

Przestrzajamy tunery T8010, T9010 i amplituner R8010 Eltry

Oprócz radioodbiorników i radiomagnetofonów przenośnych, Eltra produkowała również sprzęt wysokiej klasy, do którego można zaliczyć tunery T8010 i T9010 oraz amplituner R8010. Urządzenia te miały płyty czołowe z kształtownika aluminiowego i nowoczesnie rozwiązany tor tunera z głowicą UKF przestrzajana diodami warikapowymi. Ponadto w tunerach stosowano programator stacji UKF.

Tuner T8010 i amplituner R8010

Tuner T8010 produkcji Eltry wchodził w skład skoordynowanego zestawu radiowego składającego się z magnetofonu M8010 produkcji Zakładów Radiowych im. Kasprzaka i wzmacniacza WS302M produkcji Zakładów Radiowych Fonica. Amplituner R8010 zastępował w tym zestawie wzmacniacz i tuner.

Tuner i amplituner wyposażono w tę samą płytkę tunera RD8010, która zawiera:

1 tor FM, w skład którego wchodzi:

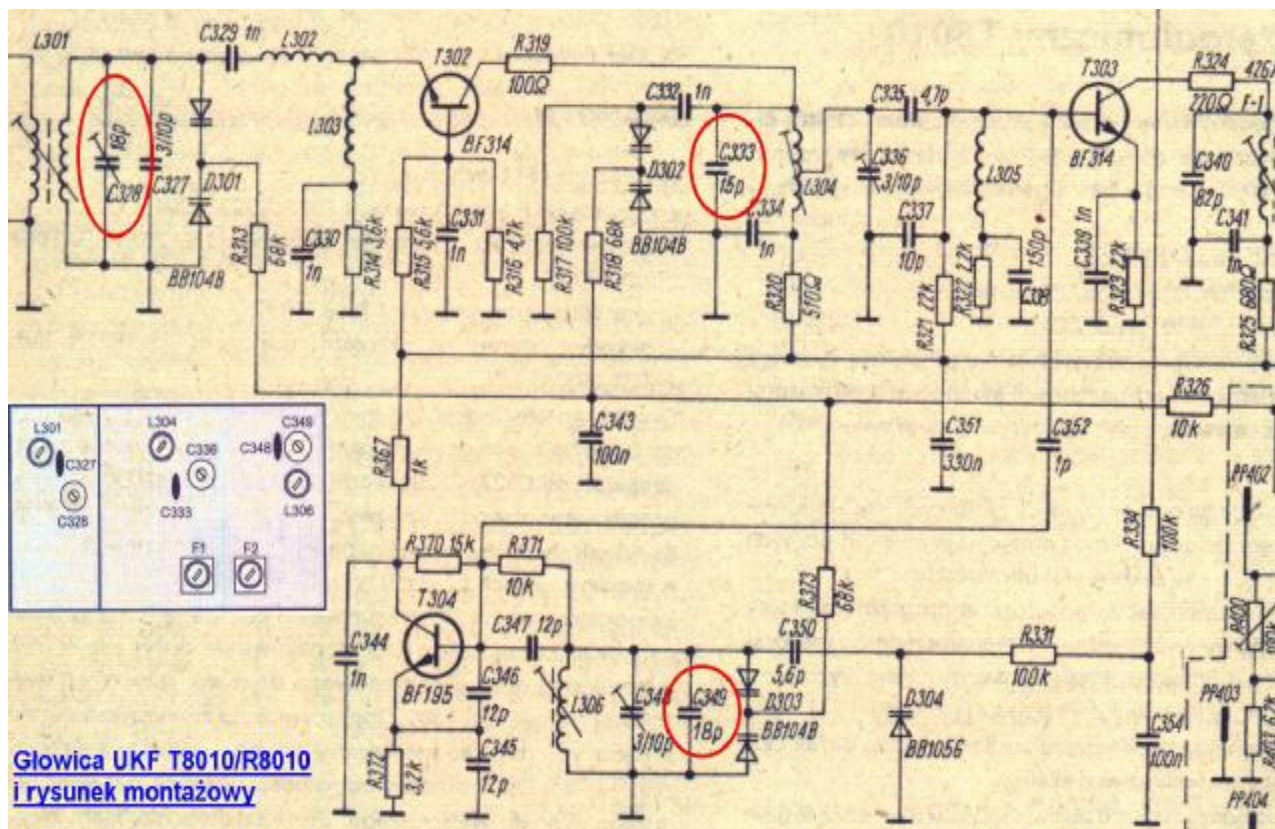
- głowica UKF (rys. pierwszy poniżej) na tranzystorach: T302 - wzmacniacz w.cz., T303 - mieszacz i T304 - oscylator,
- wzmacniacz p.cz. na układach scalonych US 1 - UL 1202 i US2 - TDA1047 (Siemens) lub A225D (RFT),
- amplifiltr na tranzystorach T306, T307,
- dekodek stereofoniczny na układzie scalonym US5 - UL 1621 lub TCA4500 (Motorola).
- tor AM, w skład którego wchodzi:
 - wzmacniacz w.cz. na tranzystorze T301,
 - wzmacniacz p.cz. na układzie scalonym US4 - TCA440 (Siemens) lub A244D (RFT).
 - układy wskaźników:
 - wskaźnik poziomu sygnału na układzie scalonym US3 - UL 1980 lub UAA180 (Siemens) oraz na diodach D309 -D312,
 - wskaźnik odbioru stereo na diodzie D315,
 - wskaźnik włączenia zasilania na diodzie D313,
 - wskaźnik skali na diodzie D316.

W tunerze znajduje się ponadto płytka programatora stacji i zasilacza ZP8010, a w amplitunerze płytka wzmacniacza i zasilacza PW8010.

Głowica UKF, której schemat elektryczny i rysunek montażowy pokazano na rysunku 1, została zmontowana bezpośrednio na płytce tunera, z prostym i łatwym do zdemontowania ekranem.

We wzmacniaczu w.cz. i mieszaczu zastosowano, popularne w owym czasie, tranzystory BF314. Na wejściu wzmacniacza wejściowego na tranzystorze T302 zastosowano dławiki L302 i L303, pełniące rolę dopasowania szumowego obwodu wejściowego (L301, D301, C327 i C328). Na wyjściu wzmacniacza, pracującego w układzie wspólnej bazy, znajduje się pojedynczy obwód rezonansowy (L304, D302, C336 i C333). Do wejścia mieszacza na tranzystorze T303, pracującego w układzie wspólnego emitera, doprowadzony jest sygnał z obwodu wyjściowego wzmacniacza w.cz. poprzez dzielnik pojemnościowy C335 i C337 oraz sygnał z heterodyny poprzez kondensator C352. Heterodyna na tranzystorze T304 - BF195, pracuje w układzie wspólnego kolektora, dzięki czemu cewka L306 obwodu heterodyny dołączona jest wprost do masy. Z obwodem heterodyny przez kondensator C 3 5 0 sprzężona jest dioda ARCz D304 - BB105, sterowana z wyjścia wzmacniacza ARCz (n.5 układu US2 - TDA1047). Na wyjściu mieszacza znajduje się dwuobwodowy filtr pasmowy p.cz.

FM na filtrach F 1 i F2, z którego sygnał p.cz. po wzmacnieniu w układzie US1 - UL 1202 i przejściu przez filtry ceramiczne



F3, F4 podawany jest na wejście układu wzmacniacza p.cz. i demodulatora US2 - TDA1047, dokładnie opisanego w dalszej części artykułu.

Przestrojenie głowicy na pasmo 87.5-108MHz

1. Przed przestrojeniem należy sprawdzić prawidłowość pracy odbiornika (lub tunera) na zakresie 65.5-74MHz z dołączoną anteną i głośnikami (ze wzmacniaczem).
2. Następnie należy wyłączyć urządzenie i odłączyć je od sieci. Po zdjęciu górnej pokrywy, ściągnięciu gałek i zdjęciu płyty czołowej uzyskuje się dostęp do płytki tunera i głowicy UKF. Płytką tunera umieszczona jest na ramce zamocowanej od strony płyty czołowej dwoma wkrętami.
3. Przed przestrojeniem należy sprawdzić dotychczasowe napięcie przestrajania dla toru FM doprowadzane do ścieżki łączącej rezystory R373, R318 i R313 (w pobliżu cewki L304). Napięcie to dla skrajnych częstotliwości zakresu powinno wynosić:

- +3.1V dla 65.5MHz,
- +22V dla 74MHz.

W omawianych urządzeniach tor AM przestrajano agregatem pojemnościowym z dodatkowym potencjometrem, z którego uzyskiwano napięcie do strojenia toru FM. W razie potrzeby zakres napięcia przestrajania reguluje się w następujący sposób:

- ustawić kondensator obrotowy w położeniu Cmax, a następnie potencjometrem umieszczonym na agregacie pojemnościowym ustawić wartość napięcia przestrajania $+3.1V \pm 0.1V$ na suwaku potencjometru,

- ustawić kondensator obrotowy w położeniu Cmin, a następnie ustawić napięcie +22V na suwaku potencjometru, regulując położenie ślizgacza potencjometru strojenia na osi agregatu, po czym lekko go zablokować,
- po kilkakrotnym powtórzeniu powyższych czynności należy zablokować wkrętem suwak potencjometru na osi agregatu.

W tunerze T8010 zastosowano programator trzech stacji UKF. Napięcie +22V dla programatora reguluje się potencjometrem R404 (potencjometr programatora w pozycji Rmax).

4. Teraz można przystąpić do wykonania przeróbek wewnątrz głowicy UKF. Po wyłączeniu urządzenia należy ustawić ramkę z blokiem tunera w pozycji pionowej i zdjąć ekran z głowicy UKF. Następnie należy wylutować kondensatory C327, C333 i C348 zaznaczone na rysunku pierwszym powyżej kolorem czarnym. Po wylutowaniu kondensatorów można przystąpić do wstępnego zestrojenia głowicy.

5. Po włączeniu należy zaprogramować tuner T8010 tak, aby dla dwóch przycisków programatora uzyskać krańcowe napięcia przestrajania: +3.1 V i +22V. Dla napięcia strojenia +22V ustawiamy trymerem C349 górną częstotliwość heterodyny równą $(118.2 + 0.5)\text{MHz} = 119.2\text{MHz}$, a dla napięcia +3.1 V cewką L306 dolną częstotliwość heterodyny równą $(98.2 - 0.5)\text{MHz} = 97.7\text{MHz}$. Powyższe regulacje należy kilkakrotnie powtórzyć. W amplitunerze R8010 skrajne częstotliwości zakresu ustawiamy gałką strojenia i regulujemy częstotliwość heterodyny trymerem C349 i cewką L306 tak jak dla tunera T8010.

6. Po zestrojeniu heterodyny należy zestroić obwody wzmacniacza wejściowego, kilkakrotnie strojąc na maksimum wzmocnienia:

- dla górnej częstotliwości zakresu (108MHz) - trymerami C328 i C336,
- dla dolnej częstotliwości zakresu (87,5MHz) - cewkami L301 i L304.

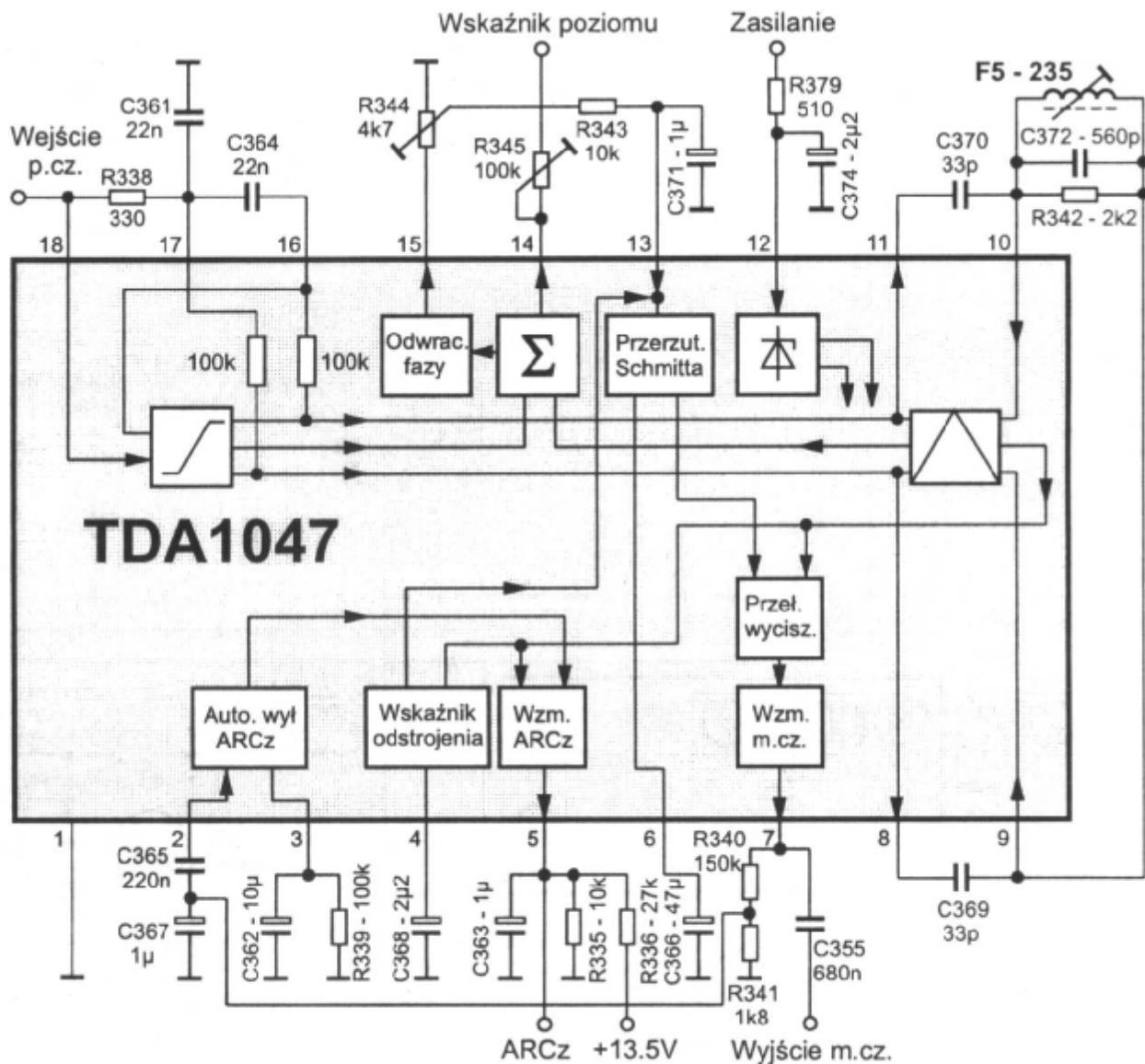
Wzmocnienie głowicy możemy oceniać na podstawie wskazań wskaźnika poziomu lub pomiaru napięcia, proporcjonalnego do poziomu sygnału z anteny, występującego na nóżce 14 układu US2 - TDA1047 (A225D).

Uwaga: Jeżeli nie dysponujemy generatorem w.cz. i/lub licznikiem częstotliwości o zakresie do 120MHz, to należy znaleźć dwie stacje położone blisko krańców zakresu i do nich dostroić tuner strojąc heterodyny i obwody wzmacniacza wejściowego głowicy na pokrycie zakresu i maksymalne wzmocnienie.

7. Po wstępnym zestrojeniu należy założyć ekran głowicy i skorygować zestrojenie.

8. Na koniec należy dostroić tor tunera FM do częstotliwości 98MHz oraz sprawdzić i wyregulować:

- poziom wyciszenia - ustawić potencjometrem R344 poziom zanikania sygnału m.cz. na wyjściu tunera dla $U_g = 10\mu\text{V}$ (SEM),
- próg świecenia wskaźnika poziomu sygnału - ustawić potencjometrem R345 tak, aby pierwsza dioda wskaźnika



Rys.2. Schemat ideowy i blokowy wzmacniacza p.cz. i demodulatora FM na układzie TDA1047 tunera T8010 i amplitunera R8010.

poziomu sygnału świeciła się dla $U_g = 4\mu\text{V}$ (SEM). Istotne znaczenie dla działania toru tunera FM ma wzmacniacz p.cz. i demodulator FM zawarty w układzie TDA1047 i dlatego zostanie on dokładniej opisany. Dekoder stereofoniczny UL 1621 zastosowany w omawianych urządzeniach został opisany w numerze 3/99 „Serwisu Elektroniki”.

Układ scalony TDA1047

W wyższej klasy tunerach i amplitunerach Eltry stosowany był układ scalony wzmacniacza p.cz. i demodulatora FM TDA1047 (Siemens) lub A225D (RFT). Układ ten zawiera ośmiostopniowy symetryczny wzmacniacz p.cz. (wejście - n. 18, sprzężenia zwrotne - n. 16, 17) z ograniczaniem (wyjścia - n.8, 11) i zrównoważony demodulator koincydencyjny FM (przesuwnik fazy - n.9, 10). Układ ten zawiera następujące układy pomocnicze:

- Sterowanie wskaźnika poziomu - n. 14 i 15. Wewnątrz układu znajdują się detektory poziomu i układ sumacyjny, na wyjściu którego (n. 14) powstaje napięcie proporcjonalne logarytmicznie do wartości napięcia na wejściu

wzmacniacza p.cz. (n. 18). Napięcie to służy do sterowania wskaźnika poziomu sygnału z anteny, a także do sterowania automatycznego przełącznika mono-stereo. Napięcie na wyjściu 15 maleje w funkcji poziomu sygnału i może być wykorzystane do sterowania bramki drugiej tranzystora MOSFET na wejściu głowicy UKF - układ ARW.

- Układ ARCz zawiera wzmacniacz ARCz (przeciwsobne wyjście - n.5) i automatyczny przełącznik ARCz (wejście czujnika wyłączającego ARCz - n.2, stała czasowa - n.3). Ponieważ wzmacniacz ARCz ma przeciwsobne wyjście prądowe, to można dobrać nachylenie pętli regulacji i napięcie wstępnej polaryzacji diody ARCz w głowicy UKF. Dokonuje się tego poprzez zmianę wartości i stopnia podziału dzielnika rezystancyjnego dołączonego do wyjścia 5 (rys.2 - R335 i R336). Układ ARCz może być automatycznie wyłączany poprzez szybką zmianę napięcia na wejściu 2 - może to być szybka zmiana napięcia przestrajającego głowicę UKF lub jak na rysunku 2, szybka zmiana napięcia na wyjściu demodulatora FM.

- Układ wyciszania zawiera detektor odstrojenia (stała czasowa - n.4), przerzutnik Schmitta (stała czasowa - n.6), przełącznik wyciszania i wzmacniacz m.cz. (wyjście - n.7). Przerzutnik Schmitta uruchamiany jest napięciem z detektora poziomu (n. 15) regulowanym potencjometrem (na rys.2 - R344) i napięciem z detektora odstrojenia (n. 13). Zwarcie n.15 do masy wyłącza wyciszanie dla słabych poziomów sygnału, a zwarcie n. 13 do masy wyłącza dodatkowo wyciszanie przy odstrojeniu. Poziom tłumienia sygnału m.cz. na wyjściu wzmacniacza m.cz. po zadziałaniu układu wyciszania zależy od wartości rezystancji dołączonej między wyjście przerzutnika (n.6) a plus napięcia zasilania układu.

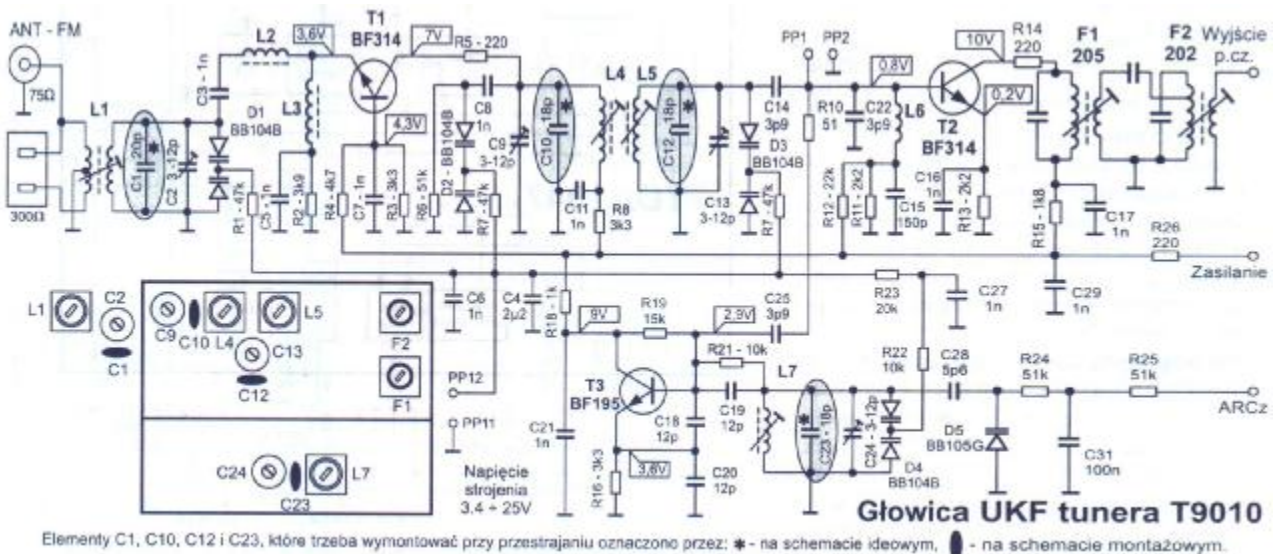
Tuner T9010

Tuner T9010 produkcji Eltry wchodził w skład zestawu radiowego składającego się z magnetofonu M9010 produkcji ZR im. Kasprzaka i wzmacniacza WS9010 produkcji ZR Fonica.

Tuner T9010 zrealizowano na czterech płytkach:

1. Płytką główną tunera zawiera:

- zasilacze:
 - +15 V na tranzystorach T17 - T19,
 - +31 V na diodzie D38 - UL1550L,
- tor FM w skład którego wchodzi:
 - głowica UKF (rys.3) na tranzystorach T 1 - wzmacniacz w.cz., T2 - mieszacz i T3 - oscylator,
 - wzmacniacz p.cz. na układach scalonych US1 - UL 1202 i US2 - TDA1047 (Siemens) lub A225D (RFT),
 - wzmacniacz sygnału stereo na tranzystorze T6,
 - dekodery stereofoniczny na układzie scalonym US3 - UL 1621 lub TCA4500 (Motorola).
- tor AM w skład którego wchodzi:
 - wzmacniacz w.cz. na tranzystorze T4,
 - wzmacniacz p.cz. na układzie scalonym US4 - TCA440 (Siemens) lub A244D (RFT).
- układy pomocnicze:
 - wzmacniacz wyjściowy na tranzystorach T8 i T9,
 - układ wyłączania oscylatora pętli PLL w dekodery stereo dla AM na tranzystorze T7,



Rys.3. Schemat ideowy i rysunek montażowy głowicy tunera T9010.

- układ wyciszania przy przełączaniu zakresów na tranzystorze T5,
- układ sterowania wskaźnikiem „0” detektora na tranzystorach T11-T16.

2. Płytką preamatów zawiera 7 potencjometrów programatora stacji.

3. Płytką sterowania wskaźnikami zawiera:

- układ sterowania wskaźnika poziomu sygnału na układzie scalonym US5 - UL 1980 lub UAA180 (Siemens),
- układ sterowania skalą na układzie scalonym US6 - UL 1970 lub UAA170 (Siemens).

4. Płytką wskaźników zawiera:

- wskaźnik poziomu sygnału na diodach D30 - D34,
- skalę elektroniczną na diodach D 14 - D29,
- wskaźnik odbioru stereo na diodzie D45,
- wskaźnik dokładnego dostrojenia „0” FM na diodach D10-D12.

Głowica UKF, której schemat elektryczny i rysunek montażowy znajduje się na rysunku 3, została zmontowana bezpośrednio na płytce tunera z prostym ekranem.

We wzmacniaczu w.cz. i mieszaczu zastosowano tranzystory BF314. Na wejściu wzmacniacza wejściowego na tranzystorze T1 zastosowano dławiki L2 i L3 pełniące rolę dopasowania szumowego obwodu wejściowego (L1, D1, C1 i C2). Na wyjściu wzmacniacza, pracującego w układzie wspólnej bazy, znajduje się podwójny obwód rezonansowy (L4, D2, C9, C10 i L5, D3, C12, C13). Do wejścia mieszacza na tranzystorze T2, pracującego w układzie wspólnego emitera, doprowadzony jest sygnał z obwodu wyjściowego wzmacniacza w.cz. poprzez dzielnik pojemnościowy C 14 i C22 oraz sygnał z heterodyny poprzez kondensator C25 i rezystor R10. Heterodyna na tranzystorze T3 - BF195, pracuje w układzie wspólnego kolektora, dzięki czemu cewka L7 obwodu heterodyny dołączona jest wprost do masy. Z obwodem heterodyny przez kondensator C28 sprzężona jest dioda ARCz D5 - BB105 sterowana z wyjścia wzmacniacza ARCz (z n.5 układu US2 - TDA1047). Na wyjściu mieszacza znajduje się dwuobwodowy filtr pasmowy p.cz. FM F1 i F2.

Przestrojenie głowicy na pasmo 87.5-108 MHz

1. Przed przestrojeniem należy sprawdzić prawidłowość pracy tunera na zakresie 65.5-74MHz z dołączoną anteną, ze wzmacniaczem i głośnikami.

2. Następnie należy wyłączyć tuner i odłączyć go od sieci. Po odkręceniu 4 wkrętów po bokach tunera zdejmujemy górną pokrywę. Następnie aby uzyskać dostęp do spodniej części płytki tunera z głowicą UKF odkręcamy dno tunera - 6 wkrętów na obwodzie i 4 wkręty od transformatora.

3. Przed przestrojeniem należy sprawdzić dotychczasowe napięcie przestrajania dla toru FM w punkcie pomiarowym PP12 (PPH - masa). Napięcie to dla skrajnych częstotliwości zakresu powinno wynosić:-

- +3,4V - dla 65.5MHz,
- +25V - dla 74MHz.

W omawianym tunerze tor AM przestrajany jest agregatem pojemnościowym z dodatkowym potencjometrem, z którego uzyskiwane jest napięcie do strojenia FM. W razie potrzeby zakres napięcia przestrajania reguluje się w następujący sposób:

- napięcia przestrajania +3.4V (PP12) ustawić należy:

- przy strojeniu płynnym (wciśnięty przycisk U) potencjometrem umieszczonym na agregacie pojemnościowym po ustawieniu kondensatora obrotowego w położenie Cmm,

- przy korzystaniu z programatora, potencjometrem nastawnym R102, po ustawieniu potencjometru dla wybranego programu w pozycji Rmin,

- napięcia przestrajania +25 V (PP12) wyregulować w następujący sposób:

- ustawić potencjometr dla wybranego programu w pozycji Rmax i sprawdzić czy napięcie w punkcie PP 12 wynosi 25 V,

- następnie włączyć strojenie płynne (wciśnięty przycisk U), nastawić kondensator obrotowy w położenie Cmin, a następnie ustawić +25V w punkcie PP12 regulując położenie ślizgacza potencjometru strojenia na osi agregatu. Ślizgacz należy zablokować wkrętem na osi agregatu.

4. Teraz można przystąpić do wykonania przeróbek wewnątrz głowicy UKF. Po wyłączeniu urządzenia należy wylutować kondensatory C1, C10, C12 i C23 zaznaczone na rysunku 3 kolorem czarnym. Po wylutowaniu kondensatorów można przystąpić do zestrojenia głowicy.

5. Po włączeniu należy zaprogramować tuner tak, aby dla dwóch przycisków programów uzyskać skrajne napięcia przestrajania: +3.4V i +25 V. Dla napięcia strojenia +25 V ustawić trymerem C24 górną częstotliwość heterodyny równą $(18.2 + 0.5)\text{MHz} = 119.2\text{MHz}$, a dla napięcia +3.4V cewką L7 dolną częstotliwość heterodyny równą $(98.2 - 0.5)\text{MHz} = 97.7\text{MHz}$.

Powyższe regulacje należy kilkakrotnie powtórzyć.

6. Po zestrojeniu heterodyny należy zestroić obwody wzmacniacza wejściowego, kilkakrotnie strojąc na maksimum wzmocnienia:

- dla górnej częstotliwości zakresu (108MHz) - trymerami C2, C9 i C13,
- dla dolnej częstotliwości zakresu (87.5MHz) - cewkami L1, L4 i L5.

Wzmocnienie głowicy można ocenić na podstawie wskazań wskaźnika poziomu lub pomiaru napięcia, proporcjonalnego do poziomu sygnału z anteny, występującego na nóżce 14 układu US2 - TDA1047 (A225D).

Uwaga.: Jeżeli nie dysponujemy miernikiem częstotliwości o zakresie do 120MHz, to należy znaleźć dwie stacje położone blisko krańców zakresu i do nich dostroić tuner strojąc heterodynę i obwody wzmacniacza wejściowego głowicy na pokrycie zakresu i maksymalne wzmocnienie.

7. Na koniec należy dostroić tuner do częstotliwości 98MHz oraz sprawdzić i wyregulować:

- poziom wyciszenia - ustawić potencjometrem R39 poziom zanikania sygnału m.cz. na wyjściu tunera dla $U_g = 30\mu V$ (SEM),
- próg świecenia wskaźnika poziomu sygnału - ustawić potencjometrem R40, aby pierwsza dioda wskaźnika poziomu sygnału świeciła się dla $U_g = 2\mu V$ (SEM). Istotne znaczenie dla działania toru tunera FM ma wzmacniacz p.cz. i demodulator FM TDA1047 opisany wyżej oraz dekodery stereofoniczny UL1621.