

# NAJPROSTSZE MAGNETOFONY—CZĘŚĆ II

## Magnetofon ze stałą szybkością przesuwu taśmy

Magnetofon tego typu wg klasyfikacji międzynarodowej należy do grupy „B”, a więc do konstrukcji bardziej skomplikowanych, zarówno pod względem mechanicznym, jak i elektrycznym, w związku z czym wymaga od wykonawcy solidniejszego przygotowania technicznego. Do budowy magnetofonu ze stałą szybkością przesuwu taśmy mogą być wykorzystane najistotniejsze elementy opisane w części I, dotyczącej magnetofonu w wersji najprostszej („M.T” nr 1/70). Wspomniane elementy to: silnik, przedwzmacniacz, głowica uniwersalna, przełącznik itp. Magnetofon wykonany wg bardziej skomplikowanej wersji, przedstawionej w części II, umożliwi dwusieczkowy zapis głowicą uniwersalną przy szybkości przesuwu taśmy 9,5 cm/s (względnie 4,75 cm/s) i przy użyciu krążków z taśmą, których średnica wynosi 7,5 do 9 cm. Taka ilość taśmy zapewnia zapis (lub odczyt) trwający 2×15 minut, a przy szybkości przesuwu taśmy 4,75 cm/s — 2×30 minut. Szybkość 4,75 cm/s wymagać jednak będzie odpowiedniej zmiany przekładni napędu.

Schemat ideowy układu elektronicznego magnetofonu przedstawiony został na rys. 1. Silnik, jak poprzednio — TONSIL — 6 V/2 W na prąd stały, umocowany tym razem w obiekcie z gumy gąbczastej, jest wyposażony w filtr przeciwzakłóceńowy, złożony z kondensatorów  $C_{12}$  i  $C_{13}$  oraz dławików  $D_1$  i  $D_2$ . Opornik regulowany  $P_2$  (potencjometr drutowy) o oporności 10 omów, pozwala korygować obroty silnika i umożliwia utrzymanie właściwej szybkości przesuwu taśmy, tj. 9,5 cm/s, w miarę wyczerpywania się baterii zasilającej, która złożona jest z 4 ogniw po 1,5 V każde (typ R20) i zapewnia pracę silnika w ciągu 15 do 20 godzin. W pozycji przełącznika

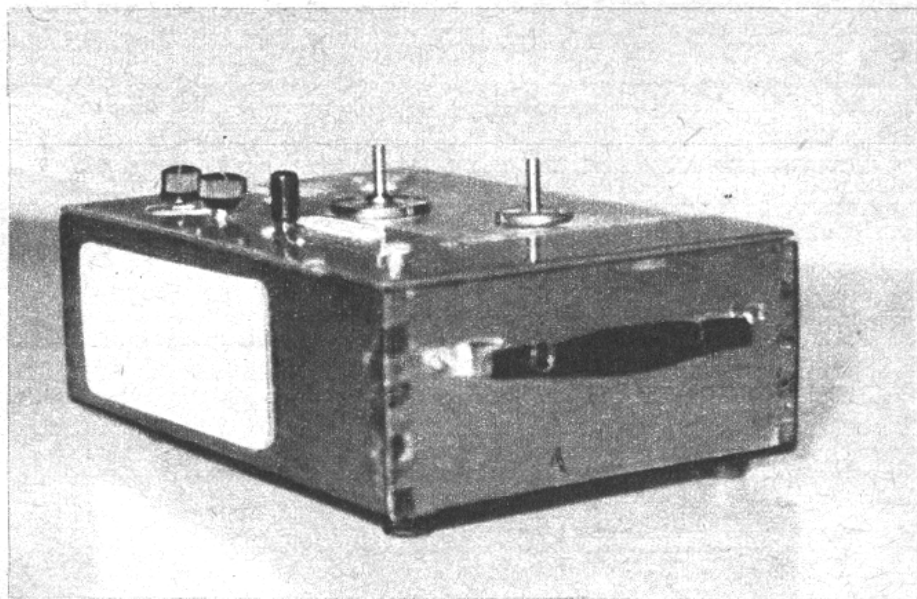
„przewijanie” styki e — p eliminują z układu opornik regulowany  $R_{17}$ , dzięki czemu silnik otrzymuje pełne napięcie z baterii, czyli 6 V.

Do zapisu przewidziano mikrofon magnetyczny (dynamiczny) dostarczający napięcie zmiennych do wzmacniacza, względnie odpowiedniej wielkości napięcie wyjściowe odbiornika radiofonicznego, umożliwiające dokonanie zapisu bez przesterowania wzmacniacza. Niezależnie od odbioru na głośnik przewidziano możliwość zastosowania słuchawek, ewentualnie podłączenia wyjścia wzmacniacza do innego układu wzmacniającego, np. odbiornika radiowego, o odpowiednio większej mocy wyjściowej.

Jakość magnetofonu jest zupełnie wystarczająca dla dokonywania nagrań domowych, przy jednoczesnym zachowaniu prostoty układu, niewielkiej cenie, no i łatwości wykonania urządzenia. Jeśli chodzi o dynamikę, charakterystykę częstotliwości, wielkość współczynnika zniekształceń i przesłuchy, to należy je potraktować nieco ulgowo i nie porównywać osiągnięć naszego magnetofonu z osiągnięciami fabrycznego sprzętu wysokiej jakości. Równomierność przesuwu taśmy będzie uzależniona od rodzaju zastosowanego napędu i mechanizmu przesuwu taśmy. Starannie zbudowany magnetofon może zapisywać i odczytać częstotliwości leżące w pasmie od 100 do 7000 Hz (— 6 dB) przy stosunku napięcia zakłócającego do użytecznego wynoszącym więcej niż 100 (około 45 dB), jak również zniekształceń nie przekraczających 1%.

Układy magnetofonów z podkładem prądu stałego stosowane są przez szereg poważnych wytwórni i wykazują się zupełnie dobrymi właściwościami eksploatacyjnymi i jakościowymi. Należy podkreślić, że zapis





Fot.1. Wygląd zewnętrzny magnetofonu

w układach z podkładem prądu stałego jest bardziej korzystny przy nagraniach muzycznych niż przy nagraniach słownych, kiedy występują przerwy między poszczególnymi słowami. Odpowiedni człon RC złożony z kondensatora  $C_0$  i regulowanego opornika  $R_0$  ma za zadanie spowodować, aby przez głowicę uniwersalną przepływał prąd stały, zależny od stałego napięcia kolektora, powodujący wstępne namagnesowanie taśmy (prąd podkładu).

Wielkość prądu podkładu musi być dobrana precyzyjnie, nieco poniżej 1 mA. Brak oscylatora wielkiej częstotliwości i głowicy kasującej daje dużą oszczędność w poborze prądu z baterii. Układy tego typu mogą mieć zastosowanie w praktyce amatorskiej, ponieważ nie stawia się im wysokich wymagań jakościowych. Jest to w pełni uzasadnione, gdyż zapisów wysokiej jakości nie można dokonywać za pomocą np. odbiornika radiofonicznego, który nie jest sprzętem mogącym zapewnić wysoką jakość nagrania, cho-

ciaż użyty do zapisu magnetofon byłby najwyższej klasy.

Wymiary magnetofonu modelowego (fot. 1) wynoszą: 260 \ 180 \ 85 mm, a jego ciężar około 2,6 kilograma, co umożliwia wykorzystanie magnetofonu do pracy w terenie.

Obudowa, wykonana z listewek olchowych grubości 10 milimetrów, jest bejcowana i pokryta lakierem bezbarwnym.

Napęd magnetofonu zapewnia silnik prądu stałego wraz z zespołem przekładni kołowych połączonych ze sobą paskami gumowymi (np. paski od licznika taśmy magnetofonu BG-23). Zasadę działania mechanizmu magnetofonu przedstawia rys. 2. Silnik elektryczny umocowany jest poziomo i napędza dwuczęściowe koło  $K_1$  za pomocą paska gumowego. Z kolei koło  $K_1$  częścią o mniejszej średnicy napędza koło  $K_2$  sztywno związane z kołem zamachowym  $K_3$  i wspólną dla obu tych kół osią pionową, która jest zwięziona w swojej górnej części i stanowi rolkę napędową taśmy.

Nad kołem zamachowym do osi pionowej może dotykać ogumiony krążek sprzęgający  $K_4$ , który z kolei sprzęga się z krążkami  $K_5$  lub  $K_6$  zamocowanymi sztywno na osiach talerzyków — lewego i prawego. W położeniu przełącznika  $P_{rz}$  — STOP — krążek  $K_4$  jest odsunięty od osi talerzyków, które są równocześnie hamowane przez sprężynę hamującą z nakładką filcową (patrz rys. 2, część I). Przy przewijaniu taśmy krążek ogumiony sprzęgnięty jest z kołem  $K_5$  lewego talerzyka i powoduje jego obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara, a co za tym idzie — zwijanie taśmy na krążku. W położeniu dźwigni: ZAPIS lub ODCZYT — sytuacja przedstawia się odwrotnie, tzn. krążek ogumiony  $K_4$  jest sprzęgnięty z prawym kołem  $K_6$ , a rolka dociskowa przysunięta do osi napędzającej, co powoduje równomierne przesuwanie taśmy przed głowicą oraz równoczesne zwijanie taśmy na krążku prawym.

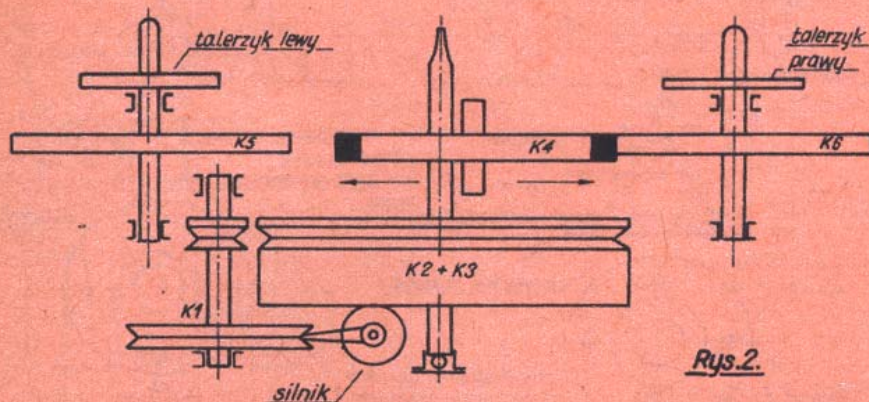
Przesuwanie dźwigni krążka  $K_4$  i dźwigni przełącznika odbywa się równocześnie. Należy dodać, że dźwignia przesuwna na pozycję — ZAPIS — powoduje przysunięcie do taśmy magnesu stałego, a przez to skasowanie istniejącego na taśmie zapisu. Jest rzeczą oczywistą, że kasowanie musi się

odbywać wyłącznie na połowie szerokości taśmy.

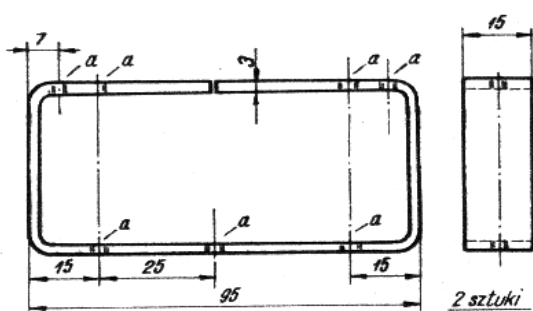
Płyta wierzchnia magnetofonu wykonana jest z blachy aluminiowej grubości 3 mm o wymiarach 205 x 110 mm. Płyta dolna wykonana jest również z podobnej blachy aluminiowej (rys. 3) i połączona z płytą górną za pomocą płaskowników. W ten sposób uzyskujemy konstrukcję umożliwiającą montaż dalszych elementów mechanizmu, jak oś główna i osie krążków napędowych, silnik, dźwignia przełączająca wraz z przełącznikiem.

Krążek ogumiony wytoczmy z aluminium, a na jego obrzeże nałożymy gumowy pierścień szerokości 5 mm (np. z dętki od roweru). Pozostałe krążki, z wyjątkiem koła zamachowego — wykonanego z mosiądzu, wytoczmy z bakelitu lub pertinaksu, względnie z innego sztucznego tworzywa o podobnej wytrzymałości. Wymiary poszczególnych krążków przedstawione zostały na rys. 4.

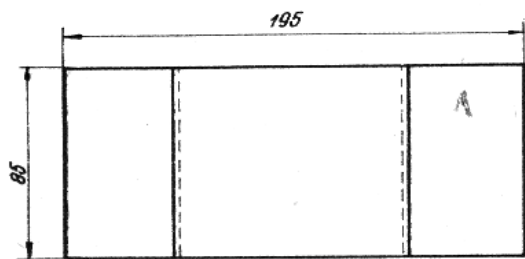
Obudowa magnetofonu ma w przedniej części wykonane wycięcia odpowiadające wymiarom zastosowanego głośnika, przysłonięte ozdobną kratką z tworzywa sztucznego. Z prawej strony obudowy wykonana została przegroda na 4 ogniwa (R20) połączone szeregowo, stanowiące źródło zasilania.



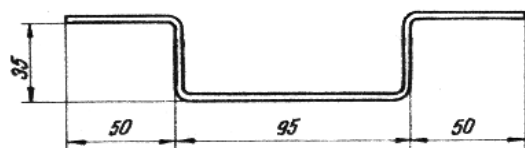
Rys. 2.



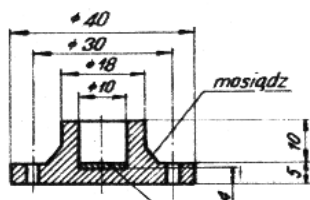
*a* - 7 szt. otworów M3 (M4)



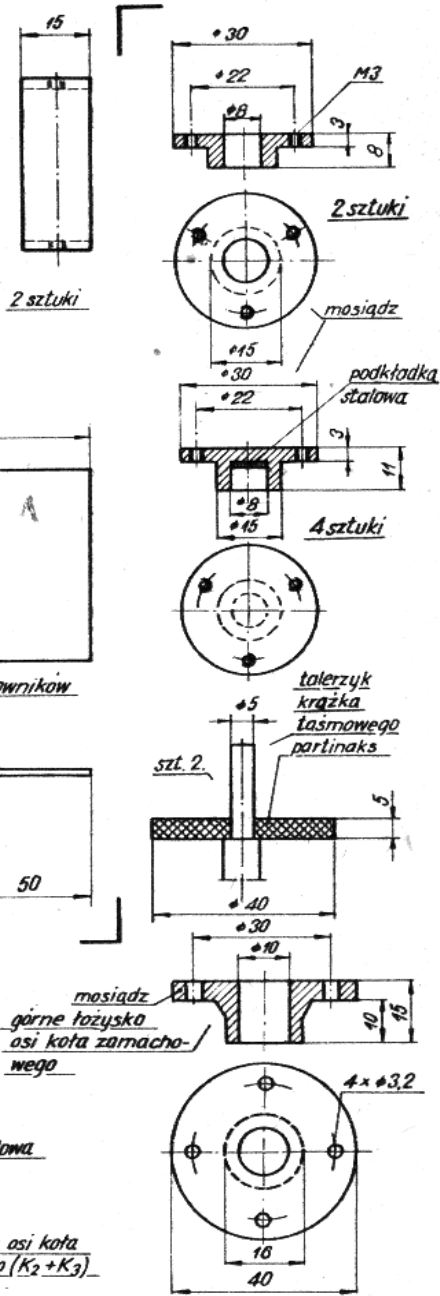
otwory wiercić wg płaskowników  
mocujących



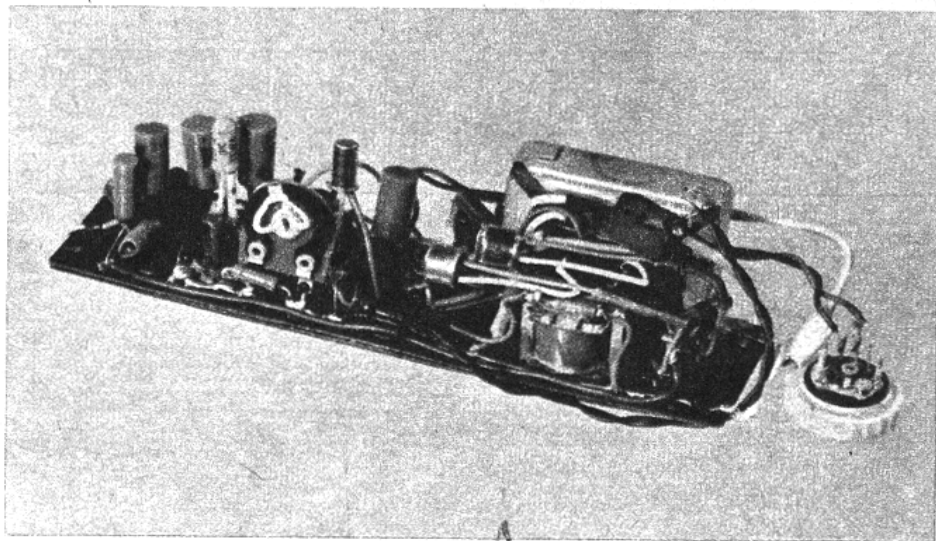
Rys. 3.



Rys. 4.







Fot.2. Płytki montażowa wzmacniacza

nia magnetofonu. W tylnej części obudowy znajdują się gniazda wejściowe, wyjściowe oraz ewentualnie gniazdo do przyłączenia zasilacza sieciowego. Na płycie wierzchniej w przedniej części magnetofonu, przykrywanej głośnik, umocowane są: potencjometr siły głosu  $P_1$ , potencjometr, względnie pokrętko opornika regulowanego  $P_2$  oraz osłona głowicy i rolki dociskowej.

Dolne łożysko osi głównej, opierającej się na kulce stalowej o średnicy 4 do 5 mm ma wewnątrz stalową podkładkę wykonaną z kawałka sprężyny od zegara. W pobliżu głośnika umocowany jest kondensator elektrolityczny  $C_{11}$  (500  $\mu$ F). Płytki wzmacniacza, oparta została na dwóch tulejkach wysokości 4 mm i jest przymocowana do dna obudowy za pomocą wkrętów  $3 \times 15$  mm.

Do magnetofonu można wykorzystać, bez jakichkolwiek przeróbek, wzmacniacz opisany w pierwszej części artykułu, zaopatrzone w końcówkę mocy z tranzystorami TG5, można też zamienić je na tranzystory większej mocy, np. TG50. Zamiana ta będzie się wiązać z koniecznością zmiany tran-

sformatora wyjściowego  $Tr_2$  oraz obu tranzystorów (TG5 na TG50) (rys. 5). Transformator  $Tr_2$  można kupić w sklepie radiotechnicznym (od SELGI — cena 40 zł), względnie wykonać samemu, nawijając na rdzeniu o przekroju  $= 1$  cm<sup>2</sup> uzwojenie pierwotne  $= 2 \times 210$  zwojów drutu w emalii o średnicy 0,2 mm, a uzwojenie wtórne 60 zwojów DNE o średnicy 0,4 mm. W celu uzyskania jeszcze lepszych parametrów wzmacniacza, należy zmontować układ przedstawiony na rys. 1, podobnie jak i poprzednio opisanego układu, tj. na płycie pertinaksowej (lub z innego materiału izolacyjnego) w sposób przejrzysty i zwarty (fot. 2), a na zewnątrz wyprowadzić przewody od: potencjometru  $P_1$ , przełącznika  $P_{rz}$ , zwieracza opornika 33 omy i zwieracza potencjometru  $P_2$ , a ponadto przewody ekranowane wejściowe i przewody prowadzące do głośnika.

Zwarcie styku g (1—2) powoduje, że przy zapisie jak i odczycie wzmacniacz jest zasilany napięciem 6 V przez filtr złożony z opornika 33 omy ( $R_{16}$ ) i kondensator elektrolityczny 500  $\mu$ F o napięciu przebicia 12 V ( $C_{11}$ ). W celu zapewnienia natychmiastowe-

go rozładowania tego kondensatora, przy szybkim przechodzeniu z zapisu (lub odczytu) na przewijanie, opornik 33 omów jest zwierany przez styki (1—2). Wybór odpowiedniego rodzaju pracy magnetofonu umożliwia wielopozycyjny (względnie klawiszowy) przełącznik. W pozycji tego przełącznika — ODCZYT — styk (b — 0) umożliwia dopływ napięcia zmiennego z głowicy uniwersalnej do pierwszego stopnia wzmacniacza małej częstotliwości przez kondensator elektrolityczny 10  $\mu\text{F}$  ( $C_2$ ).

Do drugiego stopnia wzmacniacza, napięcia są dostarczane przez potencjometr  $P_1$  o oporności 10000 omów (potencjometr z wyłącznikiem od KOLIBRA), który przy odczycie taśmy spełnia rolę regulatora siły głosu, a przy zapisie — ogranicznika napięcia wyjściowego. W obwodzie kolektora tranzystora  $T_2$  (TG5), oporność obciążenia stanowi pierwotne uzwojenie transformatora  $Tr_1$ , który steruje wzmacniaczem mocy ( $2 \times TG50$ ). Dobranie najodpowiedniejszego napięcia dla baz obu tych tranzystorów, a przez to najkorzystniejszych punktów pracy przeciwobnego wzmacniacza mocy, umożliwia dzielnik napięcia złożony z opornika regulowanego  $P_3$  o oporności 5000 omów (potencjometr montażowy) i opornika stałego 60 omów ( $R_{11}$ ).

Regulację wzmacniacza opornikiem  $P_3$ , podobnie jak i  $R_9$ , przeprowadzamy jednocześnie, przed zamontowaniem wzmacniacza do wnętrza obudowy. Przy zapisie mikrofon, lub inny przetwornik elektroakustyczny, przyłączony jest do gniazd wejściowych wzmacniacza.

Stały magnes jest przysuwany do taśmy tylko w położeniu przełącznika  $P_7$  — ZAPIS i powoduje kasowanie zapisów uprzednio dokonanych na taśmie.

Dławiki  $Dl_1$  i  $Dl_2$  są wykonane w ten sposób, że na korpusach oporników jednowotowych (niemetalizowanych) nawinięto masowo około 100 zwojów drutem w izolacji emaliowej o średnicy 0,3 mm na całej długości opornika.

**Inż. Jerzy Brdulak**