

# MIKROTERMINÁL EAC 1

Univerzální terminál pro komunikaci s uživatelem  
NEBO jednoduché hodiny zobrazující datum a den v týdnu – další program

## Popis zařízení

Mikroterminál je jednoduché zařízení pro komunikaci uživatele s nadřazeným systémem. Pro komunikaci s uživatelem je k dispozici osm 7-mi seg. zobrazovačů, 6 tlačítek, piezo a pro komunikaci s nadřazeným systémem je určeno sériové rozhraní RS 232 nebo v budoucnu I2C (viz popis softwaru). Další vlastnosti mikroterminálu :

- integrovaný stabilizátor 5V
- integrovaný převodník nap. úrovně MAX 232
- možnost ovládat sběrnici I2C z rozhraní RS 232
- na I2C připojená EEPROM paměť
- při nezapojení displeje a klávesnice se uvolněné porty dají přímo ovládat z RS 232 (IN/OUT)
- jednoduché zapojení s minimem součástek a jednostranný plošný spoj

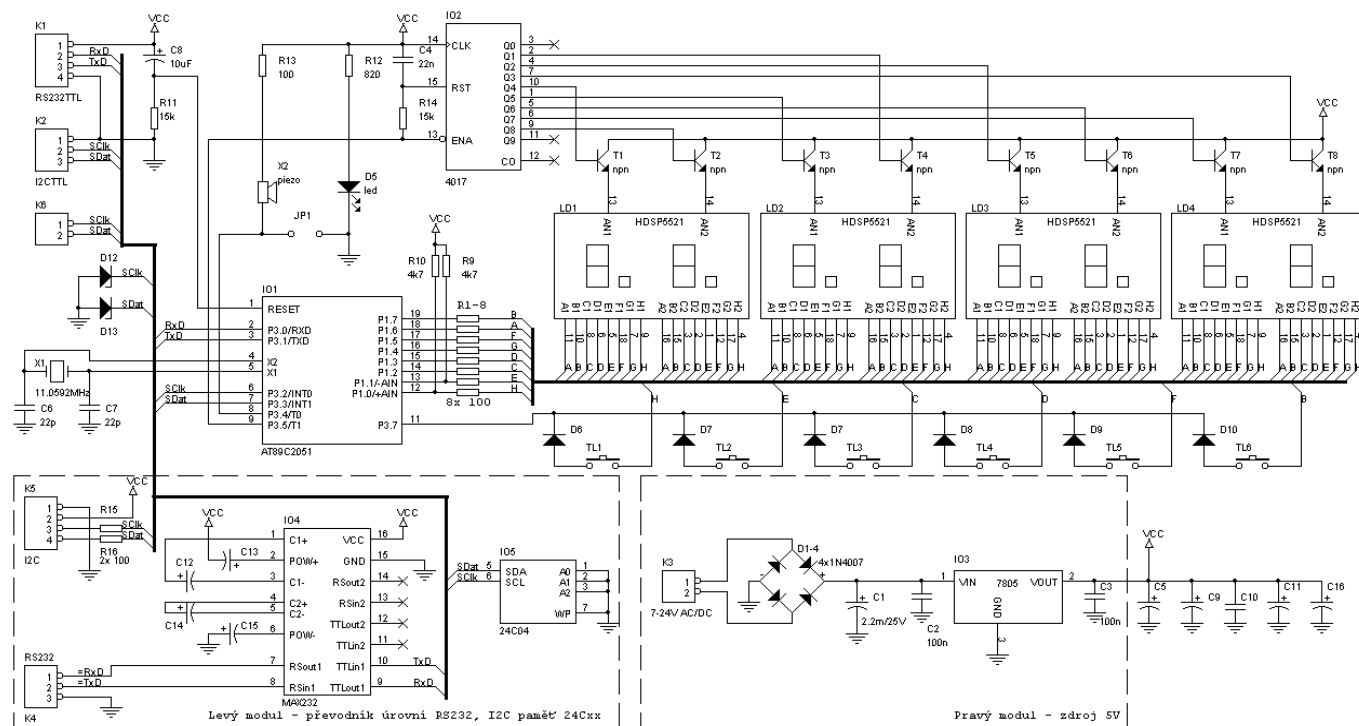
## Technické údaje

Napájecí napětí : nestab. 7 - 16 V (případně vyšší s chlazením) nebo stab. 5V

Rozhraní/rychlost : RS 232 (1200, 2400, 4800, 9600 Bd)

I2C

Deska ploš. spojů : 180 x 58 jednostranný



Obr. 1 Schéma zapojení terminálu

## Popis konstrukce

Srdcem mikroterminálu je jednočipový mikroprocesor ATMEL 89C2051 IO1. Reset po zapnutí vytváří C8 a R11.

Krystal X1 11,059 MHz, kondenzátory C6 a C7 jsou externí součástky oscilátoru.

Rozhraní RS 232 je připojitelné na konektoru K1 (Někde označován jako CO1) v TTL logice nebo na K4 v logice +/- (3-15 V). Tyto nap. úrovně vytváří IO4 MAX 232 a okolní kondenzátory. Popis prop. kabelu na seriový port počítače PC je rozepsán v tab. 1A. (Pin 1 je tam, kde začíná popis konektoru)

Cannon 9 pin	Cannon 25 pin	Terminál K4	Pin na IO4 (MAX232)	Popis
5	7	3	2	GND
2	3	2	8	RxD (vstup-příjem)
3	2	1	7	TxD (výstup-vysílání)

Další použitelné rozhraní je I2C, simulované software na pinech P3.2 a P3.3. Odporů R15 a R16 a Zenerovy diody D12 a D13 ochrání vstupy portů proti přepětí nebo zápornému napětí. Na toto rozhraní je připojena seriová EEPROM 24Cxx IO5. Toto rozhraní je k dispozici na konektorech K2 a K5, kde je i napětí 5V a ochrana popis viz. tab. 1B.

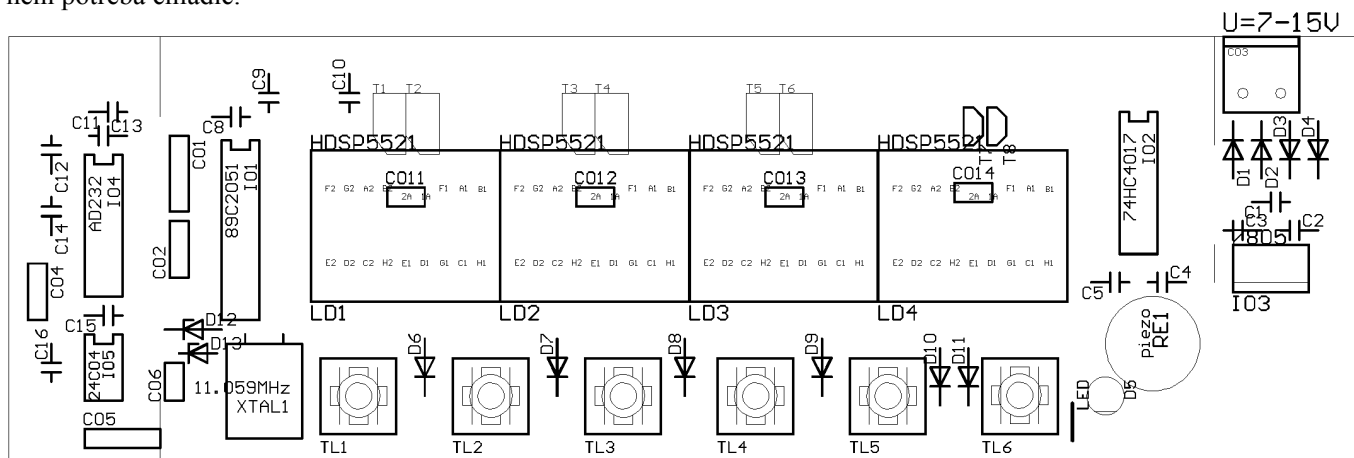
Terminál K2	Terminál K5 (+přep. ochrana)	Popis
1	1	GND
	2	Vcc (+5V)
2	3	SCLk (I2C hodiny)
3	4	SDat (I2C Data)

Displej je tvořen čtyřmi dvojitými sedmi segmentovkami LD1-4 typu HDSP5521 zapojenými pro funkci v multiplexním režimu. Pozor pro jednodušší návrh plošného spoje jsou anody i katody zapojeny na přezkávku (viz schéma zapojení). Společné katody spíná přes odporů R1-8 celý port P1. Anody spínají tranzistory NPN T1-8 přímo ovládané obvodem IO2 typu 4017. Tento obvod obsahuje 4 bit. čítač a převodník do kódu 1 z 10. Vstup CLK je trvale na log. 1 a obvod se ovládá krátkými pulsy z portu P3.5 na vstup /ENA. Odpor R14 a kondenzátor C4 tvoří dolní propust, která na tyto pulsy nereaguje a vyresetuje obvod až při velmi dlouhém pulsu při inicializaci.

Tlačítka TL1-6 jsou také připojená na port P1. Diody D6-11 slouží k oddělení tlačítek od displeje při podržení více tlačítek současně. Logická 0 na pinu P3.7 uvolňuje čtení klávesnice.

Piezo X2 je zapojeno přes ochranný odpor R13 na pin P3.4 (velikostí tohoto odporu lze regulovat hlasitost pieza). Procesor generuje tóny softwarově. Červená led D5 může sloužit, buď jako jednoduchá indikace zapnutí, nebo při přerušení spoje na DPS a zapojení propojky JP1 (pod piezo) jako světelná indikace generování tónu nebo pro jinou signalizaci.

Zdroj 5V je zapojen standardně se stabilizátorem 7805 IO3. Pro odběr do 200mA a vstupním napětím nevyšším než 12V není potřeba chladič.



## Konstrukce a oživení

Terminál je postaven na jednoduché desce s plošnými spoji (viz obr. 2 a 3). Deska se skládá ze 3 částí :

- pravý modul - zdroj 5V se stabilizátorem
- střední část - displej s klávesnicí a řídicí logikou
- levý modul - měnič napětí pro RS 232 a seriová paměť EEPROM

Pokud nějaká část nebude potřeba, stačí tu část DPS odštíhnout nebo neosazovat. Zrovna tak, pokud nebude potřeba nějaká další část (displej, tlačítka, piezo, led,...) nemusí se osazovat, protože všechny tyto části jsou na sobě nezávislé.

Desku osazujeme podle zaběhlého pravidla "nejprve pasivní a pak aktivní". Pod všechny IO doporučuji použít patice, pod procesor je to skoro nutnost. Pár součástek je v pouzdru SMD, ale při pečlivé práci není se zapájením žádný problém. Tranzistorům T 1-6 před zasunutím do DPS vytváříme vývody podle pájecích oček. Tranzistory musí být zapájeny níž než displeje. Kondenzátor C1 se musí zapájet ze strany spojů a ohnout k DPS, jinak by vyčníval nad displej. Po zapájení všech použitých součástek připojíme nap. napětí k terminálu a zkontrolujeme napětí +5V na napájecích místech všech IO. Je-li vše v pořádku, zasuneme všechny IO a znovu zapneme. Na displeji se objeví LOGO a piezo pípne. Připojíme port RS 232 do sériového portu PC a vyzkoušíme komunikaci.

## Softwarové ovládání po RS 232

Nastavení sériového portu je 8 bit data, 1 Stop bit, žádná parita. Rychlost komunikace může být 1200, 2400, 4800 nebo 9600 Bd. Po resetu je nastavena na 1200 (případně jiná podle dohody).

Každý příkaz začíná sekvencí **40h, 54h, 43h, (ASCII '@ TC')**. Další byte určuje příkaz (horní 4 bity) a počet dalších platných a načítaných bajtů.

Popis příkazů viz tab. 2.

byte	název	1.param	2.param	3.par am	4.par am	5.par am	6.par am	7.par am	popis
18h	BcdWr	8x byte Atributy+BCD							zápis na displej viz. Displej Ovládání
28h	BinWr	8x byte BIN							zápis na displej viz. Displej Ovládání
3xh	I2CWr	SlvAdr	data	data	...	zápis na I2C (x-počet parametrů, 1. je adresa obvodu na I2C např. seriová EEPROM - 0A0h, další je libovolný počet dat max.15)			
4xh	I2CRd	SlvAdr!	data...	počet	čtení z I2C, možnosti: * čtení 1 bytu na předem nastavené adrese - pošlu pouze SlvAdr * čtení x bytů z předem nastavené adresy - pošlu SlvAdr, počet * čtení x bytů s nastavením adresy - SlvAdr, data1, dataX, počet				
51h	TonWr	01h-03h				zahraje tón na Piezu : 01-hluboký, 02-vysoký, 03-trilek			
6xh	StatWr	RegBit2	RegCekej	TH1	zapiše control registry (x-počet parametrů)				
70h	StatRd	RegBit2	RegCekej	TH1	Ver1 00	Ver1	Flags	RegB its	čtení stavu terminálu
8xh	PortWr	port-P1	port-P3			přímý zápis na porty x=1 - pouze P1, x=2 - P1 i P3 (log. 1 = vstupní mód pinu, log. 0 = pin přizeměn)			
90h	PortRd	port-P1	port-P3			přečtení stavu portů (při zapsané log.0 čtu vždy log. 0)			
A0h	Reset					softwarový reset terminálu			

Status/control registry: (pořadí bitů)

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

- Byte RegBit2 je status/control registr, určující chování terminálu (popis bitů viz tab. 3).

bit	Název	popis	ini c.
0	BitEDK	1=program přestane občerstvovat displej a čist klávesnici	0
1	BitI2C	1= program upřednostňuje I2C, 0= RS232 (na toto rozhraní se posílá stisk klaves)	0
2	BitEn2	1=zakáže příjem příkazů z druhého rozhraní než jaký určuje BitI2C	0
3	BitEstisk	1=zakáže posílání stisku	0
4	BitETon	1=zakáže pípání při stisku	0
5	BitTma	1=vypne zobrazení na displeji (1=tma)	0
6	BitOut	ovládání výstupu P3.4 (pouze pokud je BitETon=1)	0
7	BitTon	1=program pípne jako při stisku	0

- Byte RegCekej viz odstavec Softwarové ovládání po I2C.

- Byte TH1 určuje rychlost sériového kanálu, vhodné hodnoty viz tab. 4.

1200 = 0E8h	2400 = 0F4h	4800 = 0FAh	9600 = 0FDh
-------------	-------------	-------------	-------------

- Byty Ver100 a Ver1 pouze informují o verzi řídicího programu v BCD kódu.

- Byte Flags je status registr pro I2C viz tab. 5.

bit	Název	popis
0	NoAck	1= připojené zařízení na I2C nereaguje
1	BusFault	1= doslo k chybě na sběrnici I2C
2	I2CBusy	1= sběrnice I2C se používá

- Byte RegBits je vnitřní status registr viz. tab. 6.

bit	Název	popis
0	BitBlik	blikací bit
1	BitStisk	příznak stisku klávesnice
2	BitStEnd	příznak ukončení stisku
3	BitStPos	příznak odeslání stisku
4	BitSPIn	příznak přijetí dat po RS232
5	BitPrikaz	přisel příkaz po RS232
6	BitStart	příjem dat z I2C se správnou slave adresou
7	BitVysil	pouze při potřebě vysílat po RS232 přímo

Pokud nechcete používat displej ani klávesnici, stačí pin P3.7 podržet při resetu na log. 0. Toto nastaví Bit EDK na log.

1 (viz tab. 3) a program nebude občerstvovat displej ani číst klávesnici.  
 Byty Reg Bits2, Reg Cekej a TH1, stejně jako logo naprogramuji podle žádosti..

## Softwarové ovládání pro I2C

Celý terminál měl zároveň sloužit jako most mezi RS 232 a I2C a to obousměrně. Záměrně říkám, že měl, protože tato funkce je tak nějak navíc a není ještě ze 100% funkční. V tab. 7 jsou uvedeny všechny slave adresy, na které reaguje nebo které vysílá.

- Byte RegCekej určuje dobu v ms, od přijetí posledního bajtu do kdy čeká na další bajt. Pokud tato doba uběhne, předpokládá se konec přenosu a data se vyšlou na druhý typ portu. Po resetu se Reg Cekej nastavuje na 40 ms.

Na tyto přesuny má procesor vyhrazenou vyrovnávací paměť 16 B na vysílání a 16 B na příjem.

Vysílání	
SlaveSend	equ 0C0h ;slave adresa, kterou posila po I2C
SlaveData	equ SlaveSend+08h ;na tuto slave posila data
SlaveI2C	equ SlaveSend+02h ;posila po RS232 pri cteni z I2C
SlaveStat	equ SlaveSend+04h ;posila po RS232 status
SlavePorty	equ SlaveSend+06h ;posila po RS232 stav P1 a P3
SlaveAll	equ SlaveSend+0Fh ;posila po RS232 vsechny registry
Příjem	
SlaveRead	equ 0D0h ;slave adresa, na kterou reaguje
SlaveToSP	equ SlaveRead ;po tehle adrese posila do RS232
SlaveBCD	equ SlaveRead+02h ;adresa pro zapis na disp. BCD
SlaveBIN	equ SlaveRead+04h ;adresa pro zapis na disp. BIN
SlaveTon	equ SlaveRead+06h ;adresa pro zahrani tonu
SlaveSStat	equ SlaveRead+08h ;posli status

## Klávesnice - ovládání

Klávesnici procesor čte vždy po občerstvení celého displeje přibližně každých 10 ms. Komunikace probíhá systémem klávesnice stisknuta, klávesnice změna, klávesnice uvolněna. Procesor vysílá stav při každé změně klávesnice v tomto tvaru (viz Tab. 8) :

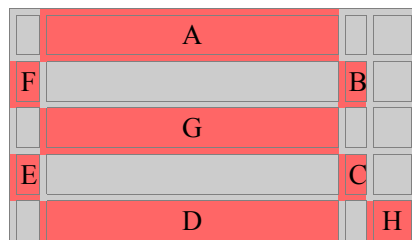
1.Byte	2.Byte							
SlaveSend (viz. Tab.7)	7- Příznak uvolnění	6-"0 "	5-TI6	4-TI5	3- TI 4	2- TI 3	1- TI 2	0- TI 1

Zakázání vysílání, přesměrování, atd... příslušné ovládací bity: viz tab. 3

## Displej - ovládání

Každá číslovka má v paměti vyhrazeno 1 B na BIN data, která jsou přímo zobrazována a 1 B na atributy a BCD kód. Binární data jsou klasická (nejnižší bit = rozsvícený segment A) viz obr. 5.

7-H	6-G	5-F	4-E	3-D	2-C	1-B	0-A
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Zápis do bin. dat nemění nastavení atributů.

BCD data jsou v tomto formátu :

7	6	5	4	3	2	1	0
1=Of	1=Bli	Des.teč	BCD	BCD	BCD	BCD	BCD
f	k	ka	4	3	2	1	0

5. Bit Des.tečka se pouze kopíruje do BIN registru při zápisu.

Zápis do BCD dat pokud je 5 nižších bitů 1 (???1111b), nezmění nastavení BIN dat. Lze použít na dodatečnou změnu atributu

## Závěr

Tento terminál byl koncipován jako velmi univerzální systém vhodný do všech možných přístrojů, kde je potřeba komunikovat s uživatelem. Zároveň splňuje požadovanou jednoduchost (jednostranný DPS a minimum součástek).

## Seznam součástek

<p>Odpory</p> <p>-----</p> <p>R1-8            180 SMD</p> <p>R9,10           4k7 SMD</p> <p>R11,14          15k SMD</p> <p>R12             820 SMD</p> <p>R13,15,16      100 SMD</p> <p>Kondenzátory</p> <p>-----</p> <p>C1               2m2/25V</p> <p>C2,3,10        100n</p> <p>C4               22n</p> <p>C5,8,9,11,16</p> <p>                 10uF/6,3V</p> <p>C6,7            22p SMD</p> <p>C12-15         2u2/16V-TANTAL</p>	<p>Diody</p> <p>-----</p> <p>D1-4            1N4007</p> <p>D5               LED-nizkopřík.</p> <p>D6-11           1N4148</p> <p>D12,13         Zener. 5,1V</p> <p>Tranzistory</p> <p>-----</p> <p>T1-8            NPN BC639</p> <p>Integrované obvody</p> <p>-----</p> <p>IO1             AT89C2051</p> <p>IO2             4017</p> <p>IO3             7805</p> <p>IO4             MAX,AD 232</p> <p>IO5             24Cxx</p>	<p>Krystaly</p> <p>-----</p> <p>XTAL1          11.059MHz</p> <p>Displeje</p> <p>-----</p> <p>LD1-4          HDSP5521</p> <p>Tlačítka</p> <p>-----</p> <p>TL1-6          GM str.239</p> <p>Ostatní</p> <p>-----</p> <p>RE1            PIEZO KPB1212</p> <p>Lámací konektorové kolíky jednořadé 90</p>
--	--	--

Všechny data a programy se mohou použít pouze k nekomerčním účelům. V opačném případě kontaktujte autora [emil@setel.cz](mailto:emil@setel.cz).