

Radio bez baterii i zasilacza czyli zbuduj odbiornik detektorowy



Uziemienie

W instalacjach radiowych, zarówno odbiorczych, jak i nadawczych uziemienie spełnia ważną rolę. Wraz z anteną stanowi bowiem okładziny kondensatora antena-ziemia. Powinno zatem charakteryzować się możliwie małą opornością pomiędzy warstwami ziemi a przedmiotem stanowiącym uziemienie. Oporność dobrego uziemienia wynosi do 3Ω a średniego do 30Ω . Powyżej 30Ω to uziemienie prowizoryczne. Jakość uziemienia zależy przede wszystkim od jego wielkości, głębokości i wilgotności gruntu. Jako ciekawostkę podam, że pierwsza warszawska radiostacja długofalowa posiadała uziemienie z odpowiednio ułożonego i głęboko zakopanego drutu miedzianego o długości sumarycznej około 400km.

Dobre uziemienie jest w stanie zniwelować mankamenty zbyt krótkiej anteny a także znacznie poprawić odbiór w rejonach zurbanizowanych i z wysokim poziomem zakłóceń. W przypadku odbiorników detektorowych uziemienie jest niezbędne.

Dla wielu mieszkańców miast, jedynym dobrym uziemieniem będzie instalacja wodociągowa lub centralnego ogrzewania. Pamiętajmy jednak, aby przewód uziemienia nie

był nadmiernie długi i obejmą solidnie zamocowany do oczyszczonej rury.

Kto natomiast posiada możliwości, może wykonać dobre uziemienie indywidualne. W tym celu do ocynkowanego wiadra, starego kotła itp. należy przylutować miedziany przewód doprowadzający o średnicy około 2mm. Następnie przedmiot uziemienia należy zakopać do wilgotnego gruntu na głębokości około 2 do 3m. Dla "zatrzymania" wilgoci w wykopie, wokół naszego przedmiotu można rozsypać nieco materiału higroskopijnego np. koksu.

Łatwiejszym do wykonania uziemieniem, może być wbita w ziemię rura o średnicy ok. 50mm i długości 3m. Przewód uziemienia należy przylutować lub zamocować obejmą do wystającego z ziemi końca rury. Dla zwiększenia wilgotności gruntu możemy od czasu do czasu wokół uziemienia rozsypać nieco soli kuchennej. Drugi koniec przewodu uziemienia łączymy do dolnego zacisku przełącznika antena-ziemia. **Rysunek 11** przedstawia kompletną instalację odbiornika.

Kondensatory

W układach odbiorników detektorowych występują najczęściej dwa kondensatory.

Pierwszy z nich, kondensator papierowy lub lepiej współczesny styrofleksowy o pojemności 1000 do 2000pF, włączony jest równoległe do gniazd słuchawek. Rolę, jaką spełnia, omówiłem wcześniej.

Drugi to kondensator zmienny obrotowy, służący dostrojeniu odbiornika do żądanej częstotliwości. Zwykle są to kondensatory o pojemności maksymalnej 500pF i do takiej pojemności wykonywane były cewki. Z teoretycznego punktu widzenia, ze względu na mniejsze straty powinien to być kondensator z dielektrykiem powietrznym. Praktycznie jednak, ze względu na koszty, stosowano tańsze kondensatory z dielektrykiem stałym w postaci bakelizowanego papieru. Często stosowane kondensatory tego typu przedstawiają **rysunki 12a i 12b**. W naszym odbiorniku możemy zatem zastosować każdy kondensator o pojemności 500pF, zarówno z dielektrykiem stałym, jak i powietrznym.

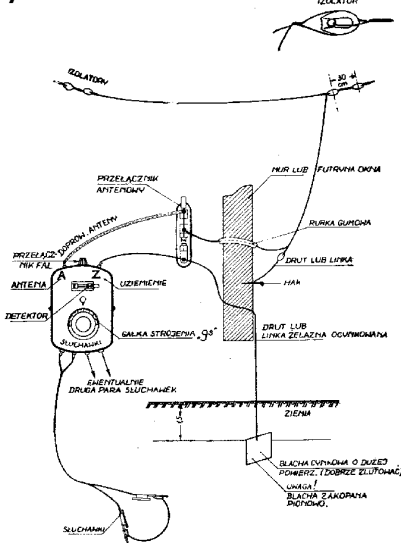
Część 3

Mniejszy gabarytowo kondensator z dielektrykiem stałym może pochodzić z odbiornika detektorowego lub starego lampowca o bezpośrednim wzmocnieniu. W odbiornikach lampowych, interesujący nas kondensator występuje w obwodzie sprzężenia zwrotnego a jego pojemność wynosi zwykle około 500pF. Oczywiście nie zalecam demolowania kompletnych aparatów. Wskazuję jedynie na źródło i miejsce występowania.

W razie trudności ze zdobyciem takiego kondensatora, możemy wybrać coś z bardziej dostępnych kondensatorów powietrznych. Doskonale będzie, niewielki, jednosekcyjny kondensator stosowany nigdy w odbiornikach VE301. Może to być także dwusekcyjny kondensator pochodzący z takich odbiorników jak: Pionier, Mazur, Aga, Stolica itp.. Kondensatory te oznaczone są symbolem KPD-465. Liczba 465 oznacza pojemność każdej z dwóch sekcji i wyrażona jest w pF. Dla naszych potrzeb użyjemy więc tylko jednej sekcji. Druga pozostaje niewykorzystana, ponieważ konstrukcja agregatu nie pozwala na jej mechaniczne odłączenie.

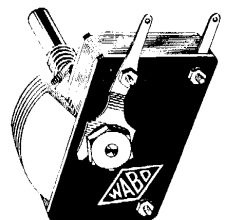
Stale dostrojenie do silnej stacji lokalnej można również zrealizować

Rys. 11

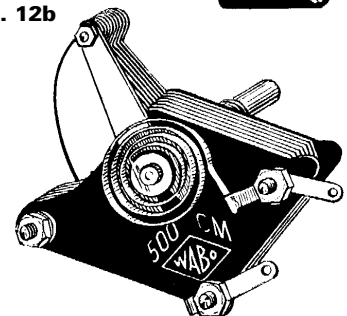


Schemat instalacji „Detefonu”

Rys. 12a



Rys. 12b



bez użycia kondensatora zmiennego. W tym przypadku zastosujemy normalny kondensator, a jego pojemność należy dobrać doświadczalnie w zależności od częstotliwości lokalnego nadajnika.

W odbiornikach strojonych indukcyjnie kondensator strojeniowy jest zbędny.

Słuchawki

Prawidłowy i dostatecznie głośny odbiór audycji odbiornika detektorowego zapewniają słuchawki o oporze dla prądu stałego w granicach od 500 do około 2000Ω. Pamiętajmy, że wartość ta dotyczy jednej słuchawki, która wewnątrz zawiera dwie najczęściej szeregowo połączone cewki. Tak więc, para słuchawek zwykle także połączonych szeregowo, posiada podwojony opór sumaryczny. Tak szeroki, dopuszczalny zakres oporności umożliwiła równoległe podłączenie do odbiornika dwóch par słuchawek. Rozwiązanie takie spotykamy w wielu fabrycznych i amatorskich odbiornikach detektorowych.

Gdy oporność naszych słuchawek ("starego typu") odbiega od podanych wartości, należy sprawdzić sposób łączenia cewek i słuchawek w parze. W przypadku połączenia równoległego możemy zmienić na łączenie szeregowo. Pamiętajmy o łączeniu końca jednej cewki z początkiem następnej, w przeciwnym razie słuchawki będą źle działały i ulegną rozmagnesowaniu.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że także możliwy, choć słabszy odbiór, będzie na słuchawkach o oporze całkowitym około 100Ω. Współczesne słuchawki o jeszcze mniejszym oporze możemy podłączyć do odbiornika przez transformator głośnikowy z radia lampowego. Ze względu na sprawność, jego rdzeń powinien być możliwie duży. Do odbiornika łączymy uzwojenie pierwotne (cienki drut). W celu lepszego dopasowania uzwojenia wtórnego do oporności słuchawek należałoby powiększyć go o kilkadziesiąt zwojów. Dobre wyniki możemy osiągnąć stosując transformator głośnikowy i duży, wysokiej sprawności głośnik lub kolumnę głośnikową dużej mocy.

Najbardziej optymalnym i oryginalnym rozwiązaniem będzie jednak użycie pary słuchawek o oporze całkowitym od około 3000 do 4400Ω. Słuchawki takie, oznaczone symbolami np. TA56M lub TA4 pochodzące z wyprzedaży zapasów wojskowych funkcjonują wśród krótkofalowców i hobbystów.

Idealęm będą jednak oryginalne słuchawki z czasów świetności odbiorników detektorowych. Niestety, trafiające się egzemplarze są najczęściej w bardzo złym stanie technicznym.

O jakości słuchawek świadczy przede wszystkim siła magnesów i stan membrany. Dobra membrana nie może być pocięta i skorodowana. Jej zamocowanie w obudowie należy wyregulować podkładkami z cienkiego i sztywnego papieru. Zbyt duża odległość

membrany od magnesów osłabia siłę odbioru zaś zbyt bliska, stykając się z magnesem spowoduje zniekształcenia.

Głośniki tubowe z lat 20. łączymy do odbiornika bezpośrednio. Oporność cewki tych głośników wynosi bowiem około 2000Ω.

Skala

Odbiornik strojony kondensatorem zmiennym powinien być wyposażony w skalę ułatwiającą strojenie.

Kondensatory zmienne wszystkich typów posiadają osiowy kąt obrotu wynoszący 180°. Należy więc przygotować skalę zawartą w tych granicach. Najprościej będzie zastosować pokrętko kołnierzone z odpowiednią skalą. Równie prosta do wykonania jest skala podkółkowa przymocowana do obudowy. Skalę taką łatwo wykonać używając np. kątomierza szkolnego. Pokrętko w tym przypadku należy zaopatrzyć w "strzałkę" sięgającą podziałki skali.

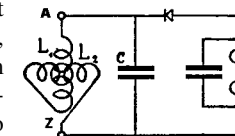
Oczywiście istnieją także inne sposoby wykonania skali. Wystarczy wspomnieć o szerokich możliwościach grafiki komputerowej, lub technologii "Grawerton" dostępnej w zakładach grawerskich. Korzystając z wielu nowoczesnych metod, możemy wykonać bardzo efektowną i dekoracyjną skalę lub też całą płytę czołową naszego odbiornika.

Budowa odbiorników

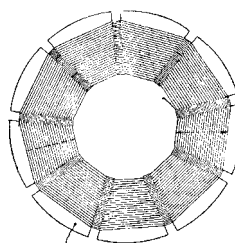
a. Odbiornik z wariometrem

Przedstawiony jest na **rysunku 13**, jest najprostszym odbiornikiem przeznaczonym do odbioru jednej stacji lokalnej. Cechą charakterystyczną odbiornika są dwie koszykowe cewki wykonane w formie wariometru. (W tym wykonaniu zwane również sprzęgaczem). Odbiornik może odbierać w szerokim zakresie fal od 150 do 3800m. Dopasowanie do długości fali lokalnej stacji polega na zastosowaniu cewek z odpowiednią liczbą zwojów oraz pojemności równoległe włączonego kondensatora C.

Dwie jednakowe cewki (wariometr) wykonamy na krążkach w twardej i sztywnej tektury, preszpanu, cienkiego tekstolitu lub innego dostępnego tworzywa. Krążek i sposób nawijania cewki ilustruje **rysunek 14**. W przygotowanych krążkach wycinamy promieniste szczeliny o szerokości od 3 do 4mm. Zawsze nieparzysta liczba szczelin, np.: 7, 9, 11, 13 oraz średnica wewnętrzna i zewnętrzna cewki zależy od liczby zwojów. Dla większych cewek z a s t o s u j e m y



Rys. 13

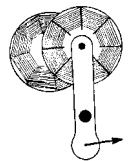


Rys. 14

linami i średnicy wewnętrznej około 50mm. W odbiornikach detektorowych średnica cewek nie jest krytyczna. Ważniejsza jest liczba zwojów. Uzwojenie należy wykonać drutem nawojowym w bawelnie, jedwabiu lub emalii. Średnica drutu od 0,3 do 0,6mm. Początek i koniec uzwojenia należy odpowiednio przewlec przez dwa lub trzy otworki, zabezpieczając cewkę przed rozwinięciem. Sposób nawijania polega na prowadzeniu drutu na przemian przez szczeliny raz z jednej, a następnie z drugiej strony krążka. Cewka wykonana niezbyt grubym drutem (gruby drut źle się układa) wygląda bardzo efektownie. Liczba zwojów cewek dla różnych długości fal podaje poniższa tabela.

Liczba zwojów każdej z cewek L1, L2	Długość odbieranej fali w metrach		
	Bez kondensatora C	Z kondensatorem 200 pF	Z kondensatorem 500 pF
25	150 + 200	200 + 300	350 + 500
35	200 + 300	300 + 450	500 + 750
50	300 + 450	450 + 650	750 + 1100
75	450 + 600	650 + 900	1050 + 1700
100	600 + 1050	900 + 1400	1600 + 2500
150	1050 + 1700	1400 + 2000	2000 + 3800

Przy zbyt krótkiej antenie, liczba zwojów obu cewek można nieco (doświadczalnie) zwiększyć. Po wykonaniu dwóch identycznych cewek, do jednej powinniśmy dokleić lub przynitować uchwyt umożliwiający manipulowanie wariometrem. Przykładowe rozwiązanie ilustruje **rysunek 15**.



Rys. 15

W następnej kolejności cewkę L2, bez uchwytu, mocujemy np. pinezką, poziomo do drewnianej płyty podstawy odbiornika. Koniec uzwojenia cewki L2 łączymy do zacisku uziemienia. Natomiast jej początek odcinkiem cienkiego elastycznego przewodu z końcem cewki L1. Początek cewki L1, także elastycznym przewodem łączymy z zaciskiem anteny. Cewka L1, wyposażona w uchwyt, musi być ruchoma z możliwością przyłożenia do cewki L2 obu jej płaszczyznami. Dla zabezpieczenia uzwojeń przed uszkodzeniem, cewkę L2 przymocowaną do podstawy należy osłonić (przykryć) kawałkiem tektury.

Strojenie odbiornika polega na przesuwaniu jedną lub drugą płaszczyzną ruchomej cewki L1 względem L2.

Gdy cewka L1 leży dokładnie nad cewką L2 i kierunki zwojów są w nich przeciwne, aparat jest dostrojony na najkrótszą falę z tych, które może odebrać. Odsuwając cewkę L1, stroimy odbiornik na falę coraz dłuższą. Odwrotne przyłożenie cewki L1 spowoduje zgodność kierunku zwojów, umożliwi odbiór fal najdłuższych.

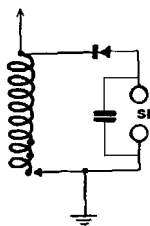
W niewielkiej odległości od silnej stacji nadawczej, szczególnie przy dobrej antenie zewnętrznej, dostrojenie może być bardzo nieostre. W tym przypadku można zastosować jedną nieruchomą cewkę zawierającą sumę zwojów cewek L1 i L2.

Ten łatwy do wykonania odbiornik, tak jak inne, umożliwia szereg eksperymentów. Zamiast podanych wartości kondensatorów, można

dobierać inne lub zastosować kondensator zmienny. Także szeregowe lub równoległe włączenie pojemności stałej, ewentualnie zmiennej, powoduje zmianę długości odbieranej fali.

b. Odbiornik z cewką cylindryczną

Bardzo prosty odbiornik do stałego dostrojenia przedstawia **rysunek 16**.



Rys. 16

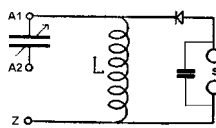
Cewkę tego odbiornika nawijamy drutem o średnicy od około 0,5mm na dobranym cylindrycznym korpusie o średnicy od około 80 do 90mm. Dla zakresu 300 do 600m powinna zawierać około 150 zwojów. Dla zakresu 800 do 1400m około 300 zwojów. Cewkę nawijamy drutem w emalii zwój obok zwoju.

Dostrojenie do żądanej stacji polega na wyszukaniu odpowiedniego zwoju cewki od "strony" uziemienia. W tym celu igłą lekarską podłączoną krokodylką do reszty układu odbiornika nakłuwamy emalię drutu, wyszukując miejsce najlepszego odbioru. Do wyszukanego punktu lutujemy, wg schematu, uziemienie i jeden przewód słuchawek. Wolny "dolny" koniec cewki pozostawiamy nie podłączony. Przy zmianie anteny na inną, ponownie dostrajamy odbiornik.

Z odbiornika możemy tworzyć różnorakie mutacje z zastosowaniem szeregowych lub równoległych kondensatorów oraz zmiennej liczby zwojów cewki z odczepami.

c. Odbiornik z cewkami wymiennymi

W odbiorniku przedstawionym na **rysunku 17** proponuję zastosować wymienne cewki komórkowe, które umożliwiają odbiór fal o długości od 200 do 2500m. Strojenie odbiornika odbywa się kondensatorem zmiennym o maksymalnej pojemności 500pF.



Rys. 17

Jak wynika ze schematu, aparat posiada dwa gniazda antenowe. Umożliwiają one szeregowe lub równoległe włączenie kondensatora strojeniowego w obwód cewki.

Odbiór dłuższej fali (kondensator równoległy) nastąpi przy włączeniu anteny do gniazda A1 i połączeniu przełącznikiem lub zworą gniazd A2 i Z (gniazdo uziemienia).

Włączając natomiast antenę do A2, należy rozłączyć gniazda A2 i Z. W tym układzie, na tej samej cewce, uzyskamy odbiór fal krótszych niż w połączeniu poprzednim.

Zakres odbieranych fal oraz liczby zwojów poszczególnych cewek znajdziemy w tabeli poniżej.

Mimo że wykonanie cewek komórkowych bywa dla niewprawnych nieco kłopotliwe, warto spróbować. Umiejętność wykonania tego rodzaju cewek może przydać się także, przy rekonstrukcji wczesnych odbiorników lampowych z lat 20.

Liczba zwojów cewki L	Długość odbieranej fali w metrach	
	Antena podłączona do A2	Antena podłączona do A1
25		180 ÷ 300
35		250 ÷ 400
50	do 250	350 ÷ 600
75	250 ÷ 400	500 ÷ 950
100	400 ÷ 550	600 ÷ 1200
150	600 ÷ 850	1000 ÷ 1900
200	800 ÷ 1100	1400 ÷ 2600

Zamiast cewek komórkowych, możemy wykonać wcześniej poznane cewki koszykowe. Liczba zwojów dla obu rodzajów cewek podaje tabela. Cewki koszykowe i komórkowe posiadają duże walory dekoracyjne. Estetycznie wykonane i zaopatrzone w cokoły jak na rysunku 8 będą ozdobą każdego odbiornika. Do wykonania cewek konieczny będzie drut nawojowy o średnicy od 0,3 do 0,5mm w bawelnie lub jedwabiu. Drut taki można, jeszcze na szczęście, wyszperać w warsztatach naprawy silników elektrycznych.

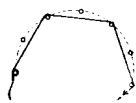
Różne odmiany cewek komórkowych wykonujemy na szablonach w postaci drutów (gwoździ) osadzonych na drewnianej płycie lub walcu. Każda z cewek nawinięta którymkolwiek z przedstawionych poniżej sposobów nadaje się do naszego odbiornika.

Szablon płaski jednorzędowy

Na kawałku deski, sklejkі lub płyty wiórowej kreślimy okrąg o średnicy np. 50mm. Obwód wykreślonego koła dzielimy na nieparzystą liczbę (7, 9, 11, 13 ...) równych części. Średnica okręgu oraz liczba odcinków zależy od liczby zwojów i wpływa raczej na mechaniczne i estetyczne własności cewki. Okrąg mniejszy z proporcjonalnie mniejszą liczbą odcinków zastосуjemy dla cewek z niewielką liczbą zwojów.

W punktach podziału okręgu wbijamy gwoździe f2 o długości 40mm. Aby ułatwić wyjmowanie gwoździ po nawinięciu cewki, dobrze będzie wcześniej wywiercić otworki o nieco mniejszej średnicy.

Na szablonie jednorzędowym możemy sporządzić dwie odmiany cewek. Pierwszą, przedstawioną na **rysunku 18**, otrzymujemy nawijając drut z pominięciem jednego gwoźdźdź. Drugą odmianę, przedstawioną na **rysunku 19**, częściej stosowaną otrzymamy pomijając za każdym krokiem dwa gwoździe.



Rys. 18



Rys. 19

Szablon płaski dwurzędowy

Dwa rzędy gwoździ rozmieszczamy na okręgach o średnicach np. 50 i 70mm. Tak jak poprzednio, okręgi dzielimy na nieparzystą liczbę części. Szablon i sposób nawijania cewki ilustruje **rysunek 20**.

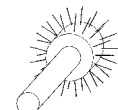
Szablon cylindryczny

Na drewnianym walcu o średnicy 50mm należy wyznaczyć dwie równoległe linie obwo-

dowe. Odległość między liniami wyznacza szerokość cewki i wynosi najczęściej od 15 do 25mm. Następnie obie linie dzielimy na nieparzystą (11 - 25) równych odcinków. W wyznaczonych miejscach w obu rzędach, naprzeciw siebie, wbijamy gwoździe. Wygląd gotowego szablonu ilustruje **rysunek 21**. Dla ułatwienia wykonania cewek gwoździe należy ponumerować. W dalszej kolejności, między rzędami gwoździ umieszczamy dopasowany pasek preszpanu, na którym nawijamy cewkę. Preszpan, niezbyt ciasno owinięty na walcu, ułatwi nam zsuniecie gotowej cewki z szablonu. Na szablonie cylindrycznym możemy zasadniczo wykonać dwa rodzaje cewek w kilku odmianach.

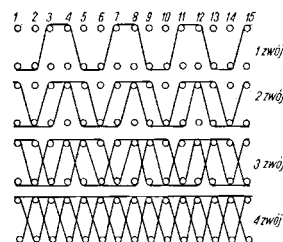


Rys. 20



Rys. 21

Rys. 22



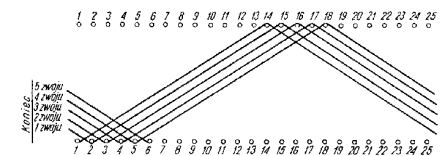
Rysunek 22 pokazuje rozwinięcie i schemat nawijania cewki na szablonie z piętnastoma gwoździemi w każdym rzędzie.

Inną odmianą cewki wykonanej na tym samym szablonie może być rzadziej stosowana cewka, nawinięta wg schematu przedstawionego na **rysunku 23**.



Rys. 23

Rys. 24



Drugi rodzaj cewki z uzwojeniem krzyżowym możemy wykonać na szablonie np. z dwudziestoma pięcioma gwoździemi. Rozwinięcie szablonu i sposób nawijania przedstawia **rysunek 24**. Rozpoczynając nawijanie, należy początek drutu zamocować do gwoźdźdź 1 i przeprowadzić do gwoźdźdź 14 w drugim rzędzie itd. Co kilkanaście zwojów cewkę nasączamy rzadkim klejem acetonowym. Po wyschnięciu kleju, ostrożnie wyjmujemy gwoździe i zsuwamy cewkę z szablonu.

Antoni Iwanczewski