ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1978

Seria: AUTOMATYKA z. 40 Nr kol. 527

Ryszard LIGARSKI

KLAWIATURA ALFANUMERYCZNA

Streszczenie: Artykuł zawiera omówienie projektu zunifikowanej klawiatury alfanumerycznej typu RL-2, wykonanej na przyciskach kontaktronowych. Kodowanie znaków alfanumerycznych i funkcyjnych odbywa się w elektronicznym układzie kodującym złożonym z 7-bitowego licznika, dekodera oraz multiplekserów. Projekt klawiatury jest rozwiązaniem własnym autora.

1. Interface

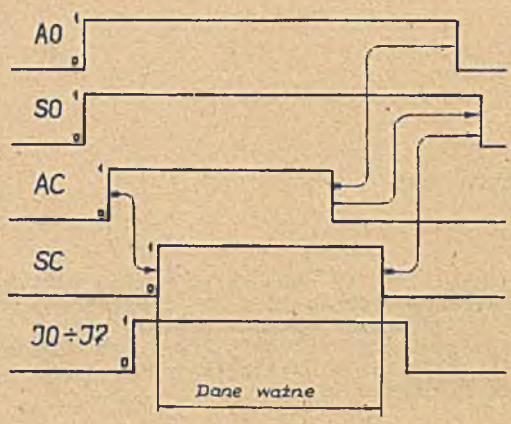
Klawiatura alfanumeryczna stosowana jest do współpracy z zewnętrznymi urządzeniami informatyki takimi jak: monitor ekranowy, dziurkarka, drukarka, itp. Służy ona do wyprowadzania informacji binarnej w postaci określonych kodów odpowiadających pisanym ręcznie znakom alfanumerycznym i funkcyjnym oraz towarzyszących im sygnałów sterujących. Zestaw sygnałów interface'u określony jest normą BN-74/3101-01 i odpowiada British Standard Interface. W skład tego zestawu wchodzą:

1) sygnały informacyjne:
   - I0 ÷ I6 7-bitowy kod binarny ISO-7 znaków alfanumerycznych i funkcyjnych.
   - I7 ósmy bit parzystości (lub nieparzystości)
2) sygnały sterujące:
   - generowane z klawiatury - SO, SC,
   - generowane z urządzenia zewnętrznego - AO, AC.

Sygnały informacyjne i sterujące mogą być wyprowadzane w postaci prostej lub zanegowanej.

Między sygnałami sterującymi występują uzależnienia czasowe, które określają sposób komunikowania się klawiatury z urządzeniem zewnętrznym (rys. 1).

Stan logiczny "1" sygnałów AO i SO wskazuje na gotowość tych urządzeń do przesyłu sygnałów informacyjnych pod kontrolą AC i SC, natomiast stan logiczny "0". AO i SO oznacza brak tej gotowości. Sygnały AO i SO nie zależą od siebie. Jeżeli AO zmieni się do stanu "0", przy stanie "1" AC, przekazywane dane są ważne. Stan SO może zmieniać się ze stanu "1" do "0" tylko wtedy gdy SC jest w stanie "0". Stan "1" AC sygnalizuje, że urządzenie zewnętrzne jest gotowe do przyjęcia znaku z klawiatury. Stan "0" AC



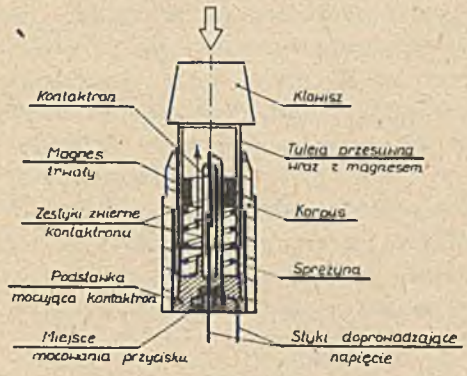
Rys. 1. Sygnały interface'u

oznacza brak gotowości do przyjęcia nowego znaku lub przyjęcie poprzedniego, o ile taki był. Urządzenie zewnętrzne nie może przyjąć sygnałów informacyjnych do czasu, aż pojawi się stan "1" SC.
Stan "0" SC trwa do czasu pojawienia się stanu "1" AC. Obecność "1" AO i AC powoduje odblokowanie klawiatury i po wciśnięciu wybranego znaku ustawienie na jej wyjściach sygnałów informacyjnych oraz z pewnym opóźnieniem stanu "1" SC. Stan "1" SC oznacza, że informacja ta jest ważna. Sygnały informacyjne nie mogą się zmieniać do czasu wykrycia stanu "0" AC.

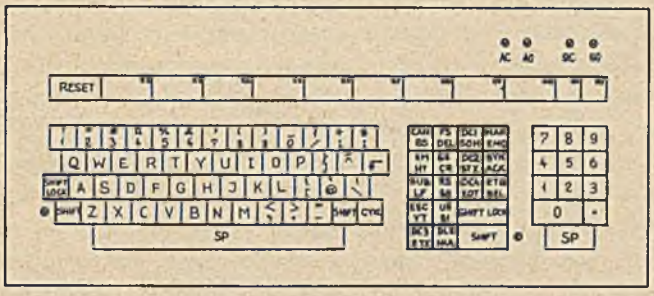
2. Budowa klawiatury

Spośród stosowanych wielu elementów zamieniających naciśnięcie przycisku na sygnał elektryczny, w zastosowaniach przemysłowych najczęściej używa się zestyków kontraktronowych z uwagi na hermetyczność, prostotę konstrukcji i trwałość łączeń (rys. 2).

Naciśnięcie przycisku powoduje zbliżenie magnesu trwałego do zestyków kontakrtonu i ich zwarcie, natomiast zwolnienie go - rozwarcie zestyków. Zestyki te mają jednak podstawową wadę polegającą na tym, że zarówno przy załączaniu jak i ich rozłączaniu proces ten nie zachodzi jednorazowo, lecz wielokrotnie. Okres drgań zależy od rodzaju i wielkości zestyków i może dochodzić 1 msek. Przyciski te nie mogą sterować bezpośrednio układem logicznym, ponieważ powodowałyby pewne przekłamania. Zmusza to projektantów do konstruowania dodatkowych układów eliminujących drgania zestyków, co wiąże się z pewną rozbudową układu kodującego.



Rys. 2. Przycisk kontaktronowy



Rys. 3. Widok płyty czołowej klawiatury

Klawiatura zawiera łącznie 95 przycisków kontaktronowych (rys. 3) Są to:

1) 53 przyciski znaków alfanumerycznych,
2) 18 przycisków znaków funkcyjnych,
3) 12 przycisków znaków numerycznych,
4) 12 przycisków niekodowanych przeznaczonych do dowolnego, wykorzystania przez użytkownika.

Większości przyciskom przyporządkowane są po dwa znaki alfanumeryczne lub funkcyjne umieszczone w "dwóch wierszach":

"dolnym" - dolny opis klawiszy, małe litery,

"górnym" - górny opis klawiszy, duże litery.

Wybór odpowiedniego wiersza, przed właściwym pisaniem, odbywa się przyciskiem "SHIFT" lub "SHIFT LOCK". Przycisk "SHIFT" złącza górny wiersz

znaków na czas jego wciśnięcia, natomiast "SHIFT LOCK" powoduje stabilne ustawienie jednego z wierszy, które zmienia się na przeciwne po ponownym naciśnięciu tego przycisku. Każdemu znakowi przypisany jest określony 7-bitowy kod JSO-7. Zasada kodowania sprowadza się do podania na wyjście interface'u klawiatury stanu 7-bitowego licznika binarnego zatrzymanego nanaciśnięciem przycisku wybranego znaku. Ten sposób kodowania upraszcza znacznie ilość elementów cyfrowych stosowanych w układzie kodującym. Poza tym naciśnięcie większej liczby przycisków równocześnie powoduje pojawienie się kodu tylko tego z nich, w którym najwcześniej wystąpiło zwarcie zestyków. Pozostałe przyciski są blokowane. Zwolnienie tego przycisku przy wciśniętym drugim, umożliwia wysłanie kodu znaku tego drugiego. Jednoczesne zwarcie zestyków w kilku przyciskach powoduje wysłanie kodu z tego przycisku, który posiada kod najmłodszy.

3. Opis układu elektronicznego

Zasadę kodowania poszczególnych przycisków można przedstawić w oparciu o uproszczony schemat układu elektronicznego klawiatury podany na rys. 4.

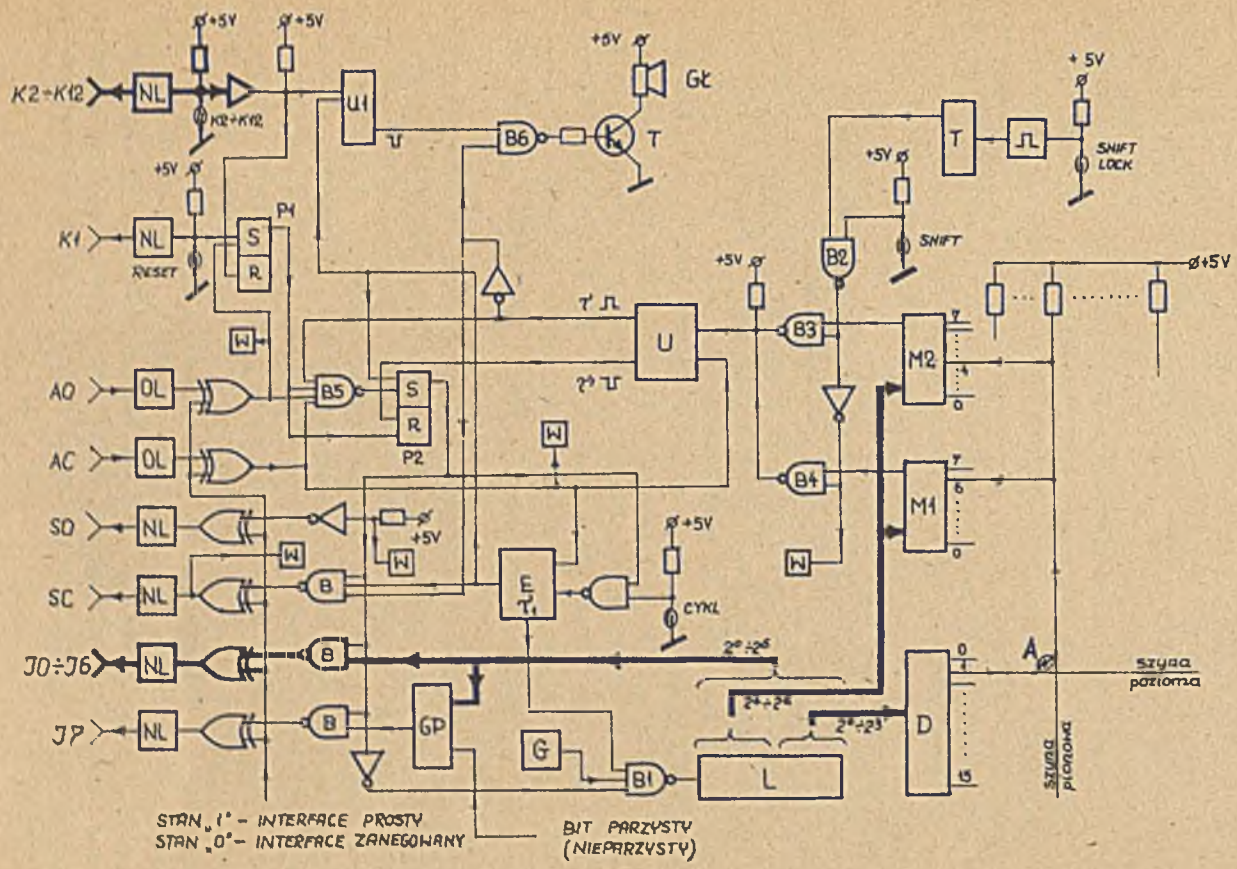
Generator impulsów prostokątnych G, poprzez otwartą bramkę B1, podaje impulsy na 7-bitowy licznik binarny L. Stany wyjść $2^0 \div 2^3$ tego licznika, są dekodowane na postać dziesiętną w dekoderze D. Wyjścia $0 \div 15$ z tego dekodera tworzą poziome szyny kodujące. Stany wyjść $2^4 \div 2^6$ licznika podane są na wejścia adresowe dwóch multiplekserów 8-bitowych (M1, M2) i określają adres wybieranych wejść informacyjnych. Na wejścia te podłączone są pionowe szyny kodujące. W odpowiednich miejscach, na przecięciu szyn poziomych z pionowymi, podłączone są zestyki przycisków kontaktronowych, których oznaczenia zgodne są z przypisanym im kodem JSO-7.

Multiplekserowi M1 odpowiada dolny wiersz znaków alfanumerycznych i funkcyjnych, natomiast multiplekserowi M2 - górny wiersz tych znaków. Wybór właściwego wiersza, przed pisaniem, odbywa się przy pomocy przycisków "SHIFT" lub "SHIFT LOCK". Naciśnięcie przycisku "SHIFT LOCK" powoduje wygenerowanie pojedynczego impulsu, który zmienia stan przerzutnika typu "T" na przeciwny. Na bramce B2 odbywa się sumowanie sygnałów pochodzących z tego przerzutnika oraz z przycisku "SHIFT". Stan wyjścia tej bramki powoduje otwarcie jednej z dwóch bramek: B3 lub B4, a tym samym wybranie sygnałów wyjściowych z właściwego multipleksera i podanie ich na układ U. Sygnały te pojawią się z chwilą naciśnięcia wybranego przycisku znaku.

Układ U służy do generacji pojedynczego impulsu τ - naciśnięcia wybranego przycisku oraz impulsu zwolnienia tego przycisku τ' . Układ ten eliminuje jednocześnie drgania zestyków kontaktronów.

W klawiaturze mogą zaistnieć dwa stany pracy:

1) stan pisania,
2) stan blokowania.



Rys. 4. Uproszczony schemat klawiatury alfanumerycznej

Stan pisania klawiatury występuje wtedy, gdy istnieją sygnały "1" AO i AC oraz naciśnięty został przycisk "RESET", który spowodował ustawienie się przerzutnika P1 w stan "1". Sygnały te otworzą bramkę B5 dla impulsu τ pochodzącego z układu U, pojawiającego się w momencie naciśnięcia wybranego przycisku. Impuls ten zmieni stan przerzutnika P2, który otworzy bramki B, zablokuje bramkę B1 i zatrzyma licznik L. Stan licznika, odpowiadający kodowi wciśniętego przycisku znaku, podawany jest przez otwarte bramki B, bramki "exclusive-or" i nadajniki linii NL na wyjścia interface'u klawiatury. W ten sam sposób wyprowadzany jest bit parzystości (lub nieparzystości) pochodzący z generatora GP, sterowanego tym stanem licznika. Sygnał SC pojawia się na wyjściu opóźniony o czas τ w stosunku do sygnałów informacyjnych. Sygnał SO natomiast ustala się na wyjściu po załączeniu napięcia zasilającego klawiaturę. Bramki "exclusive-or" służą do zanegowania stanów wyjść i wejść, które wyprowadzane są poprzez nadajniki NL i odbiorniki linii OL.

Z chwilą zwolnienia wciśniętego przycisku znaku i zaniku sygnału AC z układu U wygenerowany zostaje impuls τ', który zmienia stan przerzutnika P2 na przeciwny. Spowoduje to otwarcie bramki B1 i ponowne uruchomienie licznika L. Jednocześnie zablokowane zostaną bramki B oraz zdjęty zostanie sygnał SC, oczywiście po ustaleniu się "0" AC.

Stan blokowania istnieje wówczas, gdy do zasilanej z zewnątrz klawiatury nie dochodzą sygnały sterujące AO i AC, względnie naciśnięty został jeden z przycisków niekodowanych K2 ÷ K12. Naciśnięcie wybranego przycisku znaku nie powoduje zmiany stanu przerzutnika P2. Na wyjściu układu U pojawia się ciąg impulsów, które trwają do momentu zwolnienia tego przycisku. Na wyjściach interface'u jest ciągle stan "0" - interface prosty lub stan "1" - zanegowany.

Klawiatura posiada układ akustyczny, który każde naciśnięcie wybranego przycisku sygnalizuje charakterystycznym stukiem w głośniku GŁ. Są to odtwarzane impulsy τ, które pochodzą przez bramkę B6 i podawane są na tranzystor sterujący T. Te same impulsy generuje układ U1 w wypadku naciśnięcia jednego z przycisków niekodowanych K2 ÷ K12 lub podczas pracy cyklicznej klawiatury. Stan blokowania klawiatury sygnalizowany jest buczeniem w głośniku, tymi samymi impulsami τ. Praca cykliczna odbywa się w okresie trzymania naciśniętego przycisku "CYKL" po uprzednim wybraniu żądanego znaku. Podczas tej pracy bramka B1 jest zablokowana a licznik L zatrzymany. Na wyjściach informacyjnych utrzymuje się kod wybranego znaku, a sygnał SC pojawia się cyklicznie w takt sygnału AC. Jest on jednak opóźniany w układzie E w stosunku do sygnału AC o czas τ_1. Stany sygnałów sterujących oraz rejestru wyświetlane są na diodach elektroluminescencyjnych w układach W.

LITERATURA

[1] Traczyk W.: Układy cyfrowe automatyki, WNT, Warszawa 1974.

[2] Pieńkos J., Turczyński J.: Przetwarzanie i przechowywanie informacji w systemach automatyki, WNT, Warszawa 1974.

[3] Misiurewicz P., Grzybek M.: Półprzewodnikowe układy logiczne, WNT, Warszawa, 1975.

[4] Ligarski R.: Elektroniczna klawiatura alfanumeryczna typu RL-2 - dokumentacja techniczna ZUK MERA-ELZAB Zabrze.

АЛФАВИТНО-ЦИФРОВАЯ КЛАВИЯТУРА

Р е з ю м е

В статье представлено описание проекта унифицированной электрической алфавитно-цифровой клавиятуры типа RL-2, построенной при использовании контактронов. Алфавитно-цифровые и функциональные знаки кодируется в кодирущем устройстве заключающим в себе 7-разрядный счётчик, дешифратор и несколько мультиплексеров. Проект клавиятуры является собственным решением автора.

ALPHANUMERIC KEYBOARD

S u m m a r y

The RL-2 type model of the unitied electronic alphanumeric keyboard based on the reed switches is described in this paper. The letters and function characters are coded in the electronic coder composed of 7-bit counter, decoder and some multiplexers. The keyboard has been designed by the author of the paper.