

## MHB 8048, MHB 8035 JEDNOČIPOVÝ MIKROPOČÍTAČ

MHB 8048, MHB 8035 МИНИАТЮРНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ С ОДНИМ ЧИПОМ • MHB 8048, MHB 8035 ONE-CHIP MICROCOMPUTERS • MHB 8048, MHB 8035 EINCHIP-MIKRORECHNER

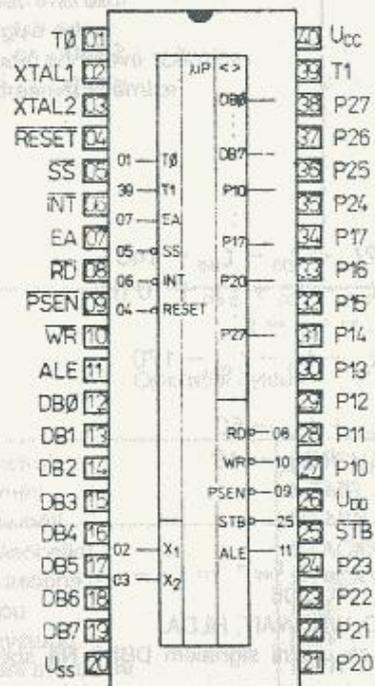
Integrovaný obvod MHB 8048, MHB 8035 je osemibitový paralelný mikropočítač pre všeobecné použitie, ktorý na jednom čipe obsahuje centrálnu jednotku, pamäť programu o kapacite  $1024 \times 8$  bitov (len MHB 8048), pamäť údajov o kapacite  $64 \times 8$  bitov, čítač/časovač a riadiace obvody včítane generátora hodinových impulzov. Systémové parametre je možno rozšíriť pripojením vonkajších obvodov.

Je vyrobený technológiou NMOS. Napájacie napätie  $U_{CC} = +5$  V zaručuje plnú kompatibilitu s obvodmi TTL. Napájanie pamäti údajov je osobitne vyvedené ( $U_{DD}$ ), čo poskytuje možnosti prevádzky v režime úsporného napájania. Je zapúzdený do púzdra so 40 vývodmi. Inštrukčný súbor obsahuje 96 inštrukcií, ktoré zabezpečujú efektívnosť programovania a rýchly priebeh vykonávaného programu.

- Centrálna jednotka sa skladá z centrálnej sekcie, dekóderu inštrukcií, registra stavového slova, čítača/časovača, adres programu a riadiacej a časovej logiky. Pre riadenie postačí externá piezokeramická jednotka, jednofázový generátor impulzov úrovne TTL, alebo obvod LC.
- Aritmeticko-logická jednotka vykonáva operácie: sčítanie s prenosom a bez prenosu, logické operácie AND, OR, EXCLUSIVE-OR, inkrementácia, dekrementácia, komplementácia, nulovanie, rotácia, vzájomná výmena štvoric bitov a dekadická korekcia výsledku sčítania dvoch BCD čísiel.
- Vetvenie programu je možné na základoch testovania stavu príznaku prenosu, obsahu akumulátorov, stavu užívateľsky nastavených príkazov F0, F1, príznaku pretečenia čítača/časovača a stavu vývodu T0, T1, INT.
- Pre naadresovanie pamäti programu slúži dvánásťbitová adresa. Adresy A0–A10 sú generované čítačom adres, adresa A11 je daná nastavením z riadiaceho programu (MB). Adresácia interného alebo vonkajšieho bloku pamäti programu pre adresy 000H až 3FFH je nastavená signálom EA/U obvodu MHB 8035 (EA = H).
- Interná pamäť údajov má kapacitu  $64 \times 8$  bitov. V závislosti od programovaného nastavenia (BS) je možná priama adresácia registrov RO ÷ R7 resp. RO' ÷ R7'. Všetkých 64 slov pamäti je možné nepriamo naadresovať pomocou ukazovateľov uložených v registroch RO, RI prípadne RO', RI'.
- Režim interného čítača/časovača je určený programom. V režime čítača vstup je prepojený s vývodom T1, v režime časovača je na vstup privedený signál základného oscilátora vyvedený 480. Pri pretečení čítača/časovača je nastavený príznak TF.
- Pretečenie čítača/časovača a signál z vývodu INT môže vyvolať prerušenie, vektory ktorých sú uložené na adresách 03H a 007H pamäti programu.

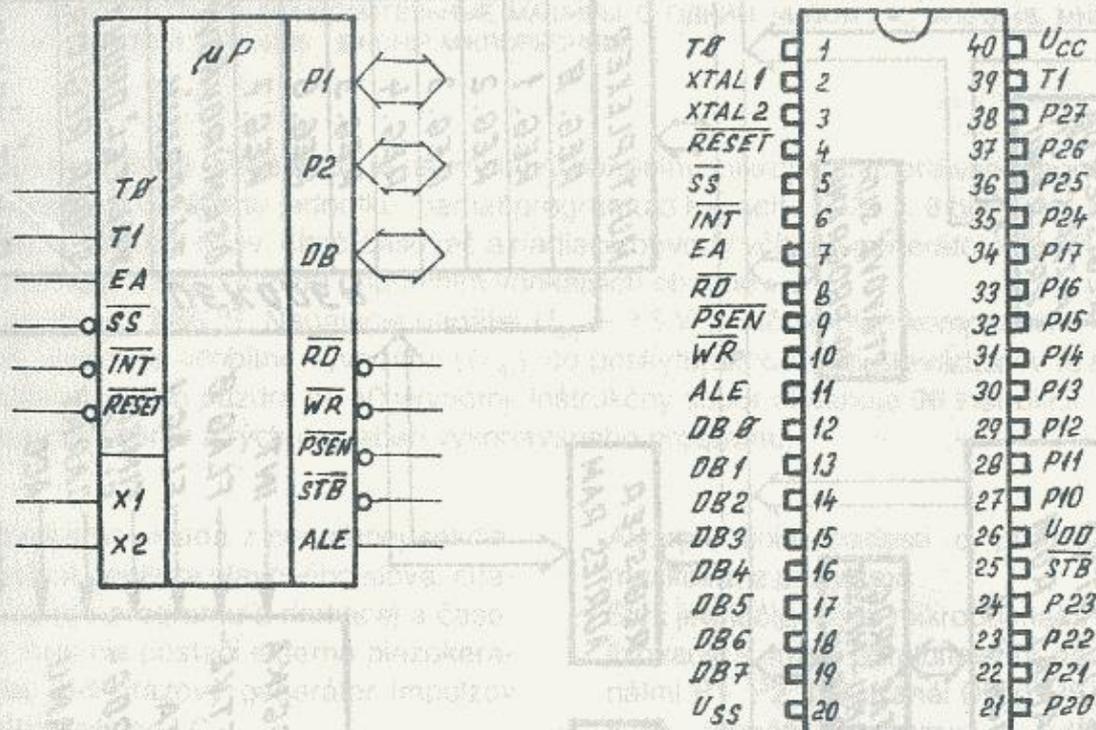
Akceptovanie žiadosti o prerušenie je možné maskovať z programu.

- Styk jednočipového mikropočítača s okolím je realizovaný s tromi osmibitovými obojsmernými kanálmi P1, P2, DB. Kanál DB (BUS) slúži na pripojenie pamäti programu a údajov v prípade rozširovania kapacity. Pretože adresy a údaj sú časovo multiplexné ich demultiplex je možný signálom ALE. Čítanie pamäti programu je realizované signálom PSEN, čítanie a zápis pamäti údajov je realizované signálmi RD, WR. Časovanie kanálu P2 je prispôbené pre prepojenie expanderov MHB 8243 pre rozšírenie počtu vstupov/výstupov.



MHB 8048C  
MHB 8035C





## Prehľad funkcie prívodov

Prívod č.	Názov	Funkcia
20	$U_{SS}$	Potenciál zem (OV)
40	$U_{CC}$	Napájacie napätie +5 V
26	$U_{DD}$	Napájacie napätie +5 V pre napájanie internej pamäti RAM. Pri výpadku siete sa vývod pripojí na náhradný zdroj
2, 3	XTAL 1, 2	Pripojenie kryštálu, člena LC alebo vstup vonkajších hodinových impulzov
4	RESET	Vstup pre nastavenie počiatočného stavu
5	SS	Vstup pre krokovanie spracovaného programu po inštrukciách
7	EA	Vstup pre odpojenie internej pamäti programu obvodu 8048
12 ÷ 19	DB7 ÷ DB0	Kanál 0 s trojstavovými výstupmi. Stav výstupu je uchovaný vo výstupnej vyrovnávacej pamäti
27 ÷ 34	P10 ÷ P17	Kanál 1 s výstupnou vyrovnávacou pamäťou a s možnosťou nastavenia jednotlivých bitov do funkcie vstupu alebo výstupu
21 ÷ 24	P20 ÷ P23	Dolná polovica kanálu 2, ktorá zabezpečuje spoluprácu s expanderom typu 8243 a adresovanie externej pamäti programu, funkčné vlastnosti sú zhodné s kanálom 1
35 ÷ 38	P24 ÷ P27	Horná polovica kanálu 2 má zhodné vlastnosti s kanálom 1
1	T0	Vstup, ktorého stav možno testovať programom. Vo zvláštnom režime je vývod zapojený ako výstup interného signálu
39	T1	Vstup, ktorého stav možno testovať programom alebo je určený ako vstup interného čítača udalostí
6	INT	Vstup externej žiadosti o prerušenie
11	ALE	Výstup pre zápis adresy externej pamäti programu alebo dát do vyrovnávajúceho registra
9	PSEN	Výstup povolujúci prenos z externej pamäti programu
8	RO	Výstup, ktorým je na vstup kanálu 0 pripojená externá pamäť
10	WR	Výstup, ktorým je výstup kanálu 0 napísaný do vonkajšej pamäti dát
25	STB	Výstup pre riadenie prenosu dát medzi mikro počítačom a expanderom 8243

## Súbtor inštrukcií:

Inštrukcie	popis inštrukcie	dĺžka	cyklus
<b>Akumulátor</b>			
ADD A, R	Pripočítanie obsahu registra	1	1
ADD A, @ R	Pripočítanie obsahu pamäte údajov	1	1
ADD A, # data	Priame pripočítanie údajov	2	2
ADDC A, R	Pripočítanie registra s prenosom	1	1
ADDC A, @ R	Pripočítanie pamäti s prenosom	1	1
ADDC A, # data	Pripočítanie údajov s prenosom	2	2
ANL A, R	Logický súčin s obsahom registra	1	1
ANL A, @ R	Logický súčin s obsahom pamäti údajov	1	1
ANL A, # data	Logický súčin s údajmi	2	2
ORL A, R	Logický súčet s obsahom registra	1	1
ORL A, @ R	Logický súčet s obsahom pamäti údajov	1	1
ORL A, # data	Logický súčet s údajom	2	2
XRL A, R	Neekvivalencia s obsahom registra	1	1
XRL A, @ R	Neekvivalencia s obsahom pamäti údajov	1	1
XRL A, # data	Neekvivalencia s údajom	2	2
INC A	Inkrementácia	1	1
DEC A	Dekrementácia	1	1
CRL A	Nulovanie	1	1
CPL A	Komplement	1	1
DA A	Dekadická korekcia	1	1
SWAP A	Výmena štvoric bitov	1	1
RL A	Rotácia vľavo	1	1
RLC A	Rotácia vľavo cez prenos	1	1
RR A	Rotácia vpravo	1	1
RRC A	Rotácia vpravo cez prenos	1	1
<b>Vstup/výstup</b>			
IN A, P	Presun obsahu vstupu do akumulátora	1	2
OUTL P, A	Presun obsahu akumulátora na výstup	1	2
ANL P, # data	Logický súčin s údajmi	2	2
ORL P, # data	Logický súčet s údajmi	2	2
INS A, BUS	Presun obsahu zbernice do akumulátora	1	2
OUTL BUS, A	Presun obsahu akumulátora na zbernicu	1	2
ANL BUS, # data	Logický súčin s údajmi	2	2
ORL BUS, # data	Logický súčet s údajmi	2	2
MOVD A, P	Presun obsahu expandera do akumulátora	1	2
MOVD P, A	Presun obsahu akumulátora do expandera	1	2
ANLD P, A	Logický súčin s akumulátora	1	2
ORLD P, A	Logický súčet s akumulátora	1	2
<b>Registre</b>			
INC R	Inkrement	1	1
INC @ R	Inkrement pamäti údajov	1	1
DEC R	Dekrement	1	1
<b>Podprogram</b>			
CALL addr	Volanie podprogramu	2	2
RET	Návrat z podprogramu	1	2
RETR	Návrat z podprogramu pri uchovaní PSW	1	2
<b>Priznaky</b>			
CLR C	Nulovanie Cy	1	1
CPL C	Komplement Cy	1	1
CLR F0	Nulovanie F0	1	1
CPL F0	Komplement F0	1	1
CLR F1	Nulovanie F1	1	1
CPL F1	Komplement F1	1	1

Inštrukcie	popis inštrukcie	dĺžka	cyklus
<b>Skóky</b>			
JMP addr	Nepodmieneň skok	2	2
JMPP @ A	Nepriamy skok	1	2
DJNZ R, addr	Dekrement registra a skok pri nulovej hodnote	2	2
JC addr	Skok pri Cy = 1	2	2
JNC addr	Skok pri Cy = 0	2	2
JZ addr	Skok pri nulovej hodnote akumulátora	2	2
JNZ addr	Skok pri nenulovej hodnote akumulátora	2	2
JT0 addr	Skok pri T0 = 1	2	2
JNT0 addr	Skok pri T0 = 0	2	2
JT1 addr	Skok pri T1 = 1	2	2
JNT1 addr	Skok pri T1 = 0	2	2
JF0 addr	Skok pri F0 = 1	2	2
JF1 addr	Skok pri F1 = 1	2	2
JTF addr	Skok pri pretečení časovača	2	2
JNI addr	Skok pri INT = 0	2	2
JBb addr	Skok podľa hodnoty bitu akumulátora	2	2
<b>Presun údajov</b>			
MOV A, R	Obsah registra do akumulátora	1	1
MOV A, @ R	Obsah pamäti údajov do akumulátora	1	1
MOV A, # data	Priame naplnenie akumulátora	2	2
MOV R, A	Obsah akumulátora do registra	1	1
MOV @ R, A	Obsah pamäti údajov do registra	1	1
MOV R, # data	Priame naplnenie registra	2	2
MOV @ R, # data	Priame naplnenie pamäti údajov	2	2
MOV A, PSW	Obsah stavového slova do akumulátora	1	1
MOV PSW, A	Obsah akumulátora do stavového slova	1	1
XCH A, R	Výmena obsahu akumulátora a registra	1	1
XCH A, @ R	Výmena obsahu pamäti údajov a akumulátora	1	1
XCHD A, @ R	Výmena štvorice bitov pamäti údajov a akumulátora	1	1
MOVX A, @ R	Obsah vonkajšej pamäti údajov do akumulátora	1	2
MOVX @ R, A	Obsah akumulátora do vonkajšej pamäti údajov	1	2
MOVP A, @ A	Obsah pamäti programu do akumulátora	1	2
MOVP3 A, @ A	Obsah 3. stránky pamäti programu do akumulátora	1	2
<b>Čítač/časovač</b>			
MOV A, T	Presun obsahu čítač/časovač do akumulátora	1	1
MOV T, A	Presun obsahu akumulátora do čítač/časovač	1	1
STRT T	Štart časovača	1	1
STRT CNT	Štart čítača	1	1
STOP TCNT	Zastavenie čítača/časovača	1	1
EN TCNTI	Nulovanie prerušenia z čítača/časovača	1	1
DIS TCNTI	Zakázanie prerušenia z čítača/časovača	1	1
<b>Riadenie</b>			
EN I	Uvoľnenie vonkajšieho prerušenia	1	1
DIS I	Zakázanie vonkajšieho prerušenia	1	1
SEL RB0	RB = 0	1	1
SEL RB1	RB = 1	1	1
SEL MB0	MB = 0	1	1
SEL MB1	MB = 1	1	1
ENT0 CLK	Výstup hodinových impulzov na T0	1	1
NOP	Prázdna inštrukcia	1	1

## Elektrické parametre

## Medzné hodnoty:

Napätie jednotlivých prívodov oproti $U_{SS}$	$-0,5 \div +7 \text{ V}$
Stratový výkon	1,5 W
Rozsah pracovných teplôt	$0 \div +70 \text{ }^\circ\text{C}$

## Menovité hodnoty statické:

 $(U_{SS} = 0 \text{ V}; U_{CC} = 4,5 \div 5,5 \text{ V}; \vartheta_a = 0 \div +70 \text{ }^\circ\text{C})$ 

Parameter	Ozn.	Jedn.	Hodnota		Pozn.
			min.	max.	
Prúdový odber	$I_{CC} + I_{DD}$	mA		135	1), 2)
	$I_{DD}$	mA		15	1), 2)
Vstupný prúd	$I_I$	$\mu\text{A}$	-10	+10	3)
				-500	3)
Prúd výstupu v neaktívnom stave	$I_O$	$\mu\text{A}$	-10	+10	4)
Nizka úroveň vstupov	$U_{IL}$	V	-0,5	0,6	5)
				0,8	6)
Vysoká úroveň vstupov	$U_{IH}$	V	3,8	$U_{CC}$	5)
			2,0	$U_{CC}$	6)
Nizka úroveň výstupov	$U_{OL}$	V		0,45	7)
Vysoká úroveň výstupov	$U_{OH}$	V	2,4		8)

 1)  $U_{CC} = \div 5 \text{ V}$ 

 2)  $U_{DD} = \div 5 \text{ V}$ 

 3)  $U_I = U_{SS}$  až  $U_{CC}$ 

 4)  $U_O = U_{SS} \div 0,45$  až  $U_{CC}$ 

5) Platí pre RESET, XTAL1, XTAL2

6) Platí pre ostatné vstupy okrem RESET, XTAL1, XTAL2

 7)  $I_{OL} = 2 \text{ mA}$  pre kanál 0

 $I_{OL} = 1,8 \text{ mA}$  pre RD, WR, PSEW, ALE

 $I_{OL} = 1,0 \text{ mA}$  pre STB

 $I_{OL} = 1,6 \text{ mA}$  pre ostatné výstupy

 8)  $I_{OH} = 100 \mu\text{A}$  pre RD, WR, PSEN, ALE

 $I_{OH} = -40 \mu\text{A}$  pre ostatné výstupy

 $I_{OH} = -400 \mu\text{A}$  pre DB

## Menovité hodnoty dynamické:

 $(U_{CC} = U_{DD} = +5 \text{ V} \pm 10 \%; \vartheta_a = 0 \div +70 \text{ }^\circ\text{C})$ 

Parameter	Ozn.	Jedn.	Hodnota		Pozn.
			min.	max.	
Doba jedného cyklu	$t_{CY}$	$\mu\text{A}$	2,5	15	
Šírka signálu ALE	$t_{LL}$	ns	400		
Predstih adres pred ALE	$t_{AL}$	ns	120		
Presah adres za ALE	$t_{LA}$	ns	80		
Doba medzi ALE a PSEN, RD, WR	$t_{CA}$	ns	10		
Ukončenie adres pred RD, PSEN	$t_{AFC}$	ns	0		
Šírka impulzu PSEN, RD, WR	$t_{CC}$	ns	700		
Predstih adres pred WR	$t_{AD}$	ns		950	
Oneskorenie dát za RD, PSEN	$t_{RD}$	ns		500	
Presah dát za RD, PSEN	$t_{DR}$	ns	0	200	
Predstih dát pred WR	$t_{AW}$	ns	230		
Presah dát za WR	$t_{WD}$	ns	120		
Predstih dát za WR	$t_{WD}$	ns	500		$C_L = 20 \text{ pF}$

Menovité hodnoty dynamické (Kanál 2):

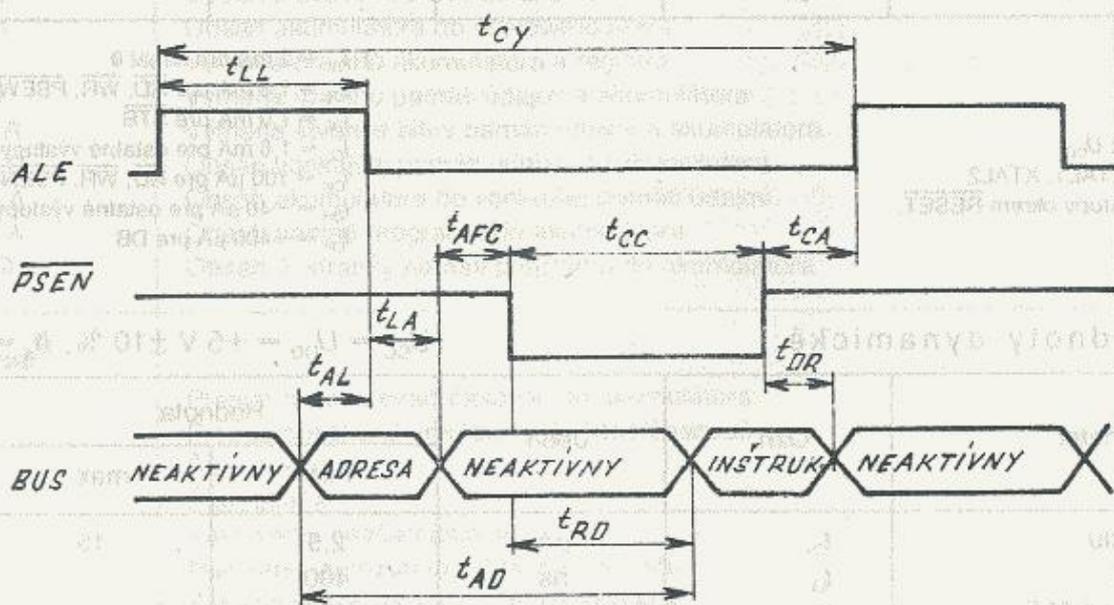
( $U_{SS} = 0\text{ V}$ ;  $U_{CC} = +5\text{ V} \pm 10\%$ ;  $f_{osc} = 6\text{ MHz}$ ;  $\theta_a = 0 \div +70\text{ }^\circ\text{C}$ )

Parameter	Ozn.	Jedn.	Hodnota		Pozn.
			min.	max.	
Predstih MOD pred $\overline{STB}$	$t_{CP}$	ns	110		
Presah MOD za $\overline{STB}$	$t_{CP}$	ns	100		
Oneskorenie platných dát na kanále 2 za $\overline{STB}$	$t_{PR}$	ns		810	
Presah vstupných dát za $\overline{STB}$	$t_{PF}$	ns	0	150	
Predstih výstupných dát pred $\overline{STB}$	$t_{DP}$	ns	250		
Šírka impulzu $\overline{STB}$	$t_{PP}$	ns	1200		
Predstih dát na kanalu 2 pred ALE	$t_{PL}$	ns	350		
Presah dát kanálu 2 pred ALE	$t_{LP}$	ns	150		
Presah výstupných dát pred $\overline{STB}$	$t_{PD}$	ns	65		

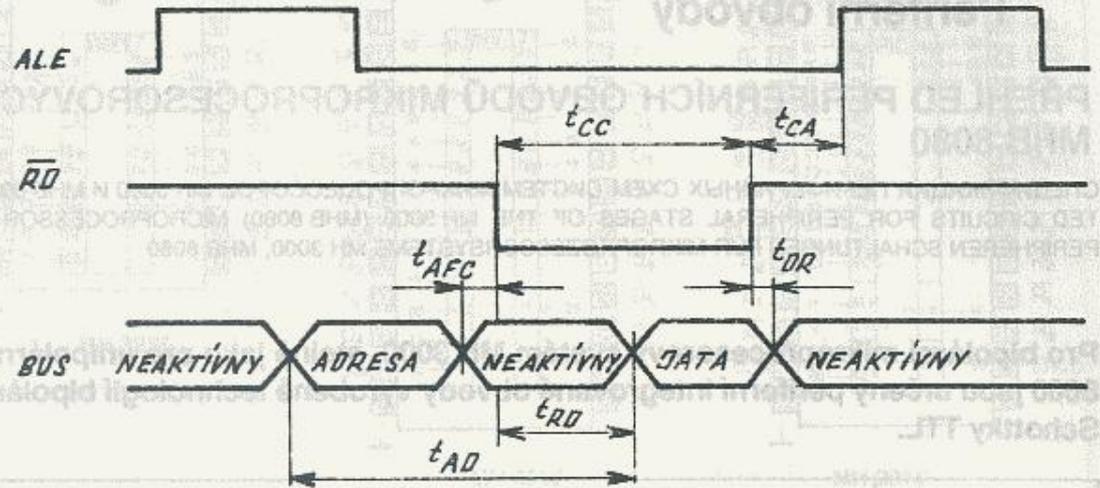
- 1) Kapacita kanálu  $\emptyset C_L = 150\text{ pF}$   
Kapacita riadiacich výstupov  $C_L = 80\text{ pF}$
- 2) Definícia napätových úrovni:



Čítanie inštrukcie z externej pamäti programu:



Čítanie z externej pamäti údajov:



Zápis do externej pamäti údajov:

