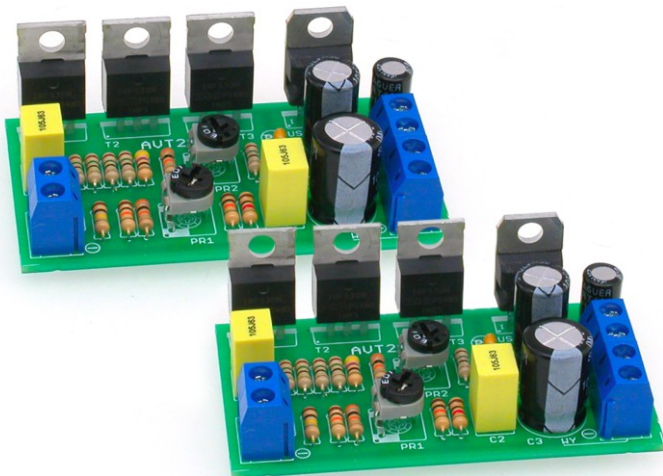


# AVT 2464

## Wzmacniacz słuchawkowy klasy A

*Jak wiadomo, wzmacniacze klasy A mają często znaczne zniekształcenia, a mimo to są uważane za dobre, czy nawet znakomite. Dzięki prezentowanemu układowi możesz sam przekonać się o słuszności tego twierdzenia. Wzmacniacz może być wykonany przez każdego, nawet przez początkującego elektronika.*



## Właściwości

- klasa pracy końcówki mocy: A
- moc wyjściowa:  $2 \times 100$  mW ( $32 \Omega$ )
- zasilanie: 17...20 VDC
- wymiary płytek:  $34 \times 63$  mm - 2 szt.

Zeskanuj kod  
i pobierz PDF



## Opis układu

Schemat ideowy jednego kanału wzmacniacza słuchawkowego klasy A pokazany jest na rysunku 1. Sygnał podawany jest przez kondensator C1 na bramkę MOSFET-a T1. Tranzystor ten wzmacnia sygnał trzykrotnie (wzmocnienie wyznaczone jest przez stosunek  $R3+R4+R5 / R6$ ). W układzie wykorzystano trzy jednakowe rezystory R3..R5 zamiast jednego o wartości  $47 \Omega$  tylko ze względu na moc strat, wynoszącą w sumie  $450$  mW. Wzmocniony trzykrotnie sygnał z drenu T1 podawany jest na bramkę tranzystora T2, który pracuje jako wtórnik. Rezystor R7 o niewielkiej wartości dodano na wszelki wypadek, by zmniejszyć podatność do samowzbudzenia na wysokich częstotliwościach. Aby zmniejszyć zniekształcenia, obciążeniem wtórnika T2 nie jest rezystor, tylko źródło prądowe zrealizowane w oparciu o tranzystor T3.

Aby na wyjściu nie przenikały „śmieci” z obwodów zasilania, napięcie zasilające musi być dobrze stabilizowane. Wystarczy tu typowy stabilizator 7815. Napięcie zasilające równe  $15$  V wystarczy z powodzeniem do uzyskania mocy wyjściowej większej niż  $100$  mW na typowej dla słuchawek rezystancji  $32 \Omega$ . Ze względu na spadek napięcia na stabilizatorze, napięcie na kondensatorze C6 nigdy nie powinno być niższe niż  $17$  V.

Aby uzyskać moc  $100$  mW, prąd stopnia końcowego, czyli prąd spoczynkowy tranzystorów T2, T3 powinien wynosić  $100$  mA lub więcej. Choć nie jest to konieczne, również tranzystor T1 pracuje przy takim, stosunkowo dużym prądzie.

O prądach spoczynkowych T1 oraz T2+T3 decydują zarówno wartości rezystorów R6, R10, jak i napięcia na brzmach T1, T3. Potencjometry montażowe PR1, PR2 trzeba tak ustawić, by prąd spoczynkowy wywoływał na rezystorach R6 i R10 spadek napięcia równy  $1,5$  V. Jeśli rezystory te będą mieć wartość  $15 \Omega$ , nastąpi to przy prądzie spoczynkowym  $100$  mA. Cały wzmacniacz, a właściwie jeden kanał wzmacniacza stereo będzie więc pobierał prąd około  $200$  mA.

Co ważne, przy prądzie  $100$  mA i zasilaniu napięciem  $15$  V, tranzystory nie wymagają dodatkowych radiatorów. Wprawdzie w trakcie pracy są bardzo ciepłe, a nawet gorące, ale śmiało mogą pracować w takich warunkach. Mały radiator o powierzchni kilkunastu centymetrów kwadratowych może być potrzebny tylko dla stabilizatora U1.

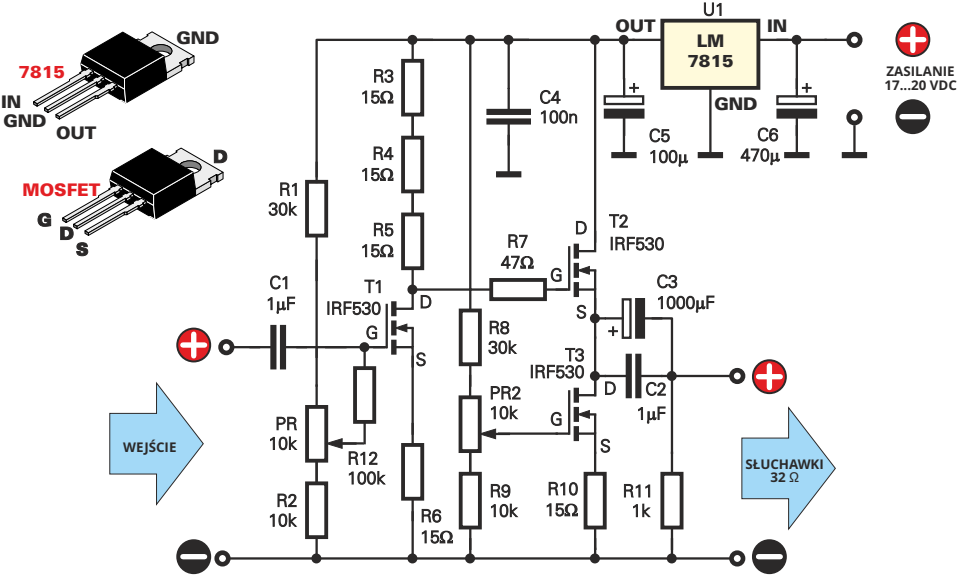
Jak wspomniano, układ znakomicie nadaje się do eksperymentów i testów. Na pewno warto zwiększyć prąd

spoczynkowy T2, T3 i sprawdzić, czy wpłynie to w jakikolwiek sposób na odczuwaną subiektywnie jakość dźwięku. Przy większym prądzie spoczynkowym maksymalna moc wyjściowa wzmacniacza będzie większa (do 400mW), a zniekształcenia nieliniowe - mniejsze.

Przy prądach większych niż 100mA tranzystory trzeba będzie wyposażyć w radiatory.

Uwaga! Ponieważ wkładka radiatorowa każdego z tranzystorów ma inny potencjał, należy zastosować silikonowe podkładki oraz tulejki izolacyjne.

W tym miejscu trzeba jasno przyznać, że opisywany prosty układ, jak każdy tego typu, będzie wprowadzał pewne niewielkie zniekształcenia. Będą to jednak harmoniczne parzyste, dobrze tolerowane przez ludzkie ucho. Sytuacja jest tu podobna jak we wzmacniaczach lampowych, które jak wiadomo mają zadziwiająco duże zniekształcenia nieliniowe (przede wszystkim właśnie parzyste harmoniczne), a jednak są uznawane przez audiofilów za niedościgły wzór.

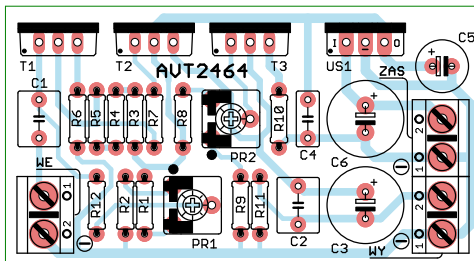


Rys. 1 Schemat ideowy wzmacniacza (jeden kanał)

## Montaż i uruchomienie

Całość została zmontowana na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 34×63 mm. Projekt obwodu drukowanego znajduje się na rysunku 2. Wszystkie elementy przewidziane są do montażu przewlekanego, co powoduje, że układ wzmacniacza jest wręcz idealny dla początkujących adeptów elektroniki. Po zmontowaniu układu trzeba bardzo dokładnie skontrolować, czy elementy nie zostały włutowane w niewłaściwym kierunku lub w niewłaściwe miejsca oraz czy podczas lutowania nie powstały zwarcia punktów lutowniczych. Błąd na tym etapie prac montażowych może zaowocować uszkodzeniem elementów.

Zmontowany układ należy wyregulować. Przed włączeniem pełnego napięcia zasilającego należy ustawić PR1, PR2 na minimum napięcia (skręcone w kierunku kropek oznaczonych na płytce drukowanej) – wtedy po włączeniu pełnego napięcia zasilania na rezystorach R6, R10 napięcie będzie równe zero. Następnie należy pomatu pokręcać PR1 i PR2 i ustalić na R6, R10 napięcia równe 1,5V (1,2...1,6V). Tak wyregulowany układ jest gotowy do pracy.



Rys. 1 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (jeden kanał)

# Wykaz elementów

## (JEDEN KANAŁ)

### Rezystory

R1,R8:.....	30kΩ
R2,R9:.....	10kΩ
R3-R6,R10:.....	15Ω
R7:.....	47Ω
R11:.....	1kΩ
R12:.....	100kΩ
PR1, PR2:.....	10kΩ

### Kondensatory

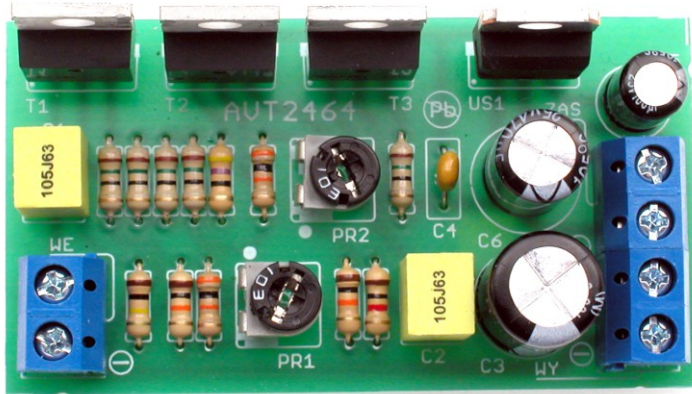
C1,C2:.....	1uF foliowy MKT
C3:.....	1000uF/16V
C4:.....	100nF
C5:.....	100uF/25V
C6:.....	470uF/25V

### Półprzewodniki

T1...T3.....	IRF530
U1.....	7815

### Pozostałe

WE, WY, ZAS:.....	złącze śrubowe DG301
-------------------	----------------------



Zeskanuj  
kod  
i pobierz  
katalog  
zestawów  
AVT



**KITY  
AVT**



**AVT Korporacja sp. z o.o.**

ul. Leszczynowa 11  
03-197 Warszawa  
tel.: 22 257 84 50  
fax: 22 257 84 55  
www.sklep.avt.pl

**Elektronika**  
dla wszystkich 12/2000

**Dział pomocy technicznej:**  
tel.: 22 257 84 58  
serwis@avt.pl



Produktu nie wolno wyrzucać do zwykłych pojemników na odpady. Obowiązkiem użytkownika jest przekazanie zużytego sprzętu do wyznaczonego punktu zbiórki w celu recyklingu odpadów powstających ze sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

AVT Korporacja zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.

Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiegokolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autoryzowani przedstawiciele nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.

## AVT 1680 Wzmacniacz audio 150W z TDA7294

Wzmacniacz zaprojektowany został w oparciu o popularny układ scalony TDA7294. Zawarto w nim obwody zabezpieczające a w końcówce mocy pracują tranzystory MOSFET co polepszyło parametry dynamiczne. Układ jest łatwy w budowie i wymaga jedynie kilku elementów zewnętrznych.

A: 12zł B: 78zł C: 100zł

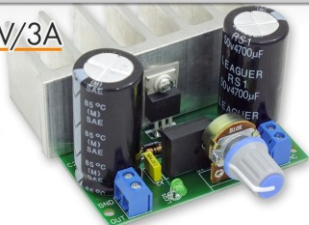
POZIOM TRUDNOŚCI MONTAŻU



## AVT 1731 Regulowany zasilacz uniwersalny 1.5-32V/3A

Każdy układ elektroniczny wymaga zasilania. Dlatego zasilacze i stabilizatory napięcia to jeden z najbardziej popularnych tematów, cieszących się niesłabnącym zainteresowaniem. Prezentowany zasilacz to aplikacja popularnego układu LM338, w budowie którego umieszczono praktycznie wszystkie elementy regulatora napięcia wysokiej klasy.

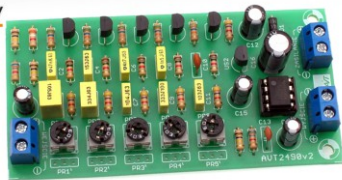
A: 8zł B: 34zł C: 46zł



## AVT 2490 Korektor graficzny. Equalizer 5-kanalowy

Equalizer, zgodnie ze swą nazwą, służy do wyrównywania charakterystyki częstotliwościowej systemu elektroakustycznego. Pozwala uzyskać jednakową charakterystykę przetwarzania tonów w całym paśmie. Znajdzie on szereg zastosowań, zarówno w sprzęcie audio własnej konstrukcji, jak i jako dodatek do istniejących instalacji audio.

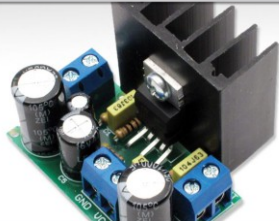
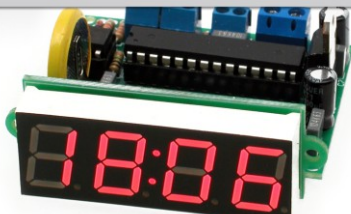
A: 6zł B: 25zł C: 34zł



## AVT 3132 Prosty zegar LED

Układ praktycznego zegara o wyjątkowo prostej konstrukcji. Zegar wyposażony został w czytelny wyświetlacz LED, budzik z funkcją drzemki, oraz podtrzymanie pracy zegara po zaniku zasilania. Urządzenie ze względu na nieskomplikowany montaż powinno zainteresować wielu, w szczególności początkujących elektroników.

A: 18zł B: 34zł C: 49zł



## AVT 1744 Wzmacniacz mocy 10W z układem TDA2003

Układ pełnowartościowego wzmacniacza mocy przeznaczony do zastosowania np. w łazienkowym systemie nagłośnieniowym. Wzmacniacz zaprojektowano w postaci niewielkiego modułu przeznaczonego do współpracy z głośnikami montowanymi w sufitych podwieszanych. Taki miniaturowy wzmacniacz można również wykorzystać we własnoręcznie wykonanym sprzęcie nagłaśniającym lub zamontować w urządzeniu fabrycznym, np. w miejsce uszkodzonej końcówki mocy.

POZIOM TRUDNOŚCI MONTAŻU



A: 6zł B: 18zł C: 27zł

## AVT 2180 Wzmacniacz mocy z układem LM3886

Układ stereofonicznego wzmacniacza mocy dla bardziej wybrednych melomanów, zaprojektowany z zastosowaniem układów scalonych LM3886. Moc szczytowa sięga 2x50...120W. Poziom zniekształceń przy mocy wyjściowej 60W (jeden kanał) wynosi 0,07%. Wzmacniacz jest łatwy do wykonania, nie wymaga żadnej regulacji i jest jednym z nielicznych układów dużej mocy, których wykonanie można polecić nawet mniej zaawansowanym elektronikom.

A: 8zł B: 88zł C: 130zł

POZIOM TRUDNOŚCI MONTAŻU

