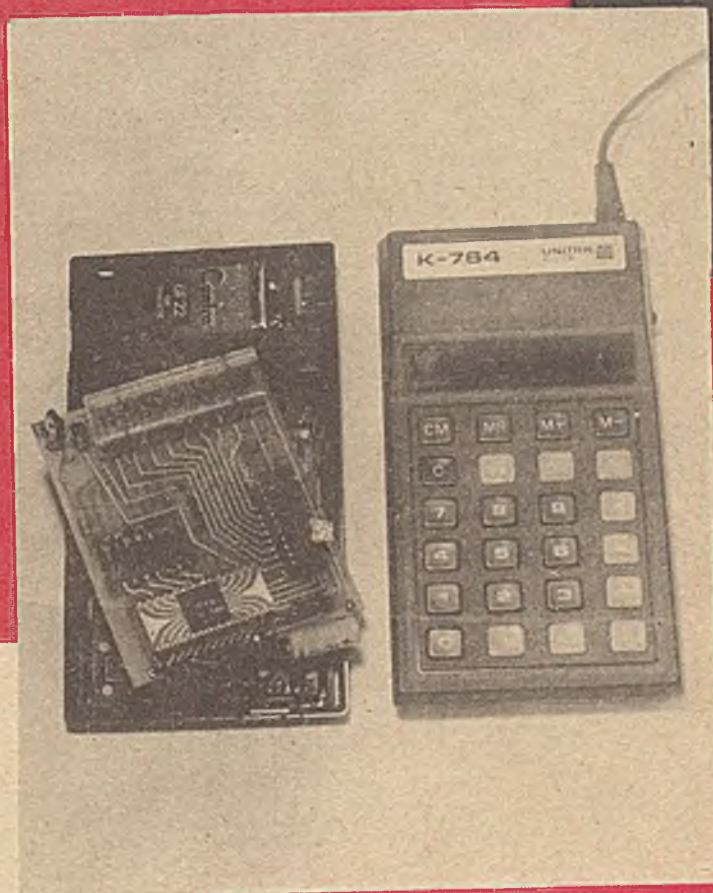




MIKROELEKTRONIKA



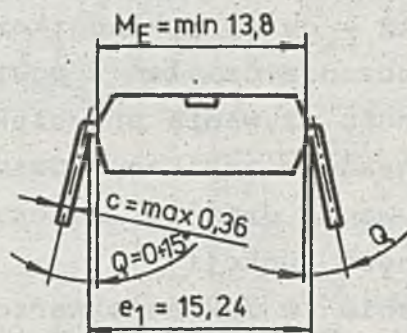
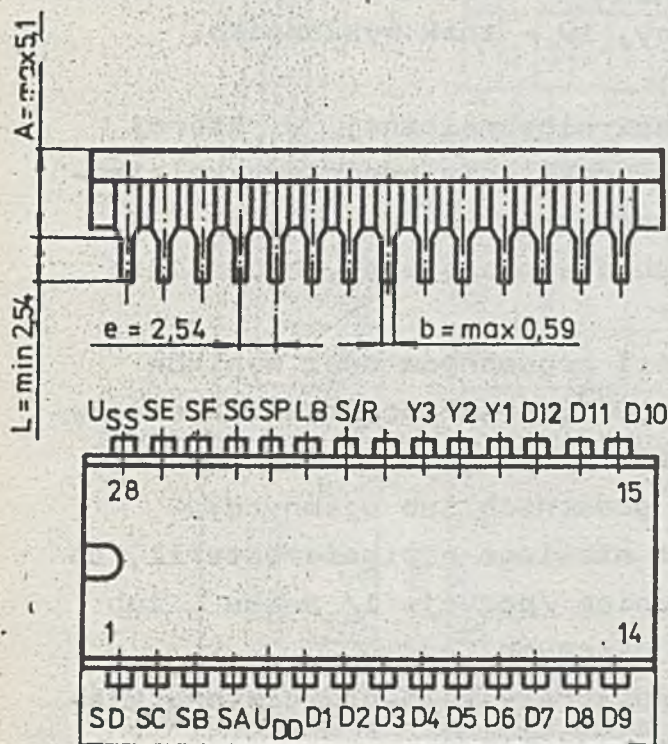
UKŁADY

KALKULATOROWE

*KY
Kozłowski*

UKŁAD KALKULATORA INŻYNIERSKIEGO

MC 14008N



- Y1-Y3 - trzy wejścia z matrycy klawiatury,
- LB - wejście kontroli poziomu napięcia baterii
- S/R - wejście przełącznika stopnie-radiany,
- SA-SG, SP - osiem wyjść segmentowych,
- D1-D12 - dwanaście wyjść cyfrowych,
- U_{DD}, U_{SS} - dwa wejścia zasilające

MC 14008N jest monolitycznym układem scalonym MOS, pełniącym funkcję centralnego układu kalkulatora inżynierskiego.

Układ kalkulatorowy MC 14008N umożliwia:

- wykonywanie 4 podstawowych działań arytmetycznych $/+, -, \times, \div/$, prostych obliczeń $/1/x, x^2, \sqrt{x}/$ oraz użycie stałej π ;
- obliczanie funkcji trygonometrycznych $/\sin x, \cos x, \operatorname{tg} x/$ i do nich odwrotnych $/\arcsin x, \arccos x, \operatorname{arctg} x/$, logarytmicznych $/\ln, \log/$ i do nich odwrotnych $/e^x, 10^x/$ oraz funkcji wykładniczej $/y^x/$;
- wprowadzanie dwóch poziomów nawiasów;

- zamianę argumentów między rejestrami wyświetlacza i wyniku $\overline{X Y}$ i znaku liczby w rejestrze wyświetlacza +/- ;
- szerokie sterowanie zawartością rejestru pamięci /STO, RCL, M+, M-, Mx, M÷/;
- wprowadzanie liczby i wyświetlanie wyniku w postaci dziesiętnej /na wyświetlaczu pozycje: 1 - znak liczby, 2 ÷ 9 - cyfry liczby/, lub wykładniczej /pozycje: 1 - znak liczby, 2 ÷ 9 - cyfry mantysy, 10 - znak wykładnika, 11 ÷ 12 - cyfry wykładnika/;
- wprowadzanie działań w postaci algebraicznej, w której kolejność używania przycisków dokładnie odpowiada kolejności znaków w zapisanym działaniu;
- wykonywanie działań łączonych dla następujących po sobie dowolnych funkcji;
- działania w zakresie wartości argumentów oraz wyników $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \pm /10-10^{-7}/ \cdot 10^{99}$; przekroczenie zakresu sygnalizowane jest wyświetleniem /pozycja 1/ znaku błędu Γ lub F odpowiednio dla liczb dodatnich lub ujemnych;
- automatyczne wykrywanie zbyt niskiego napięcia baterii, co jest sygnalizowane wyświetleniem /pozycja 1/ znaku L lub E dla liczb dodatnich lub ujemnych.

Układ jest przystosowany do współpracy z 35-przyciskową klawiaturą i 12-wskaźnikowym wyświetlaczem.

Schemat blokowy układu aplikacyjnego przedstawiono na rys. 2, obudowę, wraz z oznaczeniem wyprowadzeń - na rys. 1. Układ jest przeznaczony do zastosowań powszechnego użytku w kalkulatorach kieszonkowych.

DOPUSZCZALNE PARAMETRY EKSPLOATACYJNE

Napięcie na wyprowadzeniu U_{DD}
względem napięcia U_{SS} przy

$$t_{amb} = 25^{\circ}C$$

$$U_{DD} \quad -20 \div +0,3 \text{ V}$$

Napięcie na każdym z pozostałych
wyprowadzeń względem napięcia U_{SS}
przy $t_{amb} = 25^{\circ}C$

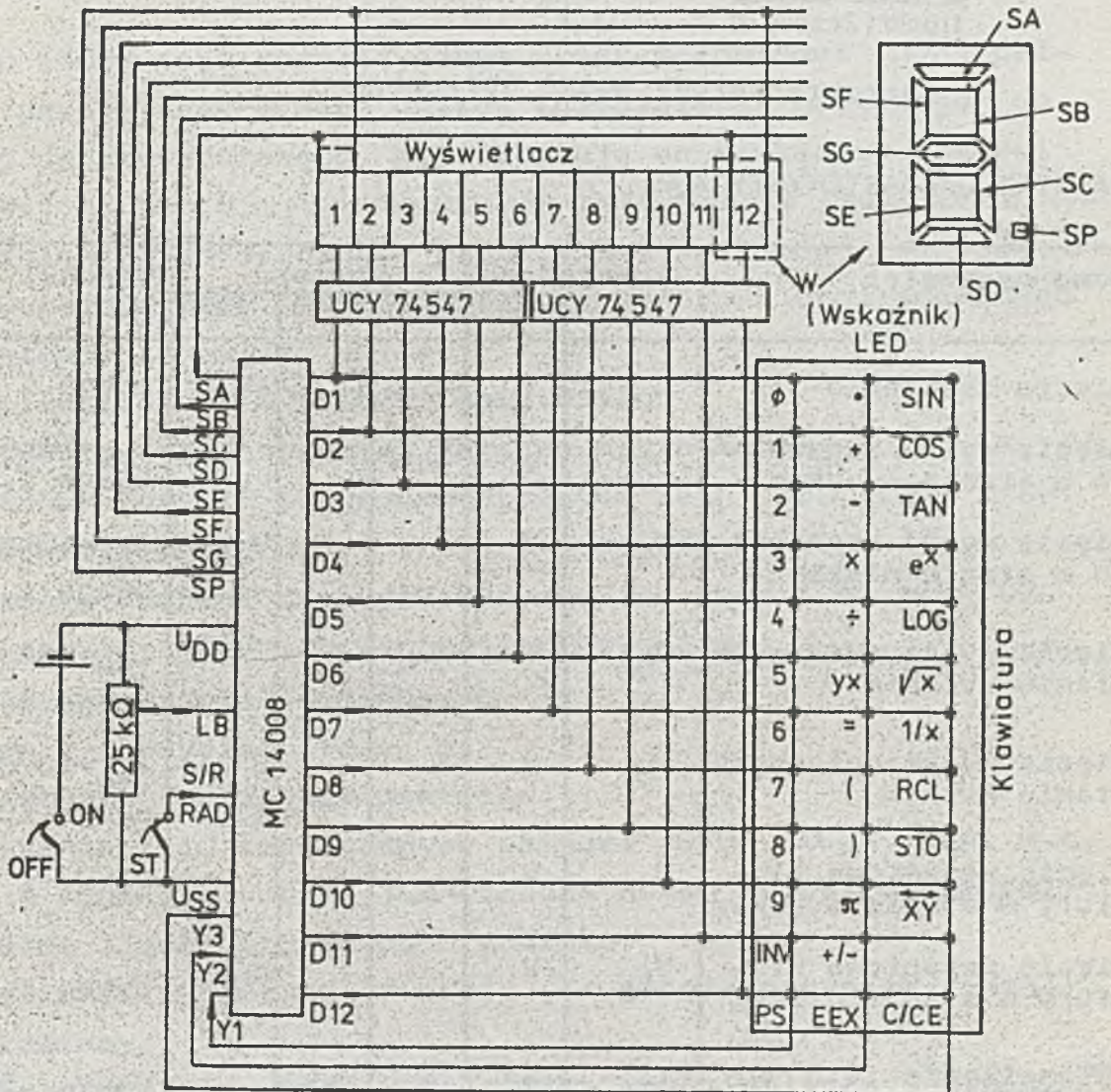
$$U_W \quad -30 \div +0,3 \text{ V}$$

Minimalna i maksymalna temperatura otoczenia w czasie pracy

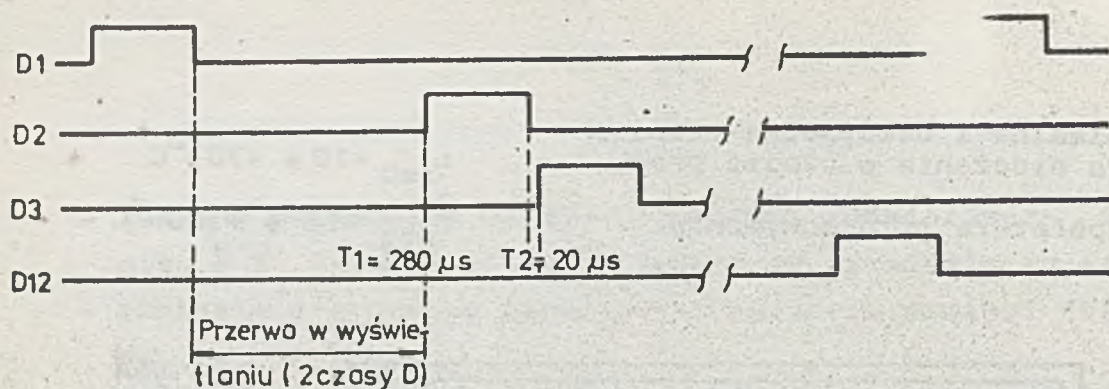
$t_{amb} -10 \div +70 \text{ } ^\circ\text{C}$

Temperatura przechowywania

$t_{stg} -55 \div +125 \text{ } ^\circ\text{C}$



Schemat blokowy układu aplikacyjnego; w węzłach matrycy, klawiatury znajdują się przyciski, których wciśnięcie powoduje zwarcie określonych linii D i Y. Przełącznik ślizgowy S/R otwarty odpowiada mierze stopniowej kątów, zamknięty - radianom



Charakterystyki wyjść cyfrowych D

PARAMETRY CHARAKTERYSTYCZNE

Nazwa parametru	Symbol	Jedn.	Wartość			Warunki pomiaru
			min.	typ.	max.	
Napięcie zasilania	U_{DD}	V	-9,5	-7,5	-6,0	uwaga 1
Napięcie wyjść segmentowych w stanie wysokim	U_{SH}	V	$U_{DD} + 2,5$			$I_{SH} = 10 \text{ mA}$ uwaga 1,2
Napięcie wyjść segmentowych w stanie niskim	U_{SL}	V			$U_{DD} + 1,0$	$I_{SL} = 10 \mu A$ uwaga 1,2
Napięcie wyjść cyfrowych w stanie wysokim	U_{DH}	V	-1,0			$I_{DH} = 2 \text{ mA}$ uwaga 1,2
Napięcie wyjść cyfrowych w stanie niskim	U_{DL}	V			$U_{DD} + 1,0$	$I_{DL} = 10 \mu A$ uwaga 1,2
Napięcie wejściowe klawiatury w stanie wysokim	U_{YH}	V	-3,0			uwaga 1
Napięcie wejściowe klawiatury w stanie niskim	U_{YL}	V			$U_{DD} + 1,0$	uwaga 1
Prąd zasilania	I_{DD}	mA		13		$U_{DD} = -7,5 \text{ V}$
Moc pobierana	P_D	mW		100		$U_{DD} = -7,5 \text{ V}$

Uwaga 1. Wartości wszystkich napięć są mierzone względem napięcia $U_{SS} = 0 \text{ V}$.

Uwaga 2. Wyjście pracuje w układzie z drenem otwartym.



UKŁAD KALKULATORA NAUKOWEGO

MC 14009

Układ MC 14009 jest monolitycznym układem scalonym MOS, pełniącym funkcję centralnego układu kalkulatora naukowego co najmniej dwustrukturalnego. Współpracuje on z układem pamięci dodatkowej MC 14010, który umożliwia wykonywanie obliczeń z wykorzystaniem 10 adresowanych pamięci i 5 poziomów nawiasów. Układ MC 14009 służy też do budowy kalkulatora programowanego przez dołączenie układu MC 14011.

Układ kalkulatorowy MC 14009 umożliwia:

- wykonywanie 4 podstawowych działań arytmetycznych $/+, -, \times, :/$;
- obliczanie funkcji trygonometrycznych $/\sin, \cos, \tan/$ i do nich odwrotnych $/\arcsin, \arccos, \arctan/$,
- obliczanie funkcji logarytmicznych $/\ln, \log/$ i do nich odwrotnych $/e^x, 10^x/$ oraz funkcji wykładniczej $/y^x/$,
- obliczanie funkcji dodatkowych $/\frac{1}{x}, x^2, \sqrt{x}/$,
- działania z użyciem stałej π ,
- wprowadzenie 5 poziomów nawiasów,
- korzystanie z 10 adresowanych pamięci $/STOn, RCLn, M+n, M-n, M \cdot n, M:n$, gdzie $n = 0, 1, \dots, 9$ oznacza numer rejestru pamięci/
- ustalanie ilości miejsc po przecinku,
- przełączanie argumentu funkcji trygonometrycznych, stopnie/radiany,
- zamianę argumentów między rejestrami wyświetlacza i wyniku \overline{XY} ,
- zmianę znaku liczby w rejestrze wyświetlacza $+/-$,
- wprowadzanie liczby i wyświetlanie wyniku w postaci dziesiętnej /na wyświetlaczu pozycje: 1 - znak liczby, 2 ÷ 9-cyfry mantysy, 10 - znak wykładnika, 11 + 12 - cyfry wykładnika/
- wprowadzanie działań w postaci algebraicznej, w której kolejność używania przycisków dokładnie odpowiada kolejności znaków w zapisanym działaniu,

- wykonywanie działań łączonych dla następujących po sobie dowolnych funkcji,
- działania w zakresie wartości argumentów oraz wyników $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \pm /10-10^{-7} / \cdot 10^{99}$; przekroczenie zakresu jest sygnalizowane wyświetleniem /pozycja 1/ znaku błędu T dla liczb dodatnich lub znaku F dla liczb ujemnych,
- automatyczne wykrywanie zbyt niskiego napięcia baterii, co jest sygnalizowane wyświetleniem /pozycja 1/ znaku L dla liczb dodatnich lub Ł dla liczb ujemnych.

Układ jest przystosowany do współpracy z 35-przyciskową klawiaturą i 12-wskaźnikowym wyświetlaczem. Schemat blokowy układu aplikacyjnego przedstawiono na rys. 1. Obudowę wraz z numerami wyprowadzeń przedstawiono na rys. 2.

Opis wyprowadzeń

Nr wyprowadzenia	funkcja
1	D4
2	D5
3	D6
4	E _{out} wyjście do układu MC 14010
5	E _{in} wejście z układu MC 14010
6	D7
7	D8
8	D9
9	D10
10	D11
11	D12
12	SYNCH - wyjście do układu MC 14011
13	BUSY - wyjście do układu MC 14011
14	Φ1 - wyjście do układu MC 14011
15	Y1
16	Y2
17	nie podłączone
18	Y3
19	nie podłączone

Nr wyprowadzenia	funkcja
20	nie podłączone
21	przełącznik DEG/RAD
22	nie podłączone
23	Ø1G - wyjście do układu MC 14010
24	LB
25	SP
26	SG
27	SF
28	nie podłączone
29	SE
30	nie podłączone
31	U_{SS}
32	SD
33	SC
34	SB
35	nie podłączone
36	SA
37	U_{DD}
38	D1
39	D2
40	D3

DOPUSZCZALNE PARAMETRY EKSPLOATACYJNE

Napięcie na wyprowadzeniu U_{DD}
względem napięcia U_{SS} przy

$t_{amb} = 25^{\circ}C$

$U_{DD} \quad -20 \div +0,3 \quad V$

Napięcie na każdym z pozostałych
wyprowadzeń względem napięcia U_{SS}

przy $t_{amb} = 25^{\circ}C$

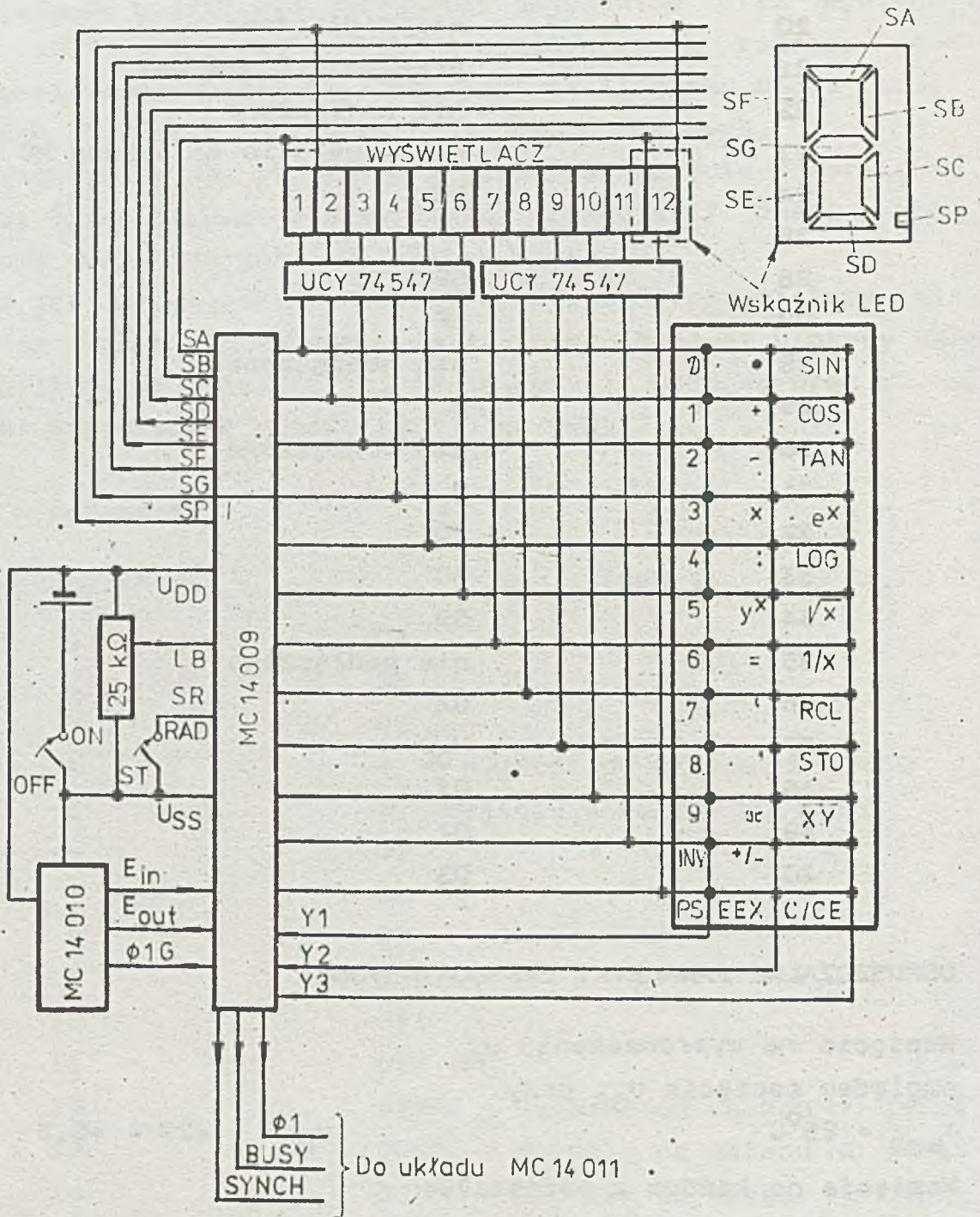
$U_W \quad -30 \div +0,3 \quad V$

Minimalna i maksymalna temperatu-
ra otoczenia w czasie pracy

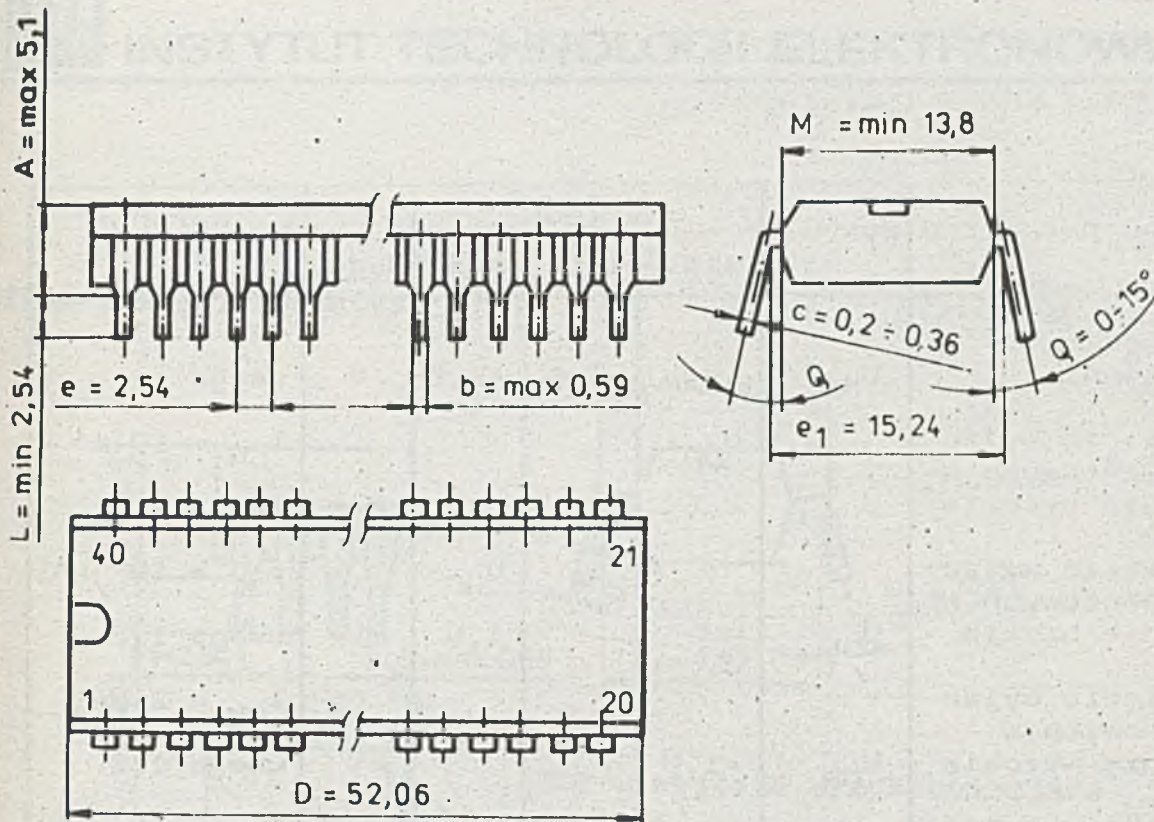
$t_{amb} \quad -10 \div +70 \quad ^{\circ}C$

Minimalna i maksymalna temperatu-
ra przechowywania

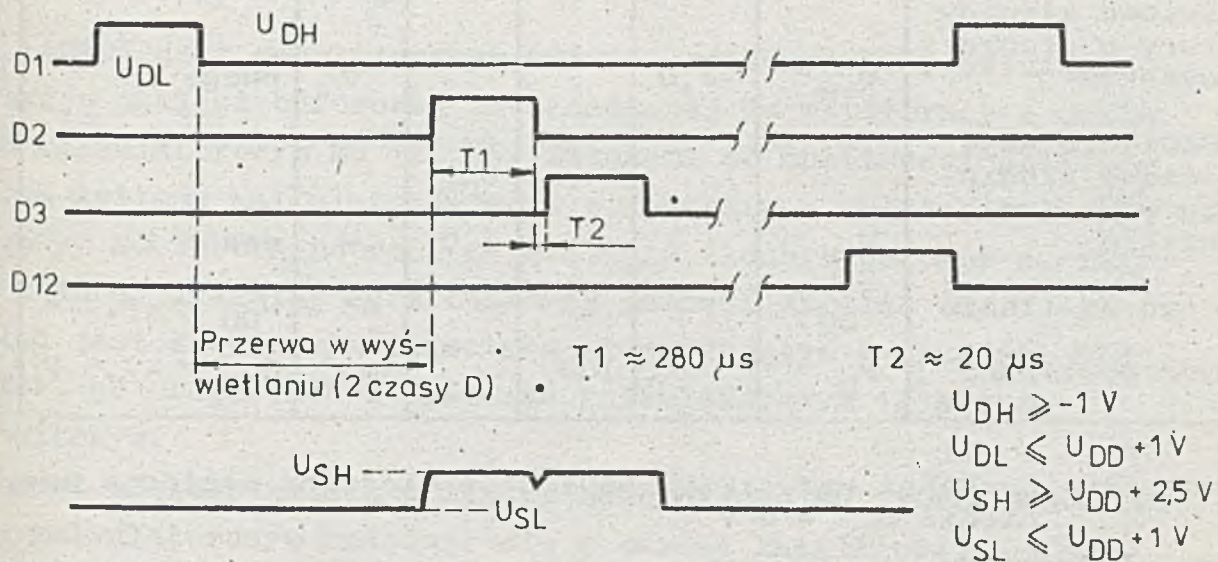
$t_{stg} \quad -55 \div +125 \quad ^{\circ}C$



Rys. 1. Schemat blokowy układu aplikacyjnego; w węzłach matrycy klawiatury znajdują się przyciski, których wciśnięcie powoduje zwarcie określanych linii D i Y. Przełącznik ślizgowy S/R otwarty odpowiada mierze stopniowej kątów, zamknięty - radianom



Rys. 2. Obudowa układu wraz z numerami wyprowadzeń



Rys. 3. Charakterystyki wyjść cyfrowych D

PARAMETRY CHARAKTERYSTYCZNE

Nazwa parametru	Symbol	Wartość			Jedn.	Warunki pomiaru
		min.	typ.	max.		
Napięcie zasilania	U_{DD}	-9,5	-7,5	-6,0	V	uwaga 1
Napięcie wyjść segmentowych w stanie wysokim	U_{SH}	U_{DD}^+ 2,5				$I_{SH} = 10 \text{ mA}$ - uwaga 1,2
Napięcie wyjść segmentowych w stanie niskim	U_{SL}			U_{DD}^+ 1,0	V	$I_{SL} = 10 \text{ } \mu\text{A}$, uwaga 1,2
Napięcie wyjść cyfrowych w stanie wysokim	U_{DH}	-1,0			V	$I_{OH} = 2 \text{ mA}$, uwaga 1,2
Napięcie wyjść cyfrowych w stanie niskim	U_{DL}			U_{DD}^+ 1,0	V	$I_{DL} = 10 \text{ } \mu\text{A}$, uwaga 1,2
Napięcie wejściowe klawiatury w stanie wysokim	U_{YH}	-3,0			V	uwaga 1
Napięcie wejściowe klawiatury w stanie niskim	U_{YL}			U_{DD}^+ 1,0	V	uwaga 1
Prąd zasilania	I_{DD}		13		mA	$U_{DD} = -7,5 \text{ V}$
Moc pobierana	P_D		100		mW	$U_{DD} = -7,5 \text{ V}$

Uwaga 1 - wartości wszystkich napięć są mierzone względem napięcia $U_{SS} = 0 \text{ V}$

Uwaga 2 - wyjście pracuje z dronem otwartym

INSTYTUT TECHNOLOGII ELEKTRONOWEJ

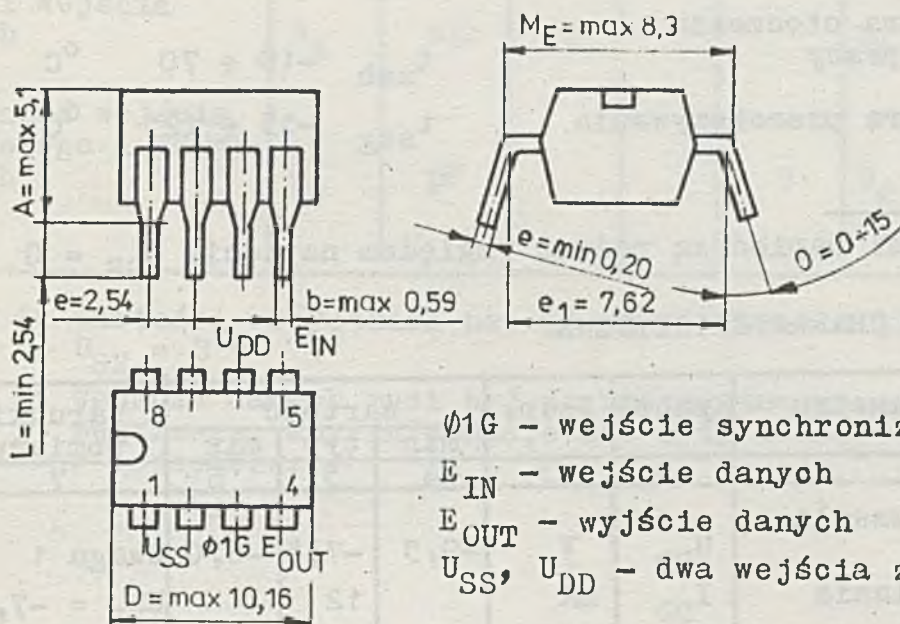
Al. Lotników 32/46
02-668 Warszawa

Tolex 815647
Tel. 435401

Druk ZOINTE ITE zam. /83 n.

UKŁAD PAMIĘCI BUFOROWEJ

MC 14010N



- $\phi 1G$ - wejście synchronizujące
- E_{IN} - wejście danych
- E_{OUT} - wyjście danych
- U_{SS} , U_{DD} - dwa wejścia zasilające

MC 14010N jest monolitycznym układem scalonym MOS, pełniącym funkcję pamięci buforowej przeznaczony do współpracy z układem kalkulatorowym MC 14009N. Zwiększa on możliwości obliczeniowe systemu kalkulatorowego w porównaniu z układem kalkulatorowym MC 14008N poprzez zwiększenie liczby poziomów nawiasów /z 2 do 5/ i liczby adresowalnych pamięci /z 1 do 10/.

Układ jest szeregowym rejestrem przesuwającym o długości 672 bitów, co odpowiada w systemie kalkulatorowym 12 słowom 56-bitowym.

Schemat blokowy układu aplikacyjnego układu MC 14010N w systemie kalkulatorowym znajduje się w karcie katalogowej układu MC 14009N.

Układ jest przeznaczony do zastosowań powszechnego użytku w kalkulatorach.

PARAMETRY DOPUSZCZALNE / $t_{amb} = 25^{\circ}C$ /

Napięcie na wyprowadzeniu $U_{DD}^{*})$	U_{DD}	$-20 \div 0,3$	V
Napięcie na pozostałych wyprowadzeniach [*]	U_W	$-30 \div 0,3$	V
Temperatura otoczenia w czasie pracy	t_{amb}	$-10 \div 70$	$^{\circ}C$
Temperatura przechowywania	t_{stg}	$-55 \div 125$	$^{\circ}C$

*) Wartości napięć są podane względem napięcia $U_{SS} = 0$

PARAMETRY CHARAKTERYSTYCZNE

Nazwa parametru	Symbol	Jedn.	Wartość			Warunki pomiaru
			min	typ	max	
1	2	3	4	5	6	7
Napięcie zasilania	U_{DD}	V	-9,5	-7,5	-6,0	Uwaga 1
Prąd zasilania	I_{DD}	mA		12		$U_{DD} = -7,5$ V
Moc pobierana	P_D	mW		100		$U_{DD} = -7,5$ V
Napięcie wejścia zegarowego w stanie wysokim	$U_{\phi H}$	V	-1,0			Uwaga 1
Napięcie wejścia zegarowego w stanie niskim	$U_{\phi L}$	V			U_{DD}^{+} +1,0	
Okres zegara	t_{ϕ}	/usek	3,0		10,0	Uwaga 2
Szerokość impulsu zegarowego	t_{PW}	/usek	1,5		5,0	
Napięcie WE/WY danych w stanie wysokim	U_{EH}	V	-1,0			Uwaga 1,2

PARAMETRY CHARAKTERYSTYCZNE c.d.

1	2	3	4	5	6	7
Napięcie WE/WY danych w stanie niskim	U_{EL}	V			U_{DD+} +1,0	Uwaga 2
Impedancja wejścia zegarowego i wejścia danych	R_W	M Ω	10			$U_W = -10$ V
Pojemność wejścia zegarowego i WE/WY danych	C_W	pF			5	$U_W = 0$ V $f = 1$ MHz

Uwaga 1: Wartości wszystkich napięć są mierzone względem $U_{SS} = 0$ V

Uwaga 2: Wejście danych musi być zsynchronizowane z wejściem zegarowym, aby informacje nie były fałszowane w rejestrze.

INSTYTUT TECHNOLOGII ELEKTRONOWEJ

Al. Lotników 32/46
02-668 Warszawa

Telex 815647
Tel. 435401

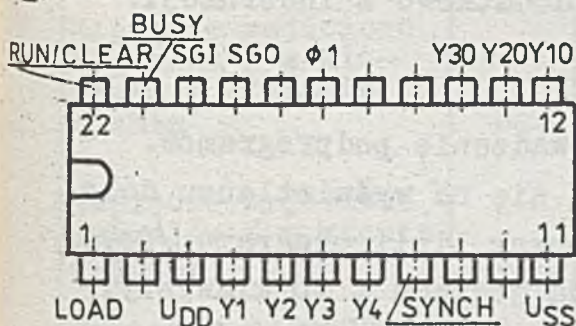
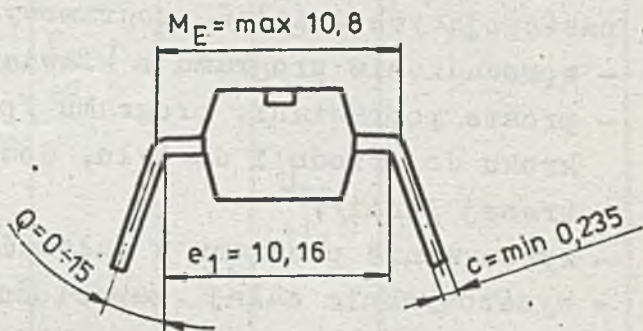
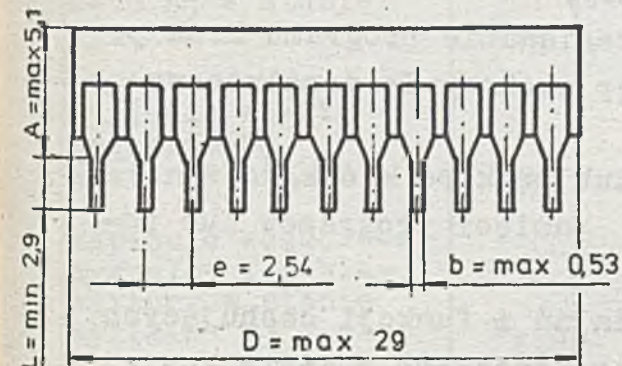
Cena 12 zł

Druk ZOINTE ITE zam. /84 n.

PRAWO REPRODUKCJI ZASTRZEŻONE

UKŁAD PROGRAMATORA DO KALKULATORA PROGRAMOWANEGO

MC 14011N



- | | |
|---------------------|---|
| BUSY | - wejście określające stan zajętości układu MC 14009/12/; |
| LOAD, RUN/CLEAR | - wejścia z trzypozycyjowego przełącznika; |
| Y1 ÷ Y4 | - cztery wejścia z matrycy klawiatury; |
| SYNCH, $\phi 1$ | - dwa wejścia synchronizujące z układu MC 14009/12/; |
| Y10 ÷ Y30 | - trzy wyjścia do układu MC 14009/12/; |
| SGI | - wejście segmentowe S_G z układu MC 14009/12/; |
| SGO | - wyjście segmentowe S_G do wyświetlacza; |
| U_{SS} , U_{DD} | - wejścia zasilające. |

MC 14011N jest monolitycznym układem scalonym MOS wielkiej skali integracji pełniącym funkcję programatora, przeznaczono-ego do współpracy z układem MC 14009N lub MC 14012N. Połączono-ny układy tworzą system kalkulatora programowanego. System ten współpracuje z klawiaturą o 40 przyciskach: 35 jak w ukła-dzie MC 14008/9/N i 5 dodatkowych służących do sterowania

programatora. Działanie ich jest uzależnione od położenia trzypozycyjowego przełącznika.

Układ MC 14011N pozwala na zapamiętanie kilku programów obejmujących w sumie do 72 wciśnięć przycisków klawiatury.

System kalkulatorowy pozwala na wykonywanie wszystkich działań cechujących układy MC 14008N lub MC 14009N oraz dodatkowo następujących działań programowych:

- wprowadzenie programu z klawiatury,
- proste poprawianie programu /przeglądanie programu krok po kroku do przodu i do tyłu, dostęp skokowy do dowolnie wybranej linii/,
- wykonywanie programu w całości lub krok po kroku,
- wyzerowywanie całej zawartości pamięci programów lub poszczególnych linii,

W programach można korzystać z działań i funkcji cechujących układy MC 14008N lub MC 14009N oraz dodatkowo z instrukcji:

- skoku bezwarunkowego,
- skoku warunkowego,
- zatrzymania, ułatwiającej np. wprowadzenie podprogramów.

Przy wprowadzaniu programu pojawiają się na wyświetlaczu dwie liczby, jedna określająca aktualny numer linii programu /0÷71/ i druga - liczbę kodową odpowiadającą jednemu z 40 klawiszy. Taka postać programu ułatwia kontrolę jego prawidłowości. Układ przeznaczony jest do zastosowań powszechnego użytku w kalkulatorach programowanych.

DOPUSZCZALNE PARAMETRY EKSPLOATACYJNE / $t_{amb} = 25^{\circ}C$ /

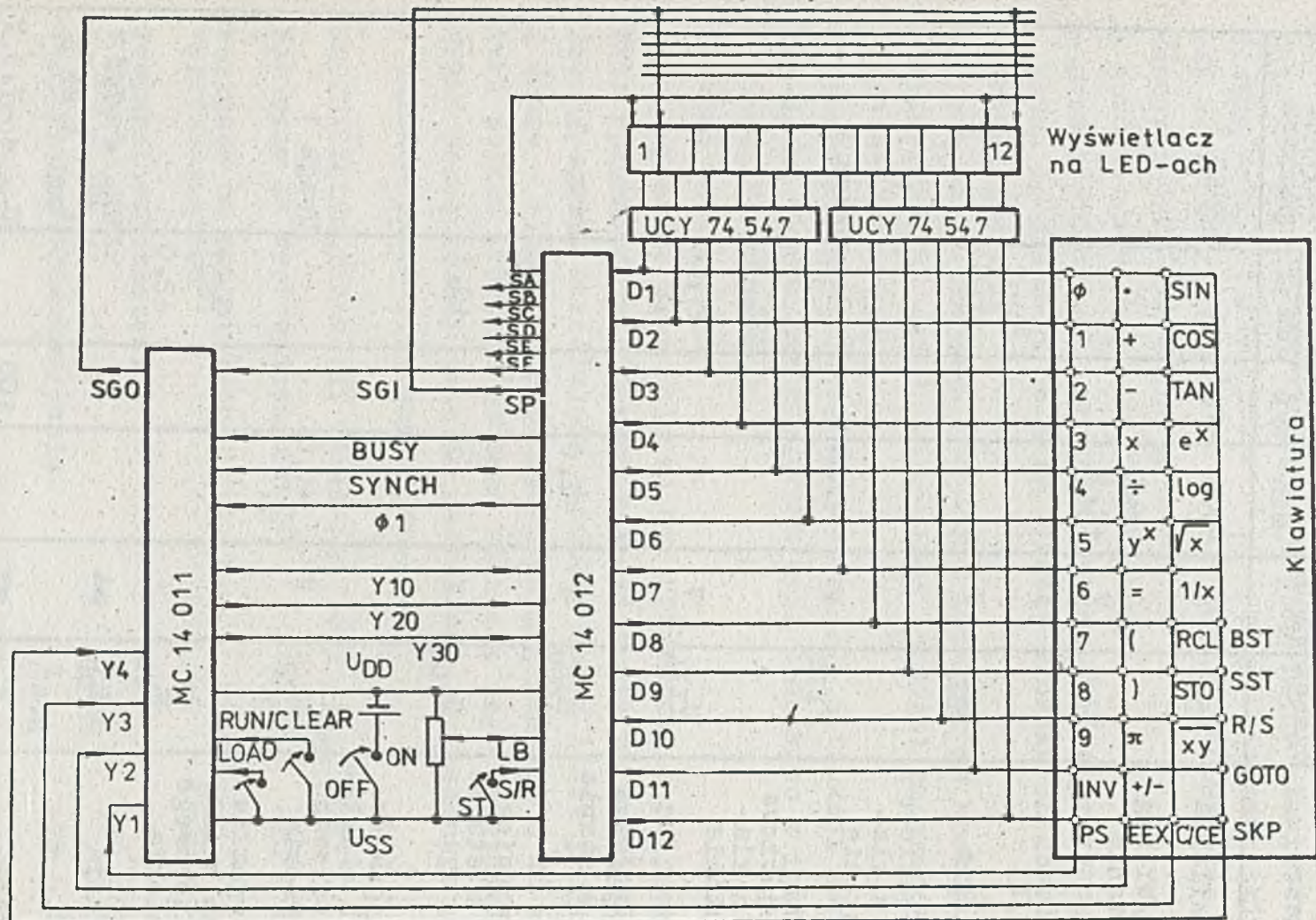
Napięcie na wyprowadzeniu $U_{DD}^{*)}$	U_{DD}	-20 ÷ 0,3	V
Napięcie na pozostałych wyprowadzeniach ^{*)}	U_W	-30 ÷ 0,3	V
Temperatura otoczenia w czasie pracy	t_{amb}	-10 ÷ 70	V
Temperatura przechowywania	t_{stg}	-55 ÷ 120	V

^{*)} Wartości napięć podane są względem napięcia $U_{SS} = 0$

PARAMETRY CHARAKTERYSTYCZNE / $t_{amb} = -10 \div 70^{\circ}C$ /

Nazwa parametru	Symbol	Jedn.	Wartość			Warunki pomiaru
			min	typ	max	
Napięcie zasilania	U_{DD}	V	-9,5	-7,5	-6	Uwaga 1
Napięcie WE/WY segmentu Sg w stanie wysokim	U_{SH}	V	$U_{DD} + 2,5$			
Napięcie WE/WY segmentu Sg w stanie niskim	U_{SL}	V			$U_{DD} + 1,0$	
Napięcie wejściowe sygnałów Y z klawiatury w stanie wysokim	U_{YIH}	V	-3,0			Uwaga 1
Napięcie wejściowe sygnałów Y z klawiatury w stanie niskim	U_{YIL}	V			$U_{DD} + 1,0$	
Napięcie wyjściowe sygnałów Y w stanie wysokim	U_{YOH}	V	-2,0			Uwaga 1
Napięcie wyjściowe sygnałów Y w stanie niskim	U_{YOL}	V			$U_{DD} + 0,5$	
Napięcie sygnałów wejściowych z układu kalkulatorowego w stanie wysokim	U_{IH}	V	-1,0			Uwaga 1
Napięcie sygnałów wejściowych z układu kalkulatorowego w stanie niskim	U_{IL}	V			$U_{DD} + 2,0$	
Prąd zasilania	I_{DD}	mA		13		$U_{DD} = -7,5 V$ $t_{amb} = 25^{\circ}C$
Moc pobierana	P_D	mW		100		$U_{DD} = -7,5 V$

Uwaga 1: wartości napięć podane są względem napięcia $U_{SS} = 0$

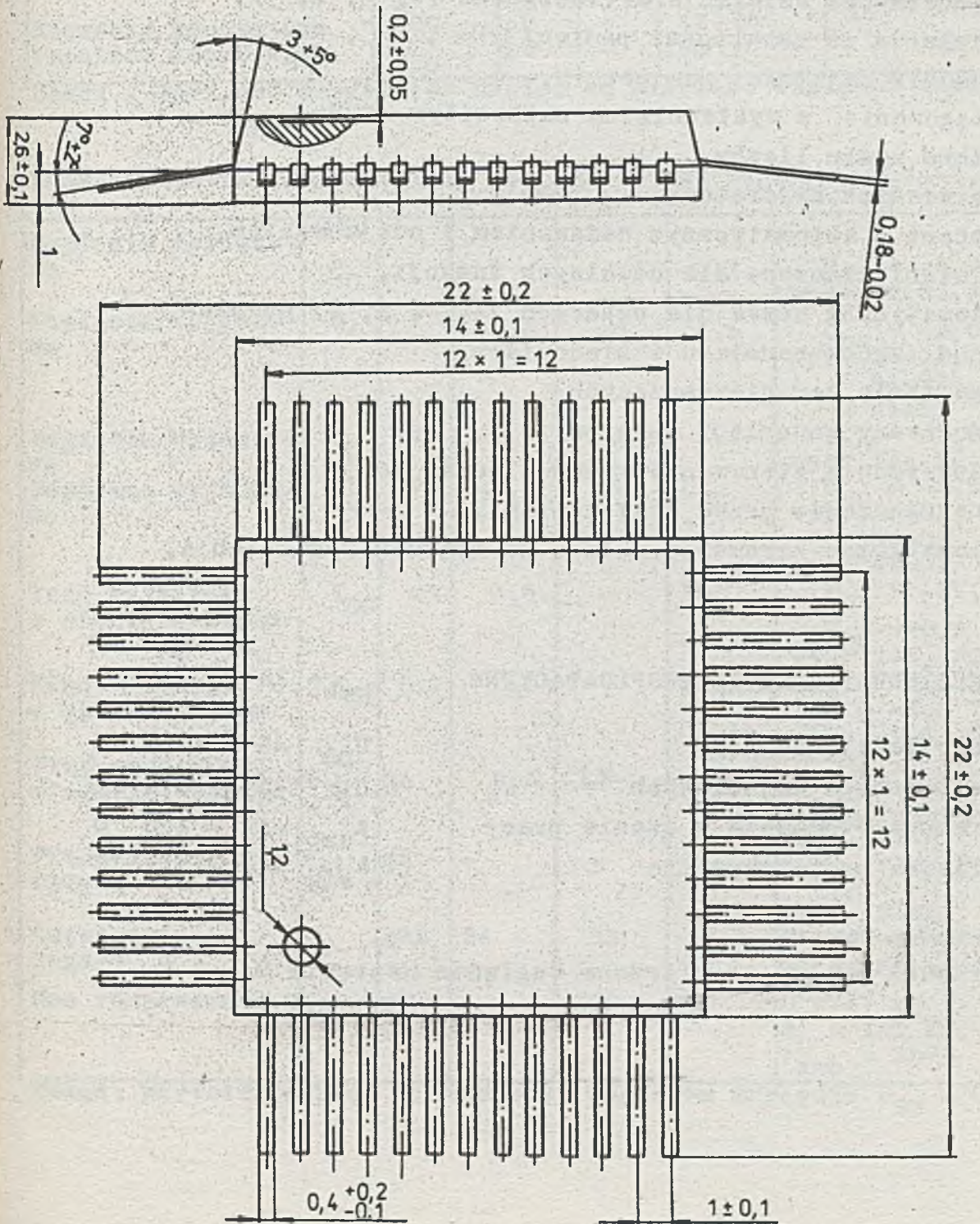


Schemat połączeń systemu kalkulatora programowanego wykorzystującego układ programatora MC 14011N /zamiast układu MC 14012 można zastosować połączone układy MC 14009N i MC 14010N/

Opracowanie: Instytut Technologii Elektronowej; Al. Lotników 32/46 02-668 Warszawa
 Telex.815647 Tel.: 435401
 DRUK ZOINTE ITE zam. 91/81 n.300

UKŁAD KALKULATORA DO WSPÓLPRACY
Z WYSWIETLACZEM CIEKŁOKRYSTALICZNYM

MC 14013



MC 14013 jest układem kalkulatorowym wielkiej kalibracji, wytwarzanym technologią CMOS z bramką aluminiową. Jest przeznaczony do kalkulatora z 8-cyfrowym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym /LCD/. Układ ten steruje wyświetlaczem bez dodatkowych wewnętrznych elementów. Zmontowany jest w płaskiej obudowie plastikowej z 52 wyprowadzeniami.

Kalkulator z układem MC 14013 ma następujące cechy:

- automatyczne ustalanie położenia przecinka,
- algebraiczny system obliczeń,
- 4 podstawowe działania arytmetyczne $+, -, \times, \div$,
- działania na zawartości pamięci $M=^+$, $M=^-$, MR, MC, M_C^R ,
- wskaźnik zajętości pamięci M,
- potęgowanie z wykładnikiem całkowitym ≤ 9 ,
- zmiana znaku liczby,
- pierwiastek kwadratowy,
- procent z automatycznym dodawaniem i odejmowaniem,
- działania łączone dla dowolnych funkcji,
- automatyczna stała dla czterech $+, -, \times, \div$ działań,
- sygnalizacja nadmiaru i niedomiaru,
- wygaszanie zer nieznaczących,
- wewnętrzny generator zegarowy,
- bezpośrednie sterowanie wyświetlaczem LCD,
- zabezpieczenie przed zakłóceniami,
- automatyczne zerowanie układu po włączeniu zasilania.

DOPUSZCZALNE PARAMETRY EKSPLOATACYJNE

$$(t_{amb} = 25^{+2}_{-2} \text{ } ^\circ\text{C})$$

Napięcie zasilania \times)	U_{DD}	-5 - +0,3 V
Napięcie danych wejściowych \times)	U_I	-5 - +0,3 V
Temperatura otoczenia w czasie pracy	t_{amb}	-10 - +55 $^\circ\text{C}$
Temperatura przechowywania	t_{stg}	-40 - +125 $^\circ\text{C}$

\times) Wartości napięć są mierzone względem napięcia $U_{SS}=0$ V

PARAMETRY CHARAKTERYSTYCZNE

($t_{amb} = -10 - +55^{\circ}C$)

Nazwa parametru	Symbol	Jedn.	Wartość			Warunki pomiaru
			min.	typ.	max.	
Napięcie zasilania	$U_{DD} (U_3)$	V	-2,6	-3,0	-3,8	uwaga 1
Napięcie wejściowe w stanie wysokim	U_{IH}	V	0	-	-0,8	uwaga 1, $U_{DD} = -3 V$ wypr. 9-12, 17
Napięcie wejściowe w stanie niskim	U_{IL}		-2,2	-	U_{DD}	uwaga 1, $U_{DD} = -3 V$ wypr. 9-12, 17
Elementy generatora impulsów zegarowych	C_{CG}	pF	-	47		
	R_{CG}	kΩ	-	150		

Uwaga 1: Wartości wszystkich napięć są mierzone względem napięcia $U_{SS} = 0 V$

CHARAKTERYSTYKI ELEKTRYCZNE ($t_{amb} = -10 - +55^{\circ}C$), $U_{DD} = -2,6 - -3,3 V$

1	2	3	4	5	6	
Napięcie wyjściowe	U_0	V	0		-0,1	$U_{DD} = -3,0 V$ wypr. 22, 23, 24
Napięcie wyjściowe	U_1	V	-0,9	-1,0	-1,1	$U_{DD} = -3,0 V$ wypr. 25-32, 34-39, 41-51
Napięcie wyjściowe	U_2	V	-1,9	-2,0	-2,1	$U_{DD} = -3,0 V$ wypr. 22, 23, 25
Napięcie wyjściowe	U_3	V	-2,9	-	U_{DD}	$U_{DD} = -3,0 V$ wypr. 25-32, 34-39, 41-51
Prąd wyjściowy w stanie wysokim	I_{OH}	mA	0,6	-	-	$U_{DD} = -3V$, $U_{OH} = -0,8 V$ wypr. 1-6, 52
Prąd wyjściowy w stanie niskim	I_{OL}	μA	45	-	182	$U_{DD} = -3,0 V$ $U_{OL} = -2,2 V$ wypr. 1-6, 52
Prąd wejściowy w stanie wysokim	I_{IH}	μA	2,5	-	8,5	$U_{DD} = -3,0 V$ $U_{IH} = -0,8 V$ wypr. 9-12
Prąd wejściowy upływu	I_{IL}	μA	-	-	8	$U_{DD} = -3,0 V$ $U_{IL} = -3,0 V$ wypr. 9-12
Częstotliwość zegara	f_{ϕ}	kHz	24	35	48	$C = 47 pF \pm 5\%$ $R_L = 150 k\Omega \pm 5\%$
Moc rozpraszana	P_D	μW	-	200	400	$C = 47 pF$ $R_L = 150 k\Omega$ $t_{amb} = 25^{\circ}C$

Uwaga: wartości napięć mierzone są względem napięcia $U_{SS} = 0 V$

