

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

### W ofercie AVT\* AVT-5637

#### Podstawowe parametry:

- Układ scalony THAT2181A.
- Zasilanie  $\pm 15$  V/200 mA.
- Wariant regulatora stereofonicznego.
- Możliwa praca (regulacja) wielokanałowa przy użyciu kilku połączonych ze sobą modułów.
- Zakres regulacji wzmacnienia -90...+30 dB,
- Zakres dynamiki: 120 dB.

#### Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):

AVT-5629	Cyfrowy regulator głośności z układem PT2257 (EP 6/2018)
AVT-3222	Sterowany dowolnym pilotem potencjometr audio z przekaźnikiem (Edw 5/2018)
AVT-1979	Korektor barwy dźwięku (EP 11/2017)
AVT-1971	Stereofoniczny regulator barwy tonu zasilany z baterii (EP 9/2017)
AVT-1959	3-pasmowy korektor barwy z indukcyjnością (EP 8/2017)
AVT-5542	Przedwzmacniacz audio (EP 6-7/2016)
AVT-5382	PRE4562 - przedwzmacniacz liniowy audio (EP 2/2013)
AVT-1670	Stereofoniczny regulator barwy dźwięku (EP 4/2012)
AVT-1634	Przedwzmacniacz z TDA1524A (EP 8/2011)
AVT-594	Zdalnie sterowany potencjometr do aplikacji audio (EP 9/2006)
AVT-5066	Trójwejściowy przedwzmacniacz Hi-Fi (EP 6/2002)
AVT-2610	Cyfrowy korektor graficzny - Equalizer (Edw 12/2001)
AVT-5035	Korektor i wzmacniacz akustyczny 4x40 W (EP 9-10-11/2001)
AVT-2490	Korektor graficzny - Equalizer 5-kanałowy (Edw 6/2001)
AVT-244	Procesor dźwięku z układem LM1036 (EP 8/1996)
AVT-252	Equalizer 7-kanałowy (EP 10/1995)
AVT-196	Procesor audio na układzie TDA1524A (EP 2/1995)

#### Wykaz elementów:

**Rezystory:** (SMD 0805, 1%)  
 R1, R4: 100 k $\Omega$  (R4 - opcjonalny)  
 R2: 4,7 k $\Omega$   
 R3: 1,2 k $\Omega$  (opcjonalny)  
 R1A, R1B, R2A, R2B: 47 k $\Omega$  (SMD 0204 Vishay)  
 R3A, R3B, R5A, R5B: 20 k $\Omega$  (SMD 0204 Vishay)  
 R4A, R4B: 680 k $\Omega$ /1% (SMD 1206)  
 R6A, R6B: 5,1 k $\Omega$ /1% (SMD 1206)  
 RV: 20 k $\Omega$  (potencjometr liniowy „B”)  
 RVA, RVB: 50 k $\Omega$  (Pheiltrim poziomy 3296X)  
 RVT: 15 k $\Omega$ /1% (dobrac)

#### Kondensatory:

C1..C8: 0,1  $\mu$ F (SMD 0805)  
 C1A..C3A, C1B..C3B: 4,7  $\mu$ F (foliowy Wima R=5 mm)  
 C4A, C4B: 22 pF (SMD 0805)  
 CE1..CE6: 4,7  $\mu$ F/20 V (SMD „A”)

#### Półprzewodniki:

D1: BAV70 (SOT-23, opcjonalna)  
 U1, U3: SSM2135P (S08)  
 U4: NE5543AD (S08)  
 U2A, U2B: THAT2181A (SIL8)

#### Pozostałe:

IN, OUT, PWR, VOL: DG381-3.5-3 (złącze śrubowe DG381-3 pin)  
 LINK: 8-215079-0

#### Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

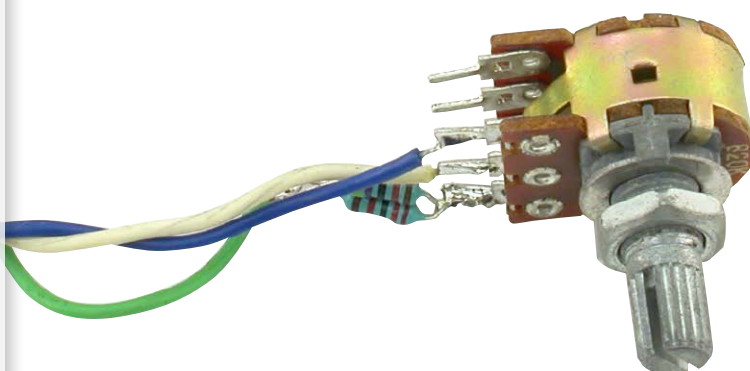
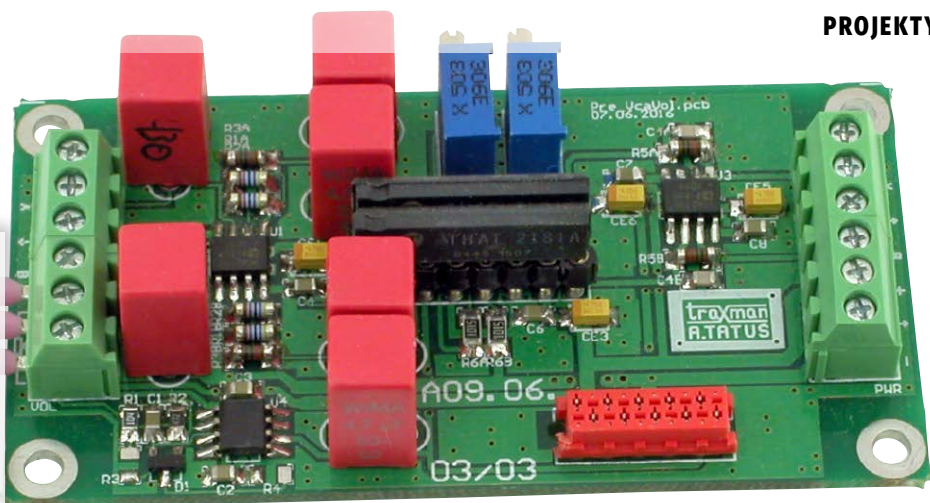
Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KITem (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] zamontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] płytka drukowana bez elementów i dokumentacja Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A\*] płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB), prosimy o kontakt via email: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).



# Wielokanałowy regulator głośności VCA

Potencjometry, pomimo postępu technicznego, a może właśnie z jego powodu, stają się coraz rzadziej stosowanym w urządzeniach. Mimo tego sporo aplikacji – w tym urządzenia audio wyższej klasy – w dalszym ciągu „broni się” przed scalonymi potencjometrami cyfrowymi. O ile w urządzeniach stereofonicznych, mamy jakiś wybór, w tym min. nieśmiertelny „niebieski” ALPS, to w układach wielokanałowych jesteśmy ograniczeni do dwóch typów potencjometrów: wyjątkowo niskiej jakości lub wyjątkowo drogiej, co niestety nie ułatwia projektowania... W wyniku tego powstają różnego rodzaju regulatory DIY oparte o przekaźniki, fotoelementy, tranzystory polowe i inne komponenty mające zastąpić ten nieskomplikowany element elektroniczny, którym jest potencjometr.

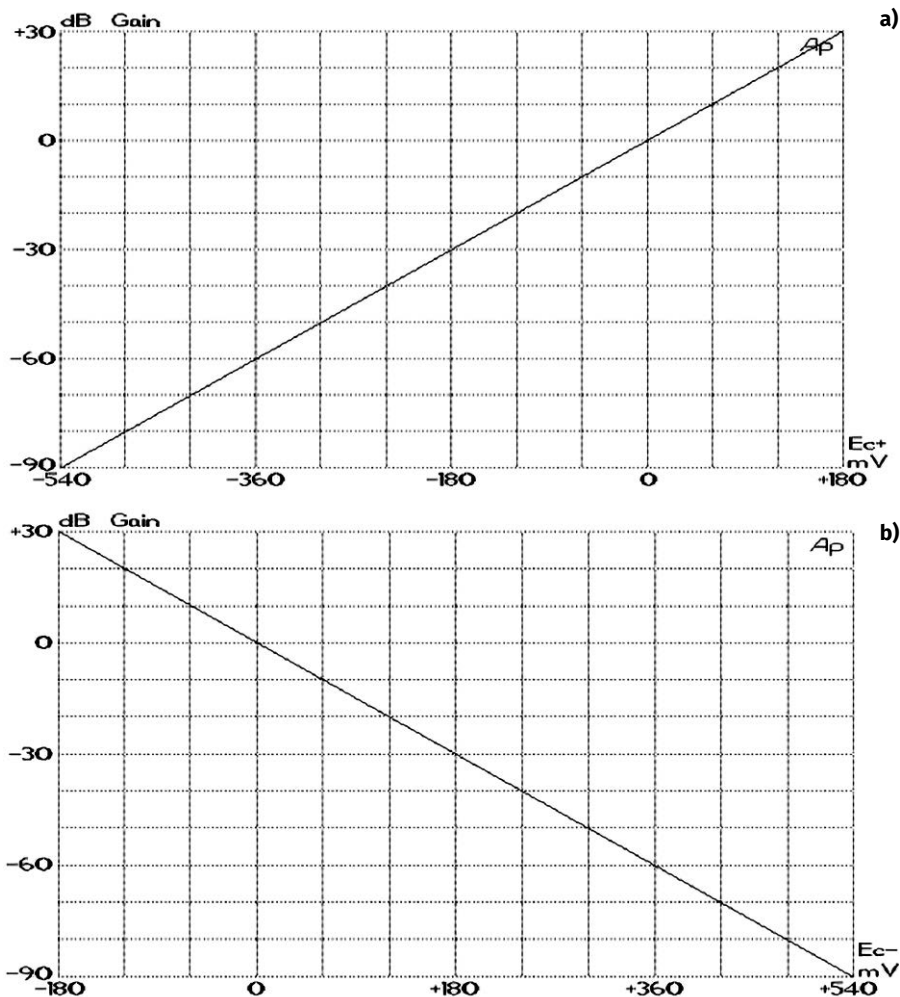
**Regulator:** opisywany moduł z powodzeniem zastąpi wysłużony potencjometr we wzmacniaczu audio.

Przedstawiony układ regulatora VCA wykorzystuje nieco inną zasadę. Do regulacji głośności zastosowano wysokiej jakości układ VCA (wzmacniacza kontrolowanego napięciem) oparty o popularny w sprzęcie profesjonalnym audio układ scalony

THAT2181A. Domyślnymi aplikacjami tego układu są kompresory, limityery, miksery, lecz nie szkodzi, aby zastosować go jako regulator wzmacnienia.

Układ ma jeden kanał VCA, którego wzmacnienie jest regulowane napięciem sterującym

zawsze z Tobą w wersji mobilnej



Rysunek 1. Charakterystyka regulacji dla pinu: a) EC+, b) EC-

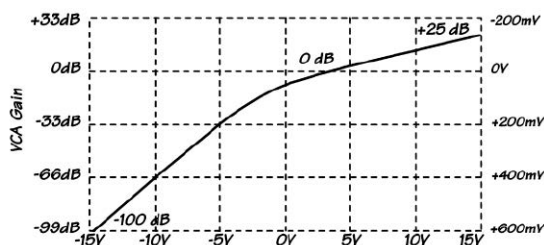
wyprowadzenia EC+ lub EC-. Zakres regulacji wzmacnienia to -90 dB/+30 dB, zakres dynamiki 120 dB, zniekształcenia poniżej 0,0025% (wersja A). Co najważniejsze, regulacja odbywa się napięciem liniowym, a charakterystyka regulacyjna jest logarytmiczna,

co znacząco upraszcza układ sterowania THAT2181A. Przykładowe charakterystyki dla sterowania pinów EC+/EC- pokazano na **rysunku 1**.

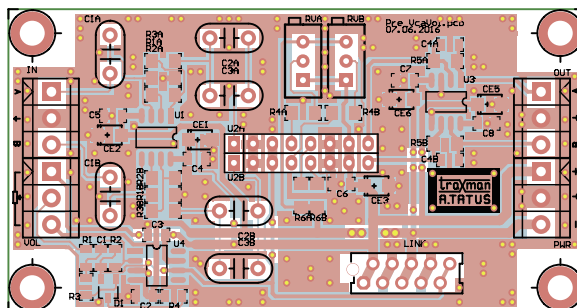
W odróżnieniu od potencjometru lub układów regulacji pasywnej na przekaźnikach i fotoelementach, układ THAT2181A umożliwia nie tylko tłumienie, ale i wzmacnienie sygnału regulowanego. Regulacja odbywa się z wysoką liniowością, typowo 0,5% w zakresie -60 dB/+40 dB, co jest nieosiągalne dla klasycznych potencjometrów mechanicznych i umożliwia konstrukcję regulatorów wielokanałowych z zachowaniem dobrej współbieżności.

Schemat modułu pokazano na **rysunku 2**. Wykonano go jako dwukanałowy

(stereofoniczny). Sygnał wejściowy z gniazda IN (kanały A/B) jest doprowadzony do bufora U1 opartego o wysokiej klasy wzmacniacz operacyjny firmy Analog Devices typu SSM2135, przeznaczony do torów audio. Wejścia wzmacniacza

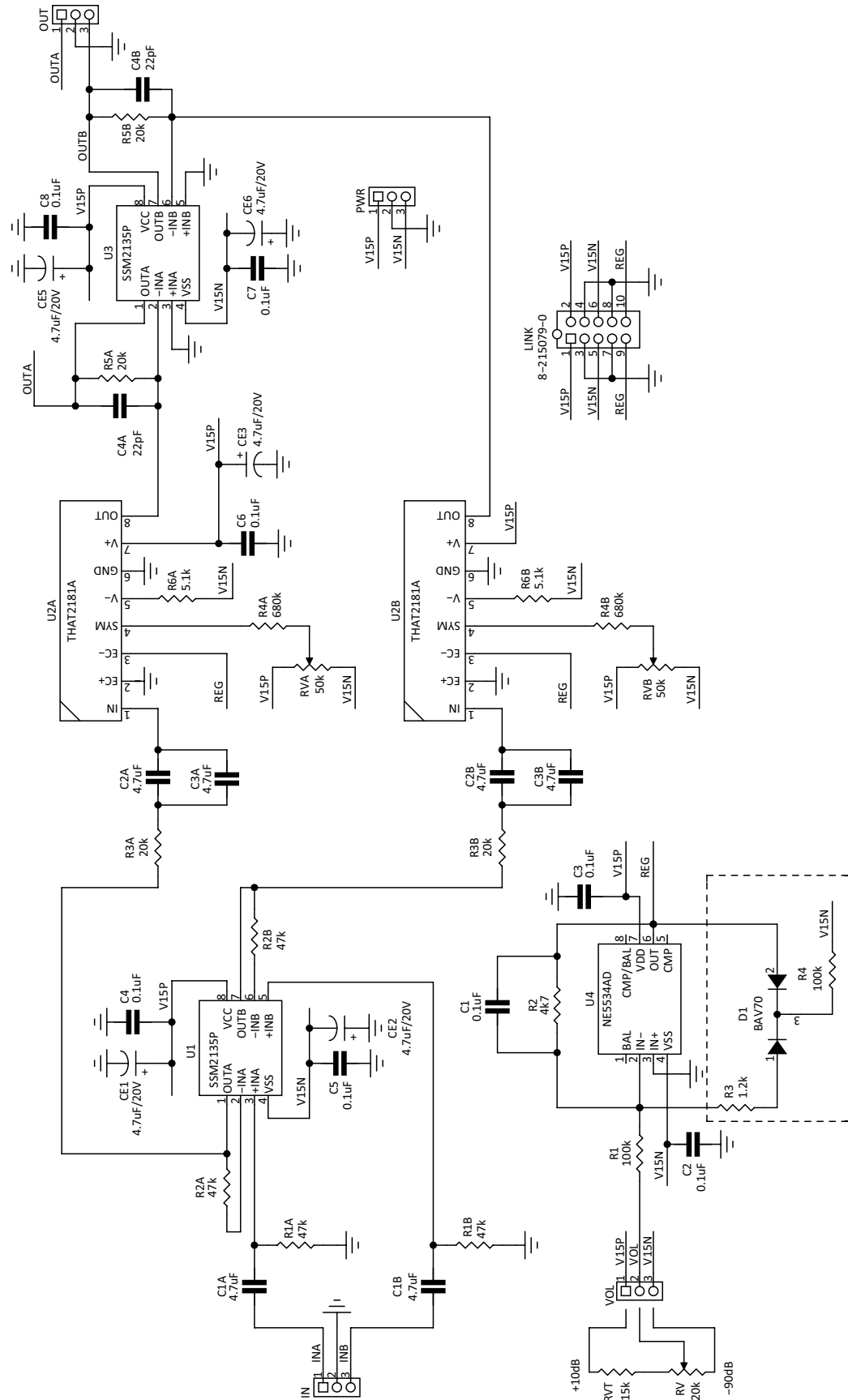


Rysunek 2. Zmodyfikowana charakterystyka regulacji (za notą dn116)



Rysunek 3. Schemat montażowy wielokanałowego regulatora głośności

REKLAMA



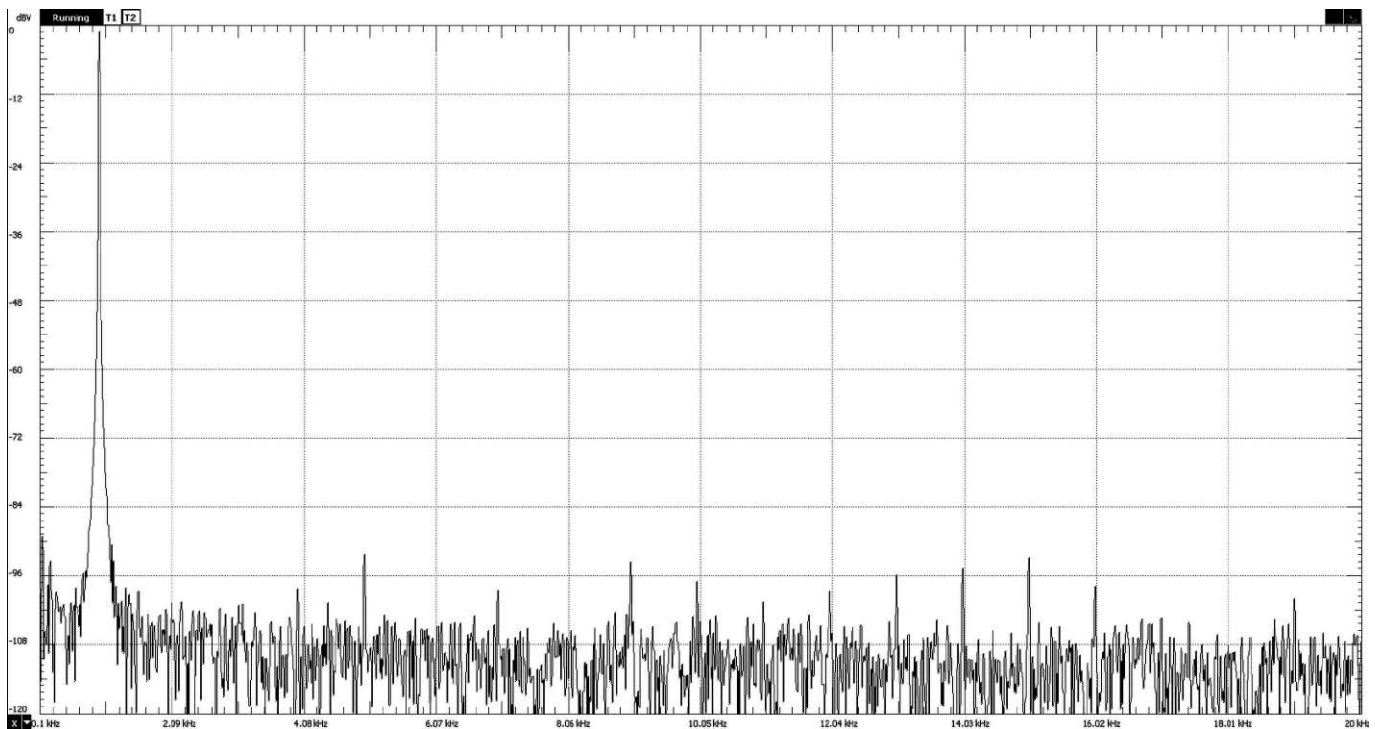
Rysunek 4. Schemat ideowy wielokanałowego regulatora głośności

odseparowane są kondensatorami foliowymi C1A, C1B. Zbuforowany sygnał jest podawany na wejścia U1A, U1B układu THAT2181A. Po regulacji sygnał jest dostępny na wyjściu „out” (prądowym) i po konwersji I/U w układzie U3 jest

doprowadzony do wyjścia OUT. Do wyprowadzenia 4 (SYM) układów U2A, U2B jest dołączony potencjometr umożliwiający regulowanie U2A, U2B w celu osiągnięcia najmniejszych zniekształceń nieliniowych. Do regulacji wzmacnienia jest używane

wejście 3 (EC-), a charakterystyka regulacji odpowiada zaprezentowanej na **rysunku 4**. Do ustawiania wzmacnienia służy potencjometr linowy RV przyłączony do złącza VOL. Dopuszczalny zakres napięcia na pinach EC wynosi  $\pm 1$  V. Wejścia Ec powinny





Rysunek 5. Rozkład zniekształceń po regulacji THAT2181A

być sterowanie ze źródeł o małej rezystancji wewnętrznej. Sygnał z potencjometru jest doprowadzony do wzmacniacza U4 o wzmocnieniu 0,047. Rezystor RVT ogranicza zakres regulacji wzmocnienia do ok. -90 dB/+10 dB. Zmieniając wartości elementów RV, RVT, R1, R2 możemy dostosować zakres regulacji do wymagań aplikacji,

pamiętając o ograniczeniu napięcia EC do  $\pm 1$  V (przekroczenie zakresu powoduje w większości wypadków uszkodzenie drogiego THAT2181A). Układ ma możliwość regulacji z dwoma nachyleniami charakterystyki, jak zaprezentowano w nocie aplikacyjnej DN116 (THAT). Po uzupełnieniu obwodu o D1, R3=1,25 k $\Omega$ , R4=100 k $\Omega$  i zmianie R1=125 k $\Omega$ , R2=4,99 k $\Omega$ , zwarcie rezystora RVT, charakterystyka regulacji odbywa się z nachyleniem -R2/R1 dla tłumienia sygnału i (-R2||R3)/R1 dla wzmocnienia sygnału, zgodnie z rysunkiem 2. Zastosowanie podwójnej diody U1 typu BAV70 zapewnia kompensację temperaturową układu.

Dla pracy wielokanałowej przewidziano złącze LINK, które oprócz powielenia na pozostałe płytki zasilania, udostępnia także sygnał regulacyjny REG. Płytką „główną” jest wyposażona we wszystkie elementy, płytki „rozszerzeń” są pozbawione elementów R1...R4, U4, D1 i gniazda VOL. Regulacja odbywa się współbieżnie dla wszystkich kanałów. Połączenia pomiędzy płytkami wykonane są taśmą 1:1 (daisy-chain) ze złączami micromatch 10 (2x5).

Regulator zmontowano na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 3. Montaż przebiega typowo i nie wymaga opisywania. Układy U2A/U2B warto umieścić w podstawkach SIP8 i skleić cienką taśmą termoprzewodzącą dla zapewnienia jednakowych warunków termicznych.

Moduł wymaga zewnętrznego, niskoszumnego zasilacza o napięciu  $\pm 15$  V i wydajności ok. 200 mA na płytkę. Zmontowany ze sprawnych elementów działa po włączeniu zasilania. Wymagana jest tylko regulacja poziomu zniekształceń. Do wejścia należy doprowadzić sygnał 1 kHz/0 dB, ustawić wzmocnienie równe 1 (0 dB,  $E_c = -0$  V) i potencjometrami ustawić minimalne zniekształcenia nieliniowe sygnału wyjściowego dla każdego kanału. Do regulacji można wykorzystać dobrą kartę dźwiękową PC i program Adobe Audition lub mój ulubiony Analog Discovery2. Rozkład harmonicznych uzyskano podczas pomiarów AD2 (generator/analizator) po regulacji modelu pokazano na rysunku 5. Jak widać zniekształcenia i szum są poniżej poziomu -90 dB, co jest wartością bardzo dobrą. W rzeczywistości będą jeszcze nieco mniejsze ze względu na zniekształcenia generatora AD2. Nie pozostaje więc nic innego, jak tylko włączenie modułu w tor audio i przetestowanie działania na własnych uszach.

Adam Tatuś, EP

REKLAMA

Zobacz, jak w pełni wykorzystać potencjał drzemiący w sieciach internetowych, zarówno tych bezprzewodowych, jak i przewodowych

WYDANIE SPECJALNE „WYBIEROK” TECHNIKARÓW MŁODSZYCH

THE ULTIMATE  
Networking  
HANDBOOK

Podłącz wszystkie swoje urządzenia i ciesz się perfekcyjną siecią domową

172 STRONY

- Poradki swoje Wi-Fi
- Korzystaj z chmury
- Straszna linia i więcej

Porady dla użytkowników systemów Windows, Mac OS i Linux

Wydanie cyfrowe dostępne na [www.ulubionykiosk.pl](http://www.ulubionykiosk.pl)

ULUBIONY KIOSK.PL

WWW.ULUBIONYKIOSK.PL  
(PRZESYŁKA GRATIS)