

Radiomagnetofon stereofoniczny Manuela-2

Manuela-2 (RMS 812) jest nowoczesnym, przenośnym dwukasetowym radiomagnetofonem stereofonicznym, przystosowanym do pracy z taśmami: żelazowymi Fe_2O_3 i chromowymi — CrO_2 . Umożliwia przegrywanie taśm z prędkością standardową lub podwójną. Mechanizm 1 służy tylko do odczytu, natomiast mechanizm 2 — do odczytu i zapisu. Część radiowa radiomagnetofonu Manuela-2 umożliwia odbiór stacji z zakresów UKF, D, S, K.

Podstawowe parametry

Zasilanie z sieci	220 V $\pm$ 10% — 50 Hz
Zasilanie z baterii	9 $\times$ R20 (13,5 V)
Moc wyjściowa (sinusoidalna):	2 $\times$ 2 W przy ($h \leq 7\%$)
Moc wyjściowa (muzyczna):	2 $\times$ 4 W
Pobór mocy:	20 VA
Czułość użytkowa ($R_g = 75 \Omega$):	
— D	lepsza niż 2,5 mV/m
— S	.. niż 1,5 mV/m
— K	.. 50 μ V
— UKF (mono)	.. 7 μ V
— UKF (stereo)	.. 60 μ V
S/N = 20 dB	
S/N = 26 dB	
S/N = 40 dB	
Stosunek sygnał/szum:	
— tor AM	lepszy niż 36 dB
— tor FM	lepszy niż 46 dB
Tłumienie przesłuchu między kanałami:	
— fm = 1 kHz	22 dB
— fm = 10 kHz	15 dB
Ważony odstęp od zakłóceń w torze odczytu:	≤ 50 dB
Ważony odstęp od zakłóceń zapis/odczyt:	≤ 48 dB
Odchyłka prędkości przesuwu taśmy między magnetofonami:	$\leq 4\%$
Nierównomierność przesuwu taśmy:	$\leq 0,4\%$
Charakterystyka zapis/odczyt przy prędkości $V = 4,76$ cm/s:	
— taśma Fe_2O_3	63 Hz — 10 kHz
— taśma CrO_2	63 Hz — 12,5 kHz

Opis układów

Schemat radiomagnetofonu Manuela-2 jest przedstawiony na str. 16 i 17.

Tor FM (UKF)

Sygnał w.c.z., po przejściu przez obwody wejściowe, wzmocnieniu we wzmacniaczu rezonansowym z tranzystorem T101 pracującym w układzie WB, jest doprowadzany do mieszacza sumacyjnego z tranzystorem T102. Do bazy tego tranzystora jest doprowadzany również sygnał heterodyny — układu z tranzystorem T104. Z mieszacza sygnał p.c.z. jest wzmacniany we wzmacniaczu p.c.z. (z tranzystorem T103), następnie w układzie scalonym U101 (UL1219N).

Elementy F1, F2, F3 są filtrami p.c.z., filtry F4 i F8 stanowią przesuwnik detektora koincydencyjnego znajdującego się w układzie scalonym U101. Powstający sygnał m.c.z., po wzmocnieniu we wzmacniaczu m.c.z. (tranzystor T105), jest doprowadzony do dekodera stereofonicznego — układ scalony U102 (MC1309). Z wyjścia układu U102 sygnały obu kanałów, po przejściu przez obwody deemfazy i pułapek pilota, są doprowadzane do wspólnego dla całego radiomagnetofonu wzmacniacza liniowego m.c.z. — układ scalony U301 (UL1321).

Pojawienie się sygnału stereofonicznego jest sygnalizowane świeceniem diody elektroluminescencyjnej D812. Sygnały obu kanałów (z wyjść układu U301) podlegają regulacji (głośność, barwa, balans). Są one ostatecznie wzmacniane we wzmacniaczach mocy m.c.z. — układach scalonych U302 i U303 (2 $\times$ 1481P), które współpracują z głośnikami i słuchawkami. Układy UL1481P mają zabezpieczenie cieplne.

Tor AM (D, S, K)

Antena ferrytowa stanowi obwód wejściowy dla fal długich i średnich. Dla fal krótkich obwody wejściowy i antenowy (uzwojenie 1–3) są umieszczone na wspólnym korpusie. Obwód antenowy, którego rezonans następuje poniżej częstotliwości pasma fal krótkich, jest sprzężony indukcyjnie i pojemnościowo (C164) z uzwojeniem rezonansowym (2–6). Sygnały z obwodów wejściowych są doprowadzane do końcówek 2 układu U101, natomiast sygnały oscylatorów, które wraz z układami zawartymi wewnątrz układu scalonego U101 stanowią heterodyny dla poszczególnych zakresów — do końcówek 1. Powstający w wyniku przemiany zachodzącej wewnątrz układu scalonego sygnał p.c.z. jest korygowany przez filtry F5, F6, F7 i RF01. Po wzmocnieniu i detekcji w kolejnych stopniach układu U101 sygnał m.c.z. jest doprowadzany do wyjścia — końcówka 9.

Tor odczytu magnetofonu 1 (kanał lewy)

Sygnał otrzymany z głowicy uniwersalnej steruje przedwzmacniacz (z tranzystorami T251, T253) z ujemnym sprzężeniem zwrotnym, realizowanym przez elementy: R255, R257, R259, C255; kształtują one charakterystykę odczytu. Dla taśm chromowych dodatkową korekcję odczytu zapewnia dwójnik R271, C263. W wypadku odczytu z podwójną prędkością (kopiowanie taśm) jest włączona jeszcze jedna, dodatkowa korekcja za pomocą dwójnika R269, C261 włączanego tranzystorem T255 (klucz elektroniczny). Należy wyjaśnić, że analizując działanie radiomagnetofonu Manuela trzeba rozpatrzyć nie tylko komutację realizowaną przełącznikami, lecz także automatykę opartą na działaniu wielu kluczy elektronicznych.

W torze odczytu magnetofonu 1 jest jeszcze jeden klucz elektroniczny — tranzystor T257, który blokuje ten tor wtedy, gdy nie jest wykorzystywany (w celu wyeliminowania szumów). Skorygowany i wzmocniony sygnał z głowicy uniwersalnej jest doprowadzany do wzmacniacza liniowego m.c.z. (U301) i następnie, tak jak sygnał z części radiowej, doprowadzany do wzmacniacza mocy m.c.z. i głośników lub słuchawek.

Tor odczytu magnetofonu 2

Sygnał z głowicy uniwersalnej steruje przedwzmacniacz (tranzystory T201, T203) z ujemnym sprzężeniem zwrotnym (elementy: R209, R217, R219, C209) oraz wzmacniacz z tranzystorem T209. Dodatkową korekcję odczytu dla taśm chromowych zapewnia dwójnik R235, C217 włączany tranzystorem T211. W torze odczytu magnetofonu 2 nie ma korekcji odczytu dla podwójnej prędkości, gdyż wtedy tor ten nie pracuje. Jest natomiast, tak jak w torze odczytu magnetofonu 1, blokada toru odczytu realizowana przez tranzystor T213. Jest ona usuwana wówczas, gdy następuje odczyt z magnetofonu 2.

Realizowana funkcja		Pozycja przełącznika			Magnetofon 1	Magnetofon 2
		FUNCTION P201-P204	SPEED P301-P302	AUX PHONO P801-P804		
Zapis z zewnętrznych źródeł sygnałów	Radio	TAPE	MIC OFF	dowolne	—	PLAY/ZAPIS
	Tuner	TAPE	MIC OFF	dowolne	—	PLAY/ZAPIS
	Odbiornik TV	TAPE	MIC OFF	dowolne	—	PLAY/ZAPIS
	Magnetofon	WE	dowolne	AUX	—	PLAY/ZAPIS
	Gramofon z wkładką krystaliczną	WE	dowolne	AUX	—	PLAY/ZAPIS
	Gramofon z wkładką magnetyczną	WE	dowolne	PHONO	—	PLAY/ZAPIS
Odtwarzanie z zewnętrznych źródeł sygnałów	Mikrofon	TAPE	MIC OFF	dowolne	—	PLAY/ZAPIS
	Magnetofon	WE	dowolne	AUX	—	—
	Gramofon z wkładką krystaliczną	WE	dowolne	AUX	—	—
Kopiowanie kaset z prędkością normalną	Gramofon z wkładką magnetyczną	WE	dowolne	PHONO	—	—
		TAPE	NOR	dowolne	PLAY	PLAY/ZAPIS
		TAPE	HIGH	dowolne	PLAY	PLAY/ZAPIS
Zapis	Wewnętrzny mikrofon	TAPE	MIC OFF	dowolne	—	PLAY/ZAPIS
	Wewnętrzny radioodbiornik	RADIO	NOR	dowolne	—	PLAY/ZAPIS
Odtwarzanie 1 lub 2 kaset jednocześnie z prędkością normalną		TAPE	NOR	dowolne	PLAY	PLAY
Odtwarzanie 1 lub 2 kaset jednocześnie z prędkością podwójną		TAPE	HIGH	dowolne	PLAY	PLAY

Tor zapisu magnetofonu 2

Jak już wspomniano, tylko magnetofon 2 ma tor zapisu. Tor zapisu składa się z trzech bloków funkcjonalnych: wstępnego (tranzystory T201, T203, T209, T205, T207), wzmacniacza liniowego (układ scalony U301, tranzystory T301, T303), wzmacniacza korekcyjnego zapisu (tranzystory T403, T401). Blok wstępny toru zapisu jest wykorzystywany jedynie podczas nagrywania z mikrofonu wewnętrznego lub urządzeń zewnętrznych, takich jak: mikrofon, tuner, radio, odbiornik telewizyjny (dołączone do końcówek 1-2, 4-2 gniazda wejściowego). Nagrywanie z tych urządzeń wymaga ustawienia przełącznika FUNCTION (P201-P204) w położeniu TAPE (magnetofon). W wypadku nagrywania z urządzeń zewnętrznych, takich jak: magnetofon, gramofon z wkładką magnetyczną i wkładką krystaliczną (przełącznik FUNCTION w pozycji WE), dołączonych do końcówek 3-2, 5-2 gniazda wejściowego lub nagrywania z radia wewnętrznego (przełącznik FUNCTION w pozycji RADIO), sygnał z głowicy jest bezpośrednio doprowadzany do bloku wzmacniacza liniowego. Sygnał z gramofonu z wkładką magnetyczną podlega jedynie dodatkowej korekcji w dwustopniowym wzmacniaczu korekcyjnym m.c.z. (tranzystory T901, T903).

Ważną funkcję przy zapisie pełni układ wykonawczy automatyki (tranzystory T205, T207), który umożliwia uzyskanie prawie stałego poziomu sygnału na bazie tranzystora T209. Po wzmocnieniu przez tranzystor T209 sygnał jest doprowadzany do wzmacniacza liniowego, którego wejście zabezpieczają przed przesterowaniem tranzystory T301 i T303. Tranzystory T301, T303, T205, T207 są sterowane przez podwójacz napięcia (diody D301, D303) — układ automatyki, znajdujący się na wyjściu układu U301. Ten układ automatyki jest sterowany przez tranzystor T652 i w wypadku położenia przełącznika FUNCTION (P203) w pozycji TAPE i przełącznika O/Z (P702) w pozycji O (odczyt) jest zwierany, powodując wyłączenie układu wykonawczego automatyki (tranzystory T205, T207). W wypadku nagrywania z mikrofonu wewnętrznego sygnał z wyjścia przedwzmacniacza U301, dzięki blokowaniu toru m.c.z. przez tranzystor T305 (sterowany przez tranzystor T651), jest doprowadzany do wzmacniacza korekcji zapisu (tranzystory T403, T401), w którym następuje wzmocnienie i korekcja zależna od rodzaju taśmy (przełącznik P501-P504) i jej prędkości (tranzystor T401).

Tranzystor T415 blokuje tor korekcyjny zapisu, a tym samym

umożliwia płynne wyciszanie zapisu, a także tzw. miękkie wejście sygnału przy zapisie. Przy przepisywaniu z mechanizmu 1 na mechanizm 2 (przełącznik FUNCTION (P203) w pozycji TAPE i włączony zapis (P710)) tranzystor 655 zwiera sygnał z mikrofonu wewnętrznego, aby nie nakładał się na zapisywany sygnał.

Na wyjściu wzmacniacza korekcyjnego zapisu znajduje się rezystor nastawny do ustalania poziomuysterowania oraz pułapka sygnału podkładu. Wartość prądu podkładu ustawia się rezystorem nastawnym R501. Sygnał po przejściu przez wzmacniacz korekcyjny zapisu, wraz z sygnałem podkładu, jest doprowadzany do głowicy uniwersalnej.

Pozostałe układy

Aby wyeliminować zniekształcenia przy kopiowaniu taśm z podwójną prędkością, zwiększono napięcie zasilania wzmacniacza korekcyjnego zapisu do ok. 30 V. W tym celu wykorzystano układ scalony UL1520 jako przetwornicę napięcia. Dioda D552 umożliwia pewny start przetwornicy.

Generator prądu podkładu i kasowania jest wykonany z elementów T501, T502, L501 w układzie przeciwobnym. Częstotliwość drgań ustalają kondensatory C505, C509 na ok. 86 kHz.

Zasilacz jest zmontowany na oddzielnej płytce drukowanej. Elementy zasilacza, takie jak: transformator TS18/10, uchwyty bezpieczników, wtyk zasilania i wyłącznik sieciowy są lutowane bezpośrednio do płytki montażowej.

Napięcie niestabilizowane zasilą wzmacniacze mocy m.c.z. oraz układy stabilizacji silników magnetofonowych i zmiany prędkości. Napięcie stabilizowane do zasilania części radiowej, wzmacniaczy wstępnych, wzmacniacza liniowego, generatorów prądu podkładu i kasowania, przetwornicy napięcia dostarcza stabilizator parametryczny (T751, D751), w którego obwodzie znajduje się wskaźnik włączenia zasilania i zużycia baterii — dioda D811.

Stabilizatory obrotów silników są identyczne dla obu magnetofonów, zawierają układy scalone UL1901K. Napięcie wyjściowe reguluje się rezystorami R605, R606 (prędkość normalna) i R607, R608 (prędkość podwójną). Zmiana prędkości przesuwu taśmy następuje w układzie: tranzystory T653, T654, przełącznik MTd-6, przełącznik P302. Zwiększona prędkość przesuwu taśmy jest sygnalizowana świeceniem diody D813.

Prędkość podwójną uzyskuje się wtedy, gdy przełącznik SPEED (P302) jest w pozycji HIGH, oba mechanizmy w pozycji PLAY (zestyki S605, S606), przełącznik FUNCTION (P203) w pozycji TAPE. Położenie przełącznika FUNCTION w pozycji WE lub RADIO blokuje podwójną prędkość, a tym samym uniemożliwia zapis z podwójną prędkością. W tablicy przedstawiono funkcję radiomagnetofonu Manuela i

niezbędne do ich spełnienia położenia przełączników. Przy zapisie i odtwarzaniu przełączniki rodzaju taśm: P501-P504 (magnetofon 2) P601-P602 (magnetofon 1) należy ustawiać w zależności od używanej kasety. Jak wynika ze schematu, a także z tablicy, radiomagnetofon umożliwia mieszanie sygnałów pochodzących z odtwarzanych jednocześnie kaset w obu magnetofonach. □
