

Automatyczny klucz telegraficzny z układami scalonymi

Andrzej Łobzowski-SP5DDF

Opisany tu automatyczny klucz telegraficzny ma następujące zalety:

- jest wolny od wszelkich wad występujących w innych układach,
- umożliwia płynną regulację prędkości bez wpływu na kształt sygnału telegraficznego,

- przy jednoczesnym naciśnięciu obu sprężyn manipulatora — wytwarza na przemian „kropki” i „kreski”, co znakomicie ułatwia nadawanie znaków typu C, K, AR itp.

- zawiera wewnętrzny monitor kontrolny,

- istnieje możliwość przyłączenia BK.

Klucz został zaprojektowany w oparciu o stosunkowo dostępne układy scalone: bramki NAND — SN7400 i SN7410 oraz przerzutnik typu D — SN7474.

Schemat ideowy klucza przedstawiono na rysunku 1.

W stanie ustalonym do wszystkich trzech wejść bramki M1 (1/3 SN7410) doprowadzane są stany logiczne „1”. Na jej wyjściu, sterującym generatorem taktującym (bramki

M2 i M3 — 2/3 SN7410), ustalony jest więc stan „0”.

Zwierając sprężyną manipulatora zacisk „kropek” z masą układu, uruchamiamy generator wytwarzający prostokątny przebieg taktujący, o współczynniku wypełnienia około 0,5 i częstotliwości zmienianej potencjometrem P₁. Przebieg ten jest doprowadzany na jedno z wejść bramki M4. W przypadku nadawania kropek — drugie wejście tej bramki otrzymuje z przerzutnika M13 stały poziom logiczny „1” — bramka pracuje więc jako inwertor.

Z wyjścia bramki M4 sterowany jest monitor kontrolny oraz, przez opornik ograniczający prąd bazy, tranzystor z przekaźnikiem kluczuującym (najlepiej polaryzowanym). Monitor kontrolny (bramki M6 i M7 — 1/2 SN7400) przystosowany jest do sterowania słuchawek, lub miniaturowego głośnika 0,2 W przez transformator dopasowujący. Napięcie wyjściowe monitora wynosi około 1 V pp przy oporze obciążenia 500 Ω, natomiast częstotliwość

(Dc. na str. 17)

może być zmieniana potencjometrem P_2 w zakresie około 400 Hz do 3 kHz.

Do wyjścia bramki M4 przyłączone jest ponadto wejście zegarowe przerzutnika M12 („oznaczone „T”), oraz bramka M5 (pracująca tu jako inwertor). Przerzutnik M12 zapamiętuje dzięki temu nadany sygnał telegraficzny w momencie jego rozpoczęcia, niezależniac pracę układu od położenia sprężyn manipulatora w czasie trwania „kropki” lub „kreski” oraz następującej po niej „przerwy”. Bramka M5 zapewnia wygenerowanie całej „kropki” lub „kreski” poprzez sprzężenie

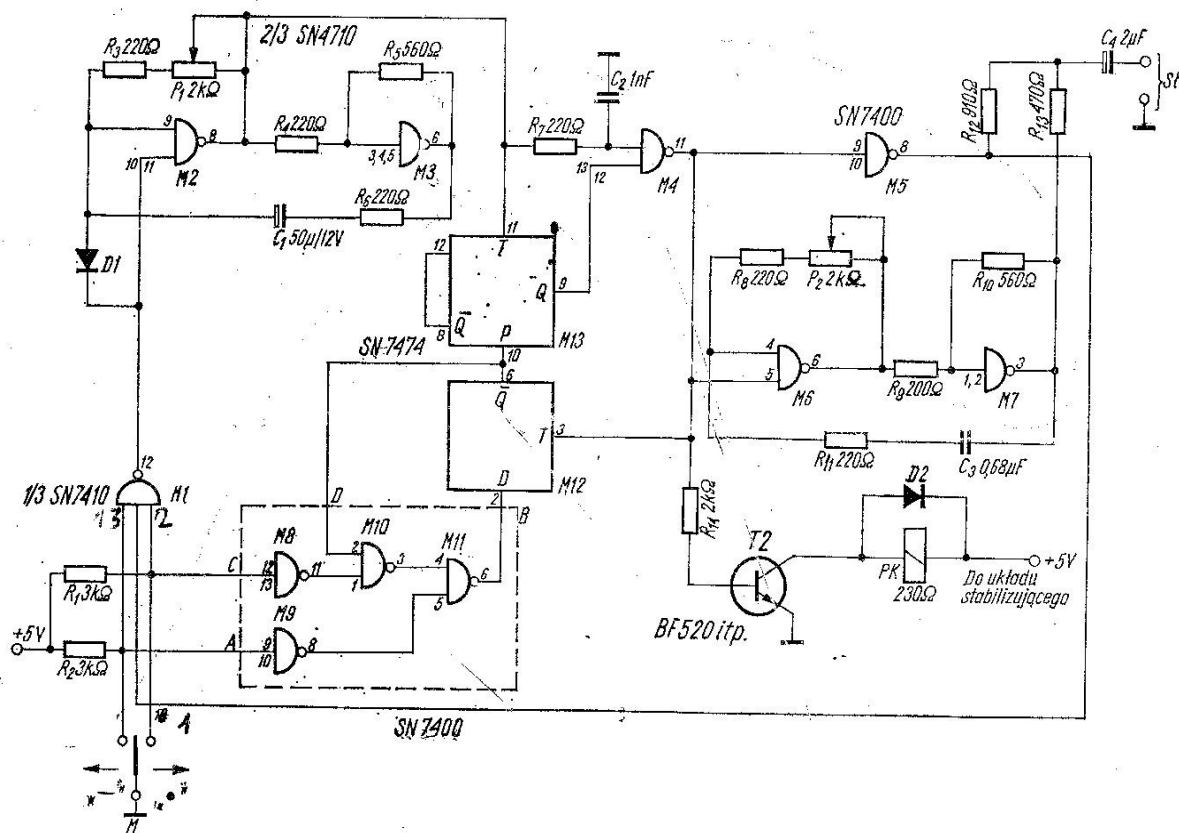
du następuje, na analogicznej zasadzie jak dla „kropki”, uruchomienie generatora taktującego. Równocześnie zostaje odblokowany przerzutnik M13, pracujący tu w układzie dzielącym przez dwa częstotliwość taktującą. Doprowadzając do bramki M4 przebiegi prostokątne o częstotliwości podstawowej oraz dwa razy mniejszej, uzyskujemy na jej wyjściu sygnał „kresek”. Zasadę formowania „kresek” dokładnie ilustruje rys. 3.

Elementy R_7 i C_2 służą do opóźnienia zbocza przebiegu doprowadzanego do wejścia bramki M4 tak, aby było ono większe od opóźnie-

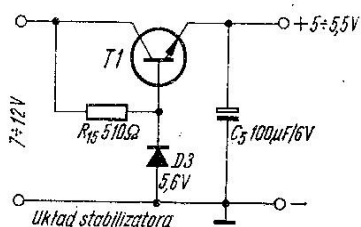
Zadaniem układu złożonego z bramek od M8 do M11 i przerzutnika M12 jest zapewnienie na wyjściu „Q” przerzutnika M12 następujących poziomów logicznych:

dla „kropki” — zera logicznego
dla „kreski” — jedynki logicznej.
dla „kropki” i „kreski” na przemian (zwarte do masy oba zaciski manipulatora) — na przemian zera i jedynki logicznej.

W przypadku posiadania manipulatora, w którym nie ma możliwości jednoczesnego włączenia „kropki” i „kreski”, można zrezygnować z zakreslonych przerywaną linią bramek od M8 do M11. Łą-



Rys. 1. Schemat ideowy automatycznego klucza telegraficznego według SP5DDF

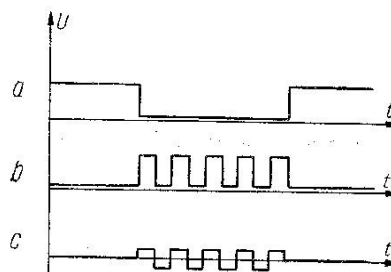


jej z jednym z wejść bramki M1. Elementy R_{12} , R_{13} i C_4 umożliwiają wyeliminowanie „stuków” kluczowania w słuchawkach monitora, co bliżej wyjaśnia rys. 2.

Przy zwarcu sprężyn manipulatora zacisku „kreski” z masą ukła-

nia wynikającego z przejścia informacji przez przerzutnik M13. Zapobiega to „dziurom” występującym w 1/3 długości „kreski” i jednocześnie doprowadzaniu błędnego impulsu zegarującego do wejścia „T” przerzutnika M12.

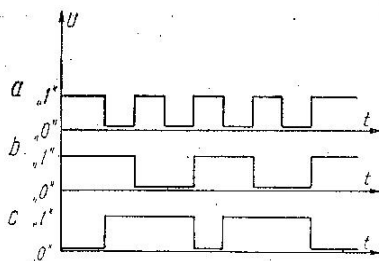
Dzielnik częstotliwości M13 sterowany jest poprzez wejście „preset” (jeżeli „P = 0”, to „Q = 1”; jeżeli „P = 1”, to dzielnik częstotliwości pracuje), połączone z wyjściem zagnęwanym „Q” drugiego przerzutnika typu D (M12).



Rys. 2. Zasada eliminowania „stuków” kluczowania w słuchawkach monitora kontrolnego a — przebieg na wyjściu bramki M5 odpowiadający jednej „kropce”, b — przebieg z monitora na wyjściu bramki M7, c — przebieg na ujemnej elektrodzie kondensatora C_4 , będący wynikiem sumowania przebiegów a i b w odpowiednich proporcjach

czyśmy wówczas punkt A układu z punktem B, punkty C i D pozostawiając wolne.

Na dodatkowe wyjaśnienie zasługuje dioda D1 (najlepiej germanowa, np. AAY37), zapewniająca w stanie spoczynku rozładowanie kondensatora C_1 . Bez niej pierwsza wygenerowana „kropka” jest znacznie dłuższa od następnych.



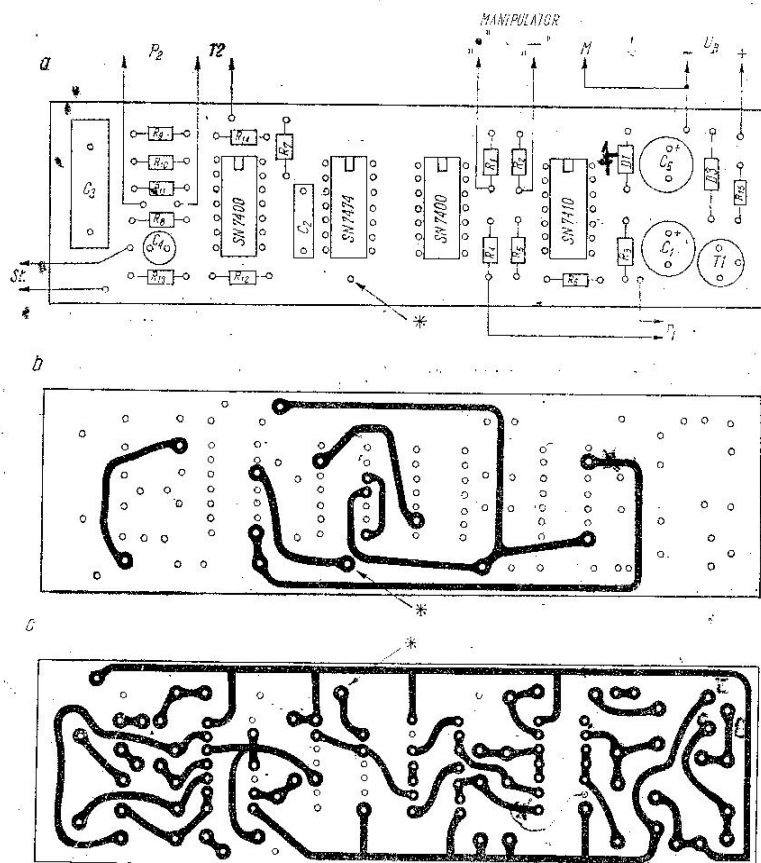
Rys. 3. Zasada formowania „kresiek” w układzie bramki M1

a - przebiegi na wyjściu bramki M2, b - przebiegi na wyjściu „Q” przerzutnika M13, c - przebiegi na wyjściu bramki M4

Można przeprowadzić próby sterowania opisanym kluczem układem BK nadajnika. W tym celu należy zbudować układ wyjściowy analogiczny z układem kluczowania (tzn. R_{14} , T2, PK, D2) i przyłączyć go do wyjścia bramki M1. Utrzymuje się tam przez cały czas nadawania jednej litery poziom logiczny „1”. Automatyczny klucz telegraficzny został zmontowany na płytce laminatu o wymiarach 130×35 mm, pokrytego obustronnie warstwą miedzi.

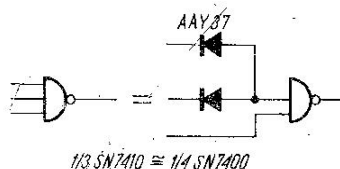
Rozmieszczenie elementów oraz układ „ścieżek” po obu stronach płytki przedstawiono na rys. 4. Gwiazdką oznaczono przejście „gó-ra-dół”: po włożeniu w oznaczony otworek przewodu o długości kilku milimetrów, lutuje się go zarówno z góry jak i z dołu. Na płytce umieszczono najprostszy stabilizator napięcia 5 V, umożliwiający zasilanie układu napięciem stałym w zakresie 7 do 12 V (rys. 1). Pobierany prąd wynosi około 70 mA (bez przekątnika).

Na płytce montażowej nie umieszczono natomiast tranzystora T2, diody D2 i przekątnika PK (elementy zakreślone linią przerywaną), ze względu na dużą różnorodność konstrukcyjnych odmian przekątników. W szczególnym przypadku można zrezygnować całkowicie z tych elementów, łącząc opornik R_{14} wprost z układami elektronicznymi nadajnika (np. przez wytrącenie z równowagi modulatora zrównoważonego nadajnika SSB).



Rys. 4. Konstrukcja klucza automatycznego według SP5DDF

a - rozmieszczenie elementów, b - obwody drukowane - widok od strony elementów, c - obwody drukowane - widok od spodu



Rys. 5. Metoda multiplikacji wejść bramki typu NAND

Uwaga końcowa: w przypadku trudności uzyskania układu scalonego SN7410 można go zastąpić układem SN7400 — jak to uwidocz-niono na rys. 5. Wymaga to oczywiście wprowadzenia pewnych zmian w połączeniach obwodów na płytce z obwodami drukowanymi.