



**ODBIORNIK RADIOWY DO NAGRAŃ MAGNETOFONOWYCH (mgr Jacek Sawicki) — DWUOSOBOWY „TANDEM” ROWEROWY (Stanisław Sabat) — AMATORSKI GŁOSNIK DO OTRZYMYWANIA POGŁOSU (Jerzy Pietrzyk) — ELEKTRONOWY WIBRATOR DO GITARY ELEKTRYCZNEJ (inż. Witold Kozak) — PRAKTYCZNE DROBIAZGI**

## **ODBIORNIK RADIOWY DO NAGRAŃ MAGNETOFONOWYCH**

W praktyce radioamatorskiej i fonoamatorskiej często zachodzi konieczność nagrania pewnych audycji radiowych na taśmę magnetofonową.

Zasadniczą cechą nagrań na taśmę magnetofonową powinno być uzyskanie najwyższej ich jakości. Należy podkreślić, że przechowywane powinny być jedynie taśmy z nagraniami najlepszymi, bez usterek technicznych. Wyjątek mogą stanowić audycje specjalne o wartości archiwalnej.

Większość odbiorników radiowych znajdujących się w sprzedaży posiada zakres UKF i może stanowić źródło nagrań Hi-Fi (czyt. haj-faj, jest to skrót angielskich wyrazów: high-fidelity, co oznacza: wysoka jakość). Posiadają one specjalne gniazda magnetofonowe, tzw. wyjście diodowe. Audycje nadawane na zakresie UKF charakteryzują się modulacją częstotliwościowa fali nośnej (FM), w wyniku czego zakres przekazywanych częstotliwości akustycznych wynosi od 50 do 15 000 Hz. Natomiast audycje nadawane na zakresach: średniofa-

lowym i długofalowym do tego celu w zasadzie się nie nadają.

Zwykle odbiorniki radiowe przeznaczone do odbioru odległych radiostacji (zakres KF, ŚF i DF) z modulacją amplitudową (AM) odznaczają się dużą czułością i selektywnością. Te właściwości prowadzą do wyraźnego zwięzienia pasma przekazywanych częstotliwości akustycznych (średnio od 70 do 4500 Hz), czyli praktycznie dźwięki pozabawione są wysokich tonów. Częstotliwość sygnału modulującego np. dla radiostacji średniofalowej zawiera się w granicach od 50 do 9000 Hz. Odbiór audycji o takim pasmie częstotliwości akustycznych mogą zapewnić jedynie odbiorniki detektorowe i odbiorniki o bezpośrednim wzmocnieniu. Czułość takiego odbiornika powinna wystarczyć do odbioru jedynie radiostacji lokalnej.

Jeśli wziąć pod uwagę wszystkie te rozważania, wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem byłoby zbudowanie odbiornika tranzystorowego o bezpośrednim wzmocnieniu, z obwodem detekcyjnym, ale bez

wzmacniacza małej częstotliwości. Wiadomo bowiem, że wszystkie wzmacniacze wprowadzają pewne zniekształcenia przekazywanych dźwięków, szczególnie zaś wzmacniacze m.cz. Jednocześnie należy wziąć pod uwagę, że sygnał otrzymany z detektora powinien być wystarczająco duży, aby mógł wysterować wzmacniacz magnetofonu.

Wymagania te spełnia układ odbiornika, którego schemat ideowy przedstawiono na rys. 1. Jest to odbiornik typu 2-V-1, zawierający dwa stopnie wzmocnienia wielkiej częstotliwości, detektor i wzmacniacz małej częstotliwości służący do kontroli odbieranych audycji. Jak widać ze schematu, obwodem strojonym jest tylko obwód wejściowy. W egzemplarzu modelowym obwód ten jest zestrojony za pomocą kondensatorów  $C_2$ ,  $C_3$  i  $C_4$  (trymer) stałe na odbiór Warszawy II (zakres średniofalowy). Za pomocą wyłącznika  $W_1$  można dołączyć dodatkowy kondensator  $C_1$ , a tym samym uzyskać odbiór innej radiostacji, np. Warszawy I (na zakresie długofalowym). Zamiał kondensatorów stałych można zastosować jeden kondensator zmienny, jednak jest to niecelowe, gdyż znacznie zwiększa wymiary i koszty odbiornika. Wyłącznik  $W_1$  pozwala natomiast szybko i bez dodatkowego strojenia wybrać odpowiednią radiostację. Sygnał z obwodu wejściowego przez cewkę  $L_2$  kierowany jest do dwustopniowego aperiodycznego (niestrojonego) wzmacniacza w.cz. pracującego w układzie WE (wspólnego emitera). Obciążeniem pierwszego stopnia wzmacniacza w.cz. jest opornik  $R_2$ , a obciążeniem drugiego — uzwojenie pierwotne ( $L_3$ ) transformatora w.cz. Punkt pracy i stabilizację tranzystorów  $T_1$  i  $T_2$  określają oporniki  $R_1$  i  $R_3$  (dla stopnia pierwszego) i  $R_4$  (dla stopnia drugiego). Sygnał z uzwojenia wtórnego ( $L_4$ ) transformatora, kierowany jest na diodę prostującą (D) i mostek detekcyjny ( $C_6$  i  $R_7$ ). Wyprostowany sygnał małej częstotliwości pobie-

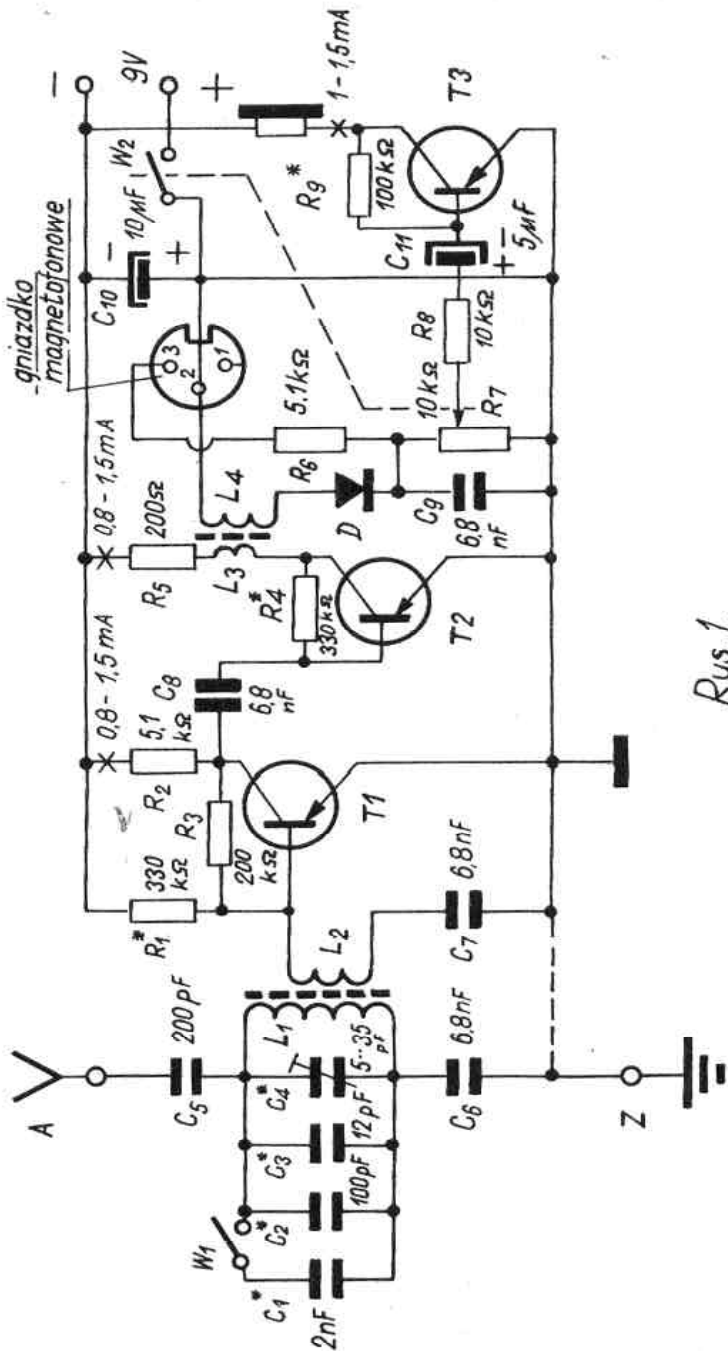
rany jest z mostka detekcyjnego przez opornik  $R_6$  wyrównujący oporność obciążenia mostka. Opornik ten można pominąć, jeśli oporność wejściowa wzmacniacza magnetofonu jest większa od 20 k $\Omega$ .

W układzie odbiornika zastosowany jest również prosty monitor dźwięku. Jest to jednostopniowy wzmacniacz m.cz. pracujący w układzie WE. Obciążeniem kolektora są tutaj słuchawki radiowe o oporności około 4 k $\Omega$ . Wzmocnienie można regulować zmieniając położenie suwaka potencjometru ( $R_7$ ). Dzięki opornikowi  $R_6$ , zmiana wzmocnienia nie wpływa na poziom sygnału, pobieranego z gniazdka magnetofonowego, a tym samym na poziom nagrania. Monitor dźwięku jest konieczny tylko w tym przypadku, jeśli magnetofon nie posiada możliwości tzw. pod-słuchu, czyli kontroli nagrywanej audycji przed włączeniem przesuwu taśmy oraz podczas samego nagrywania.

Odbiornik zasilany jest z baterii 9 V typu 6F22 (do odbiorników tranzystorowych). Ze względu na bardzo mały prąd pobierany z baterii, bo wynoszący zaledwie od 3 do 4,5 mA, okres pracy takiej baterii jest bardzo długi.

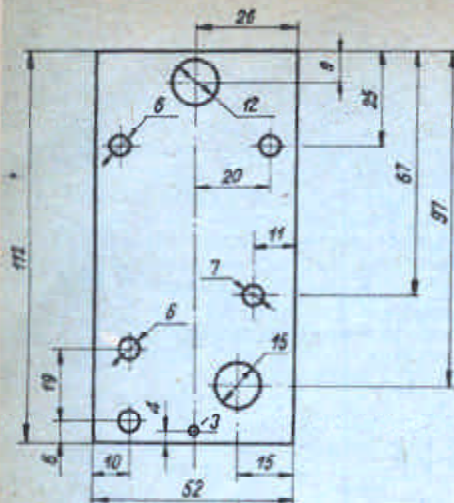
Budowę odbiornika należy rozpocząć od przygotowania płytki montażowej. Wymiary płytki są zależne oczywiście od wymiarów użytych elementów. Dlatego też wymiary podane na rys. 2 są aktualne jedynie dla elementów wymienionych w spisie. Płytkę montażową powinna być wykonana z materiału izolacyjnego, odpornego termicznie (np. bakelit, tekstolit itp.). Wszystkie części należy umieścić po jednej stronie płytki, a po drugiej dokonać połączeń elektrycznych.

Cewki  $L_1$  i  $L_2$  nawinięte są na wspólnym korpusie o średnicy zewnętrznej 7 mm z rdzeniem ferrytowym (najlepiej wykorzystać korpusy od niepotrzebnych cewek radiowych). Cewka  $L_1$  zawiera 100



Rys. 1.





Rys. 2.

zwojów nawiniętych licią w.c.z. ( $7 \times 0,1$  mm). Szerokość uzwojenia wynosi 7 mm. Najlepiej nawinać cewkę systemem koszykowym lub krzyżowym, ale można również nawinać ją masowo. W tym przypadku należy wyciąć z twardego kartonu lub innego izolacyjnego materiału dwa krążki o średnicy wewnętrznej 7 mm i zewnętrznej 15 mm i po nałożeniu ich na korpus nawinać między nimi odpowiednią ilość zwojów. Cewka  $L_2$  zawiera 20 zwojów drutu o średnicy 0,1–0,2 mm w oplocie jedwabnym. Nawinięta jest ona jednowarstwowo i umieszczona obok cewki  $L_1$  w odstępnie około 3 mm.

Transformator w.c.z. składa się z dwóch uzwojeń nawiniętych jedno na drugim na kawałku anteny ferrytowej o średnicy 6 mm i długości 10 mm. Najpierw nawinięta jest cewka  $L_3$ , która zawiera 100 zwojów. Cewka  $L_4$  ma 200 zwojów. Obie cewki nawinięte są drutem o  $\varnothing$  0,1 mm. Pierwszą warstwę można nawinać bezpośrednio na rdzeniu (można skleić korpus z cienkiego materiału izolacyjnego), a poszczególne warstwy należy oddzielić cienką bibułą nasyczoną

klejem polistyrenowym lub „kryształ-cementem”. Wyprowadzenia dobrze jest wykonać z kawałków licy w.c.z. (nie łamie się tak łatwo przy zginaniu).

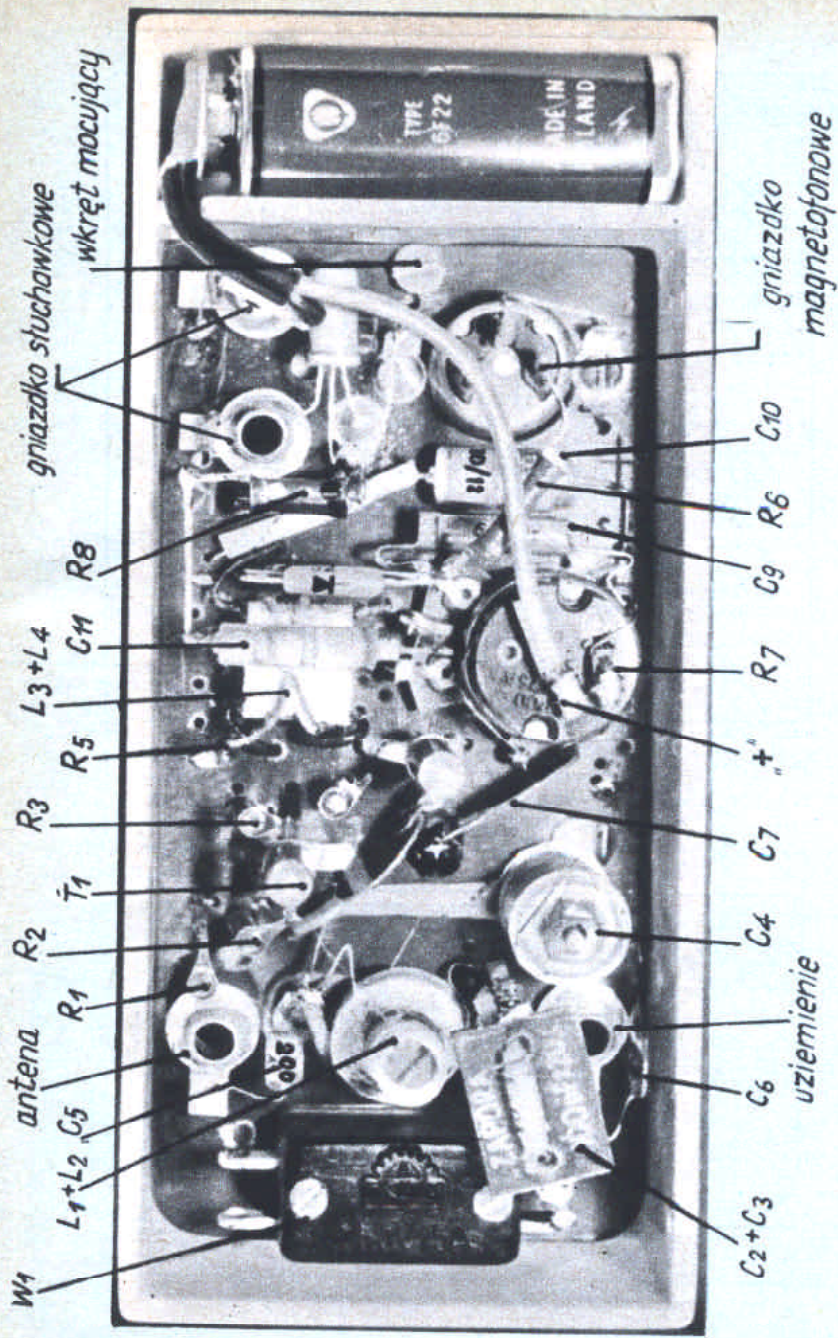
Przy lutowaniu elementów półprzewodnikowych (diody i tranzystory) należy zwrócić uwagę na dobre odprowadzenie ciepła z wyprowadzeń tych elementów do strony obudowy. W tym celu wystarcza wtedy powyżej miejsca lutowanego uchwycić wyprowadzenie pincetą lub szczypcami.

Signal wyjściowy, doprowadzony jest do gniazdka magnetofonowego, które można połączyć z magnetofonem za pomocą kabelka zakończonego odpowiednimi wtyczkami. Gniazdko to może być zastąpione zwykłymi gniazdkami radiowymi. Należy pamiętać, że kabelki łączący musi być ekranowany, w przeciwnym razie może wystąpić w nagraniach nieprzyjemny przydźwięk sieciowy.

Sluchawki radiowe nie są oczywiście połączone bezpośrednio z układem, ale poprzez gniazdka radiowe. Stosowanie gniazdek jest wygodne ze względu na łatwość przenoszenia i przechowywania odbiornika.

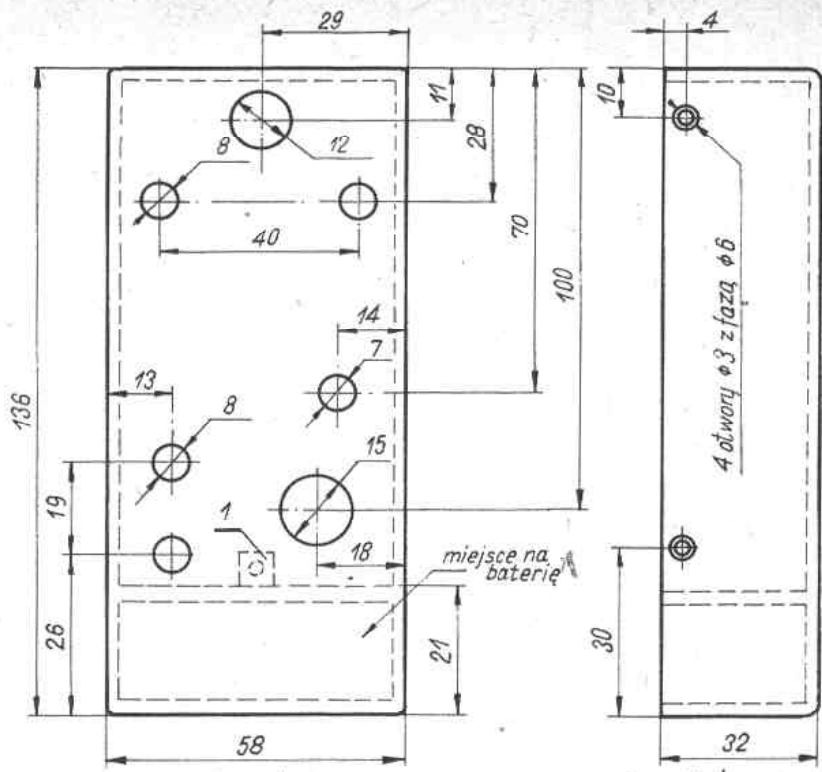
Bateria zasilająca umieszczona jest w jednej obudowie z układem odbiornika, a włączenie jej następuje za pomocą potencjometru  $R_7$  sprzężonego z wyłącznikiem  $W_2$ .

Na rys. 3 przedstawiono widok ogólny zmontowanego odbiornika. Płytkę montażową umieszczoną została w specjalnie przygotowanej do tego celu obudowie, zawierającej również baterię. Przegroda oddzielająca baterię ma w jednym miejscu wycięcie pozwalające na wyprowadzenie przewodów zasilających. Wymiary obudowy podano na rys. 4. Materiałem, z którego wykonano obudowę jest polistyren (płytki grubości około 2,3 mm). Sposób przymocowania płytki montażowej do obudowy jest bardzo prosty. W jednym miejscu jest to zrealizowane za pomocą dodatko-



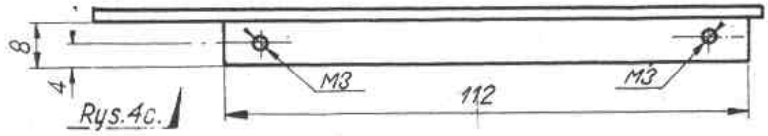
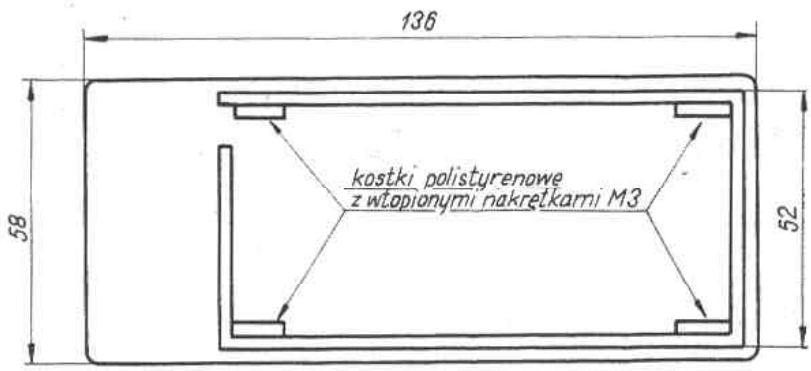
Rys.3.





Rys. 4a.

Rys. 4b.



Rys. 4c.

wej nakrętki wyłącznika błyskawicznego, a w drugim miejscu płytka montażowa przykręcona jest do nakrętki M3 wtopionej w kostkę polistyrenową, przyklejoną z kolei do dna obudowy (1), rys. 4a.

Pokrywka obudowy (rys. 4c) ma naklejoną ramkę, w której umieszczone są w czterech miejscach nakrętki M3. Służą one do połączenia pokrywki z pozostałą częścią obudowy.

Oporniki i kondensatory oznaczone gwiazdkami należy dobrać eksperymentalnie. Wartości tych oporników zależą bowiem od parametrów użytych tranzystorów i powinny być tak dobrane, aby wartości prądów kolektorowych poszczególnych tranzystorów zawierały się w granicach podanych na schemacie. Radioamatorzy nie mający miernika prądu mogą stosować wartości podane na schemacie.

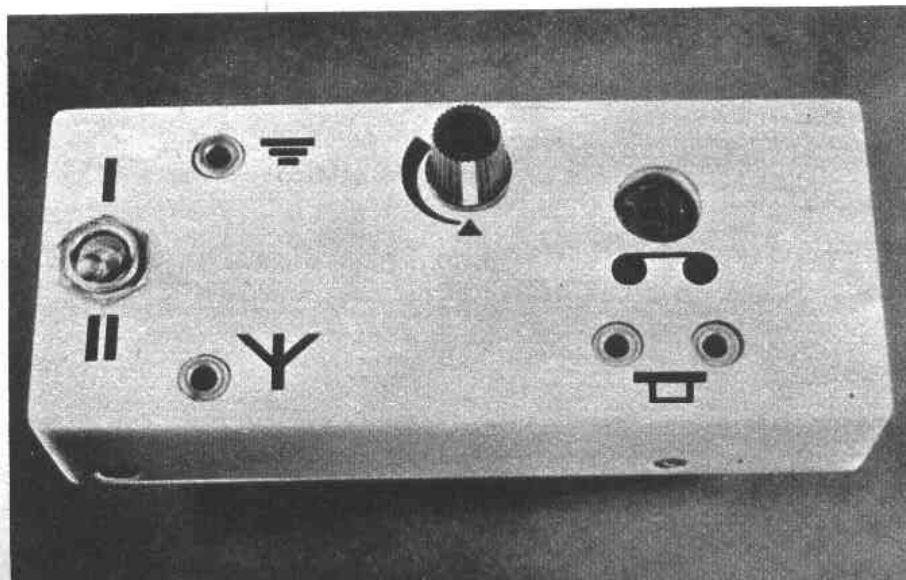
Pierwsze strojenie powinno odbywać się za pomocą kondensatora zmiennego, a dopiero po „złapaniu” odpowiedniej stacji można zastąpić go kondensatorami stałymi o odpowiedniej wartości (dobranymi eksperymentalnie). Strojenie dokładne na zakresie długofalowym można przeprowadzić zmieniając położenie rdzenia ferrytowego, a na zakresie średniodalowym — trymerem powietrznym C<sub>4</sub>.



Rys. 5

Na schemacie ideowym połączenie między uziemieniem a „masą” odbiornika (biegunem dodatnim baterii) zaznaczone jest linią przerywaną. Celowość tego połączenia należy stwierdzić eksperymentalnie. Okazuje się bowiem, że w pewnych przypadkach dołączenie uziemienia (jakość uziemienia jest bardzo ważna) do cewki antenowej powoduje powstanie przykrego przydźwięku, szczególnie na zakresie długofalowym w pobliżu silnej radiostacji, np. Warszawy I. Ponieważ magnetofon jest najczęściej uziemiony, to poprzez łączący kabelek również byłaby uziemiona stale cewka antenowa.

Foto przedstawia zewnętrzny wygląd odbiornika. Na płycie czoł-



wej oznaczone są w sposób symboliczny poszczególne gniazdka, położenia przełącznika i regulator wzmocnienia.

Symbole albo napisy najlepiej wyciąć z czarnego papieru i nakleić na płytę czołową obudowy. Gałka potencjometru R<sub>7</sub> (regulacji wzmocnienia) wykonana została z zakrętki polistyrenowej (np. od pasty do zębów). Po zlikwidowaniu gwintu (ostrym nożykiem) wewnątrz zakrętki wypełnić można np. korkiem i wcisnąć na oś potencjometru. Jest to rozwiązanie najprostsze. Bardziej „fachowe”, ale zarazem trudniejsze jest rozwiązanie przedstawione na rys. 5. Do wnętrza zakrętki wkleja się krążki polistyrenowe. Po wyschnięciu, w zakrętce wierci się wzdłuż osi symetrii otwór o średnicy odpowiedniej dla danej osi potencjometru,

a następnie prostopadle do niego drugi otwór o średnicy 1,6 mm (dla wkręta M2) lub 2,4 mm (dla wkręta M3). Ze względu na miękkość materiału otwór można gwintować samym wkrętem.

Jako anteny można użyć dowolnego przewodu elektrycznego (nawet w izolacji) o długości od jednego do kilku metrów. Należy pamiętać, że zbyt długa antena odbiera wszelkie zakłócenia elektryczne i odbiornik nie spełni swojego zadania.

Opisany odbiornik współpracował z różnymi magnetofonami w sposób zupełnie zadowalający. W zależności od siły odbieranych audycji, magnetofon można sterować z wejścia mikrofonowego, jak również z wejścia mniej czulego, np. adapterowego.

Mgr Jacek Sawicki

## SPIS ELEMENTÓW:

### Kondensatory

- C<sub>1</sub> — kondensator styrofleksowy 2 nF  
 C<sub>2</sub> — kondensator styrofleksowy lub mikowy 100 pF  
 C<sub>3</sub> — kondensator styrofleksowy 12 pF  
 C<sub>4</sub> — kondensator zmienny (trymer) powietrzny 35 pF  
 C<sub>5</sub> — kondensator styrofleksowy lub mikowy 200 pF  
 C<sub>6</sub> — kondensator ceramiczny (tzw. lizak lub rurkowy) 6,8 nF  
 C<sub>7</sub> — kondensator ceramiczny (tzw. lizak lub rurkowy) 6,8 nF  
 C<sub>8</sub> — kondensator ceramiczny (tzw. lizak lub rurkowy) 6,8 nF  
 C<sub>9</sub> — kondensator ceramiczny (tzw. lizak lub rurkowy) 6,8 nF  
 C<sub>10</sub> — kondensator elektrolityczny 10 µF/12 V  
 C<sub>11</sub> — kondensator elektrolityczny 5 µF/6 V

### Oporniki

- R<sub>1</sub> — opornik miniaturowy 330 kΩ, 0,1 W

- R<sub>2</sub> — opornik miniaturowy 5,1 kΩ, 0,1 W  
 R<sub>3</sub> — opornik miniaturowy 200 kΩ, 0,1 W  
 R<sub>4</sub> — opornik miniaturowy 330 kΩ, 0,1 W  
 R<sub>5</sub> — opornik miniaturowy 200 Ω, 0,1 W  
 R<sub>6</sub> — opornik miniaturowy 5,1 kΩ, 0,1 W  
 R<sub>7</sub> — potencjometr 10 kΩ, z wyłącznikiem, 0,25 W  
 R<sub>8</sub> — opornik miniaturowy 10 kΩ, 0,1 W  
 R<sub>9</sub> — opornik miniaturowy 5,1 kΩ, 0,1 W  
 W<sub>1</sub> — wyłącznik błyskawiczny jednobiegunowy

Gniazdka radiowe: 4 szt. lub 6 szt.

Gniazdko magnetofonowe

Bateria 9 V typu 6F22

D — dioda ostrzowa DOG 61 lub DOG 62

T<sub>1</sub> — tranzystor TG10 lub TG20

T<sub>2</sub> — „ TG10 lub TG20

T<sub>3</sub> — „ TG2 — TG5

Słuchawki radiowe o oporności całkowitej około 4 kΩ.

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> — opis w tekście.