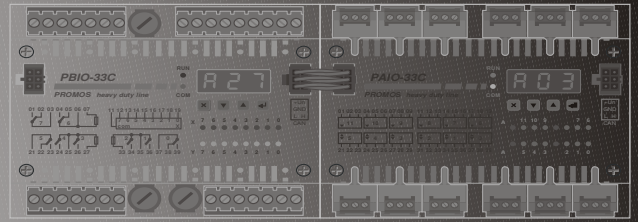




ELSACO, Vužanova 299  
280 00 KOLÍN, CZ  
tel/fax +420-321-727753  
<http://www.elsaco.cz>  
mail: [elsaco@elsaco.cz](mailto:elsaco@elsaco.cz)



# PKDM-33

PROMOS HD textový terminál s klávesnicí

*Technický manuál*



© 2020 sdružení ELSACO

Účelová publikace

**ELSACO, Vužanova 299, 280 02 Kolín**

Tel. +420 321 727 753

**[www.elsaco.cz](http://www.elsaco.cz)**

# 1 Obecný popis PKDM-33

## 1.1 Základní charakteristika

PKDM-33 je určen především jako ovládací a zobrazovací terminál pro řídicí systémy PROMOS HD a jako univerzální terminál s připojením na sběrnici CAN, RS232, RS422/485 nebo pomocí libovolného rozšiřujícího komunikačního piggy.



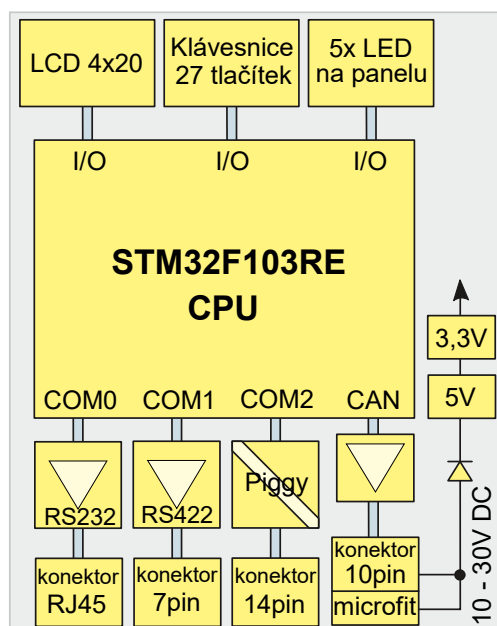
Obr. 1: Čelní pohled na terminál

Nosný duralový rámeček má z čelní strany nalepenou celoplošnou fóliovou klávesnicí s okénkem pro displej. Gumové těsnění zajišťuje vysoké krytí z čelní strany. Membránová klávesnice má vytlačený reliéf kláves a vestavěné talířové pružinky. Tlačítka tak mají jemný chod s jednoznačnou odezvou sepnutí. K nosnému rámečku je ze zadní strany připevněna procesorová deska s konektory pro připojení kabelů a se svorkami napájení. Podsvícený displej má teplotní korekci kontrastu a zajišťuje tak stabilní čitelnost v širokém rozsahu pracovních teplot.

Terminál je vybaven třemi sériovými linkami a rozhraním CAN. Všechny komunikační rozhraní umožňují plné ovládání terminálu i čtení stisknutých kláves. Rozhraní CAN podporuje komunikační protokol CANopen používaný v řídicích jednotkách PROMOS HD a sériová rozhraní podporují protokol MODBUS nebo klasický textový terminál s podporou některých ANSI escape sekvencí. Sériová linka COM2 má rozhraní volitelné osazením sériového převodníku „piggy“ (RS232, RS422, RS485, proudová smyčka). Sériová linka COM0 (RS232) umožňuje dále i aktualizaci firmwaru terminálu. Parametry komunikačních linek a některé vlastnosti klávesnice a displeje jsou konfigurovatelné z klávesnice pomocí nastavovacího menu a jsou trvale uchovány v paměti FLASH.

Terminál dále obsahuje 5 dvoubarevných indikačních LED (červená / zelená) a reproduktor, pomocí kterého lze signalizovat akusticky stisknutí klávesy, případně programově generovat akustický tón s nastavitelnou frekvencí.

Napájení terminálu musí být v rozsahu 10 až 30V DC a může být přivedeno na kterýkoliv konektor, kde je i rozhraní CAN, případně na samostatné šroubovací svorky. Napájení i komunikační rozhraní CAN všech konektorů je sdíleno a je tak umožněno připojení a napájení dalších zařízení s rozhraním CAN pomocí InCo propojovacích kabelů.



Obr. 2: Blokové schéma terminálu

## 1.2 Technické údaje

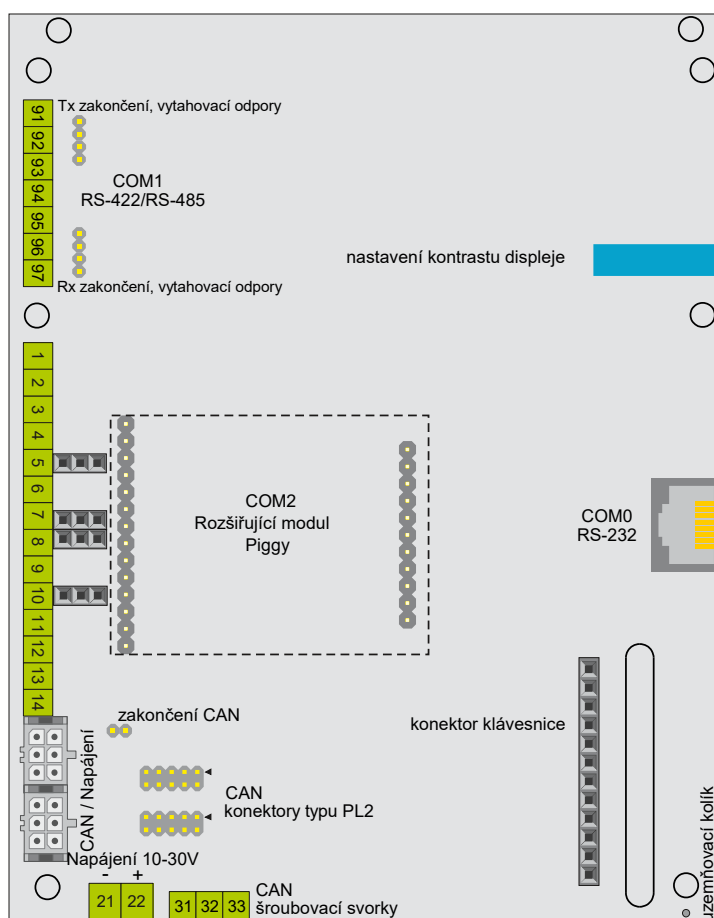
<b>Procesor :</b>	STM32F103, s taktem 72MHz, 512kB Flash, 128kB RAM	
<b>Displej :</b>	zobrazení	alfanumerický, 4 řádky × 20 znaků
	Rozměr aktivní plochy	70 × 21mm
	Výška znaku	5mm
<b>Klávesnice :</b>	typ	membránová s pružinami
	počet kláves	26 + SHIFT
<b>Komunikační rozhraní :</b>	RS232 - COM0	1200Bd ÷ 115200Bd
	RS422 - COM1	1200Bd ÷ 921600Bd
	Piggy - COM2	1200Bd ÷ 921600Bd
	CAN	10kb/s ÷ 1000 kb/s
<b>Ostatní :</b>	Napájení / příkon max.	10 ÷ 30V / 5W
	Vnější rozměr panelu	157,4 × 172,4mm
	Hloubka zástavby	bez krytu 39mm s krytem 50mm
	Krytí ze strany klávesnice	IP54
	Rozsah pracovních teplot	-10°C ÷ 50°C *)

\*) při teplotách pod 0 °C dochází ke zpomalování zobrazování

## 2 Komunikační rozhraní a zapojení konektorů

Komunikace s terminálem probíhá na zvoleném komunikačním rozhraní, protokolu a rychlosti podle nastavení v menu terminálu. Všechna komunikační rozhraní jsou na sobě nezávislá a je tak možné komunikovat s terminálem i více linkami současně. Každé komunikační rozhraní se dá v nastavovacím menu deaktivovat.

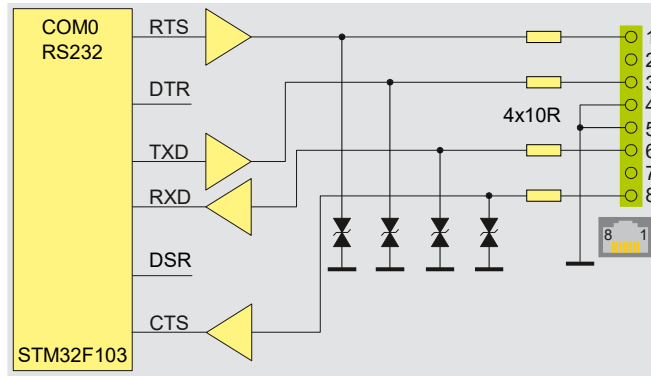
Zapojení pinů konektorů pro komunikaci je dále znázorněno pro všechny rozhraní z pohledu terminálu PKDM-33. Například pin Tx znázorňuje data na lince, která vycházejí z terminálu PKDM-33 směrem k externímu připojenému zařízení a pin Rx naopak data, která do terminálu přicházejí. Čísla pinů konektorů odpovídají číslům na blokovém schématu rozmístění konektorů na **obrázku 3**.



Obr. 3: Blokové schéma rozmístění konektorů

## COM0 - RS232

Číslo svorky	Funkce
1	RTS
2	-
3	TxD
4	GND
5	GND
6	RxD
7	-
8	CTS

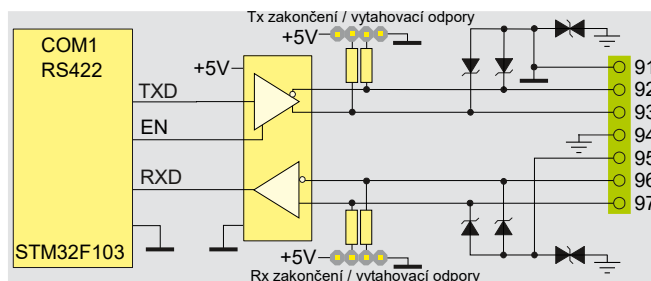


Obr 4: Blokové schéma zapojení rozhraní COM0

Linka RS232 není galvanicky oddělena od napájení terminálu. Kromě běžné komunikace s terminálem umožňuje i aktualizaci firmwaru terminálu, jak je popsáno v kapitole *Bootloader, nahrávání firmwaru*. Při nahrávání firmwaru i při běžné komunikaci s terminálem probíhá komunikace pouze po pinech Tx a Rx. V aktuální verzi firmwaru nejsou podporovány signály RTS a CTS.

## COM1 - RS422

Číslo svorky	Funkce
91	GND
92	Tx-
93	Tx+
94	$\frac{\perp}{\perp}$
95	GND
96	Rx-
97	Rx+

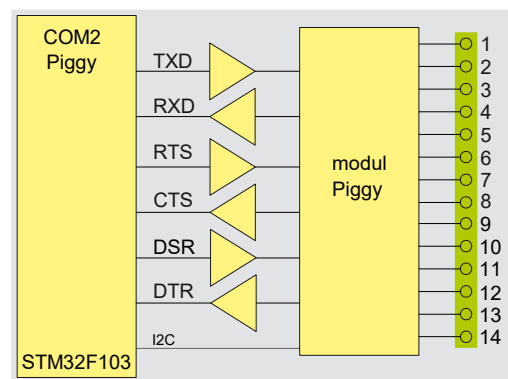


Obr 5: Blokové schéma zapojení rozhraní COM1

Linka RS422 není galvanicky oddělena. Spojením svorek Tx+, Rx+ a svorek Tx-, Rx- je možné vytvořit linku RS485. Pro definování klidové úrovně je možné využít vestavěné zakončovací a vytahovací odpory vyvedené na 4pin konektor. Pokud se umístí jumper na prostřední piny konektoru, je příslušná část linky zakončena, pokud se umístí na tento konektor 2 jumpery vedle sebe, budou aktivovány vytahovací odpory. Funkce těchto konektorů je zobrazena na obrázku 5.

## COM2 - Piggy

Číslo svorky	RS-232	RS-422	RS-485	I <sub>20mA</sub>	MBUS	BIN I/O
1	DCD	-DCD	PE	I <sub>20OUT</sub>	-	In0
2	+5V	+5V	+5V	I <sub>10OUT</sub>	-	In1
3	SG	+DCD	-	+U <sub>IN2</sub>	-	In2
4	SG	SG	SG	+U <sub>IN1</sub>	-	In3
5	-	-DTR	-	+U <sub>N</sub>	-	In4
6	-	+DTR	Term.	-U <sub>N</sub>	- MBUS	In5
7	RTS	-CTS	-360Ω	RxD +	- MBUS	In6
8	-	+CTS	+360Ω	-	-	In7
9	CTS	-RxD	-RxD	RxD -	- MBUS	In SG
10	-	+RxD	+RxD	TxD -	-	Out0
11	RxD	-RTS	-	-	+ MBUS	Out1
12	DTR	+RTS	-	TxD +	-	Out2
13	TxD	-TxD	-RxD	-	+ MBUS	Out3
14	-	+TxD	+RxD	-	+ MBUS	Out SG



Obr 6: Blokové schéma zapojení COM2

PKDM-33 je možné osadit modulem Piggy, a tím určit typ komunikačního rozhraní COM2. Moduly jsou dostupné s i bez galvanického oddělení. V tabulce jsou popsány různé funkce svorek konektoru v závislosti na osazeném modulu.

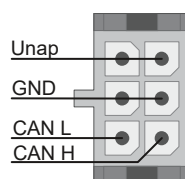
## CAN

Terminál PKDM-33 je určen převážně pro komunikaci pomocí sběrnice CAN. Rozhraní CAN není galvanicky odděleno. Komunikace probíhá v rámci CAN 2.0A protokolem CANopen. Sběrnice připojená do tohoto konektoru může obsahovat i napájecí napětí 10 ÷ 30V DC, které je sdíleno se všemi konektory pro CAN (microfit i hřebínkový konektor z řady PL2) i s napájecím konektorem se šroubovými svorkami. Všechny konektory CAN mají paralelně spojeny komunikační linku a je tak možné průběžné zapojení dalších periferních jednotek na sběrnici bez použití speciální kabeláže.

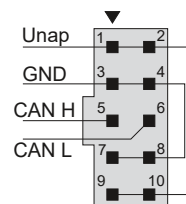
Terminál dále obsahuje v blízkosti těchto konektorů jumper pro připojení zakončovacího rezistoru, který je integrován na desce terminálu. Tento rezistor by měl být zapojen pouze jeden na každém konci komunikační linky. Podrobný popis sběrnice CAN, maximální délka a doporučené průřezy drátů je možné nalézt v manuálu *Komunikační protokoly jednotek Promos HD*.

### CAN - šroubovací svorka

Číslo svorky	Funkce
31	GND
32	CAN L
33	CAN H



Obr 7: Zapojení konektoru CAN (PROMOS HD)



Obr 8: Zapojení konektoru CAN (PROMOS PL2)

## 3 Typy obrazovek

V terminálu se rozlišuje několik typů obrazovek v závislosti na aktuálním stavu terminálu a jeho komunikaci s nadřazeným systémem. Všechny texty obrazovek (kromě bootloADERu) jsou uživatelsky nastavitelné, a proto budou dále popsány pouze obecně.

### Startovací obrazovka

Terminál obsahuje dvě startovací obrazovky. První se zobrazí vždy po zapnutí terminálu a druhá se může zobrazit po uplynutí nastavitelného času od zapnutí. Druhá obrazovka je tedy volitelná a slouží například k informaci, že řídicí systém ani za zvolený čas nenastartoval správně a nezačal komunikovat s terminálem. První (případně druhá) startovací obrazovka zůstává aktivní až do první platné zprávy, která přijde do nějakého komunikačního rozhraní. První startovací obrazovka obsahuje z výroby název terminálu a adresu výrobce, ale může obsahovat uživatelsky definovaný statický text, nebo předem připravené pohyblivé znaky, které umožňuje firmware terminálu (např. rotující čára, pohyblivý progressbar...). Po první úspěšné komunikaci se startovací obrazovka zobrazí znovu až po restartu terminálu.

### Obrazovka chyby komunikace

Pokud nadřazený systém s terminálem přestane komunikovat, zobrazí se po cca 1,5s tato obrazovka. V továrním nastavení se vypíše chyba Guard error. Tato obrazovka je povolena pouze při komunikaci terminálu rozhraním CAN. Při sériové komunikaci je tato obrazovka neaktivní a ztráta komunikace není nijak detekována. O povolení nebo zakázání této obrazovky rozhoduje typ rozhraní, po kterém proběhla poslední platná komunikace s terminálem.

### Běžná obrazovka

Tato obrazovka je aktivní v případě, že nejsou splněny podmínky pro zobrazení jiné obrazovky. Na displeji se tak zobrazuje text z příchozí komunikace do terminálu.

### Obrazovka bootloADERu

Jedná se o speciální obrazovku, která indikuje možný problém firmwaru nebo hardwaru terminálu. V tomto stavu není funkční žádná komunikace kromě RS232 s parametry vypsány na displeji. Tato obrazovka má vždy na prvním řádku nápis PKDM-33 : bootloADER a podrobněji je tento stav popsán v kapitole *BootloADER, nahrávání firmwaru*.

## 4 Bootloader, nahrávání firmwaru

### 4.1 Popis bootloADERU

Terminál umožňuje uživatelskou aktualizaci firmware. Firmware se nedá nahrát při běžné činnosti terminálu, ale pouze z bootloADERU. BootloADER se spouští vždy před hlavním firmwarem terminálu a po kontrolách jeho platnosti se firmware terminálu spustí. Při nahrávání firmwaru je nutné nejdříve zabránit spuštění již nahraného firmwaru. To se provede stiskem tlačítka "šipka nahoru" a následným zapnutím napájení terminálu.

BootloADER má obrazovku rozdělenou na pevnou (první 3 řádky) a proměnnou (4. řádek), která zobrazuje aktuální stav bootloADERU. Obrazovka vypadá následovně:

```
PKDM-33 : bootloADER
"důvod zastavení v bootloADERU"
RS232 : 115.2kBd, 8N1
"aktuální stav bootloADERU"
```

#### 4.1.1 Důvody zastavení v bootloADERU

##### **User interrupt**

Uživatel zastavil spuštění firmwaru terminálu pomocí klávesy "šipka nahoru" při zapnutí napájení terminálu.

##### **Watchdog interrupt**

Závažná chyba ve firmwaru nebo v hardwaru terminálu způsobila zaseknutí nebo zbloudění firmware terminálu a jeho následný reset.

##### **Eeprom CRC error**

Firmware terminálu nejde spustit z důvodu poškození hlavičky firmwaru v eeprom. Nelze ověřit kontrolní součet firmwaru a firmware se tak nedá spustit. V tomto případě je vždy nutné nahrát nový firmware.

##### **Firmware CRC error**

Firmware terminálu má poškozený kontrolní součet ve flash paměti v procesoru a nedá se spustit. V tomto případě je vždy nutné nahrát nový firmware.

#### 4.1.2 Aktuální stav bootloADERU

##### **Reset : 60s**

BootloADER odpočítává čas do resetu a dalšího spuštění (60s). Tento cyklus se v případě poškozeného firmwaru neustále opakuje, v ostatních případech zabraňuje trvalé zastavení terminálu v bootloADERU

##### **Fw upload: 50%**

Ukazatel průběhu nahrávání firmwaru.

##### **Fw upload: error**

Při nahrávání firmwaru došlo k chybě a nebude spuštěn. Po dalším resetu bootloADERU se musí nahrávání opakovat.

### 4.2 Nahrávání firmwaru

Pro nahrávání firmwaru je možné využít pouze linku RS232 s pevně nastavenými parametry rychlosti 115200Bd, 8bitů bez parity s jedním stop bitem a není potřeba ovládat piny CTS a RTS (handshake není podporován).

Terminál je nutné zastavit v bootloADERU pomocí klávesy "šipka nahoru" při zapnutí napájení terminálu a na PC spustit aplikaci LoaderSTM, do které je nutné načíst příslušný soubor s firmwarem s příponou \*.bin.fw. Průběh nahrávání je možné sledovat na progressbaru v aplikaci i na displeji terminálu. V případě úspěšného nahrání je terminál resetován a firmware spuštěn. V případě chyby v komunikaci nebo nahrávání do flash paměti procesoru je nutné nahrávání opakovat.

## 5 Nastavení provozních parametrů terminálu

Terminál PKDM-33 obsahuje nastavovací menu, ve kterém lze nastavit základní parametry všech komunikačních linek a některé vlastnosti displeje a klávesnice. Menu nastavení se vyvolá současným stiskem tlačítek „šipka vpravo“ + „šipka vlevo“. Poté je nutné napsat heslo pro vstup do nastavení, které je pevně zvolené jako číslo 609988. (jako pomůcka pro zapamatování je to v textové podobě „COFFEE“).

## 5.1 Ovládání nastavovacího menu

Pro pohyb v menu se používají klávesy „šipka nahoru“ a „šipka dolů“, které posouvají kurzor ( > ) v levé části obrazovky, případně přeskakují na další obrazovku, pokud je kurzor v krajním řádku obrazovky. Nastavení parametrů na obrazovce se provádí najetím kurzoru na příslušný řádek a stiskem klávesy „šipka vlevo“ nebo „šipka vpravo“ se mění hodnota. Alternativně lze použít i klávesy „-“ nebo „+“, které mají stejnou funkci. Pro ukončení menu nastavení je nutné stisknout klávesu „ESC“ nebo „ENTER“. Po zobrazení výzvy pro uložení se dalším stiskem klávesy „ESC“ nastavení obnoví do původního stavu, nebo stiskem klávesy „ENTER“ uloží do paměti flash v procesoru.

V nastavovacím menu jsou funkční pouze klávesy šipek, „+“, „-“, „ESC“ a „ENTER“.

## 5.2 Seznam možností nastavení

### **Nastavení CAN**

Umožňuje vypnout nebo zapnout rozhraní CAN s protokolem CANopen, komunikační rychlost (**Comm. speed**) a adresu terminálu v komunikačním protokolu (**Term. addr**). Tovární nastavení je CANopen aktivní, rychlost 500kbit a adresa 2.

### **Nastavení sériových linek RS232, RS422 a Piggy**

Každou sériovou linku lze vypnout nebo zapnout s protokolem MODBUS nebo s funkcí ANSI terminálu. Dále se nastavuje komunikační rychlost (**Comm. speed**), parita (**Com. parity**) a adresa v protokolu MODBUS (**Term. addr**). V továrním nastavení jsou všechny sériové linky vypnuty.

### **Nastavení klávesnice**

V tomto nastavení je možné zapnout funkci automatického opakování stisknutí kláves při jejich delším stisknutí a zvukovou signalizaci stisknutí. Položkou **Speed** se volí rychlost opakování klávesy. Hodnota 0 tuto funkci deaktivuje, jiná hodnota odpovídá počtu automatického stisknutí klávesy za sekundu. Položkou **Delay** se nastavuje čas v ms, po který se musí klávesa držet, aby se spustila funkce automatického opakování. Položkou **Beep vol.** se nastavuje hlasitost zvuku při stisknutí klávesy. Podporované jsou pouze hodnoty 0 (zvuková signalizace vypnuta) a hodnota 255. Tovární nastavení má automatické opakování vypnuto a zvukovou signalizaci zapnuto.

### **Nastavení displeje**

Parametry v nastavení displeje jsou použity vždy při zapnutí, ale je možné je trvale ovlivnit i přes komunikační rozhraní.

Položkou **Backlight** je možné v 16 krocích nastavit podsvětlení displeje (0 podsvětlení vypne). Položkou **Cursor** je možné nastavit typ kurzoru (blikající, podtržítka), který bude zobrazen za posledním zapsaným znakem na displeji, případně kurzor vypnout. Položkou **Scroll** lze zapnout posun řádků displeje o jeden nahoru v případě, že se zapíše poslední znak na posledním řádku displeje. Pokud je tato položka vypnuta, je text po zaplnění displeje psán od začátku a staré znaky jsou přepisovány. Tovární nastavení je podsvětlení na 100%, kurzor i scroll režim vypnutý.

## 6 Softwarová obsluha terminálu

Terminál je možné obsluhovat ze všech komunikačních rozhraní, které jsou povoleny v nastavovacím menu terminálu. U rozhraní CAN je možné komunikovat pomocí protokolu CANopen, u sériových rozhraní pak pomocí protokolu MODBUS nebo v režimu ANSI terminálu. Protokoly CANopen a MODBUS jsou podrobně popsány v samostatném manuálu „Komunikační protokoly jednotek Promos HD“. Terminál podporuje standardní položky pro komunikaci, které jsou v tomto manuálu popsány, tak položky určené jen pro tento terminál, které budou podrobně popsány dále. Standardní položky pro komunikaci umožňují mimo jiné i uložení (zápisem "SAVE" do objektu 0x1010) přednastavených parametrů (např. startovacích obrazovek, uživatelských znaků) do paměti Flash v procesoru.

### 6.1 Protokol CANopen a MODBUS

Komunikace po sběrnici CAN pobíhá pomocí protokolu CANopen a u sběrnic typu RS232, RS422(485) a piggy pomocí protokolu MODBUS. Komunikační offsety protokolu MODBUS jsou namapovány do slovníku objektů protokolu CANopen. Význam dat v těchto objektech je stejný jako v datech protokolu MODBUS a jejich popis je tak stejný. Všechny dále vypsány komunikační položky jsou určeny pouze pro terminál PKDM-33. Standardní komunikační položky jsou popsány v samostatném manuálu „Komunikační protokoly jednotek Promos HD“.

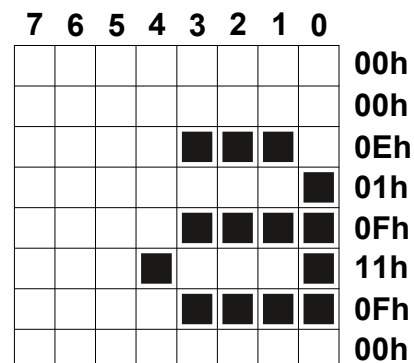
CAN		MODBUS	délka (byte)	Popis
Index	SubIndex	Offset		
0x3202	0x00	0x6080	64	Uživatelsky definované znaky displeje
0x3204	0x00	0x6100	80	Obsah první startovací obrazovky
0x3206	0x00	0x6180	80	Obsah druhé startovací obrazovky
0x3208	0x00	0x6200	80	Obsah obrazovky chyby komunikace
0x6000	0x00	0x8000	2	Čtení klávesy
0x6200	0x00	0xA000	2	Ovládání indikačních LED
0x6202	0x01	0xA081	1	Povolení podsvětlení displeje
0x6202	0x02	0xA082	1	Intenzita podsvětlení displeje
0x6204	0x00	0xA100	1	Nastavení hlasitosti
0x6210	0x01	0xA201	1	Atributy displeje terminálu
0x6210	0x02	0xA202	80	Text terminálu v běžném režimu
0x6211	0x01	0xA241	1	Atributy kurzoru displeje
0x6211	0x02	0xA242	2	Pozice kurzoru displeje

### 6.1.1 Uživatelsky definované znaky displeje (0x3202)

Tato položka umožňuje nahrát až 8 uživatelsky definovaných znaků do RAM displeje terminálu. Tyto znaky je pak možné zobrazit v běžně posílaném textu na terminál pomocí znaků 0x80 až 0x87. Data této položky jsou dlouhá 64byťů, a jsou pomyslně rozdělena po osmicích (po 8 znacích). První osmice bytů se interpretuje pro zobrazení v textu znakem 0x80.

Osmice bytů odpovídá podle obrázku osmici řádků, kde jednotlivé bity na řádce odpovídají pixelům na displeji. Bit nastavený do log.1 rozsvítí daný pixel na displeji. Jeden řádek pixelů v jednom znaku na displeji má šířku 5pixelů, takže nejvyšší 3 bity každého bytu nejsou využity.

Znak zobrazený na displeji je samotným displejem stále překreslován z vnitřní paměti RAM displeje, takže nelze na různých místech displeje zobrazit jiný uživatelský znak pod stejným textovým znakem. V jeden okamžik tak může být na displeji zobrazeno pouze 8 různých uživatelských znaků. Pokud se uživatelský znak přepíše, je změněn okamžitě i na displeji bez jakéhokoli zápisu textu do terminálu.



Obr 9: Uložení uživatelsky definovaného znaku v RAM

### 6.1.2 Obsah první startovací obrazovky (0x3204)

Tato položka obsahuje 80 znaků, které se zobrazí ihned po startu terminálu na displeji. Hlavním cílem startovací obrazovky je informovat uživatele o stavu nadřazeného systému, který se dosud nezapnul a případně po nějakém čase přeskóčit na druhou startovací obrazovku k ohlášení chyby nebo dalšího postupu. K odpočítávání času se dají použít předdefinované znaky jako rotující čárka nebo progressbar, který je možné zobrazit na posledním řádku obrazovky. Na této obrazovce není podporována možnost zobrazení uživatelských znaků, které jsou na zde nahrazeny předdefinovanými znaky.

#### znak 0x80

Tento znak je povolen na první i druhé startovací obrazovce a zobrazí na displeji rotující čárku (automaticky se přepínají znaky | / - \ ). Počet těchto znaků na obrazovce není omezen. Automatické přepínání vyžaduje neustálé přepisování paměti displeje procesorem terminálu a je tak možné tento znak využít pro detekci správné funkce terminálu v režimu startovací obrazovky.

#### #B<Ps0><Ps1><Ps2>

Tato soustava znaků je povolena pouze na posledním řádku displeje první startovací obrazovky a umožňuje zapnout progressbar s nastavitelnou šířkou, časem a následným skokem na druhou startovací obrazovku. <Ps0> až <Ps2> představuje vždy jeden byte s povoleným rozsahem 0 - 255. Pozice znaku # určuje první znak na displeji, od kterého se bude progressbar vykreslovat.

<Ps0> bit0 až bit6 určuje délku progressbaru v počtech znaků displeje terminálu

bit7 zapíná/vypíná skok na druhou startovací obrazovku po vykreslení celého progressbaru

<Ps1> horní byte času vykreslení celého progressbaru na displej v v sekundách

<Ps2> dolní byte času vykreslení celého progressbaru na displej v v sekundách

příklad: 0x234292000F

kde je první byte (0x23) zapsán na pozici 61. byte první startovací obrazovky (byte 0x42 na 62. bytu první startovací obrazovky, atd.)

Vykreslí progressbar dlouhý 18 znaků displeje za 15s. Progressbar začíná na druhém znaku posledního řádku displeje (sloupec 1), a končí zaplněním předposledního znaku posledního řádku displeje (sloupec 18). Po vykreslení celého progressbaru se přepne na druhou startovací obrazovku.

### 6.1.3 Obsah druhé startovací obrazovky (0x3206)

Umožňuje nahrát 80 znaků displeje pro druhou startovací obrazovku, která se zobrazí po vypršení platnosti první startovací obrazovky (doběhnutí progressbaru první startovací obrazovky do konce). Na této obrazovce je možné použít pouze předdefinovaný znak 0x80 popsany výše. Obrazovka slouží nejčastěji pro zobrazení chybového hlášení o problému při startování nadřazeného systému.

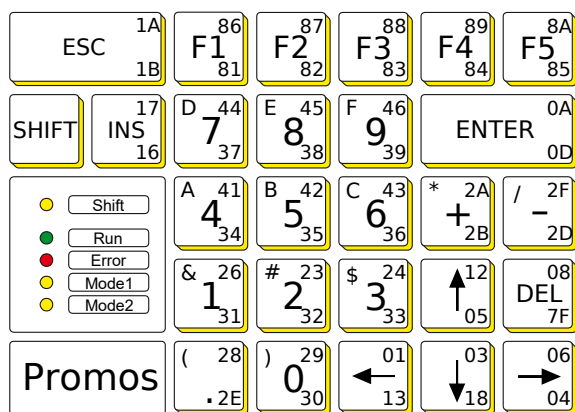
### 6.1.4 Obsah obrazovky chyby komunikace (0x3208)

Umožňuje nahrát 80 znaků displeje pro obrazovku, která se zobrazí po výpadku komunikace na sběrnici CAN. Při použití sériových linek se tato obrazovka nezobrazuje. Na této obrazovce jsou použity stejné uživatelské znaky jako u běžné obrazovky.

### 6.1.5 Čtení klávesy (0x6000)

Umožňuje číst klávesu stisknutou na klávesnici terminálu. Objekt má délku 2byty (zpětná kompatibilita s terminály CKDM), ze kterých se využívá pouze spodní byte. Kód stisknuté klávesy je zaznamenán ještě asi 100ms po jejím spuštění, takže pro bezchybnou detekci stisku klávesy je nutné čtení opakovat s periodou nejvýše 100ms. Pokud je v nastavení zapnuto automatické opakování stisknutí klávesy při jejím držení, je automaticky tato položka nulována a znovu zapisována podle nastavené rychlosti.

Kódy stisknutých kláves jsou na obrázku zobrazeny v hex číslech, kde horní číslo je vráceno při zmáčknutí klávese Shift a dolní bez této klávesy. Podporován je stisk pouze jedné klávesy. Při stisknutí více kláves je vygenerován kód 0x15. Pokud není žádná klávesa stisknuta, je tato komunikační položka nastavena na 0.



Obr 10: Kódy kláves generované klávesnicí

### 6.1.6 Ovládání indikačních LED (0x6200)

Jedním zápisem této 2bytové položky je možné ovládat pouze jednu LED (obě barvy zároveň).

bit 15	bit 14 - bit 12	bit 11 - bit 10	bit9 - bit 0
zapnutí (1) / vypnutí (0)	x	atributy svitu	kód výstupu

bit 15	bit 11	bit 10	Funkce
1	0	0	Červená LED off, zelená LED off
1	0	1	Červená LED on, zelená LED off
1	1	0	Červená LED on, zelená LED off
1	1	1	Žlutá LED on
0	0	0	Červená LED off, zelená LED off
0	0	1	Zelená LED off
0	1	0	Červená LED off

Kód výstupu	Jméno
0x3E0	Bzučák
0x3E1	Error
0x3E3	Run
0x3E7	Mode 1
0x3E8	Mode 2

Pro zapnutí/vypnutí bzučáku je podstatný pouze bit15, atributy svitu jsou ignorovány.

### 6.1.7 Povolení podsvětlení displeje (0x6202)

Tato položka umožňuje zapnout nebo vypnout podsvětlení displeje. Zapnutí se provádí zápisem 1, vypnutí zápisem 0. Jiné hodnoty nejsou podporovány.

### 6.1.8 Intenzita podsvětlení displeje (0x6202)

Intenzitu podsvětlení lze nastavit v 16 krocích zápisem čísla od 0x00 do 0xFF. Nastavení podsvětlení reaguje pouze na významnější 4 bity z tohoto čísla. Zápis hodnoty 0x00 způsobí vypnutí podsvětlení. Tato hodnota se dá také upravit z nastavovacího menu terminálu, kde má stejnou váhu jako tato komunikační položka. Skutečná intenzita podsvětlení bude záviset na poslední nastavené hodnotě, která bude v terminálu provedena.

### 6.1.9 Nastavení hlasitosti (0x6204)

Hlasitost reproduktoru terminálu je umožněna pouze zapnout nebo vypnout zápisem 255 nebo 0. Tato hodnota se dá také upravit z nastavovacího menu terminálu, kde má stejnou váhu jako tato komunikační položka. Skutečná hlasitost reproduktoru bude záviset na poslední nastavené hodnotě, která bude v terminálu provedena.

### 6.1.10 Atributy displeje terminálu (0x6210)

Tato položka je možná nastavit pouze na čísla 0 nebo 1. Ostatní hodnoty nejsou podporovány.

Číslo 0 nastaví obrazovku běžného režimu do stavu, kdy se zápisem na poslední znak na displeji kurzor automaticky posune na první znak na displeji. Dalším posíláním znaků se původní obrazovka přepisuje.

Číslo 1 nastaví obrazovku běžného režimu do režimu scroll, kdy se zápisem na poslední znak na displeji všechny řádky posunou o jeden výše a kurzor je nastaven na začátek posledního řádku. Znak na prvním řádku jsou vymazány.

Toto nastavení displeje se dá také upravit z nastavovacího menu terminálu, kde má stejnou váhu jako tato komunikační položka. Skutečná hodnota této položky bude záviset na poslední nastavené hodnotě, která bude v terminálu provedena.

### 6.1.11 Text terminálu v běžném režimu (0x6210)

Tato položka umožňuje zapsat text na displej terminálu v běžném režimu. 80 znaků této položky ale neodpovídá aktuálnímu textu na displeji, pouze představuje výměnný buffer znaků mezi komunikačním rozhraním a displejem. Okamžikem zápisu této položky se zapsaný text (který nemusí mít celých 80 znaků) přepíše na displej od aktuální pozici kurzoru na displeji. Rozmístění textu je dále ovlivněno nastavením atributů displeje (režim scroll). Text je nutné do této položky zapisovat vždy od bytu 0.

Všechny tisknutelné znaky <32,127> a <144,255> ,včetně uživatelsky definovaných 0x80 až 0x87, jsou zobrazeny na displeji, ostatní znaky jsou přeskočeny.

	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0	
00				0	@	P	`	P	█			-	9	≡	α	ρ	
01			!	1	A	Q	a	q	█			。	7	4	ä	q	
02			"	2	B	R	b	r	█			「	イ	ツ	×	β	θ
03			#	3	C	S	c	s	█			」	ウ	〒	ε	∞	
04			\$	4	D	T	d	t	█			、	エ	ト	μ	Ω	
05			%	5	E	U	e	u	█			・	オ	ナ	1	ö	
06			&	6	F	V	f	v	█			ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
07			'	7	G	W	g	w	█			フ	キ	ヌ	ラ	q	π
08			(	8	H	X	h	x				イ	ク	ネ	リ	ル	マ
09			)	9	I	Y	i	y				ウ	ケ	ル	レ	リ	ク
0A			*	:	J	Z	j	z				エ	コ	ハ	レ	リ	キ
0B			+	;	K	[	k	[				オ	サ	ヒ	ロ	キ	マ
0C			,	<	L	¥	l	l				ハ	シ	フ	ワ	キ	マ
0D			-	=	M	]	m	]				ユ	ズ	ハ	ン	キ	マ
0E			.	>	N	^	n	^				ヨ	セ	ホ	キ	マ	
0F			/	?	O	_	o	_				ウ	ツ	マ	キ	マ	

Obr 11: Znaky standardního generátoru

	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
00				0	@	P	`	P	█			Б	Ю	Ч	.	Д
01			!	1	A	Q	a	q	█			Г	Я	Ш	,	Ц
02			"	2	B	R	b	r	█			Ё	Б	Ъ	Ш	Щ
03			#	3	C	S	c	s	█			Ж	В	Ы	!!	Д
04			\$	4	D	T	d	t	█			З	Р	Ь	Ъ	Ф
05			%	5	E	U	e	u	█			И	Ё	Э	Х	Ц
06			&	6	F	V	f	v	█			Й	Ж	Ю	Ъ	Щ
07			'	7	G	W	g	w	█			Л	Э	Я	И	’
08			(	8	H	X	h	x				П	И	«	И	”
09			)	9	I	Y	i	y				У	Э	»	↑	~
0A			*	:	J	Z	j	z				Ф	К	«	↓	é
0B			+	;	K	[	k	[				Ч	Л	”	Н	ç
0C			,	<	L	¥	l	l				Ш	М	Н	Н	ü
0D			-	=	M	]	m	]				Ъ	Н	¿	Н	ç
0E			.	>	N	^	n	^				Ы	Н	ф	Ъ	ç
0F			/	?	O	_	o	_				Э	Т	é	.	ç

Obr 12: Znaky znakogenerátoru s azbukou

Některé znaky z počátku ASCII tabulky mají definovanou funkci takto:

0x07	Beep	příkaz vydá krátký zvukový signál
0x08	Backspace	smaže znak na pozici kurzoru a kurzor se posune o jednu pozici zpět
0x09	Tabulátor	napiše potřebný počet mezer tak, aby se kurzor zastavil na příští tabulační pozici. Vzdálenost mezi tabulačními pozicemi jsou čtyři znaky
0x0A	Line feed	posune kurzor o jednu pozici dolů bez změny aktuálního sloupce. Pokud byl kurzor na poslední řádce a je povoleno posouvání (scroll) textu, posune se text o jednu řádku nahoru a kurzor zůstane na poslední řádce bez změny aktuálního sloupce. Pokud byl kurzor na poslední řádce a je zakázáno posouvání (scroll) textu, zůstane text nezměněn a kurzor skočí na první řádek displeje bez změny aktuálního sloupce
0x0C	Form feed	smaže celý displej a kurzor umístí do levého horního rohu
0x0D	Carriage return	posune kurzor na začátek řádky bez změny aktuální řádky

### 6.1.12 Atributy kurzoru displeje (0x6211)

Zápisem čísla od 0 do 4 je možné zvolit typ kurzoru zobrazený na displeji:

- 0 kurzor není viditelný
- 1,3 kurzor je trvale vysvícen jako plný obdélník
- 2,4 kurzor bliká jako podtržítka a plný obdélník

Tato hodnota se dá také upravit z nastavovacího menu terminálu, kde má stejnou váhu jako tato komunikační položka. Skutečný typ kurzoru bude záviset na poslední nastavené hodnotě, která bude v terminálu provedena.

### 6.1.13 Pozice kurzoru displeje (0x6211)

Pozice kurzoru se čte nebo nastavuje pomocí 2 bytů. Dolní byte obsahuje číslo řádku (<0,3>) a horní byte číslo sloupce (<0,19>). Při překročení hodnoty řádku nebo sloupce při zápisu nebude pozice kurzoru změněna.

## 6.2 ANSI terminál

Všechny sériové linky lze nastavit jako ANSI terminál, kdy posílané znaky v komunikaci jsou rovnou zobrazovány na displeji. Některé netisknutelné znaky jsou interpretovány jako příkazy pro práci s kurzorem (např. Enter posune kurzor o řádek níž, atd.). Složitější práce s textem, s kurzorem nebo s LED indikátory je realizována pomocí ESC sekvencí. Tyto sekvence vždy začínají znakem ESC (hex. vyjádření 0x1B) a budou popsány dále. Zobrazení tisknutelných znaků je dále ovlivněno nastavením atributů displeje (režim scroll). V tomto režimu jsou všechny stisknuté klávesy na terminálu okamžitě odesílány do komunikačního rozhraní kódem, který generuje klávesnice. V případě aktivace více rozhraní jako ANSI terminál je stisknutá klávesa odeslána do všech rozhraní. Kódy klávesnice, atributy displeje i interpretace běžných znaků ASCII tabulky jsou podrobně popsány v kapitole o komunikačních protokolech CANopen a MODBUS.

V dalším popisu ESC sekvencí jsou používány následující zkratky:

**Pn** numerický ASCII parametr, tzn. jedno- či víceciferné číslo skládající se ze znaků '0' až '9'.

**Ps** binární parametr, tzn. jeden znak s hexadecimální interpretací v intervalu <00h,1Fh> a <80h,8Fh>.

### 6.2.1 Práce s kurzorem

**<ESC>[Pn;PnH** Příkaz umístí kurzor na pozici na displeji. První parametr udává číslo řádku v intervalu <1,4>, druhý číslo sloupce v intervalu <1,20>, na který se kurzor umístí. Nezádá-li se některé číslo, předpokládá se implicitní parametr 1. Pozice 1,1 je v levém horním rohu.

**<ESC>[H** Příkaz umístí kurzor do levého horního rohu.

**<ESC>[PnA** Kurzor se posune směrem k hornímu okraji obrazovky o počet řádek, který je udán parametrem příkazu, bez změny sloupce. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden řádek nahoru. Na prvním řádku displeje je příkaz ignorován.

**<ESC>[PnB** Kurzor se posune směrem dolů o počet řádek, který je udán parametrem příkazu bez

změny sloupce. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden řádek dolů. Na posledním řádku displeje je příkaz ignorován.

- <ESC>[PnC**      Kurzor se posune směrem k pravému okraji displeje o udaný počet sloupců bez změny aktuálního řádku. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden sloupec vpravo. Na posledním sloupci displeje je příkaz ignorován.
- <ESC>[PnD**      Kurzor se posune směrem k levému okraji displeje o udaný počet sloupců bez změny aktuálního řádku. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden sloupec vlevo. Na prvním sloupci displeje je příkaz ignorován.
- <ESC>[s**          Terminál uloží aktuální pozici a atributy kurzoru, které lze obnovit příkazem <ESC>[u.
- <ESC>[u**          Terminál obnoví pozici a atributy kurzoru, které byly uloženy příkazem <ESC>[s. Pokud pozice nebyla uložena příkazem <ESC>[s, nastaví se kurzor do levého horního rohu displeje, blikající ve tvaru podtržítka.

### 6.2.2 Práce s textem

- <ESC>[0J**      Příkaz vymaže znaky od pozice kurzoru včetně do konce displeje.
- <ESC>[1J**      Příkaz vymaže znaky od začátku displeje do pozice kurzoru včetně.
- <ESC>[2J**      Příkaz vymaže celý displej a umístí kurzor do jeho levého horního rohu.
- <ESC>[K**      Příkaz vymaže znaky od pozice kurzoru včetně do konce řádky.
- <ESC>[0K**      Příkaz vymaže znaky od pozice kurzoru včetně do konce řádky.
- <ESC>[1K**      Příkaz vymaže znaky od začátku řádky do pozice kurzoru včetně.
- <ESC>[2K**      Příkaz vymaže celou aktuální řádku a kurzor přesune na začátek tohoto řádku.
- <ESC>[S**      Terminál posune text na displeji o jeden řádek nahoru. Poslední řádek displeje zůstane prázdný a kurzor přejde na jeho začátek.
- <ESC>[T**      Terminál posune text na displeji o jeden řádek dolů. První řádek displeje zůstane prázdný a kurzor přejde na jeho začátek.

### 6.2.3 Ovládání LED a zvukového indikátoru

- <ESC>[Ps;Ps;Ps;Psq**      Příkaz ovládá LED indikátory na předním panelu terminálu. Počet binárních parametrů může být od jednoho do čtyř. Parametry mohou, ale nemusí, být odděleny středníkem. Na pořadí parametrů nezáleží.

Rozmístění bitů v binárním parametru:

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
0	0	0	0	STAT		LED	

STAT			LED		
zhasnutí LED	0	0	LED RUN	0	0
rosvícení LED	0	1	LED ERROR	0	1
blikání LED, fáze 0	1	0	LED MODE 1	1	0
blikání LED, fáze 1	1	1	LED MODE 2	1	1

Příklad:

- <ESC>[0Ah;0Fhq**      rozbliká MODE1 a MODE2 v protifázi.
- <ESC>[04h;01hq**      rozsvítí RUN a zhasne ERROR.
- <ESC>[0Ah;0Bhq**      rozbliká MODE1 a MODE2 ve fázi.

- <ESC>[Pn;Pn;PnQ**      Vydá zvuk zvoleného tónu, délky a hlasitosti. První parametr udává délku tónu v 1/32 sekundy v intervalu <0,999>, druhý parametr udává výšku tónu v intervalu <0,99> a poslední parametr udává hlasitost v intervalu <0,7> (u PKDM-33 není

podporováno), přičemž 0 znamená, že tón nebude slyšet. Upozornění: trvajícím tón je ukončen příchodem dalšího požadavku na vydání zvuku.

**<ESC>[Ps0,Ps1,...f** Musí mít sudý počet binárních parametrů, nejméně 2 a nejvíce 10, vždy první udává číslo LED 0 až 4, druhý požadovaný svít/blikání stejně jako u příkazu <ESC>[f bez parametru. U příkazů <ESC>[f s parametry jsou nejvyšší 4 bity všech parametrů =0.

#### 6.2.4 Příkazy s odpovědí

**<ESC>[f** Vráti stav LED v rozšířeném módu, tj. Ps0 ÷ Ps9, kde Ps0, 2, 4, 6, 8 jsou čísla LED od 0 do 4, po řadě to jsou RUN, Error, Mode 1, Mode 2, Shift a Ps1, 3, 5, 7, 9 jsou jejich stavy takto:  
bit3: zelená barva, fáze 0,  
bit2: zelená barva, fáze 1, jsou-li bity 2 a 3 v H současně, LED trvale svítí.  
bit1: červená barva, svítí ve fázi 0,  
bit0: červená barva, svítí ve fázi 1, stejně jako u zelené.  
Nejvyšší 4 bity ve všech Ps jsou v H (tj. čísla jsou 0F<sub>x</sub>h.)

**<ESC>[q** Odeslání zprávy o stavu LED indikátorů ve zvláštním binárním formátu. Odesílají se informace o všech indikátorech v pořadí RUN, ERROR, MODE1, MODE2. Data v každém bytu jsou uspořádána stejně jako u binárního parametru příkazu <ESC>[Ps;Ps;Ps;Psq s tím rozdílem, že horní 4 bity každého bytu jsou nastaveny do 1.

**<ESC>[n** Příkaz, který způsobí automatické vygenerování zprávy o pozici kurzoru ve zvláštním tvaru, který je připojen v binární formě na konec vyrovnávací paměti standardního výstupního zařízení. První se posílá binární byte, který určuje aktuální řádek ve tvaru: 0xE0+číslo řádku. Druhý binární byte je ve tvaru 0xC0+číslo sloupce. Číslo řádku je v intervalu <0,3> , číslo sloupce <0,19>.

**<ESC>[Q** Vráti informaci s délkou 5byťů o aktuálním stavu zvukogenerátoru ve tvaru <ESC>[PnQ , kde numerický parametr Pn signalizuje činnost nebo nečinnost zvukogenerátoru. Číslo '0' znamená nečinnost a číslo '1', že terminál v době vracení sekvence vydával tón.

#### 6.2.5 Ovládání módů terminálu

**<ESC>[Ps;Ps;Ps;Psh** Příkaz zapíná mód displeje, který je udán jako parametr. Počet binárních parametrů může být od jednoho do čtyř. Parametry mohou, ale nemusí, být odděleny středníkem.

**<ESC>[Ps;Ps;Ps;Psl** Příkaz vypíná mód displeje, který je udán jako parametr. Počet binárních parametrů může být od jednoho do čtyř. Parametry mohou, ale nemusí, být odděleny středníkem. Na pořadí parametrů nezáleží.

Význam binárního parametru Ps pro obě výše uvedené ESC sekvence:

Ps	Význam
1	Zapíná mód displeje scroll. V případě zapnutí se kurzor z posledního řádku a posledního sloupce displeje po zapsání znaku posune na začátek posledního řádku a text posune (scroll) o jednu řádku nahoru. V případě vypnutí se aktivuje mód, při kterém se kurzor z posledního řádku a posledního sloupce displeje po zapsání znaku posune na začátek prvního řádku a zbytek textu zůstane nezměněn.
2,4	Zapne nebo vypne blikání kurzoru na displeji
3	Zapne nebo vypne kurzor na displeji
5	Zapne nebo vypne podsvět displeje

#### 6.2.6 Speciální příkazy

**<ESC>[c** Inicializace terminálu. Smaže displej, všechny interní buffery a všechny parametry nastaví na přednastavené.

**<ESC>[Pse** Nastavení jasu podsvitu LCD. Hodnota parametru může být od 0 do 15, kde 0 znamená vypnutý podsvět a 15 znamená podsvět zapnutý naplno.

**<ESC>[mPsPsPsPsPsPsPsPsPs** Programuje zvolený znakogenerátor. První binární parametr určuje, který z osmi znaků znakogenerátoru chceme programovat. Formát prvního binárního parametru je 0x08+číslo znaku, kde číslo

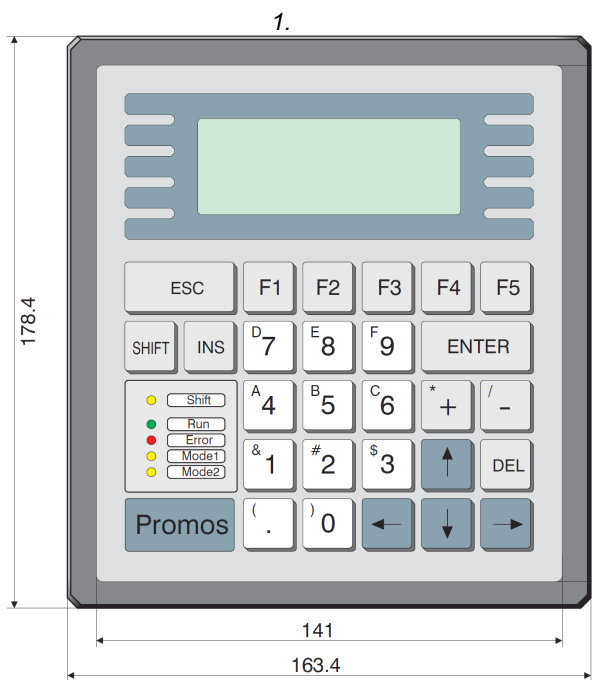
znaku je v rozsahu <0,7>. Dalších 8 binárních parametrů určuje body v matici znaku. Těchto 8 parametrů je ve stejném tvaru, jako při programování znakogenerátoru přes komunikační protokol CANopen nebo MODBUS, které jsou popsány výše.

Příklad programování znakogenerátoru: (na pozici 0 bude vložen znak 'a' :

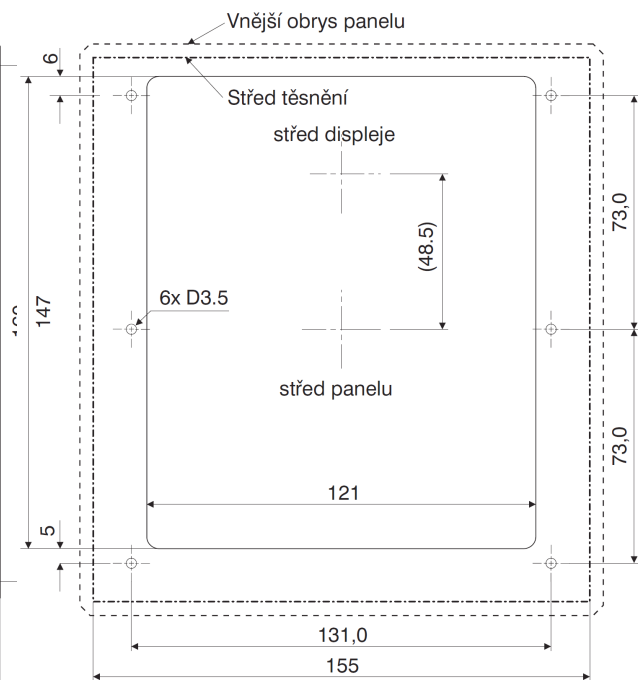
**<ESC>[m08h00h00h0Eh01h0Fh11h0Fh00h**

Tento znak potom vyvoláme znakem, jehož hexadecimální interpretace je 80h.

## 7 Rozměry



Obr 13: Rozměry při čelním pohledu



Obr 14: Rozměry při pohledu na montážní panel