

## Radiomagnetofon stereofoniczny RMS-801 KLAUDIA

Radiomagnetofon stereofoniczny KLAUDIA produkowany przez Zakłady Radiowe Unitra Eltra w Bydgoszczy, charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami elektrycznymi, ma estetyczny wygląd zewnętrzny oraz szereg właściwości, które czynią z niego wyrób o dużych walorach eksploatacyjnych.

KLAUDIA zapewnia:

- odbiór programów radiofonicznych na falach długich, średnich, krótkich i ultrakrótkich (mono stereo),
- nagrywanie programów na wewnętrznym magnetofonie z własnych źródeł sygnału (radio, mikrofony elektretowe),
- nagrywanie programów na wewnętrznym magnetofonie z zewnętrznych źródeł sygnału (magnetofon, radio, mikrofony, gramofon z wkładką piezoelektryczną),
- sterowanie zewnętrznego magnetofonu i wzmacniacza.

Ponadto zestaw jest przystosowany do:

- przyłączenia kolumn głośnikowych o impedancji 8  $\Omega$ ,
- przyłączenia słuchawek stereofonicznych,
- przyłączenia zewnętrznej anteny niesymetrycznej na zakresie krótkofalowym i UKF,

Magnetofon umożliwia korzystanie z trzech rodzajów taśmy: żelazowej, żelazowo-chromowej i chromowej.

Walory użytkowe podnosi ponadto wyposażenie zestawu w: automatyczną regulację częstotliwości heterodyny, niezależne korektory niskich i wysokich dźwięków, układ automatycznej regulacji poziomu zapisu, układ auto-stopu, układ rozszerzania bazy stereofonicznej, wskaźniki odbioru programu stereo oraz wychyłowy wskaźnik dostrojenia i kontroli stanu baterii.

Wszystkie funkcje mogą być realizowane przy zasilaniu zestawu z baterii o napięciu 12 V (8 ogniw R20), sieci 220 V lub akumulatora samochodowego o napięciu 10,8...15,6 V (dioda D701 zabezpiecza radiomagnetofon przed uszkodzeniem w razie błędnego przyłączenia biegunów zasilania z akumulatorem. KLAUDIA ma konstrukcję blokową. Poszczególne bloki (tuner

AM/FM, wzmacniacz m.cz. i magnetofon) są montowane w ramie nośnej oraz łączone ze sobą za pomocą połączeń nielutowanych (złączy).

### DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:		
- długie		150...285 kHz
- średnie		525...1605 kHz
- krótkie		5,8...10,5 MHz
- ultrakrótkie		65,5...73 MHz
Czułość użytkowa:		
- z anteny ferrytowej		
fale długie	<2,0 mV/m	przy stosunku sygnał/szum = 20 dB
fale średnie	<1,5 mV/m	
- z anteny zewnętrznej		
fale krótkie		<80 $\mu$ V
fale ultrakrótkie		
- mono	2 $\mu$ V (SEM) przy stosunku sygnał/szum = 26 dB	
- stereo	30 $\mu$ V (SEM) przy stosunku sygnał/szum = 40 dB	
Selektywność:		
- AM		>25 dB
- FM		>26 dB (metoda jednosygnałowa)
Moc wyjściowa ciągła (sinusoidalna):		
- zasilanie z sieci 220 V		2 x 2 W przy $h < 1\%$ i $R = 8 \Omega$
- zasilanie z baterii		2 x 1 W
Tłumienie przesłuchu między kanałami:		> 40 dB przy $f_m = 1$ kHz
Prędkość przesuwu taśmy:		4,76 cm/s
Nierównomierność prędkości przesuwu taśmy:		$\pm 0,35\%$
Charakterystyka zapis-odczyt:		63...12 500 Hz
Ważony odstęp od zakłóceń (dynamika):		> 51 dB
Skuteczność kasowania:		> 60 dB
Wymiary:		410x250x110 mm
Ciężar:		5,7 kg (bez baterii)

### OPIS UKŁADU

Stopnie wejściowe każdego z zakresów fal w torze AM są zrealizowane z oddzielnymi tranzystorami. Tranzystory T303, T304, T305 pracują w stopniach przemiany w układzie samodrżającym. Do zalet takiego rozwiązania można zaliczyć:

- wyeliminowanie przełączania obwodów antenowych i heterodyny,
- możliwość optymalnego doboru amplitudy heterodyny i punktu pracy mieszacza dla każdego zakresu,
- znaczna poprawa „serwisowości” (np. uszkodzenie jednego z elementów powoduje przerwę w pracy tylko na jednym zakresie częstotliwości),
- możliwość optymalnego zaprojektowania schematu drukowanego, co w znacznym stopniu eliminuje wpływ pasożytniczych sprzężeń zwrotnych.

Stołość parametrów tych stopni uzyskano dzięki zastosowaniu:

- zasilania kolektorów tranzystorów T303, T304, T305 napięciem stabilizowanym ze stabilizatora pracującego z tranzystorem T551,
- zasilania baz tranzystorów napięciem stabilizowanym użytym ze stabilizatora z układu scalonego UL1211N (wzmacniacz pośr.cz.),
- dużych wartości rezystancji w obwodzie emiterowym tranzystorów, co redukuje do minimum wpływ rozrzutu ich współczynnika wzmocnienia prądowego,
- kondensatorów w obwodach drgających o starannie dobranych współczynnikach temperaturowych.





Uzyskany w wyniku przemiany sygnał pośr. cz. AM = 465 kHz jest wzmacniany przez wzmacniacz zrealizowany z układem scalonym UL1211N. Układ ten zawiera ponadto tranzystorowy detektor AM. Dla zmniejszenia wpływu heterodyny i szkodliwych produktów przemiany na pracę wzmacniacza pośr. cz. decydujący o wymaganej selektancji (30 dB) filtr ceramiczny pośr. cz. umieszczono między wyjściem mieszacza a pierwszym stopniem wzmocnienia pośr. cz.

Sygnał m.cz. uzyskuje się po filtracji uzyskiwanego sygnału na wyjściu detektora tranzystorowego (końcówka 1 układu UL1211N) przez mostek detekcyjny składający się z elementów C359, R323, C360. Dla uproszczenia komutacji odbiornika sygnał m.cz. z toru AM skierowano przez dekodery stereofoniczny.

Przy pracy na zakresach AM przełącznik zakresów zawiera obwód wewnętrzny generatora przestrajanego prądowo w dekoderyze (końcówka 9 układu UL1621N). Częstotliwość tego generatora 228 kHz może zakłócać (powodując gwizd) pracę radiostacji Warszawa I, pracującej na częstotliwości 227 kHz.

W torze FM zastosowano prostą dwutranzystorową głowicę.

Tranzystor T301 pracuje w układzie wzmacniacza w.cz., a z tranzystorem T302 jest zrealizowany mieszacz w układzie samodrgającym.

Heterodyna jest objęta działaniem układu automatycznej regulacji częstotliwości ARCz.

Diody pojemnościowa D303 jest sprzężona z obwodem drgającym przez kondensator C318. Zmiany napięcia na wyjściu detektora FM są doprowadzane do diody D303 przez ogniwo RC (R307, C373, R346), powodując zmianę jej pojemności, a w efekcie zmianę częstotliwości drgań obwodu heterodyny (L305, C317, C316, C320). Sygnał o pośr.cz. 10,7 MHz jest wydzielany przez filtr łańcuchowy, który tworzą trzy równoległe obwody LC (F1, F2, F3).

Wzmacniacz pośr.cz. FM zrealizowano z układem scalonym UL1211N. Selektancję toru poprawia filtr pasmowy LC (obwody F4 i F5). Sygnał z wyjścia układu scalonego (końcówka 13) jest wzmacniany przez dodatkowy stopień pośr.cz. pracujący z tranzystorem T306. Umożliwia to uzyskanie na wyjściu detektora stosunkowego FM złożonego sygnału stereofonicznego o wartości  $\geq 500$  mV (napięcie pilota  $\geq 50$  mV). Taka wartość napięcia gwarantuje pracę dekodera stereofonicznego w wymaganym zakresie zmian napięcia zasilania 8...16 V i temperatury  $-10^{\circ}\dots +55^{\circ}\text{C}$ .

Do detekcji złożonego sygnału stereofonicznego zastosowano dekodery z pętlą synchronizacji fazowej (PLL) typu UL1621N. W odróżnieniu od klasycznych układów dekodery (UL1601, UL1611) wyeliminowano tu strojone obwody LC, służące do odtworzenia częstotliwości podnośnej 38 kHz. Układy LC w tego typu zastosowaniu wprowadzają przesunięcie fazowe odtworzonej podnośnej względem sygnału pilota synfazowego z pierwotną podnośną w nadajniku, są wrażliwe na zakłócenia i szumy, a ponadto praktycznie niemożliwe jest ich dokładne i trwałe zestrojenie. W efekcie układy te nie zapewniają dużej wartości tłumienia przesłuchu między kanałami. Wyeliminowanie tych wad zapewnia w znacznej mierze układ UL1621N, w którym do odtworzenia częstotliwości podnośnej zastosowano pętlę synchronizacji fazowej. Częstotliwość oscylatora pętli 19 kHz uzyskuje się z generatora przestrajanego prądowo, o częstotliwości 228 kHz, po podzieleniu tej częstotliwości przez 12.

Pętla synchronizacji fazowej ma własności selektywne wokół częstotliwości drgań własnych oscylatora. Częstotliwość oscylatora ustawia się przy braku sygnału pilota na wejściu dekodera dokładnie na wartość 19 kHz. Jeżeli zmiany tej częstotliwości spowodowane różnymi czynnikami mieszczą się w dopuszczalnych granicach, określonych tzw. zakresem chwytania ( $\pm 500$  Hz), to nie następuje zanik lub wyraźne pogorszenie odbioru stereo.

Regulacji częstotliwości dokonuje się rezystorem nastawnym R338, a optymalizację przesłuchu uzyskuje się za pomocą rezystorów R342, R343, R352.

Uzyskiwane wartości separacji kanałów przekraczają 40 dB dla  $f_m = 1$  kHz i 25 dB dla  $f_m = 12,5$  kHz. Charakterystykę przenoszonych częstotliwości akustycznych ustala filtr szeregowo-pochodny typu „m” na wyjściu każdego z kanałów.

Wzmacniacz m.cz. składa się z dwóch identycznych wzmacniaczy: lewego (elementy oznaczone jako „400”) i prawego (elementy oznaczone jako „500”). Sygnał m.cz. z wtyku W16 jest doprowadzany do potencjometrów regulacji siły dźwięku (R409, R509). Stopnie wzmacniające są zrealizowane z tranzystorami T402, T403 i T502, T503 i mają za zadanie wyrównanie spadku wzmocnienia spowodowanego przez układ korekcji charakterystyki częstotliwościowej. Korektory są zrealizowane w oparciu o mostek typu RC umożliwiający niezależne regulacje dźwięków wysokich (potencjometry R421, R521) oraz dźwięków niskich (potencjometry R416, R516). Wzmacniacze mocy są zrealizowane z układami scalonymi UL1481P.

Układ rozszerzania bazy stereofonicznej tworzą rezystor R561, kondensator C561 i przełącznik. Jest to układ sprzężenia zwrotnego między kanałem lewym i prawym, reagujący na różnice między tymi kanałami. Układ nie wpływa na jakość dźwięku przy pracy monofonicznej.

Magnetofon stereo wchodzący w skład odbiornika KLAUDIA składa się z:

- wzmacniaczy uniwersalnych ZAPIS-ODCZYT pracujących z tranzystorami T101, T104, T105 oraz T201, T204 i T205,
- układów automatyki zapisu - zrealizowanych z tranzystorami T102, T103 oraz T202, T203,
- generatora prądu podkładu i kasowania pracującego z tranzystorami T151, T152,
- stabilizatora obrotów zrealizowanego z tranzystorami T1, T2
- układu AUTO-STOP, w którym pracują tranzystory T601, T602, T603.

W pozycji „ODCZYT”, sygnały z głowicy uniwersalnej są doprowadzane do pierwszych stopni wzmacniaczy pracujących z tranzystorami T101 i T201, a następnie do stopni korekcyjnych, pracujących z tranzystorami T104, T105 oraz T204, T205. W pętlach sprzężenia zwrotnego tych wzmacniaczy znajdują się elementy RC zapewniające wymaganą korekcję charakterystyki odczytu.

W celu uzyskania odpowiedniej korekcji charakterystyki dla różnych rodzajów taśm, stosuje się przełączanie elementów korektorów (zestyki 7-8-9 przełącznika C-D).

W pozycji „ZAPIS” sygnały wejściowe po wzmocnieniu w pierwszych stopniach są doprowadzane do członów korekcyjnych wzmacniaczy zapisu. Z wyjść wzmacniaczy zapisu sygnały m.cz. zsumowane z sygnałem podkładu są doprowadzane do głowicy uniwersalnej. Dla taśmy chromowej wzrost prądu zapisu o 3 dB w stosunku do taśmy żelazowej, uzyskuje się przez zwarcie rezystorów R128 i R228. Wielkość prądu zapisu można regulować rezystorami nastawnymi R127 i R227

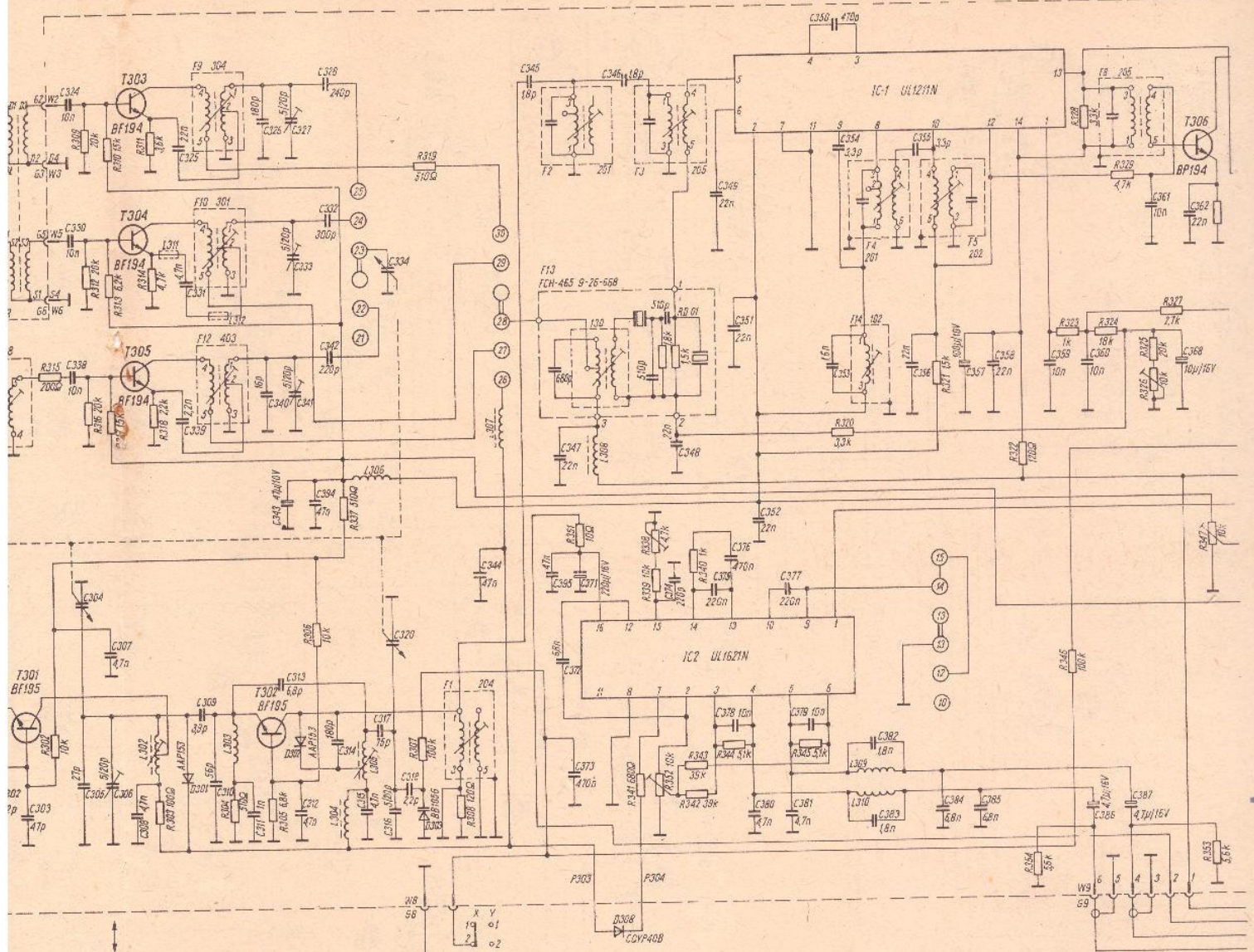
W torze wzmacniacza zapisu znajdują się układy automatycznej regulacji poziomu zapisu pracujące z tranzystorami T102, T103 oraz T202, T203. Jeżeli sygnały wyjściowe wzmacniaczy zapisu przekraczają próg zadziałania automatyki, to dodatkowo połówki tych sygnałów ładują kondensatory elektrolytyczne C109 i C209. Napięcia na tych kondensatorach polaryzują bazy tranzystorów T103 i T203. W zależności od wielkości tych napięć przez tranzystory T103 i T203 płyną prądy ustalające rezystancję obszaru kolektor-emiter tranzystorów T102 i T202. Między stopniami wstępnymi a kolejnymi stopniami wzmacniaczy zapisu są zatem włączone rezystancje dynamiczne, zmieniające się odwrotnie proporcjonalnie do zmian sygnałów wyjściowych wzmacniaczy zapisu. W ten sposób uzyskano automatyczną regulację poziomu sygnałów wyjściowych wzmacniaczy zapisu, a tym samym automatyczną regulację poziomu wysterowania taśmy. Jeżeli napięcia wyjściowe wzmacniaczy zapisu są mniejsze od napięć progowych automatyki, następuje rozładowanie kondensatorów C109 i C209. Wielkość stałej czasowej rozładowania wyznacza czas powrotu automatyki. Przełącznik MUZYKA-MOWA umożliwia optymalne dobranie czasu powrotu automatyki przy nagraniach muzyki i mowy.

Generator prądu podkładu i kasowania zrealizowano w układzie symetrycznym z tranzystorami T151 i T152. Jako indukcyjność obwodu rezonansowego wykorzystano indukcyjność głowicy kasującej. Częstotliwość drgań generatora ustala dobierany kondensator C158. Przełącznik zmiany częstotliwości generatora umożliwia wyeliminowanie sprzężenia z heterodyną przy nagrywaniu audycji na falach długich i średnich. Napięcie podkładu ustawia się za pomocą rezystorów nastawnych R105 i R205. Zmianę wielkości napięcia podkładu i kasowania w zależności od rodzaju taśmy uzyskuje się przez przełączanie rezystorów w obwodzie zasilania generatora. W celu odciążenia generatora zastosowano eliminatory napięcia podkładu w gałęzi m.cz. składające się z elementów L101, C119, L201, C219.

Układ AUTO-STOP zrealizowano jako układ elektroniczny ze wspomaganie mechanicznym. Komutator umieszczony w mechanizmie wytwarza impulsy napięcia, które po wyprostowaniu blokują tranzystor wykonawczy T603. Zanik impulsów (koniec taśmy, zacięcie w kasecie) powoduje w efekcie zadziałanie elektromagnesu, który zwalnia klawisz START. Zanik impulsów w pozycji PRZEWIJANIE sprawia, że przewodzący tranzystor T602 zwiiera bazę tranzystora T2 w stabilizatorze obrotów. Powoduje to zatrzymanie silnika. Włączenie funkcji PAUZA lub STOP blokuje układ auto-stopu.

mgr inż. Eugeniusz Korzeniowski  
inż. Włodzimierz Krynicki





Przełączniki zakresów

Połączenie U

