużycia. Przyrząd pokazuje czy przez badaną lampę przepływa prąd anodowy w ściśle określonych warunkach jej pracy. Oczywiście katoda musi wyemitować odpowiedni strumień elektronów, aby mógł popłynąć określony prąd anodowy w jednoznacznie zdefiniowanych warunkach pracy lampy. Po wartości tego prądu można oszacować zdolność emisyjną katody. Układ pomiarowy pokazany na rys. 18 jest zasilany napięciem przemiennym o wiele niższym niż napięcie anodowe występujące w odbiorniku radiowym. Określenie zdolności emisyjnych katody korzystniej jest przeprowadzać przy niskim napięciu zasilania niż przy wysokim, ponieważ jeżeli katoda ma słabe zdolności emisyjne, to łatwiej jest to wykryć. Przy wysokim



Rys. 19. Schemat przyrządu do pomiaru prądu anodowego lampy w konfiguracji triody

potencjale anody może bowiem wystąpić zjawisko „wyciągania” elektronów z katody.

Modyfikacja omówionej metody pomiaru polega na tym, że lampa nie jest włączona w konfiguracji diody lecz triody, ale nadal anoda jest zasilana napięciem 20...30 V jak w poprzednim układzie. Pozostałe siatki, za wyjątkiem siatki sterującej, połączone są z anodą lampy.

W zależności od zdolności emisyjnej katody lampa przedstawia sobą większą lub mniejszą oporność i stąd występują mniejsze lub większe wychylenia przyrządu włączonego w obwodzie anodowym. Przyrząd tego rodzaju jest już bardziej rozbudowany i umożliwia zbadanie wpływu siatki sterującej na wartość prądu anodowego oraz pomiar ciągłości włókna żarzenia. Badanie ciągłości włókna jest bardzo istotne w przypadku lamp starszej generacji o katodzie żarzonej bezpośrednio. W razie przerwania części włókna, podwieszonoego na wspornikach, może ono dotykać siatki sterującej i przy próbie na zdolności emisyjnej lampy spowoduje zwarcie międzyelektrodowe. Schematy przyrządów pomiarowych wykorzystujących tą zasadę pomiaru są opisane w literaturze [1, 2, 3].

Na rys. 19 pokazano schemat przyrządu pomiarowego do pomiaru prądu anodowego lampy w konfiguracji triody. Przyrząd ten nie umożliwi wykrycia zwarcia między poszczególnymi elektrodami lampy. Takie badanie można przeprowadzić za pomocą omomierza po wyjęciu lampy z podstawki, ale tylko wtedy, gdy jest ona jeszcze gorąca. Podczas badania omomierzem „na zimno” ogół bardzo trudno jest wykryć zwarcie między elektrodami.

**Mieczysław Laskowski**