

## "Regenerowanie lamp radiowych" Radio dla Techników i Amatorów 3/1946

Trudności znalezienia na rynku lamp typów starszych oraz ich wysoki koszt zmuszają do zastanowienia się nad zagadnieniem przywrócenia własności elektrycznych lampom, które na skutek długotrwałej pracy lub krótkotrwałego przeciążenia straciły zdolności emisyjne i nie nadają się do użytku w odbiornikach.

Tematem artykułu będzie podanie doświadczonemu radioamatorowi opisu metod elektrycznych regenerowania lamp radiowych. Oczywiście nie może być mowy o przywróceniu własności emisyjnych lampom, posiadającym usterki natury mechanicznej jak np. przepalona katoda, zwarcie między elektrodami lub zła próżnia. Mogą być brane pod uwagę jedynie lampy o zbyt małym prądzie emisyjnym.

Proces regeneracji katod lamp odbiorczych jest niczym innym jak tylko próbą powtórnego formowania katody, polegającą na przeprowadzeniu procesów termochemicznych na powierzchni katody. Na skutek obróbki termicznej powstaje t.zw. warstwa czynna metalu (np. toru, wapnia, baru i innych) emitująca elektrony przy stosunkowo niskiej temperaturze (około 1000°K). Warstwa ta przez przeciążenie chwilowe lub na skutek długotrwałej pracy może ulec wyczerpaniu. W wypadku istnienia wewnątrz katody odpowiedniej rezerwy metalu użytego do emisji elektronów można lampę reaktywować. Analogicznie do procesu formowania, regeneracja następuje przez podgrzanie katody do temperatury przewyższającej znacznie normalną temperaturę pracy, przy czym ogólnie należy rozróżnić dwa sposoby regeneracji:

a) przegrzanie katody bez poboru prądu emisyjnego;

b) przegrzanie katody przy równoczesnym załączeniu napięć innych elektrod.

Rezultat procesu regeneracji zależy od znajomości danych dotyczących metody formowania katody reaktywowanej lampy. Dane te dla rozmaitych typów lamp i katod są różne i przeważnie przez firmy produkujące lampy radiowe są chronione jako tajemnice fabryczne. Obok danych dotyczących formowania katody istotnym jest określenie stopnia zużycia katody. Stan zużycia można oznaczyć przeprowadzając badania mikrochemiczne, przy których nie do uniknięcia jest zniszczenie bańki lampy. Podanie więc ścisłych formuł, regulujących procesy reaktywacji lamp radiowych jest niemożliwe. W każdym wypadku regeneracji mamy do czynienia z przypadkowością. Jeżeli lampka posiada we włóknie katody zapas metalu emitującego elektrony, proces regeneracji może dać rezultat pozytywny. W przeciwnym wypadku należy traktować lampę jako bezużyteczną.

Po tych wstępnych uwagach omówimy właściwe metody regeneracji lamp radiowych odbiorczych. W zależności od rodzaju budowy katody stosowane są różne sposoby ich regeneracji.

### 1. KATODY ŻARZONE BEZPOŚREDNIO

#### A) Katody torowane

Ten typ lamp można rozpoznać po jasno błyszczącym lustrze, pokrywającym część wnętrza bańki szklanej. (F. Telefunken typ RE 054, 064, 154 i inne).

#### Regeneracja:

Katodę podgrzewamy napięciem żarzenia stopniowo wzrastającym w czasie 10-ciu minut od wartości nominalnej do wartości dwukrotnej. Prądu emisyjnego nie pobieramy. Pomiar przyrostu prądu anodowego jest sprawdzianem udania się próby regeneracji. W wypadku rezultatu negatywnego stosujemy drugi sposób regeneracji. Lampy przy załączonych nominalnych wszystkich napięciach żarzymy napięciem żarzenia o wartości 1,2-krotnej napięcia nominalnego. Kontrolując prąd anodowy zwracamy uwagę, by moc wydzielona w anodzie nie przekroczyła mocy

dopuszczalnej. Jeżeli prąd anodowy nie wzrasta, obniżamy napięcie żarzenia do wartości nominalnej, wyłączamy przy tym napięcia innych elektrod i kilka minut żarzimy lampę w tych warunkach. Następnie załączamy napięcie anodowe i przy zwiększonym stopniowo o 20% napięciu żarzenia obserwujemy prąd anodowy. Tego rodzaju próby, jeżeli specjalnie zależy nam na danej lampie, możemy powtórzyć kilkakrotnie aż do uzyskania oczekiwanego efektu.

## **B) Katody barowe**

Jeden ze sposobów fabrykacji katod barowych polega na rozpyleniu przez podgrzanie prądami wirowymi baru i osadzenie go na włóknie katody. Lampy tak budowane (np. RE084, 034, KC1, KL1) można odróżnić od innych, zwracając uwagę na specjalny kształt anody w formie pudełka oraz ciemne lustro wewnątrz bańki szklanej, zajmujące większą część powierzchni bańki. Przed przeprowadzeniem procesu regeneracji optycznie możemy stwierdzić, czy dana lampa nadaje się do naprawy. W tym celu należy zaobserwować barwę żarzącej się w normalnych warunkach katody. W wypadku, gdy barwa katody jest jasna, a nie ciemno czerwona, regeneracja na skutek braku na katodzie warstwy tlenkowej nie da rezultatu.

### **Regeneracja:**

Są trzy następujące metody reaktywacji lamp barowych tego typu:

#### Metoda przeżarzenia:

1. Po kilkuminutowym żarzeniu lampy normalnym napięciem podwyższamy w sposób ciągły napięcie żarzenia do wartości 1,8-krotnej. Tym napięciem żarzimy lampę około 10 minut i wracamy do normalnego napięcia pracy.
2. Analogicznie jak w punkcie 1. podwyższamy napięcie do wartości 1,5-krotnej. Czas żarzenia tym napięciem około 25 minut, po czym powrót do normalnych warunków pracy.

#### Metoda obciążenia przy podwyższonym napięciu żarzenia:

Załączamy napięcie nominalne na wszystkie elektrody i przy podwyższonym o 10%÷20% napięciu żarzenia obserwujemy prąd anodowy, regulując go w ten sposób, by nie została przekroczona moc dopuszczalna wydzielona w anodzie.

#### Metoda przeciążenia:

Przy podwyższonym o 10% napięciu żarzenia załączamy ujemne napięcie na siatkę i napięcie anodowe. Stopniowo zmniejszając napięcie ujemne siatki sterującej, zwiększamy prąd anodowy do stanu słabego zaczerwienienia się anody. (Równocześnie powstają lekko zielonkawe światełka na elektrodach, świadczące o obecności par baru). Po kilku minutach pracy pod obciążeniem wracamy stopniowo do warunków normalnej pracy. Po tej próbie bardzo często lampy wykazują znaczną poprawę prądu anodowego.

Poza katodami barowymi opisanymi wyżej w praktyce mamy do czynienia z katodami barowymi wykonanymi sposobem pastowania. Lampy zaopatrzone w ten typ katod mają stosunkowo małe lustro wewnątrz bańki u nasady, natomiast długość katody jest dość znaczna. Będą to lampy bateryjne i prostownicze (np. 1064).

**Regeneracja:**

Regenerację przeprowadzamy analogicznie jak w punkcie 1 A) B) względnie metodą przeżarzenia:

1. 1,8-krotne napięcie żarzenia w czasie 20 minut bez obciążenia prądem emisyjnym.
2. 1,2-krotne napięcie żarzenia przy 0 woltów napięcia siatki w ciągu 1÷2 godzin przy normalnym prądzie anodowym.

**2. KATODY ŻARZONE POŚREDNIO**

Warstwa czynna katod odpowiada katodom barowym pastowanym. Podczas procesu regeneracji należy uwzględnić bezwładność cieplną tych katod, przy czym zaleca się ostrożność przy przażarzaniu, celem uniknięcia szkodliwego działania termicznego prądu siatki.

**Regeneracja:**

1. Dłuższa praca katody pod obciążeniem przy napięciu żarzenia wyższym o 20%÷25%.
2. Praca pod obciążeniem w warunkach:
  - napięcie żarzenia 1,2-krotne wartości nominalnej,
  - napięcie siatki równe 0 woltów,
  - prąd anodowy nominalny,
  - czas trwania próby 1÷2 godzin.
3. Próba regeneracji przeprowadzona jak w punkcie 3.

**3. KATODY O NIEROZPOZNANEJ BUDOWIE**

W wyniku braku danych dotyczących budowy katody regenerację lamp wykonujemy następująco:

**A) Lampy po przepracowanym długim okresie.**

Podwyższamy zwolna w czasie około 20÷30 minut napięcie żarzenia katody o 50%. Po kilku minutach wracamy do napięcia nominalnego. Jeżeli pomiar prądu anodowego wykaże brak dodatniego efektu, podwyższamy napięcie żarzenia o 80% i trwamy w tych warunkach około 10 minut, po czym wracamy do warunków nominalnych.

**B) Lampy przeżarzone (krótki okres pracy)**

Przy podłączonych napięciach nominalnych na wszystkich elektrodach przeciążamy lampy w/g tabeli:

Okres	Czas żarzenia w minutach	Krotność napięcia żarzenia
1	5	1
2	5	1,8
3	10	1,5

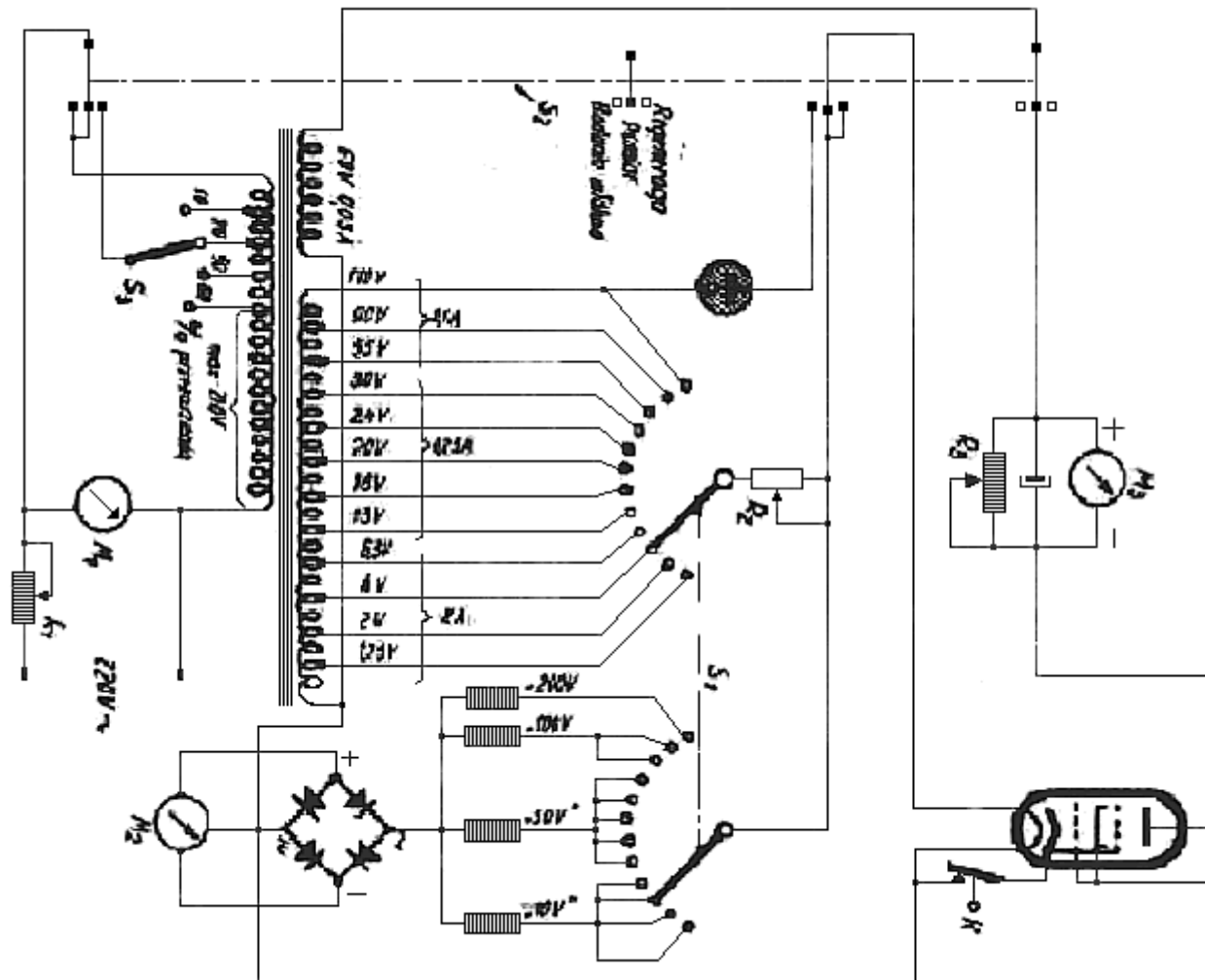
4	15	1,3
5	-	1

UWAGA: W czasie próby należy kontrolować prąd anodowy, by nie przekroczyć mocy dopuszczalnej straconej w anodzie.

Kończąc omówienie sprawy regeneracji lamp radiowych należy jeszcze zwrócić uwagę na zestawienie elementów elektrycznych, potrzebnych do zrealizowania wyżej omówionych metod naprawy lamp. W każdym przypadku są niezbędne:

1. źródło prądu stałego i zmiennego,
2. opornik niskoomowy, regulowany,
3. woltomierz dokładny - klasa 2% (odpowiedni do źródła prądu),
4. przyrząd kontrolny mierzący po każdej próbie lub w czasie próby, emisje lamp.

Poniżej podano schemat przyrządu uniwersalnego służącego do regeneracji różnych typów lamp oraz badania stanu ich emisji.



Rys. Schemat ideowy przyrządu do regeneracji lamp

Sposób posługiwania się tym przyrządem jest następujący:

1. Regulujemy opornikiem R1 napięcie sieci do wartości nominalnej (np. 210 voltów).
2. Przełącznik S1 ustawiamy na napięcie nominalne żarzenia lampy.
3. Przełącznik S2 ustawiamy na pozycję "badanie włókna".
4. Świecenie neonówki jest sprawdzianem całości włókna katody.
5. Przełącznik S2 ustawiamy na pozycję "pomiar". Regulujemy oporem R2 napięcie żarzenia na M2 do wartości nominalnej.

6. Odczytujemy wychylenie M3. W wypadku dużej różnicy między wartością odczytaną a wychyleniem dla nowej lampy tego typu, badaną lampę poddajemy procesowi regeneracji.
7. Przełącznik S3 ustawiamy na odpowiednią pozycję zwiększonego napięcia żarzenia, zaś przełącznik S2 w położeniu "regeneracja".
8. Po upływie przepisane go czasu wracamy przełącznikiem S2 na pozycję "pomiar". Mierzimy przyrost prądu.

W przypadku lamp końcowych żarzonych pośrednio opór R3 służy do regulacji wychylenia przyrządu. Wyłącznik "k" - pozwala sprawdzić izolację między katodą a grzejnikiem (w położeniu "pomiar" przy naciśniętym wyłączniku "k" wychylenie M3 schodzi do zera).

Opisany wyżej przyrząd nie jest przystosowany do przeprowadzenia prób regeneracji z obciążeniem. Nie posiada także dodatkowych urządzeń do wykrycia zwarcia między elektrodami itp.

Jest to przyrząd najprostszy i dzięki tej prostocie łatwy do budowy i eksploatacji.

[\[informacje praktyczne\]](#)

© 2000-2002 **FonAr Sp. z o.o.** e-mail: [waw@fonar.com.pl](mailto:waw@fonar.com.pl)