

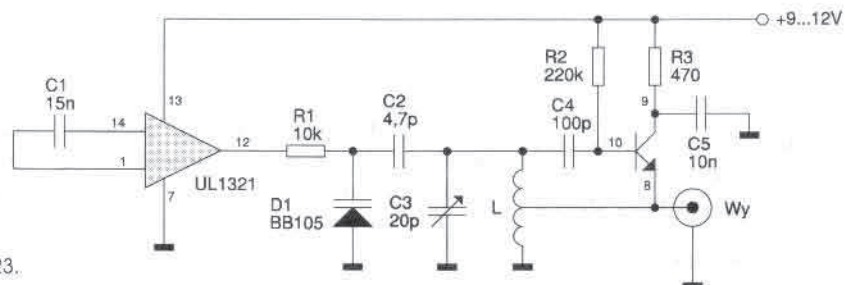
Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadranś. Mogą to być układy dość skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchomieniu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Oczywiście, są też tematy uznawane za błahe, które jednak mogą zainteresować wielu Czytelników. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria o numeracji zaczynającej się na 1000.

Przedstawiamy trzecią i ostatnią część obszernego opisu 32 aplikacji układu scalonego UL1321.

# Aplikacje układu UL1321 część 3

## Generator sygnałowy UKF - FM

W przedstawionym rozwiązaniu tranzystorowy generator w.cz. pracuje w układzie Hartleya. Częstotliwość drgań zależy od liczby zwojów cewki oraz współpracujących z nią kondensatorów. Kondensator C3 o pojemności 3...14pF umożliwia zmianę częstotliwości w granicach 60...120MHz, a więc umożliwia pokrycie zakresu OIRT i CCIR i może być zastosowany do strojenia wszelkich odbiorników UKF FM. Częstotliwość modulująca uzależniona jest od kondensatora C1. Dioda pojemnościowa D1 pełni funkcję modulatora FM, przy czym wartość



Rys. 23.

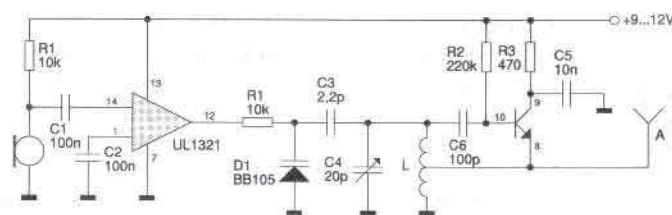
dewiacji można ustalić poprzez dobranie wartości kondensatora szeregowego. Oczywiście, zamiast kondensatora zmiennego można podłączyć diodę pojemnościową i dodatkowy potencjometr do zmiany napięcia podawanego

na katodę tej diody. Układ powinien być zaskranowany i zasilany napięciem stabilizowanym o dobrej filtracji. Na osi kondensatora zmiennego bądź potencjometru korzystnie jest założyć skalę z naniesioną podziałką czę-

stotliwości. Ułatwi to posługiwanie się kondensatorem, a może służyć nawet do skalowania odbiorników FM, co jest szczególnie istotne przy przestrojeniu odbiorników z zakresu CCIR na OIRT lub odwrotnie.

## Mininadajnik FM

Jest to mikrofon bezprzewodowy umożliwiający komunikację w pasmie FM z użyciem standardowego odbiornika FM. Łączność taka może być wykorzystana do komunikowania się na odległość kilkudziesięciu metrów. Najważniejszą częścią układu jest generator 68...108MHz w identycznym układzie jak opisany wcześniej generator FM. W tym przypadku wzmacniacz m.cz. pełni funkcję wzmacniacza mikrofonu elektretowego. Częstotliwość w.cz. (nośna) jest modulowa-



Rys. 24.

na sygnałem mowy podawanym na katodę diody pojemnościowej. Istnieje również możliwość wyeliminowania diody pojemnościowej (w tym rozwiązaniu jak i pop-

zednim generatorze FM), ale wówczas układ należy zmodyfikować i podawać sygnał m.cz. na bazę tranzystora. Przy tego typu modulacji można jednak zauważyć pasożyt-

niczą modulację amplitudy, tak więc stosowanie diody pojemnościowej zapewnia sygnał lepszej jakości.

Strojenie nadajnika przeprowadza się za pomocą kondensatora, choć można układ zestroić na jedną częstotliwość a dostrajać się odbiornikiem radiowym. W każdym przypadku należy pamiętać, aby nie zakłócać odbioru radiowego sąsiadom - nie należy wstrajać się na częstotliwości, w pobliżu których nadają legalnie rozgłośnie radiowe.

## Wzbudnica DSB

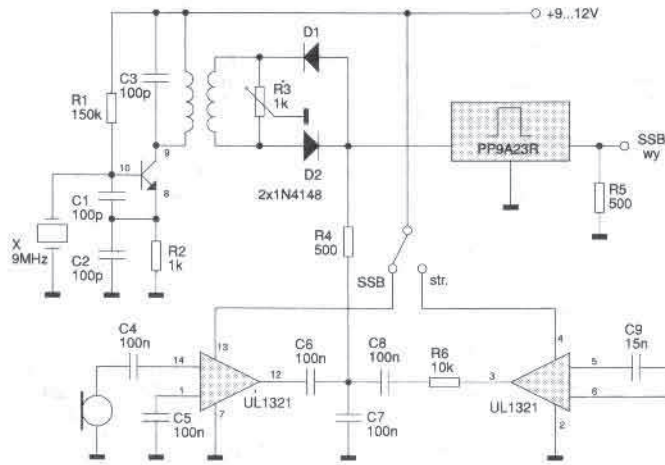
Wzbudnica DSB jest częścią składową nadajnika jednowstęgowego. Na wyjściu wzbudnicy DSB uzyskuje się sygnał dwuwstęgowy z wyt-

łumioną falą nośną. Właściwy sygnał SSB uzyskuje się po wycięciu jednej „niepotrzebnej” wstęgi bocznej za pomocą specjalnego filtru

kwarcowego. Konkretną częstotliwość wyjściową uzyskuje się w procesie przemiany częstotliwości uformowanego sygnału SSB. Przedstawiona

wzbudnica DSB składa się z generatora fali nośnej na częstotliwości 9MHz (a dokładnie 8.9985MHz lub 9.0015MHz w zależności od

potrzebnej wstęgi sygnału), modulatora zrównoważonego oraz wzmacniacza mikrofonowego. Zadaniem modulatora diodowego jest zmodulowanie częstotliwości nośnej przez częstotliwość modulującą m.cz. i równoczesne znaczne zmniejszenie poziomu wyjściowego fali nośnej (o około 40dB). Potencjometr montażowy służy do zrównoważenia modulatora. Jest to operacja jednorazowa i ogranicza się do ustawienia suwaka w takim położeniu, przy którym podczas wyłączenia mikrofonu występuje minimalny poziom napięcia w.cz. Do tej czynności należy wykorzystać oscyloskop lub sondę w.cz. Jeżeli zastosowane są parowane diody, to z u-

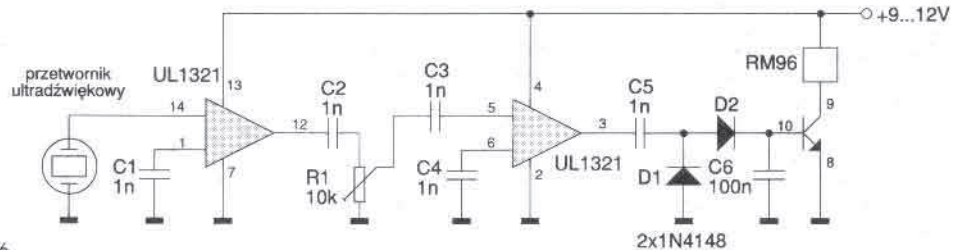


Rys. 25.

zyskaniem osłabienia amplitudy fali nośnej rzędu 100 razy nie powinno być problemów. Jeżeli minimum takie uzyskuje się w skrajnym położeniu suwaka, świadczy to o niesymetrii. Można wówczas dołączyć kondensator rzędu kilku pF do zacisków potencjometru i spróbować ponownie zrównoważyć układ. Drugi wzmacniacz układu UL1321 jest generatorem akustycznym i służy do wytworzenia częstotliwości nośnej niezbędnej podczas strojenia dalszych stopni (a może być wykorzystany również do nadawania telegrafii). Zadaniem filtra kwarcowego PP9A23R (OMIG) jest usunięcie zbędnej wstęgi bocznej (LSB lub USB).

## Odbiornik ultradźwiękowy

Sygnal z przetwornika ultradźwiękowego podlega wzmocnieniu we wzmacniaczu dwustopniowym. Potencjometr R1 służy do ustawienia optymalnej czułości stopnia. Wzmocniony sygnał akustyczny zostaje przetworzony na napięcie stałe, sterujące tranzystorem, w obwodzie którego znajduje się przełącznik RM96. W stanie czuwania nadajnik (rys. 3) wysyła falę akustyczną 43kHz, która wraca z nieziemną częstotliwością. W przypadku ruchomego obiektu wewnątrz pomieszczenia czy pojazdu następuje



Rys. 26.

zmiana częstotliwości sygnału powracającego i zmiana wysterowania przełącznika. Również w chwili, gdy następuje zmiana amplitudy odbieranego sygnału (czyli gdy między nadajnikiem a odbiornikiem przesuwają się ja-

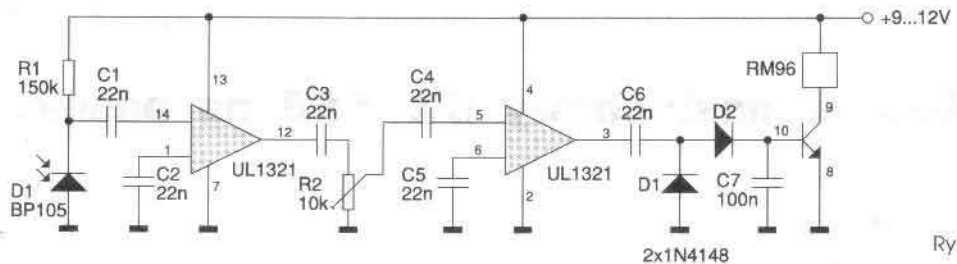
kieś ciało) - przełącznik przelacza się.

W czasie uruchamiania urządzeń należy ustawić nadajnik i odbiornik naprzeciwko siebie w odległości około 2m i za pomocą R1 tak ustawić czułość, aby przełącznik

przełączał się gdy przesłoniemy wiązkę ultradźwiękową. Jeżeli ustawimy zbyt wysoką czułość odbiornika, to zacznie on odbierać sygnały odbite od ścian i może wywoływać fałszywy alarm.

## Odbiornik podczerwieni

Przedstawiony układ kontroluje wiązkę niewidzialnych impulsów wysyłanych przez nadajnik podczerwieni (rys. 6). Zanik wiązki lub uszkodzenie nadajnika powoduje zadziałanie przełącznika utrzymanego w stanie aktywnym. Podobnie jak poprzedni odbiornik służy on do ochrony lub kontroli sygnalizując wtargnięcie niepowołanych osób (przerwanie wiązki między nadajnikiem



Rys. 27.

a odbiornikiem) bądź umożliwiając zdalne załączenie czy

wyłączenie urządzenia elektrycznego.

## Detektor SSB/CW

Do odbioru emisji jednowstęgowej oraz telegrafii niemodulowanej niezbędny jest specjalny detektor iloczynowy. Na wyjściu zwykłego detektora AM sygnały emisji SSB będą odbierane jako

niezrozumiały bełkot, zaś sygnały telegraficzne jako nic nie znaczący stukot. Proponowany układ może być dołączony w zasadzie do każdego odbiornika w celu rozszerzenia możliwości odbi-

ru o emisje SSB i CW pod warunkiem, że częstotliwość pośrednia wynosi 455kHz (dla p.cz. 9MHz czy 10.7MHz układ nie nadaje się). Detektor iloczynowy do typowej p.cz. rzędu 455kHz (465kHz)

zrealizowano na jednej części wzmacniacza UL1321. Działanie detektora SSB (DSB) można wyjaśnić najkrócej w ten sposób, że służy on do odtworzenia fali nośnej przez lokalny generator



dzo ważna cecha, bowiem częstotliwość generatora musi być dwukrotnie niższa od częstotliwości odbieranej (korzystne ze względu na łatwiejszą realizację generatora, większą stabilność, mniejsze przenikanie sygnału generatora do anteny). Na obciążeniu (filtry m.cz. RC) powstają oscylacje z częstotliwością równą różnicy podwójnej częstotliwości generatora i sygnału wejściowego z anteny. Generator pracuje na tranzystorze połączonym

w układzie Hartleya. Częstotliwość zmian, ustalona dodatkowym kondensatorem szeregowym C4, wynosi 1,75...1,9MHz z niewielkim zapasem. Bardzo ważnym zespołem tego odbiornika (podobnie jak i każdego innego odbiornika o bezpośredniej przemianie częstotliwości) jest wzmacniacz m.cz. Decyduje on o czułości (zdolność do odbioru słabych sygnałów) jak też i selektywności (zdolność do odbioru tylko sygnału pożądanego). Z tych

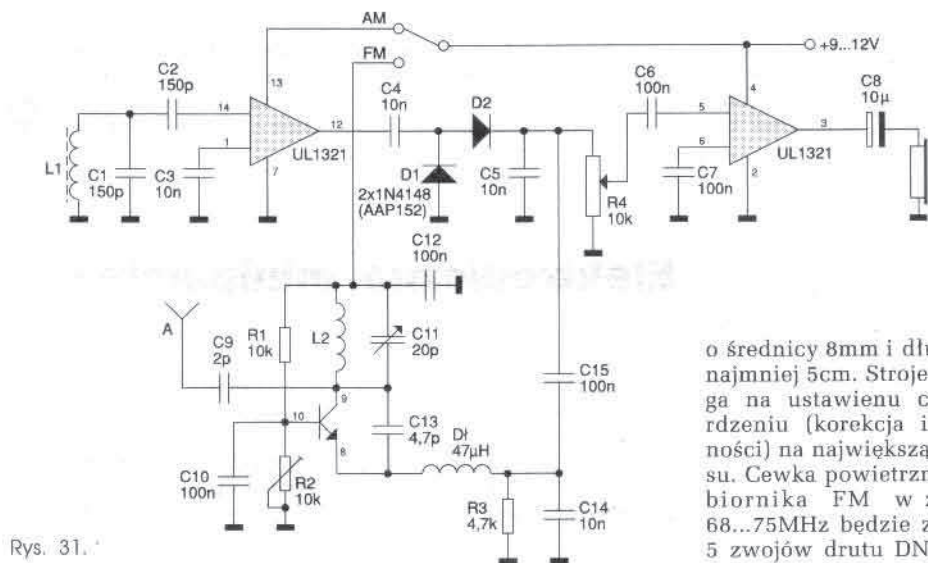
też powodów w tym urządzeniu zastosowano dwa stopnie wzmacniacza m.cz. Dobrane wartości kondensatorów kształtują charakterystykę toru m.cz. w zakresie 0,3...3kHz.

Przy odwzorowaniu układu cewka wejściowa L1 powinna wraz z kondensatorem dawać rezonans w okolicy częstotliwości 3,65MHz. W rozwiązaniu modelowym zawierała ona 30 zwojów drutu DNE 0,3 nawiniętych na korpusie z rdzeniem ferryto-

wym o średnicy 7mm. Cewka generatora L2 miała 50 zwojów drutu DNE 0,2 nawiniętych na drugim takim samym korpusie. Obydwie cewki zawierały odczepy na około 1/3 liczby zwojów od strony masy. Zestrojony odbiornik z anteną typu dipol 2 x 19,5m zasilaną kablem koncentrycznym 50Ω przy dobrej propagacji w pasmie 80m umożliwił odbiór stacji krajowych jak i europejskich.

## Odbiornik AM/FM

Przedstawiony układ jest udoskonaloną wersją odbiornika opisanego w EP 6/94. Odbiornik ten umożliwi odbiór jednej lokalnej stacji AM pracującej w zakresie fal długich (średnich) oraz jednej lokalnej stacji FM pracującej w zakresie 68...108MHz. Pierwszy wzmacniacz wzmacnia sygnał w.cz. wyselekcjonowany za pomocą obwodu LC (anteny ferrytowej), zaś drugi wzmacniacz to typowy wzmacniacz m.cz. sterujący słuchawki od Walkmana. Zasadniczą różnicą tego układu w porównaniu z opisywanym odbiornikiem I PR polega na zastosowaniu detektora AM w postaci diod D1 D2 połączonych w układzie podwójnego zasilania napięcia. „Wygospodarowany” w ten sposób tranzystor został użyty do wykonania detektora superreakcyjnego na zakres UKF. W układzie kolektorowym tranzystora znajduje się obwód rezonansowy L1C1 zestrojony na lokalną stację FM. Kondensator włączony pomiędzy emitery i kolektorem zamyka pętlę niewielkiego dodatniego sprzężenia zwrotnego, niezbędnego do pracy detektora superreakcyjnego. Punkt pracy tego detektora dobiera się za pomocą potencjometru



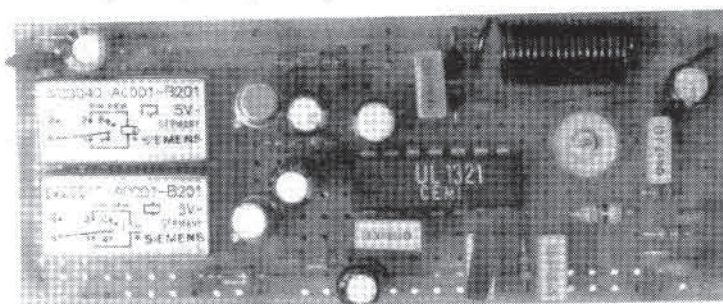
Rys. 31.

montażowego R1 na największą czułość, która wypada w okolicy progu wzbudzenia detektora. Impulsy prądu w.cz. poprzez dławik w.cz. są następnie filtrowane w filtrze dolnoprzepustowym RC i skierowane na wspólny potencjometr siły głosu. Przelączenie rodzaju pracy odbiornika odbywa się w obwodzie zasilania. Przy odbiorze AM zasilanie jest podawane na pierwszy wzmacniacz, zaś przy odbiorze FM zasilany jest tranzystor detektora. U-

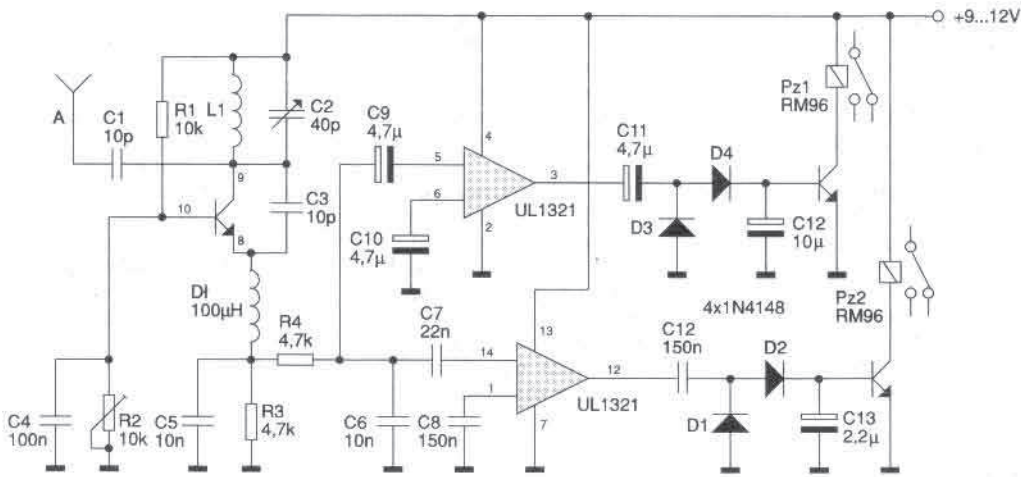
ruchomienie toru AM jest bardzo proste i często po założeniu zasilania można już usłyszeć lokalną stację. Najlepszy efekt oczywiście uzyska się w przypadku dużej liczby silnych rozgłośni radiowych (w okolicach dużych miast, w pobliżu nadajników). Cewka L1 dla zakresu 225kHz (pierwszy program Polskiego Radia nadawany z Warszawy) powinna zawierać około 150 zwojów drutu DNEJ 0,2 nawiniętych na odcinku pręta ferrytowego

o średnicy 8mm i długości co najmniej 5cm. Strojenie polega na ustawieniu cewki na rdzeniu (korekcja indukcyjności) na największą siłę głosu. Cewka powietrzna L2 odbiornika FM w zakresie 68...75MHz będzie zawierała 5 zwojów drutu DNE 0,8 na średnicy 6mm, zaś dla zakresu 80...108MHz będzie miała 4 zwoje tego samego drutu. Strojenie polega na ustawieniu trymera oraz skorygowaniu długości nawinięcia cewki na najbardziej czytelny odbiór stacji FM. Jednak przed ostatecznym zestrojeniem detektora FM należy ustawić potencjometr detektora superreakcyjnego na największy szum w słuchawkach. Jako antenę można zastosować antenę teleskopową FM od radioodbiornika lub odcinek przewodu o długości ok. 0,5m.

## Dwukanałowy odbiornik do sterowania modeli



Zadaniem odbiornika jest odebranie sygnału AM 27MHz i zdekodowanie go, a następnie uruchomienie przekaźników Pz1, Pz2. Sygnał z anteny podawany jest na detektor superreakcyjny zrealizowany na tranzystorze T1. Wyjściowy sygnał m.cz. po częściowym odfiltrowaniu jest następnie poddany selekcji w dwóch torach wzmacniacza m.cz. Wartości kon-



Rys. 32.

densatorów są tak dobrane, aby układ I wzmacniał maksymalnie sygnał o częstotliwości 300Hz, zaś układ II -

sygnał 5kHz. Charakterystyka przenoszenia wzmacniacza I wyraźnie załamuje się powyżej 300Hz (podobnie jak

w przypadku filtra dolnoprzepustowego) a wzmacniacz II przenosi sygnał powyżej 4kHz (podobnie jak w przy-

padku filtra górnoprzepustowego). Wyselekcjonowane sygnały m.c.z. 300Hz i 5kHz są skierowane na oddzielne prostowniki w układzie podwajaczy napięć D1 D2 i D3 D4, a następnie sterują tranzystorowymi kluczami T1 T2 z przełącznikami V23040. Styki przełączników mogą przełączać dowolne obwody zasilania (na przykład zmianę kierunku obrotu silniczków modelarskich w różnych zabawkach). Sprawdzenia poprawności działania układów selekcji sygnałów w odbiorniku najlepiej jest dokonywać przy połączeniu wyjścia m.c.z. nadajnika z wejściem m.c.z. odbiornika poprzez tłumik rezystorowy (na przykład 10kΩ i 10nF).

AJ

*Jest to kolejna aplikacja specjalizowanego układu firmy UMC, przeznaczonego do zastosowania w elektronicznych pianinach - zabawkach.*

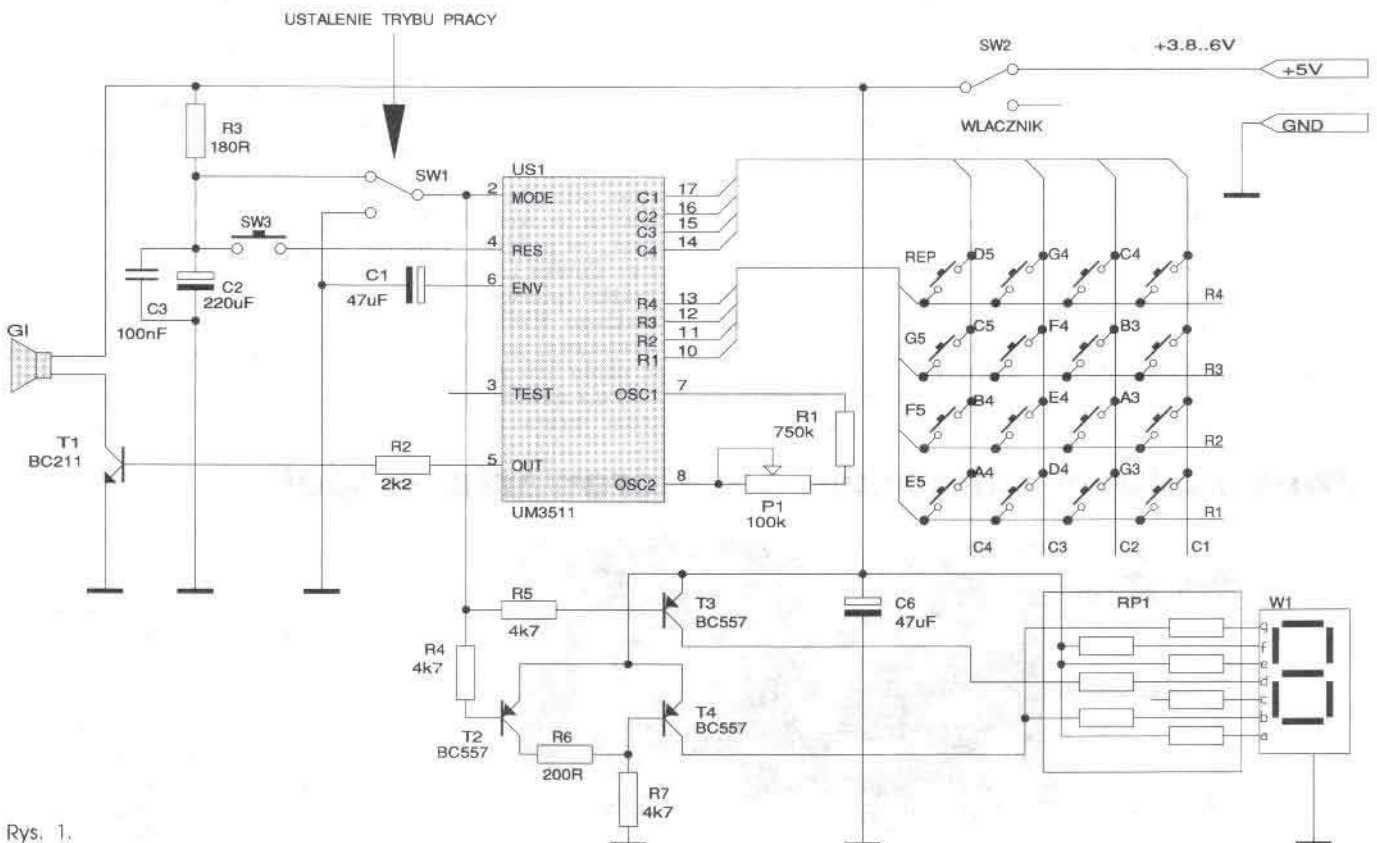
## Elektroniczne minipianino

Układ wyposażono w możliwość zapisania w jego wewnętrznej pamięci (RAM z możliwością zapamiętania do 47 nut) prostego utworu (samodzielnie skom-

ponowanego!), a jako dodatkową atrakcję przewidziano możliwość odtwarzania 15 gotowych, zapisanych przez producenta melodii.

Układ elektroniczny

(schemat na rys. 1) pianina wzbogacono o wyświetlacz LED wskazujący tryb pracy układu US1. Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się litera „P”, oznacza to tryb „Gra”



Rys. 1.