

NA WAPSTACIE NA WARSZTACIE

ELEKTRONICZNE WYPOSAŻENIE GITARY

Duże zainteresowanie sprzętem elektroakustycznym skłania wielu Czytelników do budowy elektronicznych urządzeń usprawniających i wzmacniających dźwięk instrumentów muzycznych. Wychodząc naprzeciw życzeniom Czytelników opracowaliśmy kilka prostych układów elektronicznych z przeznaczeniem do gitary.

Najprostszym rozwiązaniem wzmocnienia dźwięku gitary będzie zastosowanie w niej przetwornika typu PG3, produkcji Poznańskich Zakładów Przemysłu Muzycznego i podłączenia go do gniazda adapterowego odbiornika radiowego. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, że „masa” – zewnętrzny ekran przewodu wychodzącego z przetwornika – musi być podłączona do „masy” odbiornika. Jeżeli podłączenie będzie odwrotne, to w głośniku słychać będzie nieprzyjemny warkot.

Przetwornik PG3 można nabyć w sklepach muzycznych, jego cena wynosi 220 zł.

Użytkowanie zestawu gitara – odbiornik radiowy jest nieliniowe, a co ważniejsze występuje w takim przypadku niedopasowanie wejściowej rezystancji wzmacniacza do rezystancji przetwornika. Wzmacniacze radiowe przystosowane są do piezoelektrycznych wkładek adapterowych, których rezystancja jest rzędu megaomów a przetwornik PG3 ma rezystancję mniejszą od 10 kiloomów.

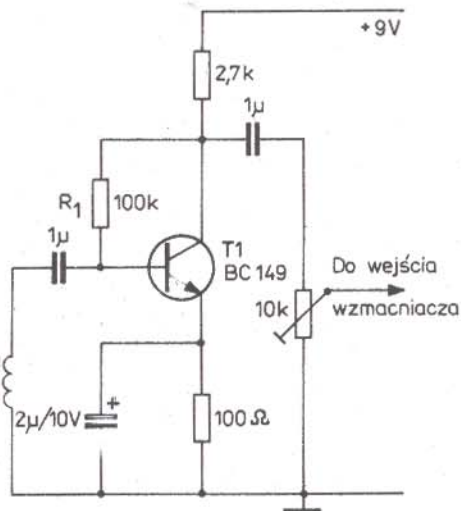
Najprostszym sposobem uniknięcia tych problemów jest zakupienie wzmacniacza scalonego UL 1481 lub TBA 810, którego pasmo przenoszenia leży w zakresie 40 Hz – 20 kHz a moc wynosi 6 W (z radiatorem), co umożliwi eksploatację zestawu w warunkach domowych.

Wzmacniacz UL 1481 wymaga niewielkiej liczby elementów zewnętrznych. Wzmacniacz ten ma czułość 80 mV, a z przetwornika wychodzi sygnał rzędu kilku mV. W związku z tym konieczne należy

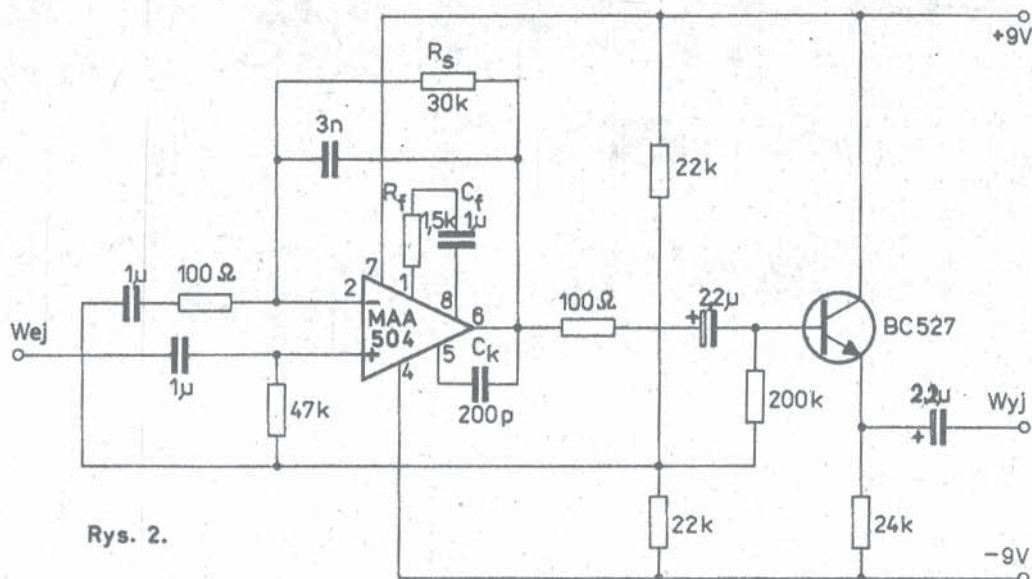
zastosować przedwzmacniacz. Może to być układ tranzystorowy lub z układem scalonym. Na rys. 1 pokazany jest układ tranzystorowego przedwzmacniacza. Rezystorem R_1 dobieramy punkt pracy układu tak, aby zniekształcenia były jak najmniejsze. Tranzystor T1 może być taki jak na schemacie lub inny, np. BC 109, BC 528.

Na rys. 2 pokazany jest przedwzmacniacz, w którym zastosowano układ scalony MAA 504. Może być zastosowany tu także inny typ układu, np. μ A 709, SFC 2709, SFC 2741, ULY 7741. Układ MAA 504 zastosowany został ze względu na jego niską cenę.

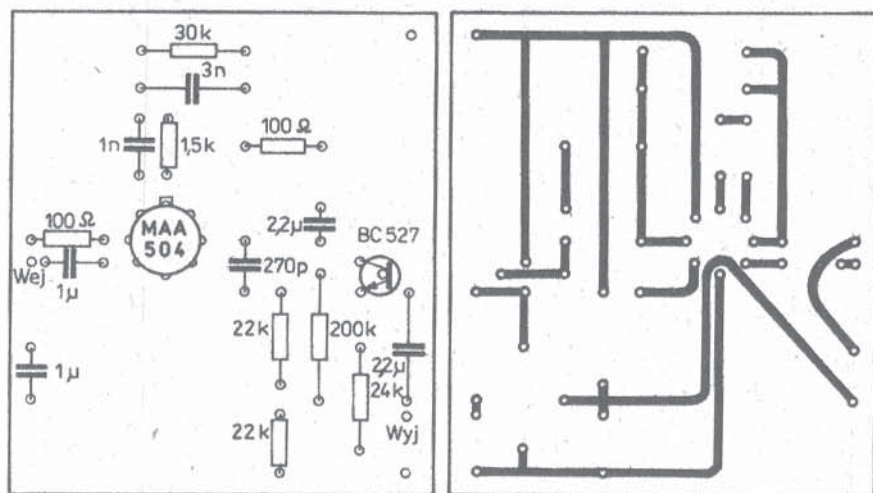
Na rys. 3 pokazany jest układ elementów i widok płytki od strony druku. Wzmacniacz wyposażony jest w elementy kompensacji częstotliwości. Od doboru tych elementów zależne jest pasmo przeniesienia przedwzmacniacza, są to elementy R_f , C_f .



Rys. 1.



Rys. 2.



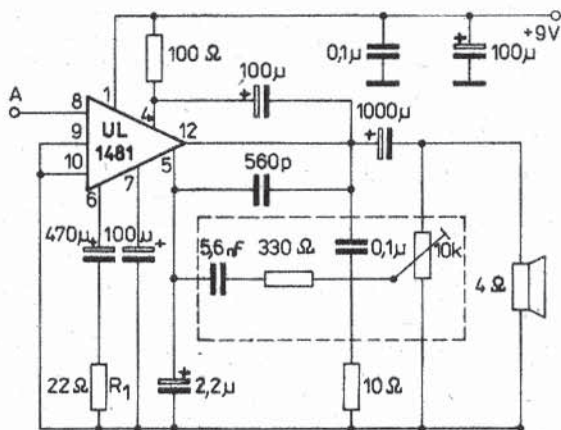
Rys. 3.

i C_k . Wzmocnienie regulować można przez dobór rezystora R_s .

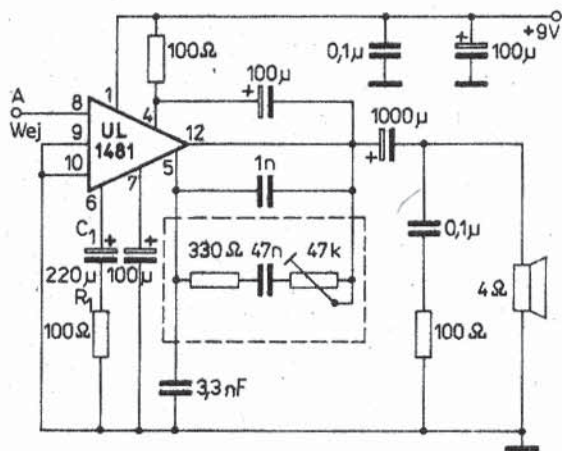
Na rysunkach 4, 5 i 6 pokazano kilka wersji prostych regulatorów barwy tonu. Wszystkie one pracują w gałęziach kompensacji częstotliwości układu wzmacniacza scalonego UL 1481. Wzmacniacz współpracuje z głośnikiem o rezystancji 4Ω . Przy innej rezystancji, np. 15Ω mogą wystąpić zniekształcenia a przy rezystancji mniejszej od 4Ω może ulec uszkodzeniu układ scalony ze względu na przeciążenie. Pasmo przenoszenia wzmacniacza

UL 1481 zależy w głównej mierze od doboru elementów R_1 i C_1 .

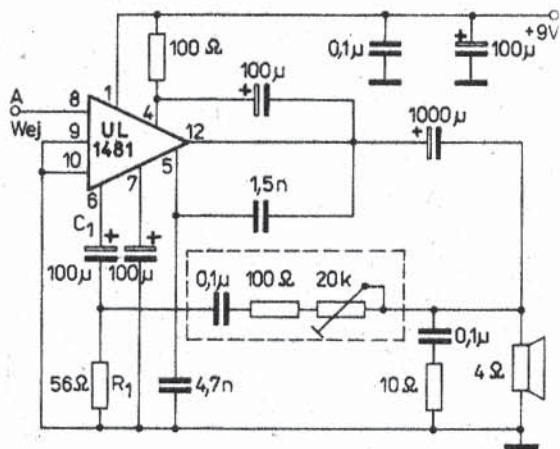
Pomiędzy przedwzmacniaczem i wzmacniaczem można umieścić regulator barwy tonu o skuteczności znacznie lepszej od prostego rozwiązania z rys. 4, 5 i 6. W takim przypadku należy zrezygnować z prostej regulacji barwy tonu. Na rys. 7 pokazane są schematy ideowe regulatorów barwy tonu, a na rys. 8 i rys. 9 schematy montażowe. Oczywiście należy zastosować tylko jeden regulator według schematu blokowego (rys. 10).



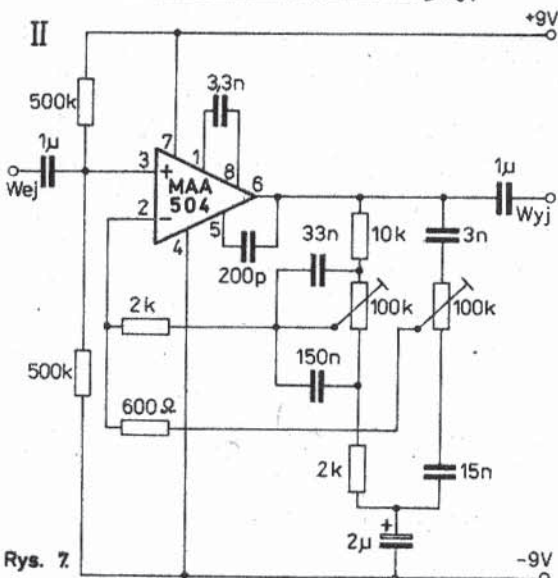
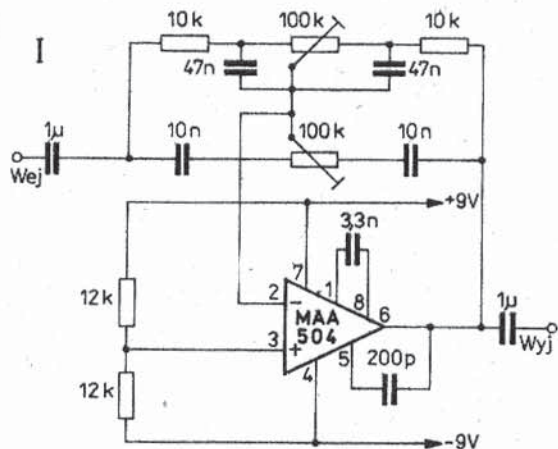
Rys. 4. Wzmacniacz (5W) z regulatorem barwy tonu



Rys. 5. Wzmacniacz (5W) z regulacją barwy tonu



Rys. 6. Wzmacniacz (5W) z regulatorem barwy tonu

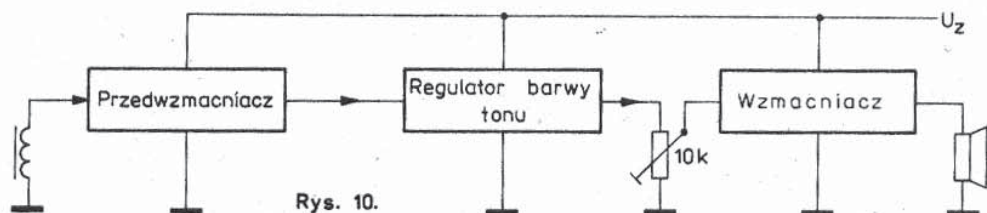


Rys. 7.

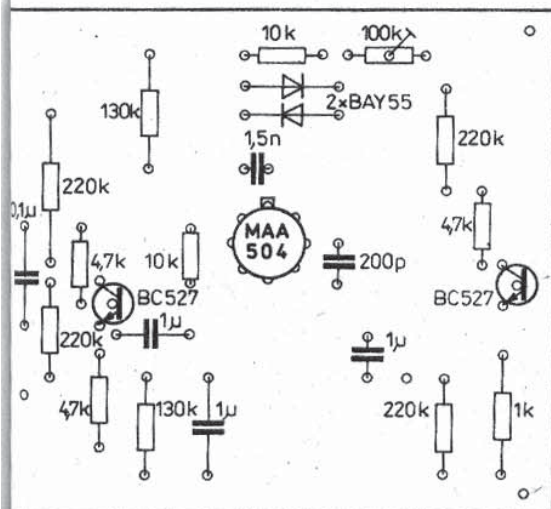
Regulator barwy tonu jest to układ aktywnego regulatora zbudowanego na wzmacniaczu operacyjnym MAA 504. Przez zastosowanie potencjometrów typu A o charakterystyce liniowej, w środkowym położeniu suwaków otrzymuje się płaską charakterystykę przenoszenia częstotliwości przez układ regulatora.

Regulator wnosi małe szumy do sygnału użytecznego wobec działania silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego. Dolna część charakterystyki leży w pobliżu 200 Hz a więc przy stosunkowo niskiej częstotliwości, dzięki temu uwypuklane są tylko niskie tony.

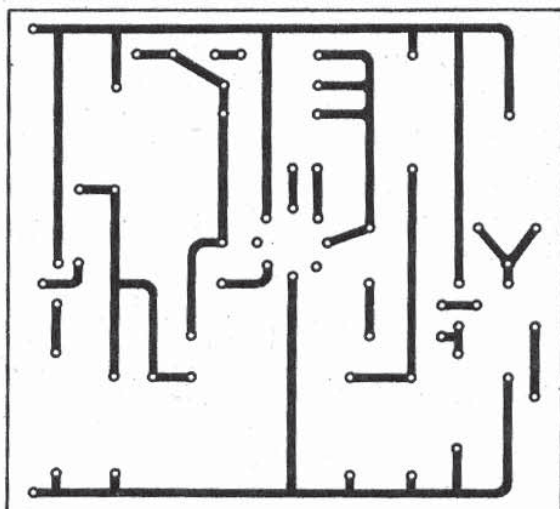
Impedancja wyjściowa ma niską wartość, co jest korzystne przy współpracy z układem UL 1481.



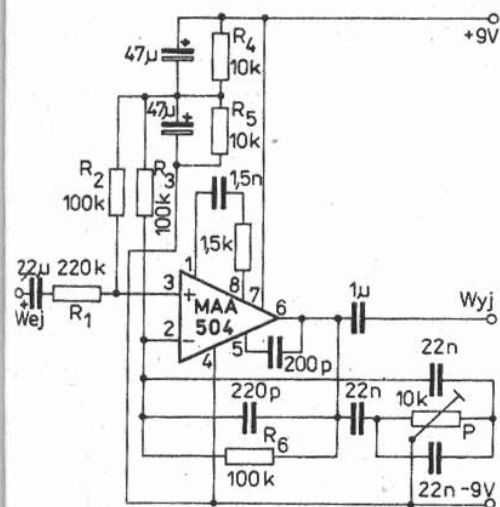
Rys. 10.



Rys. 15.



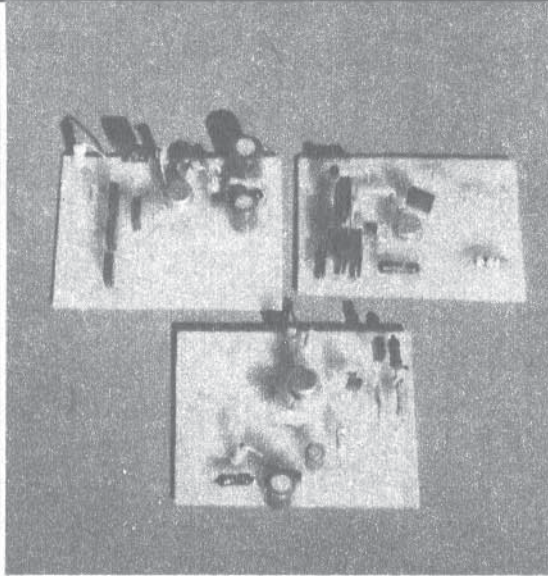
Rys. 16.



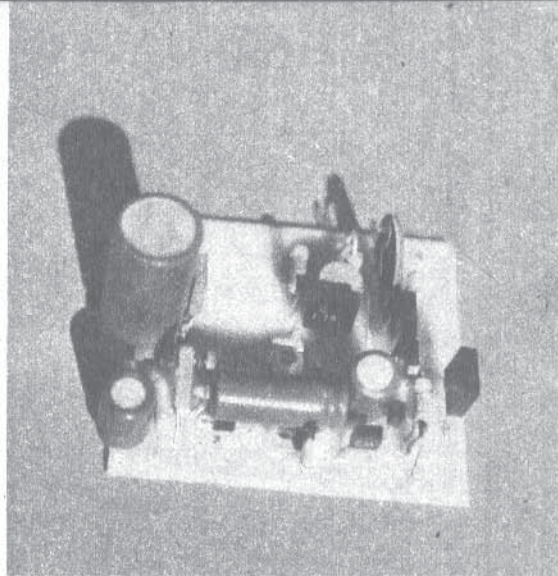
Rys. 11.

Układ może być zbudowany przy użyciu dowolnego wzmacniacza operacyjnego o zakresie małej częstotliwości, np. ULY 7741, SFC 2709. Wejście regulatora jest sterowane ze stopnia o małej impedancji wyjściowej, którym jest przedwzmacniacz.

Przez włączenie w tor wzmacniania sygnału różnych dodatkowych układów można uzyskać ciekawe efekty akustyczne. Jednym z nich jest układ wah-wah (rys. 11). Układ ten popularnie nazywany jest „kaczką”, ze względu na wywoływane efekty akustyczne. Jest to generator z przesuwnikiem fazowym typu T. Dodatnie sprzężenie zwrotne nie jest na tyle silne aby wywołać oscylacje; dzięki temu układ działa jak wzmacniacz selektywny. Przy współpracy z gitarą potencjometr P powinien być umieszczony w nożnym przycisku nazywanym też pedałem. Efekt akustyczny uzyskuje się przez zmianę ujemnego sprzężenia zwrotnego w zakresie wysokich tonów. W zależności od położenia suwaka potencjometru wysokie tony są uwypuklone lub stłumione. W czasie przesuwania suwaka potencjo-



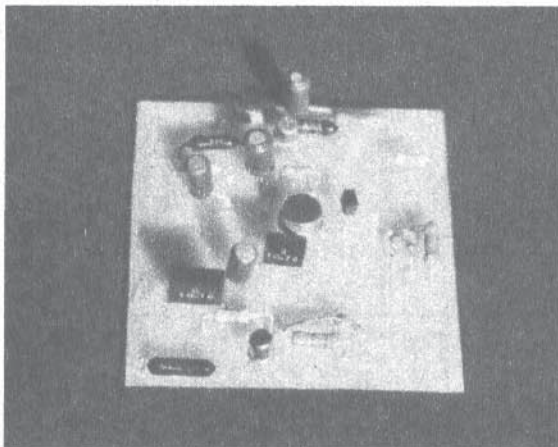
Fot. 1. Płytki montażowe elektronicznego wyposażenia gitary: u góry – wah-wah i jedna z płytek tremolo, u dołu przedwzmacniacz



Fot. 2. Wzmacniacz mocy z tranzystorami BD 136 i BD 137

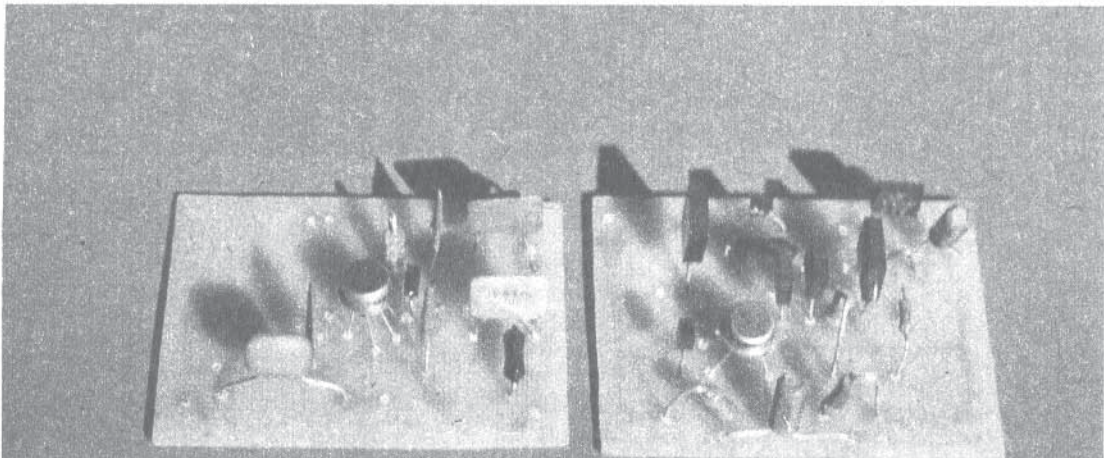


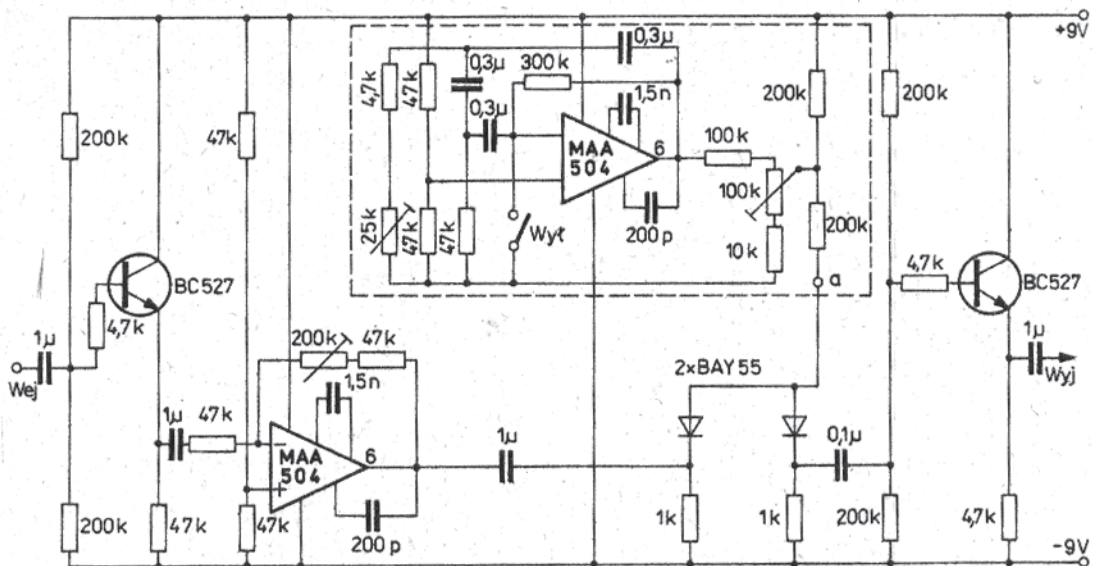
Fot. 3. Druga płytka montażowa tremolo



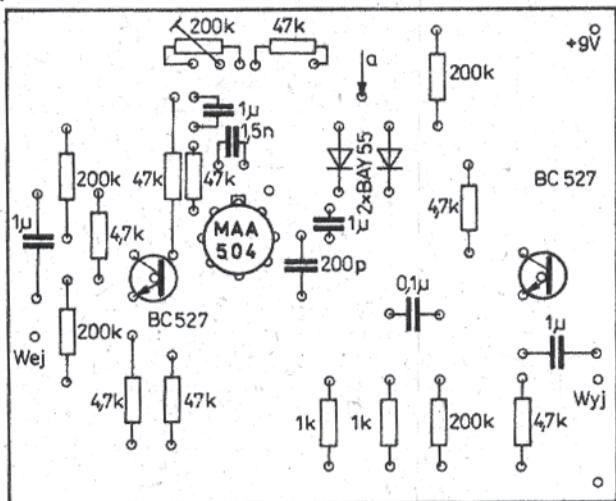
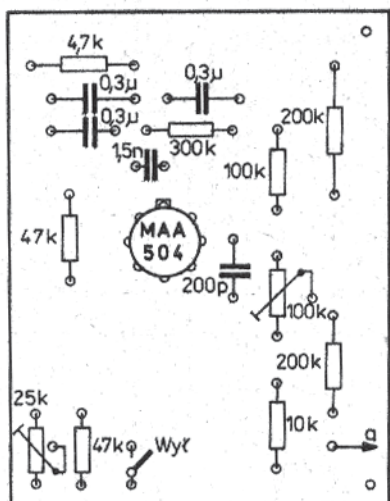
Fot. 4. Płytki montażowa efektu fuz

Fot. 5. Płytki montażowe regulatorów barwy tonu w dwóch wersjach

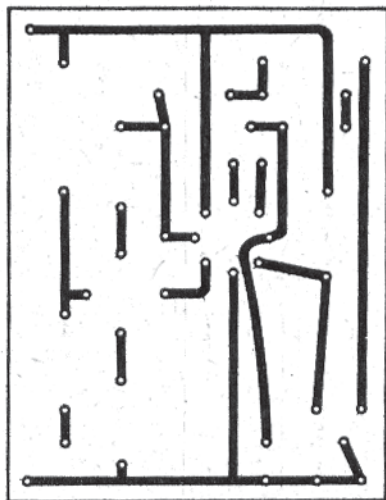
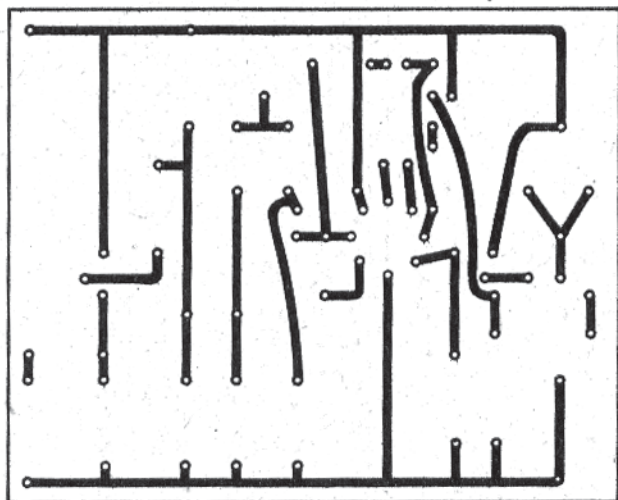




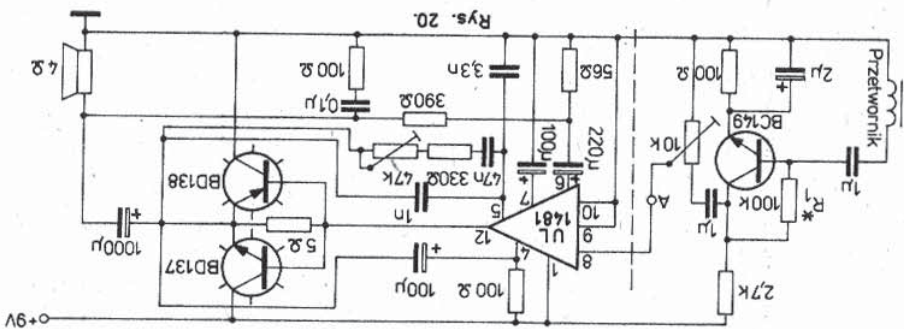
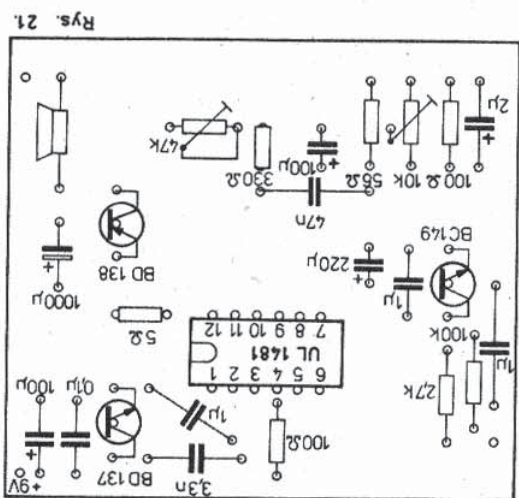
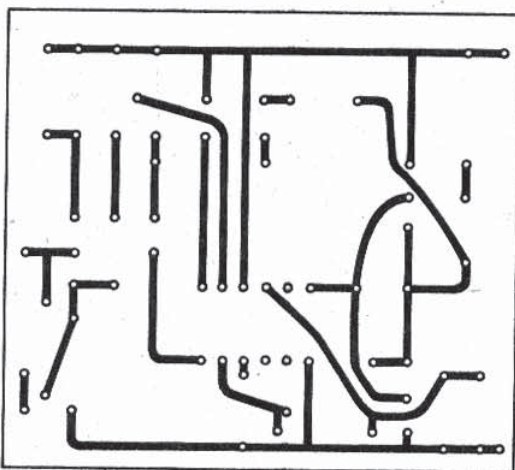
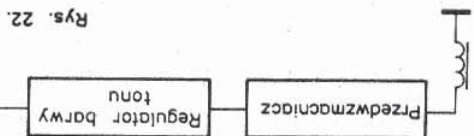
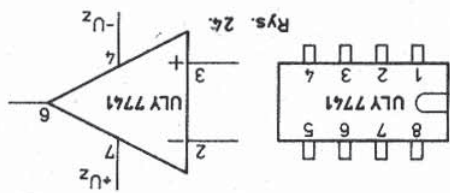
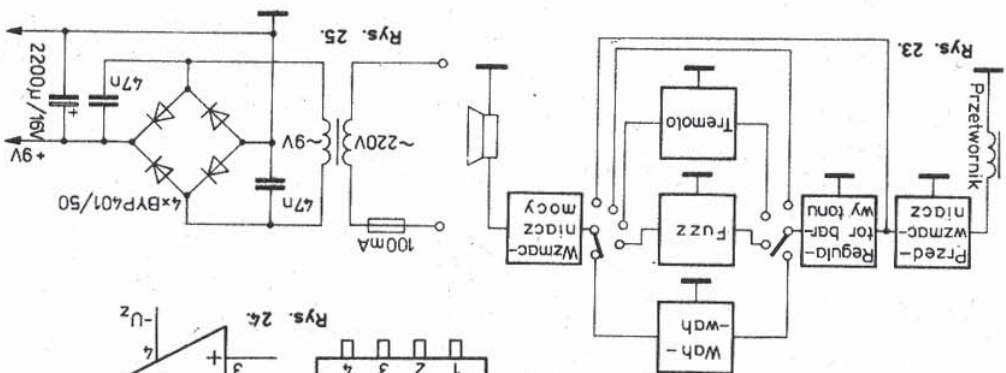
Rys. 17.



Rys. 18.



Rys. 19.



Połączenia układów

metru występuje załamanie barwy tonu doformowanego sprzężeniem zwrotnym sygnału. Rezystory R_4 i R_5 tworzą napięciowy punkt masy pozornej dla wejść wzmacniacza operacyjnego, a dzięki temu wzmacniacz można zasilac z jednego źródła.

Wszystkie układy wzmacniaczy operacyjnych opisywane w tym artykule mają takie pozorne masy w celu zaoszczędzenia jednego napięcia zasilającego. Upraszcza się w ten sposób układ zasilacza. Na rys. 11 pokazany jest schemat ideowy układu wahwah, na rys. 12 układ elementów montażowych a na rys. 13 widok płytki od strony druku.

Na rys. 14 pokazany jest schemat ideowy układu fuzz. W układzie tym uzyskuje się zniekształcenie sygnału przez silne przesterowanie wzmacniacza. Na skutek tego sygnały z przedwzmacniacza przekształcane są w przebiegi prostokątne. Zadanie to spełnia ogranicznik złożony z dwóch diod w pętli ujemnego sprzężenia wzmacniacza operacyjnego. Diody mogą być dowolnego typu, ważne jest tylko to, aby były to diody krzemowe małej mocy i tego samego typu, np. BYP 401-50. Na rys. 15 pokazany jest układ elementów a na rys. 16 widok płytki od strony druku.

Innym efektem akustycznym jest układ tremolo. Na rys. 17 i 18 pokazane są układy ideowe i rozkłady elementów na płytkach montażowych a na rys. 19 widok płytek od strony druku.

Układ tremolo zmontowany został na dwóch płytkach ze względu na znacznie większą liczbę elementów montażowych niż pozostałe układy elektroniczne do gitary. Obydwie płytki należy następnie połączyć przewodami zgodnie ze schematem ideowym. W układzie tym na przebieg podstawowy nałożony jest przebieg z generatora i w efekcie następuje zsumowanie przebiegów, a w końcowym efekcie dźwięków w sumatorze diodowym.

Ostatnim członem elektronicznego wyposażenia gitary jest wzmacniacz mocy. Może to być np. układ scalony UL 1481. Jednakże jego moc nie jest zbyt duża i często zachodzi potrzeba jej zwiększenia. W takim przypadku możemy zastosować parę tranzystorów przeciwstawnych pnp i npn, np. BD 137 i BD 138.

Schemat tego rozwiązania pokazany jest na rys. 20 a płytka drukowana wzmacniacza na rys. 21.

Rysunek 22 pokazuje schemat blokowy włączenia w tor wzmacniacza układów efektów dźwiękowych.

Ze względu na niski poziom sygnału otrzymywanego z przetwornika PG3 w każdym układzie występuje przedwzmacniacz albo w wersji tranzystorowej albo z układem scalonym (jeden lub drugi).

Najprostszym układem będzie zestaw przedwzmacniacza i wzmacniacza mocy, w którym będzie prosty regulator barwy tonu w torze sprzężenia zwrotnego (trzy wersje – rys. 4, 5, 6). Bardziej rozbudowanym układem będzie zestaw przedwzmacniacza, regulatora barwy tonu zbudowanego z wykorzystaniem układu scalonego i wzmacniacza mocy. Pełnym układem będzie zestaw wszystkich opisanych efektów z przełącznikiem jak na rys. 23.

Jeżeli będą trudności z nabyciem wzmacniacza MAA 504 to można zastosować inne układy, np. SFC 2709, μA 709, SFC 2741, ULY 7741. Układ scalony SFC 2709 ma układ wyprowadzeń taki sam jak układ MAA 504, natomiast układ ULY 7741 produkcji TEWY ma inną obudowę (rys. 24).

Po zastosowaniu ULY 7741 lub SFC 7741 należy zrezygnować z zewnętrznych elementów kompensacji częstotliwościowej. Nie należy stosować kondensatora pomiędzy nóżką 5 i 6 (200 pF) i elementów RC lub C pomiędzy nóżką 1 i 8 układu scalonego. Wzmacniacz ULY 7741 ma wewnętrzną kompensację częstotliwości.

Zasilacz

Układ można zasilac z dwóch płaskich baterii lub zasilacza sieciowego o napięciu stałym 9 V i prądzie 1 A. Wzmacniacz nie musi być zasilany napięciem stabilizowanym. Pożądane jest blokowanie zacisków napięcia zasilania kondensatorami elektrolitycznymi 100 μF i poliestrowym lub ceramicznym o pojemności 0,1 μF .

Transformator zasilacza przedstawionego na rys. 25 ma przekrój rdzenia 4 cm².

Uzwojenie pierwotne Z_1 ma 2200 zwojów nawiniętych drutem w emalii o średnicy 0,15 mm, a uzwojenie wtórne Z_2 – 95 zwojów nawiniętych drutem w emalii o średnicy 0,8 mm.

Kondensatory 47 nF przyspieszają proces rekombinacji nośników w diodach półprzewodnikowych. Daje to korzystny efekt w postaci eliminacji przdyźwięku sieci.

Wszystkie kondensatory elektrolityczne użyte w opisanych układach powinny być na 16 V.

Inż. Antoni Białoszewski