

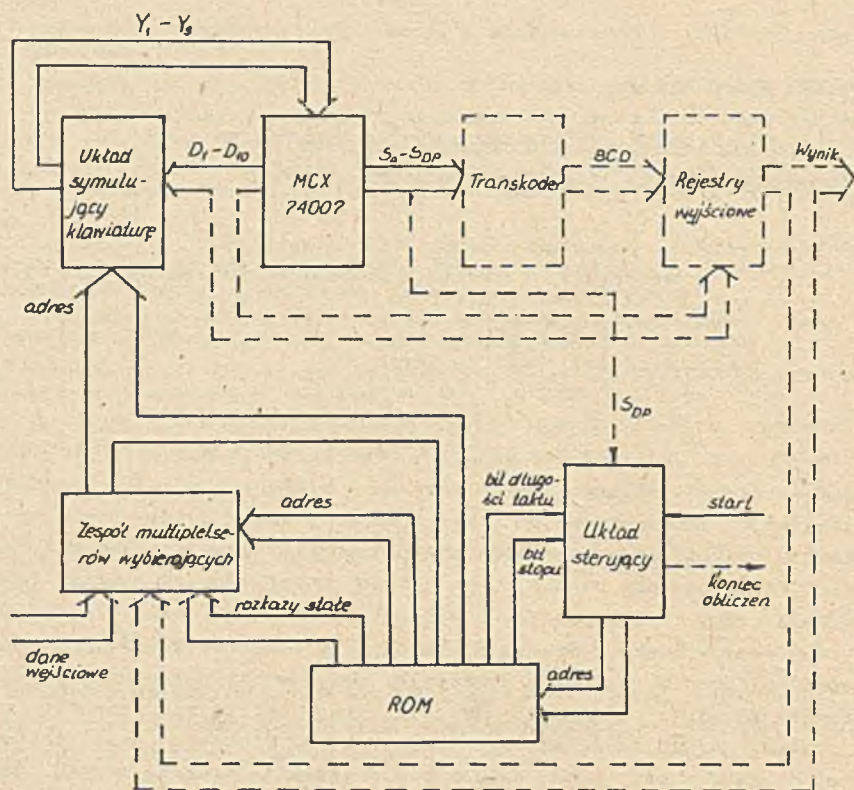
Zygmunt FRANKIEWICZ

ZASTOSOWANIE UKŁADU KALKULATOROWEGO MCX 74007
W URZĄDZENIACH WYMAGAJĄCYCH PRZETWARZANIA DANYCH

Streszczenie. W artykule przedstawiono uniwersalny programowany układ liczący oparty na elemencie kalkulatorowym MCX 74007. Przeznaczony jest on do stosowania w miejsce specjalistycznych prostych układów przetwarzania danych budowanych z elementów małej i średniej skali integracji.

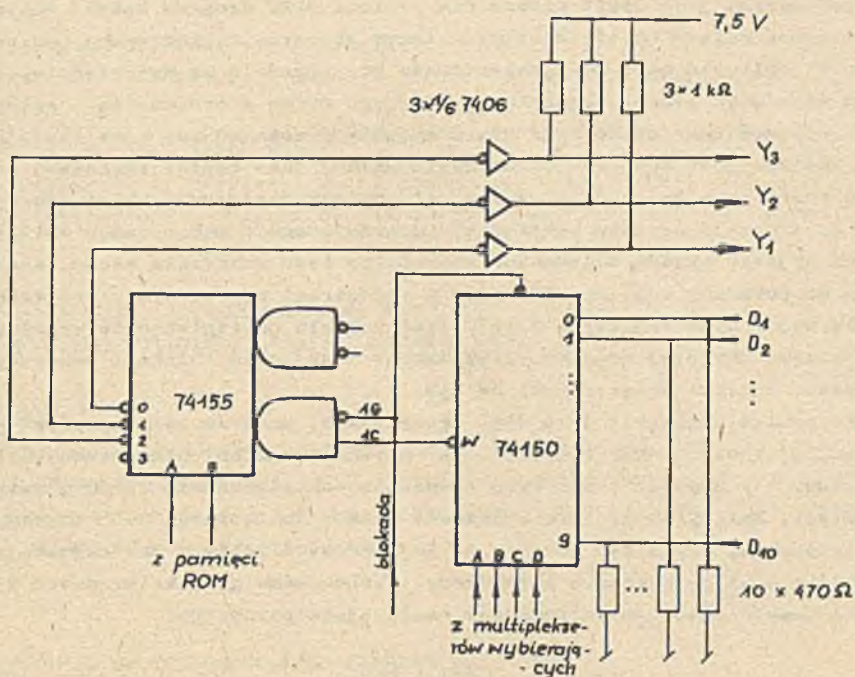
Zwykle dla urządzeń wymagających przetwarzania danych projektuje się specjalistyczne układy liczące złożone z elementów małej i średniej skali integracji, przeznaczone do wykorzystania tylko w jednym typie urządzenia. Można usprawnić projektowanie tego podzespołu i obniżyć w ten sposób jego koszt stosując uniwersalny, programowany układ liczący oparty o element kalkulatorowy. Wykorzystując w opisanym poniżej układzie element MCX 74007 produkowany w Naukowo-Produkcyjnym Centrum Półprzewodników można zaprogramować obliczenia złożone z dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia, pierwiastkowania, podnoszenia do kwadratu i obliczania procentów.

Zasadę działania układu ilustruje schemat blokowy przedstawiony na rys. 1. Cykl pracy układu składa się z ciągu instrukcji takich, jak wozytywania danych, stałych, wykonywanie obliczeń itp. określonych każdorazowo przez aktualnie wybrane słowo pamięci. Adresy dla pamięci podawane są kolejno przez układ sterujący od chwili podania zewnętrznego sygnału startu. Cztery pierwsze bity wybranego słowa pamięci stanowią adres dla zespołu multiplekserów wybierających, decydując o wprowadzeniu do układu kalkulatorowego danych z zewnątrz układu, z rejestrów wyjściowych lub rozkazów czy stałych zapisanych w pamięci ROM i podanych na kolejnych czterech bitach słowa pamięci. Zespół multiplekserów wybierających określa czterobitowy adres dla multipleksera klawiatury (rys. 2). Dwubitowy adres dla demultipleksera klawiatury podany jest z pamięci ROM. Na przykład wpisanie określonej cyfry danych wyjściowych polega na podaniu takiego adresu dla zespołu multiplekserów wybierających, aby na ich wyjściach pojawiła się ta właśnie cyfra. Spowoduje to przeniesienie na wejście demultipleksera układu symulującego klawiaturę odpowiedniego sygnału przeszukującego (D_1) (rys. 3). Podanie natomiast z pamięci ROM adresu dla demultipleksera klawiatury charakterystycznego dla wprowadzania cyfr spowoduje wybranie jednej z trzech kolumn klawiatury (Y_1-Y_3). Wskutek tego wybrany sygnał D_1 trafi do odpowiedniego wejścia Y_j , powodując wozytanie żądanej cyfry danych wyjściowych.

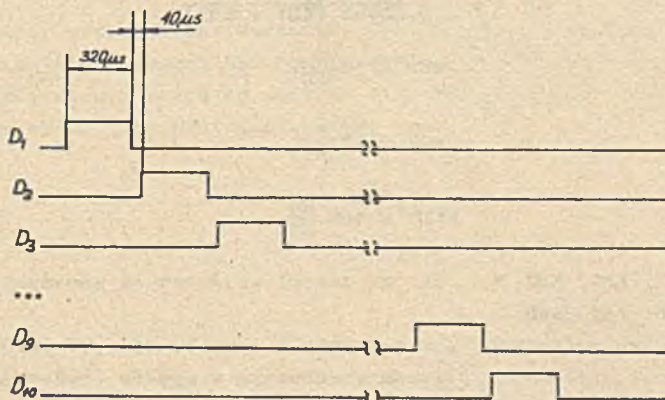


Rys. 1. Schemat blokowy układu

Trzy bramki z wyjściem wysokonapięciowym typu otwarty kolektor w układzie symulującym klawiaturę służą do dopasowania układu kalkulatorowego od strony wejść (sygnały $Y_1 - Y_3$). W celu dopasowania układu od strony wyjść (sygnały $D_1 - D_{10}$) zastosowano rezystory $R_1 - R_{10}$. Jedenasty bit słowa pamięci wybiera jedną z dwóch możliwych długości taktu generatora układu sterującego w zależności od wykonywanej operacji (czas wozytywania danych jest wielokrotnie krótszy niż np. wykonywania operacji arytmetycznych). Dla przyspieszenia obliczeń można wykorzystywać moment pojawiania się sygnału na wyjściu segmentowym S_{DP} układu kalkulatorowego, w celu wykrywania końca realizacji działań arytmetycznych. Dwunasty bit słowa pamięci służy do zatrzymania generatora układu sterującego po zakończeniu obliczeń. W opisanym układzie generator zbudowany jest z trzech przerzutników monostabilnych, dzięki czemu można go łatwo uruchamiać z określoną fazą, zatrzymywać oraz przestawiać na dwie częstotliwości pracy.



Rys. 2. Układ symulujący klawiaturę



Rys. 3. Przebiegi czasowe sygnałów przeszukujących klawiaturę

Najczęściej dostosowanie przedstawionego układu do wymaganej w projektowanym urządzeniu sekwencji obliczeń można osiągnąć zapisując jedynie odpowiedni program w pamięci ROM. Liczba dwunastobitowych słów pamięci, czyli taktów pracy układu zależy od rodzaju obliczeń. Układ można przeznaczyć do kilku różnych sekwencji obliczeń wybieranych sygnałami zewnętrznymi.

nymi podawanymi jako część adresu dla pamięci ROM. Program każdej sekwencji obliczeń należy umieścić wtedy w innym obszarze rozbudowanej pamięci.

Wyniki obliczeń mogą być prezentowane bezpośrednio na dziewięćciopozycyjnym wskaźniku siedmiosegmentowym, którego cyfry sterowane są sekwencyjnie poprzez wzmacniacz cyfr przez sygnały przesłakujące klawiaturę (D_1 - D_{10}). Możliwe jest również zastosowanie układu, jako części składowej urządzenia przetwarzającego dane. W tym celu należy dostosować układ sterujący do generowania sygnału zwrotnego, informującego o zakończeniu obliczeń oraz na wyjściu układu zastosować translator kodu wskaźnika siedmiosegmentowego na pożądaną kod, np. BCD wraz z rejestrami wyjściowymi. Połączenie w pętłę wyjść tych rejestrów z wejściami zespołu multiplekserów wybierających jeszcze bardziej rozszerzyłoby zakres zastosowań (bloki i połączenia zaznaczone liniami przerywanymi na rys. 1).

Jako pamięć najlepiej jest użyć importowane, programowalne pamięci stałe w takiej ilości i konfiguracji, aby uzyskać pożądaną sięg dwunastobitowych słów. W przypadku braku tych elementów można zbudować diodową matrycę pamięci. Należy wtedy zminimalizować liczbę koniecznych do zapisania zer logicznych, aby ilość użytych do jej budowy diod była jak najmniejsza.

Układ został praktycznie sprawdzony. Zastosowano go jako procesor w automacie hematologicznym obliczający następujące parametry:

$$KC = \frac{KC1 + KC2}{1 - 0,0376 (KC1 + KC2)},$$

$$KB = \frac{KB1 + KB2}{1 - 0,00942 (KB1 + KB2)},$$

$$MCH = 10 \frac{Hb}{KC},$$

$$MCV = 10 \frac{Ht}{KC},$$

$$MCHC = 100 \frac{Hb}{Ht},$$

gdzie: $KC1$, $KC2$, $KB1$, $KB2$, Ht , Hb są danymi wejściowymi podanymi w kodzie BCD na czterech pozycjach.

Na budowę matrycy diodowej pamięci zużyto ok. 150 diod. W porównaniu z identycznym funkcjonalnie procesorem zbudowanym w sposób tradycyjny, układ oparty na elemencie kalkulatorowym wymaga mniejszej ilości elementów i jest tańszy. Nie są to jednak istotne różnice ze względu na mało skomplikowane obliczenia procesora. Do jego wad zaliczyć należy małą szybkość działania. Dokładność wyniku obliczeń wynika ze sposobu jego prezentacji w kalkulatorze na dziewięćciopozycyjnym wskaźniku.

LITERATURA

- [1] Jellonek K.: Pomiarы, Automatyka, Kontrola 1978 nr 8.
- [2] Lichodziejewski C., Pieńkos J., Piestrzyński W.: Elektronizacja, 1978 nr 1.
- [3] Rezler J.: Informacje, Studia, Przyczynki - Cyfrowe układy MOS-LSI -- Zastosowania, 1978, PIE.
- [4] Ruszkarski P., Witewski J.: Biuletyn Techniczny MERA, 1978 nr 8.
- [5] Frankiewicz Z.: Dodatek do pracy dyplomowej IAAM Pol. Śl. 1979.

ПРИМЕНЕНИЕ КАЛЬКУЛЯТОРНОЙ СИСТЕМЫ MCX 74007
В УСТРОЙСТВАХ ТРЕБУЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Р е з ю м е

В статье представлена универсальная программированная система на базе калькуляторной системы MCX 74007. Она предназначена для применения вместо специализированных систем преобразования данных изготовленных из элементов малой и средней степени интеграции.

APPLICATION OF THE CALCULATOR ELEMENT MCX 74007
IN ARRANGEMENTS WHICH REQUIRE DATA PROCESSING SYSTEMS

S u m m a r y

This paper presents the versatile programmed calculating system based on the calculator element MCX 74007, which is used in place of the special, simple data processing systems constructed with the help of the small and medium scale integration elements.