

Programy satelitarne już na stałe zagościły w telewizyjnej rzeczywistości. Wystarczy popatrzeć na dachy i balkony naszych domów by zdać sobie sprawę, jak bardzo popularna stała się telewizja satelitarna.

W ofercie AVT dużym zainteresowaniem cieszy się kit monofonicznego tunera satelitarnego, opracowany dwa lata temu.

Przedstawiamy nowy model tunera stereo, w którym zastosowano nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne, nie tracąc waloru łatwości montażu i uruchomienia przez niezbyt nawet doświadczony amatora.

Tuner satelitarny - cz.1

kit AVT-66




Prezentowany odbiornik jest sterowany za pomocą pilota typu NZS2040, w którym dokonano niewielkiej przeróbki. Tuner umożliwia odbiór sygnałów w typowym zakresie od 10,950GHz do 11,750GHz, jest to pasmo wykorzystywane przez wszystkie odbierane w Polsce satelity komercyjne. Ważną zaletą urządzenia jest możliwość odbioru dźwięku nie tylko podnośnej podstawowej ale i dodatkowej (np. podnośnych Wegenera) co pozwala odbierać audycje stereo, inne niż podstawowa wersje językowe, programy stacji radiowych. Tuner potrafi zapamiętać parametry dwudziestu ośmiu programów, a najważniejsze dane odbieranego aktualnie programu są pokazane na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym. Urządzenie jest przystosowane do współpracy zarówno z polaryzatorem magnetycznym jak i elektrycznym. Oprócz sygnału w.cz. który można podać na wejście antenowe telewizora, do osobnych gniazd na ścianie tylnej tunera wyprowadzono sygnał wizyjny niskiej częstotliwości i rozdzielone kanały fonii. Niewątpliwą zaletą tunera jest zastosowanie w jego konstrukcji nowoczesnych, programowanych układów pętli fazowej PLL, co zapewnia stabilny odbiór w każdych warunkach.

Opis urządzenia najlepiej rozpocząć od przedstawienia sposobu obsługi jego funkcji.

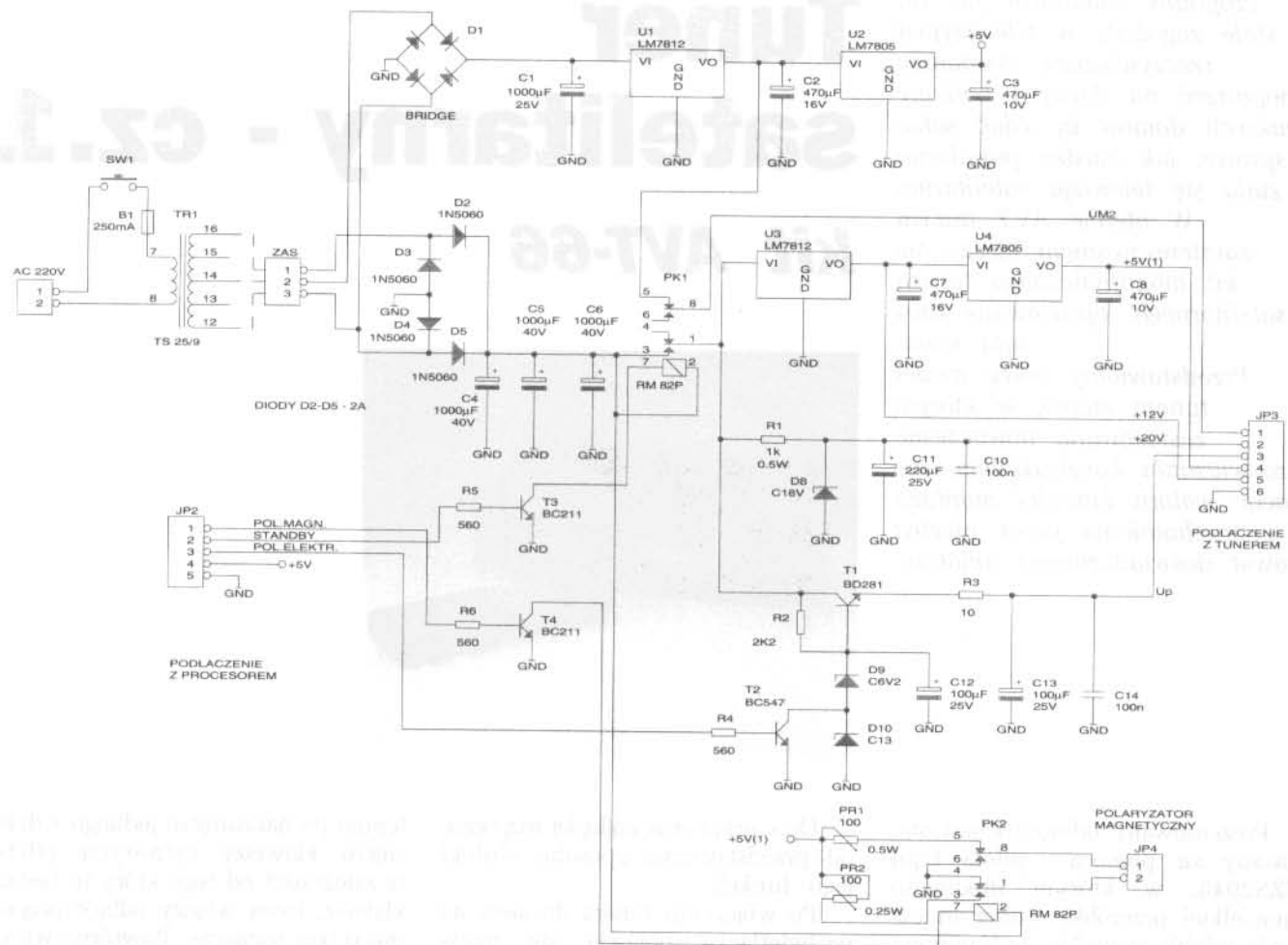
Po włączeniu tunera do sieci na wyświetlaczu pojawia się napis STANDBY co oznacza, że prawie wszystkie bloki urządzenia są wyłączone, a pobór mocy jest ograniczony do minimum. Tuner można „obudzić” dwoma sposobami: za pomocą pilota i klawiatury lokalnej. Klawiaturę lokalną stanowią trzy klawisze umieszczone na ścianie przedniej; dwa z nich, oznaczone na schemacie jako PROG.UP i PROG.DOWN, służą do wyboru kolejnego numeru programu. Klawisz STANDBY służy do włączania tunera, a gdy jest włączony - do wprowadzania w stan czuwania. Wszystkie pozostałe funkcje są realizowane wyłącznie z pomocą pilota. Klawiatura lokalna umożliwia korzystanie z tunera gdy z jakichś powodów, np. wyczerpanie baterii, nie można posłużyć się pilotem.

Pilot NZS2040 (stosowany do OTVC ELEMIS) może sterować zarówno tunerem, jak też odbiornikiem telewizyjnym. Wyboru urządzenia dokonuje się przy pomocy małego przełącznika zamontowanego z boku pilota, o tym jak on działa i dlaczego jest potrzebny powiemy nieco później. Włączenie tunera nas-

tępuje po naciśnięciu jednego z dziesięciu klawiszy cyfrowych pilota, w zależności od tego który to będzie klawisz, tuner włączy odbiór programu o tym numerze. Powtórne wprowadzenie tunera w stan czuwania następuje po naciśnięciu klawisza STB oznaczonego jako .

Po włączeniu na wyświetlaczu pojawiają się podstawowe parametry odbieranego programu. Patrząc od lewej pierwszy jest dwucyfrowy numer programu. Zmianę numeru można zrealizować dwoma sposobami. Pierwszym jest skorzystanie z dwu klawiszy oznaczonych na klawiaturze jako JASKRAWOŚĆ+(*) i JASKRAWOŚĆ-(*). Ich użycie jest równoznaczne z wyborem programu o kolejnym numerze większym lub mniejszym o jeden. Drugim sposobem jest naciśnięcie na klawiaturze pilota dwucyfrowego numerużądanego programu. Jeżeli jednak naciśniemy tylko jeden klawisz, to po około 4s jest to interpretowane jako numer mniejszy od dziesięciu i zostanie włączony program o tym numerze. Próba wpisania numeru większego od 27 jest ignorowana.

Dalej, na prawo po rozdzielającej gwiazdce na wyświetlaczu jest pokazana ośmioznakowa nazwa aktualnie odbieranego programu, którą użytkownik może sam wpisać pod-



Rys. 1. Schemat elektryczny tunera - blok zasilania

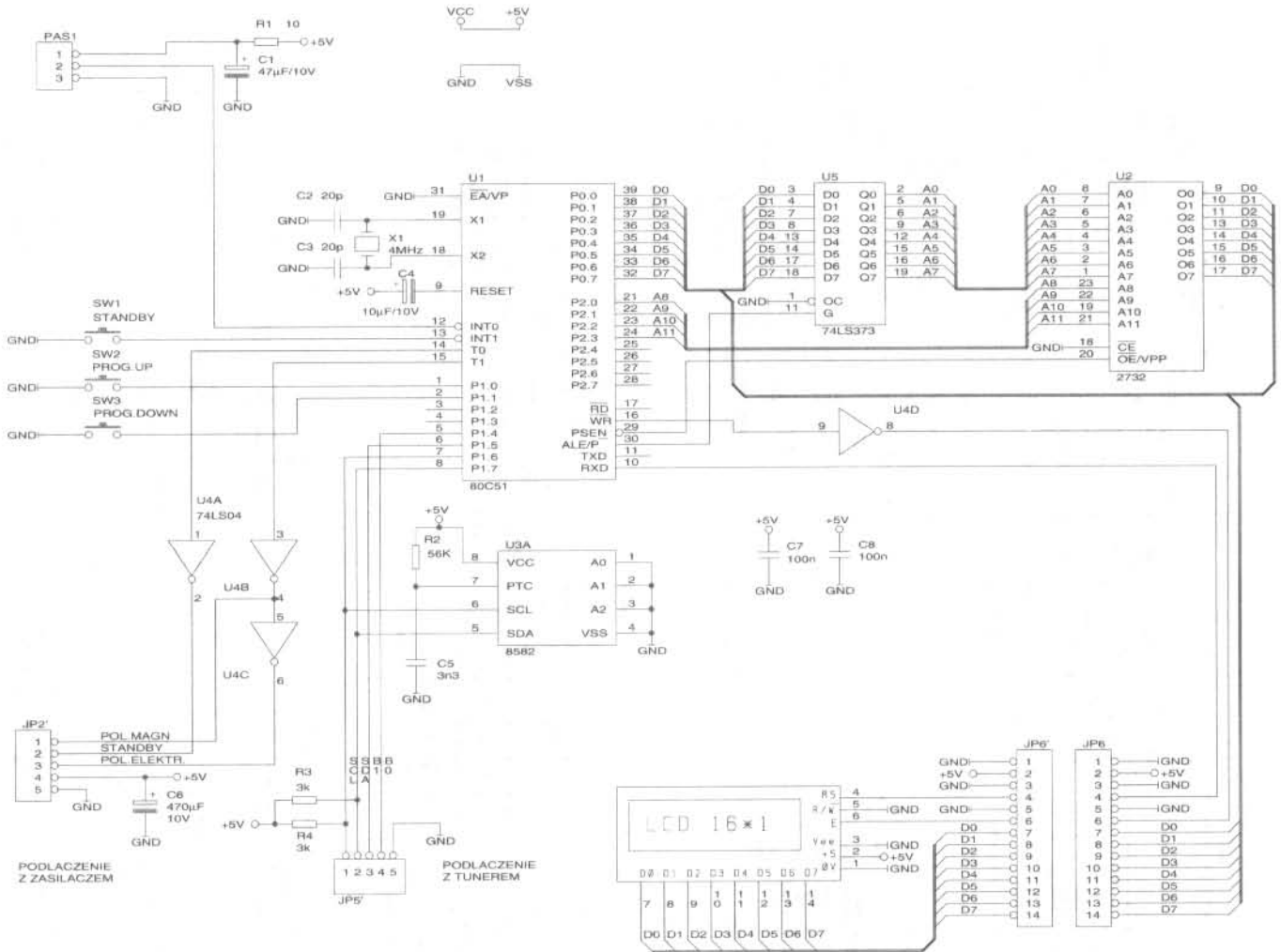
czas programowania. Jeszcze dalej na prawo po kolejnej rozdzielającej gwiazdce jest widoczna częstotliwość odbieranej podnośnej fonii. W tunerze przewidziano możliwość wyboru jednej z jedenastu podnośnych fonii których częstotliwości pokrywają zakres wszystkich podnośnych wykorzystywanych w odbieranych w Polsce satelitach. Częstotliwości podnośnych wynoszą: 5,8MHz; 6,12MHz; 6,3MHz; 6,4MHz; 6,5MHz; 6,6MHz; 6,8MHz; (7,02MHz i 7,20MHz); (7,38MHz i 7,56MHz); (7,74MHz i 7,92MHz); (8,1MHz i 8,28MHz) - w nawiasach pary podnośnych Wegenera. Częstotliwość podnośnej jak i inne parametry programu są zapamiętywane i odtwarzane zawsze przy wyborze konkretnego numeru programu, jednak w czasie odbioru można zmieniać częstotliwość podnośnej, a tym samym np. język komentarza. Robi to się poprzez wybór funkcji, którą wskazuje kursor. Jego

przesuwaniem i uaktywnianiem poszczególnych funkcji sterują klawisze GŁOŚNOŚĆ+/- (▲). Po przesunięciu kursora pod numer odbieranej podnośnej można ją zmienić naciskając klawisze JASKRAWOŚĆ+/- (☆). Po wyborze podnośnej możliwe jest jeszcze dokładne dostrojenie do wybranej częstotliwości w celu eliminacji zniekształceń dźwięku i trzasków. Należy nacisnąć jeden z klawiszy KONTRAST+/- (●), podstrajanie sygnalizowane jest migotaniem numeru podnośnej. Ponieważ zakres podstrajania wynosi +/-250kHz, możliwy jest zatem prawidłowy odbiór fonii na zupełnie nietypowych podnośnych. Tak ustalona częstotliwość podnośnej fonii jest zapamiętywana w opcji programowania.

Przesuwając kursor dalej w prawo uaktywniamy funkcję wyboru kanału AUDIO. Używając klawiszy JASKRAWOŚĆ (☆) można wybrać kanał lewy, prawy, oba razem lub

wyłączyć fonię w ogóle. Przesuwając dalej kursor w prawo znów wracamy do opcji wyboru numeru programu.

Jedną z cenniejszych zalet tunera jest możliwość zaprogramowania parametrów programu pod dowolnym numerem a potem jego wybranie przez odwołanie się do tego numeru. Przez naciśnięcie klawisza FONIA ON/OFF (▣) przechodzi się do opcji programowania co symbolizuje migoczący czarny kursor. W tej opcji wszystkie omówione wcześniej funkcje ustawia się w sposób analogiczny. Żeby zaprogramować odbiór nowej stacji należy ustawić kursor w polu nazwy i nacisnąć klawisz (▣), co spowoduje ukazanie się na wyświetlaczu częstotliwości z zakresu 950-1750MHz. Znając częstotliwość stacji, której odbiór chcemy zaprogramować, za pomocą klawiszy cyfrowych pilota wpisujemy tę wartość (z powodów praktycznych po-



Rys. 2. Schemat elektryczny tunera - modułu procesora

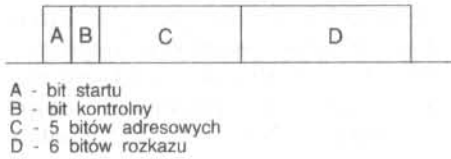
minięto pierwszą cyfrę, która zawsze będzie 1), w przypadku pomyłki wartość każdej cyfry można poprawić przesuając kursor na odpowiednią pozycję klawiszami JASKRAWOŚĆ. Akceptacja zapisanej częstotliwości i przestrojenie tunera następuje po przesunięciu kursora na pozycję strzałki ↓. Wpisanie częstotliwości mniejszej niż 950MHz lub większej niż 1750MHz jest ignorowane. W tej pozycji możliwe jest przeszukiwanie pasma w górę lub w dół od aktualnie wyświetlanej częstotliwości po naciśnięciu klawisza JASKRAWOŚĆ dwukrotne naciśnięcie tego samego klawisza zwiększa szybkość przeszukiwania. Żeby zatrzymać proces przeszukiwania, trzeba nacisnąć klawisz JASKRAWOŚĆ o przeciwnym znaku. Przesuwając kursor w prawo uzyskuje się dostęp do opcji zmiany polaryzacji oznaczonej literą P i znacznikami polaryzacji V-pionowej i H-poziomej. Zmiana po-

laryzacji na przeciwną następuje po naciśnięciu klawiszy JASKRAWOŚĆ. Na koniec dobrze by było ustawiony program nazwać. Do tej opcji można uzyskać dostęp albo poprzez opcje ustawiania polaryzacji i fonii albo poprzez powtórne naciśnięcie klawisza [↩], kursor znajdzie się wtedy na pierwszej pozycji ośmioznakowej nazwy. Litery, cyfry i niektóre znaki są przypisane do poszczególnych klawiszy cyfrowych pilota. Zasada jest następująca: pierwsze trzy litery alfabetu z cyfrą jeden są przypisane do klawisza 1, następne w kolejności trzy litery i cyfrę dwa wywołuje kolejne naciskanie klawisza 2 itd. Po ustaleniu wszystkich parametrów programu i wpisaniu jego nazwy wszystko zostanie zapamiętane w powiązaniu z wybranym numerem programu, jeśli naciśnięty zostanie klawisz FONIA ON/OFF. Kursor przyjmie normalny wygląd i będzie wskazywał aktualny numer

programu.

Po tym nieco nużącym ale dokładnym opisie funkcji sterujących tunera można przedstawić jego konstrukcję. Składa się on z trzech zasadniczych bloków montowanych na oddzielnych płytach: zasilacza (rys. 1), modułu procesora (rys. 2) i płyty głównej (rys. 3).

Zasilacz dostarcza wszystkich napięć potrzebnych dla prawidłowego działania tunera. Napięcie +5V podawane na moduł procesora, jest obecne cały czas od chwili włączenia tunera do sieci. W trybie STANDBY dla zasilania zwrotnicy antenowej jest podawane na odpowiednie wyprowadzenie modulatora napięcie UM2. Wszystkie pozostałe napięcia zasilające płytę główną i konwerter są włączane poprzez zestyki przełącznika PK1, gdy tuner zostaje przełączony w tryb pracy, a przy powrocie do trybu STANDBY powtórnie odłączane. Na płycie zasilacza znajdują się



Rys. 4. Rozkład impulsów w słowie sterującym

układy do zmiany polaryzacji. Dla polaryzatorów magnetycznych funkcję tę pełnią zestyki przekaźnika PK2 i potencjometry PR1 i PR2, którymi ustawia się odpowiedni dla każdej polaryzacji prąd płynący przez cewkę polaryzatora. Nowszym i coraz powszechniej spotykanym rozwiązaniem są tzw. konwertery zintegrowane, gdzie przełączenie polaryzacji dokonuje się przez skokową zmianę napięcia zasilania konwertera. W tunerze realizuje to układ T1, T2, D9 i D10. Poprzez zwieranie jednej z szeregowych diod Zenera w bazie tranzystora T1, który pracuje w układzie szeregowego stabilizatora napięcia, wymusza się na jego emiterze odpowiedni poziom napięcia przełączającego polaryzację odbieranego sygnału.

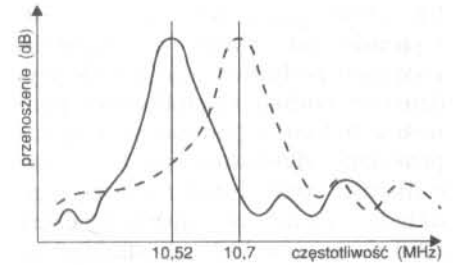
Moduł procesora jest sercem tunera i sprawuje kontrolę nad wszystkimi jego funkcjami. Do jego zadań należy: 1 - obsługa klawiatury lokalnej, 2 - obsługa wyświetlacza LCD, 3 - odbiór sygnałów z pilota, 4 - programowanie pętli PLL i pamięci, 5 - sterowanie wszystkimi układami przełączania. Moduł jest zbudowany na procesorze 8051 w typowym układzie z zewnętrzną pamięcią programu wpisaną do układu EPROM. W skład opisywanej części tunera wchodzi także wyświetlacz będący w istocie osobną płytką wyświetlacza ciekłokrystalicznego sterowanego specjalizowanym układem scalonym, komunikującym się z procesorem poprzez ośmiobitową szynę danych i dwa sygnały sterujące. Moduł zawiera także pamięć nieulotną EEPROM, w której są zapamiętywane parametry zaprogramowanych stacji, układ odbiorczy sygnałów pilota, przyciski klawiatury lokalnej oraz bufor sygnałów sterujących przełączaniem polaryzacji i przekaźnikiem STANDBY. Dokładniejszego omówienia podanych wcześniej zadań procesora wymagają punkty 3 i 4.

Sygnały sterujące są emitowane z pilota jako wiązki impulsów pro-

mieniowania podczerwonego. Układ odbiorczy przetwarza je w sygnały zerowyjnkowe i w takiej postaci są podawane na wejście INTO procesora.

W tym miejscu trzeba powiedzieć, że dla przesyłania informacji sterujących z pilota do tunera przyjęto rozpowszechniony standard RC5 z bifazowym kodowaniem sygnału. Schematyczny rozkład impulsów w słowie sterującym pokazano na rys. 4. Po rozpoczynającym całą sekwencję bicie startu pojawia się bit kontrolny, którego stan logiczny zmienia się na przeciwny po każdorazowym naciśnięciu jakiegokolwiek klawisza pilota. Dzięki analizie tego bitu procesor może stwierdzić, czy wciąż jest wciśnięty ten sam klawisz, czy też operator naciska ten sam klawisz cyklicznie. O znaczeniu tego faktu można się przekonać analizując opisany wcześniej sposób obsługi funkcji tunera. Ostatnie sześć bitów zawiera kod naciśniętego klawisza pilota. Z ilości bitów wynika, że można by skonstruować pilot o 64 klawiszach, ale normalnie jest ich dużo mniej. Pozostaje jeszcze wyjaśnić co to są bity adresowe. Z przyjętego systemu wynika, że za pomocą tych samych klawiszy można bezkolizyjnie sterować wieloma urządzeniami o ile będą miały swoje indywidualne adresy. Zwykle odbiorniki telewizyjne reagują na adres 0, naszemu tunerowi satelitalnemu arbitralnie przypisaliśmy adres 4. W tym miejscu wyjaśnia się tajemnica dodatkowego przełącznika w pilocie, poprzez zwieranie odpowiednich nóżek układu scalonego emitującego impulsy rozkazów zmienia się po prostu bity adresowe w słowie sterującym. Dzięki temu zabiegowi jeden pilot może bezkonfliktowo sterować zarówno odbiornikiem telewizyjnym jak i tunerem satelitalnym.

Ostatnie słowa przy omawianiu modułu procesora należy poświęcić sposobowi sterowania pętli PLL. Procesor do dwustronnej komunikacji z tymi układami jak i z pamięcią 8582 wykorzystuje dwuprzewodową magistralę I2C. Jest to coraz powszechniej stosowany cyfrowy sposób komunikacji między „inteligentnymi” układami scalonymi, redukujący ilość potrzebnych połączeń jak i zwiększający odporność na zakłócenia. Także tutaj każdy układ ma swój indywidualny adres ale



Rys. 5. Charakterystyki częstotliwościowe filtrów

opis standardu jest na tyle skomplikowany, że nie będziemy go tutaj omawiać.

Na płycie głównej (rys. 3) układy grupują się w dwóch funkcjonalnych częściach, te o numerach powyżej 60 należą do toru wizji, a pozostałe o niższej numeracji do toru fonii. Sygnał wizji jest pobierany z wyprowadzenia 12 głowicy i poprzez wtórnik emiterowy podawany na cewkę L60, która wraz z rezystorami R64-67 i kondensatorami C61-62 tworzy układ korekcji charakterystyki częstotliwości (de-emfaza). Następnie sygnał wizyjny przechodzi przez filtr dolnoprzepustowy zbudowany na cewkach L61 i L62 o pasmie przenoszenia 5MHz, tłumiący sygnały podnośnych fonii. Po wzmocnieniu w układzie U60, który jest szerokopasmowym wzmacniaczem różnicowym, sygnał zostaje podany do układu antydyspersyjnego zbudowanego na diodach D60-61 i tranzystorze T13. Układ ten eliminuje z sygnału wizji nałożony nań pilokształtny sygnał dyspersji o częstotliwości 25Hz. Sygnał zostaje wyprowadzony na wyjście VIDEO i na wejście V modulatora. Na gniazdo BB (Basic Band) jest podany wzmocniony sygnał z wyjścia DETOUT głowicy, często wykorzystywany przez różnego rodzaju dekodery. Pracę głowicy kontroluje układ PLL U61. Na jego wejście AMI są podane impulsy generatora heterodyny głowicy o częstotliwości podzielonej przez 256. Układ „pilnuje” by częstotliwość była zgodna z tą, na jaką został zaprogramowany przez procesor; pojawiające się odchyłki korygowane są zmianą poziomu napięcia, które poprzez układ wzmacniający U62 jest podawane na wejście PRE głowicy.

Sygnał dla toru fonii jest pobierany z tego samego wyjścia głowicy DETOUT co dla wizji. Po przejściu przez filtr górnoprzepustowy

L1 i filtr pasmowy L2, C5, C6 o pasmie od 5MHz do 8,2MHz, z sygnału podstawowego zostaje wydzielone widmo częstotliwości podnośnych fonii i podane na stopień przemiany zbudowany na U1. Częstotliwość pracy heterodyny tego układu ustala się indukcyjnością L3 i może ona być przestrajana za pomocą napięcia przyłożonego do katod diod pojemnościowych D1 i D2. Częstotliwość heterodyny zmienia się w zależności od tego, do której podnośnej fonii chcemy się dostroić, nad utrzymaniem określonej wartości i stabilnością częstotliwości czuwa układ PLL U3 programowany przez procesor. Do jego wejścia AMI są podawane impulsy heterodyny formowane przez układ U2. Z dwu wyjść układu U1 sygnały są doprowadzane poprzez wzmacniacze T2, T3 i filtry ceramiczne X1, X2 oraz X3, X4 do wejść dyskryminatorów częstotliwości U4 i U5.

Jeśli na wybranej parze sąsiednich podnośnych jest nadawany dźwięk stereofoniczny, to na wyjściach 8 układów U4 i U5 pojawi się dźwięk dla kanału lewego i prawego. Po wzmocnieniu sygnał fonii zostaje podany do układu multiplexera analogowego U6, który sterowany procesorem dołącza te sygnały do wyjść AUDIO. Sygnały kanału lewego i prawego, po zmieszaniu na rezystorach R50 i R51, są podane na wejście A modulatora.

Na zakończenie kilka słów o stosowanych w torze fonii filtrach ceramicznych i o problemach jakie w związku z tym powstają. Charakterystyki filtrów zbliżone do idealnych przedstawia **rys. 5**. Jak widać, ich częstotliwości środkowe są przesunięte względem siebie o 180kHz co umożliwia czysty odbiór każdej z par podnośnych Wegenera, których częstotliwości różnią się o taką właśnie wartość. Jednak producent fil-

trów, selekcjonując pary pod kątem tego właśnie parametru, dopuszcza by ich częstotliwości środkowe różniły się od założonych nawet +/-200kHz. Nie jest to wielkim problemem, ponieważ tę różnicę można skorygować dostrojeniem częstotliwości heterodyny układu U1, jednak ze względu na brak powtarzalności program ustawia tę częstotliwość jak dla filtrów idealnych i w skrajnym przypadku na tym samym zakresie przy różnych filtrach można odbierać dźwięk z dwu różnych par podnośnych. Z tego powodu przewidziano tak szeroki zakres podstrajania (+/-250kHz). Nie jest to więc wielki problem, trzeba jednak pamiętać, że może on wystąpić.

Dalszy ciąg artykułu przedstawimy w następnym numerze EP. W tym numerze zamieścimy także ofertę handlową na kit AVT-66.

AVT, Ryszard Szymaniak