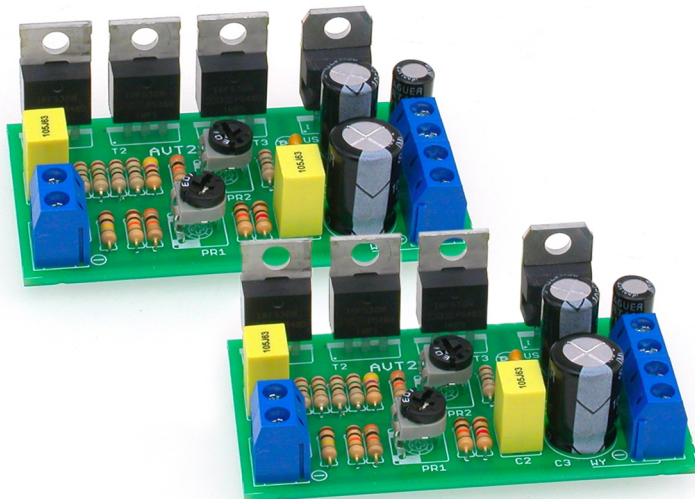




**AVT 2464**



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



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
- 2 płytki drukowane
- wymiary płytek: 34×63mm, 34×63mm

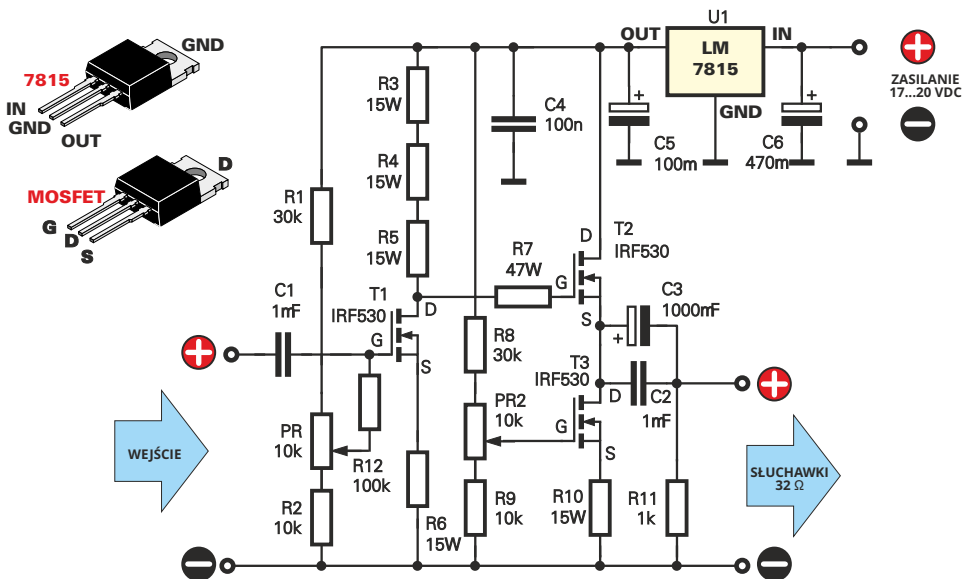
## Opis układu

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 450mW. 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 wyjście nie przenikały „śmieci” z obwodów zasilania, napięcie zasilające musi być dobrze stabilizowane. Wystarczy tu typowy stabilizator 7815.

Napięcie zasilające równe 15V wystarczy z powrodem do uzyskania mocy wyjściowej większej niż 100mW na typowej dla słuchawek rezystancji 32 $\Omega$ . Ze względu na spadek napięcia na stabilizatorze, napięcie na kondensatorze C6 nigdy nie powinno być niższe niż 17V. Aby uzyskać moc 100mW, prąd stopnia końcowego, czyli prąd spoczynkowy tranzystorów T2, T3 powinien wynosić 100mA 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 bramkach T1, T3. Potencjometry montażowe PR1, PR2 trzeba tak ustawić, by prąd spoczynkowy wywoływał na rezystorach R6 i R10 spadek napięcia równy 1,5V. Jeśli rezystory te będą mieć wartość 15 $\Omega$ , nastąpi to przy prądzie spoczynkowym 100mA. Cały wzmacniacz, a właściwie jeden kanał wzmacniacza stereo będzie więc pobierał prąd około 200mA.

Co ważne, przy prądzie 100mA i zasilaniu napięciem 15V, tranzystory nie wymagają dodatkowych radiatorów. Wprowadzie 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.

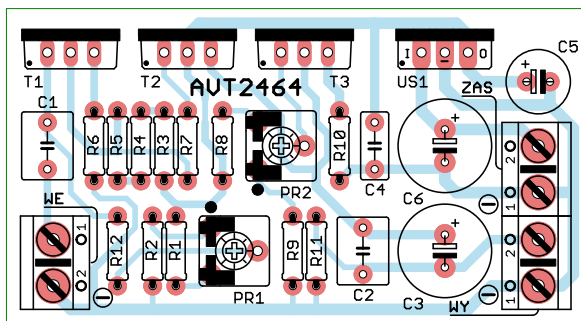


Rys. 1 Schemat ideowy wzmacniacza (jeden kanał)

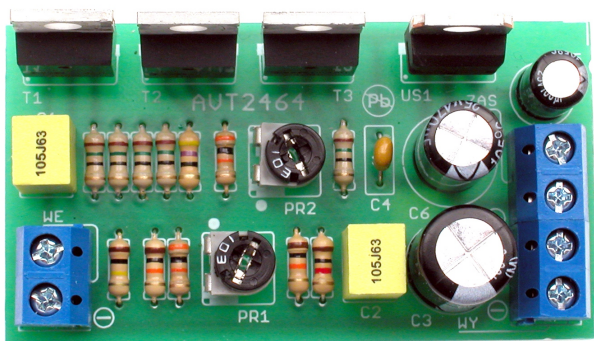
## Montaż i uruchomienie

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 przewlekane, 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 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 zeru. Następnie należy powoli 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. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (jeden kanał)



## Wykaz elementów

### (JEDEN KANAŁ)

#### Rezystory:

R1, R8:	30k $\Omega$
R2, R9:	10k $\Omega$
R3-R6, R10:	15 $\Omega$
R7:	47 $\Omega$
R11:	1k $\Omega$
R12:	100k $\Omega$
PR1, PR2:	10k $\Omega$

#### Kondensatory:

C1, C2:	1 $\mu$ F foliowy MKT
C3:	1000 $\mu$ F/16V !
C4:	100nF
C5:	100 $\mu$ F/25V !
C6:	470 $\mu$ F/25V !

#### Półprzewodniki:

T1-T3:	IRF530 !
U1:	7815 !

#### Pozostałe:

WE, WY, ZAS: ....złącze śrubowe DG301/2



Montaż rozpocznij od wlotowania w płytkę elementów w kolejności gabarytowo od najmniejszej do największej. Montując elementy oznaczone wykrzyknikiem zwróć uwagę na ich biegunowość.

