

7400 na dziesięć sposobów

W pierwszej części artykułu przedstawiamy opisy wykonania 5 pożytecznych, bardzo prostych urządzeń z wykorzystaniem jednego układu scalonego 7400, kilku elementów RC i ewentualnie paru tranzystorów. Można tutaj z powodzeniem wykorzystać krajowe bramki UCY 7400 lub ich odpowiedniki zagraniczne, jak również inne wersje: H00, LS00, S00.

W następnym numerze EP opiszemy pięć kolejnych aplikacji układu 7400.

Prawie każdy z elektroników zdobywał doświadczenie podczas budowy układów z wykorzystaniem popularnych tranzystorów oraz najprostszych bramek logicznych. Pomimo istnienia całego szeregu specjalizowanych układów analogowych i cyfrowych często w prostych urządzeniach poszukujemy nietypowych rozwiązań z zastosowaniem posiadanych elementów. Do takich, bardzo popularnych i tanich elementów należą między innymi układy 7400 (cztery bramki dwuwęściowe NAND), jak się okazuje - nie do końca jeszcze wykorzystane. Zapewne niejednen z Czytelników stwierdzi, że z tak ciekawą aplikacją spotkał się pierwszy raz.

Większość opisywanych urządzeń, z racji zastosowa-

nia układu TTL, wymaga napięcia stabilizowanego 5V, jednak okazuje się, że można do zasilania układu z powodzeniem wykorzystać baterię płaską 3R12 (4,5V). W przypadku, kiedy mamy tylko napięcie 12V, wystarczy włączyć w szereg od strony nóżki 14 rezystor o wartości 300Ω (minus bezpośrednio do nóżki 7). Tam, gdzie zmiany napięcia mają duży wpływ na parametry urządzenia, np. we wskaźniku napięcia, należy zastosować stabilizację napięcia za pośrednictwem dodatkowego układu 78L05 bądź diody Zenera 5V1, tak jak to zrealizowano w opisanych układach.

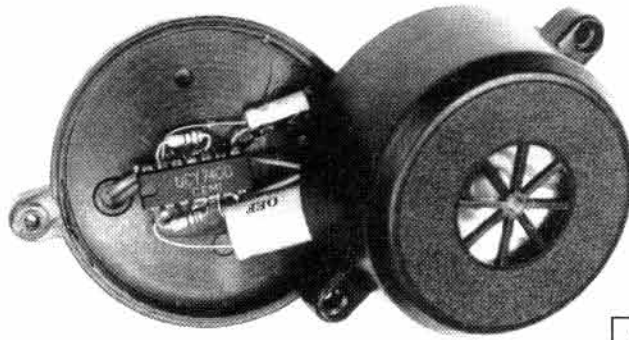
Wszystkie prezentowane układy zostały praktycznie sprawdzone z wykorzystaniem uniwersalnej płytki drukowanej PU 03. Czytelnicy

mogą również wykorzystać takie płytki dostępne w ofercie handlowej AVT, bądź zmontować układ bez dodatkowej płytki, lutując elementy bezpośrednio do wyprowadzeń układu scalonego.

Płytki do wszystkich urządzeń będą dostępne w ofercie handlowej pod oznaczeniem AVT-1087. Będzie to zestaw dziesięciu płytek w jednej formatce z wyfrezowanymi liniami cięcia, dzięki czemu nie będą konieczne żadne specjalistyczne narzędzia do ich rozdzielania (płytki wystarczy rozłamać). Ze względu na stosunkowo znaczną objętość opisów wszystkich układów artykuł podzieliliśmy na dwie części - po pięć projektów w dwóch kolejnych numerach EP.

Akustyczny generator alarmowy

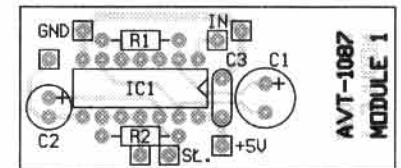
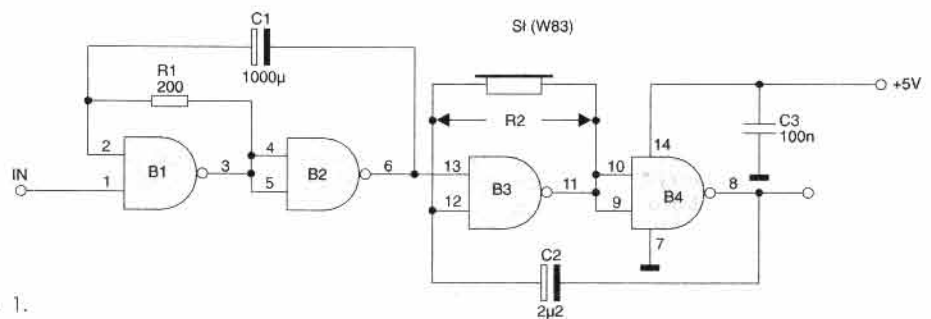
Moduł 1



Jest to generator akustyczny z modulacją sygnału, który można wykorzystać w prostych układach sygnalizacyjnych.

Pierwsze dwie bramki (B1, B2) tworzą generator niskiej częstotliwości kluczujący przebieg akustyczny wytwarzany w generatorze na kolejnych bramskach B3 i B4. Rezystor R1 służy do linearyzacji bramki i wraz z kondensatorem C1 ustala częstotliwość pierwszego generatora wolnych impulsów. Drugi generator nie posiada rezystora polaryzacji bramki B3; jego rolę spełnia rezystancja uzwojenia słuchawki telefonicznej W83 prod. Tonsil. Oczywiście słuchawkę można włączyć bezpośrednio (czy poprzez kondensator separujący o wartości rzędu 10μF) do wyjścia bramki B4 (przy linearyzacji bramki B3 rezystorem 200Ω). Takie nietypowe jej włączenie zapewni bardziej intensywny dźwięk, niż przy zastosowaniu tradycyjnym. Praktycznie siła głosu będzie wystarczająca nawet w większych pomieszczeniach.

Rys. 1.



Rys. 2.

Wartości elementów podane na schemacie zostały dobrane pod kątem zapewnienia przyjemnego dla ucha brzmienia sygnału (częstotliwość około 600Hz kluczowana co 0,5...1sek). Gdyby ktoś chciał włączyć - zamiast proponowanej słuchawki magnetoelektrycznej - przetwornik piezoceramiczny, należy zastosować rezystor 200Ω i skorygować wartość kondensatora C2 na najbardziej przyjemny dźwięk akustyczny. Załączenie urządzenia może nastąpić poprzez podanie napięcia zasilania na układ scalony lub poprzez sterowanie

drugiego wejścia bramki B1. W obwodzie tej bramki można włączyć pętlę z drutu czy wyłącznik, tworzące w normalnym stanie zwarcie bramki do masy (zero logiczne), a więc stan unieruchamiający układ. Przerwanie tego zwarcia np. poprzez niepowołane osoby powoduje załączenie alarmu.

Oczywiście wykorzystanie tego układu może być inne - zależy od inwencji twórczej Czytelników. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby zmniejszyć wartości kondensatorów w układzie i przestroić układ do zakresu radiowego. Moż-

na w ten sposób uzyskać generator-próbnik AM przydatny do sprawdzania torów radiowych z zakresem fal długich, średnich i krótkich. Podobny układ był opisany w EP 11/93.

WYKAZ ELEMENTÓW

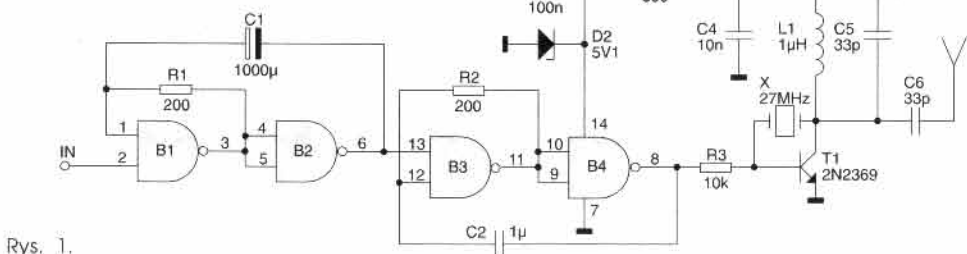
- Rezystory**
 R1: 200Ω
- Kondensatory**
 C1: 470...1000μF
 C2: 1...2,2 μF
 C3: 100nF
- Półprzewodniki**
 US1: 7400
- Inne**
 S1: przetwornik piezo lub wkładka telefoniczna W83
 W przypadku zastosowania przetwornika piezoceramicznego należy w miejsce słuchawki włączyć R2: 200Ω

Jest to generator w.cz. pracujący na częstotliwości 27MHz z modulacją amplitudy.

Nadajnik radiopowiadomienia CB/AM

Moduł 2

Składa się on z trzech kolejno uruchamianych generatorów, przy czym część wykonana na 7400 służy do formowania sygnałów modulujących. Podobnie jak w poprzednio przedstawionym układzie, uruchomiony generator powolnych impulsów (B1, B2) uruchamia generator akustyczny (B3, B4), a ten z kolei moduluje generator fali nośnej 27,12MHz. Pojawienie się jedynki logicznej na wyjściu bramki B4 powoduje spolaryzowanie bazy tranzystora T1 i wytworzenie sygnału wielkiej częstotliwości o wartości uzależnionej od zastosowanego rezonatora kwarcowego X. Obwód rezonansowy L1 C5 włączony w obwód kolektora tranzystora jest w rezonansie na częstotliwości podanej na obudowie rezonatora. Dzięki temu układ pracuje z jednoczesnym powielaniem częstotliwości, bowiem tak naprawdę rezonatory CB wykonane są na częstotliwość 9MHz, a poprzez obwód rezonansowy zestrojony na trzecią harmoniczną rezonatora uzyskuje się właściwą częstotliwość wyjściową. Równoległy obwód rezonansowy L1 C5 zestrojony jest w okolicy częstotliwości 27MHz. Jako cewkę L1 wykorzystano typowy dławik 1μH (10 zwojów drutu DNE 0,3 na pręciku ferrytowym o średnicy około 1,5mm). Najczęściej spotykane dławiki produkcji zachodniej, wyglądem przypominające rezystory (oznaczone



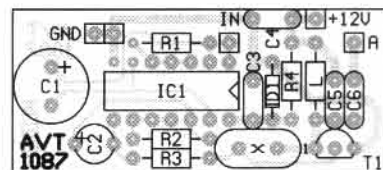
Rys. 1.

również kodem paskowym), mają mniejszą dobroć i dadzą mniejszy poziom sygnału wyjściowego.

Uruchomienie układu może odbywać się podobnie jak w poprzednim przypadku - poprzez zasilanie lub odblokowanie bramki B1. Do zasilania generatora w.cz. lepiej jest zastosować zasilanie rzędu 12V z uwagi na większą moc wyjściową a tym samym i zasięg, lecz przy zasilaniu 5V układ też pracuje poprawnie. Z uwagi na znaczny rozrzut wzmocnienia tranzystorów, jak i możliwość zastosowania różnych napięć zasilających, wskazane jest dobranie wartości rezystora polaryzacji bazy T1 na największy poziom sygnału wyjściowego. Również kondensator wyjściowy powinien być dobrany pod kątem dopasowania do anteny (na największy poziom sygnału). Jako anteny można użyć oryginalnej anteny CB lub - w ostateczności - odcinka drutu o długości około 1m.

Do uruchomienia nadajnika wystarczy odbiornik lub radiotelefon CB/AM ustawiony na kanał odpowiadający

częstotliwości wyjściowej generatora w.cz. Zastosowanie opisanego generatora również pozostawia się do indywidualnych możliwości i potrzeb. Jednym z zastosowań może być na przykład ochrona pojazdu czy pomieszczenia przed wtargnięciem osób niepowołanych: otwarcie drzwi powinno spowodować załączenie nadajnika. Jako odbiornik - drugą część składową radiopowiadomienia - można wykorzystać posiadany radiotelefon CB z odpowiednio ustawioną blokadą, tak aby dopiero włączenie nadajnika spowodowało odblokowanie odbiornika i zasygnalizowało alarm. Oczywiście częstotliwość pracy powinna być tak dobrana, aby wyeliminować do minimum przypadkowe odblokowanie odbiornika np. poprzez sąsiada używającego CB. Zasięg pracy urządzenia wynosi około 100m, co w wielu zastosowaniach (ochrony samochodu pozostawionego przed blokiem czy drzwi piwnicy) w zupełności wystarczy.



Rys. 2.

WYKAZ ELEMENTÓW

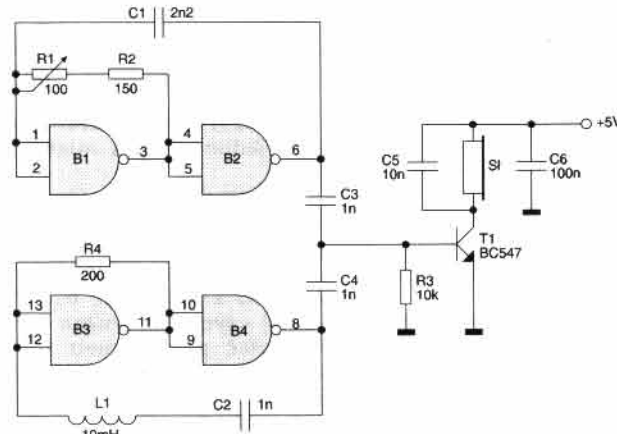
- Rezystory**
 R1, R2: 200Ω
 R3: 4,7...10kΩ
 R4: 300Ω
- Kondensatory**
 C1: 470...1000μF
 C2: 1...2,2μF
 C3: 100nF
 C4: 10nF
 C5, C6: 33pF
- Półprzewodniki**
 US1: 7400
 T1: 2N2369
 D1: 5V1
- Inne**
 L1: 1μH
 X: 27MHz (lub zbliżony)

Zasada działania poniższego układu jest zbliżona do wcześniej opisanych w EP wykrywaczy metali.

Wykrywacz metali

Moduł 3

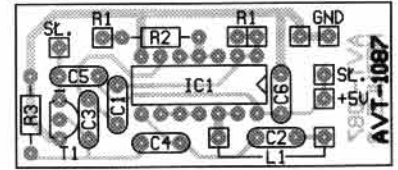
Ponieważ urządzenie pracuje na zasadzie różnicy dwóch częstotliwości, w jego skład wchodzi trzy układy: generator wzorcowy, generator pomiarowy i mieszacz częstotliwości. Generator wzorcowy pracuje na bramkach B1 B2 i posiada regulację częstotliwości w niewielkich granicach za pośrednictwem dodatkowego potencjometru wchodzącego w skład rezystancji polaryzacji bramki. Generator pomiarowy z bramkami B3 B4 posiada w pętli dodatniego sprzężenia zwrotnego szeregowy obwód rezonansowy L1 C2, decydujący o częstotliwości pracy układu.



Rys. 1.

średnicy 20...40cm. Zamiast nawijać cewkę można zastosować płaską taśmę 10...30-żyłową (której końce zostały połączone w szereg) wygiętą w okrąg. Istotną sprawą jest usztywnienie cewki tak, aby zmiany jej gabarytów (a więc i indukcyjności) podczas poszukiwań nie powodowały zmiany tonu wyjściowego. Dobrym sposobem na usztywnienie cewki może być np. zastosowanie rurki duraluminiowej o średnicy około 10mm wygiętej w okrąg, a następnie naciągnięcie w jej otwór uzwojenia. Końce rurki nie mogą tworzyć obwodu zamkniętego. Oczywiście skuteczność pracy wykrywacza, a w tym głównie zasięg wykrywanych przedmiotów metalowych w ziemi, zależy od częstotliwości (mniejsze częstotliwości są w mniejszym stopniu tłumione) i dlatego

urządzenie można potraktować jako eksperymentalne. Jeśli ktoś chce, może do woli ustalać częstotliwość w bardzo szerokich granicach od 50kHz aż do 500kHz. Można również przeprowadzać eksperymenty w ten sposób, że wybieramy częstotliwość generatora pomiarowego maksymalnie niską, a częstotliwość wzorcową ustalamy nie równą wartości częstotliwości obwodu rezonansowego lecz jej wielokrotności. Inaczej mówiąc, poprzez wymianę wartości kondensatora C1 wybieramy częstotliwość wzorcową jako harmoniczną (2...5 razy większą w stosunku do częstotliwości drugiego generatora). Wydawać by się mogło, że im mniejsza częstotliwość sygnału w cewce, tym mniejsza zmiana jej częstotliwości po zbliżeniu do przedmiotu metalowego, ale nale-



Rys. 2.

ży pamiętać, że układ daje przebieg zbliżony do prostokątnego (w każdym razie odbiegający kształtem od sinusoidy) i z tego względu bogaty w częstotliwości harmoniczne, a im wyższa harmoniczna, tym większe zmiany częstotliwości. W praktyce chodzi jednak o wybranie rozsądnego kompromisu częstotliwości pomiarowej.

Układ z tranzystorem T1 jest prostym mieszaczem, do którego doprowadzane są sygnały z obydwu generatorów. Jeżeli częstotliwości sygnałów są równe, a do uzyskania tego właśnie służy potencjometr (korekcja częstotliwości wzorcowej do częstotliwości pomiarowej), na wyjściu w słuchawkach panuje cisza. Przy rozstrojeniu układu w słuchawce pojawia się ton akustyczny (w granicach częstotliwości sygnału odbieranego przez ucho).

Częstotliwość pracy układu pomiarowego jest stała (zrezygnowano ze stosowania kondensatora zmiennego) i nie jest w zasadzie istotna jej wartość. Cewka L1 może zawierać 10...30 zwojów drutu DNE 0,5 nawiniętych na

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 100Ω potencjometr
- R2: 150Ω
- R3: 4,7...10kΩ
- R4: 200Ω

Kondensatory

- C1: 1...4,7nF
- C2: 1...2,2nF
- C3, C4: 1nF
- C5: 10nF
- C6: 100nF

Półprzewodniki

- U1: 7400
- T1: BC547 lub podobny

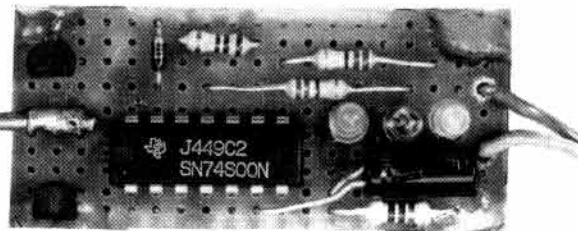
Inne

- L1: według opisu
- St: słuchawka o rezystancji min. 200Ω (nie wchodzi w skład kitu)

Przedstawiony na rysunku prosty próbnik stanów logicznych ze względu na niski pobór prądu przez wejście, może być używany zarówno w układach TTL jak i CMOS.

Próbnik stanów logicznych

Moduł 4

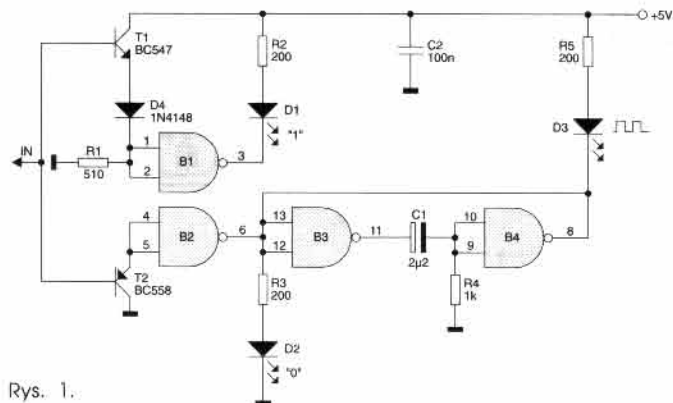


- Parametry próbnika:
- wysoki poziom logiczny: Uwej powyżej 2,5V przy prądzie wejściowym około 20μA
 - niski poziom logiczny: Uwej poniżej 0,4V przy prądzie wejściowym około 5μA
 - długość rozpoznawalnych

impulsów: powyżej 150ns
 - zasilanie z badanego układu: Uzas=5V przy poborze prądu około 10mA
 Jeżeli do wejściu próbnika

zostanie doprowadzony wysoki poziom logiczny (U powyżej 2,5V), to świeci się dioda czerwona D1. Tranzystor T1 wchodzi wówczas

w stan nasycenia powodując pojawienie się wysokiego poziomu logicznego na wejściu bramki B1 i, odpowiednio, niskiego na wyjściu (katoda

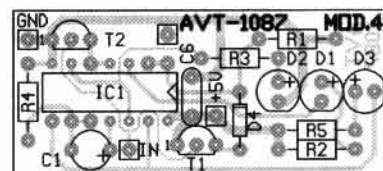


Rys. 1.

diody D1 zostanie dołączona do masy). Przy niskim poziomie logicznym (U poniżej 0,4V) zaświeci się dioda zielona D2, ponieważ tym razem tranzystor T2 wejdzie w stan nasycenia wymuszając niski poziom logiczny na wejściu bramki B2 i wysoki na wyjściu (na anodzie diody D2 pojawi się wysoki poziom logiczny).

Jeżeli wejście próbnika nie zostanie dołączone do obwodu lub wystąpi na nim przedział fałszywych napięć (0,4...2,5V) - żadna dioda nie zaświeci się.

Uniwibrator zrealizowany na bramkach B3 i B4 umożliwia wykrycie krótkich impulsów występujących na tle stanu niskiego (świeci dioda zielona) lub wysokiego (świeci dioda czerwona). Jeżeli na wyjściu bramki B2 wystąpi opadające zbocze impulsu, to na wyjściu bramki B4 pojawi się ujemny impuls powodując błysnięcie diody żółtej D3. Czas trwania świecenia można zmieniać przez regulację wartości RC uniwibratora. Sygnały o częstotliwości poniżej 20Hz są wyświetlane przemiennym świeceniem



Rys. 1.

diod czerwoną i zieloną przy jednoczesnym miganiu żółtej.

Sprawdzenie próbnika można przeprowadzić poprzez podanie na gród próbnika napięcia o regulowanej wartości z przedziału 0...5V. Do tej czynności można wykorzystać potencjometr (np. 10kΩ zasilany z napięcia 5V), którego suwak łączymy z grottem próbnika.

Na wartość napięcia wysokiego poziomu logicznego ma wpływ typ zastosowanej diody D4. Przy pominięciu tej diody i zastosowaniu zwory z drutu poziomu jedynki logicznej obniży się o około 0,7V, a więc dioda czerwona zaświeci się już przy napięciu około 1,8V. Jeżeli ktoś chciałby podwyższyć progowy poziom wysoki do około 2,7V, należałoby szeregowo

z diodą krzemową włączyć diodę germanową. Można chwilę poeksperymentować i w przedstawiony powyżej sposób dobrać wymaganą wartość napięcia zadziałania diody D1.

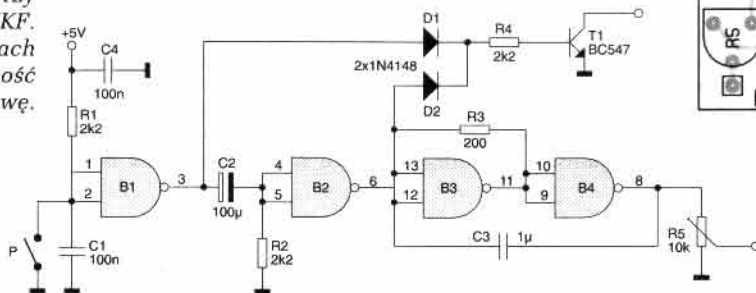
WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
 R1: 510Ω
 R2, R3, R5: 200Ω
 R4: 1kΩ
- Kondensatory**
 C1: 2,2μF
 C2: 100nF
- Półprzewodniki**
 U1: 7400
 T1: BC547 lub podobny
 T2: BC557 lub podobny
 D1: dioda LED czerwona
 D2: dioda LED zielona
 D3: dioda LED żółta

Przedstawiony na rysunku prosty układ służy do generowania krótkiego tonu w formie sygnalizacji na końcu relacji, np. przy pracy CB lub na UKF. W wielu przypadkach usprawnia to łączność i ułatwia rozmowę.

Sygnalizator końca nadawania

Moduł 5



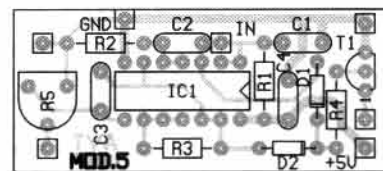
Rys. 1.

Zwarcie przycisku PTT (nadawanie/odbiór) powoduje pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu bramki B1 i - poprzez diodę D1 - przejście tranzystora T1 w stan nasycenia, a w konsekwencji załączenie przełącznika uruchamiającego nadajnik. Elementy R1 C1 zmniejszają wpływ drgań mechanicznych przycisku PTT na pracę układu. Styki przełącznika przelączają urządzenie na nadawanie. Po zwolnieniu przycisku PTT opadające zbocze impulsu z wyjściowego B1 powoduje

zadziałanie uniwibratora zestawionego z bramki B2 i elementów R2 C2. Na wyjściu bramki B2 pojawia się - na około 0,1 sekundy - impuls dodatni, powodujący zadziałanie na ten czas generatora oraz podtrzymanie, poprzez diodę D2, tranzystora T1 w stanie nasycenia. Generator na bramkach B3 B4 wytwarza sygnał o częstotliwości około 1kHz. Stan ten trwa do momentu zakończenia impulsu z uniwibratora. W chwili zaniknięcia tego impulsu stan niski na wyjściu

B2 wyłącza przełącznik, a ten z kolei przełącza urządzenie na odbiór. Do wyjścia układu można podłączyć potencjometr o wartości rzędu 10kΩ, co pozwoli na dobranie optymalnego poziomu napięcia podawanego na wejście mikrofonowe nadajnika. Zmieniając wartości elementów R2 C2 można ustawić inny czas trwania tonu sygnalizującego koniec nadawania.

A.J.



Rys. 2.

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
 R1, R2, R4: 2,2kΩ
 R3: 200Ω
 R5: 10...100kΩ (potencjometr montażowy)
- Kondensatory**
 C1, C4: 100nF
 C2: 100μF
 C3: 1μF
- Półprzewodniki**
 U1: 7400
 T1: BC547 lub podobny
 D1, D2: 1N4148 lub podobne