

# Amplituner AT9100

Bohdan Kwiatkowski

Amplituner AT9100 jest produkowany przez Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka od kilku lat. Spełnia on wymagania klasy hi-fi. Jest przystosowany do współpracy z zestawami głośnikowymi o impedancji znamionowej  $8\Omega$  i mocy znamionowej 60 W.

Amplituner wzorniczo i użytkowo jest dostosowany do magnetofonów serii M9100 produkcji ZRK. Może również współpracować z gramofonami z wkładką magnetyczną (MM). Schemat amplitunera przedstawiono na rys. 1, 2, 3

## Dane techniczne

|                                              |                         |
|----------------------------------------------|-------------------------|
| Zakresy fal:                                 |                         |
| — długie (D)                                 | 148,5 ÷ 305 kHz         |
| — średnie (S)                                | 525 ÷ 1605 kHz          |
| — krótkie (K), pasmo 49 m                    | 5,95 ÷ 6,2 MHz          |
| — krótkie, pasmo 41 m                        | 7,1 ÷ 7,3 MHz           |
| — krótkie, pasmo 31 m                        | 9,5 ÷ 9,9 MHz           |
| — krótkie, pasmo 25 m                        | 11,65 ÷ 12,08 MHz       |
| — krótkie, pasmo 19 m                        | 15,1 ÷ 15,6 MHz         |
| — krótkie, pasmo 16 m                        | 17,55 ÷ 17,9 MHz        |
| — krótkie, pasmo 13 m                        | 21,45 ÷ 21,75 MHz       |
| — ultrakrótkie (UKF)                         | 65,5 ÷ 74 MHz           |
| Czułość użytkowa:                            |                         |
| — z anteny ferrytowej                        |                         |
| fale długie                                  | 1 mV/m                  |
| fale średnie                                 | 0,8 mV/m                |
| — z anteny zewnętrznej                       |                         |
| fale długie                                  | 100 $\mu$ V             |
| fale średnie                                 | 60 $\mu$ V              |
| fale krótkie                                 | 30 $\mu$ V (13 m, 16 m) |
| fale ultrakrótkie ( $Z_a = 75\Omega$ )       | 20 $\mu$ V (49 m–19 m)  |
| mono                                         | 1,5 $\mu$ V             |
| stereo                                       | 20 $\mu$ V              |
| Selektywność:                                |                         |
| tor AM                                       | 36 dB                   |
| tor FM                                       | 40 dB                   |
| Tłumienie sygnałów lustrzanych:              |                         |
| fale długie                                  | 42 dB                   |
| fale średnie                                 | 46 dB                   |
| fale krótkie                                 | 20 dB                   |
| fale ultrakrótkie                            | 60 dB                   |
| Tłumienie sygnałów p.c.z.                    |                         |
| tor AM                                       | 40 dB                   |
| tor FM                                       | 70 dB                   |
| Tłumienie przesłuchu między kanałami         |                         |
| na zakresie UKF                              | 30 dB                   |
| Znamionowa moc wyjściowa:                    |                         |
| Znamionowy współczynnik zawartości           | 27 W                    |
| harmonicznej toru m.c.z.:                    | 0,2%                    |
| Zakres regulacji barwy dźwięku               |                         |
| (100 Hz i 10 kHz):                           | ± 7 dB                  |
| Odstęp od napięć zakłócających z wejść       |                         |
| TAPE i AUX (odniesiony do mocy znamionowej): | 80 dB                   |
| PHONO                                        | 70 dB                   |

## Właściwości użytkowe amplitunera

Amplituner ma rozbudowany program użytkowy. W odniesieniu do części radiowej oznacza to możliwość korzystania zarówno z anten symetrycznych ( $Z_a = 300\Omega$ ), jak i instalacji antenowych niesymetrycznych ( $Z_a = 75\Omega$ ). Na zakresach fal średnich i długich można korzystać zarówno z anteny zewnętrznej, jak i wbudowanej anteny ferrytowej o zmiennym (ustalonym) położeniu. Amplituner jest wyposażony w trypunktowy programator działający na zakresie UKF. Tor m.c.z. jest przystosowany do korzystania z wielu źródeł wybieranych przełącznikiem wejść.

Każde ze źródeł jest komutowane na wyjścia do zapisu. Amplituner jest wyposażony w filtry LOW i HIGH, tzw. korekcję fizjologiczną LOUDNESS (włączalną) oraz w klawisz DEFE-AT umożliwiający ominięcie stopnia regulacji barwy dźwięku. Ma wyjście słuchawkowe oraz możliwość odłączania ze-  
spółów głośnikowych.

## Opis układu

Amplituner jest zbudowany z następujących bloków funkcjonalnych połączonych za pomocą złączy:

- tunera,
- układu do odbioru fal krótkich (przystawka krótkofalowa PKF),
- zespołu przedwzmacniacza zawierającego również układy zasilania i stabilizacji napięcia do tunera i przystawki,
- wzmacniacza mocy wraz z układem zasilającym.

Ten podział na bloki umożliwia uzyskanie, przy niewielkich zmianach konstrukcyjnych, możliwości produkcji takich wyrobów, jak tuner (T7010), czy radiomagnetofon kasetowy.

Amplituner był produkowany w wersji krajowej (zakres OIRT) oraz z niewielkimi modyfikacjami w standardzie CCIR.

## Tor FM

Tor odbioru FM składa się z następujących zespołów:

- głowica przestrajana warikapowo o konwencjonalnej konstrukcji ze wzmacniaczem w.c.z. (T1), heterodyną (T3) i mieszaczem (T2). Głowica jest objęta pętlą ARCz, przy czym sygnał ARCz jest pobierany z wyprowadzenia 7 układu scalonego US1 (ARCz można wyłączyć do dokładnego dostrojenia przy użyciu wskaźnika FM TUNING).
- układ p.c.z. zawiera dwuobwodowy filtr LC (L9, L10), stopień separujący (T4), dwa ceramiczne filtry pasmowe (F1, F2) oraz układ scalony US1 (UL1200N) który zapewnia duże wzmocnienie sygnału p.c.z., jest ogranicznikiem i demodulatorem koincydencyjnym sygnału FM. Ponadto układ ten jest źródłem sygnału ARCz oraz źródłem sygnału dla wskaźnika natężenia pola (AM/FM SIGNAL) i wskaźnika dostrojenia (FM TUNING). W układzie tym jest realizowane również wyciszenie (MUTE) zarówno przy przestrajaniu, jak i w sytuacji, gdy odbierany sygnał jest niedostatecznie duży. Funkcja wyciszania jest włączana klawiszem MUTE. Działanie układu wyciszania jest wspomagane przez układ z tranzystorem T7 i diodą D10. Rezystor nastawny R39 ustala czułość wskaźnika pola, rezystor R43 — zero wskaźnika FM TUNING. Układ z tranzystorem T9, diodą D11 i kondensatorem C88 zapobiega trzaskom przy przełączaniu zakresów i programów.
- dekodery sygnału stereofonicznego US3 (UL1621N), do którego jest doprowadzony sygnał z wyjścia m.c.z. układu US2 lub z monofonicznego toru AM, za pomocą stopnia o niewielkim wzmocnieniu (tranzystor T8). Układ UL1621N działa w ten sposób, że przy obecności sygnału pilota 19 kHz następuje rozdzielenie kanałów L i P, natomiast w wypadku monofonicznego sygnału FM lub sygnału pochodzącego z toru AM na obu wyjściach L i P (wyprowadzenia 4 i 5) pojawia się napięcie m.c.z. o poziomie bliskim do poziomu napięcia wejściowego. Układ scalony UL1621 jest nowoczesnym dekodery (odpowiednik układu TCA4500 f-my Motorola), w którym następuje odwrotne przesłuchanie sygnału podnośnej z użyciem pętli fazowej PLL (synchronizującej wewnętrzny generator 228 kHz ze składową pilota w zespolonym sygnale stereofonicznym). Generator 228 kHz jest zewnętrznie strojony za pomocą rezystora nastawnego R82. Gdy poziom pilota jest odpowiednio duży, wówczas następuje nie tylko dekodowanie sygnału stereofonicznego, ale także wewnętrzny przerzutnik umożliwia zaświecenie się diody sygnalizującej odbiór stereo. Między wyjściami układu US3 a wejściem przedwzmacniacza znajdują się amplifiltry RC, których zadaniem jest tłumienie

sygnału pilota. Strojenie amplifiltrów polega na regulacji rezystorów nastawnych R105, R109 (kanał L) oraz R106 i R110 (kanał P) do chwili uzyskania minimalnego napięcia pilota na wyjściu. Odbiór stereofoniczny jest blokowany zewnętrznie przez wciśnięcie klawisza MONO/STEREO lub w stanach nieustalonych (np. przy przełączeniach). Do sumowania logicznego tych sygnałów służy tranzystor T10. Rezystor nastawny R90 umożliwia regulację separacji kanałów L i P, natomiast dwójniki R92, C98 oraz R91, C97. ustalają deemfazę dla przyjętego standardu.

## Tor AM

W torze AM wykorzystano układ scalony US2 pełniący funkcję wzmacniacza w.cz., heterodyny, mieszacza, wzmacniacza p.cz. i układu ARW. W trakcie produkcji stosowano układy A244D (RFT), TCA440 (SIEMENS) i UL1203N (CEMI). Nie powodowało to jednak istotnych zmian w otoczeniu układu scalonego. Strojenie odbywa się przez regulację kondensatora obrotowego w obwodzie wejściowym i heterodynie. Do separacji obwodu wejściowego od wejścia układu US2

15

zastosowano tranzystor polowy w.cz. — T5. Selektancję toru uzyskano przez użycie filtra ceramicznego BR01 w połączeniu z filtrami F122 i F123. Filtry te również dopasowują filtr BR01 od strony wyjścia i wejścia. Detektor AM, zbudowany z elementów D6, R61, C82. jest również źródłem sygnału ARW skierowanego do wyprowadzeń 9 US2 wzmacniacza ARW. Sygnał m.cz. przez tranzystor T6 służący do dodatkowego wzmocnienia uzyskanego napięcia, jest doprowadzony do wejścia układu US3. Aby nie zachodziły istotne różnice

między poziomem sygnału AM i FM, sygnał ten jest regulowany rezystorem R67. Za zbliżone warunki odbioru przyjęto sygnał FM 10 mV przy dewiacji  $\Delta F = 15$  kHz, sygnał AM — 100 mV i współczynnik głębokości modulacji  $m = 30\%$

W układzie US2 znajduje się również źródło sygnału stałego proporcjonalnego do wielkości natężenia pola odbieranej stacji. Sygnał ten regulowany rezystorem nastawnym R56 jest doprowadzany do wskaźnika FM/AM Signal.

18

Radioelektronik 10/1990

## Układ PKF

Układ ten umożliwia odbiór stacji w pasmach fal krótkich (wybieranych klawiszami) z zastosowaniem podwójnej przemiany. Na wyjściu uzyskuje się sygnał p.cz. o częstotliwości środkowej 2,02 MHz. Cewki L1 ÷ L14 w połączeniu z warikapem D1 tworzą obwody wejściowe. Cewki L8 ÷ L14 wchodzi w skład obwodów heterodyny (T2). Jako mieszacz zastosowano tranzystor polowy T1. Dzielnik pojemnościowy C1, C3 dopasowuje wejścia mieszacza do obwodów wejściowych. Sygnał p.cz. jest doprowadzony do wejścia układu scalonego US2, gdzie przy ustalonej częstotliwości heterodyny (kondensator C117 i trymer C119) następuje druga przemiana. Wzmocnienie napięciowe przystawki PKF wynosi ok. 16 dB.

## Tor m.cz.

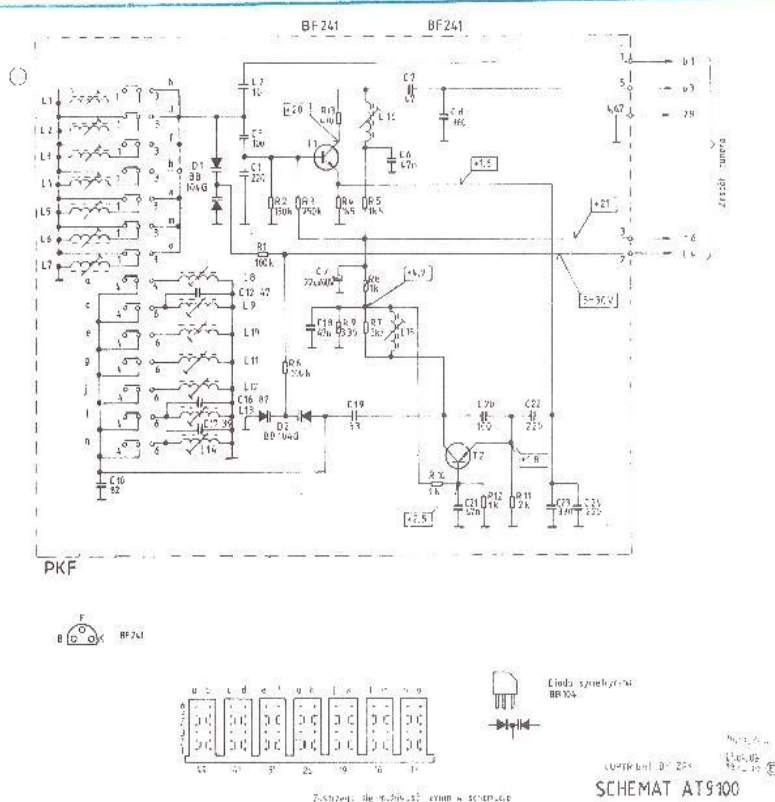
Sygnały pochodzące z różnych źródeł są doprowadzane przez przełącznik wejść do stopnia separującego T103 (T203). Sygnał z wejścia dla gramofonu magnetycznego steruje przedwzmacniacz korekcyjny T101, T102 (T201, T202), który poza korektą powoduje wyrównanie poziomu z innymi wejściami. Następny człon zespołu przedwzmacniacza to regulator barwy T104 (T204), T105 (T205). Wzmocnienie stopnia przy ustawieniu regulatora na charakterystykę maksymalnie płaską jest bliskie jedności, dzięki czemu przełączenie TON DEFEAT nie powoduje zauważalnej zmiany głośności. Wyłączalne filtry LOW i HIGH są wykonane w postaci amplifiltru RC z tranzystorem T106 (T206).

W zespole przedwzmacniacza znajdują się również układy prostownicze i stabilizujące napięcie dla toru m.cz. małego sygnału, toru radiowego i dla warikapów. Wzmacniacz mocy ma własny układ prostowniczy ze scalonym prostownikiem mostkowym.

Sam wzmacniacz mocy stanowi układ konwencjonalnego wzmacniacza dużej mocy zasilanego napięciem symetrycznym.

W związku z tym, że spotykamy się z licznymi zapytaniami w sprawie wyboru zestawów głośnikowych do współpracy z amplitunerem, podaję kilka informacji.

Moc znamionowa wzmacniacza mocy, to moc uzyskiwana jednocześnie w obu kanałach przyysterowaniu sygnałem sinusoidalnym przy małych zniekształceniach ( $h = 0,2\%$ ). Moc uzyskiwana ze wzmacniacza w obu kanałach przy zniekształceniach tolerowanych przez słuchacza, np.  $h = 10\%$  jest znacznie większa i wynosi ok. 40 W. Moc ta może



Rys. 3. Schemat amplitunera AT9100 — przystawka krótkofalowa

być jeszcze większa, jeśli z pewnych powodów będzie sterowany tylko jeden kanał. Poza tym należy pamiętać, że przyysterowaniu sygnałem sinusoidalnym napięcia zasilania uzyskiwane z prostownika (na kondensatorze C1) spadają o kilka woltów w stosunku do napięcia zasilania przy wzmacniaczu niewysterowanym. Oznacza to, że wzmacniacz zdolny jest oddać do obciążenia krótkotrwałe impulsy mocy przekraczające poziom znamionowy. Ta zdolność jest zawarta w pojęciu tzw. mocy muzycznej. Ostatnia uwaga dotyczy faktu, że pojęcie mocy muzycznej dla wzmacniacza i dla kolumny oznacza właściwie różne rzeczy. Z tych względów zaleca się, aby kompletować amplituner z kolumnami, których moc znamionowa wynosi przynajmniej 60 W.