

Wzmacniacz stereofoniczny Hi-Fi Trawiata WS-301S

Produkowany w ZR DIORA wzmacniacz stereofoniczny WS-301S jest nowoczesnym uniwersalnym wzmacniaczem klasy Hi-Fi, odpowiadającym wymaganiom norm międzynarodowych na sprzęt Hi-Fi. We wzmacniaczu zastosowano szereg nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych i układowych, jak: psofometryczny filtr KONTUR, układ filtrów małych częstotliwości, niezależną regulację barwy dźwięku dla tonów niskich i wysokich, korekcję wg RIAA w przedwzmacniaczach współpracujących z gramofonem z przetwornikiem magnetoelektrycznym, zespół czterech gniazd głośnikowych umożliwiających tzw. ambiofoniczne odtwarzanie dźwięków oraz zespół gniazd wejściowych i przełączników umożliwiających dołączenie na stałe do wzmacniacza dwóch magnetofonów, gramofonu z przetwornikiem magnetoelektrycznym, tunera oraz innego dowolnego źródła sterującego o napięciu wyjściowym 200 mV i impedancji 220 kΩ, np. projektora kinowego. Ze wzmacniaczem może współpracować też gramofon z przetwornikiem piezoelektrycznym ale z odpowiednim układem dopasowującym.

Wymienione cechy wzmacniacza oraz jego konstrukcja powodują, że może on stanowić element uzupełniający każdy tzw. zestaw „skoordynowany” Hi-Fi, zestawiany z wyrobów zakładów produkcyjnych UNITRA. Najbardziej skoordynowany zestaw stanowi on z tunerami FAUST AS-205S lub AS-206S oraz z magnetofonem kasetowym MDS-410S (wszystkie te urządzenia są wykonywane w wersji FRONT PANEL) i z gramofonem ALTUS G-8010.

Schemat ideowy wzmacniacza WS-301S przedstawiono na str. 24–25.

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka wejść wzmacniacza:

- a – wejście korekcyjne (gramofon z przetwornikiem magnetoelektrycznym)
 - czułość $\leq 2,5$ mV
 - impedancja $47\text{ k}\Omega \pm 20\%$
- b – wejścia liniowe (tuner, uniwersalne, magnetofon 1, magnetofon 2)
 - czułość ≤ 200 mV
 - impedancja $> 220\text{ k}\Omega$

Znamionowa moc wyjściowa: 2×20 W przy $R_{obc} = 2 \times 8\ \Omega$

Zniekształcenia nieliniowe: $\leq 0,2\%$ przy $f = 1$ kHz i znamionowej mocy wyjściowej

Pasma przenoszenia:

- a – wejście korekcyjne – krzywa RIAA z dopuszczalnym odchyleniem ± 2 dB
- b – wejście liniowe – 20...40 000 Hz z dopuszczalnym odchyleniem $\pm 1,5$ dB

Zakres regulacji barwy dźwięku:

- tony niskie > 6 dB przy $f = 100$ Hz
- tony wysokie > 6 dB przy $f = 10$ kHz

Tłumienie przesłuchu między kanałami: > 45 dB przy $f = 1$ kHz

Zasilanie: 220 V, 50 Hz

Pobór mocy: 130 VA

Wymiary: 440×265×90 mm

Masa: 80 N (około 8,2 kg)

Wzmacniacz składa się z trzech podstawowych bloków: wejściowego, wyjściowego i sieciowego. Blok wejściowy zawiera wszystkie elementy umożliwiające dołączenie źródeł sterujących, odpowiednie ich przełączanie oraz wstępne wzmocnienie

nie sygnału sterującego. Blok wyjściowy zawiera płytkę wzmacniaczy mocy, gniazda wyjściowe i przełącznik umożliwiający wybór żądanego rodzaju obciążenia. Blok obwodu sieciowego składa się natomiast z transformatora sieciowego oraz trzech gniazd sieciowych umożliwiających zasilanie współpracujących ze wzmacniaczem źródeł sterujących. Jedno z gniazd jest odłączane od sieci w momencie wyłączenia wzmacniacza. Przeznaczone jest ono dla źródła sterującego, najczęściej używanego razem ze wzmacniaczem.

Gniazda tunera (G2), wejścia uniwersalnego (G3) oraz dwóch magnetofonów (G4 i G5) są przyłączane za pomocą obrotowego przełącznika PA oraz wyłączników PB i PC typu Isostat do przedwzmacniaczy pracujących z tranzystorami T201, T203, T301 i T303 (kanał prawy) oraz z tranzystorami T202, T204, T302 i T304 (kanał lewy). Gniazdo gramofonu z przetwornikiem magnetoelektrycznym (G1) jest połączone bezpośrednio ze wzmacniaczami korekcyjnymi zrealizowanymi z tranzystorami T101 i T103 (kanał prawy) oraz z tranzystorami T102 i T104 (kanał lewy). Wyjścia tych wzmacniaczy mają połączenia przez przełącznik źródeł zasilania PA, a następnie przez wyłączniki PB i PC z przedwzmacniaczami wspólnymi dla wszystkich źródeł sterujących.

Zwolnienie (wyłączenie) przycisków PB i PC umożliwia sterowanie wzmacniacza z wejść: G1 – gramofon z przetwornikiem magnetoelektrycznym, G2 – tuner lub G3 – wejście uniwersalne. Wciśnięcie jednego z przycisków PB lub PC uaktywnia wejście oznaczone wciśniętym przyciskiem i tak np. wciśnięcie przycisku PB umożliwia sterowanie wzmacniacza z wejścia G4 (magnetofon 2).

U w a g a. W dalszej części opisu działania wzmacniacza ograniczono się do opisu tylko prawego kanału. Układy i zasada działania lewego kanału wzmacniacza są takie same.

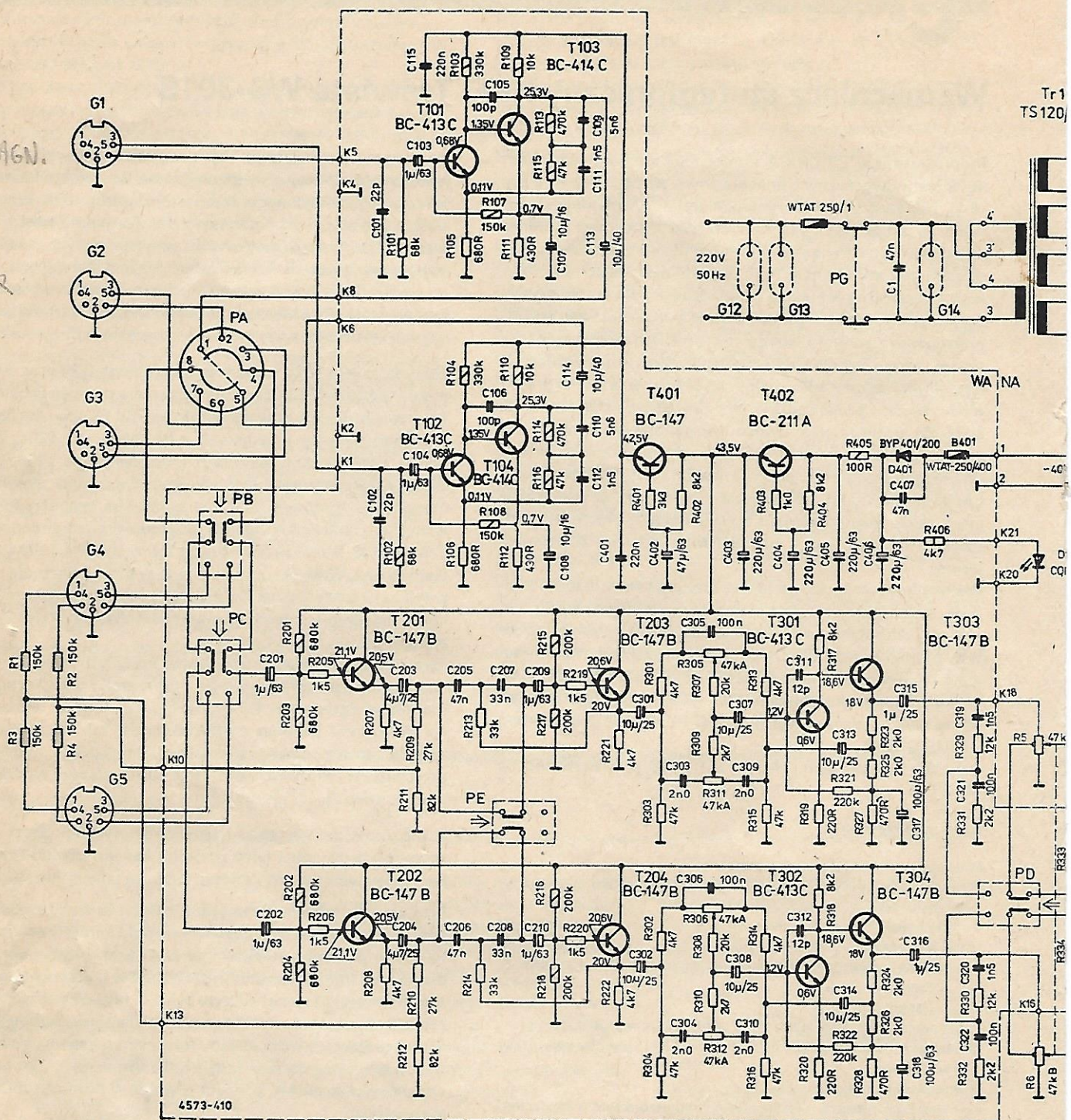
Przetworniki magnetoelektryczne należą do tzw. przetworników prędkościowych dających na wyjściu napięcie proporcjonalne do prędkości ruchów igły czytającej, a tym samym – proporcjonalne do częstotliwości. Stąd też, aby wypadkowa charakterystyka zapisu i odczytu była liniowa, we wzmacniaczu zastosowano układy korekcyjne, zmniejszające wzmocnienie w funkcji częstotliwości. Układy korekcyjne zapewniają charakterystykę wzmacniacza w czasie odtwarzania płyt. Jest to tzw. charakterystyka RIAA, przyjęta również w normach IEC oraz europejskich.

Wymagana korekcja charakterystyki przenoszenia we wzmacniaczu WS-301S jest realizowana w obwodach wzmacniacza korekcyjnego pracującego z tranzystorami T101 i T103. Największy wpływ na charakterystykę ma obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego z rezystorami R105, R113, R115 i kondensatorami C109, C111.

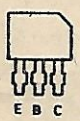
Na wejściu przedwzmacniacza pracuje wzmacniacz separujący w układzie wtórnika emiterowego zrealizowany z tranzystorem T201. Z jego wyjścia (z dzielnika składającego się z rezystorów R209 i R211) jest zbierany sygnał do nagrywania na gniazda magnetofonowe G4 i G5. Umożliwia to nagrywanie bez względu na rodzaj użytego źródła sterującego.

Sygnał z wyjścia wzmacniacza separującego jest doprowadzany także do układu filtru małych częstotliwości. Filtr ten jest

GR. MAGN.
TUNER
UNI.W.
MAGN 2
MAGN 1



BC-147
BC-157



BC-211 A



BC-413
BC-414



BD-135
BD-137
BD-138



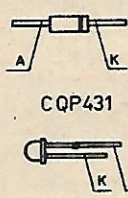
BDP-283
BDP-284



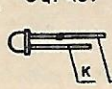
BZP 630 D8V2



BYP-401



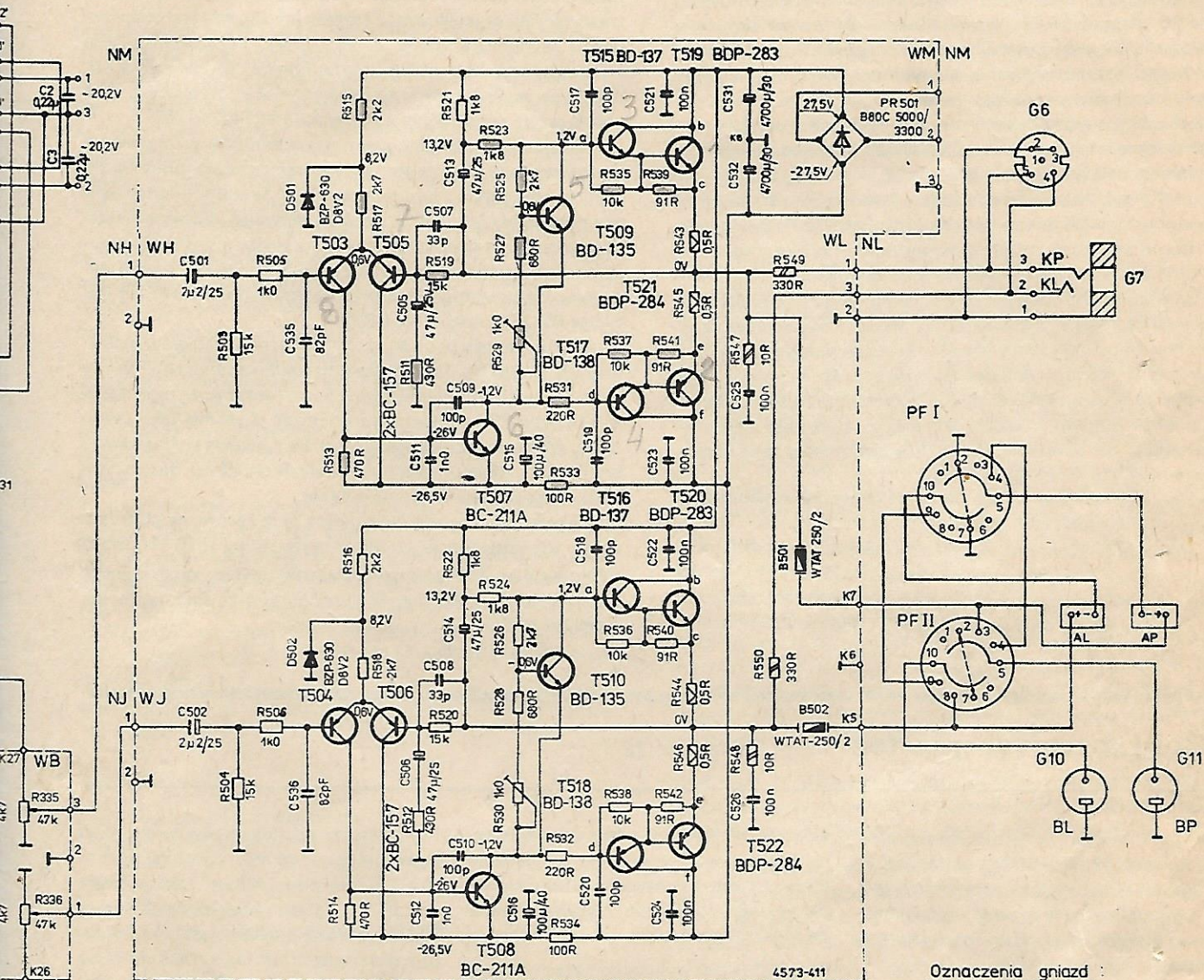
CQP431



B80 C5000



Schemat wzmacniacza stereofonicznego Hi-Fi TRAWIATA WS-301S



Oznaczenia gniazd :

Oznaczenia przelaczników :

- PA - Przelacznik zrodet sygnalow
- PB - Wytlacznik magnetofonu 2
- PC - Wytlacznik magnetofonu 1
- PD - Wytlacznik konturu
- PE - Wytlacznik filtru
- PF - Przelacznik wyjesc
- PG - Wytlacznik sieciowy

- G1 - Gramofon
- G2 - Tuner
- G3 - Wejscie uniwersalne
- G4 - Magnetofon 2
- G5 - Magnetofon 1
- G6 - Stuchawki gniazda DIN
- G7 - Stuchawki gniazda jack
- G8 - Wyjscie A - kanal lewy
- G9 - Wyjscie A - kanal prawy
- G10 - Wyjscie B - kanal lewy
- G11 - Wyjscie B - kanal prawy

Oznaczenia rezystorow

- 0,125 W
- 0,25 W
- 0,5 W
- 1,0 W
- 2,0 W
- 5,0 W

Uwaga:

1. Napiecia state mierzone wzgledem masy - woltmierzem o impedancji wejsciowej nie mniejszej niz 20 kΩ/V bez obciazenia i bez wystawiania
2. Napiecia zmienne na transformatorze mierzone bez obciazenia i bez wystawiania.

filtrem tętnieniowym górnoprzepustowym; tłumi częstotliwości leżące poniżej 65 Hz. Układy korekcyjne znajdują się w obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego we wzmacniaczu zrealizowanym z tranzystorem T203. Jest to więc filtr aktywny. Włącza się go przez wciśnięcie przycisku PE, oznaczonego na płycie przedniej jako „Filtr”.

Niskoszumowe tranzystory T301 i T303 pracują w układzie wzmacniacza napięciowego. Na jego wejściu, włączony w pętłę ujemnego sprzężenia zwrotnego, znajduje się układ mostkowy RC z regulatorem barwy dźwięku. W lewym skrajnym położeniu ślizgaczy potencjometrów następuje tłumienie częstotliwości z krańców pasma akustycznego, natomiast w położeniu przeciwnym – uwydatnienie.

O całkowitym wzmocnieniu przedwzmacniacza decyduje stosunek rezystancji rezystorów R323 i R325. Przy ewentualnej ich wymianie należy starannie je dobierać.

Sygnał z wyjścia przedwzmacniacza jest doprowadzany przez kondensator C315 do regulatora siły dźwięku R5. Potencjometr R5 ma odczep, który został dołączony do układu filtra psofometrycznego. Układ filtra psofometrycznego ma na celu kompensację właściwości ucha ludzkiego, polegającą na zmniejszaniu się jego czułości w zakresie tonów niskich i wysokich wraz ze zmniejszeniem natężenia dźwięku. Korekcja polega na uwypuklaniu częstotliwości dolnego i górnego krańca pasma akustycznego przy ustawieniu ślizgacza potencjometru siły dźwięku w pobliżu minimum. Uzależnienie charakterystyki częstotliwościowej od położenia ślizgacza potencjometru, zapewniają elementy C319, R329, C321 i R331.

Filtr psofometryczny włącza się przyciskiem PD oznaczonym na płycie przedniej jako „Kontur”.

Sygnał z potencjometru siły dźwięku jest doprowadzany do potencjometru równoważnika kanałów R335, a następnie do wejścia wzmacniacza mocy. Stopień wejściowy wzmacniacza mocy pracujący z tranzystorami T503 i T505 jest wzmacnia-

czem różnicowym z niesymetrycznym wyjściem. Jego zaletą jest automatyczne równoważenie się w przypadku dobrania obu tranzystorów o zbliżonych parametrach.

Tranzystory stopnia wyjściowego T515, T519 i T517, T521 pracują w układzie Darlingtona. Zapobiega to przepływowi zbyt dużego prądu przez stopień sterujący.

Układy wzmacniacza mocy są zasilane z dwóch symetrycznych źródeł zasilających zrealizowanych z importowanym prostownikiem B80C-5000/3300. Napięcie doprowadzane do emiterów tranzystorów pracujących w stopniu sterującym jest stabilizowane za pomocą diody Zenera D501. Przedwzmacniacze i wzmacniacze korekcyjne (gramofonowe) są zasilane z oddzielnego zasilacza stabilizowanego. Jest on zrealizowany na płycie przedwzmacniacza z tranzystorami T401 i T402.

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów wzmacniacza zastosowano w stopniu sterującym wzmacniacza mocy źródło prądowe pracujące z tranzystorem T507, w stopniu końcowym termiczną stabilizację prądu spoczynkowego (elementem stabilizującym jest tranzystor T509) i na wyjściu wzmacniacza – układ przeciwdziałający wzrostowi impedancji obciążenia, zabezpieczający wzmacniacz przed samowzbudzeniem się (rezystor R547 i kondensator C525).

Wzmacniacz może być obciążony jedną parą zestawów głośnikowych (A lub B), dwiema parami równocześnie (A + B) lub tylko słuchawkami. Realizowane jest to za pomocą przełącznika obciążen PF, oznaczonego na płycie przedniej jako „Wyjścia”. Wzmacniacz wyposażono w dwa gniazda słuchawkowe typu JACK, jedno umieszczone na płycie przedniej, drugie typu DIN – umieszczone na ścianie tylnej.

Przy obciążaniu wzmacniacza jedną parą zestawów głośnikowych, ich impedancje powinny wynosić po 8 Ω , zaś moce minimalne po 30 W, a przy obciążaniu dwiema parami zestawów ich impedancje mogą wynosić po 4 Ω , zaś minimalne moce po 15 W.

Z.B.

Minitransceiver „Bartek”... — Cd. ze str. 22

Na koniec ważna uwaga: zanim zostanie zalutowana obudowa filtra, należy, najpóźniej po kilku dniach, jeszcze raz sprawdzić i ewentualnie skorygować odchylenia częstotliwości płytek od poprzednio ustalonych.

Montaż i uruchomienie

Transceiver jest zmontowany na jednej płycie szkło-epoksydowej, jednostronnie foliowanej miedzią, o grubości 1,5 mm. Układ ścieżek przedstawiono na rys. 7. Płytkę montażową jest przymocowana czterema wkrętami M3 do mosiężnych prętów z nagwintowanymi otworami – jak to zaznaczono na rys. 8 (pręty mają przekrój kwadratowy o boku 7 mm). Końce prętów zostały również nawiercone i nagwintowane M3, a następnie przymocowano do nich odpowiednio ściankę przednią (rys. 9a) i tylną (rys. 9b). Takie rozwiązanie jest proste do wykonania w warunkach amatorskich, a jednocześnie zapewnia dostatecznie sztywną konstrukcję, dobry dostęp do wszystkich elementów i punktów lutowniczych.

Górna część obudowy oraz ścianki boczne transceivera są wygięte w kształcie litery U z jednego kawałka blachy aluminiowej o grubości 1 mm i przymocowane do mosiężnych prętów.

Płyta dolna jest wykonana z blachy nieco grubszej (1,5...2 mm) i przymocowana wystającymi wkrętami mocującymi płytkę montażową. Sposób wykonania obudowy przedstawia rysunek 10.

Do płyty czołowej jest przymocowana przekładnia kondensatora VFO, tłumik regulowany P2 i potencjometr siły dźwięku P1 z wyłącznikiem. Natomiast tylna płyta (rys. 11) zawiera gniazda: antenowe, głośnika, zasilania i mikrofonowe. Można jeszcze dodatkowo zainstalować gniazdo do sterowania przekaźnika dodatkowego wzmacniacza o większej mocy wyjściowej i doprowadzić napięcie +12 V (N) lub niezależnie napięcie +12 V (N) +12 V (0) przy stosowaniu pojedynczych kontaktów.

Rysunek 12 ilustruje sposób wykonania napędu skali.

Kondensator C, plastikowa tarcza skali wraz z linką napędową i sprężyną pochodzą z odbiornika „Minor”. Oś pokrętki wykonano z pręta mosiężnego $\varnothing$ 4 mm, na którym wyszlifowano wgłębienie w celu zwiększenia przełożenia. Oś obraca się w łożysku z gniazdka radiowego (w urządzeniu modelowym przełożenie skali wynosi 7:1).

Na rys. 9c przedstawiono płytkę napędu skali z otworami dla kondensatora strojenowego, gniazdka radiowego i tulejek dystansowych.

Płytkę drukowaną po wytrawieniu i umyciu została wypolerowana drobnopiętnym papierem ściernym, a bezpośrednio po tym pokryta kalafonią rozpuszczoną w spirytusie. Zabieg ten znakomicie ułatwia lutowanie i eliminuje możliwość powstania tzw. „zimnych lutów”. Wszystkie elementy były przed montażem sprawdzone elektrycznie oraz miały oczyszczone i pocynowane wyprowadzenia.

Rozmieszczenie elementów na płycie przedstawiono na rys. 13, natomiast wi-