

## TAK I NIE – KLUCZ DO MINIKOMPUTERA

(Zakończenie)

### Kilka uwag o obwodach scalonych

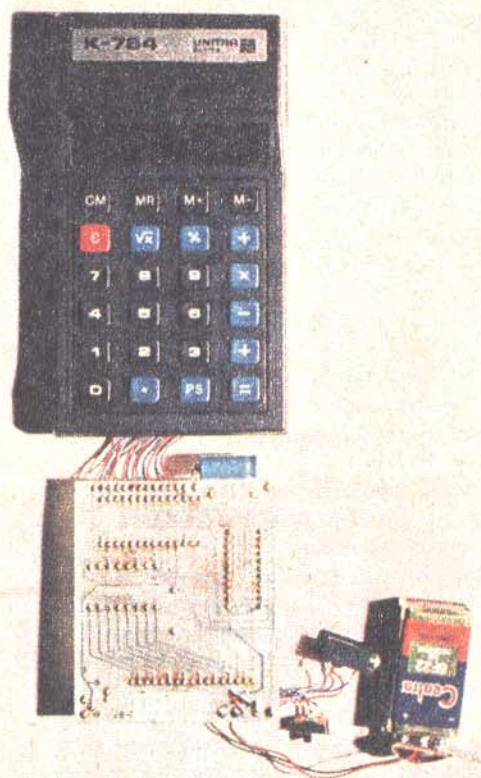
Na podstawie wprowadzonego wcześniej pojęcia automatu wiemy, że z teoretycznego punktu widzenia fizyczne aspekty działania jego wnętrza są mało istotne. Interesują nas głównie wyniki jego działania, to znaczy sposób przetwarzania informacji. Jednak z technicznego punktu widzenia fizyczny mechanizm działania wnętrza automatu jest nie-

zwykle istotny, ponieważ wyznacza on realne granice danej konstrukcji.

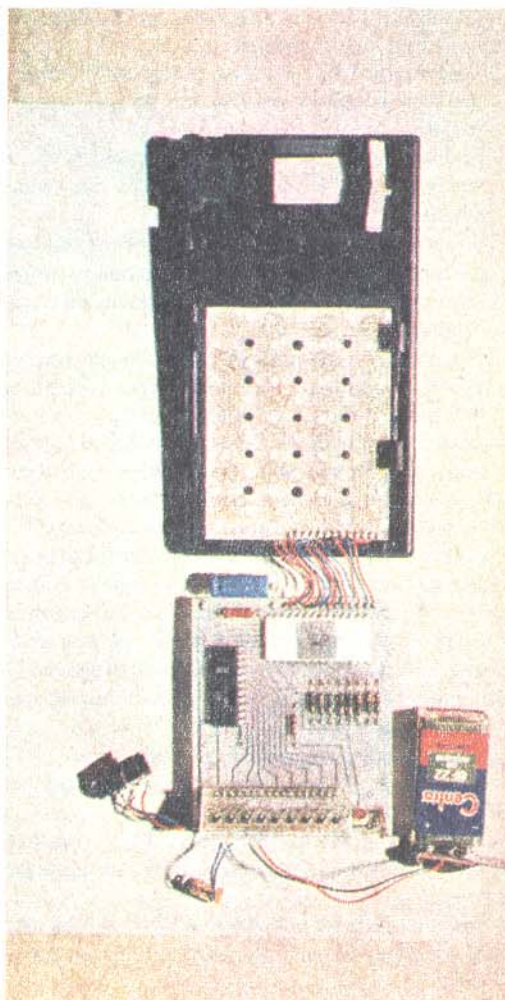
Maszyna cyfrowa składa się z olbrzymiej liczby pojedynczych elementów. Od wielkości i innych parametrów tych elementów zależy wielkość maszyny i pośrednio pobór energii oraz możliwości przetwarzania przez maszynę informacji, natomiast wielkość tych elementów wpływa na niezawodność pracy.

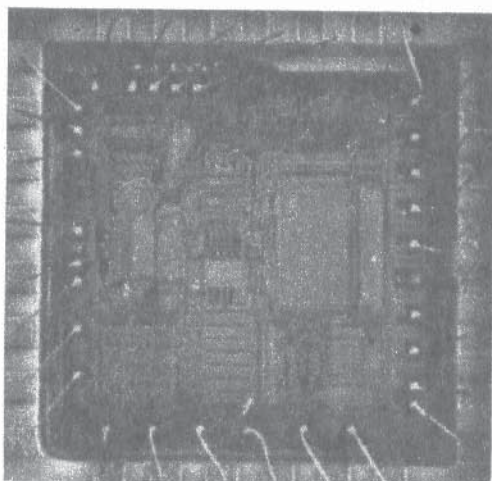
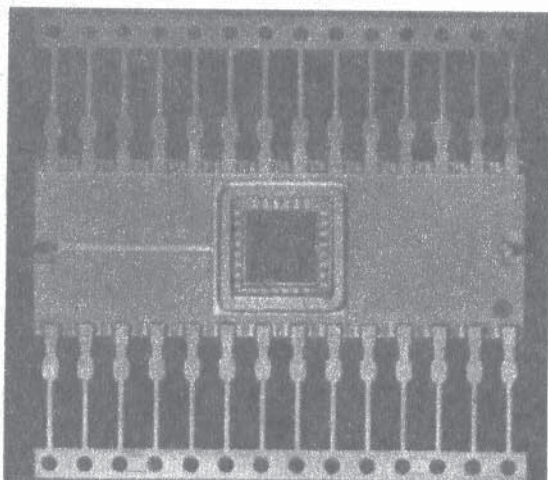
W okresie ostatnich dziesiątków lat w technologii wytwarzania elementów maszyn cyfrowych dokonano niewiarygodnego wprost postępu technicznego. W objętości półprzewodnika, jaką zajmuje miniaturowy kontaktron, można obecnie pomieścić skomplikowaną strukturę logiczną, np. kalkulatora. Znikoma ilość materiału półprzewodnikowego

Fot. 1



Fot. 2





Układ scalony minikalkulatora firmy Texas Instruments Incorporated. Po lewej stronie: ceramiczna obudowa wraz z końcówkami lutowicznymi. Na środku obudowy znajduje się płytka układu scalonego o wymiarach  $5 \times 5$  mm. Po prawej stronie: powiększenie płytki układu scalonego wyposażonego w pamięć

potrzebnego do wytworzenia obwodów zawierających dziesiątki tysięcy elementów, obniża oczywiście cenę obwodów i zwiększa ich dostępność. Obwody scalone wyparły w praktyce rewelacyjny do niedawna tranzystor – są miniaturowe, niezawodne, tanie i mogą realizować nawet niezwykle złożone funkcje logiczne. Można je spotkać w cyfrowych przyrządach pomiarowych, zegarkach na rękę, precyzyjnych wagach laboratoryjnych, aparaturze kosmicznej i oczywiście w kalkulatorach.

Przemysł krajowy od dawna stosuje obwody scalone w różnorodnej aparaturze. Jako przykład, ilustrujący podjętą przez nas tematykę, przedstawiamy konstrukcję polskiego kalkulatora typu K 764. Używając tego kalkulatora można wykonywać obliczenia w zakresie podstawowych operacji arytmetycznych oraz znajdować pierwiastki i procenty. Znacznym ułatwieniem dla użytkownika jest zastosowanie w urządzeniu prostej pamięci.

Konstrukcję kalkulatora przedstawiamy na zamieszczonych fotografiach. Na fot. 1 – pudełko kalkulatora (strona czołowa, na której znajdują się przyciski operacyjne) oraz wysunięta płytka obwodu drukowanego (od strony spodniej). Na fot. 2 – pudełko kalkulatora (od strony wewnętrznej) i wysunięta płytka obwodu drukowanego (od strony obwodów scalonych). Przyciski operacyjne kontaktują z płytką drukowaną, widoczną w odwróconej obudowie kalkulatora. Na płycie obwodu drukowanego widoczne są dwa obwody scalone i wyświetlacz wyników. Całą płytkę możemy traktować jako auto-

## KONKURS „minikomputer”

W opublikowanym cyklu artykułów pt. „Tak i nie – klucz do minikomputera” przedstawione zostały zasady działania różnorodnych układów liczących, zbudowanych z ogólnie dostępnych części i materiałów.

Proponujemy wszystkim Czytelnikom, aby po zapoznaniu się z tymi artykułami, spróbowali **zbudować dowolną maszynę liczącą** w układzie szeregowym lub równoległym, wykonującą dodawanie i odejmowanie (przynajmniej dwie operacje).

Układy liczące zastosowane w maszynie mogą stanowić oryginalną konstrukcję autora lub mogą być zaczerpnięte z artykułów omawiających maszyny liczące. Natomiast praca konkursowa nie może być typowym minikalkulatorem zmontowanym z gotowych podzespołów fabrycznych.

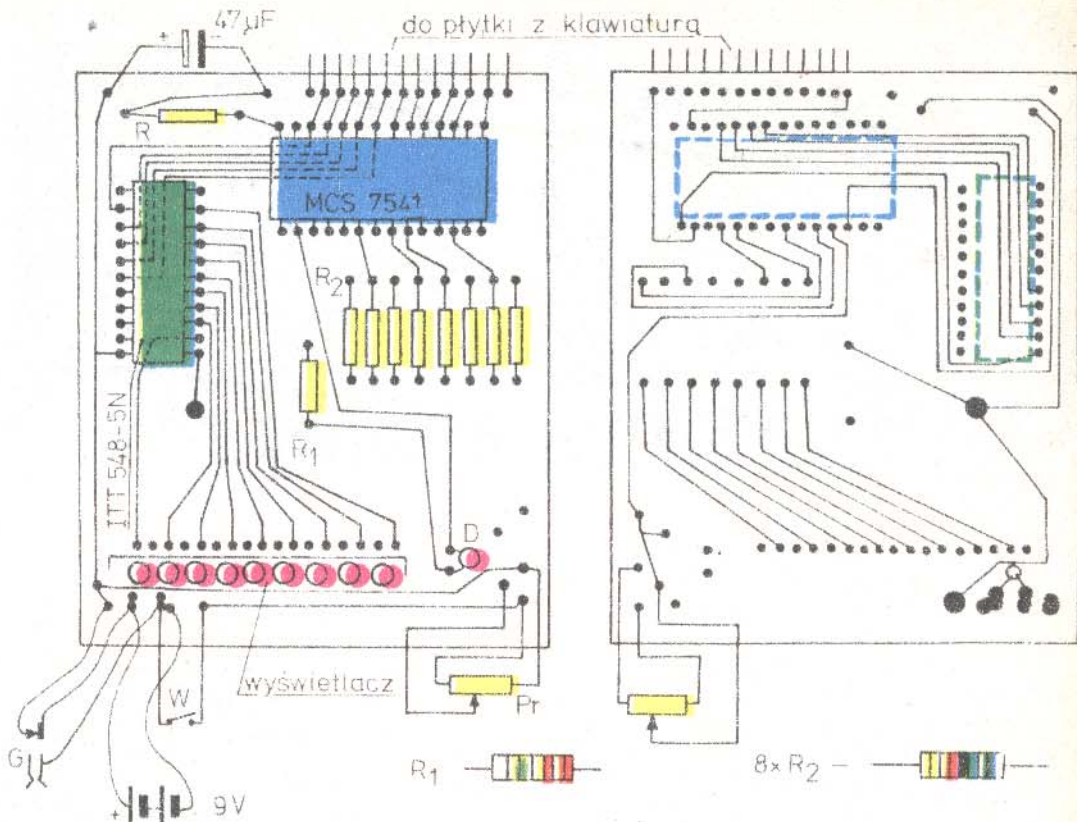
Gotowe, działające maszyny liczące należy przysłać do redakcji, wraz z opisem, w nieprzekraczalnym terminie – do **1 maja 1978 r.**

Za najlepsze rozwiązania przyznane będą ceny nagrody:

**I nagroda – minikalkulator**

**II, III i IV nagroda – wiertarki elektryczne**

**V–X nagroda – książki techniczne.**



D - dioda elektroluminescencyjna  
 G - gniazdo zasilacza sieciowego  
 Pr - potencjometr regulacyjny

mat, do którego wprowadzamy informacje za pomocą przycisków operacyjnych i z którego wyprowadzamy informacje na wyświetlacz wyników. Z powodu małej czytelności szczegółów na fotografiach, zamieszczamy dodatkowo szkice obwodów drukowanych.

Z zamieszczonych ilustracji widać, że montaż kalkulatora nie jest zbyt skomplikowany – cała skomplikowana struktura logiczna mieści się w niepozornych płytkach obwodów scalonych.

Niektóre firmy zagraniczne sprzedają dosłownie za grosze pełne zestawy elementów różnych kalkulatorów, uzupełnione instrukcją montażową i przeznaczone dla amatorów majsterkowania. Chodzi tu jednak raczej o pewną formę ich zbytu, ponieważ niemal całą pracę koncepcyjną wykonali wcześniej projektanci obwodów scalonych.

Powyższa uwaga zdaje się częściowo wyjaśniać przyjętą przez nas ogólną strategię, jaka cechowała

nasz cykl. Pragnęliśmy bowiem zapoznać majsterkowiczów z podstawowymi elementami układów cyfrowych. Wybór przełącznika, jako zasadniczego elementu, podyktowały względy dydaktyczne.

Cykl artykułów można uważać za wstęp teoretyczno-praktyczny, który może być pomocny w bardziej zaawansowanych pracach amatorskich. Podjęcie takich prac wiąże się jednak z koniecznością poznania parametrów innych układów cyfrowych niż przełącznikowe (szczególnie polecamy cyfrowe układy scalone). Czytelnik, który zechce to uczynić, zauważy, że cyfrowe układy przełącznikowe, lampowe, półprzewodnikowe i inne pełnią identyczne funkcje logiczne. Różnią się one natomiast warunkami pracy, jakiegokoniecznietrzeba umieć odpowiednio dobrać dla poszczególnych typów elementów.

Włodzimierz Augustyniak