

Audiofilski potencjometr i regulator balansu AVT-945

Projekty związane z techniką audio cieszą się wśród Czytelników EP dużym powodzeniem, zwłaszcza jeśli są wykonane na nowoczesnych i przy tym dostępnych układach. Taki jest właśnie prezentowany w artykule regulator audio, który spełnia rolę stereofonicznego potencjometru do regulacji poziomów sygnałów audio oraz regulatora balansu – całość sterowana enkoderem z przyciskiem w ośce.

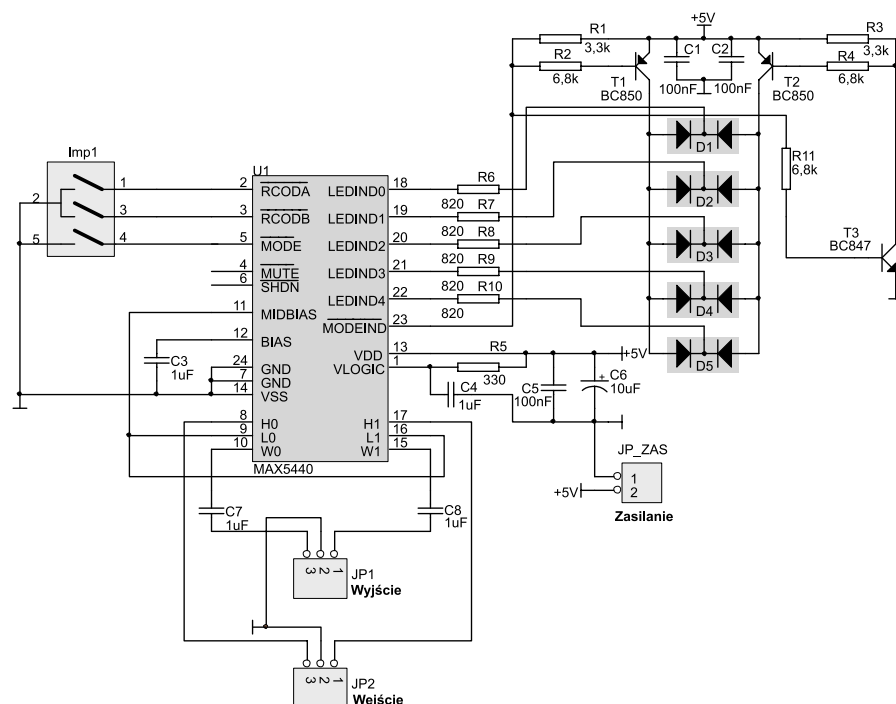
Rekomendacje: zastosowanie wyspecjalizowanego scalonego potencjometru firmy Maxim pozwoliło na wykonanie niewielkiego rozmiarami, wygodnego w stosowaniu i charakteryzującego się doskonałymi parametrami regulatora poziomu do stereofonicznego toru audio. Projekt dla wszystkich fanów współczesnego audio.

PODSTAWOWE PARAMETRY	
• Funkcja:	stereofoniczny regulator poziomu oraz balansu
• Regulacja odbywa się za pomocą:	enkodera zintegrowanego z przyciskiem
• Wskazania:	5 dwukolorowych diod LED
• Wprowadzane zniekształcenia:	<0,0003%
• Rezystancja potencjometrów:	40 kΩ
• Liczba poziomów regulacji:	31
• Krok regulacji:	2 dB
• Wbudowany blok likwidacji trzasków	
• Po włączeniu zasilania potencjometry są ustawiane w pozycji	-12 dB
• Napięcie zasilania:	5 V/25 mA
• Wymiary płytki:	41x46 mm

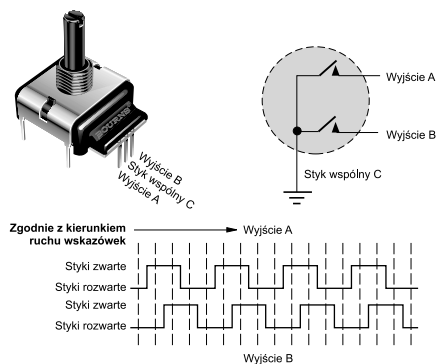


Schemat elektryczny urządzenia pokazano na rys. 1. Tak dużą prostotę układową uzyskano dzięki zastosowaniu nowoczesnego (dostępnego od czerwca 2006 roku!) układu MAX5440, produkowanego przez firmę Maxim. Układ ten jest cyfrowym, stereofonicznym potencjometrem audio (po 31 kroków każdy), zintegrowanym z dekodern obsługującym dwuwyjściowy enkoder spełniający rolę „potencjometru”, w układ wbudowano także dekodery sterujące pięcioma diodami LED, które spełniają rolę wskaźnika położenia „suwaków” potencjome-

trów. Układ MAX5440 wyposażono w wyjście #MODEIND, na którym stan określa jaka informacja jest prezentowana na wyświetlaczu składającym się z diod LED. Producent w nocie aplikacyjnej zaleca dołączenie do tego wyjścia diody sygnalizującej rodzaj wyświetlanej nastawy. Zdecydowanie wygodniejszy sposób wskazywania nastaw zastosowano w prezentowanym projekcie: wyjście #MODEIND wykorzystano do przełączania koloru świecenia dwukolorowych diod LED D1...D5. W zależności od stanu na tym wyjściu napięcie +5 V jest dołączane do



Rys. 1.

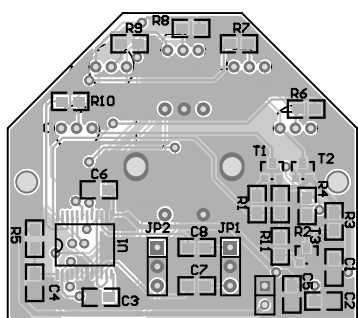


Rys. 2.

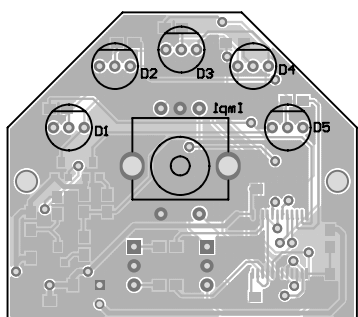
anod diod zielonych lub czerwonych (można oczywiście stosować diod o innych kolorach), co znacznie zwiększa wygodę korzystania z potencjometru.

Na rys. 2 pokazano zasadę działania typowego enkodera stosowanego w aplikacjach audio. Płytką drukowaną zestawu jest przystosowana do innego typu enkodera niż pokazano na rys. 2, ale ich zasada działania nie ulega zmianie.

Przełączenie trybu regulacji (i wyświetlania) układu MAX5440 jest możliwe dzięki wejściu #MODE, do którego dołączono styk przełącznika wbudowanego w enkoder Imp1 (styki przełącznika są zwierane po naciśnięciu osi enkodera). Rezystory podciągające wejścia impulsowe enkodera i przełącznika są wbudowane w układ MAX5440, podobnie jak i układy likwidujące drgania styków.



Rys. 3.



Rys. 4.

Jak wspomniano, diod LED informujących o położeniu „suwaków” jest tylko 5, co w stosunku do liczby wskazywanych stanów (31) jest liczbą niewielką. Z tego powodu każda z diod ma przypisane zakresy położenia „suwaków” przy których świeci, co pokazano w tab. 1 i tab. 2.

Układ MAX5440 nie został wyposażony w nieulotną pamięć umożliwiającą zapamiętanie ostatnich nastaw. Jest to niewątpliwa wada tego układu, ale producent układu inteligentnie rozwiązał problem zachowania się układu po włączeniu zasilania: od razu po włączeniu „suwaki” potencjometrów głośności są zwierane do masy, a po wyrównaniu wartości napięć na końcówkach elektronicznych potencjometrów są one przesuwane do poziomu -12 dB. Odczekanie przez system wyciszania na wyrównanie napięć zapobiega powstawaniu słyszalnych stuknięć wynikających z dyskretnych charakterystyki potencjometrów.

Układ MAX5440 może być zasilany napięciem symetrycznym lub asymetrycznym, co upraszcza budowę zasilacza. W konfiguracji asymetrycznej końcówki L potencjometrów są dołączone do wyjścia generatora masy pozornej (MIDBIAS), dzięki czemu sygnały audio nie ulegają zniekształceniu polegającego na obcinaniu fragmentów o ujemnej amplitudzie. Aby odseparować składową stałą sygnału wyjściowego zastosowano kondensatory C7 i C8, które zapobiegają stałoprądowemu polaryzowaniu kolejnych stopni toru audio. Należy pamiętać o tym, że takiej separacji nie zastosowano od strony wejściowej, co wynika z fak-

tu, że (zazwyczaj) wyjścia bloków audio, w których składową stałą na wyjściu jest różna od zera, są wyposażane w kondensatory wyjściowe.

Układy MAX5440 wyposażono w dwa wejścia sterujące, z których w prezentowanej aplikacji nie korzystamy, są to:

- wejście #MUTE, służące do natychmiastowego wyciszenia sygnału na suwakach potencjometrów,
- wejście #SHDN służące do przełączenia układu w tryb oczekiwania, które można traktować jak elektroniczny wyłącznik.

Montaż i uruchomienie

Schematy montażowe płytki drukowanej urządzenia (dwustronna z metalizacją, montaż dwustronny) pokazano na rys. 3 i 4. Jedynym elementem mogącym sprawić trudność podczas montażu jest układ MAX5440 – ma on 24 wyprowadzenia w budowie SSOP (raster 0,65 mm). Jedną z prostszych metod montażu takich układów, doskonale sprawdzającą się w praktyce, jest przylutowanie (po ręcznym wyprowadzeniu) układu „na grubo”, za pomocą dużej ilości cyny. Podczas lutowania powstają oczywiście zwarcia, ale łatwo je można usunąć za pomocą miedzianej taśmy (plecionki) zawierającej kalafonię. Montaż egzemplarza modelowego przeprowadzono z wykorzystaniem stacji lutowniczej firmy Elwik. Próby wykazały, że najlepiej spisywały się standardowe lutownice z grzałką oddzielną od grota, eksperymentów z lutownicami transformatorowymi nie prowadzono.

Tab. 1. Wskazania na diodach LED w zależności od położenia „suwaków” potencjometrów głośności

Zakres tłumienia	LED0	LED1	LED2	LED3	LED4
0...-8 dB	1	1	1	1	1
-10...-18 dB	1	1	1	1	0
-20...-28 dB	1	1	1	0	0
-30...-38 dB	1	1	0	0	0
-40...-52 dB	1	0	0	0	0
-54...-90 dB	0	0	0	0	0

Tab. 2. Wskazania na diodach LED w zależności od położenia „suwaków” potencjometrów balansu

Położenie	LED0	LED1	LED2	LED3	LED4
FULL L...L+12	1	0	0	0	0
L+12...L+6	0	1	0	0	0
L+6...R+6	0	0	1	0	0
R+6...R+12	0	0	0	1	0
R+12...FULL R	0	0	0	0	1

KONKURS



ASPEL S.A. producent elektronicznego sprzętu medycznego ogłasza konkurs:

Puść sygnała na Nokię

Zadanie polega na opracowaniu urządzenia, które po naciśnięciu przycisku nawiąże połączenie z telefonem Nokia poprzez łącze Bluetooth i zadzwoni pod wskazany numer (wyśle sygnał).

Założenia konkursu:

- urządzenie dzwoniące powinno być oparte na prostym, dowolnie wybranym mikrokontrolerze,
- kod programu na mikrokontroler opracowany w języku C,
- urządzenie dzwoniące powinno współpracować z jednym z następujących modeli telefonów Nokia 7610, 6230i, 6021.

Oceniane będą

- pomysłowość i sposób realizacji zadania, czytelność rozwiązania i opracowanego
- kodu programu,
- prostota urządzenia

W celu uzyskania szczegółowych informacji dotyczących konkursu m.in. dokładnego opisu założeń dla urządzenia oraz regulaminu konkursu prosimy o kontakt pod adresem **e-mail: konkurs@aspel.com.pl**

Spośród nadesłanych zgłoszeń wybrane i nagrodzone zostaną trzy najlepsze projekty:

I miejsce:

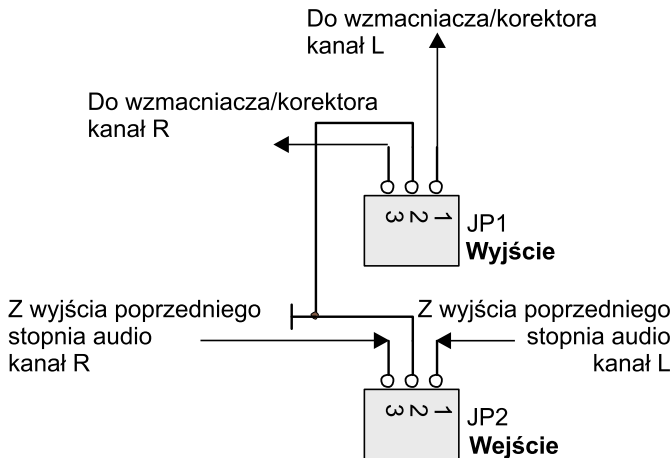
Telefon NOKIA 9500 Communicator plus staż pracowniczy w firmie Aspel

II miejsce:

Stacja Lutownicza Pace ST 25E plus roczna prenumerata czasopisma Elektronika Praktyczna

III miejsce:

Stacja Lutownicza Pace ST 25E



Rys. 5.

Elementy SMD ulokowano na jednej stronie płytki, natomiast od strony „lutowania” są montowane: impulsator oraz diody LED. Montaż warto zacząć od elementów SMD, bowiem można go łatwo przeprowadzić po położeniu płytki warstwą „elementów” do góry. Stosunkowo duże wymiary ich obudów (0805) powodują, że wymiary płytki są akceptowalne, a wygodą lutowania duża.

W dalszej kolejności należy zamontować diody złącza *gold-pin*, impulsator oraz diody LED (jedne i drugie z drugiej strony płytki).

Uruchomienie urządzenia, głównie dzięki zintegrowaniu wszystkich funkcji w jednym układzie, nie wymaga specjalnych zabiegów. Warto zwrócić uwagę na jakość i wartość napięcia zasilającego, bowiem urządzenie nie ma własnego stabilizatora ani filtrów zapobiegających przedostawaniu się zakłóceń.

Obsługa

Schemat włączenia potencjometru w tor audio pokazano na rys. 5. Przewody sygnałowe powinny być ekranowane (ekran połączony z masą), co zminimalizuje zakłócenia sygnału audio wywołane przez „śmiejące” elektromagnetycznie podzespoły.

Obsługa potencjometru jest zbliżona do rozwiązań standardowych: obrót osi impulsatora (enkodera) w lewo powoduje zmniejszenie poziomu sygnału na wyjściu, obrót w prawo zwiększenie jego poziomu. Położenie „suwaka” sygnalizują diody LED (w przypadku modelu – zielone), zgodnie z tab. 1. Po naciśnięciu osi impulsatora kolor świecenia diod zmienia się (w przypadku modelu na czerwony), oznacza to wskazywanie położenia „suwaków” potencjometrów balansu (zgodnie z tab. 2). Kręcąc osią impulsatora ustawiamy optymalne pozycje w kanałach.

AG

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R4: 6,8 k Ω /0805
R2, R3: 3,3 k Ω /0805
R4, R11: 6,8 k Ω /0805
R5: 330 Ω
R6...R10: 820 Ω /0805

Kondensatory

C1, C2, C5: 100 nF/0805
C3, C4, C7, C8: 1 μ F/0805
C6: 10 μ F/10 V SMDA

Półprzewodniki

U1: MAX5440
T1, T2: BC850
T3: BC847
D1...D4: dwukolorowe LED-y 5 mm ze wspólną katodą
Inne
JP1, JP2: gold-pin 1x3
JP_ZAS: gold-pin 1x2
Imp1: enkoder z przyciskiem