

Odbiorniki radiowe retro

Regeneracja, uruchamianie i strojenie, część 11

Naprawa i regeneracja lamp radiowych



Naprawa uszkodzeń mechanicznych

W starszych typach lamp, które mają wyprowadzoną siatką sterującą w górnej części balonu lampy, może być oderwana kapka. Jeżeli oderwany przewód od kapki wystaje ponad 2 mm nad szkłem, to z przylutowaniem nowego drucika nie będzie problemu. Natomiast jeżeli przewód nie wystaje ponad szkło, to najpierw trzeba się upewnić czy szkło nie jest pęknięte w pobliżu, gdyż taka lampa nie nadaje się do regeneracji. Jeżeli okaże się, że bańka z urwanym wyprowadzeniem jest cała, to należy delikatnie za pomocą pilniczka o ostrej krawędzi (pilnik diamentowy typu iglak) delikatnie piłować szkło aż do odsłonięcia drucika o długości 0,5... 1 mm, aby można do niego dolutować nowe odprowadzenie siatki. Przy tej czynności nie należy się spieszyć, ponieważ szkło podczas szlifowania miejscowo silnie się nagrzewa i może pęknąć. Do odsłoniętej części wyprowadzenia siatki można przylutować pokryty cyną drucik o długości większej niż wysokość kapki. Drucik powinien być zakończony spiralką nawiniętą na cienkiej igle w celu uzyskania mocnego i pewnego połączenia lutowanego z odsłoniętym wyprowadzeniem. Na przylutowany drucik należy nałożyć oczyszczoną z resztek starego kleju kapkę, która musi mieć w górnej części udrożniony otwór. Jako kleju do ponownego przyklejenia kapki do balonu lampy można użyć żywicy chemoutwardzalnej (jeżeli to nie jest lampa głośnikowa) lub mieszaniny boraksu ze szkłem wodnym.

Czytelnikowi, który zna technikę lampową, a szczególnie urządzenia zbudowane na lampach nowalowych serii E80...89, występujące w tytule słowo naprawa może wydawać się szokujące. Im starszy typ lampy, tym częściej możemy mieć do czynienia z zewnętrznymi uszkodzeniami, które dadzą się naprawić przy stosowaniu odpowiednich metod i narzędzi. Dotyczy to przede wszystkim poluzowanych cokołów, oderwanej kapki z wyprowadzeniem siatki sterującej lub anody w najstarszym typie lampy nóżkowej, porysowanej oraz częściowo wytartej powłoki metalizacji na powierzchni zewnętrznej lampy, wygiętej nożki szpilkowej lampy o cokole nowalowym itp. Jednak przywrócenie ładnego wyglądu wraz z napisami i pełną sprawnością metalizowanego ekranu na bańce szklanej starej lampy, na przykład serii RE, RES, RENS czy serii bocznostrykowej, będzie wymagać sporego nakładu pracy.

Lampy głośnikowe typu ABL 1 lub EBL 1 mają wyprowadzoną elektrodę siatki sterującej na górze bańki i podczas pracy nagrzewają się do wysokiej temperatury. Do klejenia należy więc zastosować żywicę o odpowiedniej wytrzymałości na wysoką temperaturę. Do klejenia kapki w lampie głośnikowej polecam stosowanie mieszaniny boraksu ze szkłem wodnym.

Należy zwrócić szczególną uwagę na identyfikację poszczególnych wyprowadzeń z balonu lampy, gdy cokol jest całkowicie oderwany. Metodyka identyfikacji poszczególnych elektrod lampy przez pomiar prądu emisyjnego katody została również opisana we wspomnianej publikacji. Zamieszczono tam tablicę służącą wyszukiwaniu i identyfikacji poszczególnych elektrod dla wielu typów lamp ze wskazaniem ich producenta.

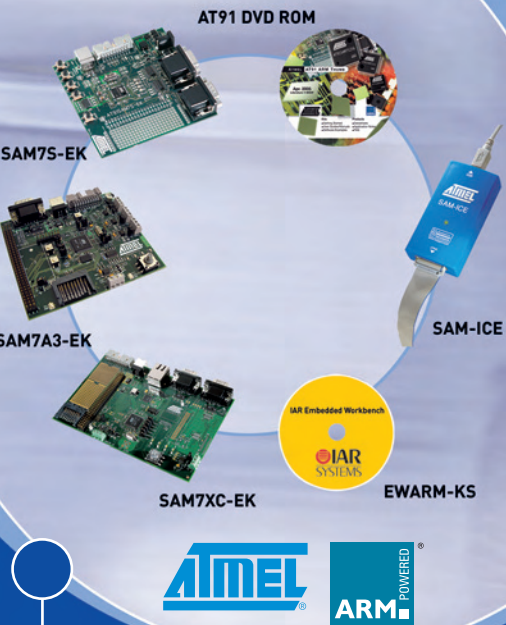
Zdarza się, że bardzo zniszczona zewnętrznie lampa serii bocznostrykowej lub stalowej E 11 jest w pełni sprawna i należy jej tylko przywrócić pierwotny wygląd. Lampy tak zwanej serii stalowej (produkowane w byłej NRD) mające bańki wykonane ze szkła, były pokrywane bardzo delikatnym lakierem koloru szarego, który dość szybko ulegał uszkodzeniu. Podobnie lampy serii RE, RES i RENS mają mało odporną na ścieranie powłokę lakieru. Ponadto w lampach nieuszkodzonych zewnętrznie, po długim okresie leżakowania w trudnych

warunkach klimatycznych lakier złuszczy się. Dla tej serii lamp lakier zawierał sproszkowany metal, a nałożona powłoka nie była dekoracyjna, ale również stanowiła zewnętrzny ekran. Lakierniczą powłokę ekranową należy bezwzględnie przywrócić każdej lampie, która miała ją nałożoną fabrycznie. Stanowiła ona nie tylko ochronę lampy przed zakłóceniami radioelektrycznymi pochodzenia zewnętrznego, ale również przed szkodliwym wpływem elektronów rozproszenia powstających w jej wnętrzu. Lampa pozbawiona ekranu może pracować wadliwie i ma tendencję do wzbudzenia się, co objawia się w postaci gwizdów słyszanych z głośnika.

Powłoki ekranowe lamp były produkowane w kolorach: srebrnym i złotym (przez wiele firm głównie europejskich), szarym (przez firmę RFT w dawnym NRD) oraz (w kolorze czerwonym przez firmę Philips), skąd pochodzi nazwa znanej powszechnie czerwonej serii lamp bocznostrykowych. Odtworzenie oryginalnych lakierów jest obecnie niemożliwe, dlatego należy zastosować środki zastępcze, pod warunkiem, że będą równie skuteczne.

Na rynku krajowym są dostępne lakiery w aerozolu o kolorze złotym, srebrnym i różnych odcieniach czerwieni. Są to lakiery ozdobne lub samochodowe na bazie akrylu i mają właściwości izolacyjne i nieokreśloną wytrzymałość termiczną. Firma Dra-

Atmel ARM z



ARM SAM7xx

- standard przemysłowy 32 bit CPU
- 32-512kB Flash, 4-64kB SRAM
- bogate peryferia
- minimum elementów zewnętrznych
- idealne do zastosowań embedded

Najtańsze narzędzia uruchomieniowe

- moduły eval SAM7S, SAM7A, SAM7X
- USB JTAG ICE
- kompilator eval C IAR: 32kB ARM i 2kB AVR z debuggerem C-SPY

C IAR specjalna oferta:

- 512 kB ARM
- bez ograniczeń AVR
- oba zawierają C-SPY SW debugger

Zgłoś się po

- broszurę MSC Atmel ARM
- CD MSC Atmel z dokumentacją i darmowymi narzędziami



(32) 330 54 50
Gliwice@msc-ge.com



MSC Polska Sp. z o.o.
ul. Zygmunta Starego 11
44-100 Gliwice
Tel.: (32) 330 54 50
Fax: (32) 330 54 52
www.msc-ge.pl
www.msc-ge.com



Fot. 23. Przyrząd do regeneracji m.in. elektronowego wskaźnika dostrojenia (oka magicznego)

gon produkuje lakier srebrny, zwany potocznie grzejnikowym, który jest odporny na wysokie temperatury oraz złoty brąz. Lakier srebrny produkowany jest na bazie sproszkowanego aluminium ze spoiwem nitrocelulozowym. Natomiast złoty brąz zawiera cząsteczki metaliczne o wielkości do 30 mikronów. Spoiwo stanowią związki pochodzenia winylowego. Oba lakiery niezbyt dobrze przewodzą prąd elektryczny mimo obecności cząstek metali i wobec tego nie można ich stosować jako powłokę ekranującą, ale są wytrzymałe termicznie i łatwo rozprzewadza się za pomocą miękkiego pędzelka na lakierowanej powierzchni bez smug. Lakiery te można stosować jako końcowe ozdobne pokrycie powierzchni zewnętrznych bańki lampy.

Na ekrany elektryczne nadaje się lakier grafitowy w aerozolu przewodzący prąd elektryczny produkcji belgijskiej o nazwie handlowej Graphit Spray 33. Jest on przeznaczony między innymi do odprowadzania ładunków elektrostatycznych i również do naprawy uszkodzonych osłon na lampach elektronowych. Można również zastosować preparat o nazwie EMI 35, tworzący powłokę na bazie miedzi, która dobrze przewodzi prąd elektryczny. Służy on głównie do wytwarzania cienkiej powłoki ekranującej (na przykład na obudowie magnetowidu) przed zaburzeniami radioelektrycznymi. Swoje właściwości zachowuje w zakresie temperatur od -40°C do $+95^{\circ}\text{C}$.

Po dokładnym usunięciu resztek starej powłoki lakierniczej z bańki lampy, należy ją umyć benzyną ekstrakcyjną. Następnie należy precyzyj-

nie okleić cokół lampy taśmą malarzką oraz te części powierzchni lampy, które nie są przeznaczone do lakierowania (niewielka powierzchnia wokół kapki). Lampy po umyciu w benzynie nie należy dotykać gołymi palcami, aby nie pogorszyć przyczepności lakieru grafitowego do szkła. Wszystkie prace malarskie należy wykonywać w cienkich rękawiczkach gumowych w celu ochrony skóry dłoni. Podczas lakierowania wylot dyszy pojemnika z lakierem należy trzymać w wybranej doświadczeniowo odległości od lampy, aby na pokrywanej powierzchni uzyskać równomierną i gładką powierzchnię, bez zgrubień i zacieków. Po wyschnięciu tego lakieru bańkę lampy można pokryć ozdobnym lakierem srebrnym lub złotym, nawet nieprzewodzącym akrylowym. Pierwszą warstwę lakieru ozdobnego po malowaniu lakierem grafitowym radziłbym nałożyć metodą natryskową, aby nie uszkodzić cienkiej powłoki grafitowej wynoszącej około 15 μm .

Metody regeneracji lamp

Regeneracja lampy polega na ponownym przywróceniu zdolności emisyjnej katody, którą utraciły z różnych powodów. Proces ten będzie właściwie polegał na powtórnej próbie takiego uformowania katody, aby lampa mogła ponownie spełniać swoją funkcję w odbiorniku. Metody regeneracji można podzielić na dwie grupy:

- przegrzanie katody bez pobierania prądu emisyjnego,
 - przegrzanie katody z obciążeniem, kiedy załączone są napięcia do wszystkich elektrod.
- Jak wynika z przedstawionego opi-

su budowy i rodzaju występujących katod, regeneracja jest procesem bardzo złożonym i nie zawsze można uzyskać pozytywny rezultat. Wybór właściwej metody regeneracji musi być poprzedzony identyfikacją rodzaju katody. W tym przypadku bardzo pomocne będą informacje zawarte w przytoczonych publikacjach. Wszystkie sposoby usprawniania sprowadzają się zasadniczo do przeżarzania katody napięciem od 1,6 do 1,8 wartości nominalnej przez określony czas bez załączenia obciążenia i z załączonym obciążeniem. Moim zdaniem znacznie łatwiej można uzyskać rezultat pozytywny regenerując lampy starszej generacji, niż lampy bardziej współczesne, jak na przykład serii oktalowej.

Lampę starego typu, która przeleżała nieużywana kilkanaście lat, proponuję włożyć do kuchni mikrofalowej i wygrzać w temperaturze około 50...60° przez kilka minut w celu podgrzania włókna żarzenia i pobudzenia gettera. Górna temperatura wygrzewania jest zależna od wytrzymałości termicznej cokołu i ewentualnie powłoki lakierniczej na lampie. Takie wstępne wygrzanie powinno przyczynić się do usprawnienia lampy, ponieważ podwyższenie temperatury może spowodować częściowe pochłonięcie resztek gazu.

Zwarcie między niektórymi elektrodami (np. między siatkami) można próbować usunąć przez rozładowanie kondensatora elektrolitycznego o pojemności np. 50...100 μF . Innym sposobem jest dołączenie do zwartych elektrod obwodu złożonego z żarówki o mocy od 40 do 100 W i wyłącznika błyskawicznego. Prąd zwarciovowy będzie ograniczony rezystancją nieliniową żarówki. Usuwanie zwarcia pomiędzy katodą a grzejnikiem jest o wiele bardziej kłopotliwe, ponieważ dopuszczalna wartość przykładowego napięcia jest zależna od typu lampy. Dla lamp serii A (np. AF7) dopuszczalne napięcie wynosi 50 V, dla typu C 125...175 V, typu E 50...100 V, typu U 100...200 V typu V 150...300 V. Przekroczenie tych wartości podczas pomiarów sprawności lampy spowoduje trwałe uszkodzenie izolacji pomiędzy włóknem żarzenia, a katodą.

Budowa przyrządu do regeneracji elektronowych wskaźników dostrojenia

Trudności z nabyciem nawet używanych, lecz sprawnych wskaźników dostrojenia skłoniły mnie do budowy

przyrządu, który umożliwiłby chociaż częściową ich regenerację. W literaturze nie spotkałem zbyt wiele informacji na ten temat. Przyjąłem, że regenerowane będą tylko lampy ze zbyt słabym świeceniem luminoforu. Lampy wykazujące zwarcie międzyelektrodowe nie były poddawane regeneracji. Jak wspomniałem, słabe świecenie luminoforu może być spowodowane jego zużyciem oraz utratą zdolności emisyjnych katody. Przeglądając się luminoforowi lampy można zauważyć na nim ślady zużycia, ale to jeszcze nie musi jej dyskwalifikować i można podjąć próbę jej regeneracji.

Na **fig. 23** pokazano przyrząd służący między innymi do regeneracji wskaźników dostrojenia. Zdjęcie zostało wykonane podczas przebiegu procesu regeneracji lampy EM 4. Przyrząd ten jest bardzo rozbudowany, ponieważ jest wyposażony w opcję kontroli jakości świecenia luminoforu, opcję regeneracji wszystkich uprzednio wymienionych typów wskaźników oraz opcję formowania kondensatorów elektrolitycznych przeznaczonych do pracy w zasilaczach napięcia anodowego. Ze względu na swoją złożoność ma dużo wyłączników, co bardzo komplikuje obsługę. Polecam wykonanie raczej oddzielnych przyrządów dla wymienionych opcji.

Schemat uproszczonego układu do regeneracji lamp jest pokazano na **rys. 22** (EP5/2006). Podczas regeneracji cylinder fluoryzujący elektronowego wskaźnika jest podłączony bezpośrednio do napięcia anodowego 250 V (w katalogach lamp elektroda ta oznaczana jest literą L). Anoda triody lub dwie anody (oznaczone w katalogach jako $A\alpha$ i $A\beta$) podłączone są do napięcia anodowego przez dwie szeregowo połączone żarówki typu E14 o mocy 25 W każda. Należy przewidzieć w obwodzie anodowym jedną oprawkę na żarówkę więcej, aby można było poszerzyć zakres prób i nie przeciążać zbyt mocno obwodu anodowego lampy. Autor publikacji źródłowej, na której się oparłem przy konstruowaniu przyrządu [7], zastosował w obwodzie siatki sterującej regenerowanej lampy pojedynczą żarówkę o mocy 10...15 W. Uważam, że należy zastosować dwie żarówki o mocy po 10 W każda. Do tego celu najlepiej nadają się żarówki stosowane w maszynach do szycia.

Obwód żarzenia lampy jest zasilany z transformatora napięciem około 11 V przez potencjometr drutowy o rezystancji 25 Ω i mocy 5 W. Umożliwia to zasilanie obwodu żarzenia danej lampy napięciem o wartości nie mniejszej niż $1,6 \times U_n$, gdzie napięcie U_n wynosi 4 V lub 6,3 V. Napięcie anodowe jest pobierane z zasilacza wyposażonego w filtr RC.

Z mojego doświadczenia wynika, że niektóre wskaźniki dostrojenia typu EM 4 po regeneracji poprawiły jasność świecenia o około 40%. Wskaźniki produkcji rosyjskiej typu 6E5C praktycznie nie udaje się regenerować, podobne jak wskaźniki nowocześniejsze np. EM 80. Eksperymentować oczywiście warto również z innymi typami lamp, a szczególnie z najstarszymi typami o cokołach nóżkowych i bocznostykowych.

Najczęstszą przyczyną słabego świecenia luminoforu jest jego zużycie i w tym przypadku najlepszym sposobem poprawy świecenia jest podniesienie wartości napięcia żarzenia o 10...15%. Jednak wówczas zalecam odłączanie wskaźnika od zasilania po każdym nastrojeniu odbiornika na odbieraną stację.

Mieczysław Laskowski

Zalecana literatura pomocnicza i uzupełniająca:

1. *Regenerowanie lamp radiowych. Radio nr 3/1946r.*
2. *Katoda lampy elektronowej. Radio i Świat nr 1 (176)/1949r.*
3. *Znaczenie powłoki na balonie lampy. Jan Krupski. Radio i Świat nr 22/1947r.*
4. *O emisji lamp głośnikowych. Jan Krupski. Radio i Świat nr 15/1947r.*
5. *Rola baru w lampach elektronowych. Radio nr /1950r.*
6. *Uczmy się radiotechniki. Katoda lamp elektronowych. Marian Rajewski. Radioamator nr 5/1950r.*
7. *Lampy elektronowe. W. Własow. PWT, 1951 r.*
8. *Podstawy konstrukcji i technologii lamp elektronowych. W. Barwicz. PWT, 1957 r.*
9. *Naprawa uszkodzonych lamp elektronowych. H. Dobrodziej. Radioamator nr 2/1959r.*
10. *Lampy elektronowe dane techniczne i charakterystyki. Leonard Niemcewicz. WKŁ 1971r.*
11. *Niemyski T. Technologia lamp elektronowych. PWT 1956r.*