

Prosty klucz telegraficzny

Do czego to służy?

Klucz telegraficzny służy do kluczowania (przerwywania) fali nośnej w takt znaków Morse'a. Do tego celu wykorzystuje się zwykle klucze sztorcowe (realizujące zwieranie dwóch przewodów) oraz klucze półautomatyczne, zapewniające osiągnięcie większego tempa nadawania (niż podczas pracy zwykłym kluczem sztorcowym) przy zachowaniu stałego stosunku długości kropek do kresek. Są również wykorzystywane klucze automatyczne działające na zasadzie koderów, sprzęgnięte z klawiaturą. W tym ostatnim przypadku można posłużyć się komputerem wraz z odpowiednim oprogramowaniem.

W EdW 12/97 był już opisywany układ do treningów nadawania alfabetem Morse'a (Lampa sygnalizacyjna „Aldis” – kit AVT 2035), ale z przeznaczeniem do innych celów.

Poniżej przedstawiamy opis wykonania jednego z najprostszych kluczy półautomatycznych, a więc uproszczonego do granic możliwości (bez bloku pamięci).

Jak to działa?

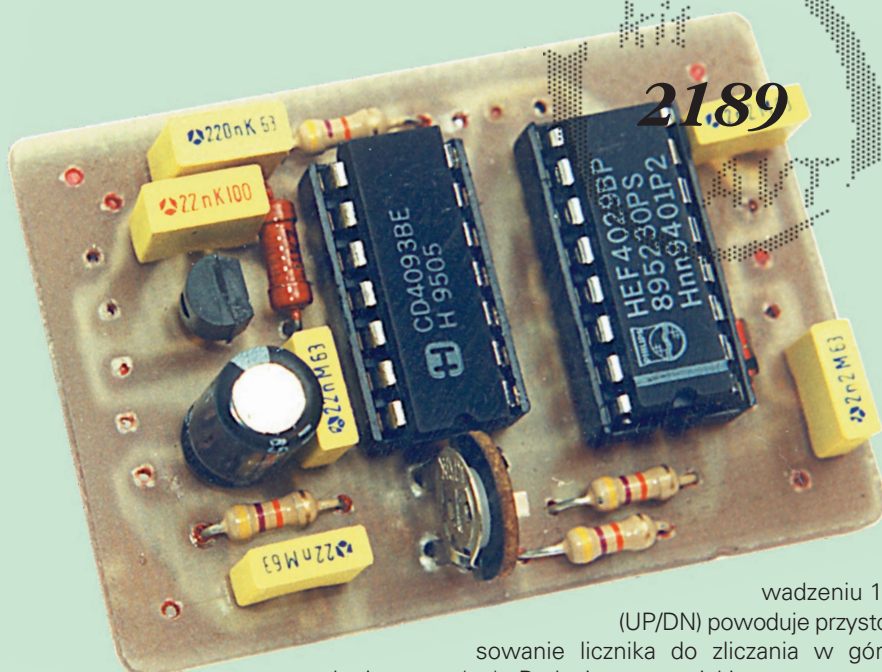
W układzie wykorzystano tylko dwa popularne układy scalone typu CMOS.

Układ US1 (4093) to cztery bramki NAND z wejściem Schmitt'a:

- B1: pracuje w układzie generatora powolnego impulsu o regulowanej częstotliwości uzależnionej od wartości (R1+R2) i C1. Potencjometrem tym ustala się niezbędną szybkość telegrafowania.
- B2: wykorzystana jest do dekodowania stanów na wyjściu licznika (wykrywa zero logiczne).
- B3: pracuje w układzie generatora tonu o częstotliwości uzależnionej od wartości (R3+R4) i C2. Potencjometrem R4 można dobrać wartość tonu zależnie od upodobań operatora (około 1kHz).
- B4: właściwa bramka kluczująca sygnałem akustycznym. Na jej wyjściu pojawia się sygnał akustyczny wtedy, kiedy na wyjściu bramki B2 wystąpi jedynka logiczna.

Wyjście bramki B4 steruje przetwornikiem piezoceramicznym lub dodatkowym wzmacniaczem m.cz. (poprzez kondensator separujący C6 rzędu 220nF).

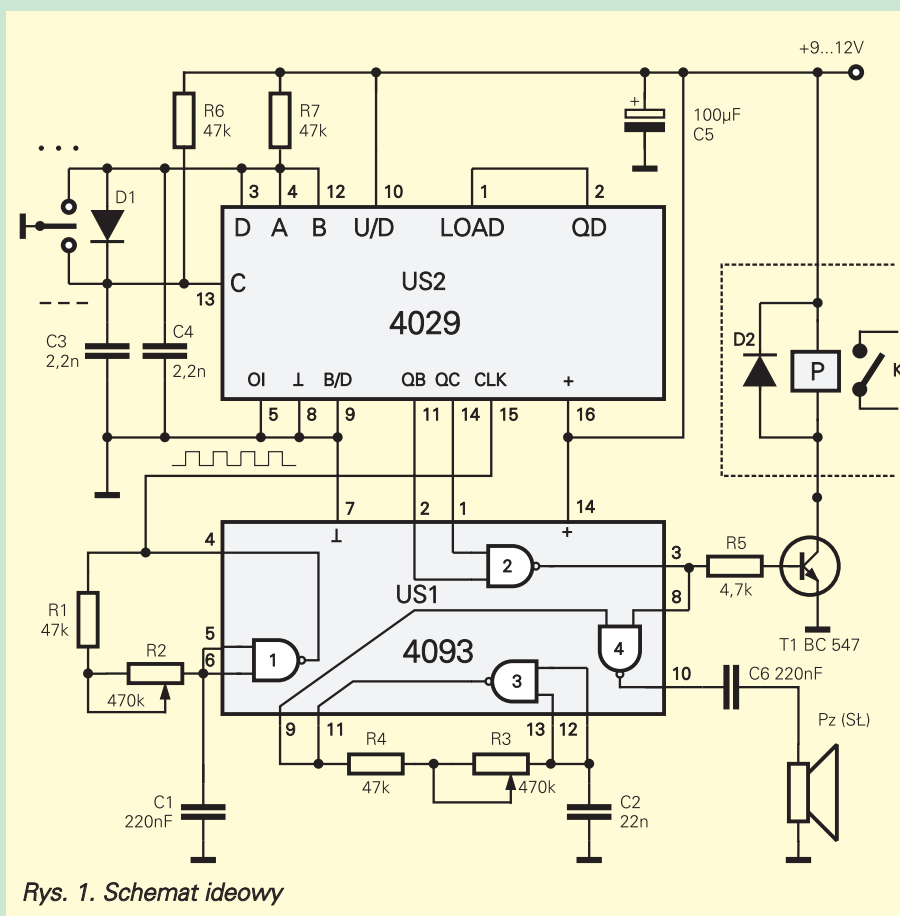
Tranzystor T1 służy do bezpośredniego kluczowania generatora fali nośnej nadajnika (obwodu zasilanego „+”) lub sterowania przekaźnika, np. kontaktronu zasilanego napięciem +9...12V). Styki tego przekaźnika zostaną zwarte (powodując połączenie nadawania) wtedy, kiedy na



bazie tranzystora wystąpi stan wysoki. Dioda D2 stanowi zabezpieczenie tranzystora przed przebiciem wywołanym napięciem samoindukcji na uzwojeniu cewki przekaźnika.

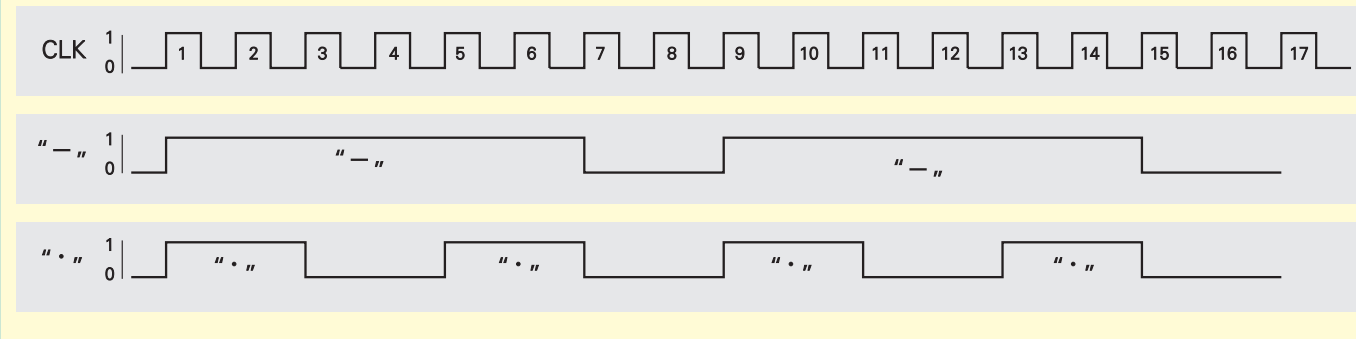
Układ US2 (4029) to synchroniczny licznik rewersyjny. Stan wysoki na wypro-

wadzeniu 10 (UP/DN) powoduje przystosowanie licznika do zliczania w górę (up). Podanie stanu niskiego na wyprowadzenie 9 (BIN/DEC) zapewnia pracę układu jako licznik dziesiętny. W przedstawionym układzie, dzięki połączeniu nóżki 2 z 1 (QD z LOAD), następuje ograniczenie zliczania tylko do 7. Przy 8 impulsie (QD=1) następuje ładowanie do licznika stanów panujących na wejściach usta-



Rys. 1. Schemat ideowy

Rys. 2.



wiających. Taka długość zliczania została przyjęta celowo ze względu na fakt, że kreska jest trzy razy dłuższa od kropki oraz przerwy między elementami znaków. Czas trwania kropki wynosi 2 cykle zegarowe (na nóżce 15 układu US2). Sposób tworzenia znaków ilustruje **rysunek 2**. W stanie spoczynkowym na wejściach programujących licznika panuje stan wysoki, powodując występowanie również stanów wysokich na wyprowadzeniach 11 i 14. Styki klucza (wyjścia T1, kontaktronu) są wówczas rozwarte i na wyjścia generatora panuje cisza. Po ustawieniu dźwigni klucza w pozycji „-” (kreska) następuje podanie zera logicznego na wejście programujące C oraz – poprzez spolaryzowaną przepustowo diodę D1 – na wejścia A, B, D. W tym czasie na wyjściu bramki B2 wystąpi jedynka logiczna, powodując w konsekwencji załączenie styków kontaktronu i pojawienie się w przetworniku sygnału akustycznego. Stan taki będzie trwał dopóki na obydwu wyprowadzeniach 11 i 14 (QB i QC) nie pojawią się jedynki logiczne. W tym czasie na wyjściu bramki B2 wystąpi zero logiczne, przerywając zasilanie klucza i zanik sygnału akustycznego. Jeżeli będziemy nadal trzymali dźwignię klucza w położeniu „kreska”, to po przerwie równej dwóm cyklom zegarowym sytuacja powtórzy się.

Wykaz elementów

Rezystory

R1, R4, R6, R7: 47kΩ
 R2, R3: 470kΩ: obrotowe (R3 może być montażowy)
 R5: 4,7kΩ

Kondensatory

C1, C6: 220nF
 C2: 22nF
 C3, C4: 2,2nF
 C5: 100µF/16V

Półprzewodniki

D1: 1N4148
 T1: BC547 itp.
 US1: 4093
 US2: 4029

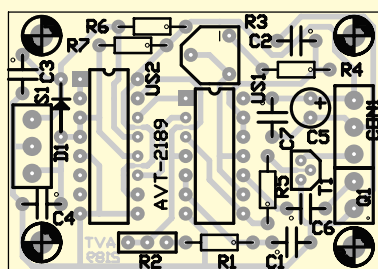
Pozostałe

Pz: przetwornik piezoceramiczny
 M: manipulator wg opisu

Ustawienie dźwigni klucza w pozycji „.” (kropka), powoduje podanie zera logicznego tylko na wejścia A, B, D. Dioda D1 zostaje wówczas spolaryzowana zaporowo powodując wystąpienie stanu wysokiego na wyjściu C. W konsekwencji powoduje powstanie sygnału kropki. Inaczej mówiąc, przy ustawieniu dźwigni manipulatora w pozycji „kreska”, na wyjściu licznika zostaje wpisana cyfra 0, zaś przy ustawieniu „kropki” – cyfra 4. Zwolniona dźwignia manipulatora powoduje wpisanie liczby 15 na wejścia licznika.

Montaż i uruchomienie

Cały układ klucza zmontowano na płycie drukowanej przedstawionej na rysunku we wkładce. Rozmieszczenie elementów na płytce pokazuje **rysunek 3**. Na płytce tej nie przewidziano miejsca na przekaźnik kontaktronowy, ponieważ może on znajdować się wewnątrz transceiwera, bądź też kluczowanie może być rozwiązane w inny sposób. Ponadto, jeżeli układ będzie wykorzystany tylko do nauki telegrafii, to sterowanie takie nie będzie potrzebne.

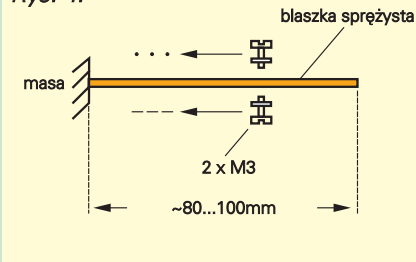


Rys. 3. Schemat montażowy

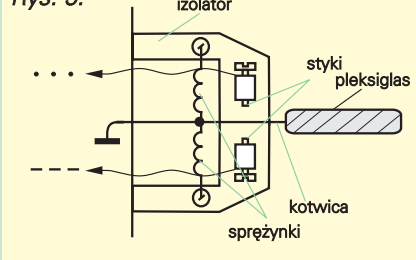
Układ elektroniczny zmontowany ze sprawnych elementów działa od razu po zwarceniu (manipulatora) jednego wejścia US2 do masy. Odczywiście potencjometri R2 (regulacja tempa – koniecznie na zewnątrz obudowy) oraz R2 (może być montażowy ustawiany jednorazowo) należy ustawić w zależności od własnego upodobania.

Jako manipulator jednodźwigniowy można zastosować wąski pasek blaszki sprężystej lub nawet pasek laminatu (**rysunek 4**). Są operatorzy, którzy z przy-

Rys. 4.



Rys. 5.



zwyczajania wykorzystują manipulatory dwudźwigniowe (oddzielna dźwignia kropki i oddzielna kreski). Jako manipulator jednodźwigniowy można także wykorzystać styki starego przekaźnika spolaryzowanego (np. TGL-6625/RFT – rys. 5). W tym ostatnim przypadku do końca kotwiczki należy przymocować dźwignię manipulatora wypilowaną z metapleksu lub innego tworzywa o grubości 5mm. Manipulator należy zamknąć łącznie z układem elektronicznym w jednej obudowie. Warto zwrócić uwagę na podstawę całej konstrukcji (obudowy), którą zaleca się obciążyć grubą blachą stalową w celu zwiększenia całkowitej masy klucza i uniemożliwienia jego przesuwania się po stole w czasie pracy. Sposób wykonania obudowy i dźwigni klucza jest dowolny, zależnie od możliwości i upodobań operatora. Do zasilania można wykorzystać napięcie zasilania transceiwera 12V, bądź inne zewnętrzne źródło zasilania o takim napięciu, a nawet baterijkę 9V (typu 6F22).

Marek Lewandowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2189.