

Radiomagnetofon stereofoniczny RMS 303

inż. WALDEMAR NOWACZYK

Radiomagnetofon stereofoniczny RMS 303 produkowany przez Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka (ZRK) charakteryzuje się dobrymi parametrami elektrycznymi, ma estetyczny wygląd zewnętrzny oraz wiele właściwości podwyższających jego walory eksploatacyjne.

Radiomagnetofon RMS 303 umożliwia:

- odbiór programów radiofonicznych na falach długich, średnich, krótkich i ultrakrótkich (mono i stereo);
- nagrywanie na wewnętrzny magnetofon z własnych źródeł sygnału (radio, mikrofony elektretowe);
- nagrywanie na wewnętrzny magnetofon z zewnętrznych źródeł sygnału (magnetofon, radio, mikrofon, gramofon z wkładką piezoelektryczną);
- odczyt zapisanych kaset;
- wysterowanie zewnętrznego magnetofonu i wzmacniacza (tylko z magnetofonu);
- dołączenie słuchawek stereofonicznych;
- zdalne sterowanie pracy magnetofonu za pomocą zewnętrznego mikrofonu z przełącznikiem.

Walory użytkowe podnosi ponadto wyposażenie radiomagnetofonu w: układ automatycznej regulacji poziomu zapisu, funkcję RADIO-SEN, zasilacz sieciowy, wskaźniki poziomu sygnału (2 × 4 LED), wskaźnik (LED) odbioru programu stereo, wskaźnik (LED) włączenia do sieci, układ rozszerzania bazy stereofonicznej. Wszystkie układy elektryczne radiomagnetofonu są zmontowane na jednej płycie drukowanej, z którą również jest związany mechanizm magnetofonu zapewniający funkcje: AUTO-STOP, PAUZA, otwieranie kieszeni kasyety.

DANE TECHNICZNE

Zakres fal: długie, średnie, krótkie, ultrakrótkie.

Czułość użytkowa:

z anteny ferrytowej	
— fale długie	≤ 4 mV/m
— fale średnie	≤ 3 mV/m
z anteny teleskopowej	
— fale krótkie	≤ 50 μV
— fale ultrakrótkie	≤ 10 μV

Selektywność:

— tor AM	≥ 20 dB
— tor FM	≥ 28 dB

Moc wyjściowa (sinusoidalna): $\geq 2 \times 0,5 \text{ W}$ $R = 6 \Omega$

Tłumienie przesłuchu między kanałami: $\geq 22 \text{ dB}$

Prękość przesuwu taśmy: 4,76 cm/s $\begin{matrix} +3\% \\ -2\% \end{matrix}$

Nierównomierność prędkości przesuwu taśmy: $\pm 0,4\%$

Pasma przenoszenia (zapis-odczyt) 63 ÷ 12 500 Hz

Dynamika (odstęp ważony): $\geq 48 \text{ dB}$

Skuteczność kasowania: $\geq 60 \text{ dB}$

Wejścia (DIN):

— RADIO	0,5 mV/kΩ	$R_{we} = 5 \text{ k}\Omega$
— GRAMOFON/MAGNETOFON	0,1 ÷ 5 V	$R_{we} = 1 \text{ M}\Omega$
— MIKROFON	0,5 ÷ 40 mV	$R_{we} = 5 \text{ k}\Omega$

Wyjścia:

— RADIO (wyjście napięciowe magnetofonu)	0,5 V	$R_{wv} = 20 \text{ k}\Omega$
— SŁUCHAWKI (jack stereo 6,35 mm)	1,4 V	$Z_{obc} = 2 \times 400 \Omega$

Zasilanie:

— sieciowe	220 V 50 Hz 6 VA
— bateryjne	9 V (6 ogniw R14)

Wymiary: 340 × 160 × 62 mm

Masa (bez baterii) 2,7 kg



OPIS UKŁADÓW

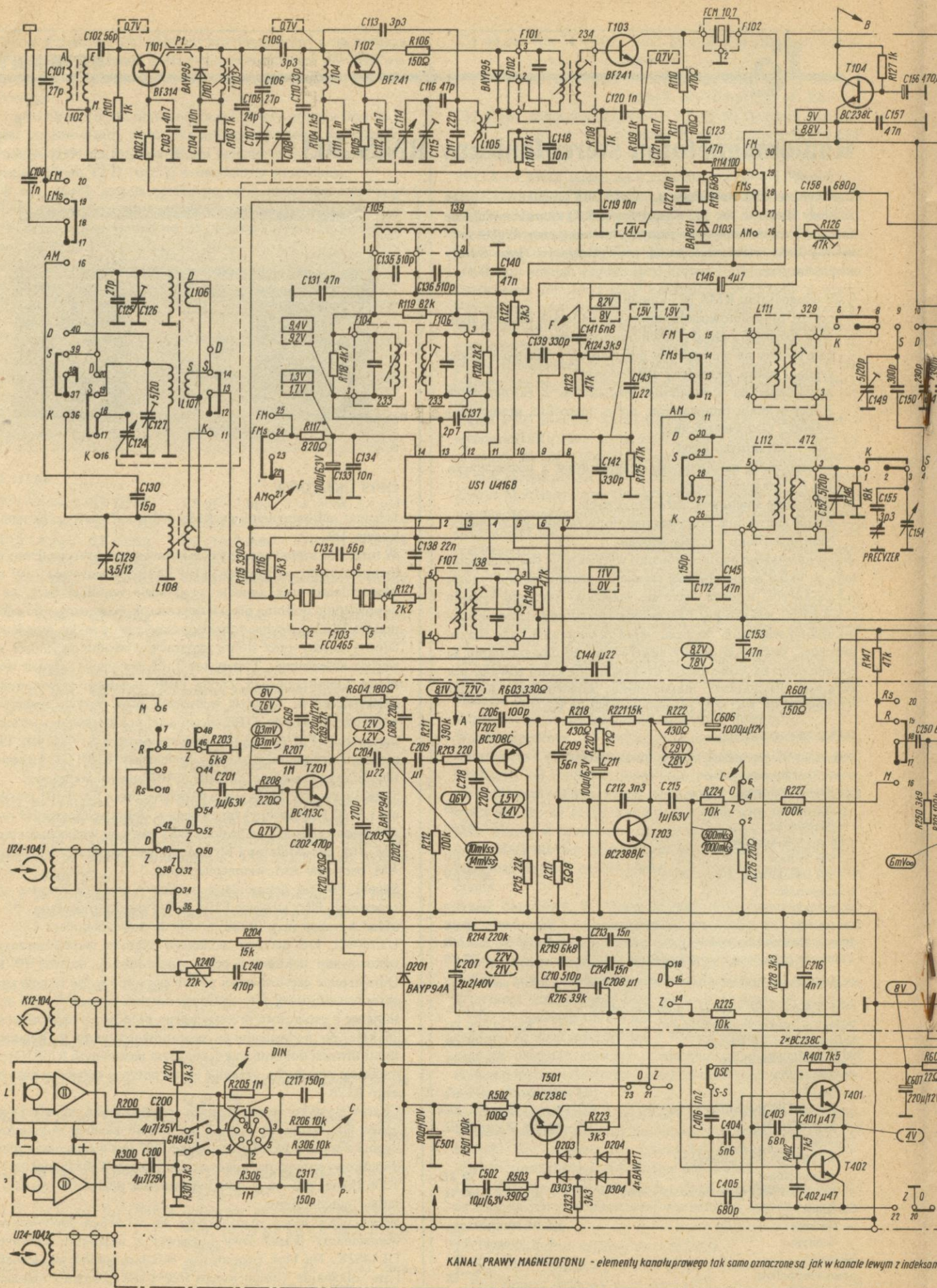
Schemat radiomagnetofonu RMS 303 przedstawiono na rysunku (str. 16).

W torze FM sygnał z anteny teleskopowej jest doprowadzony do dwutranzystorowej głowicy (T101 i T102). Tranzystor T101 we wzmacniaczu w.cz. pracuje w układzie wspólnej bazy, co z odpowiednio dobraną przekładnią szerokopasmowego transformatora L102 zapewnia dobre dopasowanie do małej impedancji falowej anteny oraz dobrą separację obwodu oscylatora od wejścia antenowego. Tranzystor T102 pracuje w układzie mieszacza samodrgającego. Dioda D101 zapobiega powstawaniu zniekształceń w układzie mieszacza przy dużych sygnałach wejściowych. Dioda D102 zapobiega przesterowaniu wzmacniacza p.cz. FM/AM (z układem scalonym US1-U416B). Elementami strojonymi w głowicy są elementy: L105, C115 (częstotliwość drgań oscylatora), L103, C107 (obwód wejściowy). Sygnał p.cz. 10,7 MHz jest wydzielany przez filtr F101 (strojony) i F102 (ceramiczny) zapewniający dobrą selektywność toru FM odbiornika. Układ scalony US1 zawiera: wzmacniacz p.cz. FM/AM, demodulator FM/AM, stopień wejściowy i mieszacz AM, oscylator AM, wzmacniacz m.cz.

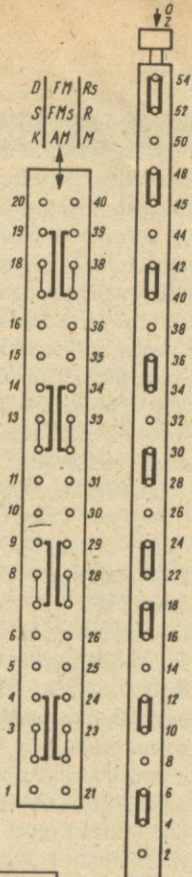
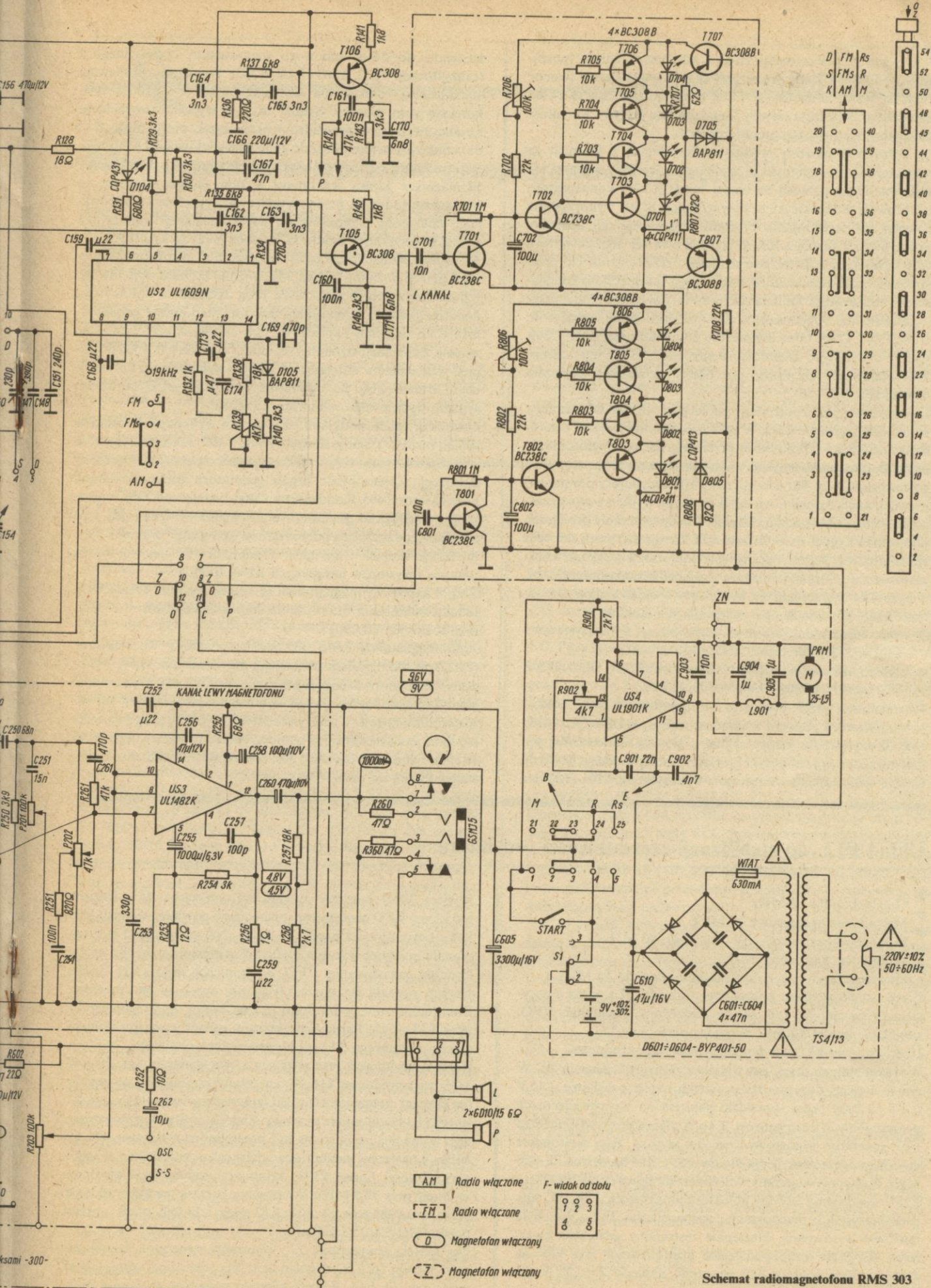
Sygnał FM po demodulacji (właściwy przebieg krzywej „S” zapewniają filtry strojone F104, F106) jest doprowadzony przez układ korekcji fazy (R126, C158) do stereodekodera US2 — UL1609N. Do detekcji złożonego sygnału stereofonicznego zastosowano dekodery z pętlą synchronizacji fazowej (PLL). Odtworzenie częstotliwości podnośnej odbywa się w pętli synchronizacji fazowej. Częstotliwość oscylatora pętli 19 kHz uzyskuje się z generatora przestrajonego prądowo o częstotliwości 76 kHz, po podzieleniu tej częstotliwości przez 4. Regulacji częstotliwości dokonuje się rezystorem nastawnym R139. Optymalizację przesłuchu uzyskuje się za pomocą rezystora nastawnego R126.

Charakterystykę przenoszonych częstotliwości akustycznych ustala filtr szeregowy typu T na wyjściu każdego z kanałów. Sygnał z wyjścia układu scalonego US2 jest wzmacniany przez dodatkowy stopień pracujący z tranzystorem T105 (kanał lewy) i T106 (kanał prawy) w celu wyrównania poziomów sygnału z radia i magnetofonu.

Wzmacniacz mocy m.cz. składa się z dwóch identycznych wzmacniaczy (kanał lewy i prawy) z układami scalonymi UL1482K. Na blok regulatorów składają się: barwa dźwięku typu „obcianie” (potencjometr P201), siła dźwięku z regulacją



KANAL PRAWY MAGNETOFONU - elementy kanału prawego tak samo oznaczone są jak w kanale lewym z indeksem



- AM Radio włączone
 - FM Radio włączone
 - Magnetofon włączony
 - Magnetofon włączony
- F-widok od dołu
- | | | |
|---|---|---|
| 9 | 9 | 9 |
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |

Schemat radiomagnetofonu RMS 303

fizjologiczną (potencjometr P202 z odczepem), balans (potencjometr P203). Układ rozszerzania bazy stereofonicznej tworzą: rezystor R252, kondensator C262 i przełącznik. Jest to układ sprzężenia zwrotnego między kanałami; nie wpływa na jakość dźwięku podczas pracy monofonicznej.

W torze AM obwody wejściowe fal długich i średnich są umieszczone na wspólnym pręcie ferrytowym. Przeszranianie ich odbywa się za pomocą tej samej sekcji (C124) kondensatora obrotowego z dielektrykiem stałym. Sekcja ta jest wykorzystana również do przeszerzania obwodu wejściowego fal krótkich, pracującego z cewką L108. Wszystkie obwody wejściowe toru AM są dołączone do układu scalonego US1-U416B. Do przeszerzania oscylatora wykorzystano drugą sekcję (C154) kondensatora obrotowego. Zmiana zakresów fal jest dokonywana przez dołączenie do kondensatora C154 dodatkowych elementów: L111, C147, C148, C151 dla zakresu długofalowego; L111, C149, C150 dla zakresu średniofalowego; L112, C152 dla zakresu krótkofalowego. Oscylator jest objęty działaniem precyzyera dostrojenia — C155.

Uzyskany w wyniku przemiany sygnał p.cz. AM jest wzmacniany w układzie scalonym US1. W celu zmniejszenia wpływu heterodyny i szkodliwych produktów przemiany na pracę wzmacniacza p.cz. umieszczono między wyjściem mieszacza a stopniem wzmacniacza p.cz. filtr ceramiczny F103 decydujący o wymaganej selekcji. Sygnał m.cz. uzyskuje się na wyjściu wewnętrznego detektora AM i poddaje filtracji. Dla uproszczenia przełączeń odbiornika sygnał m.cz. z toru AM kieruje się przez dekodek stereofoniczny. Stałość parametrów odbiornika uzyskano dzięki zastosowaniu filtru-stabilizatora zasilania z tranzystorem T102. Magnetofon stereofoniczny wchodzący w skład radiomagnetofonu RMS 303 składa się z następujących bloków:

- wzmacniaczy uniwersalnych zapis-odczyt z tranzystorami: T201, T202, T203 (T301, T302, T303);
 - układu automatyki zapisu z elementami: T501, D201, D202, D203, D204, (D301, D302, D303, D304);
 - generatora prądu podkładu z tranzystorami: T401, T402;
 - stabilizatora obrotów z układem scalonym US4-UL1901K.
- Przy odczytywaniu kasety sygnał z głowicy uniwersalnej jest doprowadzony przez zestyki przełącznika zapis-odczyt (Z-O) do wejścia wzmacniacza wstępnego z tranzystorem T201 (T301), a

następnie do dwustopniowego wzmacniacza korekcyjnego z tranzystorami T202, T203 (T302, T303). Wzmacniacz zapewnia standardową korekcję dla taśm żelazowych ($\tau = 120 \mu s$) oraz korekcję strat głowicy. Sygnał m.cz. z wyjścia wzmacniacza korekcyjnego jest doprowadzony przez zestyki przełącznika Z-O do wzmacniacza mocy oraz do gniazda wyjściowego RADIO (do sterowania urządzeń współpracujących z radiomagnetofonem). Wzmacniacz zapisu wykonany w tym samym układzie co wzmacniacz odczytu, możnaysterować sygnałem z wbudowanego mikrofonu elektretowego, współpracującego odbiornika oraz z zewnętrznego źródła za pomocą gniazda RADIO.

Na wyjściu wzmacniacza zapisu umieszczono układ automatycznej regulacji poziomu zapisu. Jeśli poziom sygnału wyjściowego wzmacniacza zapisu przekracza próg zadziałania automatyki, dodatnie połówki tego sygnału powodują ładowanie kondensatora C501. Zmiana napięcia na tym kondensatorze powoduje zmianę rezystancji dynamicznej diod, włączonych między stopień wzmacniacza wstępnego a stopień wzmacniacza korekcyjnego, zmieniającej się odwrotnie proporcjonalnie do zmian sygnału wyjściowego wzmacniacza zapisu.

Generator prądu podkładu i kasowania wykonano w układzie symetrycznym z tranzystorami T401, T402. Jako indukcyjność obwodu rezonansowego wykorzystano indukcyjność głowicy kasującej. Częstotliwość drgań generatora ustala doborany kondensator C405. Kondensator C405 i przełącznik OSC umożliwiają odstroięcie generatora o ok. 9 kHz wówczas, gdy jego harmoniczne zakłócają odbiór radiowy przy nagrywaniu audycji na falach długich i średnich. Prąd podkładu ustawia się za pomocą rezystorów nastawnych R240, R340.

Zespół napędowy magnetofonu składa się z silnika PRM25-1,5, układu odskokowania oraz zespołu stabilizatora obrotów z układem scalonym UL1901K.

Radiomagnetofon RMS 303 jest wyposażony we wskaźnik (LED) poziomu sygnału, działający przy zasilaniu z sieci, wykonany z elementów oznaczonych numerami 700, 800. Odpowiedni prąd (jasność świecenia) diod elektroluminescencyjnych zapewnia źródło prądowe z tranzystorem T707 (T807), próg świecenia się diod jest ustawiany za pomocą rezystora nastawnego R706 (R806). Dioda (LED) D805 jest wskaźnikiem włączenia radiomagnetofonu do sieci. □

Układ PLL do stabilizacji częstotliwości oscylatora — *cd. ze str. 14*

- Oscyloskop 0 ÷ 10 MHz
- Miernik wielozakresowy 20 kΩ/V
- Miliwoltomierz w.cz. 1 mV ÷ 10 V, do 80 MHz
- Wobulator w.cz. do 80 MHz
- Dwustrumieniowy oscyloskop impulsowy do 15 MHz.

Przed uruchomieniem kompletnego układu PLL wraz z oscylatorem przemiany LO należy oddzielnie uruchomić: VFO, zespół Z1, zespół Z2 oraz oscylator przemiany LO.

Uruchomienie VFO nie powinno nastęrczać trudności.

Ważnym etapem pracy jest właściwe zestrojenie zespołu Z1. W tym celu należy doprowadzić potrzebne napięcie zasilania +15 V i +5 V, przy czym sprawdzić napięcia na wyprowadzeniach poszczególnych tranzystorów. Z kolei włącza się do wejścia filtru F13 generator sygnałowy, zaś do wyjścia F14 woltomierz diodowy w celu zestrojenia filtrów F13 i F14 na pasmo 79 ÷ 78 MHz. Następnie włączamy woltomierz diodowy do wyjścia filtru F15 i dostrajamy obwód kolektora tranzystora T14 tak, aby charakterystyka przenoszenia wzmacniacza T13 ÷ T14 była możliwie wyrównana. Następnie zestrójamy generator kwarcowy 43 MHz oraz podwajacz częstotliwości tak, aby na symetrycznym wyjściu F12 wystąpiło napięcie 2 × 0,35 V (86 MHz).

Wyjście VFO łączymy z wejściem mieszacza M1. Poziom wyjściowy VFO obciążonego mieszaczem powinien wynosić 0,25 V na częstotliwości pracy 7,5 MHz. Na wyjściu F15 poziom sygnału powinien wynosić 2 × 0,35 V, a częstotliwość 78,5 MHz. Podczas przeszerzania VFO w granicach 8,05 ÷ 6,95 MHz, poziom sygnału na wyjściu F15 nie powinien się zmieniać. Ewentualne zmiany poziomu można korygować regulacją filtrów F13 ÷ F15. Bardziej praktyczny sposób strojenia wzmacniacza pasmowego T13 ÷ T14 umożliwia wobulator.

Kolejną czynnością jest zestrojenie wzmacniacza p.cz. 69 ÷ 40 MHz z tranzystorem T16. W tym celu włączamy do jego wejścia (na ślizgacz potencjometru 220 Ω) generator sygnałowy, zaś do wyjścia L14 woltomierz diodowy. Charakterystyka przenoszenia tego wzmacniacza powinna być prostolinijna w zakresie 40 ÷ 69 MHz, a następnie stromo opadająca celem wtlumienia zakresu częstotliwości Super VFO. Minimum wzmocnienia powinno wystąpić przy 78,5 MHz. Ewentualną korektę przeprowadza się przez odkształcenie zwojów L12 oraz L13 lub przez zmianę pojemności 5,1, 15 i 150 pF.

Do wejścia tranzystora T15 włączamy generator sygnałowy z poziomem 0,25 V, mierząc woltomierzem diodowym sygnał wyjściowy na L14. Poziom sygnału powinien wynosić 0,25 V