

W sprzedaży znajdują się tegoż autora następujące książki:

RADIO-TELEWIZJA, 45 ilustracji — 130 stron — 200 zł.

Nr 02	Działanie i budowa nowoczesnych lamp radiowych . . .	145 zł
Nr 03	Wyszukiwanie uszkodzeń w odbiornikach radiowych . . .	145 zł
Nr 04	Technika naprawy odbiorników radiowych . . .	145 zł
Nr 05	Technika usuwania przeszkód w odbiorze radiowym . . .	145 zł
Nr 06	Technika przebudowy odbiorników radiowych . . .	145 zł
Nr 07	Technika stosowania lamp zamiennych . . .	145 zł
Nr 08	Technika sprawdzania lamp radiowych . . .	145 zł
Nr 09	Mała ilustrowana Encyklopedia elektrotechniczna . . .	145 zł
Nr 010	Mała ilustrowana Radio-Encyklopedia . . .	145 zł
Nr 011	Mała ilustrowana Encyklopedia Radio-Telewizyjna . . .	145 zł

oraz następujące tomiki z Biblioteki popularno-naukowej w cenie 60 zł za 1 tomik:

- Nr 1 — Elektronika
- „ 2 — Lampa dwuelektrodowa „dioda“
- „ 3 — Lampa trójelektrodowa „trioda“
- „ 4 — Urządzenie piacowni napraw sprzętu radiowego
- „ 5 — Zasady naprawy odbiorników radiowych
- „ 6 — Wstępne badania odbiorników radiowych
- „ 7 — Usuwanie uszkodzeń z powodu krótkiego zwarcia
- „ 8 — Przykłady napraw odbiorników radiowych
- „ 9 — Rozpoznanie uszkodzonych części odbiorników radiowych
- „ 10 — Zmiana układu naprawianych odbiorników radiowych
- „ 11 — Usuwanie zakłóceń w odbiornikach radiowych
- „ 12 — Naprawa instalacji radio-odbiorczej
- „ 13 — Symbole i skróty radiowe
- „ 14 — Unowocześnianie odbiorników radiowych
- „ 15 — Rozpoznawanie nieznanych lamp radiowych
- „ 16 — Zasada zamiany lamp radiowych
- „ 17 — Sposoby zamiany lamp radiowych
- „ 18 — Praktyczne przykłady stosowania lamp zamiennych
- „ 19 — Charakterystyki lamp elektronowych
- „ 20 — Tabele lamp elektronowych
- „ 21 — Teoria sprawdzania lamp elektronowych
- „ 22 — Teoria elektrotechniki
- „ 23 — Akumulatory oraz elektrotechn. sprzęt instalacyjny
- „ 24 — Ogniw i maszyny elektryczne
- „ 25 — Teoria radiotechniki
- „ 26 — Anteny - cewki
- „ 27 — Mikrofony — transformatory
- „ 28 — Teoria telewizji
- „ 29 — Komórki fotoelektryczne
- „ 30 — Systemy telewizyjne

Książki powyższe są pierwszym w Polsce techniczno-popularnym wydawnictwem, które w przystępnej formie wprowadza zainteresowanego czytelnika w dziedzinę radia, telewizji, oraz problemu napraw sprzętu radiowego.

Wyżej wymienione wydawnictwa są do nabycia w każdej księgarni.

Skład główny:

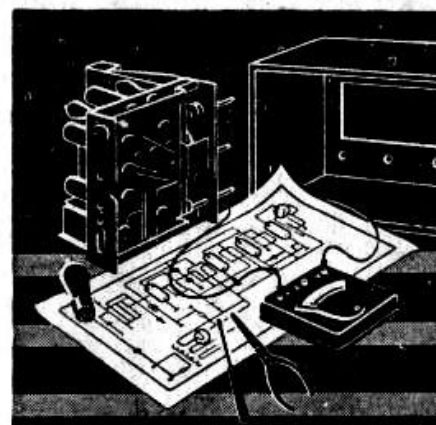
Biuro Naukowe — Wydawnicze Franciszka J. Gajewskiego, Zakopane, skr. poczt. 125.

M-14144

FRANCISZEK J. GAJEWSKI

Biblioteka radiowa, techniczna i naukowa

Zasady naprawy odbiorników radiowych



Nr. 5

Zakopane 1947

Nakładem autora — Wszelkie prawa zastrzeżone

Rozpoznawanie elektrycznych przyrządów pomiarowych.





Rozpoznanie przyrządu pomiarowego, którego nabycie trafia nam się okazjonalnie, sprawdzenie stanu jego używalności, oraz zakwalifikowanie już posiadanego przyrządu do tej czy innej kategorii, jest sprawą nadzwyczaj ważną.

Każdy przyrząd pomiarowy posiada bowiem ustalone przez wytwórnictwo właściwości, których przekroczenie, lub użycie przyrządu do pomiarów innych niż te, dla jakich został on zbudowany, powoduje częściowe lub zupełne uszkodzenie przyrządu. Przed użyciem przyrządu trzeba przede wszystkim zwrócić uwagę na rodzaj przyrządu, a więc jego przeznaczenie, jaką ma budowę, jaki jest sposób jego działania, jaki jest jego zasięg pomiarowy, rodzaj prądu, do którego badania jest on przystosowany, oraz w niektórych wypadkach jakie musi być napięcie badawcze.





















Fabryki produkujące elektryczne przyrządy pomiarowe oznaczają ich właściwości przy pomocy odpowiednich międzynarodowo ustalonych znaków i symboli, które przeważnie umieszczane bywają na skali pomiarowej po prawej stronie lub dołu. (Oznaczenia mogą jednak być umieszczone i na innych miejscach). Obecnie są w użyciu dwa rodzaje znakowania: jeden starszy używany przed 1939 rokiem, oraz nowszy, którego zastosowanie weszło w użycie tuż przed ostatnią wojną. Dzisiaj jednak jest w użyciu o wiele więcej przyrządów ze starymi symbolami, ponieważ wytwarzanie nowych było podczas wojny bardzo utrudnione. Mimo tego pożądanym jest jednak poznanie obydwu rodzajów symboli. W celu bardziej przejrzystego przeglądu poszczególnych symboli, podzielone zostały one na cztery grupy:

1. Podział według budowy i sposobu działania przyrządów pomiarowych.
2. Podział na rodzaje mierzonych prądów, oraz ilości zakresów, lub urządzeń mierniczych.
3. Podział wedle położeń użytkowych.
4. W stosunku do znaków dla nastawiania zerowego i badanego napięcia.









Grupa I.

Nazwa i zasada budowy przyrządu	Symbol nowy stary
Przyrząd, którego cewka obraca się między nieruchomo umocowanymi magnesami (typ Deprez d'Arsonval'a)	 
Przyrząd różnicowy (krzyżowy) ze stałym magnesem	 
Przyrząd elektromagnetyczny z obracającym się rdzeniem żelaznym	 
Przyrząd elektrodynamiczny (bez żelaza)	 
Przyrząd elektrodynamiczny (bez żelaza) z osłoną żelazną	 
Przyrząd różnicowy (krzyżowy) elektrodynamiczny	 
Przyrząd różnicowy (krzyżowy) elektrodynamiczny z osłoną żelazną	 
Indukcyjny przyrząd mierniczy według zasady Ferraris'a	 
Przyrząd cieplny (termiczny)	 
Przyrząd mierniczy wibracyjny (rezonansowy)	 
Połączenie przyrządu termicznego z (magnetycznym) przyrządem o ruchomej cewce	 
Izolowany przekształtacz termiczny	 
Prostownik	 
Prostownik połączony z przyrządem o obracającej się cewce	 
Przyrząd pomiarowy z osłoną metalową	 

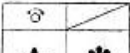
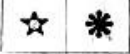
Grupa II

Rodzaje mierzonych prądów, oraz ilość urządzeń mierniczych (zakresów)	Symbol nowy stary
Prąd stały lub jednokierunkowy	 
Prąd zmienny jednofazowy	 
Prąd stały i zmienny	 
Miernik dla prądu trójfazowego z jednym urządzeniem pomiarowym	 
Miernik dla prądu trójfazowego z dwoma urządzeniami pomiarowymi	 
Miernik dla prądu trójfazowego z trzema urządzeniami pomiarowymi	 
Prąd zmienny dwufazowy	 
Prąd trójfazowy (z równomiernym obciążeniem faz)	 
Prąd trójfazowy (z nierównomiernym obciążeniem faz)	 
System cztero-przewodowy	 

Grupa III

Położenie użytkowe	Symbol nowy stary
Pionowe położenie użytkowe	 
Poziome położenie użytkowe	 
Ukośne położenie użytkowe	 
Ukośne położenie użytkowe z podanym kątem nachylenia	 

Grupa IV

Nazwa	Symbol nowy stary
Nastawianie zerowe	
Oznaczanie napięcia badawczego	

Położenie użytkowe poszczególnych przyrządów pomiarowych musi być starannie przestrzegane, gdyż w przeciwnym wypadku instrument podawał będzie błędne pomiary. Przyrządy, na których nie jest podane położenie użytkowe, mogą być używane w każdym położeniu.

W nowych symbolach napięcia pomiarowego, napięcie badania uwidocznione jest w środku gwiazdki posiadającej czarne obramowanie (podaną liczbę mnoży się przez tysiąc). Np. gwiazdka zawierająca 2 oznacza, że mierzony prąd nie powinien przekraczać 2000 volt. W wypadku gdy gwiazdka nie posiada liczby, to według starych oznaczeń w zależności od jej formy i koloru, orientujemy się jakie jest napięcie pomiarowe danego przyrządu a mianowicie:

sześcioramienna gwiazdka czarna = 40 V.
 „ „ brunatna = 100 V.
 „ „ czerwona = 650 V.
 „ „ niebieska = 900 V.

Stare niemieckie oznaczenia kolorami są następujące:

ośmioramienna gwiazdka czarna = napięcie do 500 V.
 „ „ brunatna = „ „ 1000 V.
 „ „ czerwona = „ „ 2000 V.
 „ „ niebieska = „ „ 3000 V.
 „ „ zielona = „ „ 5000 V.

Niezależnie od wyżej podanych właściwości, przyrządy pomiarowe podzielone zostały na poszczególne klasy.

Podział na klasy według starego systemu:

klasa E – dokładny przyrząd mierniczy 1 klasy z dokładnością wskazań wynoszącą $\pm 0,2$ do $0,4\%$
 klasa F – dokładny przyrząd mierniczy 2 klasy z dokładnością wskazań wynoszącą $\pm 0,3$ do $0,6\%$
 klasa G – warsztatowy przyrząd mierniczy 1 klasy z dokładnością wskazań wynoszącą $\pm 1,5\%$
 klasa H – warsztatowy przyrząd mierniczy 2 klasy z dokładnością wskazań wynoszącą $\pm 3\%$

Podział na klasy według nowego systemu:

Nazwa:	przyrząd precyzyjny		przyrząd warsztatowy		
Klasa:	0,2	0,5	1,0	1,5	2,5
Błąd (dokładność) dokonanego pomiaru w % licząc od końcowej wartości skali podziałowej:	0,2	0,5	1,0	1,5	2,5

Nowe wyżej wyszczególnione oznaczenia pozwalają, przez poznanie klasy danego przyrządu, określić od razu jego dopuszczalny błąd czyli dokładność przeprowadzanego pomiaru, ponieważ liczba klasy jest jednocześnie cyfrą oznaczającą dokładność przeprowadzanych pomiarów.

Sprawdzenie stanu używalności nabywanego przyrządu pomiarowego.

Po zakwalifikowaniu nabywanego przyrządu pod odpowiednią kategorię, oraz po stwierdzeniu jego przydatności w naszej pracowni, przystępujemy do zbadania stanu jego zużycia. (W wypadku kupna okazijnego, gdy nie mamy fabrycznej gwarancji na dobroć nabywanego przyrządu).

1. Oglądając przyrząd zewnątrznie, sprawdzamy szczelność jego zewnętrznej obudowy, czy nie zerwane są plomby gwarancyjne, czy zaciski kontaktowe są w porządku i t. p. Jeżeli przyrząd posiada śrubę ustawiającą wskazówkę w punkcie

zerowym, wypróbujemy prawidłowość działania tego regulatora.

2. Wadliwą konstrukcję zawieszenia układu ruchomego, oraz stan zużycia czopów i łożysk wypróbujemy przez lekkie opukiwanie palcem obudowy przyrządu (po uprzednim poziomym ustawieniu przyrządu, oraz o ile przyrząd ma nastawialną wskazówkę — także po jej dokładnym umieszczeniu w zerowym punkcie skali). Jeżeli podczas wymienionego lekkiego pukania wskazówka zmienia swe położenie, to przyrząd jest uszkodzony i wskazania jego będą napewno wadliwe.

3. Zacinanie się układu wskazującego sprawdzamy przez przechylanie przyrządu w pozycji poziomej oraz pionowej. Gdy odchyłona w ten sposób wskazówka powraca do punktu zerowego ruchem jednostajnym, to przyrząd jest dobry. W wypadku uszkodzenia przyrządu, wskazówka w pewnym miejscu skali posuwa się ruchem zwolnionym lub zupełnie zaczyna się. Jeżeli mamy możliwość sprawdzić przyrząd podczas dokonywania pomiaru, to prawidłowe działanie wskazówki można obserwować bardzo dokładnie.

4. W wypadku gdy decydujemy się na nabycie drogiego przyrządu, poleconym jest przed ostateczną decyzją, zbadanie dokładności wskazań nabywanego przyrządu. Powyższe osiągamy przez wzorcowanie, czyli porównanie wskazań nabywanego przyrządu, ze wskazaniami podobnego przyrządu, którego dokładność wskazań jest nam dokładnie znana, oraz o którym wiemy, że jest przyrządem dobrym i wypróbowanym.

Ważniejsze wzory na obliczanie różnych wielkości elektrycznych.

Przy obliczaniu natężenia prądu elektrycznego, napięcia, oporu i t. p. wielkości, posługujemy się następującymi wzorami:

$$\text{Natężenie prądu elektrycznego w amperach } J = \frac{U}{R}$$

$$\text{Napięcie elektryczne w woltach } U = J \cdot R$$

$$\text{Opór w omach } R = \frac{U}{J}$$

Przy przeprowadzaniu dokładnych pomiarów i obliczeń, brane musi być także pod uwagę zwiększanie się oporności, czyli spadek przewodnictwa przy rozgrzaniu, który obliczać trzeba:

$$\text{spadek przewodnictwa } R_t = R_0 (1 + kt)$$

k — cieplny współczynnik oporu

t — temperatura w $^{\circ}\text{C}$.

Moc prądu elektrycznego czyli jego siłę, otrzymujemy z iloczynu natężenia przez napięcie:

$$\text{Moc prądu elektrycznego w watach } P = U \cdot J$$

$$U = \frac{P}{J}$$

$$J = \frac{P}{U}$$

W wypadku gdy wat nie wystarcza dla dokładnego określenia mocy prądu elektrycznego, stosuje się następujące jednostki pochodne:

$$\text{mikrowat} = \frac{1}{1000000} \text{ wata}$$

$$\text{miliwat} = \frac{1}{1000} \text{ wata}$$

$$\text{hektowat} = 100 \text{ watów}$$

$$\text{kilowat} = 1000 \text{ watów}$$

$$\text{kon mechaniczny KM} = 736 \text{ watów} = 0,736 \text{ kW}$$

$$\text{kW} = 1,36 \text{ KM}$$

Pracę prądu elektrycznego otrzymujemy z iloczynu mocy przez czas jej trwania:

Praca prądu elektrycznego $L = P \cdot t$

Jednostką pracy elektrycznej jest watosekunda (Ws). Jest to moc o sile jednego wata zużywana w ciągu jednej sekundy. Praktyczną jednostką pracy jest większa jednostka zwana kilowatogodziną (kWh)

$$3600 \text{ Ws} = 1 \text{ Wh}$$

$$1000 \text{ Wh} = 1 \text{ kWh}$$

Kondensatory

Wartość pojemności równoważnej C_x dla kondensatorów C_1, C_2, C_3 połączonych szeregowo, oblicza się:

$$C_x = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}} = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_2 C_3 + C_1 C_3 + C_1 C_2}$$

Wartość pojemności równoważnej C_x dla kondensatorów C_1, C_2, C_3 łączonych równolegle, oblicza się:

$$C_x = C_1 + C_2 + C_3$$

Częstotliwość, czyli liczba okresów (drgań) przypadająca na jedną sekundę oblicza się:

$$\text{Częstotliwość } f = \frac{3\,000\,000}{\lambda}$$

$$\text{Długość fali } \lambda = \frac{3\,000\,000}{f}$$

Od częstotliwości (częstości) drgań zależy długość fali wypromieniowanej przez drgający ośrodek. Im częstsze są drgania, tym wytwarzana jest krótsza fala.

Kilka przykładów matematyki warsztatowej.

Ponieważ matematyka jest u praktyków radiowych przeważnie mało lubiana, więc poniżej zamieszczonych zostanie tylko kilka pojedynczych przykładów, które jednak stałe powtarzają się w różnych odmianach. Przyswojenie sobie tych przykładów pozwoli na matematyczne opanowanie także każdego innego wypadku.

Przykład I:

Jesteśmy zmuszeni posłużyć się instrumentem mierniczym posiadającym kilka zakresów pomiarowych (np. niemieckim przyrządem »Multizett«), który posiada skalę podzieloną na 30 kresek podziałowych. Przełącznik zakresowy znajduje się w przykładowym wypadku na zakresie 0,06, podczas gdy wskazówka przyrządu wskazuje 18 kresek podziałowych. Jaki w tym wypadku prąd przepływa przez ten przyrząd?

Przystępujemy do następującego rozumowania: Gdyby wskazówka przyrządu osiągnęła całkowite odchylenie, to wskazywałaby ona prąd 0,06. Odchylenie wskazówki tylko o jedną kreskę wskazywałoby 30-tą część wymienionego prądu, wobec tego 18 kresek daje nam osiemnastokrotną ilość. Z powyższego wynika następująca formuła:

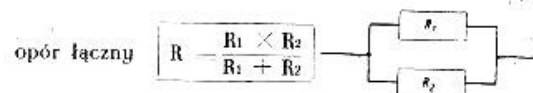
$$\text{prąd} = \frac{\text{zasięg pomiarowy} \times \text{odchylenie wskazówki}}{\text{ilość kresek podziałowych skali}}$$

powyższe przedstawione liczbami:

$$J = \frac{0,06}{30} \times 18 = \frac{0,02}{10} \times 18 = 0,02 \times 1,8 = 0,036 \text{ A} = 36 \text{ mA}$$

Przykład II:

Dla dwóch równolegle połączonych oporów posiadamy następujące wartości:



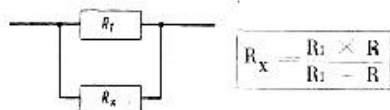
Opór R_1 ma 7000 omów, opór R_2 3000 omów. Licznik powstającego ułamka posiada 7000 x 3000 = 7 x 1000 pomnożone przez 3 x 1000 = 3 x 7 pomnożone przez 1000 x 1000. Mianownik 3000 + 7000 = 10000 = 10 x 1000. Po skróceniu licznika i mianownika przez 1000 pozostaje w liczniku 3 x 7 x 1000, a w mianowniku 10. Ułamek taki posiada teraz postać:

$$\frac{3 \times 7}{10} \times 1000 = \frac{21}{10} \times 1000 = 2,1 \times 1000 = 2100 \text{ omów}$$

Takie postępowanie »krok za krokiem« daje pewność bezbłędneho wyniku końcowego, co nie zawsze można osiągnąć przez rachowanie myślowe.

Przykład III:

Do już istniejącego oporu R_1 (= 10 000 omów), celem zmniejszenia oporu, trzeba dołączyć równolegle drugi opór (R_x). Wartość pożądanego oporu wynosi przykładowo R (= 6000 omów). Jak wielkim musi być w tym wypadku opór R_x ?



proces rachunkowy jest podobny do poprzednio przytoczonego przykładu, a mianowicie:

$$R_x = \frac{10000 \times 6000}{4000} = 15000 \text{ omów}$$

Jest ogólnie wiadomym, że przy równoległymłączeniu oporów, łączna ich wartość jest zawsze mniejsza, aniżeli najmniejsza wartość obydwóch oporów.

Przykład IV:

Mamy obliczyć w następujących dwóch przykładach obciążenie oporu. W wypadku gdy wiadomym jest napięcie, postępujemy się następującym wzorem:

$$N = \frac{U^2}{R} ; \text{gdzie } U = 300 \text{ V}, R = 30000 \text{ omów}$$

w powyższy wzór wstawiamy więc wartości liczbowe:

$$N = \frac{300 \times 300}{30000} = 3 \text{ waty}$$

W wypadku gdy wiadomą jest wartość przepływającego prądu w mA, stosujemy następujący wzór:

$$N = \frac{J^2 \times R}{1000000} ; \text{gdzie } J = 20 \text{ mA}, R = 5000 \text{ omów}$$

$$\text{stad } N = \frac{20 \times 20 \times 5000}{1000000} = 2 \text{ waty}$$

Zasady naprawy odbiorników radiowych.

Początkujący powinien dokładnie zapamiętać sześć głównych grup części odbiornika, opisanych dokładnie w następnym rozdziale, które mogą w sobie zawierać poszukiwane uszkodzenie. Przy tej metodzie będzie łatwo nawet po bardzo krótkiej praktyce, postawić w każdym wypadku przynajmniej ogólną »diagnozę«, wskutek czego właściwe uszkodzenie zostaje już w ogólności rozpoznane, ponieważ wiadomo już jest w jakiej części odbiornika należy rozpoczynać poszukiwania. Od chwili ogólnego rozpoznania, całą uwagę skierujemy wyłącznie na uszkodzone stopnie odbiornika. W celu dalszego przybliżenia się do niewiadomego miejsca uszkodzenia, najlepiej jest zawsze przemierzyć wszystkie stałe napięcia stosowane w danym typie odbiornika. Niekiedy nie jest to jednak zbyt łatwe, ponieważ napięcia te pojawiają się w oporach, których wartości są znacznie większe od wewnętrznego oporu dobrego wysoko omowego miernika napięć. Z powyższego powodu często lepiej jest mierzyć jedynie prąd, w szczególności, gdy pomiarów dokonujemy w obwodach anodowych, ponieważ w tych obwodach stosowane są niekiedy wysokie opory omowe. Przy ogromnej liczbie różnej konstrukcji odbiorników znajdujących się w dzisiejszych czasach na rynku, nie można często być pewnym

jak dużym ma być ten czy inny badany prąd, w tym czy w tamtym stopniu, o ile nie mamy pod ręką fabrycznego schematu danego odbiornika. Jeżeli w naprawianym odbiorniku, którego połączenia są bardzo skomplikowane, nie możemy się zorientować jakie wartości mierzonego prądu powinny znajdować się przy poszczególnych jego stopniach, musimy do naszej pracy siłą rzeczy zastosować inną metodę wyszukiwania uszkodzeń. W takich wypadkach trzeba liczyć już tylko wyłącznie na wrażliwość dotyku palców, oraz kierować się własnym doświadczeniem i zdobytą praktyką. Trzeba się zastanowić i niejednokrotnie drogą wrodzonej intuicji wyczuć czy nie chodzi w tym wypadku np. o przerwanie lub zwarcie zwojów w tej czy innej cewce, albo o uszkodzony kondensator blokowy i t. p. Po odpowiednim namyśle zdecydowujemy, który z poszczególnych elementów składowych badanego odbiornika staje się dla nas najbardziej podejrzany, po czym wyjmujemy go z wnętrza odbiornika i podajemy dokładnemu zbadaniu odpowiednim instrumentem pomiarowym. Jeżeli uda nam się zawsze od razu ograniczyć jak najbardziej miejsce przypuszczalnego uszkodzenia, to wybór pojedynczych elementów znajdujących się w podejrzanym członie odbiornika nie jest już zbyt wielki, tak że można je nawet po kolei wyjmować i badać, bez zbytnej straty czasu. Już z chwilą trafnego określenia miejsca właściwego uszkodzenia, główna robota jest ukończona. Wymiana, albo wbudowanie pojedynczej części jest czysto mechaniczną pracą (jeśli chodzi o części zamienne, które można nabyć lub posiadać u siebie na składzie w takich samych wielkościach i takim samym wykonaniu, jakimi są uszkodzone części oryginalne). Gorzej jest gdy jesteśmy zmuszeni odnowić jakąś uszkodzoną część odbiornika, której nie można nigdzie kupić w tej samej wielkości i z tymi samymi wartościami elektrycznymi. W podobnych wypadkach, celowym jest najpierw stwierdzić jakie są poszczególne wartości elektryczne uszkodzonego elementu (o ile naturalnie pozwala na to stan uszkodzenia).

Przy przepalonych transformatorach niskiej częstotliwości, oraz podobnych częściach, jest to niekiedy bardzo trudne do wykonania, gdyż liczbę zwojów a z tym i stosunek przekładni, oraz podobne dane nie jest łatwo ustalić. Najlepiej będzie gdy wyszukamy lub wykonamy podobną do uszkodzonej część i wbudujemy ją prowizorycznie do uszkodzonego odbiornika. Na podstawie zachowania się odbiornika ustala-

my czy użyta część spełnia należycie swoje zadanie, - oraz w jakim stopniu jest ona swoimi właściwościami zbliżona do poprzednio wymontowanej części.

Zdarza się niekiedy, że wprowadzając elektryczne dane części zastępcze są zadawające, lecz odnośna część z powodu swoich zbyt wielkich rozmiarów, nie daje się umieścić na przeznaczonym dla niej miejscu. W takich wypadkach, gdy nie posiadamy innej podobnej części zamiennej posiadającej mniejsze rozmiary, staramy się rozważyć możliwości umieszczenia tej części w innym miejscu odbiornika, mianowicie tam, gdzie znalazłoby się dla niej miejsce. Musimy jednak przez początkowe prowizoryczne zamontowanie tej części w wolnym dla niej miejscu, wypróbować czy nie pociągnie to za sobą niepożądanych skutków objawiających się w zakłóceniach odbieranej audycji.

Próbne połączenie jest nieodzowne szczególnie wtedy, gdy chcemy np. transformator niskiej częstotliwości umieścić w części sieciowej, ponieważ musimy się namacalnie przekonać czy taki układ jest w danym wypadku dopuszczalny - w przeciwnym wypadku praca nasza byłaby daremną, ponieważ musielibyśmy rozmontowywać to co przed chwilą zostało zamontowane. Przy wszelkich pracach montażowych zalecana jest jaknajdalej posunięta uwaga, dokładność i czystość. Zdarzają się wypadki, że małe kropelki cyny wpadają podczas lutowania niespostrzeżenie do chassis, gdzie osiadając między ważnymi kontaktami wyrządzają nieraz b. znaczne szkody. Z tego powodu, po każdej przeprowadzonej czynności we wnętrzu odbiornika, trzeba go wewnątrz starannie i gruntownie wyczyścić miękkim pendzlem, a potem wydmuchać ręczną dmuchawką. Do wszelkich robót naprawczych polecona jest »rama montażowa«, którą można w prosty sposób samemu wykonać. Składa się ona z ramki wykonanej z płaskownika żelaznego odpowiedniej grubości lub z kątownika. Wielkość ramki, oraz boczne jej uchwyty muszą być tak pomyślane, aby można było do ramy przymocować chassis naprawianego odbiornika. Po obydwu stronach ramy wzdłuż jej osi podłużnej znajdują się punkty zaczepienia ramy na trwałych wspornikach, pozwalających na obracanie ramy z przymocowanym chassis, oraz na unieruchomienie jej przy pomocy odpowiedniego boczного uchwyty śrubowego, gdy osiągnięte zostało najkorzystniejsze położenie aparatu dla dokonania naprawy. Odbiornik umocowany na opisanej ramie montażowej lub podobnym przyrządzie do trzymania, jest łatwo

dostępnym dla wszelkich prac montażowych, oraz chroniony jest od częstych uszkodzeń jakie mają miejsce przy przewracaniu odbiornika z boku na bok, gdy wyżej opisywany przyrząd nie jest stosowany. W wypadku gdy nie możemy chwilowo zdobyć się na nabycie lub wykonanie obrotowego przyrządu przytrzymującego, wyścielamy nasz stół montażowy grubym kawałkiem filcu lub koca złożonego na kilka części, ażeby podczas odwracania naprawianego odbiornika, jego wrażliwe wystające części nie były narażone na naciskanie, oraz podrapanie.

Gdy po dokonanej naprawie wbudowujemy aparat do pudła odbiornika, należy zwrócić uwagę, aby zostały kolejno pomieszczane na swoich dawnych miejscach wszystkie podkładki gumowe, metalowe, oraz blachy osłaniające. Zbyt leniwi monterzy uważają bowiem niekiedy, że niektóre z wymienionych części nie są ważne. Zdarzały się jednak wypadki (szczególnie przy bardzo czułych superheterodynach), że przysrubowanie odbiornika do pudła bez użycia podkładki, tak wygięto chassis, że odbiornik uległ rozstrojeniu. Należy więc podczas rozmontowywania przyjętego do naprawy odbiornika, zwrócić baczną uwagę jaką część i z jakiego miejsca się wyjmuje, ażeby po dokonaniu naprawy, wszystkie części znalazły się dokładnie na swoich poprzednich miejscach.

Ponieważ naprawiający przeważnie wyszukuje uszkodzenia, oraz dokonywuje pomiarów w odbiorniku znajdującym się pod prądem, należy także i w tym kierunku zachować jak najdalej idące ostrożności, aby niepotrzebnie nie narażać się na uderzenia prądem elektrycznym.

Nowoczesne odbiorniki pracują przy bardzo wysokim napięciu anodowym, wskutek czego dotykanie się poszczególnych przewodów gołą ręką jest w pewnych wypadkach nadzwyczaj niebezpieczne. Musimy zwracać baczną uwagę, aby w zapale swojej pracy nie dotknąć się jednocześnie chassis, które jest zerowym punktem napięcia, a tą samą lub drugą ręką do przewodów będących pod prądem. Takie dotkliwe uderzenia zdarzają się naogół każdemu nawet najuważniejszemu pracownikowi mimo nawet b. ostrożnej pracy. Podobne porażenia stają się jednak niebezpieczne a nawet śmiertelne, gdy przez niedopatrznie dotykamy się części będącej pod prądem na dużej płaszczyźnie wilgotną ręką, oraz znajdujemy się jednocześnie w mokrym obuwii, lub na mokrej podłodze. Z tego też powodu, podłoga w pracowni radio-technicznej musi znaj-

dować się zawsze w stanie zupełnie suchym, oraz winna być dobrze odizolowaną od ziemi. Jeżeli się jednak przestrzega wymienionych ostrożności, nie ma przyczyny być zbyt trwożliwym i bać się panicznie wszelkiego bezpośredniego zetknięcia się z prądem elektrycznym. Niektórzy przesadnie ostrożni monterzy próbują pracować w gumowych rękawiczkach. Osobiście nie polecam tego sposobu ochrony, ponieważ praktyka wykazała, że podczas pracy ręce w rękawiczkach pocią się, oraz rękawiczki utrudniają wykonywanie bardziej precyzyjnych czynności. Kiedy natomiast naprawiający dla przeprowadzenia skomplikowanej czynności zdejmuje rękawiczki, to dopiero wtedy zostaje w razie przypadkowego zetknięcia się z prądem narażony na b. bolesny i niebezpieczny wstrząs, ponieważ posiadał wilgotne ręce. W zamieszczonych w następnych rozdziałach przykładach wyszukiwania uszkodzeń w odbiornikach radiowych, polecam Czytelnikom przede wszystkim dokładnie przestudiować objawy uszkodzeń, poczym zastanowić się, o czym pozwalają one wnioskować. Najlepiej jest zanotować sobie własne przypuszczenia, aby przez nie porównać z następującymi poniżej wyjaśnieniami, przekonać się czy zasadniczo myślało się słusznie, czy też nie. Upprzedzam jednak, że zamieszczone przykłady napraw nie są niewzruszalną zasadą, według której można się w każdym wypadku pewnie i ślepo kierować. Nieduwzmaczna bowiem diagnoza uszkodzenia jest, zwłaszcza w praktyce napraw odbiorników, możliwa tylko w bardzo rzadkich wypadkach. Tak np. pojawienie się tonu sieciowego t. zw. »przódźwieku«, może mieć najróżnorodniejsze przyczyny. Jednakże mimo tego, przykłady wyszukiwania uszkodzeń, o których mowa są tak zredagowane, że nawet początkujący w pracy napraw sprzętu radiowego, będzie mógł na ich podstawie wyprowadzić różne wnioski dotyczące naprawianych przez niego odbiorników. W miarę zdobywania praktyki przy naprawianiu normalnych odbiorników radiowych, będzie sobie Czytelnik umiał radzić także i przy naprawianiu innych aparatów wysokiej częstotliwości jak np. nadawczych aparatów krótkofalowych i innych. Najważniejszą rzeczą, o której naprawiający nie powinien ani na moment zapomnieć, to planowe poszukiwanie uszkodzenia. Zdarzają się niekiedy trudne wypadki reparacyjne, wymagające dużego praktycznego doświadczenia, oraz zajmujące dużo czasu nawet najlepszemu fachowcowi. Najczęściej jednak — i co właśnie jest b. ciekawem — uszkodzenie w takich wypadkach dotyczy jedynie śmiesznie małej

drobnotki, o której z powodu jej prostoty, ucale się nie myślało. Dlatego też przed przystąpieniem do wyszukiwania uszkodzenia, nie należy zbyt wiele rozmyślać na temat skomplikowanych możliwości danej naprawy, ponieważ wchodzi się wówczas przeważnie na fałszywą drogę i przeocza się prawdziwe uszkodzenie z powodu jego prostoty i nieskomplikowania. O powyższym musi przede wszystkim zawsze pamiętać początkujący amator wykształcony jedynie teoretycznie, gdyż w pierwszym rzędzie jest on skłonny dopatrywać się w odbiorniku bardziej skomplikowanych uszkodzeń, niż są one w rzeczywistości. Przez stosowanie podobnej taktyki, traci się dużo czasu, oraz wykonywuje wiele zupełnie niepotrzebnej pracy.

Naprawiający musi stale pamiętać, że sumienny technik nie ogranicza się jedynie do usunięcia przyczyny uszkodzenia powstałego w odbiorniku. Z chwilą gdy zasadnicze uszkodzenie zostało odszukane i naprawione, nastąpić powinien ogólny przegląd aparatu t. zn. wszystkich elementów składających się na jego budowę. Wszędzie gdzie spostrzec się dają choćby najmniejsze braki naprawiający winien je przy okazji usunąć. Należy także wzmocnić wszelkie złącza śrubowe, sprawdzić trwałość kontaktów lutowanych, oraz jakość poszczególnych oporów i kondensatorów. Poza tym należy zwrócić uwagę, czy odbierane przez odbiornik stacje zгодні są ze wskazaniami na skali odbiornika. W razie niezgodności trzeba uzgodnić obroty osi agregatu ze wskazówką skali.

zerowym, wypróbujemy prawidłowość działania tego regulatora.

2. Wadliwą konstrukcję zawieszenia układu ruchomego, oraz stan zużycia czopów i łożysk wypróbujemy przez lekkie opukiwanie palcem obudowy przyrządu (po uprzednim poziomym ustawieniu przyrządu, oraz o ile przyrząd ma nastawialną wskazówkę – także po jej dokładnym umieszczeniu w zerowym punkcie skali). Jeżeli podczas wymienionego lekkiego pukania wskazówka zmienia swe położenie, to przyrząd jest uszkodzony i wskazania jego będą napewno wadliwe.

3. Zacinanie się układu wskazującego sprawdzamy przez przechylanie przyrządu w pozycji poziomej oraz pionowej. Gdy odchylona w ten sposób wskazówka powraca do punktu zerowego ruchem jednostajnym, to przyrząd jest dobry. W wypadku uszkodzenia przyrządu, wskazówka w pewnym miejscu skali posuwa się ruchem zwolnionym lub zupełnie zacina się. Jeżeli mamy możliwość sprawdzić przyrząd podczas dokonywania pomiaru, to prawidłowe działanie wskazówki można obserwować bardzo dokładnie.

4. W wypadku gdy decydujemy się na nabycie drogiego przyrządu, poleconym jest przed ostateczną decyzją, zbadanie dokładności wskazań nabywanego przyrządu. Powyższe osiągamy przez wzorcowanie, czyli porównanie wskazań nabywanego przyrządu, ze wskazaniami podobnego przyrządu, którego dokładność wskazań jest nam dokładnie znana, oraz o którym wiemy, że jest przyrządem dobrym i wypróbowanym.

$$N = \frac{U^2}{R} \quad ; \text{gdzie } U = 300 \text{ V}, R = 30\,000 \text{ omów}$$

w powyższy wzór ustawiamy więc wartości liczbowe:

$$N = \frac{300 \times 300}{30000} = 3 \text{ waty}$$

W wypadku gdy wiadomą jest wartość przepływającego prądu w mA, stosujemy następujący wzór:

$$N = \frac{J^2 \times R}{1\,000\,000} \quad ; \text{gdzie } J = 20 \text{ mA}, R = 5000 \text{ omów}$$

$$\text{stad } N = \frac{20 \times 20 \times 5000}{1\,000\,000} = 2 \text{ waty}$$

Zasady naprawy odbiorników radiowych.

Początkujący powinien dokładnie zapamiętać sześć głównych grup części odbiornika, opisanych dokładnie w następnym rozdziale, które mogą w sobie zawierać poszukiwane uszkodzenie. Przy tej metodzie będzie łatwo nawet po bardzo krótkiej praktyce, postawić w każdym wypadku przynajmniej ogólną »diagnozę«, wskutek czego właściwe uszkodzenie zostaje już w ogólności rozpoznane, ponieważ wiadomo już jest w jakiej części odbiornika należy rozpocząć poszukiwania. Od chwili ogólnego rozpoznania, całą uwagę skierowujemy wyłącznie na uszkodzone stopnie odbiornika. W celu dalszego przybliżenia się do niewiadomego miejsca uszkodzenia, najlepiej jest zawsze przemierzyć wszystkie stałe napięcia stosowane w danym typie odbiornika. Niekiedy nie jest to jednak zbyt łatwe, ponieważ napięcia te pojawiają się w oporach, których wartości są znacznie większe od wewnętrznego oporu dobrego wysoko omowego miernika napięć. Z powyższego powodu często lepiej jest mierzyć jedynie prąd, w szczególności, gdy pomiarów dokonujemy w obwodach anodowych, ponieważ w tych obwodach stosowane są niekiedy wysokie opory omowe. Przy ogromnej liczbie różnej konstrukcji odbiorników znajdujących się w dzisiejszych czasach na rynku, nie można często być pewnym