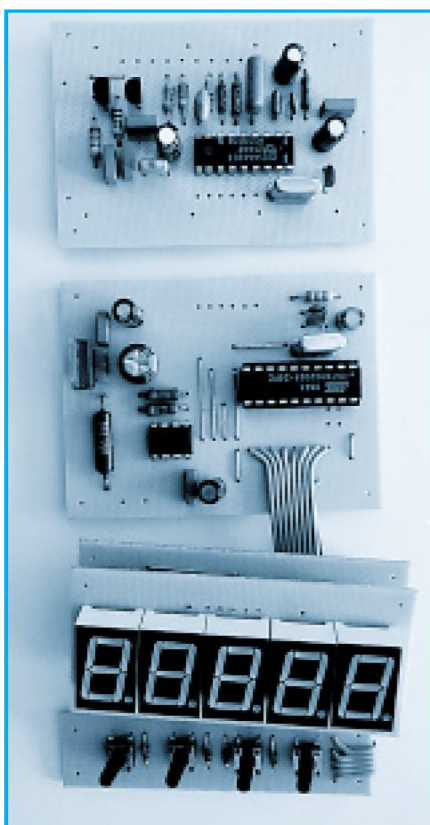


Synteza do tunera UKF – cz. 1

Kiedyś szczytem naszych marzeń było posiadanie własnego tunera, produkcji oczywiście krajowej. Kiedy zgromadziliśmy już odpowiednią sumkę pozostawał nam do rozwiązania zasadniczy problem – należało jeszcze nasz upragniony sprzęt zakupić, co nie było wcale rzeczą łatwą. Jeśli natomiast któremuś z kolegów udało się złożyć całą „wieżę”, wówczas wzbudzał on ogólny podziw i zazdrość. Dziś tunery przestrajane potencjometrem dawno odeszły w zapomnienie, na rynku obecne są jedynie nowoczesne tunery cyfrowe. Mimo to w naszych domach nadal często można spotkać amplitunery takie jak TOSCA 303, nieco zakurzone, z „pływającą” częstotliwością, lecz nadal pamiętające stare, dobre czasy. Ich los nie jest jednak przesądzony. W prosty sposób możemy przerobić je na zupełnie nowe urządzenia z cyfrową skalą, pamięciami i syntezą częstotliwości. Przywrócimy im ich dawną świetność, a przy okazji utrzymamy nosa kolegom, którzy za podobny, nowy sprzęt musieli zapłacić co najmniej kilkaset złotych.



Dane techniczne

Zakres częstotliwości	- 65,5 ÷ 74,0 MHz - 87,5 ÷ 108,0 MHz
Krok przestrajania	- 10 kHz
Ilość pamięci	- 100
Minimalne napięcie zasilania	- 7 V
Pobór prądu	- 80 mA
Napięcie przestrajania VCO	- 0 ÷ 30 V
Napięcie wejściowe w.cz.	- 10 ÷ 500 mV
Impedancja wejściowa	- 75 Ω

Opisany układ pozwoli nam w prosty sposób przerobić każdy tuner z głowicą UKF przestrajaną napięciowo (zatem większość tunerów produkcji krajowej), lub po wymianie głowicy także dowolny inny odbiornik radiowy (na przykład radia z głowicą przestrajaną kondensatorem). Zamieszczone dokładne opisy z pewnością umożliwią dokonanie tego nie tylko doświadczonym elektronikom, ale także tym zupełnie początkującym.

W większości polskich tunerów przestrajanie częstotliwości odbywało się poprzez zmianę napięcia stałego doprowadzanego do układu diod pojemnościowych. Diody pojemnościowe pod wpływem tego napięcia zmieniały swoją pojemność co wpływało na zmianę częstotliwości generowanej przez VCO (ang. *Voltage Controlled Oscillator* – generator przestrajany napięciowo). Zmiana napięcia realizowana była przy zastosowaniu potencjometru lub układu potencjometrów (możliwość „zapamiętania” kilku stacji radiowych). Właśnie takie rozwiązanie

pozwała w prosty sposób zmodyfikować nasz tuner poprzez dodanie do niego układu syntezy częstotliwości.

■ Układ SAA1057

Możliwość zintegrowania dużej liczby elementów w jednym układzie scalonym, najbar-

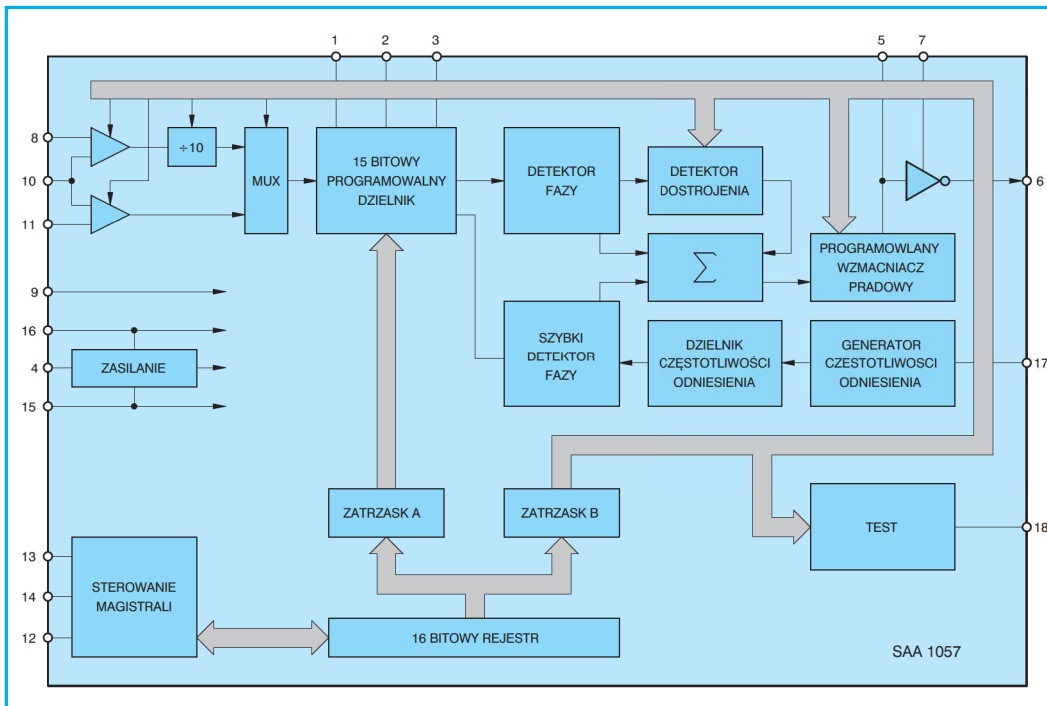
dziej widoczna oczywiście na rynku procesorów, pozwoliła także na zbudowanie jednego układu realizującego funkcję syntezy częstotliwości radiowych przestrajanej pętlą fazową (ang. *Phase Locked Loop* - PLL). Zbudowanie układu realizującego identyczną funkcję na układach TTL nasycało wiele trudności związanych z dużą ilością generowanych zakłóceń. Dodatkowo wymiary płytki drukowanej dla takiego układu byłyby dość spore (około 1 dm²). Zastosowanie takiego rozwiązania okazywało się więc dość kłopotliwe.

Zadanie to w całości realizuje układ SAA 1057. Zrozumienie zasady jego działania nie jest konieczne dla wykonania układu, jednak warto poznać jak działa układ, który dzisiaj jest już standardem.

Do końcówki 8 układu (rys. 1) doprowadzony jest sygnał z VCO (heterodyny), który wstępnie dzielony jest przez 10. Następnie sygnał ten jest dzielony ponownie w 15-bitowym programowalnym liczniku. Tak podzielony sygnał doprowadzony jest do detektora fazy, oraz szybkiego detektora fazy. Z drugiej strony do detektorów fazy doprowadzony jest sygnał z układu generatora częstotliwości odniesienia (poprzez dzielnik częstotliwości odniesienia). Oba te sygnały są „porównywane” w detektorach fazy. Szybki detektor fazy służy do szybkiego, lecz mniej dokładnego, przestrojenia układu na nową częstotliwość. Kiedy detektor dostrojenia stwierdzi, że odpowiednia częstotliwość została „prawie” osiągnięta, odcina sygnał z szybkiego detektora fazy (dzieje się to w układzie Σ), teraz działa jedynie detektor fazy.

Sygnał z detektorów fazy poprzez układ Σ steruje programowalnym wzmacniaczem prądowym, z którego sygnał poprzez końcówkę 6 układu steruje generatorem VCO. W ten sposób, jeśli częstotliwość VCO zmieni się, zmieni się również sygnał wyjściowy z detektora fazy, co z kolei wpłynie na zmianę napięcia sterującego VCO. Korekcja ta będzie przeprowadzana tak długo, aż częstotliwość VCO będzie identyczna z zaprogramowaną.

Przykładowo, jeśli krok syntezy wynosi 10 kHz, (częstotliwość odniesienia dla detektora fazy wynosi wtedy 1 kHz) i chcemy uzyskać częstotliwość generatora VCO (heterodyny) równą



Rys. 1 Schemat blokowy układu SAA 1057

68.000.000 Hz należy do 15 bitowego programowalnego dzielnika wpisać liczbę 6.800. Sygnał z generatora VCO (68.000.000 Hz) zostaje podzielony przez 10, co daje 6.800.000 Hz, które dzielone jest przez 6.800, dając w efekcie 1.000 Hz. Podzielona częstotliwość sygnału z VCO jest zatem identyczna jak częstotliwość sygnału odniesienia - układ jest dostrojony. Jeśli po podzieleniu częstotliwości VCO otrzymalibyśmy np. 1.010 Hz napięcie strojenia zmieniłoby się tak długo (zatem zmieniła by się także częstotliwość sygnału generowanego przez VCO), aż podzielona częstotliwość VCO osiągnęłaby znowu wartość 1.000 Hz.

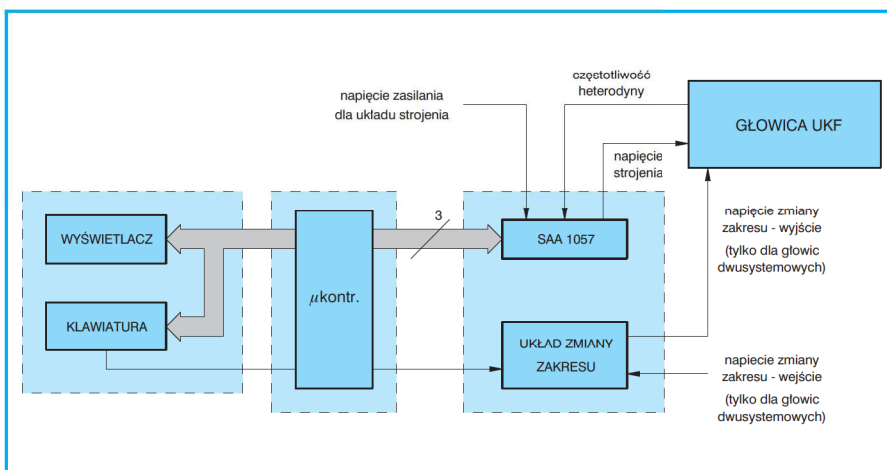
Taki układ regulacji częstotliwości pozwala uzyskać dużą dokładność czę-

stotliwości, uniezależniając ją jednocześnie od wpływu czynników zewnętrznych np. temperatury otoczenia.

Za programowanie dzielnika oraz ustawianie parametrów pracy układu odpowiedzialna jest 3-bitowa magistrala sterująca. Za jej pośrednictwem programowany jest 15 bitowy dzielnik (zatrzask A) oraz pozostałe parametry pracy układu, takie jak np. krok przestrajania (zatrzask B).

■ Konstrukcja i zasada działania

Schemat blokowy układu przedstawiono na rysunku 2. Całym układem steruje mikrokontroler AT 89C2051, w którym zapisany został odpowiedni program.



Rys. 2 Schemat blokowy układu syntezy

Dla zaoszczędzenia linii układu mikrokontrolera do sterowania wyświetlaczami zastosowano 8 bitowy rejestr przesuwny US2 (rys. 3). W układzie multipleksowania wyświetlaczy pracują tranzystory T1 ÷ T4. Oznacza to, że jednocześnie świeci tylko jeden wyświetlacz, lecz zmiany te następują tak szybko, że są niezauważalne dla ludzkiego oka.

Linie sterujące tranzystorami spełniają jeszcze jedną funkcję. Odpowiedzialne są za odczyt stanu klawiatury. Jeśli w danej chwili zapalony jest pierwszy segment (T1 przewodzi, P1.2 = 0) możliwy jest odczyt klawi-

wisza WŁ4. W przypadku gdy jest on naciśnięty port P3.3 poprzez diodę D4 zostanie zwarty do masy, co będzie odczytane jako naciśnięcie klawisza WŁ4. Analogicznie gdy zapalony jest drugi segment, odczytywany jest stan klawisza, WŁ3 itd.

Układ US3 jest to 256 bajtowa pamięć EEPROM sterowana przy pomocy magistrali I²C. W układzie tym zapamiętywane są dane dotyczące zaprogramowanych stacji radiowych, oraz numer aktualnie wybranej stacji. Rezystory R2, R3 niezbędne są dla poprawnej pracy układu urządzeń sterowanych przy użyciu magistrali I²C. Sam sposób sterowania magistralą jest dość skomplikowany, jednocześnie nie zmienia samej idei działania układu.

Sterowanie układem SAA 1057 zrealizowane jest za pośrednictwem 3-bitowej magistrali:

CLB – sygnał taktujący
 DLEN – sygnał wyboru układu scalonego do którego zostanie przeprowadzona transmisja danych (w naszym przypadku jest tylko jeden układ)

DATA – dane programujące układ scalony
 Dodatkowo wyprowadzono sygnał ST-GL, który jest wykorzystywany do sterowania głowicami dwusystemowymi. Sygnał ten steruje bazą tranzystora T6 (rys. 4). W zależności od poziomu sygnału ST-GL tranzystor T5 przewodzi lub nie.

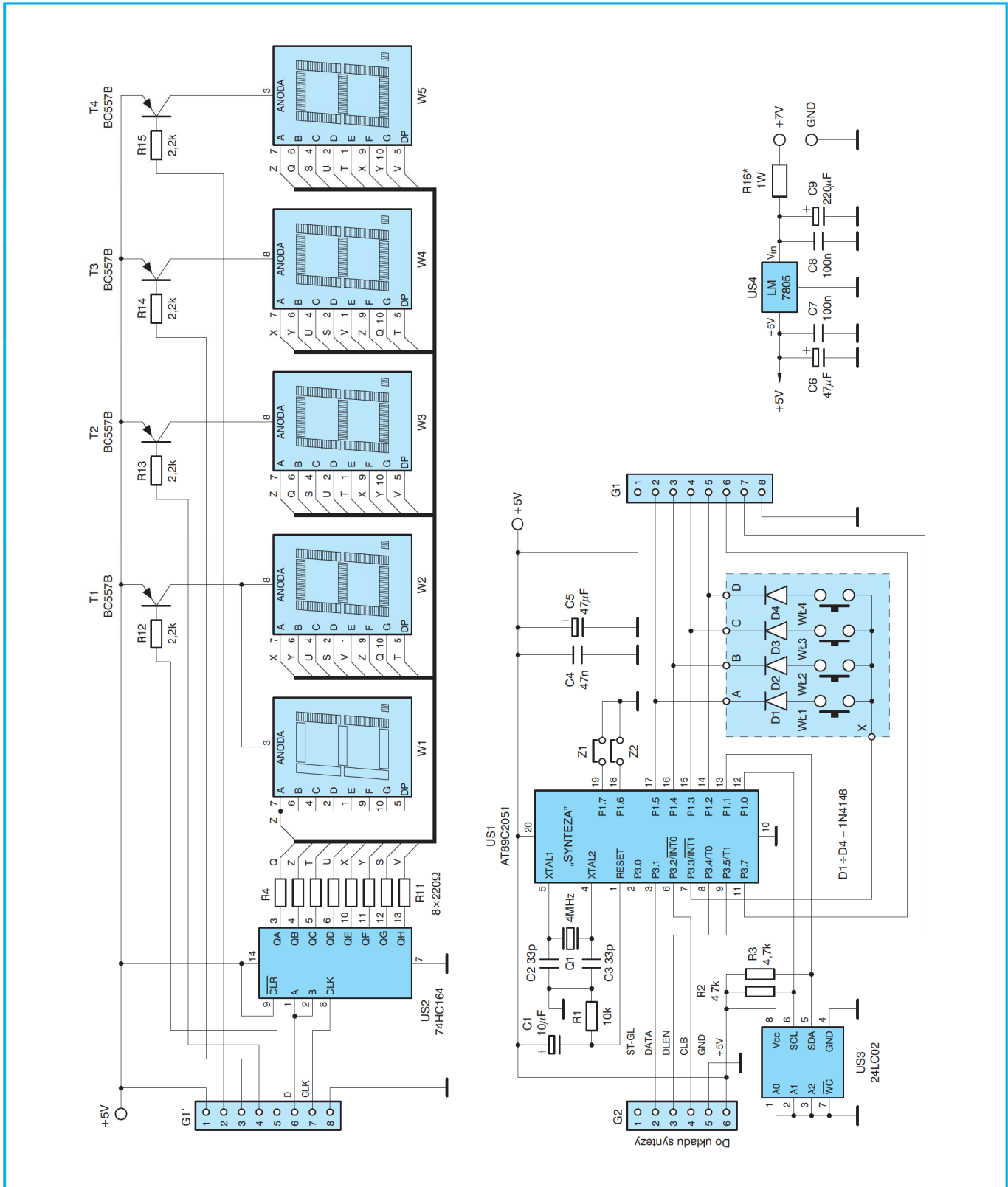
Obsługa i programowanie

Układ sterowania zawsze znajduje się w jednym z trzech stanów: NORMALNY, PAMIĘĆ, PROGRAMOWANIE. Zmiana stanu pracy układu następuje poprzez przyciśnięcie odpowiedniego klawisza (rys. 5).

Każdemu z klawiszy przypisana została odpowiednia funkcja przedstawiona w Tabeli 1. Po każdym włączeniu tunera automatycznie ustawiony zostanie tryb PAMIĘĆ, oraz numer aktualnej pamięci który będzie identyczny z numerem przed wyłączeniem tunera.

Opis poszczególnych stanów układu

Stany pracy układu oraz możliwe przejścia pomiędzy nimi ilustruje graf przedstawiający sposób sterowania układem (rysunek 6).



Rys. 3 Schemat ideowy układu sterowania

Tabela 1 – Funkcje klawiszy

Oznaczenie klawisza	Funkcja klawisza	Opis
WŁ1	–	Zwiększanie częstotliwości lub numeru pamięci
WŁ2	+	Zmniejszanie częstotliwości lub numeru pamięci
WŁ3	MEM	Przełączanie trybu pracy PAMIĘĆ/NORMALNY
WŁ4	PROG	Przełączanie trybu pracy PAMIĘĆ/PROGRAMOWANIE

NORMALNY

W tym trybie możemy zmieniać częstotliwość klawiszami: „+”, „–”.

- przyciśnięcie klawisza „MEM” powoduje przejście do trybu PAMIĘĆ;
- przyciśnięcie klawisza „PROG” nie daje żadnego efektu.

PAMIĘĆ

W tym trybie możemy zmieniać numer pamięci klawiszami: „+”, „–”.

- przyciśnięcie klawisza „MEM” powoduje przejście do trybu „NORMALNY”;
- przyciśnięcie klawisza „PROG” powoduje przejście do trybu „PROGRAMOWANIE” – możemy wtedy pod aktualnym numerem pamięci zaprogramować dowolną częstotliwość stacji radiowej.

W trybie PAMIĘĆ wygaszone są 3 pierwsze segmenty wyświetlacza.

PROGRAMOWANIE

Do tego trybu możemy przejść z trybu PAMIĘĆ. Pozwala on ustawić nową częstotliwość ukrytą pod danym numerem pamięci. Gdy układ znajduje się w tym trybie zapala się kropka na ostatniej pozycji wyświetlacza (rys. 5)

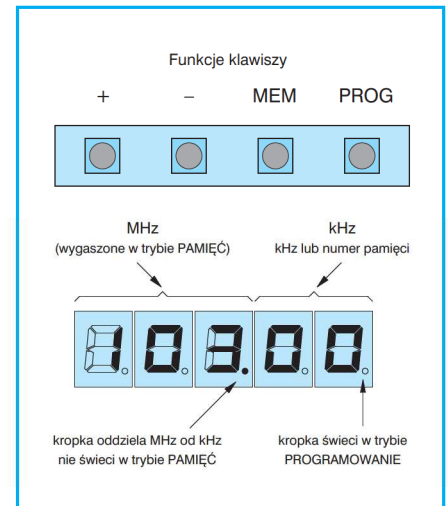
W tym trybie możemy zmieniać częstotliwość klawiszami: „+”, „–”.

- przyciśnięcie klawisza „MEM” powoduje przejście do trybu „PAMIĘĆ” – ustawiona częstotliwość nie zostanie zapamiętana;
- przyciśnięcie klawisza „PROG” powoduje przejście do trybu „PAMIĘĆ” – ustawiona częstotliwość zostanie zapamiętana.

Przykład:

Po włączeniu tunera znajdujemy się w trybie „PAMIĘĆ”.

1. Klawiszami „+”, „–” wybieramy nu-



Rys. 5 Widok wyświetlacza i klawiatury

- mer pamięci (np. 0).
2. Przyciskamy klawisz „PROG” (znajdujemy się w trybie programowania, zapalona zostaje dioda sygnalizująca ten tryb (rys. 5)).
3. Klawiszami „+”, „–” wybieramy częstotliwość naszej stacji.
4. Przyciskamy klawisz „PROG” – nasza stacja zostaje zapamiętana w pamięci nr 0. Znajdujemy się z powrotem w trybie „PAMIĘĆ”

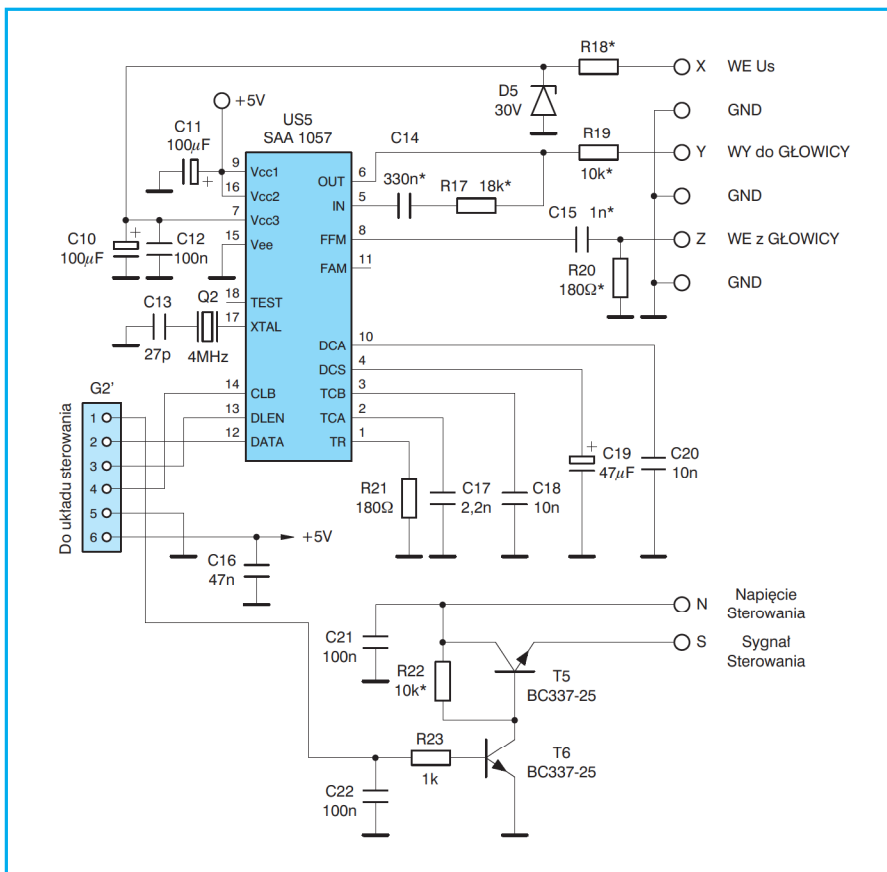
Znajdując się w trybie PAMIĘĆ chcemy sprawdzić na jakiej częstotliwości nadaje dana stacja.

1. Przyciskamy klawisz „MEM” – znajdujemy się w trybie NORMALNY wyświetlana jest częstotliwość naszej stacji radiowej.
2. Ponownie przyciskamy klawisz „MEM” – znów znajdujemy się w trybie PAMIĘĆ.

■ Konfiguracja typu głowicy

Zależnie od posiadanego przez nas tunera (głowicy UKF) należy układ odpowiednio skonfigurować. Wykonujemy to przy pomocy zworek Z1, Z2. Odpowiednie ich ustawienie będzie miało wpływ na możliwość zaprogramowania częstotliwości.

Jeśli wybraliśmy głowicę dwu-systemową, to w trybach PROGRAMOWANIE i NORMALNY drobnej zmianie ulega sposób zmiany częstotliwości. W momencie gdy podczas przestrajania częstotliwości „w górę” osiągniemy koniec „dolnego” pasma (74 MHz), automatycznie przejdziemy na zakres „górny” (87,5 MHz).



Rys. 4 Schemat ideowy układu syntezy

♦ **Jarosław Piotrowiak**
dokończenie w następnym numerze

Synteza do tunera UKF – ciąg dalszy

Montaż i uruchomienie

Przed uruchomieniem części cyfrowej układu należy najpierw dobrać wartość rezystora R16 (rys. 3). Jest ona uzależniona od napięcia jakim będziemy zasilali nasz układ (należy wybrać odpowiednie rozwiązanie w zależności od typu tunera i dostępnych w nim napięć zasilających). Minimalne napięcie na wejściu stabilizatora US4 powinno wynosić 8 V. Równocześnie nie powinno przekraczać 14 V (stabilizator będzie grzał się zbyt mocno). Taki zakres napięć na wejściu US4 pomoże nam zapewnić właśnie rezystor R16.

Jeśli mamy do dyspozycji napięcie zasilające z przedziału 7 ÷ 14 V rezystora R16 możemy nie montować (zastępujemy go zworą). Gdy nasze napięcie zasilające jest wyższe wartość rezystora R16 obliczamy następująco:

- wiemy, że nasz układ pobiera 80 mA (0,08 A) prądu;
- na wejściu układu US4 chcemy uzyskać napięcie ok. 10 V;
- nasze napięcie zasilające wynosi V_{CC} .

$$R16 [\Omega] = \frac{V_{CC}[V] - 10 [V]}{0,08[A]}$$

Przykładowo jeśli nasze napięcie zasilania wynosi 20 V, to $R16 = (20 - 10)/0,08 = 125 \Omega$.

Należy zwrócić uwagę, iż rezystor R16 powinien posiadać moc minimum 1 W. Gdy z obliczeń uzyskamy wartość R16 nie występującą w szeregu należy dobrać rezystor o wartości najbardziej zbliżonej do tej, która wynika z obliczeń.

Część cyfrowa układu właściwie nie wymaga żadnych dodatkowych czynności związanych z jej uruchomieniem (należy jedynie odpowiednio wybrać typ głowicy

Dodatkowego wyjaśnienia może wymagać jedynie sposób wykonania układu wyświetlacza. Układ ten został wykonany na dwóch oddzielnych płytkach drukowanych (rys. 10). Na jednej z nich znajdują się jedynie wyświetlacze, a na drugiej pozostała część układu. Płytki te łączy się ze sobą odcinkami drutu, można wykorzystać obcięte końcówki elementów. Należy zwrócić uwagę na szczególne umiejscowienie punktów lutowniczych, które umożliwiają umiejscowienie płytki wyświetlacza oraz płytki sterowania wyświetlaczem bezpośrednio jedna za drugą. Do połączenia płytek służy 6 punktów lutowniczych nad wyświetlaczem, jedno pojedyncze pole nad wyświetlaczem i pięć pól pod wyświetlaczem.

Połączenie takie można też wykonać poprzez wlutowanie w miejsce pól lutowni-

Tabela 2 – Konfiguracja zwerek Z1 i Z2

Z1	Z2	Opis
Rozwarta	Rozwarta	Głowica dwu systemowa („górny” i „dolny” UKF) tranzystor T5 przewodzi dla zakresu „górnego”
Rozwarta	Zwarta	Głowica dwu systemowa („górny” i „dolny” UKF) tranzystor T5 przewodzi dla zakresu „dolnego”
Zwarta	Rozwarta	Głowica dla „dolnego” UKF (65,5 ÷ 74 MHz)
Zwarta	Zwarta	Głowica dla „górnego” UKF (87,5 ÷ 108 MHz)

przy pomocy zwerek Z1, Z2). Jeżeli przy montażu elementów nie popełniliśmy żadnego błędu, to po uruchomieniu układu powinien on pracować w trybie PAMIĘĆ, natomiast na wyświetlaczu pojawi się numer aktualnej pamięci (przy pierwszym uruchomieniu układu jest on przypadkowy).

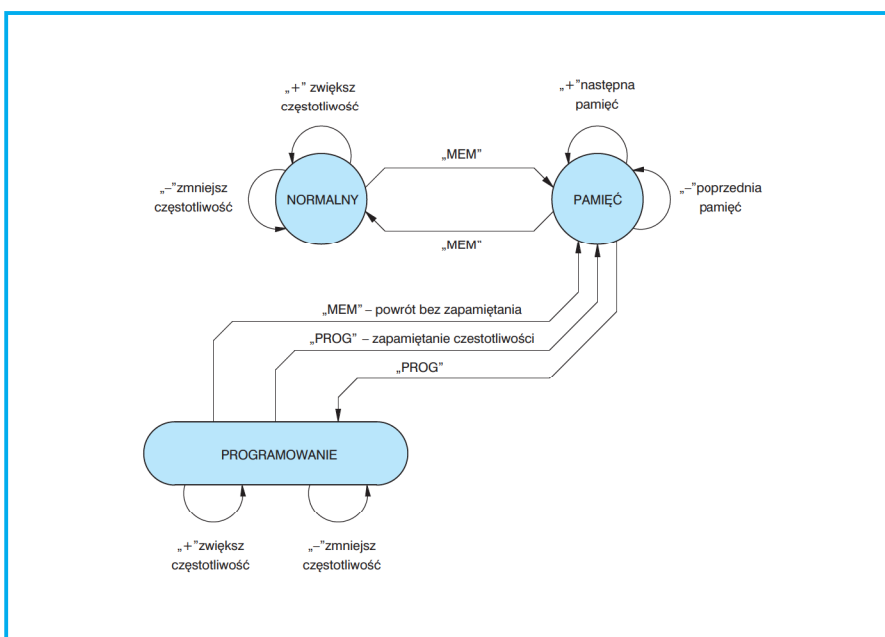
czymi płytki sterowania wyświetlaczami fragmentów podstawek wykorzystywanych do montażu układów scalonych, natomiast w miejsce pól płytki wyświetlaczy łączy „kołkowe”. Tak zmontowane płytki można swobodnie łączyć ze sobą i rozłączać w dowolnej chwili.

Zajmijmy się teraz uruchomieniem samego układu syntezy. Na wejście 7 układu US5 podawane jest napięcie potrzebne do przestrajania głowicy. W większości polskich tunerów głowice przestrajane są napięciem z zakresu 3 ÷ 27 V. W przypadku, gdy ktoś posiada głowicę przestrajaną napięciem 12 V (głowice nowe, które zazwyczaj są montowane w tunerach, które już posiadają układ syntezy częstotliwości) powinien diodę D5 zastąpić analogiczną, lecz na napięcie 12 V.

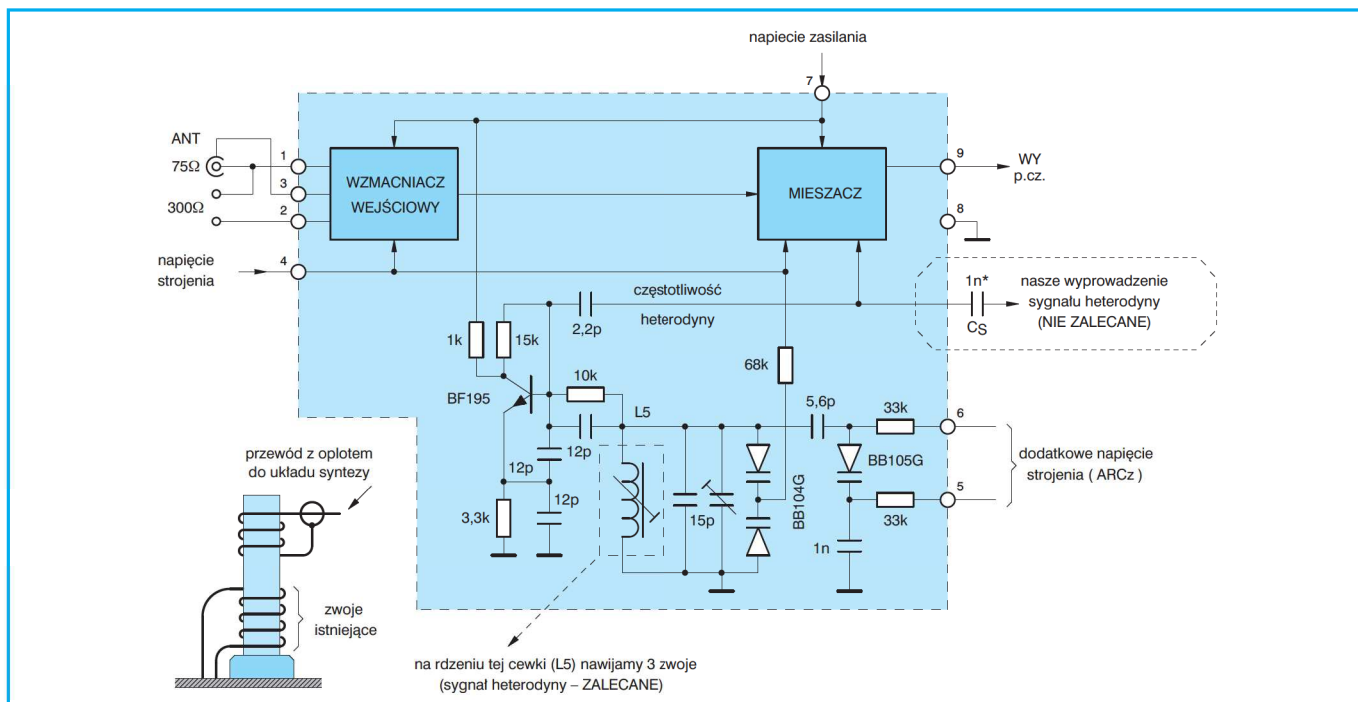
Przed podłączeniem układu należy dobrać wartość rezystora R18. Ponieważ sam układ SAA 1057 pobiera znikomy prąd, wartość R18 możemy z wystarczającą dokładnością wyliczyć ze wzoru:

$$R18 [\Omega] = \frac{U_5[V] - 30 [V]}{0,006 [A]}$$

Gdzie U_5 jest napięciem wejściowym doprowadzonym do wejścia X układu (rys. 4).



Rys. 6 Stany pracy układu



Rys. 7a Schemat głowicy GFE 105 – wersja A

Przykładowo dla $U_S = 50\text{ V}$ wartość rezystora R18 powinna wynosić około $3,3\text{ k}\Omega$.

W przypadku gdy posiadamy głowicę dwu systemową należy jeszcze odpowiednio dobrać wartość rezystora R22, w zależności od wartości napięcia strojenia (wejście N rys. 4).

Ostatnimi elementami, których wartość należy wyznaczyć już eksperymentalnie są elementy C14, R17, R19. Ich wartość zależy od typu głowicy UKF. Podane wartości są odpowiednie dla najbardziej popularnej polskiej głowicy GFE 105. Z eksperymentów wynika jednak, że nawet znaczna zmiana wartości tych elementów nie wpływa na pracę układu, który nadal działa poprawnie.

■ Przerabiamy nasz tuner

Istnieje kilka sposobów przerobienia naszego odbiornika w zależności od jego typu. Rozpatrzmy tutaj następujące warianty:

1. Tuner z głowicą przestrajaną napięciowo. (jedno- lub dwusystemową).
2. Dokładny opis jak przerobić amplituner TOSCA 303.
3. Odbiornik z głowicą przestrajaną kondensatorem lub wymiana głowicy.

■ Tuner z głowicą przestrajaną napięciowo.

Przerobienie takiego tunera opiszemy na przykładzie tunera z głowicą GFE 105, czyli najpopularniejszą polską głowicą na

„dolny” UKF. Głowica ta występuje w dwóch wersjach roboczo nazwanych jako wersja A, oraz wersja B (rysunki rys. 7a oraz rys. 7b), które nieznacznie różnią się od siebie. Na rysunku 7a przedstawiono dokładny schemat układu heterodyny (VCO). Układy wzmacniacza wstępnego oraz mieszacza zaznaczono jedynie jako oddzielne bloki, gdyż ich konstrukcja nie wpływa na sposób przerobienia naszego tunera.

Istnieją dwie możliwości wyprowadzenia sygnału heterodyny. Pierwszy, **nie zalecany**, polega na podłączeniu kondensatora C_S (rys. 7a) do wyjścia heterodyny. Takie rozwiązanie ma duży wpływ na jej warunki pracy. Może to doprowadzić do problemów z „wystartowaniem” heterodyny w momencie włączenia tunera.

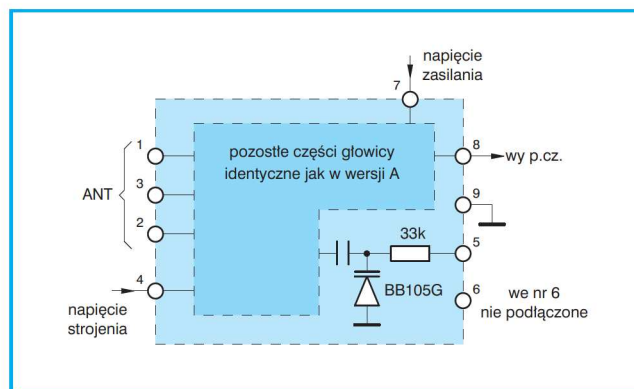
Można je zastosować jedynie, jeśli głowica posiada specjalne wyprowadzenie sygnału heterodyny (nowe głowice stosowane są jednak w tunerach, które już są wyposażone w układ syntezy częstotliwości). Rozwiązanie takie będzie też dobre w przypadku gdy chcemy zastąpić starą głowicę nową np. na „górny” UKF, a takowa posiada właśnie specjalne osobne wyjście sygnału heterodyny.

Drugim **zalecanym** rozwiązaniem jest nawinięcie na karkasie cewki L5 (rys. 7a) dodatkowych 3 zwojów (najlepiej „srebrzanką”, choć może to być także zwykły drut miedziany). Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nasze dodatkowe zwoje nie zwierały się z tymi już istniejącymi. Przy zastosowaniu takiego rozwiązania nie montujemy rezystora R20 (Rys. 4).

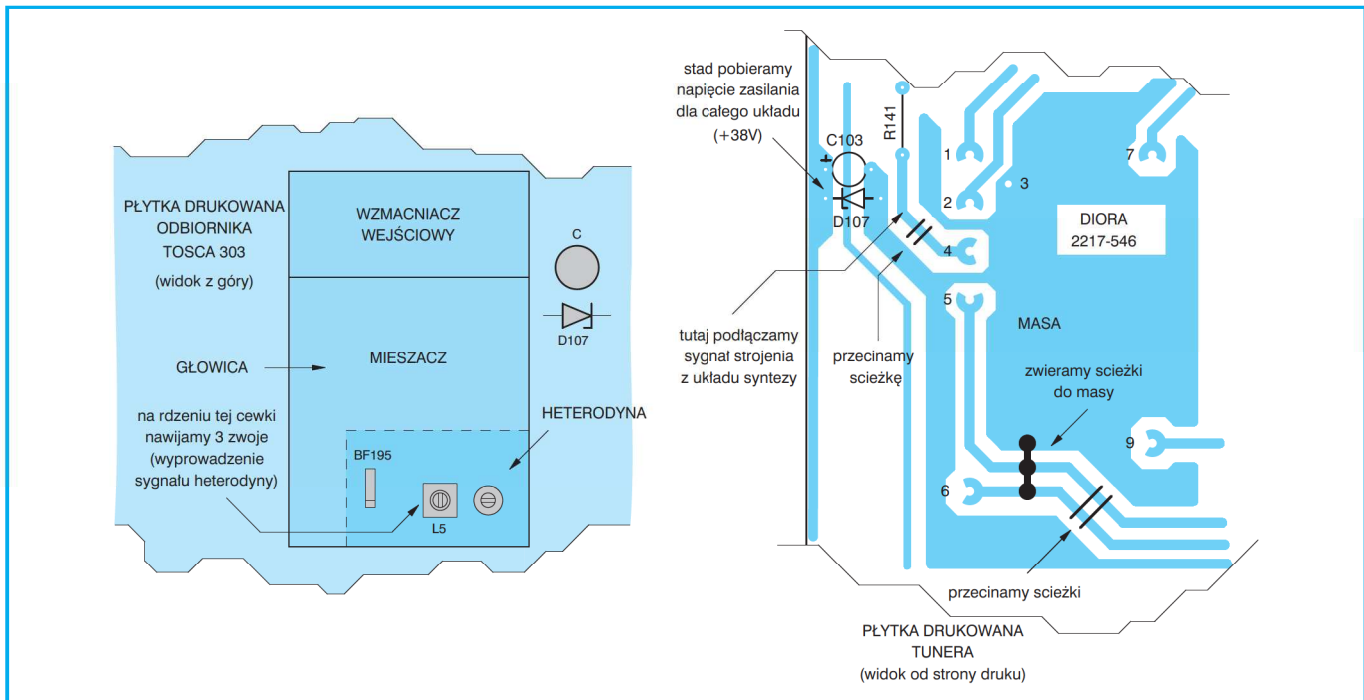
To tyle teorii przejdźmy teraz do praktyki. Przeróbkę naszego tunera należy przeprowadzić w kilku etapach, które zostaną teraz dokładnie przedstawione krok po kroku:

1. Przeprowadzamy czynności opisane w punkcie „Montaż i uruchomienie”.
2. Ustawiamy typ głowicy; opis w punkcie „Konfiguracja typu głowicy”.

Podłączamy nasz układ do zasilacza i sprawdzamy jego działanie (czy uruchamia się poprawnie, programuje, zmienia pamięci i częstotliwości). Jeśli test wypadł



Rys. 7b Schemat głowicy GFE 105 – wersja B



Rys. 8 Schemat montażowy głowicy amplitunera TOSCA 303

pomyślnie możemy przejść do kolejnego etapu.

3. Włączamy tuner. Ustawiamy dowolną stację na maksymalny sygnał. (Pomocny jest w tym detektor zera, który znajduje się w większości tunerów).
4. Wyłączamy tuner.
5. Nawijamy dodatkowe zwoje na karkasie cewki L5. Sygnał z naszej dodatkowej cewki wyprowadzamy przewodem ekranowanym i doprowadzamy do wejścia Z układu syntezy, nie montujemy rezystora R20 (rys. 4).
6. Odłączamy wejścia nr 5, 6 głowicy (rys. 7a, rys 7b) od reszty układu tunera.
7. Odłączone wejścia nr 5, 6 zwieramy do masy.
8. Włączamy tuner.
9. Nasza wybrana stacja „uciekła” w bok. Kręcimy rdzeniem cewki L5 tak aby znów usłyszeć poprzednią stację (maksymalny sygnał, zero detektora).
10. Wyłączamy tuner.
11. Odłączamy wejście nr 4 głowicy od reszty układu tunera. (rys. 7a, rys. 7b).
12. Odłączone wejście nr 4 głowicy podłączamy do wyjścia Y układu syntezy (rys. 4) (przewód ekranowany).
13. Podłączamy napięcie zasilające dla układu sterowania do wejścia X (rys. 4), (przewód ekranowany).
14. Podłączamy napięcie zasilające dla całego układu (rys. 3).
15. Włączamy tuner.

Teraz nasz układ powinien działać już poprawnie.

■ Przerabiamy amplituner TOSCA 303

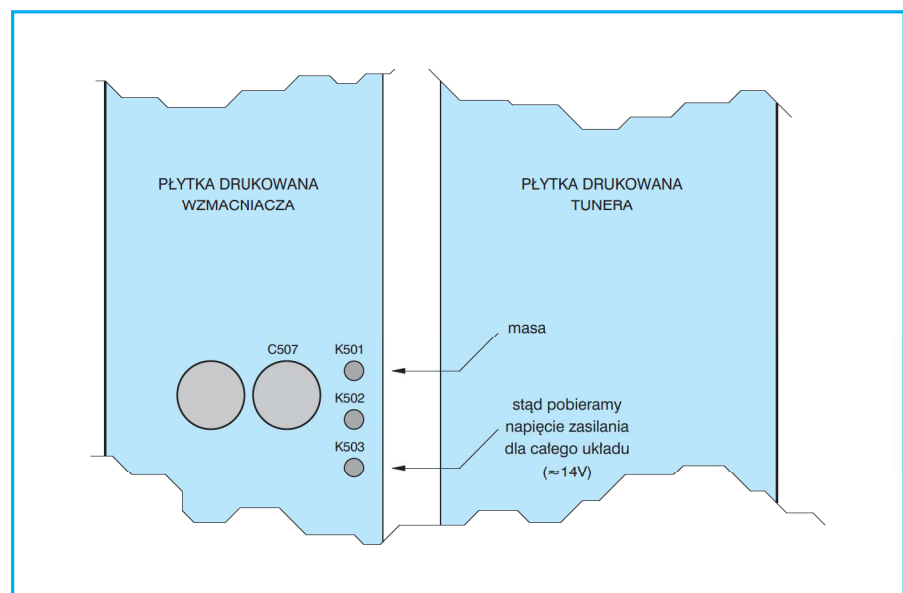
W poprzednim punkcie przedstawiliśmy pewien ogólny sposób przerobienia tunera z głowicą przestrajaną napięciowo. Ponieważ jednak najlepiej wszystko wyjaśni konkretny przykład, opisany zostanie teraz sposób przerobienia bardzo popularnego polskiego amplitunera TOSCA 303. Przerobiony i uruchomiony właśnie taki tuner możemy zobaczyć na zdjęciu. Wyposażony jest

on w głowicę GFE 105 oznaczoną na rys. 7a jako wersja A. Dokładne przestudiowanie tego opisu z pewnością okaże się bardzo pomocne przy modernizacji dowolnego innego tunera.

Do przeprowadzenia modernizacji niezbędne będzie odkręcenie zarówno pokrywy górnej, jak i dolnej tunera. Kiedy już to wykonaliśmy należy zdjąć wieczko przykrywające głowicę UKF. Rozkład interesujących nas elementów przedstawiono na rysunku 8.

Przystępujemy więc do pracy:

1. Realizujemy kroki 1÷8 opisane w poprzednim punkcie. Pomocny będzie tutaj rys. 8 na którym widoczna jest mozaika



Rys. 9 Wyprowadzenie napięcia zasilania w amplitunerze TOSCA 303

ścieżek oraz zaznaczone są miejsca, w których należy dokonać zmian.

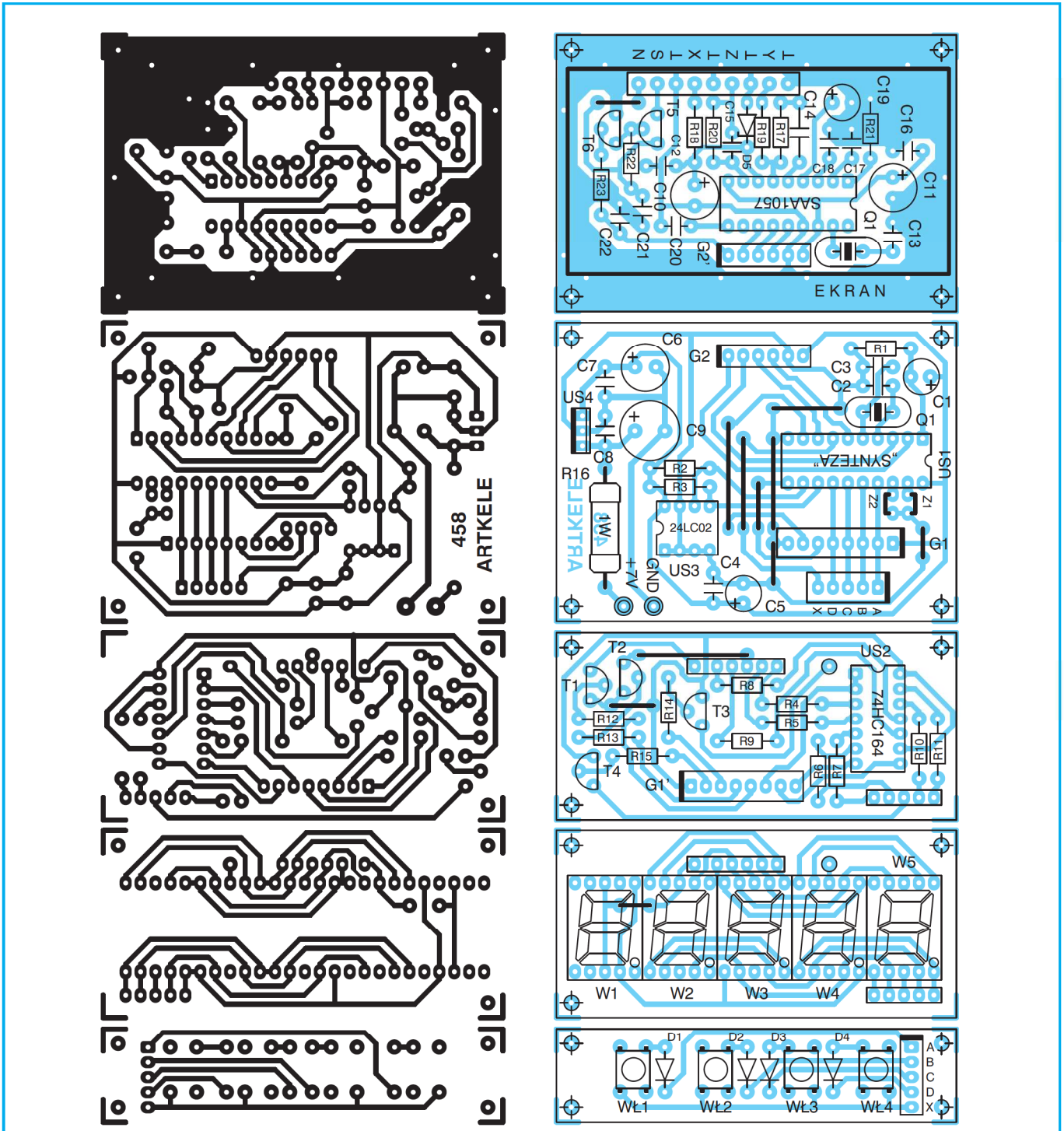
2. Po włączeniu tunera nasza wybrana stacja „ucieka” około 1,3 MHz „do góry”. Kręcimy teraz rdzeniem cewki L5, aż ponownie usłyszymy naszą stację, a detektor zera wskaże nam optymalne dostrojenie. (Będzie to około jednego obrotu w prawo.)
3. Odłączamy wejście nr 4 głowicy (przecinamy ścieżkę rys. 8).
4. Odłączone wejście nr 4 głowicy podłą-

czamy do wyjścia Y układu syntezy (rys. 4) (przewód ekranowany).

5. Podłączamy napięcie zasilające dla układu sterowania do wejścia X (rys. 4) syntezy. Napięcie to pobieramy z układu stabilizującego zrealizowanego na diodzie D107 (rys. 8). W tym przypadku nie montujemy rezystora R18 (rys. 3), lecz zastępujemy go zworą.
6. Podłączamy napięcie zasilające dla całego układu. Można to zrealizować tak, jak jest to pokazane na rys. 9. W takim wypadku

nie montujemy rezystora R16 (rys. 2), lecz zastępujemy go zworą.

7. Włączamy tuner.
8. Ustawiamy częstotliwość 65,5 MHz. Sprawdzamy napięcie na wejściu nr 4 głowicy. Powinno wynosić ono około 3,3 V. Jeśli jest inne należy przeprowadzić jeszcze dodatkową korekcję, kręcąc rdzeniem cewki L5, aż do uzyskania napięcia 3,3 V.
9. Ustawiamy częstotliwość 74 MHz. Na wejściu nr 4 głowicy powinno panować teraz napięcie około 26,5 V.



Rys. 10 Płytki drukowana i rozmieszczenie elementów

Tak przerobiony tuner powinien działać już w pełni poprawnie.

Kilka słów należy powiedzieć jeszcze o lokalizacji poszczególnych płytek drukowanych naszego układu.

Płytkę syntezy powinna znajdować się możliwie blisko głowicy. Dodatkowo powinna być ona zamknięta w metalowej puszcze ekranującej. Do tego celu wykorzystano inną starą puszkę po głowicy UKF, co można zobaczyć na zdjęciu.

Dla odmiany płytkę wyświetlaczy oraz sterowania powinna być umieszczona możliwie daleko od głowicy UKF. W przerobionym tunerze zbędna jest płytkę drukowaną i system przełączników kanałów znajdujący się po lewej stronie tunera - tuż obok transformatora (jego wszystkie funkcje przejął nasz układ). Możemy go zdemontować, a w to miejsce zainstalować nasz nowy układ sterowania (widoczny na zdjęciu). W tym samym miejscu możemy także wyjąć (lub wytopić lutownicą) kawałek oryginalnej skali, a w to miejsce zamontować układ wyświetlacza.

■ Odbiornik z głowicą przestrajaną kondensatorem lub wymiana głowicy

W tego typu odbiornikach niezbędna będzie wymiana głowicy UKF na nową. Całą starą głowicę należy wówczas wymontować. Wyjście p.cz. nowej głowicy podłączamy odpowiednio do wejścia p.cz. naszego odbiornika. Jeśli nasza nowa głowica nie posiada osobnego wyjścia sygnału heterodyny, postępujemy podobnie jak w poprzednim punkcie:

1. Przeprowadzamy czynności opisane w punkcie „Montaż i uruchomienie”.
 2. Ustawiamy typ głowicy (opis w punkcie „Konfiguracja typu głowicy”).
- Podłączamy nasz układ do zasilacza i sprawdzamy jego działanie (czy uruchamia się poprawnie, programuje, zmienia pamięci i częstotliwości). Jeśli test wypadł pomyślnie, możemy przejść do kolejnego etapu.
3. Nawijamy dodatkowe zwoje na karkasie cewki L5. Sygnał z naszej dodatkowej cewki wyprowadzamy przewodem ekranowanym i doprowadzamy do wejścia Z układu syntezy - nie montujemy rezystora R20 (rys. 4).
 4. Wejścia nr 5, 6 zwieramy do masy..
 5. Wejście nr 4 głowicy podłączamy do wyjścia Y układu syntezy (rys. 4).
 6. Podłączamy napięcie zasilające dla układu sterowania do wejścia X (rys. 4).

7. Podłączamy napięcie zasilające dla całego układu (rys. 3)
8. Podłączamy napięcie zasilające do głowicy.
9. Włączamy tuner.
10. Ustawiamy na skali częstotliwość 65,5 MHz.
11. Kręcimy rdzeniem cewki L5 tak długo, aż na wejściu nr 4 głowicy otrzymamy napięcie około 3 V
12. Ustawiamy na skali częstotliwość 74 MHz
13. Na wejściu 4 głowicy napięcie powinno wynosić około 26,5 V
14. Analogiczne czynności wykonujemy, jeśli zastosowaliśmy głowicę na „górny” UKF.

Wtedy nasze częstotliwości powinny wynosić odpowiednio 87,5 MHz oraz 108 MHz. Podobnie jeśli nasza nowa głowica będzie przestrajana napięciami innymi niż 3÷27 V, montujemy diodę D5 (rys. 3) o innej wartości, oraz w punkcie 13 ustawiamy inne napięcie.

Jeśli zastosowana głowica posiada osobne wyjście sygnału heterodyny, postępujemy nieco odmiennie. Taka głowica nie będzie posiadała wejść ARCz (wejścia 5, 6 głowicy GFE 105). Kolejność czynności jest następująca:

1. Przeprowadzamy czynności opisane w punkcie „Montaż i uruchomienie”.
 2. Ustawiamy typ głowicy (opis w punkcie „Konfiguracja typu głowicy”).
- Podłączamy nasz układ do zasilacza i sprawdzamy jego działanie (czy uruchamia się poprawnie, programuje, zmienia pamięci i częstotliwości). Jeśli test wypadł pomyślnie, możemy przejść do kolejnego etapu.
3. Wyjście sygnału heterodyny podłączamy do wejścia Z układu syntezy (rys. 3) (montujemy wtedy rezystor R20).
 4. Wejście napięcia strojenia głowicy podłączamy do wyjścia Y układu syntezy (rys. 3).
 5. Podłączamy napięcie zasilające dla układu sterowania do wejścia X (rys. 3).
 6. Podłączamy napięcie zasilające dla całego układu (rys. 2).
 7. Podłączamy napięcie zasilające do głowicy.
 8. Włączamy tuner.
- Taki układ nie wymaga żadnej dodatkowej regulacji. Głowice z osobnym wyjściem sygnału heterodyny zwykle są wykonywane dla napięcia sterującego 12 V, co wymaga zamontowania diody D5 (rys. 3) o takiej właśnie wartości.

Wykaz elementów	
Półprzewodniki	
US1	- AT 89C2051 z programem „SYNTEZA”
US2	- 74HC164
US3	- 24LC02 (24C02)
US4	- LM 7805 (1A)
US5	- SAA 1057
T1 ÷ T4	- BC 557B
T5, T6	- BC 337-25
D1 ÷ D4	- 1N4148
D5	- dioda Zenera 30V
W1 ÷ W5	- wyświetlacz, wspólna anoda
Rezystory	
R16	- 125 Ω/1 W, patrz opis w tekście
R20, R21	- 180 Ω/0,125 W
R4 ÷ R11	- 220 Ω/0,125 W
R12 ÷ R15	- 2,2 kΩ/0,125 W
R18	- 3,3 kΩ/0,125 W, patrz opis w tekście
R2, R3	- 4,7 kΩ/0,125 W
R23	- 1 kΩ/0,125 W
R1,	
R19, R22	- 10 kΩ/0,125 W
R17	- 18 kΩ/0,125 W
Kondensatory	
C13	- 27 pF/50 V ceramiczny
C2, C3	- 33 pF/50 V ceramiczny
C15	- 1 nF/50 V ceramiczny
C17	- 2,2 nF/50 V ceramiczny
C18, C20	- 10 nF/50 V ceramiczny
C4, C16	- 47 nF/50 V ceramiczny
C14	- 330 nF/50 V ceramiczny
C7, C8, C12,	
C21, C22	- 100 nF/50 V ceramiczny
C1	- 10 μF/25 V
C5, C6, C19	- 47 μF/16 V
C11	- 100 μF/16 V
C10	- 100 μF/35 V
C9	- 220 μF/16 V
Inne	
Q1, Q2	- rezonator kwarcowy 4 MHz
WŁ1 ÷ WŁ4	- mikrowłączniki przewód ekranowany 1 żyła + oplot drut „srebrzanka” płytkę drukowaną numer 458

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki i zaprogramowane układy AT 89C2051 z dopiskiem SYNTEZA można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytkę numer 458 - 9,20 zł
 AT 89C2051 SYNTEZA - 35,00 zł
 + koszty wysyłki.