

ROZBUDOWA STEREOFONICZNEGO MAGNETOFONU KASETOWEGO TYPU M531S

MGR INŻ. BOGDAN WITKOWSKI

Eksplatuje od ponad roku stereofoniczny magnetofon kasetowy typu M531S; jest to urządzenie o dobrych i stabilnych parametrach elektrycznych i o sprawnie działającym układzie mechanicznym. Do pełnej satysfakcji z użytkowania posiadanego magnetofonu brakuje zasadniczo dwóch układów, w które często wyposażone są magnetofony tej samej klasy produkcji zachodnioeuropejskiej. Są to:

- układ do redukcji szumów;
- możliwość stosowania kaset z taśmą chromową „Cr”.

Opis i schemat ideowy magnetofonu M531S był opublikowany w nrze 12/77. Przy opracowywaniu koncepcji przeróbki magnetofonu ważne było ustalenie wewnątrz obudowy odpowiedniego miejsca

do zamontowania dodatkowych elementów, nie rezygnując z dotychczasowych możliwości eksploatacyjnych. Dlatego świadomie zostały usunięte płytki drukowane wzmacniaczy mocy kanału lewego i kanału prawego, aby w ich miejsce wmontować płytkę o zwiększonej powierzchni ze wzmacniaczami mocy nowej konstrukcji oraz podobną powierzchnio-wo płytkę układu redukcji szumów. Ponadto wmontowano dodatkowo dwusegmentowy przełącznik typu „Isostat” włączający układ redukcji szumów i przełączający rodzaj stosowanej taśmy. Wraz z przełącznikiem wmontowano w płytę czołową magnetofonu trzy diody elektroluminescencyjne sygnalizujące stan przełącznika. Ostatnim elementem modernizacji były zmiany układu elektrycznego

płytki torów zapisu i odczytu, aby układ dostosować do korzystania z taśm typu „Fe” i „Cr”:

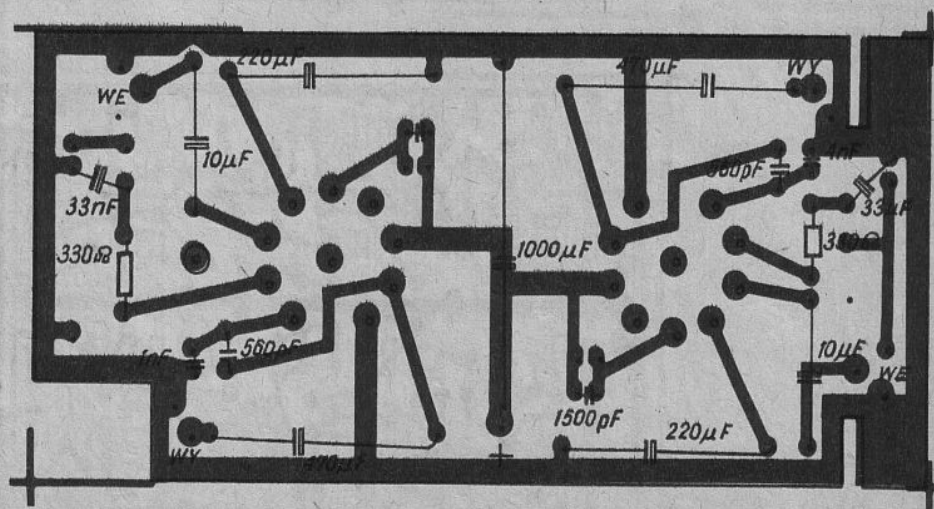
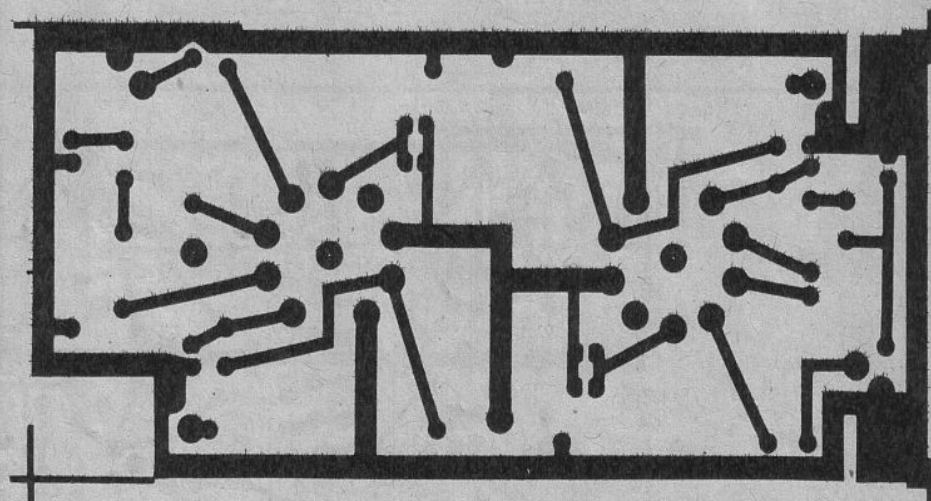
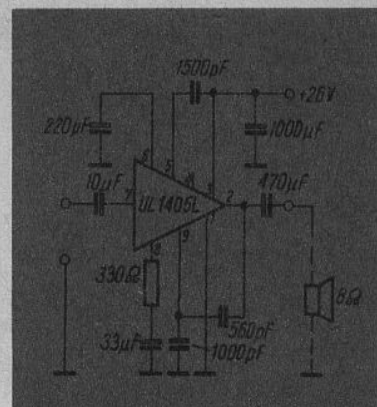
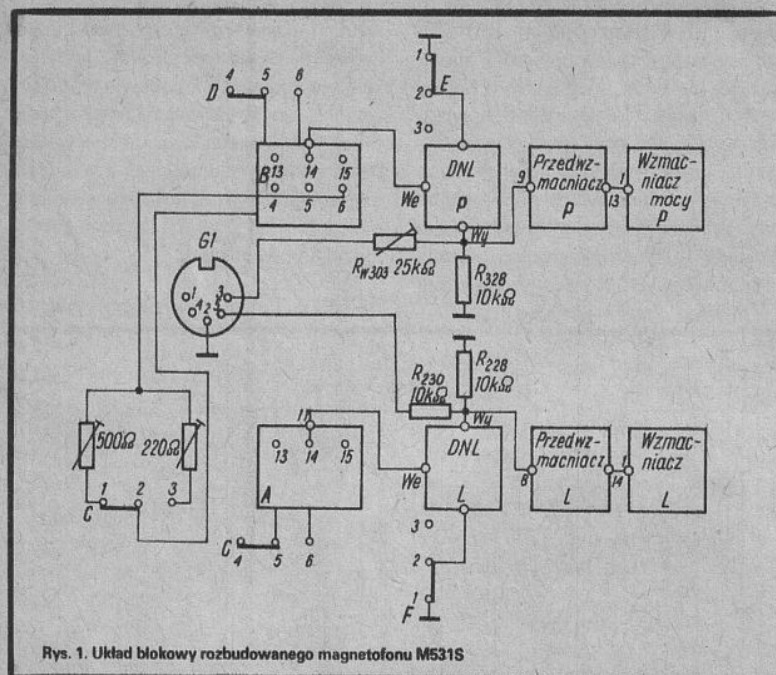
Schemat blokowy przekonstruowanego magnetofonu przedstawiono na rys. 1.

WZMACNIACZE MOCY

Zdecydowałem się na zastosowanie wzmacniaczy mocy o takiej konstrukcji, aby zajmowały możliwie najmniejszą powierzchnię. Zadanie to spełniło zastosowanie układów scalonych typu UL1405L¹⁾ produkcji CEMI.

Schemat ideowy wzmacniacza jednego kanału przedstawiono na rys. 2.

¹⁾ Wzmacniacze wyposażone w układy scalone UL1405L mogą mieć nieco mniejszą moc wyjściową oraz trochę większy współczynnik zniekształceń niż oryginalne wzmacniacze mocy tego magnetofonu. (przyp. Redakcji).



A oto najważniejsze parametry układu scalonego UL1405L.

Napięcie zasilające U_{CC} : 27 V

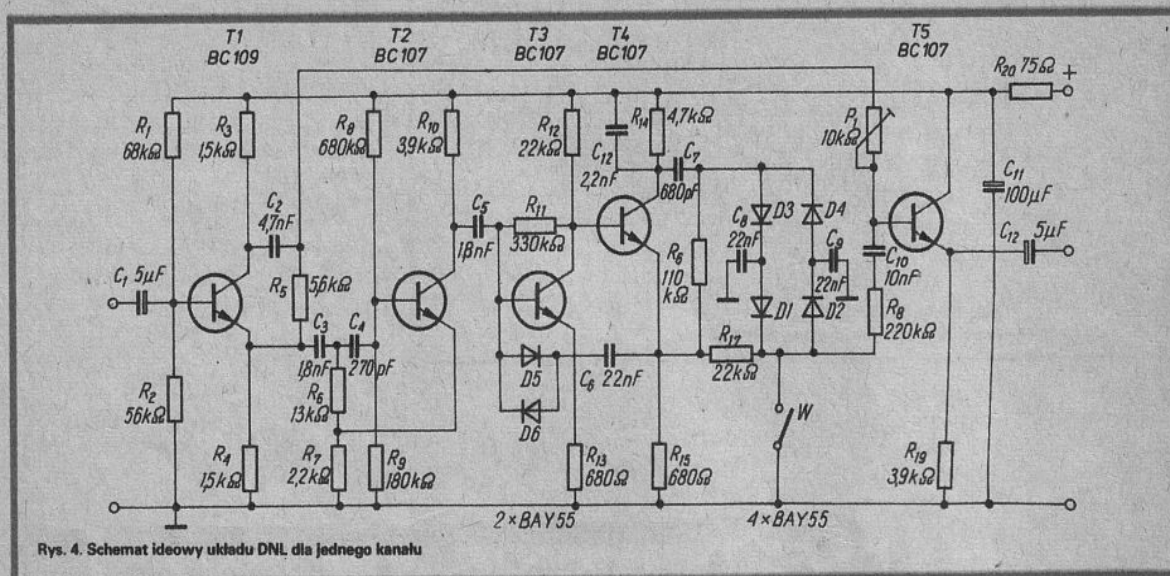
Maksymalna wartość prądu I_{Omax} : 1,5 A

Moc wyjściowa układu P_o : 5 W

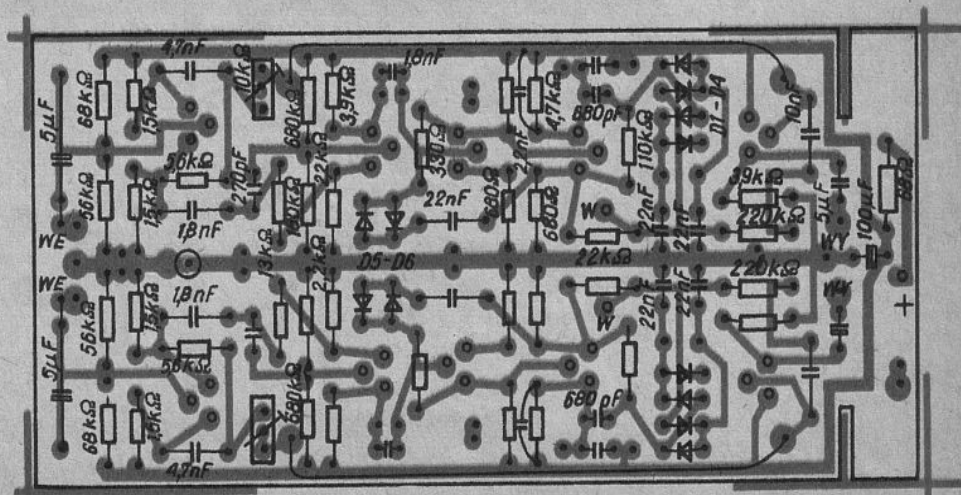
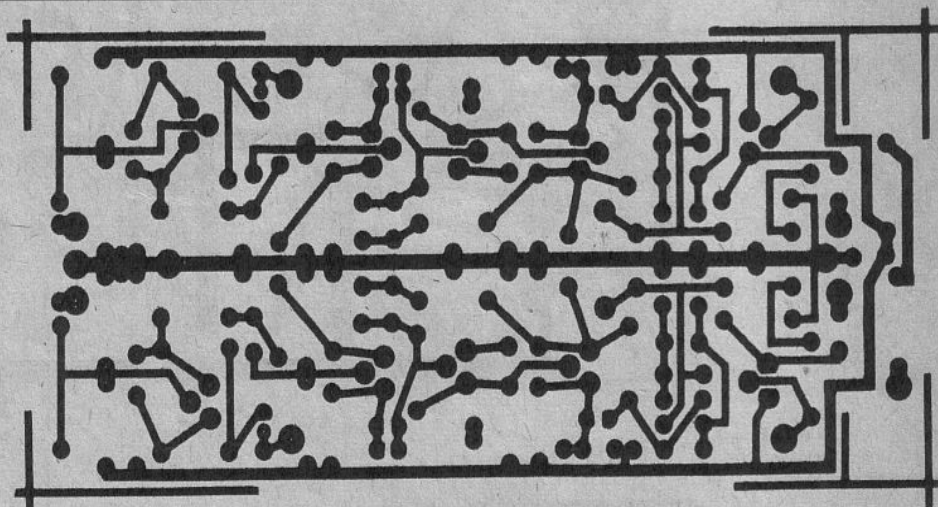
Skuteczna wartość napięcia sterującego U_i : 100 mV.

Na rysunku 3 przedstawiono płytke ze wzmacniaczami mocy od strony druku oraz jej schemat montażowy. Należy zwrócić uwagę na dokonanie odpowiednich wycięć w płytce, umożliwiających wykorzystanie oryginalnych zamocowań usuniętych oryginalnych płytek ze wzmacniaczami mocy. Jako podstawki mocujące układy UL1405L wykorzystano gniazda lamp nowalowych, których otwory odpo-

wiadają rozstawowi nóżek układu scalonego. Ponieważ układ UL1405L jest zamknięty w metalowej obudowie typu TO-3 i istnieje możliwość wykorzystania pełnej mocy, należy zastosować radiatory. Są to płytki z blachy aluminiowej z wyciętym otworem $\varnothing 23$ mm, odpowiednio wygięte, nasadzone od góry na obudowę TO-3 i przyśrubowane.



Rys. 5. Widok od strony druku i od strony montażu płytki układów DNL (skala 1:1)



System ścieżek na płytce został zaprojektowany w sposób umożliwiający stosowanie różnych pod względem wielkości kondensatorów. Nowe wzmacniacze mocy dołączamy identycznie, jak oryginalne. Należy jednocześnie skorygować długość istniejących przewodów. Tak zmontowane wzmacniacze nie wymagają żadnych regulacji.

UKŁAD REDUKCJI SZUMÓW

Istnieją trzy różne układy redukcji szumów; największą popularnością cieszą się systemy DNL i Dolby. Dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie układu DNL. Schemat ideowy układu DNL dla jednego z kanałów przedstawiono na rys. 4. Oczywiście, płytka drukowana zawiera dwa takie układy dla kanału prawego i lewego. Układ redukujący szumy typu DNL opracowany przez firmę PHILIPS, pomyślany został jako filtr dynamiczny zawężający górną część pasma akustycznego dla małych wartości natężenia, wysokich tonów. Skuteczność działania DNL można zaobserwować jako powiększenie odstepu szumów od sygnału użytecznego dla częstotliwości 6 kHz o 5 dB, a dla częstotliwości 10 kHz o 20 dB.

Zasada działania układu DNL jest następująca. Transystor $T1$ odwracający fazę umożliwia otrzymanie z rezystorów R_3 i R_4 sygnałów przesuniętych w fazie o 180° . Sygnał bezpośredni (z kolektora $T1$) zostaje doprowadzony przez potencjometr P_1 do wyjścia układu. Natomiast sygnał z emitera tranzystora $T1$ przechodzi przez filtr górnoprzepustowy (C_3 , C_4 , R_6 , C_5 , tranzystory $T2$ i $T3$), który wydziela wyższą część pasma akustycznego. Transystor $T4$, podobnie jak tranzystor $T1$, pracuje w układzie odwracania fazy. Sygnał ze składowymi dużych częstotliwości otrzymywany z emitera tranzystora $T4$ zostaje doprowadzony do dzielnika napięciowego (R_{17} , $D1$, C_8 , $D2$, C_9), który sterowany jest napięciem z układu ($D3$, $D4$, C_8 i C_9).

Niski poziom składowych dużych częstotliwości w sygnale wejściowym powoduje, że napięcie z kolektora tranzystora $T4$ nie może doprowadzić do stanu przewodzenia diod $D3$ i $D4$, a więc nie zostaną naładowane kondensatory C_8 i C_9 ; w tym czasie diody $D1$ i $D2$ wykazują dużą wartość rezystancji.

Sygnał otrzymywany z emitera tranzystora $T4$ po przejściu przez elementy R_{17} , R_{18} i C_{10} w kierunku wyjścia układu DNL jest sumowany z sygnałem bezpośrednim, otrzymywanym z kolektora tranzystora $T1$. Ponieważ sygnały te mają przeciwne fazy nastąpi tłumienie szumów oraz składowych dużych częstotliwości o niewielkim natężeniu. Za pomocą potencjometru $P1$ można regulować stopień redukcji szumów.

W miarę zwiększania się poziomu składowych dużych częstotliwości zawartych w sygnale wejściowym, diody $D3$ i $D4$ zaczynają przewodzić, co umożliwia naładowanie kondensatorów C_8 i C_9 do wartości szczytowej napięcia otrzymywanego z kolektora tranzystora $T4$, a więc i do przewodzenia diod $D1$ i $D2$. Powoduje to zwieranie wszystkich składowych o dużych częstotliwościach przez kondensatory C_8 i C_9 . Składowe dużych częstotliwości sygnału bezpośredniego na wyjściu układu DNL będą osłabiane tym mniej, im większa jest ich amplituda, ponieważ nie istnieje sygnał dużych częstotliwości przesunięty w fazie o 180° .

Za pomocą wyłącznika W można włączyć układ redukcji szumów.

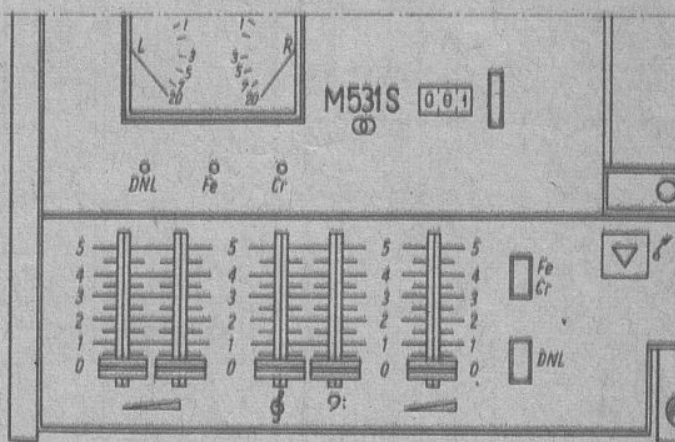
Rysunek 5 przedstawia widok od strony druku płytki z dwoma układami do redukcji szumów oraz jej schemat montażowy. Podobnie, jak w przypadku wzmacniaczy mocy należy zwrócić uwagę na dokonanie odpowiednich wycięć w płytce. Zamiast tranzystorów typu BC109 i BC107 można zastosować tranzystory typu BC149 i BC147. Ponadto należy zwrócić uwagę, aby odpowiadające sobie rezystory miały te same wartości, tranzystory miały ten sam współczynnik wzmocnienia, a diody $D1$, $D2$, $D3$, $D4$ miały podobne rezystancje zaporowe.

PRZELĄCZNIKI RODZAJU PRACY

Przełączniki typu Isostat zostały wmontowane, podobnie jak diody elektroluminescencyjne, jako dodatkowy element mający wpływ na wygląd zewnętrzny płyty czołowej magnetofonu. Rysunek 6 przedstawia wygląd zewnętrzny fragmentu płyty czołowej po dokonaniu zmian i w przybliżeniu określa rozmieszczenie dodatkowych elementów. Dwusegmentowe, czteroześciłkowe, niezależne przełączniki spełniają następujące funkcje:

■ pierwszy przełącznik oznaczony „DNL” (rys. 7) włącza i wyłącza układ redukujący szumy (włącznik W) za pomocą zestyków $E1-2+3$ i $F1-2-3$, natomiast zestyki $E4-5-6$ służą do doprowadzenia napięcia zasilającego $+14,5\text{ V}$ z punktu lutowniczego 10, płytki przedwzmacniacza poprzez rezystor $1,5\text{ k}\Omega$ do diody elektroluminescencyjnej dowolnego typu, której świecenie w kolorze czerwonym informuje o włączeniu do pracy układu DNL;

■ drugi przełącznik oznaczony „Fe-Cr”, zestykami $C4-5-6$ i $D4-5-6$ przełącza elementy obwodów ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniaczy zapisu i odczytu, a zestykami $C1-2-3$ powoduje zmianę napięcia podkładu w procesie zapisu, w zależności od rodzaju użytej taśmy. Pozostałe zestyki $D1-2-3$ przełączają



Rys. 6. Wygląd zewnętrzny fragmentu płyty czołowej magnetofonu z rozmieszczeniem dodatkowych elementów (skala 2:1)

Płytkę drukowaną z układami DNL zasila się ze źródła napięcia $+14,5\text{ V}$ (punkt lutowniczy 18 płytki z torami odczytu i zapisu). Wejścia układów DNL włączamy odpowiednio do punktów 11(9) i 10(7) płytki torów zapisu i odczytu, natomiast wyjścia do punktów lutowniczych 8(7) i 9(7) płytki przedwzmacniacza i równolegle do gniazda $GN1$ (punkty 5 i 3). Dołączanie tych elementów wymaga dołączenia dodatkowych przewodów i korekcji długości przewodów istniejących. Ostatnim etapem jest doprowadzenie przewodów wyłączników W , układu DNL, do przełącznika typu Isostat.

napięcie $+14,5\text{ V}$ z punktu lutowniczego 10 płytki przedwzmacniacza przez rezystor $1,5\text{ k}\Omega$ do diody elektroluminescencyjnej świecącej w kolorze zielonym – gdy układ elektryczny magnetofonu jest przystosowany do pracy z taśmą „Fe”, lub do drugiej diody świecącej w kolorze żółtym, gdy chcemy korzystać z taśmy „Cr”. Układ elektryczny przełączników przedstawiono na rys. 7.

Aby umocować przełącznik należy wyciąć wewnątrz obudowy dwa otwory zgodnie z rys. 8. Po starannym „wytrasowaniu” miejsc, rozwiercamy otwory stosując wiertła o zwiększającej się średnicy. Po-

wstałe otwory należy dopiłować pilnikiem, aby otrzymać prostokątny przekrój otworu o wymiarach zgodnych z rysunkiem. Obok tych otworów wiercimy otwory dodatkowe i gwintujemy je na M3, aby wkręcić śruby mocujące na podkładkach dystansowych zespół przełączników, do obudowy magnetofonu.

aby nie mieć trudności przy późniejszym zdejmowaniu płyty czołowej.

ZMIANA PŁYTKI TORÓW ZAPISU I ODCZYTU

W oryginalnej płytce wprowadzamy następujące zmiany w jej układzie elektrycznym.

1) Zmieniamy wartości niektórych elementów:

condensatory

$C_{218/318}$ zamiast 1 nF – 750 pF

$C_{216/316}$ zamiast 4,7 μ F – 2,2 μ F

$C_{208/308}$ zamiast 200 pF – 160 pF

rezystory

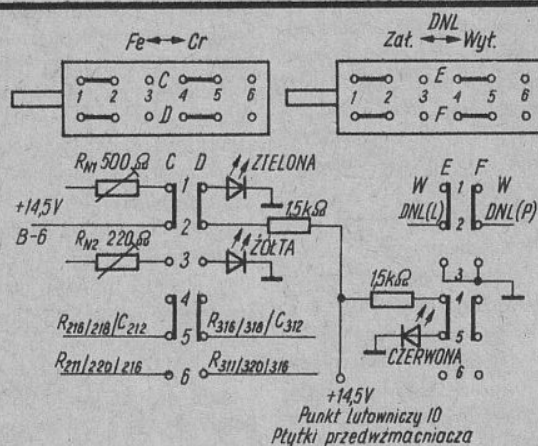
$R_{219/319}$ zamiast 4,7 k Ω – 3,9 k Ω

$R_{211/311}$ zamiast 470 Ω – 300 Ω

$R_{204/304}$ zamiast 150 Ω – 240 Ω

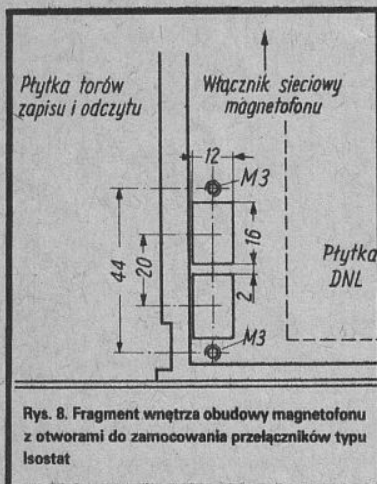
2) Zamiast rezystora R_3 – 22 Ω wstawiamy zworę, aby kolektory tranzystorów T205 i T305 zasilac bezpośrednio ze źródła napięcia.

3) Uzupełniamy układ dodatkowymi elementami: zgodnie z rys. 9 wprowadzamy zmiany w układzie generatora napięcia kasowania i podkładu, a więc montujemy dodatkowo potencjometr 220 Ω do regulacji napięcia przy pracy układu z taśmą „Cr”. Potencjometr ten najwygodniej jest wmontować w wolnym miejscu płytki drukowanej, a wyprowadzenia doprowadzić przewodem w izolacji. Układ należy uzupełnić kondensatorem C_7 – 6,2 nF. Zgodnie z rys. 10 wprowadzamy zmiany w gałęziach ujemnego sprzężenia zwrotnego



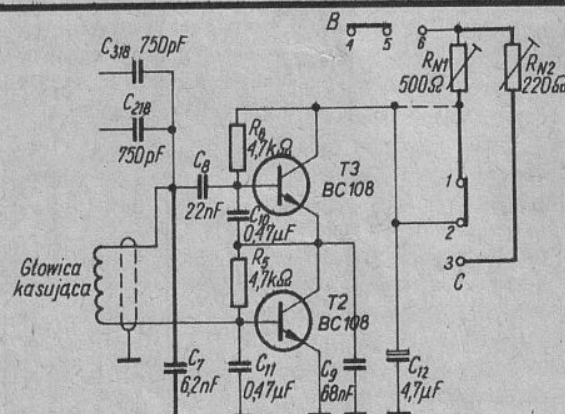
Rys. 7. Funkcje i układ elektryczny przełączników typu Isostat

Po umocowaniu przełączników należy w płycie czołowej magnetofonu starannie „wytrasować”, a następnie wyciąć prostokątne otwory zgodne z wymiarami zastosowanych przycisków. Tę ostatnią operację należy wykonać bardzo ostrożnie, aby nie uszkodzić cienkiej płyty czołowej.



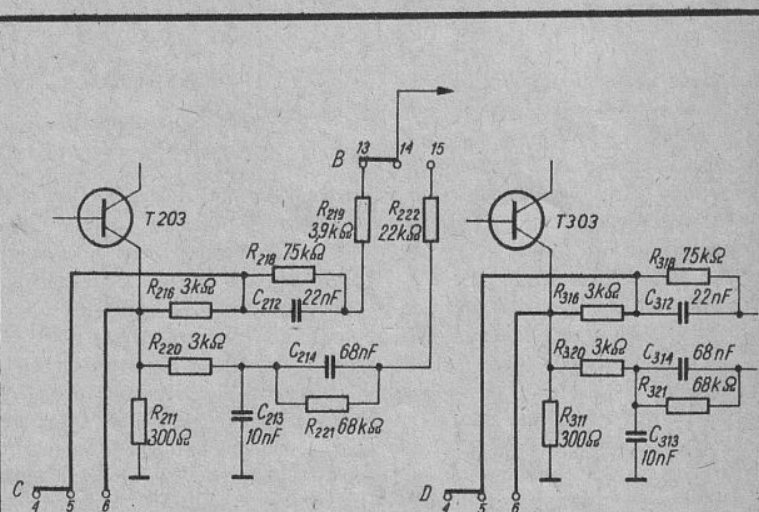
Rys. 8. Fragment wnętrza obudowy magnetofonu z otworami do zamocowania przełączników typu Isostat

Diody elektroluminescencyjne (rys. 6) najwygodniej umieścić również na płycie czołowej, poniżej wskaźników wysteroowania. Otwory pod diody należy wywiercić wiertłem o takiej średnicy, aby diody mogły być wciśnięte z pewnym oporem w płytę czołową. Ponieważ diody są umocowane w płycie czołowej magnetofonu na stałe, należy połączyć je z przełącznikami przewodami o odpowiedniej długości,



Rys. 9. Zmiany w układzie elektrycznym generatora napięcia kasowania i podkładu.

Linia grubszą zaznaczono elementy uzupełniające, a linią przerywaną – poprzednie, zlikwidowane połączenie



Rys. 10. Zmiany w układzie elektrycznym gałęzi sprzężenia zwrotnego wzmacniacza korekcyjnych. Linia grubszą zaznaczono elementy uzupełniające

←
Dokończenie ze str. 244

nego układu korekcyjnego T203–T204 oraz T303 i T304. Sprowadza się to do wlutowania rezystorów $R_{216/316} - 3\text{ k}\Omega$ w miejsce zwor połączonych fabrycznie, a następnie do poprowadzenia przewodów w izolacji do przełącznika C 4–5–6 i D 4–5–6. Ostatnią czynnością będzie odłączenie (przecięcie ścieżek) od punktów A13 i B13 – R_{N303} i R_{328} oraz R_{230} i R_{228} w celu przyłączenia wyjść płytek układów DNL.

Uwaga ogólna

Nie należy się sugerować zaproponowanym miejscem montażu przełączników DNL i „Fe/Cr” oraz diod elektroluminescencyjnych. Autor artykułu zaznacza, że można umieszczać te elementy w innych miejscach magnetofonu, pod warunkiem, że nie będą one kolidowały z elementami już zamontowanymi wewnątrz magnetofonu.