

# Jednoduchý televizní terminál

Stanislav Pechal

Jestliže vytváříte své konstrukce s mikrořadiči, můžete narazit na problém, jak uživateli vhodným způsobem předat data zpracovávaná mikrořadičem. Pro malé množství informace stačí pár LED, sedmsegmentový displej nebo malý alfanumerický LCD. Obtížně nastanou, pokud je potřeba zobrazit velké množství informací. Větší LCD jsou drahé a u grafických displejů i náročné na obsluhu. Je samozřejmě možné poslat data po sériové lince do osobního počítače. Jenomže ten je obvykle využíván k jiným účelům nebo obsazen jiným uživatelem...

Také jsem byl postaven před podobný problém. Pro jeho řešení jsem zvolil jako zobrazovací jednotku obyčejný televizor. V současnosti, kdy se přechází na digitální televizi a řada domácích obměňuje televizory za modernější typy s plazmovou nebo LCD obrazovkou, jsou starší TV přijímače odloženy „jako náhradní“ a někde zahálejí. Případně nebývá problém za velmi levný peníz někde starší televizor získat.

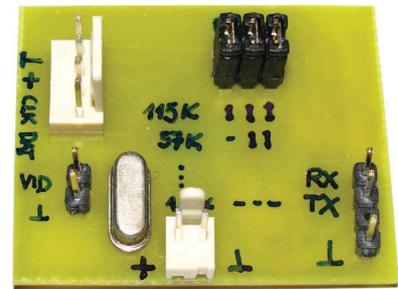
## Cíl konstrukce

Zobrazovací jednotka musí být co nejjednodušší. K zobrazení dat bude postačovat alfanumerický (textový) displej s omezenou semigrafikou. Pro celou konstrukci musí stačit jeden integrovaný obvod - mikrořadič. Aby bylo možné data i zadávat, je vhodné připojit k modulu i klávesnici.

Sestavovat nějakou klávesnici z tlačítek by bylo mechanicky složité a design výrobků není u amatérských konstrukcí nejsilnější stránkou. Speciální klávesnice nebývají zase dostupné, nebo jsou poměrně drahé. Proto jsem pro zadávání dat zvolil

běžnou klávesnici používanou u osobních počítačů IBM PC. Řeší se tím jak mechanický design, tak variabilita – k dispozici jsou všechny potřebné znaky. Ekonomické hledisko je také velmi příznivé a dostupnost je prakticky nepřekonatelná. Nevýhodou je její velikost, ale při použití televizoru to asi tolik nevdá.

Navrhl jsem dvě varianty terminálu. V provedení „vestavném“ je možné modul umístit do vyrobeného přístroje. Druhé provedení je ve formě samostatné krabičky s vlastním napájením, která nahradí osobní počítač jako terminál.

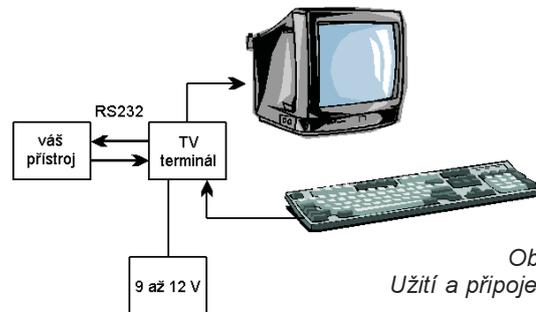


## Technické údaje

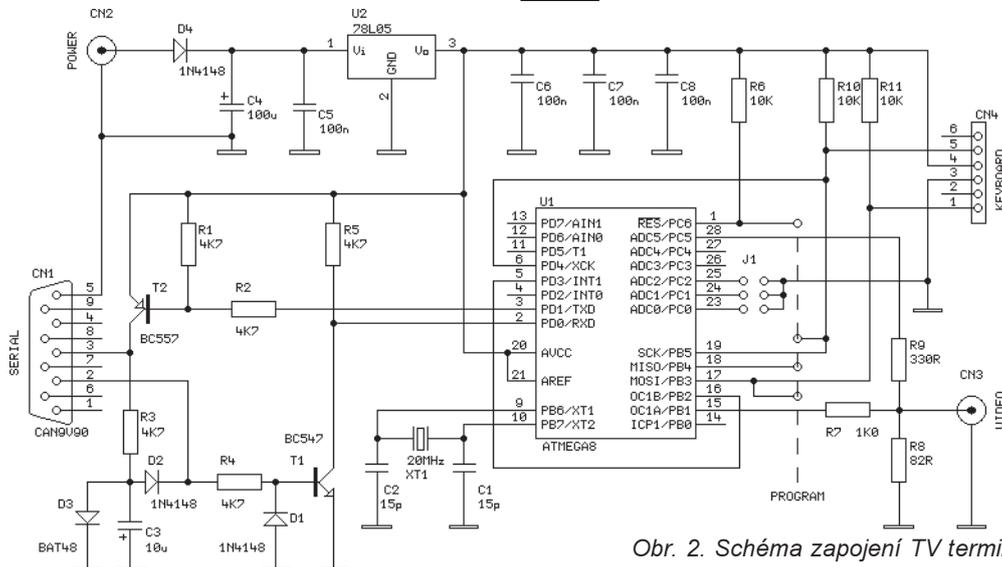
Režim zobrazení: černobílý.  
 Zobrazení textu: 40 x 25 znaků.  
 Zobrazení semigrafiky: 80 x 75 „bodů“.  
 Zobrazované znaky: ASCII 32 až 127.  
 Připojená klávesnice: IBM PC AT kompatibilní.  
 Počet řídicích znaků: 11.  
 Rychlost sériové komunikace: 1200 Bd až 115,2 kBd.  
 Napájecí napětí: 9 až 12 V nebo 5 V (vestavné provedení).  
 Odběr proudu: asi 30 mA + odběr klávesnice.

## Zapojení

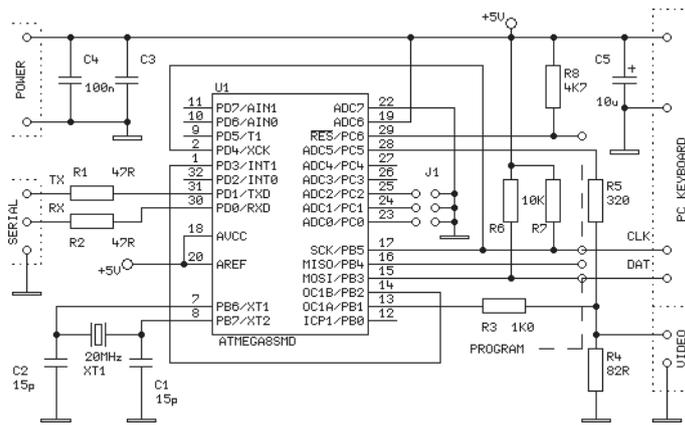
Modul TV terminálu se používá velmi snadno. Videovýstup se propojí s videovstupem televizoru (pro televizory bez videovstupu by bylo nutné použít vř modulátor). Propojkami se zvolí požadovaná komunikační rychlost s mikrořadičem. K modulu je



Obr. 1. Užití a připojení TV terminálu



Obr. 2. Schéma zapojení TV terminálu



Obr. 3. Zapojení vestavné verze

možné připojit klávesnici (ale není to nezbytně nutné). Po přivedení napájecího napětí se na obrazovce objeví úvodní text s výpisem nastavených parametrů a asi po 3 sekundách je již terminál plně v provozu.

Schéma zapojení je velmi podobné pro obě verze terminálu. Liší se pouze tím, že verze pro samostatné použití má proti vestavnému provedení doplněn stabilizátor napájecího napětí a jednoduchý interfejs sériové linky. Aby bylo možné připojit sériovou linku na signály s úrovněmi odpovídajícími RS232, je na vstup připojen jednoduchý převodník úrovně se dvěma tranzistory.

Vlastní zapojení nemá žádné zásludnosti ani nastavovací prvky. Veškeré funkce zajišťuje mikrořadič U1. Pro zobrazení dostatečného počtu znaků na displeji je nutné, aby paměť RWM v mikrořadiči měla alespoň 1 KB. Z možných variant byl vybrán

typ ATmega8. Jde o dostupný, levný a dobře známý mikrořadič.

U1 musí obsluhovat 3 na sobě nezávislé procesy:

- Generování videesignálu.
- Příjem znaků z klávesnice a jejich odesílání na sériovou linku.
- Příjem znaků ze sériové linky a jejich ukládání do paměti pro zobrazení.

Bylo komplikované zajistit nezávislost všech procesů a především zcela přesné časy generování videesignálu. Program byl vytvořen v assembleru a jeho přeloženou formu naleznete na [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz) v sekci programy.

Procesor je taktován hodinami o maximálním povoleném kmitočtu 20 MHz. Pro optimální časování bylo lepší použít krystal 22 MHz, ale kvůli reprodukovatelnosti zapojení jsem zůstal u 20 MHz, i když předpokládám, že většina mikrořadičů by „přetaktování“ snesla. Cenou za ten-

to ústupek jsou mírně různé horizontální šířky bodů v zobrazovaných znacích. U amatérské konstrukce snad tento detail promínete (nebo si ho možná ani nevšimnete :-).

Provedení samostatného terminálu má proti vestavné verzi doplněny obvody napájení a převodníku na úroveň podle RS232. Aby se zapojení nekomplikovalo, inspirovan biprogramem jsem použil jednoduchý převodník se dvěma tranzistory. Použijete-li krátké spojovací kabely na sériové lince, pracuje převodník spolehlivě i při nejvyšší nastavené rychlosti. U delších kabelů by se kvůli jejich kapacitě mohl objevit problém s přenosem nejvyšších rychlostí. U obou verzí terminálu také dejte pozor na to, že napájí i připojenou klávesnici. Je potřeba počítat s proudovou rezervou. Běžné klávesnice mají odběr poměrně malý, některé však při napájení 12 V způsobí přehřívání stabilizátoru U2, protože mají odběr i přes 100 mA. Pak je nutné zmenšit velikost napájecího napětí na 8 V nebo použít výkonnější typ stabilizátoru.

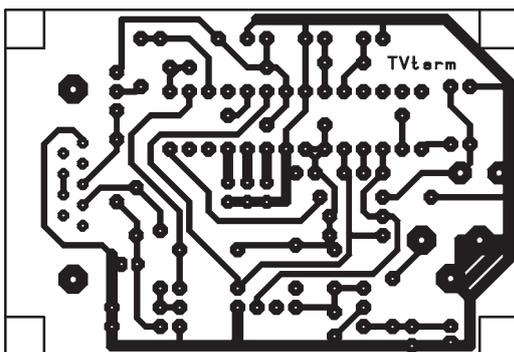
### Stavba a oživení

Obě zařízení nejsou náročná na stavbu ani oživení. Po osazení desky s plošnými spoji a její kontrole stačí pouze naprogramovat mikrořadič. Na desce jsou připraveny plošky pro připojení sériového programátoru. Doporučuji např. skvělý biprog. Při programování nastavte konfigurační propojky mikrořadiče tak, aby bylo RESET = ON, BROWN-OUT LEVEL 4.0V, OSCILÁTOR = EXT. CRYSTAL HIGH FREQ.

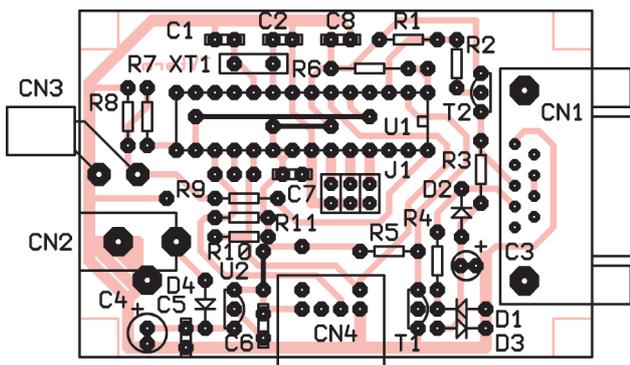
Pokud kmitá oscilátor správně, měl by se na obrazovce objevit úvodní nápis a pak blikající kurzor. V případě, že televizor není schopen synchronizace, upravte mírně odpor rezistoru R7 (R3 u vestavné verze).

K jinému mikrořadiči se vestavný terminál připojuje přímo. Logické úrovně signálů odpovídají standardní konvenci (log. „1“ = 5 V). Na první zkoušku doporučuji připojit k terminálu klávesnici a propojit vstup a výstup sériové linky. Psaní na klávesnici by se mělo projevit na obrazovce.

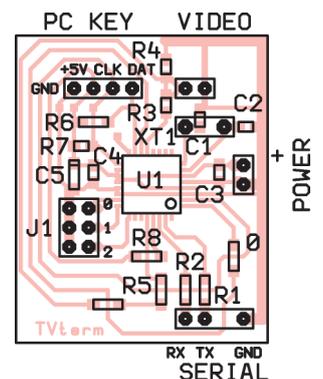
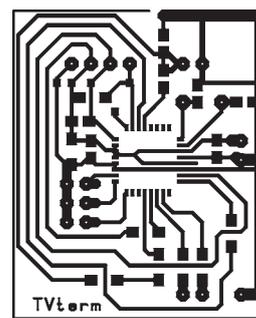
Samostatná jednotka má desku s plošnými spoji navrženu tak, aby



Obr. 4. Deska s plošnými spoji pro verzi terminálu z obr. 2



Obr. 5. Rozmístění součástek na desce terminálu



Obr. 6 a 7. Deska s plošnými spoji a rozmístění součástek pro vestavnou verzi terminálu

zapadla do krabičky KG22M, která je použita např. v již zmíněném programátoru biprog. Do boků je nutné vypilovat 3 obdélníkové díry (stylem „přilož a odměř“) a vyvrtat 1 díru pro CINCH konektor videosignálu.

### Použití terminálu

TV terminál rozeznává tři typy přicházejících dat:

1. Řídící znaky (celkem 11 vybraných znaků).
2. Zobrazované ASCII znaky s kódem 32 až 127.
3. Semigrafické znaky 128 až 191.

Všechny ostatní řídicí znaky jsou zobrazeny jako plný čtvereček. Znaky 192 až 255 nevyvolají žádnou akci.

Použité řídicí znaky jsou uvedeny v tabulce 1. Je třeba podotknout, že význam řídicích znaků SOH, STX a DC1 až DC4 jsem upravil podle svých potřeb. Pro tak jednoduchou konstrukci je emulování např. terminálu VT100 zbytečně složité a ovládání TV terminálu se tímto zjednodušením zrychlovalo. Po zapnutí je předvolen přechod na nový řádek s použitím CR+LF.

Pozice znaků na obrazovce je určena od levého horního rohu. Levý horní roh má pozici 0, 0 - pravý dolní roh pak 39, 24.

Semigrafika dělí plochu každého znaku na 6 políček. Význam kódu semigrafických znaků vysvětluje obr. 8.

Volitelně je možné připojit klávesnici kompatibilní s IBM PC AT. Lze použít obě verze – s konektorem PS2 i původním DIN5. Na desce s plošnými spoji samostatné jednotky je připraven konektor pro verzi PS2. Pro konektor DIN5 je potřeba použít redukci DIN5/PS2.

Běžné znaky anglické klávesnice se zadávají přímo. Zvláštní znaky (např. řídicí znaky nebo znaky nad hodnotu 128) lze také zadávat. Po stisknutí levé klávesy ALT můžete zadat dvě číslice určující hexadecimální hodnotu. Např. znak LF zadáte stisknutím „levý ALT“ + „0“ + „A“. Tímto způsobem lze zadávat všechny znaky od hodnoty 0 do 255.

Jako pozůstatek vývoje programu má klávesnice ještě jeden speciální režim. Pokud zmáčknete klávesu F12, přepne se terminál do režimu SCAN kódu. Zmáčknutí libovolné klávesy vyše z terminálu základ tzv. SCAN

kódu klávesnice v textovém tvaru. Např. po stisknutí kláves „A“ a „B“ vyše terminál textový řetězec „1C 32“. Tento režim opět zrušíte stisknutím klávesy F12.

Fungující komunikace terminálu s připojeným zařízením je podmíněna nastavením shodných parametrů sériové linky u obou zařízení. Komunikace je vždy osmibitová a rychlost se nastavuje propojkami přepínače J1. Nastavené parametry jsou zobrazeny po zapnutí na obrazovce.

### Závěr

Uvedený TV terminál je jednoduchá konstrukce, kterou zvládne i začínající elektronik. Je určen pro připojení k zařízením, jejichž řídicí část obstarává jednočipový mikropočítač. Většina mikrořadičů již má vestavěnou jednotku sériové komunikace, takže komunikace s okolním světem může být za pomoci TV terminálu velmi snadná.

Využití tento jednoduchý a levný přístroj najde:

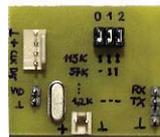
- u zařízení, která zobrazují větší množství dat,
- při ladění programu v mikrořadiči (na počítači tvořím a na TV nechám vypisovat kontrolní data),
- pokud se vám nechce kvůli jednoduchému nebo dočasnému přístroji vyrábět klávesnici a displej.

### Seznam součástek

Samostatný terminál (obr. 2, 4 a 5), klasické součástky

- R1 až R5 4,7 kΩ, miniaturní, např. R0207
- R6, R10, R11 10 kΩ, miniaturní
- R7 1 kΩ, miniaturní
- R8 82 Ω, miniaturní
- R9 330 Ω, miniaturní
- C1, C2 15 pF, keramický
- C3 10 μF/16 V, elektrolytický nebo tantalový
- C4 100 μF/16 V, elektrolyt.
- C5 až C8 100 nF, keramický
- D1, D2, D4 1N4148

Obr. 9. Porovnání velikosti obou verzí terminálu

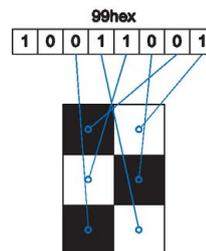


- D3 BAT48
- T1 BC547 nebo podobný NPN
- T2 BC557 nebo podobný PNP
- U1 ATMEGA8-16, DIL28
- U2 78L05
- XT1 20 MHz krystal
- CN1 CANNON 9 MALE do desky s plošnými spoji
- CN2 NAZ 2,5 napájecí konektor 2,5 mm do desky s plošnými spoji
- CN3 CINCH FEMALE na panel
- CN4 Mini DIN6 FEMALE1 (PS2) do desky s plošnými spoji
- J1 JUMPER 3x2, kolíky a propojky

Vestavná verze terminálu (obr. 3, 6 a 7), součástky SMD

- R1, R2 0 až 47 Ω, 1206
- R3 1 kΩ, 0805
- R4 82 Ω, 0805
- R5 100 Ω + 220 Ω, 1206
- R6, R7 10 kΩ, 1206 a 0805
- R8 4,7 kΩ, 1206
- C1, C2 15 pF, keramický 0805
- C3, C4 100 nF, keramický 0805
- C5 10 μF/10 V, tantal. SMD
- U1 ATMEGA8-16, TQFP32
- XT1 20 MHz krystal
- J1 JUMPER 3x2, kolíky a propojky

propojovací kolíky podle způsobu připojení



Obr. 8. Kódování semigrafických znaků



Tab. 2. Nastavení přenosové rychlosti

Rychlost	J1 - 2	J1 - 1	J1 - 0
115 200 Bd	ON	ON	ON
57 600 Bd	ON	ON	OFF
38 400 Bd	ON	OFF	ON
19 200 Bd	ON	OFF	OFF
9 600 Bd	OFF	ON	ON
4 800 Bd	OFF	ON	OFF
2 400 Bd	OFF	OFF	ON
1 200 Bd	OFF	OFF	OFF

Tab. 1. Řídící znaky TV terminálu

Znak	Dekadický	Hexa	Popis
SOH	1	0x01	Nastaví přechod na nový řádek CR nebo LF (Unix, Apple)
STX	2	0x02	Nastaví přechod na nový řádek CR+LF (Microsoft)
BS	8	0x08	Zpět o 1 znak
TAB	9	0x09	Horizontální TAB - posune kurzor na pozici dělitelnou 8
LF	10	0x0A	Odrádkování - nový řádek (viz výše)
FF	12	0x0C	Nová obrazovka (vymaže obrazovku)
CR	13	0x0D	Návrat na začátek řádku (viz výše)
DC1	17	0x11	Kurzor zapnutý
DC2	18	0x12	Kurzor vypnutý
DC3	19	0x13	Následující bajt nastaví pozici X kurzoru
DC4	20	0x14	Následující bajt nastaví pozici Y kurzoru