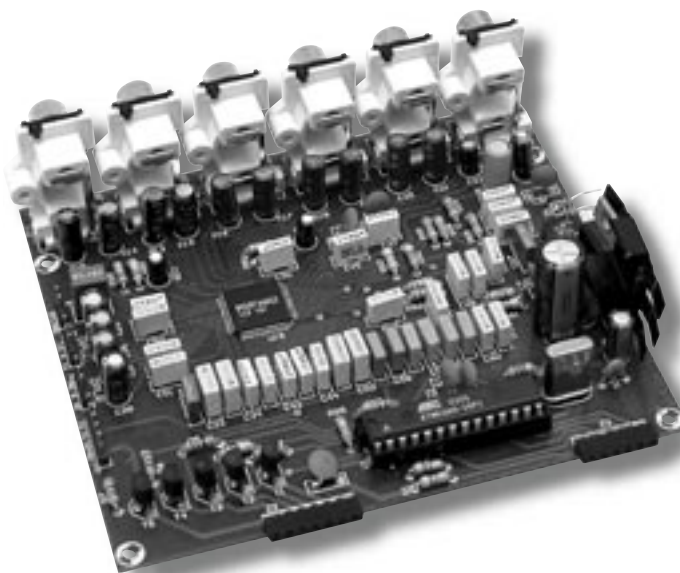


Procesor audio z equalizerem i analizatorem widma, część 2

AVT-580



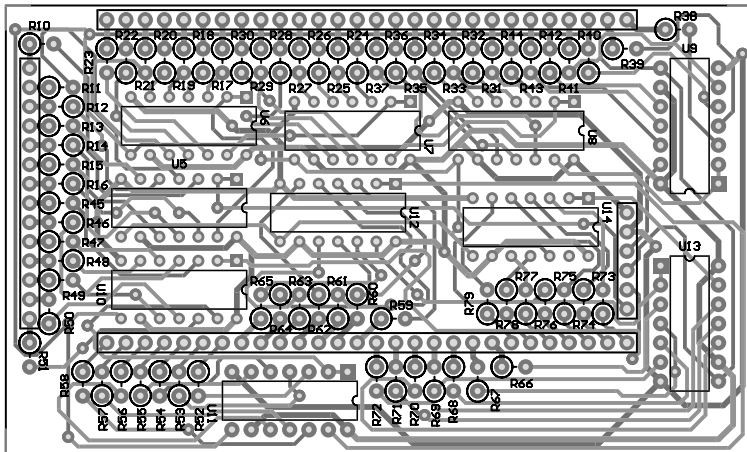
Procesorem audio można nazwać każdy układ/urządzenie służące do obróbki sygnału audio. Istniejące konstrukcje realizują to albo na drodze analogowej, albo na drodze cyfrowej. Zastosowanie procesora audio niewątpliwie podnosi walory użytkowe sprzętu akustycznego bez względu na zastosowane rozwiązanie.

Rekomendacje: atrakcyjny dodatek do domowego sprzętu audio, podnoszący jego walory użytkowe i wizualne.

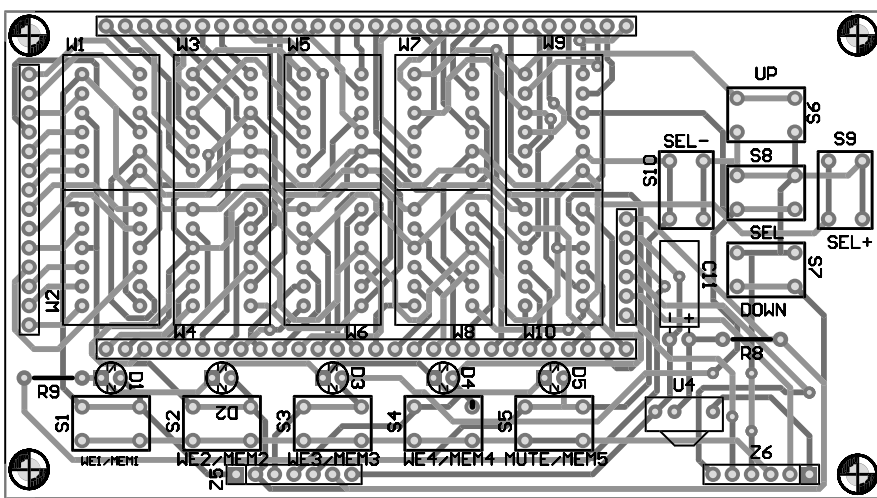
Montaż i uruchomienie

Cały układ procesora audio składa się z trzech płytek. Na **rys. 6, 7 i 8** zostały przedstawione schematy montażowe. Montaż procesora audio najlepiej będzie rozpocząć od głównej płytki procesora audio. W pierwszej kolejności należy przylutować układ procesora audio, który jest w obudowie SMD. Jest on produkowany w obudowie SQFP-T64, która ma stosunkowo niewielki odstęp pomiędzy wyprowadzeniami. By prawidłowo wlutować procesor audio, proponuję sprawdzony pomysł polegający na wcześniejszym delikatnym ocynowaniu punktów lutowniczych płytki, do których będzie lutowany układ. Następnie należy przykleić procesor audio, zwracając baczna uwagę na jego prawidłowe zorientowanie na płytce oraz dopasowanie nóżek do punktów lutowniczych. Do przyklejenia U1 można wykorzystać kleje, których czas schnięcia jest dłuższy niż wszelkiego rodzaju Kropelek. Dłuższy czas schnięcia klejów umożliwi jeszcze manewr lutowanym układem. Po wyschnięciu kleju można przystąpić do lutowania. Oczysz-

czonym z cyny grotem lutownicy należy przygnieść kolejno końcówki układu do punktów lutowniczych. W przypadku powstania zwarcia można posłużyć się taśmą rozlutowującą. Podczas lutowania procesora audio pomocna może być pasta lutownicza, ale jej dużą wadą jest niewątpliwie wysoka cena. Po wlutowaniu tylko jednego układu SMD, pozostałe elementy płytki należy wlutować standardowo, czyli od elementów najmniejszych, kończąc na wszelkiego rodzaju złączach. Gniazda goldpin Z2 i Z3 należy zamontować w pozycji leżącej, by było możliwe przymocowanie do nich płytki z wyświetlaczami. W skład płyty czołowej wchodzi dwie płytki, które są składane w kanapkę. Ze względu na sporą ilość elementów wchodzących w skład wyświetlacza umieszczenie wszystkiego na jednej płytce byłoby możliwe, ale spowodowałoby to zwiększenie rozmiarów płyty czołowej, a co za tym idzie popsułoby to jej wygląd. Na jednej z płytek czołowych montowane są jedynie rejestry, rezystory ograniczające prąd wyświetlaczy oraz gniazda goldpin, które umożli-



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej sterownika wyświetlaczy



Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wyświetlaczy

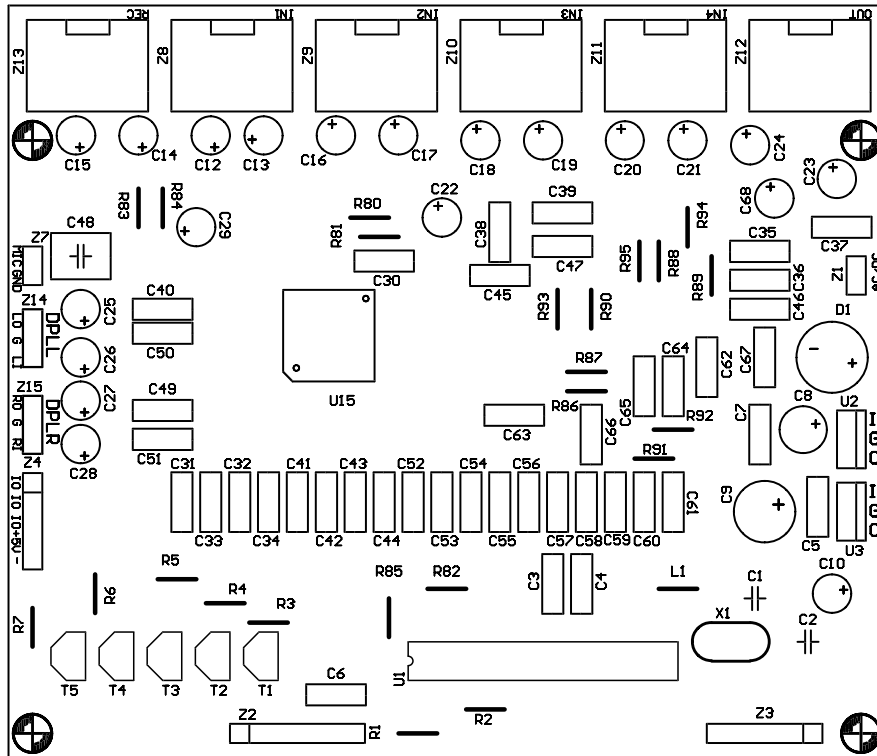
liwią przymocowanie tej płytki do płytki głównej wyświetlacza. Na płytce głównej wyświetlacza należy zamontować wyświetlacze matrycowe, najlepiej poprzez podstawki, przyciski, diody LED, a także odbiornik podczerwieni w pozycji leżącej. Także kondensator C11 należy zamontować w pozycji leżącej. Wszystkie złącza goldpin na tej płytce należy zamontować obowiązkowo od strony druku. Po zakończeniu montażu płytki należy sprawdzić, czy nie powstały jakieś zwarcia, które mogą być później trudne do odszukania. Ponieważ płytki są dwustronne, należy dokładnie sprawdzić polaryzację wlotowywanych elementów, gdyż później może być problem z ich wylutowaniem bez uszkodzenia przelotek. Oczywiście najwięcej umiejętności będzie wymagać wlotowanie samego procesora audio. Po zmontowaniu całości, płytkę z rejestrkami należy przymocować

do tylnej strony płytki czołowej wyświetlacza, która także powinna pasować w złącza na płytce sterownika. Układ procesora audio nie wymaga żadnego uruchamiania i od razu powinien pracować poprawnie. Do zasilania można użyć dowolnego zasilacza AC lub DC o napięciu wyjściowym z zakresu 12...15 V. Ze względu na dużą liczbę wyświetlaczy matrycowych trzeba się liczyć ze sporym poborem prądu przez układ, bliskim 1 A. Dlatego zastosowany zasilacz powinien posiadać wydajność prądową minimum 1 A. Na stabilizatorze 5 V obowiązkowo trzeba przymocować radiator, gdyż z niego pobierany jest największy prąd. Stabilizator 9 V nie musi być wyposażony w radiator, gdyż tylko zasila układ procesora audio. Na płytce sterownika procesora audio wyprowadzone zostało złącze Z7 (MIC), które jest wejściem mikrofonowym. Można do niego podłączyć mikrofon poprzedzony

odpowiednim przedwzmacniaczem. Złącza Z14 oraz Z15 są wejściami/wyjściami DPL służącymi do dołączenia do toru audio dodatkowych przystawek obrabiających dźwięk. Na złącze Z4 zostały wyprowadzone trzy linie I/O mikrokontrolera oraz linie zasilania (masa i 5 V). Jak pisałem, mogą one po odpowiednim oprogramowaniu służyć do realizacji innych funkcji, zależnych od pomysłu. Wszystkie ustawienia procesora audio powinny być automatycznie zapamiętywane po wyłączeniu napięcia zasilającego. Poziom słupków analizatora widma w zależności od sygnału wejściowego można zmienić, zmieniając wartość rezystora R80. Przy wartości takiej jak na schemacie, 0 dB odpowiada wartości sygnału 100 mVrms. Wyświetlane na wyświetlaczu parametry regulacyjne są w postaci tekstowej. W programie zaimplementowane zostały do tego celu odpowiednie tablice znaków. W przypadku equalizera na wyświetlaczach prezentowanych jest 5 wirtualnych suwaków, którymi można poruszać cyfrowo (za pośrednictwem przycisków). Natomiast działanie analizatora widma prezentowane jest w postaci popularnych słupków. Możliwe, że w przyszłości zostanie opracowany samodzielny analizator widma, działający na podobnej zasadzie jak analizator w tym procesorze audio, lecz z funkcją „peak hold” i wieloma trybami pracy wyświetlanych słupków.

Obsługa procesora audio

Obsługa procesora audio nie jest skomplikowana. Przyczynia się do tego niewątpliwie proste i czytelne menu. Procesor audio jest obsługiwany za pośrednictwem dziesięciu przycisków. Przycisk SEL służy do wyboru trybu pracy procesora audio. Do wyboru jest menu z parametrami, cyfrowy equalizer oraz analizator widma. W przypadku menu z parametrami przyciski UP oraz DOWN służą odpowiednio do zwiększania i zmniejszania regulowanej wartości, natomiast przyciski SEL+ oraz SEL- umożliwiają zmianę regulowanego parametru odpowiednio w przód menu i w tył. W menu znajdują się następujące parametry regulacyjne procesora audio:



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na głównej płytce drukowanej

- „VOL” – regulacja głośności w zakresie od wyciszenia do 0 dB
 - „Mode” – możliwy wybór trybu stereo, karaoke, tylko kanał L, tylko kanał P oraz mono
 - „Mic” – możliwe włączenie lub wyłączenie wejścia mikrofonowego
 - „Rec” – możliwe włączenie lub wyłączenie wyjścia nagrywania (REC)
 - „Su-Si” – możliwy wybór efektu Surround lub Simulated Stereo
 - „Su-Si” – parametr o tej samej nazwie jak poprzedni, lecz umożliwia wybór poziomu wybranego wcześniej efektu w zakresie od 0 dB do 9 dB z krokiem 3 dB
 - „DB-Bi” – możliwy wybór efektu Dynamic Bass lub Biamp
 - „DB-Bi” – parametr o tej samej nazwie jak poprzedni, ale umożliwia wybór poziomu wybranego wcześniej efektu w zakresie od 0 dB do 18 dB z krokiem 3 dB
 - „DPL” – umożliwia włączenie lub wyłączenie we/wy DPL służących do dołączenia innych przystawek obrabiających sygnał audio
- Inne działanie przycisków UP, DOWN, SEL+ i SEL- jest w przypadku equalizera mającego możli-

wość zapamiętania do pięciu ustawień. W trybie equalizera przyciski UP oraz DOWN służą odpowiednio do zwiększania lub zmniejszania wybranego suwaka z pięciu dostępnych. Wirtualnymi suwakami możliwa jest regulacja w zakresie od -12 dB do +12 dB. Przyciski SEL+ i SEL- w tym trybie służą do wyboru regulowanego suwaka odpowiednio w prawo lub w lewo. Wybrany suwak jest sygnalizowany jego miganiem. Jak pisałem, jest możliwe zapamiętanie do pięciu możliwych ustawień suwaków equalizera. Wybór z pamięci ustawień equalizera można dokonać odpowiednio przyciskami MEM1 do MEM5. Jeżeli chcemy ustawić parametry equalizera w pamięci 1, należy nacisnąć przycisk MEM1 i dokonać ustawień. Ustawienia suwaków są automatycznie zapisywane w pamięci nieulotnej oraz przesyłane do procesora audio. Także w nieulotnej pamięci jest zapisywany numer pamięci, z której mają być pobierane po włączeniu zasilania aktualne ustawienia equalizera. Jeśli chcemy zapisać dane w innych pamięciach, należy wybrać przyciskami MEM1 do MEM5 numer pamięci i dokonać ustawień. Po naciśnięciu danego przycisku MEM w trybie pracy procesora jako equalizer, od razu zostaną przywołane zapisane

WYKAZ ELEMENTÓW
Płytki sterownika

Rezystory

- R1, R2: 4,7kΩ
- R3...R7: 220Ω
- R80, R95: 22kΩ
- R81: 62kΩ
- R82: 10kΩ
- R83: 150kΩ
- R84: 100kΩ
- R85...R88: 15kΩ
- R89: 3,3kΩ
- R90...R93: 47kΩ
- R94: 68kΩ

Kondensatory

- C1, C2: 27pF
- C3...C7, C37...C47: 100nF
- C8: 100μF/16V
- C9: 1000μF/16V
- C10: 47μF/16V
- C12...C15: 4,7μF/16V
- C16...C21: 2,2μF/16V
- C22...C29: 10μF/16V
- C30...C36: 220nF
- C48: 1μF stały
- C49, C50: 47nF
- C51: 4,7nF
- C52...C55: 22nF
- C56...C59: 10nF
- C60, C61: 2,2nF
- C62...C67: 68nF
- C68: 220μF/16V

Półprzewodniki

- U1: ATMEGA8
- U2: 7809
- U3: 7805
- U15: BH3874AKS2
- T1...T5: BC328
- X1: kwarc 8MHz
- M1: mostek okrągły 1,5A

Różne

- L1: 10μH dławik osiowy
- Z2: gniazdo goldpin 1x7
- Z3: gniazdo goldpin 1x6
- Z4: złącze goldpin 1x5
- Z7: złącze goldpin 1x2
- Z8...Z13: podwójne gniazda chinch lutowane do płytki
- Z14, Z15: złącze goldpin 1x3
- Radiator: radiator nakładany na obudowę TO-220

Płytki wyświetlacza

Rezystory

- R8: 220Ω
- R9...R79: 68Ω

Kondensatory

- C11: 47μF/16V

Półprzewodniki

- U4: TFMS5360
- U5...U14: 74LS164
- D1...D5: LED 3mm GREEN
- W1...W10: wyświetlacz matrycowy TA07-11EWA (RED)

Różne

- S1...S10: mikrostryki o jak najdłuższym przycisku
- Z5: złącze goldpin 1x7
- Z6, Z16: złącze goldpin 1x6
- Z17, Z18: złącze goldpin 1x28
- Z19: złącze goldpin 1x14
- Z20: gniazdo goldpin 1x6
- Z21, Z22: gniazdo goldpin 1x28
- Z23: gniazdo goldpin 1x14

ustawienia i przesłane do procesora audio. Wybrana pamięć jest sygnalizowana świeceniem diody LED przy odpowiednim przycisku MEM. W przypadku pracy procesora jako analizatora widma lub w trybie menu parametrów przyciski MEM1 do MEM4 umożliwiają wybór wejścia, z którego ma pochodzić sygnał audio. Przycisk MEM5 natomiast włącza funkcję MUTE, którą można wyłączyć, wybierając źródło sygnału przyciskami MEM1 do MEM4. Także w tym przypadku aktywne wejście 1 z 4 oraz funkcja „MUTE” są sygnalizowane świeceniem odpowiedniej diody LED przy przycisku. Wejście IN1, które jest załączane przyciskiem MEM1, może mieć włączone dodatkowe tłumienie – 9 dB, co może być pomocne przy stosowaniu źródła sygnału o sporej amplitudzie. Aby włączyć lub wyłączyć to dodatkowe tłumienie dla wejścia IN1, należy dłużej przytrzymać przycisk MEM1. Włączenie lub wyłączenie tego dodatkowego tłumienia będzie sygnalizowane krótkim mignięciem zawartej przy nim diody LED D1. W trybie pracy procesora

audio jako analizatora widma nieaktywne są przyciski SEL- oraz SEL+, natomiast przyciski UP oraz DOWN pozwalają na regulację głośności. Pozostałe przyciski mają takie same funkcje, jak w trybie ustawiania parametrów procesora audio. Procesor audio może być także obsługiwany pilotem zdalnego sterowania z kodowaniem zgodnym z SONY, gdyż takie procedury odbioru kodu zostały zaimplementowane w mikrokontrolerze sterującym. Funkcje przycisków pilota odpowiadają dokładnie funkcjom, jakie posiadają wszystkie przyciski na płycie czołowej urządzenia. W **tab. 4** przedstawione zostały wszystkie funkcje klawiszy pilota, które odpowiadają funkcjonalnie przyciskom na płycie czołowej procesora audio. Jeżeli będzie wymagana reakcja procesora na inne klawisze pilota, to konieczna będzie zmiana odpowiednich przypisań kodów pilota w programie sterującym mikrokontrolerem. Także takich samych zmian będzie wymagać zmiana rodzaju kodowania, na który ma reagować procesor audio. Procesor w spoczynku będzie naj-

Tab. 4. Funkcje przycisków pilota

Przycisk pilota	Funkcja
„1”	IN1/MEM1 (przytrzymanie przycisku w/wył dodatkowe tłumienie)
„2”	IN2/MEM2
„3”	IN3/MEM3
„4”	IN4/MEM4
„Wyciszenie” (MUTE)	MUTE/MEM5
„0”	SEL
„Vol +”	UP
„Vol -”	DOWN
„P +”	SEL+
„P -”	SEL-

częściej pracował w trybie analizatora widma, dlatego też przy braku naciśnięć jakichkolwiek przycisków przez kilkanaście sekund procesor automatycznie przechodzi to tego trybu pracy.

Marcin Wiązania, AVT
Marcin.wiazania@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP7/2004B w katalogu PCB.