

Wzmacniacz - przystawka do telefonu

Prosty wzmacniacz umożliwiający zwiększenie i regulację głośności sygnału akustycznego w słuchawce tradycyjnego telefonu. Poprawia słyszalność przy złej jakości linii telefonicznych. Szczególnie przydatny dla osób niedosłyszących.

Schemat i działanie

Zasilanie wzmacniacza z linii telefonicznej wymaga specjalnej konstrukcji pracującej niezależnie od polaryzacji napięcia zasilającego. Wynika to z braku precyzowania polaryzacji zacisków linii telefonicznej jak i możliwości dowolnego kierunku podłączenia aparatu telefonicznego.

Aktualnie stosowane jest powszechnie podłączenie abonentów w systemie tzw. „centralnej baterii” CB. Oznacza to zasilanie aparatów telefonicznych napięciem stałym (około 48 V) z centrali telefonicznej. Położenie słuchawki powoduje odłączenie tzw. obwodu rozmówczego od linii – rozwarcie dla prądu stałego. Podniesienie słuchawki powoduje obciążenie linii rezystancją około 300 Ω i może być wykorzystane do wybierania numeru innego abonenta lub jako potwierdzenie zgłoszenia po odebraniu sygnału dzwonienia z centrali telefonicznej. Sygnał dzwonienia jest sygnałem prądu zmiennego o częstotliwości 25 Hz doprowadzonym do dzwonka aparatu telefonicznego przez kondensator (oddzielający składową stałą).

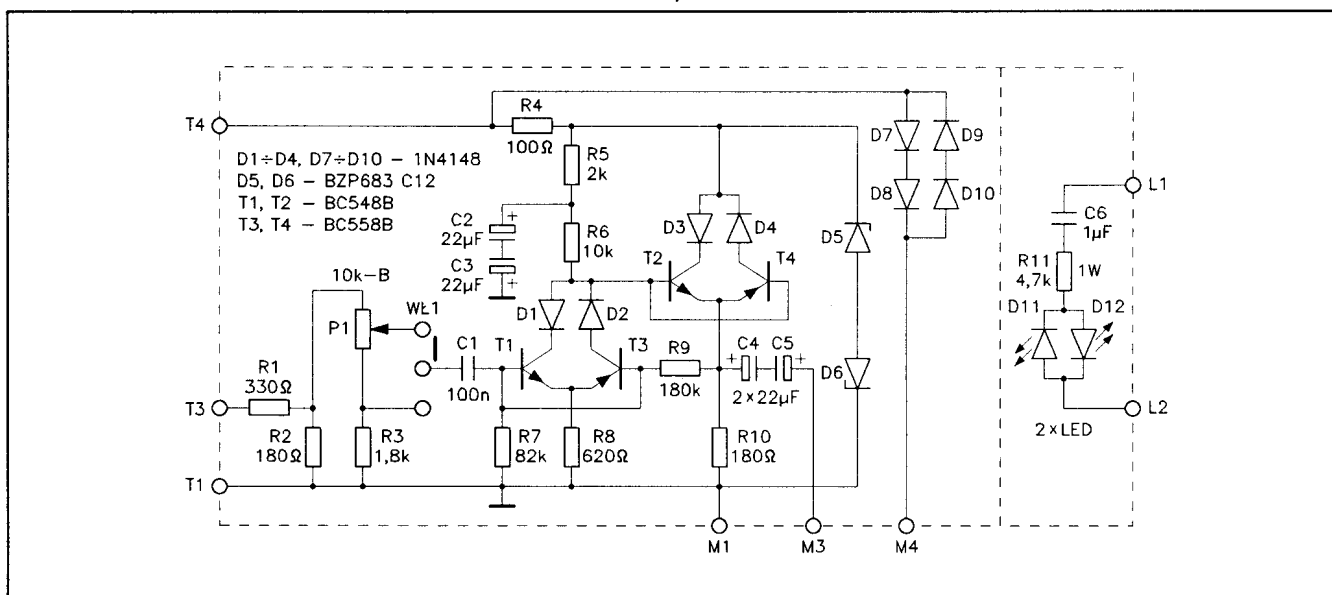
Schemat ideowy przystawki, wzmacniacza do telefonu pokazuje rys. 1. Rys. 1 Schemat ideowy wzmacniacza. Pomimo dość skomplikowanego wyglądającego schematu ideowego jest to wzmacniacz dwustopniowy. Składa się z zasadniczego wzmacniacza w układzie ze wspólnym emiterem na tranzystorach T1 lub T3. W zależności od kierunku podłączenia napięcia zasilającego działa tylko jeden z nich. Drugi stopień to

wtórnik emiterowy na T2 lub T4 pełniący rolę wzmacniacza mocy doprowadzającego sygnał do słuchawki mikrotelefonu.

Wzmacniacz podłącza się do aparatu telefonicznego zamiast mikrotelefonu (tzw. słuchawki). Mikrotelefon jest następnie dołączony do wzmacniacza. Do połączenia z aparatem służą wyprowadzenia oznaczone na schemacie ideowym jako T1, T3, T4. Wyprowadzenie T1 odpowiada ogólnie rozumianej masie – przewód wspólny dla mikrofonu i słuchawki. Za jego pośrednictwem doprowadzany jest również jeden biegun napięcia zasilającego. Wyprowadzenie to łączy się następnie z wyprowadzeniem M1 przeznaczonym do dołączenia mikrotelefonu.

Wyprowadzenie T4 służy do podłączenia mikrofonu (tradycyjnie węglowego). Za jego pośrednictwem doprowadzany jest drugi biegun napięcia zasilania służący także do polaryzacji mikrofonu. Do połączenia z mikrofonem służą diody zabezpieczające D7÷D10 i następnie zacisk M4. Napięcie zasilające wzmacniacz, a pochodzące z linii telefonicznej podawane jest przez rezystor R4. Wartość napięcia jest ograniczana do 12÷13 V przez diody zenera D5 i D6. Podłączenie dwóch diod jest niezbędne z uwagi na możliwe różne kierunki podłączenia zasilania. Zasilanie doprowadzone do wzmacniacza WE jest filtrowane za pomocą rezystora R5 i dwóch szeregowo połączonych kondensatorów elektrolitycznych C2 i C3. Takie połączenie kondensatorów eliminuje konieczność ich polaryzacji i umożliwia zasilanie o różnych kierunkach.

Do wyprowadzenia T3 doprowadzony jest sygnał akustyczny przeznaczony normalnie dla słuchawki. Przez układ dopasowujący R1, R2 sygnał podawany jest do potencjometru regulacji siły głosu P1. Zadaniem R1 i R2 jest imitacja obciążenia tzw. transformatora anty-



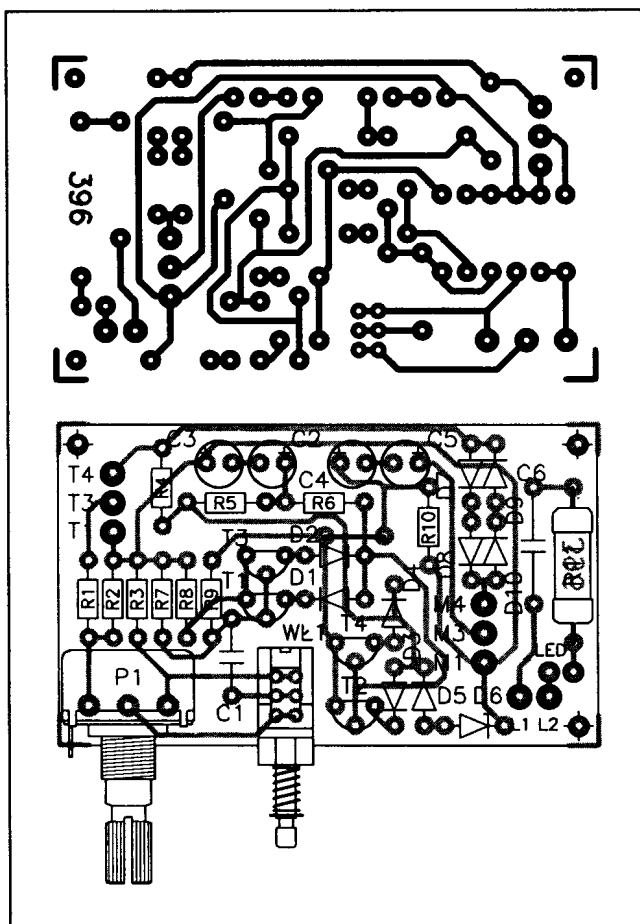
Rys. 1 Schemat ideowy przystawki

lokalnego w aparacie telefonicznym słuchawką mikrofonu. Transformator antylokalny dopasowuje impedancję słuchawki do linii telefonicznej, a co najważniejsze redukuje przenikanie sygnału własnej mowy do słuchawki.

Sygnal z suwaka potencjometru lub dodatkowego rezystora R3 przez przełącznik Wł1 i kondensator C1 podawany jest do baz tranzystorów T1 i T3. Zwolnienie przełącznika Wł1 umożliwia wzmocnienie i regulację sygnału słyszanego w słuchawce. Wciśnięcie Wł1 eliminuje wzmocnienie sygnału i regulację głośności.

Przy polaryzacji zacisku T4 napięciem dodatnim zasilany jest przez diodę D1 tranzystor T1 (npn) i on znajduje się w aktywnym stanie wzmacniającym. Tranzystor T3 (pnp) nie jest zasilany wskutek polaryzacji diody D2 w kierunku zaporowym. W kierunku zaporowym polaryzowane jest także złącze baza-emiter T3. Zmiana kierunku napięcia zasilania wyłącza tranzystor T1 i uaktywnia T3. Połączone razem bazy tranzystorów T1 i T3 polaryzowane są z dzielnika rezystancyjnego R9 i R7. Dzielnik ten zasilany jest z emitera jednego z tranzystorów T2 lub T4.

Przy polaryzacji napięciem dodatnim (zacisk T4 względem T1) aktywny jest tranzystor T2. Przy polaryzacji odwrotnej uaktywnia się tranzystor T4. Bazy obu tych tranzystorów są dołączone bezpośrednio do rezystancji kolektorowej poprzedniego stopnia – tzw. sprzężenie bezpośrednie.



Rys. 2 Płytką drukowaną i rozmieszczenie elementów

Wzmacniacz objęty jest dwoma ujemnymi sprzężeniami zwrotnymi: lokalnym na rezystorze R8 i ogólnym z wyjścia przez dzielnik R9, R7. Sygnal wyjściowy jest pobierany z emitera T2 lub T4 i podawany przez szeregowo połączone kondensatory C4 i C5 do wyjścia M3 a następnie do słuchawki mikrofonu.

Prąd zasilania samego wzmacniacza nie przekracza 25 mA. Sumaryczny prąd łącznie z diodami zenera D5, D6 zależny będzie od wielkości napięcia zasilającego (między T4 a T1).

Diody luminescencyjne D11 i D12 wraz z rezystorem R11 i kondensatorem C8 przewidziane są do sygnalizacji optycznej dzwonienia. Zaciski L1 i L2 dołączyć należy do linii telefonicznej. Montaż sygnalizacji optycznej nie jest konieczny.

Montaż i uruchomienie

Przed skompletowaniem podzespołów proponuję rozważyć sposób montażu mechanicznego płytki – rodzaju obudowy. Nie zalecamy montażu przystawki w aparacie telefonicznym ponieważ jest to urządzenie o szczególnym przeznaczeniu i musi spełniać wymagania telekomunikacji. Ingerencja w jego budowę jest w zasadzie zabroniona. Można wykorzystać typową obudowę z tworzywa sztucznego jakie dostępne są w handlu.

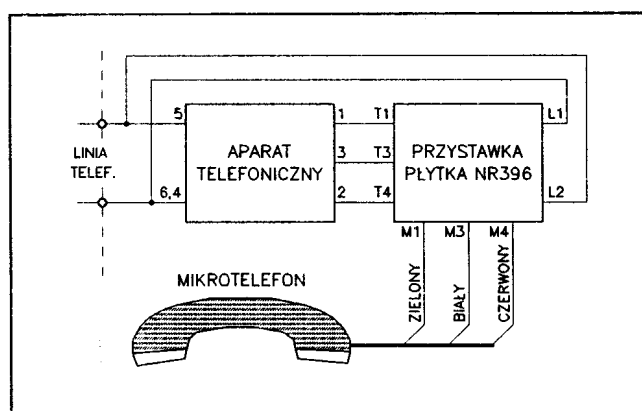
Montaż tak prostego urządzenia nie powinien nastręczać trudności nawet początkującym radioamatorom. Jedynie rezystory R4 i R11, tranzystory i diody zenera należy zamontować na wysokości 5 mm nad powierzchnią płytki. Szczególną uwagę zwrócić na jakość połączeń lutowanych. Przypominam tutaj starą zasadę dobrego lutowania: elementy lutowane muszą być oczyszczone i nagrzane. Podgrzewamy elementy grotem lutownicy i doprowadzamy spoiwo z topnikiem (cynek z kalafonią). Czas tego zabiegu powinien być odpowiednio dobrany aby uzyskać trwałe połączenie i jednocześnie nie zniszczyć lutowanych elementów. Powierzchnia spoiwa po lutowaniu powinna być gładka i błyszcząca. Zmatowienie świadczy o przegrzaniu spoiwa i obniżeniu jego wytrzymałości.

Po sprawdzeniu poprawności połączeń i rozmieszczenia elementów, możemy przystąpić do uruchomienia przystawki. Do uruchomienia mogą być przydatne: zasilacz napięcia stałego 12±20 V, generator m.c., oscyloskop i miernik uniwersalny (multimetr). Przy starannym wykonaniu i wykorzystaniu sprawdzonych elementów wzmacniacz działa bez specjalnych zabiegów „reanimacyjnych”.

Jeśli, jednak nie daje oznak „życia” w pierwszej kolejności po dołączeniu zasilania należy sprawdzić napięcia stałe. Przy zasilaniu napięciem większym od 12 V w punkcie połączenia diod D1 i D2 względem zacisku T1 powinno być napięcie o wartości około 5 V. Na emiterach tranzystorów T2 i T4 powinno występować napięcie mniejsze od poprzedniego o 0,6÷0,7 V. Napięcie na emiterach T1 i T3 powinno wynosić około 0,2 V.

Na wejście T3 podać sygnał o częstotliwości 1 kHz i wartości międzyszczytowej 1 V. Przy wciśniętym przycisku Wł1 sygnał o tym samym poziomie powinien znaleźć się na wyjściu M3. Zwolnienie Wł1 umożliwi regulację sygnału wyjściowego do 5 V wartości międzyszczytowej. Świadczy to o poprawności działania.

Kolejnym krokiem będzie włączenie przystawki między aparat telefoniczny i mikrotelefon. Połączenie to należy wykonać zgodnie ze schematem połączeń z rys. 3. Upřednio odłączyć aparat od linii telefonicznej.



Rys. 3 Schemat połączeń

Po rozkręceniu obudowy aparatu należy odkręcić zaciski mikrotelefonu. Na ich miejsce przymocować przewody łączące z zaciskami przystawki o oznaczeniu T1, T3 i T4. Przewody z mikrotelefonu zaznaczone kolorami dołączyć do zacisków przystawki oznaczonych M1, M2, M4. Po skręceniu obudowy aparatu – podłączyć go do linii. Podniesieniu mikrotelefonu powinien towarzyszyć dźwięk zgłoszenia centrali.

Sprawdzić regulację siły głosu przy zwolnionym przełączniku Wł1. Wskazane jest wyłączenie wzmocnienia i używanie go jedynie w miarę potrzeby.

Wykaz elementów:

T1, T2	– BC548B
T3, T4	– BC558B
D1÷D4, D7÷D10	– 1N4148
D5, D6	– BZP 683 C12
D11, D12	– LED
R4	– 100 Ω/0,5 W
R10	– 180 Ω/0,125 W
R2	– 220 Ω/0,25 W
R1	– 270 Ω/0,25 W
R8	– 620 Ω/0,125 W
R3, R5	– 1,8 kΩ/0,125 W
R11	– 3,3 kΩ/1 W
R6	– 10 kΩ/0,125 W
R7	– 82 kΩ/0,125 W
R9	– 180 kΩ/0,125 W
P1	– 10 kΩ-B PR185
C1	– 100 nF/63 V MKSE-20
C6	– 1 μF/63 V MKSE-20
C2÷C5	– 22 μF/16 V 04/U
Wł1	– przełącznik dwupozycyjny płytką drukowaną numer 396

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: 2,41 zł + koszty wysyłki.

Podzespoły elektroniczne można zamawiać w firmie LARO – patrz IV strona okładki.