

Stereofoniczny zestaw muzyczny MIDI 055S.

Tuner AS 952 ⁽¹⁾

Zdzisław Zalepa, Antoni Kolosko

Jednym z najnowocześniejszych wyrobów klasy hi-fi, produkowanych przez Zakłady DIORA SA w Dzierżoniowie i sprzedawanych na rynku krajowym, jest zestaw wieżowy MIDI 055S. W najbogatszej konfiguracji składa się on z tunera z syntezą częstotliwości — AS 952, wzmacniacza z wbudowanym korektorem graficznym — WS 354 oraz magnetofonu dwukasetowego — MDS 456. Wyroby te są oznaczone znakiem jakości „1”, mają dobre parametry elektryczne oraz estetyczny, nowoczesny wygląd.

Przedmiotem artykułu jest tuner stereofoniczny AS 952, wchodzący w skład zestawu MIDI 055S. Tuner pracuje na zasadzie syntezy częstotliwości. Ze względu na rozbudowany układ i realizację skomplikowanych funkcji jest sterowany mikroprocesorem. Mikroprocesor zwiększa komfort obsługi tunera, sterując wykonywane przez niego funkcje i zapamiętując potrzebne mu dane. Dzięki zastosowaniu mikroprocesora w tunerze AS 952 uzyskano:

- automatyczne przestrajanie tunera na poszczególnych zakresach fal;
- możliwość zaprogramowania po 6 stacji radiofonicznych na każdym zakresie fal (łącznie 18 stacji);
- dwie prędkości przestrajania tunera w obsłudze ręcznej;
- wyświetlanie na wskaźniku cyfrowym częstotliwości aktualnie odbieranej stacji;
- wyświetlanie dodatkowych informacji, takich jak: poziom sygnału odbieranej stacji, odbiór stacji stereofonicznej, odbierany zakres fal itp.

Obsługa tego tunera sprowadza się do włączenia zasilania i ewentualnie wybrania stacji zarejestrowanych w jednej z komórek pamięci. Wprowadzanie systemu syntezy częstotliwości i automatycznego poszukiwania stacji wyeliminowało konieczność stosowania wskaźnika dokładnego dostrojenia (tzw. wskaźnik zera).

Tuner AS 952 spełnia wymagania Polskich Norm na sprzęt hi-fi oraz międzynarodowe zalecenia IEC.

Podstawowe parametry techniczne tunera (wartości średnie)

Czułość użytkowa:	
z anteny ferrytowej	
— fale długie	900 μ V/m
— fale średnie	600 μ V/m
z anteny zewnętrznej	
— fale długie (przy S/N = 20 dB)	40 μ V
— fale średnie (przy S/N = 20 dB)	30 μ V
— fale ultrakrótkie (przy S/N = 46 dB) stereo	35 μ V
— fale ultrakrótkie (przy S/N = 26 dB) mono	1,8 μ V
Tłumienie przesłuchu stereofonicznego	
(przy $f_m = 1$ kHz):	42 dB
Pasma przenoszenia toru FM:	
Współczynnik zawartości harmonicznych:	
— toru AM (przy $f_m = 1$ kHz, $m = 30\%$)	0,5%
— toru FM (przy $f_m = 1$ kHz, mono)	0,1%
— toru FM (przy $f_m = 1$ kHz, stereo)	0,15%

Opis tunera poprzedzimy przypomnieniem zasady działania syntezy częstotliwości, opierając się na schemacie blokowym przedstawionym na rys. 1. Napięcie o częstotliwości oscylatora lokalnego (odpowiednio do wybranego toru AM lub FM) jest doprowadzane do dzielnika programowanego.

Stopień podziału jest ustawiany przez uprzednio przekazaną ze sterownika informację. Napięcie z wyjścia dzielnika jest doprowadzane do jednego z wejść detektora fazy. Do drugiego wejścia detektora fazy jest doprowadzany sygnał o częstotliwości odniesienia; jego źródłem jest generator częstotliwości odniesienia.

Detektor fazy zamienia różnicę faz sygnałów wejściowych na sygnał wyjściowy, przy czym szerokość impulsów wyjściowych jest proporcjonalna do różnicy faz sygnałów wejściowych. Impulsy te są doprowadzane do programowanego wzmacniacza prądowego, na którego wyjściu pojawia się składowa stała wraz ze składową zmienną o częstotliwości odniesienia oraz jej harmonicznymi.

Zadaniem filtru pętlowego jest tłumienie składowych zmiennych sygnału wyjściowego detektora fazy. Generator częstotliwości odniesienia pracuje na częstotliwości 4 MHz, zaś dzielnik częstotliwości odniesienia zapewnia stopień podziału 100 lub 125 (wybierany programowo). Program mikroprocesora zawartego w tunerze AS 952 wybiera stopień podziału 125, zapewniający najmniejszy krok przestrajania 1 kHz dla AM i 10 kHz dla FM. Składowa stała sygnału detektora fazy, wydzielona w filtrze pętlowym, zwrótnie przestrasza odpowiedni oscylator, zapewniając szybkie uzyskanie żądanej częstotliwości oraz utrzymanie jej wartości w zasadzie ze stałością zastosowanego (najczęściej kwarcowego) generatora odniesienia. W tunerze AS 952 układem wykonawczym syntezy częstotliwości jest SAA 1057.

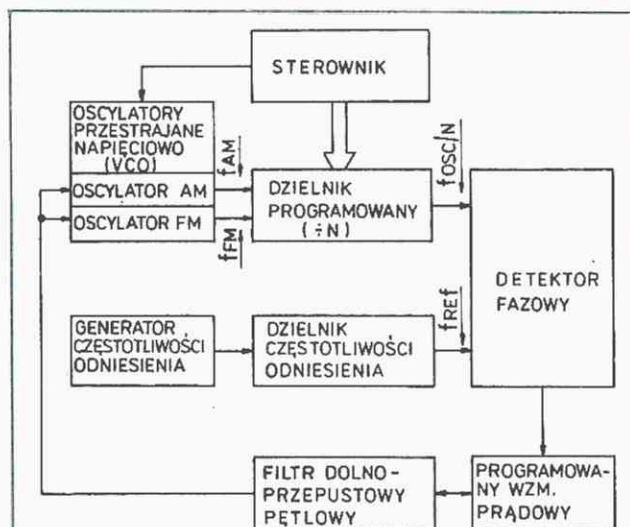
Schemat blokowy tunera AS 952 przedstawiono na rys. 2, a schemat ideowy — na rys. 3.

CZĘŚĆ ANALOGOWA

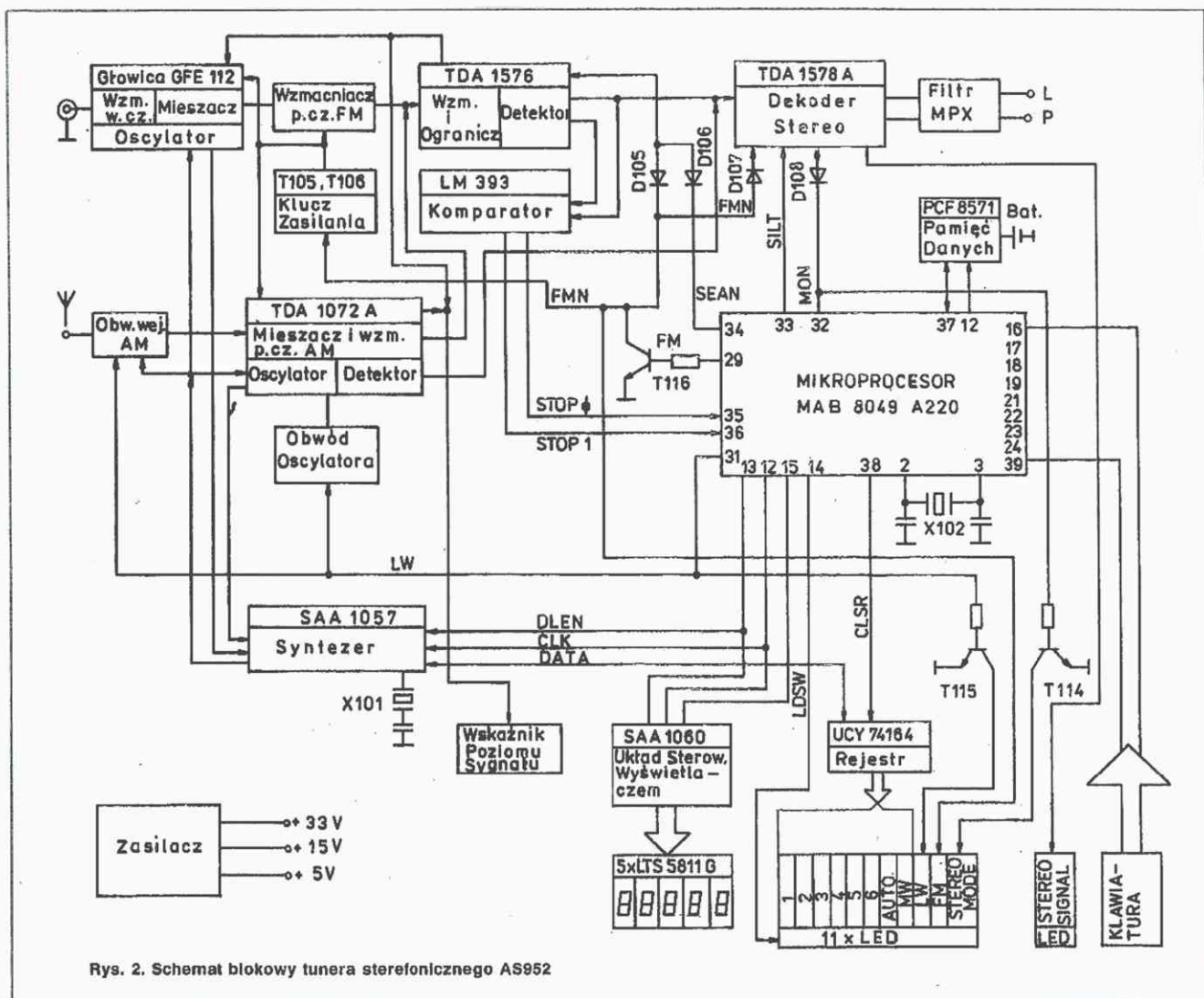
Tor FM

Głowica UKF

W tunerze zastosowano elektroniczne przestrajaną głowicę GFE 112. Na wejściu głowicy znajduje się przestrajany filtr pasmowy, którego zadaniem jest wstępne wydzielenie pożądanego sygnału. Sygnał ten steruje bramką G1 dwu-



Rys. 1. Schemat działania syntezy częstotliwości (objaśnienia w treści)



Rys. 2. Schemat blokowy tunera stereofonicznego AS952

filt. dolnoprzepustowy (elementy R175, L112, R177 i R176, L113, R178) zapewniają odpowiedni przebieg charakterystyki przenoszenia oraz tłumienia sygnału pilota (19 kHz) i podnośnej (38 kHz).

Do regulacji przesłuchu stereofonicznego służy rezystor R159. Odbiór audycji stereo jest sygnalizowany świeceniem diody D321, sterowanej z wyprowadzenia 2 układu TDA1578A. Układ TDA1578A jest wyposażony w przełącznik trybu pracy mono/stereo oraz układ wyciszania (sterowane odpowiednio napięciem $U_{4.5}$ i $U_{3.5}$). Do wyprowadzenia 3 jest doprowadzone, przez rezystor R138, napięcie z wyprowadzenia 13, proporcjonalne do napięcia wejściowego p.cz. Dzięki temu przy małym poziomie sygnału następuje automatyczne przełączenie stereodekodera na pracę mono. Wyciszanie sygnału m.cz. jest kontrolowane napięciem doprowadzanym do wyprowadzenia 5. Podanie z mikroprocesora (IC106) potencjału jednostki logicznej ($\geq 2,4$ V) lub zwarcie zestyku mikroprzełącznika, sprzężonego mechanicznie z wyłącznikiem zasilania, powoduje wyciszenie sygnału m.cz. ($U_{5.3} \geq 350$ mV).

Tor AM

Obwody wejściowe

W skład obwodów wejściowych wchodzi cewki anteny ferrytowej: L114, L115 wraz z kondensatorami C159, C160, C161 oraz diodą pojemnościową D109. Przełączanie zakre-

sów D/S jest realizowane przez tranzystor T110, który przy pracy na zakresie fal średnich zwiiera dławik L115. Dławik L116 polaryzuje potencjałem 0 V bramkę tranzystora T111, anodę diody D109 oraz emiter tranzystora T110, ustalając warunki ich pracy. Sygnał wydzielony w obwodach wejściowych, do dalszej części toru, jest doprowadzany przez wtórnik źródłowy, wykonany z tranzystorem T111 (BF245B).

Odbiornik AM

Układ scalony IC104 (TDA1072A), stanowiący odbiornik AM, zawiera:

- wzmacniacz w.cz. o regulowanym wzmacnieniu,
- mieszacz zrównoważony,
- oscylator,
- wzmacniacz p.cz. o regulowanym wzmacnieniu,
- detektor i przedwzmacniacz m.cz.,
- wewnętrzną pętlę ARW,
- układ sterujący wskaźnik poziomu sygnału (wyprowadzenie 9),

elektroniczny przełącznik, umożliwiający włączenie lub wyłączenie pracy układu (STAND BY) przez doprowadzenie napięcia do wyprowadzenia 2 (odpowiednio ≤ 2 V dla stanu pracy $\geq 3,5$ V dla stanu czuwania).

Zewnętrzny obwód drgający oscylatora składa się z cewki L117 oraz diody (strojącej) D110 wraz z kondensatorem (skracałym) C168, kondensatora C237, trymera C171, a na zakresie fal długich dodatkowo kondensatora C169 i try-

mera C170, dołączonych do obwodu za pomocą klucza tranzystorowego T113 (BC238C). Jego stan zależy od sygnału LW, pochodzącego od mikroprocesora.

Układ TDA 1072A ma osobne wyjście napięcia oscylatora (wyprowadzenie 10). Napięcie to jest kierowane do układu syntezy częstotliwości, który wytwarza napięcie przestrajające oscylator i obwody wejściowe. Sygnał z mieszacza (wyprowadzenie 1) jest doprowadzany do zewnętrznych obwodów selektywnych (L118, F104, L119), a następnie do wejścia wzmacniacza p.c.z. (wyprowadzenie 3, 4). Sygnał p.c.z. jest również, przez tranzystor separujący T120 (BF245B), doprowadzany do wejścia układu scalonego IC101, gdzie jest wykorzystywany podczas automatycznego wyszukiwania stacji na zakresach AM.

Po detekcji i wstępnym wzmacnieniu sygnał m.c.z. (wyprowadzenie 6) jest przekazywany do wejścia stereodekodera.

Komparator

Układ scalony IC102 (LM393) jest podwójnym komparatorem o dużej impedancji wejściowej. Na podstawie napięć na wyprowadzeniach 8 i 9 (symetryczne wyjście detektora)

wytwarza on sygnały STOP 0 i STOP 1, które przekazują do mikroprocesora informacje o dostrojeniu tunera do stacji. Kondensatory C143, C144 zwierają składową zmienną, w wyniku czego komparator reaguje tylko na składową stałą napięć występujących na wyprowadzeniach 8 i 9 układu scalonego IC101. Do wejścia odwracającego napięcie jest doprowadzane wprost przez rezystory R154, R155, a na wejście nieodwracające przez dzielniki R153, R152 i R156, R157. Zmiana stanu wyjść następuje więc przy różnicy napięć na wyprowadzeniach 8, 9 wynoszącej ok. 200 mV. Dzięki temu wokół punktu dokładnego dostrojenia powstaje obszar o szerokości ok. ± 20 kHz na zakresach FM lub ok. 1,2 kHz na AM, w którym oba sygnały STOP 0 i STOP 1 przyjmują wartość zera logicznego.

Zasilacz

Zasilacz dostarcza napięcia wymagane do pracy tunera: + 5 V (zasilanie części cyfrowej), + 15 V (zasilanie części analogowej oraz syntezy), + 33 V (zasilanie syntezy do wytwarzania napięcia strojącego). Układy zasilacza są typowe i nie wymagają odrębnego omówienia. □

Foliowe transformatory impulsowe do zasilaczy OTV — *Cd. ze str. 14*

- miniaturyzacja stosowanych podzespołów, a zwłaszcza transformatora i kondensatorów filtrujących;
- mniejszy ciężar zespołu zasilacza;
- stabilizacja napięć wyjściowych w funkcji zmian napięcia sieci oraz zmian obciążenia;
- zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe.

Jedyną wadą jest zwiększenie liczby stosowanych podzespołów, co w pewnej mierze jest ograniczane stosowaniem specjalnie do tego celu zaprojektowanych układów scalonych.

Zasilacze impulsowe są stosowane w krajowych odbiornikach telewizyjnych już od kilku lat, przy czym układy przetwornicy są konstruowane z wykorzystaniem tylko podzespołów dyskretnych lub układów scalonych i podzespołów dyskretnych. Zasada działania zasilacza jest opisana w wielu publikacjach, np.: Sterownik zasilacza impulsowego — układ scalony TDA-4600. „Audio-Video”, nr 1/1987.

Transformatory stosowane w omawianych zasilaczach muszą zapewnić przenoszenie odpowiedniej mocy, łatwość montażu i odporność na narażenia klimatyczne z trudnopalnością włącznie. Dla spełnienia tych wymagań transformatory są wykonywane przy użyciu rdzeni ferrytowych dobranych do przenoszonej mocy, końcówki uzwojeń są wyprowadzone w rozstawach rastrowych umożliwiając bezpośredni montaż na płytce obwodu drukowanego, a cały transformator, lub co najmniej jego uzwojenie, jest hermetyzowany za pomocą trudnopalnej, samogasnącej i zabezpieczającej przed wpływami klimatycznymi.

Uzwojenia transformatora są wykonywane jako uzwojenia drutowe z drutu miedzianego emaliowanego lub jako uzwojenia foliowe, nawijane folią metalową, przeważnie aluminium. W zależności od obciążenia transformatory te są budowane na moce od kilkudziesięciu do kilkuset watów. Pod względem konstrukcji najczęściej stosuje się rozwiązanie polegające na umieszczeniu rdzenia wraz z uzwojeniem w obudowie z tworzywa i następnie zalaniu całości kompozycją hermetyzującą. Rzadziej spotyka się rozwiązania polegające na hermetyzacji transformatora w formie (np. f-my Iskra, Biazet, częściowo Siemens), w których obu-

dowę zewnętrzną stanowi masa hermetyzująca, lub tylko przez zanurzenie transformatora w kompozycji hermetyzującej (NRD) albo hermetyzację tylko uzwojenia (niektóre typy firmy Siemens). W Europie transformatory impulsowe do telewizorów produkuje szereg firm. W krajach RWPG transformatory te produkują m.in. Polska, Węgry i NRD. W odbiornikach telewizyjnych produkowanych w kraju spotyka się transformatory produkcji krajowej (Biazet, Miflex) oraz importowane, głównie z firm Iskra i Siemens. Parametry transformatorów tych firm są podane w tablicy 1.

Spełnienie wymagań stawianych transformatorowi impulsowemu można uzyskać stosując uzwojenie drutowe jak i uzwojenie z folii metalowej. Różnice parametrów wynikające z odmiennych konstrukcji mogą być łatwo usunięte przez odpowiednie wykonanie uzwojeń lub zmiany w układzie zasilacza. Decydującymi o wyborze rodzaju uzwojenia stają się więc względy ekonomiczne i wydajność produkcji. Uzwojenie transformatorów przy użyciu drutów nawojowych ma, w porównaniu z uzwojeniem foliowym, szereg wad, z których najważniejsze to:

- konieczność stosowania deficytowej miedzi i wysoka cena izolowanych drutów nawojowych;
- stosowanie różnych przekrojów przewodów zależnie od obciążeń poszczególnych uzwojeń;
- większy ciężar uzwojenia;
- skomplikowana budowa automatów do nawijania uzwojeń;
- utrudnione wyprowadzenie końcówek uzwojeń, zwiększające wymiary uzwojenia.

Wady te spowodowały dążenie do zastąpienia uzwojeń drutowych uzwojeniami foliowymi i w końcu lat 70. na rynku światowym pojawiły się pierwsze transformatory, w których uzwojenia wykonano z folii aluminium.

Zwarta budowa uzwojenia, brak możliwości osuwania się zwojów, brak krzyżujących się przewodów (wyprowadzenia uzwojeń) oraz bardzo dobra izolacja międzyuzwojeniowa powodują, że niezawodność transformatorów foliowych jest większa niż transformatorów drutowych. Zalety transformatorów z uzwojeniem foliowym zdecydowały o tym, że pro-