

microPEL

MT201



Miniaturní programovatelný terminál

Uživatelská příručka

01.2007

MT201

MINIATURNÍ PROGRAMOVATELNÝ TERMINÁL

Uživatelská příručka

edice 01.2007

© MICROPEL s.r.o. 2007

<http://www.micropel.cz>

1.verze dokumentu

OBSAH

1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI	5
1.1. Provedení MT201 a MT201H	6
1.2. Mechanické provedení	6
1.3. Umístění a montáž	6
2. SPECIFIKACE	8
2.1. Připojení do systému	8
2.2. Napájení	8
2.3. Zálohování	9
2.4. Klimatická odolnost	9
2.5. Paměťové prostory, proměnné	9
2.6. Měřicí čidlo	10
2.7. Indikace	10
3. VSTUPY A VÝSTUPY	11
3.1. Digitální vstupy X0, X1, X2, X3	11
3.2. Digitální výstupy Y29, Y30	11
3.3. Analogové vstupy I0, I1, I2, I3	12
3.4. Analogové výstupy O30, O31	13
4. PRÁCE S DISPLEJEM	14
4.1. Registr FONTCTRL - velikost a atributy písma	14
4.2. Velikost písma	15
4.3. Pozice tisku na displej	15
4.4. Používání větších velikostí písma	16
4.5. Kombinace různých velikostí písma	18
4.6. Důležitá funkce mezer	19
4.7. Nové formáty tisku	20
4.8. Čeština	21
4.9. Definování vlastních znaků	21
5. OBSLUHA KLÁVESNICE	22
5.1. Klávesnice na MT201	22

OBSAH

5.2. Registr OPCTRL - volba klávesnice	23
5.3. Zobrazování lišty s popisem	24
5.4. Přímé čtení tlačítek digitálními vstupy X0...X3	24
6. SOUHRN ODLIŠNOSTÍ MT201	25
<hr/>	
6.1. Jiný typ podpůrných funkcí SIMPLE4	25
6.2. Stack	25
6.3. Proměnné v SIMPLE4	25
6.4. Grafický displej	25
6.5. Definování vlastních znaků	25

1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI

PROVEDENÍ A DESIGN

Automat MT201 je volně programovatelný miniaturní řídicí terminál s grafickým a podsvíceným displejem, určený pro montáž na zeď nebo přední panel do rámečku pro vypínače, zásuvky apod. Svými rozměry je uzpůsoben pro vložení do rámečků v designech TIME a ELEMENT firmy ABB Elektro Praga®. Design a mechanické provedení jsou přesně stejné jako u periférií EX05/EX05H.

POUŽITÍ

Reálný čas/kalendář a dostatečné kapacity paměti pro uživatelský program i data umožňují využít MT201 jako inteligentní terminál, nebo i jako hlavní řídicí automat systému. Může být i vhodnou náhradou za ovladač EX05 všude tam, kde EX05 se svými možnostmi konfigurace a zobrazení nevyhoví.

VÝBAVA A SENZORY

MT201 má podobně jako periferie EX05 vestavěný senzor pro měření teploty (varianta **MT201**), případně i relativní vlhkosti a rosného bodu (**MT201H**). Měřené veličiny jsou v automatu dostupné v registrech analogových vstupů.

PLC disponuje v souhrnu touto výbavou:

- klávesnice se 4-mi tlačítky, čtení stavu ve formě kódu nebo 4 bitů
- grafický displej s nastavitelným podsvícením, max. 8 řádků x 21 znaků
- akustický výstup (malá sirénka uvnitř přístroje, podobně jako u MPC300)
- obvod reálného času s dobíjitelným zálohovacím článkem
- vestavěný senzor pro měření teploty a případně i vlhkosti (MT201H)

DISPLEJ

MT201 nabízí velmi široké možnosti výstupu na displej:

- zobrazení textu až v 8 řádcích po 21 znacích
- písmo ve 3 velikostech (8x21 znaků, 4x10 znaků, nebo 2x5 znaků)
- český font, kompatibilní s češtinou ve Windows a ve StudioWin
- možnost uživatelské změny všech 256 znaků (tvorba ikon apod.)
- možnost dynamického popisu tlačítek na spodním řádku displeje
- podsvícení displeje s jemně nastavitelnou intenzitou

□ **MOŽNOSTI A PROGRAMOVÁNÍ**

MT201 nemá žádné fyzické vstupy a výstupy, s dalšími komponenty systému komunikuje výhradně po RS485. Lze jej programovat jazykem SIMPLE V4 včetně specifických rozšíření (práce s fonty, popis tlačítek na displeji atd.). Kapacita paměti pro přeložený kód je stejná jako u PLC řady MPC300 nebo K1/K10, kapacita paměti pro data je zhruba o 32kB menší. Programování se provádí v prostředí StudioWin. Další nezanedbatelnou výhodou je využití modernějšího typu procesoru, který zpracovává uživatelský program zhruba 2x-4x rychleji než procesory automatů MPC300 nebo K1/K10.

1.1. Provedení MT201 a MT201H

Programovatelný terminál MT201 je vyráběn ve dvou provedeních lišících se pouze ve výbavě měřicího senzoru:

MT201 Se senzorem pro měření teploty vzduchu v prostoru.

MT201H Se senzorem pro měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu v prostoru a s výpočtem teploty rosného bodu.

1.2. Mechanické provedení

Svémi rozměry je terminál uzpůsoben pro vložení do rámečků pro instalační přístroje v designech TIME a ELEMENT firmy ABB Elektro Praga®.

Vlastní tělo přístroje je vždy v bílé barvě, přiložený rámeček je rovněž bílý (rámečky, i vícenásobné, lze samozřejmě použít jakékoliv barvy dostupné na trhu).

1.3. Umístění a montáž

Předností terminálu je jeho integrované čidlo teploty (a příp. vlhkosti). Aby měření těchto parametrů co nejlépe odpovídalo skutečnosti, je velmi důležité jej správně umístit v měřeném prostoru.

Pokud je přístroj nasazen hlavně jako řídicí PLC nebo terminál a měření teploty prostoru není využito, pak nejsou zde uvedené zásady tolik podstatné.

Pro přesné měření teploty je třeba určité doby ustálení po zapnutí (min.5 minut). Protože měřicí čidlo je umístěno uvnitř přístroje, je třeba vzít v úvahu fakt, že při delší manipulaci s klávesnicí nebo přiložením ruky na přístroj dochází k ohřívání krytu přístroje a tím i ke zkreslování měřené hodnoty. Přístroj by měl být umístěn tak, aby snímal pokud možno věrně teplotu prostoru. Neměl by tedy být montován poblíž trvalých ani

přechodných zdrojů tepla, poblíž oken nebo na místech s možností ohřevu slunečním svitem. Měl by být přednostně montován na vnitřní a ne obvodové zdi. Při případné montáži do vícenásobných sdružených rámečků s dalšími elektroinstalačními prvky je vhodnější použít horizontální sestavy, aby bylo zajištěno snadné vertikální proudění vzduchu větracími otvory v krytu. Všechny tyto faktory významně ovlivňují míru zkreslení měřených veličin.

Montáž

MT201/MT201H je standardně dodáván s kovovou montážní podložkou a rámečkem bílé barvy. Na připravené vývody kabeláže v instalační krabici připojíme snímatelnou čtyřpólovou svorkovnici. Na instalační krabici připevníme kovovou montážní podložku, na ni přiložíme rámeček a vnitřní svislé boční hrany rámečku zasuneme pod kovové třmínky a pomocí šroubků třmínky přitáhneme. Tím je rámeček zafixován.

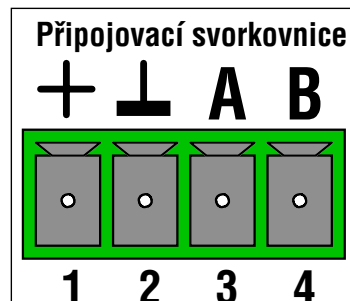
Do přístroje pak zapojíme svorkovnici a celý jej natěsno zasuneme do připraveného rámečku.

2. SPECIFIKACE

2.1. Připojení do systému

Kompletní připojení je provedeno miniaturní 4-pólovou odnímatelnou svorkovnicí se svorkami pro napájení a svorkami pro vodiče A a B linky RS485 (zem je společná). Označení svorek je na štítku na zadní straně přístroje.

- 1 - kladný pól napájení
- 2 - záporný pól (zem)
- 3 - RS485, vodič A
- 4 - RS485, vodič B



UPOZORNĚNÍ

Linka RS485 je galvanicky spojená s napájením automatu. V aplikacích, kde je třeba galvanicky oddělit komunikační linku, je nutno použít opakovač/oddělovač CA44G.

2.2. Napájení

Automat se napájí stejnosměrným napětím od 12 do 30V.

Napájecí napětí není nutno stabilizovat, ale musí být stejnosměrné a vyhlazené !

Pro napájení tedy nestačí prostý usměrňovač, je nutný i filtrační kondenzátor.

Při poklesu napájecího napětí pod hranici zhruba 11V automat korektně ukončí chod programu a čeká na správnou úroveň napájecího napětí. Automat má svůj spínaný stabilizátor, při nižším napájecím napětí je odběr proudu vyšší a se zvyšujícím se napájecím napětím se snižuje.

Při dimenzování napájecího zdroje je třeba počítat vždy s největší hodnotou, která může v praxi nastat. Dále je nutno počítat i s tím, že automat při zapnutí může mít vyšší odběr ze zdroje ve formě krátké špičky (u většiny zdrojů to nikterak nevedí, problém může být u zdrojů s rychlou elektronickou ochranou, pokud je nastavena příliš nízko).

Technické údaje :

NAPÁJENÍ

Napájecí napětí : od 12 do 30 V DC
Příkon z napájení : max. 0.4 W

2.3. Zálohování

Slouží k zajištění nepřetržitého chodu hodin reálného času a uchování veškerých uživatelských dat v paměti RAM i po vypnutí napájení (resp. při výpadcích napájení). Jako zdroj energie tu slouží dobíjitelný vana dium-lithiový článek (Li-Al-V₂O₅), spojující výhody akumulátoru (možnost dobíjení) a lithiového článku (dlouhá životnost). Není nutné jej po celou dobu životnosti automatu měnit, stačí jen zajistit, aby automat byl čas od času zapojen na napájení, aby se mohl dobít. Článek vydrží zálohovat data a reálný čas minimálně 1 měsíc. Po této době je třeba PLC alespoň na 1 den připojit k napájení, aby se mohl dobít, jinak hrozí ztráta dat.

Pozn.: Ztráta dat hrozí pouze u paměti na proměnné a registry, nikoliv u paměti pro uživatelský program. Ten je při zatahování po sériové lince vždy programován do stabilní paměti typu FLASH-EEPROM, která žádné zálohování nepotřebuje.

2.4. Klimatická odolnost

Provozní teplota pro správnou funkci je od 0°C do 50°C. Provoz do teplot až -20°C je též možný, vzhledem k použité součástkové základně jej však nelze garantovat a je třeba jej v daných podmínkách samostatně prověřit.

U LCD displeje se při teplotách pod 0°C nebo nad 40°C projeví zhoršení čitelnosti s kterým je třeba při návrhu aplikací v takovýchto podmínkách počítat (nejedná se o nevratné změny, po návratu na standardní teplotu se čitelnost zlepší).

Relativní vlhkost by neměla dlouhodobě přesahovat 80%, prostředí nesmí obsahovat žádné agresivní látky (soli, slané výpary apod.), na automatu nesmí kondenzovat vzdušná vlhkost. Rozsah skladovacích teplot je -25 °C...+70°C, rel. vlhkost max. 70%.

2.5. Paměťové prostory, proměnné

Automat má celkem 96 kB paměti FLASH-EEPROM a 32 kB paměti CMOS RAM (zálohované). Programová paměť FLASH-EEPROM je trvanlivá a nezávislá na napájení, Je v ní uložen základní obslužný firmware automatu a ukládá se do ní při každém programování automatu i přeložený kód uživatelské aplikace. Datová paměť CMOS RAM je zálohovaná a tedy též nezávislá na napájení (po určitou dobu). Je používána na základní chod automatu a jsou v ní umístěna všechna data s kterými pracuje program uživatelské aplikace.

Automaty je možno programovat jazykem SIMPLE4 (a omezeným způsobem i starší verzí SIMPLE2) z vývojového prostředí StudioWin, nebo jinými vývojovými nástroji. V tabulce jsou uvedeny využitelné kapacity paměti pro aplikační programy vytvářené v jazycích SIMPLE V2 a SIMPLE V4:

Využitelné paměťové prostory v automatech MT201

paměť	oblast použití	kapacita SIMPLE2	kapacita SIMPLE4
Flash-EPROM	uživatelský program	31 kB	64 kB
CMOS RAM	funkční registry, bit & word: I,O,D,W,X,Y...	1,5 kB	2,5 kB
CMOS RAM	STACK - pole položek 5120 x word	10 kB	10 kB
CMOS RAM	prostor pro uživatelské proměnné	--	16 kB

STACK (zásobník)

Jednorozměrné pole hodnot typu WORD o 5120 položkách, dostupné ze SIMPLE2 i SIMPLE4 pomocí registrů POINTER (index do pole) a STACK (prvek pole). Přípustná hodnota indexu je 0..5119. Z programu v SIMPLE4 je zásobník dostupný i jako předdefinované pole: `word[5120] StackW`

2.6. Měřicí čidlo

Čidlo teploty (vlhkosti) vzduchu je v levém dolním rohu uvnitř přístroje.

Teplota vzduchu v prostoru (MT201, MT201H)

Přesnost měření teploty : $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (+5...+40 $^{\circ}\text{C}$), $\pm 1.25^{\circ}\text{C}$ (-30...+70 $^{\circ}\text{C}$)

Rozsah měření : 243.2K ... 343.2K (-30.0 $^{\circ}\text{C}$... +70.0 $^{\circ}\text{C}$)

Rozlišení : 0.1K (0.1 $^{\circ}\text{C}$)

Relativní vlhkost vzduchu (jen MT201H)

Přesnost měření rel.vlhkosti : $\pm 2\%$ (10...90%), $\pm 4\%$ (1...99%)

Rozsah měření vlhkosti : 0.0 ... 99.9 %

Rozlišení : 0.1%

Rosný bod (jen MT201H)

Přesnost výpočtu ros.bodu : $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (40...90% r.v.), $\pm 3^{\circ}\text{C}$ (10...99% r.v.), při +25 $^{\circ}\text{C}$

Rozlišení : 0.1K (0.1 $^{\circ}\text{C}$)

2.7. Indikace

Protože se jedná o přístroj s předpokládaným použitím hlavně v obytných interiérech, nejsou na předním panelu žádné indikace. Pro indikaci různých stavů lze využít dostatečně velký displej automatu nebo např. indikaci akustickou (drobnou vestavěnou sirénkou). V programu je možno zvolit, zda bude k dispozici jako uživatelský výstup anebo bude krátkým pípnutím sloužit jako odezva na stisk klávesy.

3. VSTUPY A VÝSTUPY

MT201 nemá žádný elektrický vstup ani výstup, který by byl vyveden na nějakou svorku. Je zapojen do systému výhradně komunikační linkou, vstupy/výstupy mohou být umístěny buď na dalších automatech (např. typu MPC301) nebo na perifériích řady EX.

Veškeré vstupy/výstupy, které na MT201 jsou, souvisejí s vnitřními funkcemi terminálu, klávesnice, nebo zobrazují měřené hodnoty z měřicího čidla.

3.1. Digitální vstupy X0, X1, X2, X3

Jsou přímým zobrazením stavu jednotlivých tlačítek. Klávesnice dává kód stisknuté klávesy do registru KBCODE (vč. možné funkce autorepeat), jak je zvykem u všech PLC MICROPEL s operátorským panelem. Kromě toho se ještě stav jednotlivých tlačítek promítá do 4 digitálních vstupů. Funkce má tyto výhody:

- a) Je možné přesně svázat trvání nějaké akce nebo stavu s časem držení tlačítka.
- b) Je možné vyhodnotit i stisk více tlačítek současně.

Funkce	Vstup
stav 1.tlačítka (zleva)	X0
stav 2.tlačítka (zleva)	X1
stav 3.tlačítka (zleva)	X2
stav 4.tlačítka (zleva)	X3

3.2. Digitální výstupy Y29, Y30

Ovládají akustickou indikaci a podsvětlení displeje. Aktivace akustické indikace výstupem Y29 se sčítá s akustickou odezvou kláves (je-li nastavena funkčním bitem KBSOUND). Mohou tedy pracovat obě funkce současně.

Podsvětlení displeje souvisí ještě s nastavením intenzity. Pokud je podsvětlení zapnuto výstupem Y30, závisí jeho intenzita na nastavení analogového výstupu O30.

Pozor na malou záludnost: je-li nastavena intenzita O30=0, pak ani při zapnutém výstupu Y30 displej nesvítí!

Funkce	Výstup
uživatelská akustická indikace - vestavěná sirénka	Y29
podsvětlení displeje (0=vypnuto, 1=zapnuto)	Y30

3.3. Analogové vstupy I0, I1, I2, I3

Vstupy I0..I2 zobrazují měřené hodnoty z prostorového čidla, vstup I3 indikuje typ a správnou funkci měřicího čidla. Podrobné specifikace rozsahů, rozlišení a přesnosti - viz minulá kapitola "SPECIFIKACE".

Měřená veličina	Vstup
teplota prostoru: x 0.1 Kelvin (tedy 0.0°C se zobrazuje jako 2732)	I0
relativní vlhkost: x 0.1 % (tedy 25% r.v. se zobrazuje jako 250)	I1
rosný bod: x 0.1 Kelvin (tedy 0.0°C se zobrazuje jako 2732)	I2
čidlo: 0= nefunkční, 1= teplotní (MT201), 2= teplota/vlhkost (MT201H)	I3

I0 - teplota prostoru

Je v obou provedeních terminálu - MT201 i MT201H. Udává teplotu v desetínách Kelvina, tak jak je obvyklé u všech vstupů pro měření teploty na PLC MICROPEL.

Při nesprávné funkci čidla a též během několika sekund po zapnutí automatu dává tento vstup hodnotu **65535**.

I1 - relativní vlhkost

Je funkční jen v provedení MT201H. Udává veličinu v desetínách procenta. Při nesprávné funkci čidla a během několika sekund po zapnutí má tento vstup hodnotu **0**.

I2 - teplota rosného bodu

Je funkční jen v provedení MT201H. Udává teplotu v desetínách Kelvina, tak jak je obvyklé u všech vstupů pro měření teploty na PLC MICROPEL. Hodnota se průběžně počítá z naměřené teploty a vlhkosti.

Při nesprávné funkci čidla a též během několika sekund po zapnutí automatu dává tento vstup hodnotu **65535**.

I3 - stav čidla

Je v obou provedeních terminálu - MT201 i MT201H. Indikuje poruchu čidla (stav 0) nebo správnou funkci čidla MT201 (stav 1) nebo MT201H (stav 2). Protože terminály MT201 a MT201H se (kromě zadního štítku) navenek nijak neliší, může být tento registr užitečný i pro jasné rozlišení typu automatu.

3.4. Analogové výstupy 030, 031

Nastavují intenzitu podsvícení a úroveň kontrastu displeje.

Funkce	Výstup
nastavení intenzity podsvícení displeje (v rozsahu 0...31)	030
nastavení kontrastu displeje (v rozsahu 0...15)	031

030 - intenzita podsvícení

Nastavuje se v rozmezí 0...31. Aby displej svítil, je třeba aby podsvícení bylo zapnuté, tj. výstup Y30 nastaven na 1.

031 - nastavení kontrastu displeje

Nastavuje se v rozmezí 0...15. Optimální hodnota kontrastu se pohybuje zhruba uprostřed tohoto intervalu a na tuto hodnotu je také registr nastaven vždy po zapnutí. Obvody řízení kontrastu displeje mají teplotní kompenzaci a v běžném rozsahu pokojových teplot udržují kontrast na optimální úrovni. Nastavení kontrastu pomocí 031 může být vhodné v teplotách prostředí, které vybočují z běžných hodnot.

V běžných provozních podmínkách tedy není třeba registr 031 jakkoliv nastavovat!

4. PRÁCE S DISPLEJEM

Displej je na rozdíl od automatů řady MPC300, K1, K10 grafický a poskytuje více možností. Uživatelský přístup zůstává i nadále na znakové bázi, takže i základní filozofie obsluhy je podobná jako u automatů MPC300, K1, K10. Displej umožňuje i zobrazení různých velkých uživatelsky definovaných obrázků nebo ikon, díky dvěma vlastnostem:

- a) Celá znaková sada je po zapnutí PLC přetažena do datové paměti a je tedy možné libovolný znak (z celkem 256 znaků) z programu předefinovat.
- b) Celý displej obsahuje 128x64 grafických bodů a základním nejmenším písmem se na něj zobrazí 21 znaků v 8 řádcích. Prostor pro jeden znak má rozměr 6x8 bodů. Protože se znaky zobrazují těsně vedle sebe, je možné vhodným nadefinováním znaků a jejich následným tiskem na displej ve vhodné posloupnosti docílit zobrazení celistvých symbolů, ikon či obrázků o libovolných rozměrech.

4.1. Registr FONTCTRL - velikost a atributy písma

Na displej MT201 je možné tisknout znaky ve třech různých velikostech a je možné nastavit další atributy - podtrhávání a inverzní zobrazení (bílé písmo na černém podkladu). Vše se nastavuje řídicím funkčním registrem FONTCTRL.

Registr FONTCTRL - po jednotlivých bitech																
bit:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
funkce:											U	I			MAG	

U podtržené znaky (0=zapnuto, 1=vypnuto)

I inverzní znaky (0=zapnuto, 1=vypnuto)

MAG velikost znaku (1, 2, 4)

Příklady nastavení: FONTCTRL=1 Velikost 1x, základní font
 FONTCTRL=2 Velikost 2x
 FONTCTRL=4 Velikost 4x
 FONTCTRL=18 Velikost 2, inverzní zobrazení (bílé na černém)
 FONTCTRL=33 Velikost 1, podtržené
 FONTCTRL=0x21 Totéž, ale zapsáno přehlednější hexadecimální formou

Aktuální hodnota registru FONTCTRL se použije vždy při zavolání funkce DISPLAY pro tisk na obrazovku. Pokud je tedy třeba provést nějaký tisk např. jinou velikostí, lze to provést např. takto: 1) Nastavit FONTCTRL na požadovanou hodnotu - 2) provést tisk pomocí funkce DISPLAY - 3) Vrátit FONTCTRL do původního stavu.

4.2. Velikost písma

První 3 bity ve FONTCTRL (pole **MAG**) udávají velikost znaku. Pomineme-li další atributy, máme pro 3 velikosti písma 3 základní hodnoty registru FONTCTRL:

1 pro základní velikost, **2** pro 2-násobnou velikost a **4** pro 4-násobnou velikost.

Pozn.: Nastavení FONTCTRL=0 je stejné jako 1, nastavuje základní velikost.

Velikosti písma a jejich využitelnost			
Velikost písma (zvětšení)	1x	2x	4x
Rozměr znaku v grafických bodech	6x8	12x16	24x32
Rozměr znaku ve znacích zákl. velikosti	1x1	2x2	4x4
Max. počet znaků na řádek displeje	21	10	5
Max. počet řádků na displeji	8	4	2
Kapacita displeje ve znacích (řádky x sloupce)	8x21 znaků	4x10 znaků	2x5 znaků

Všechny velikosti znaků vycházejí z jedné předlohy o rozměru 6x8 bodů. Tento rastr je tedy vytisknut na displej jak je, nebo 2x příp. 4x zvětšen. Je tedy třeba počítat s tím, že znaky velikosti 4x jsou již poměrně "zubaté".

Na jedné obrazovce lze i kombinovat různé velikosti znaků.

Při používání velikostí znaků 2x a 4x a při kombinování různých velikostí na jedné obrazovce je třeba počítat s tím, že určení pozice pro tisk již neodpovídá 1:1 fyzickému umístění na displeji. Pro tyto případy doporučujeme nejprve důkladně prostudovat celou tuto kapitolu týkající se displeje.

4.3. Pozice tisku na displej

Pro tisk na konkrétní místo na displeji se (tak, jak je obvyklé) používá speciální funkční registr POSITION. I tady platí stejná konvence pro umístění jednotlivých řádků - každý řádek má hodnotu POSITION o 40 větší než řádek předchozí. Tisk probíhá na tzv. virtuální obrazovku v paměti PLC a z té se cyklicky, nezávisle na běhu programu v PLC, provádí zobrazení na fyzický displej (max. 21 znaků a celkem max. 8 řádků).

POZOR! Na MT201 mají řádky sice standardní odstup 40, nicméně virtuální obrazovka nemá řádek dlouhý 40, ale jen 32 znaků. V naprosté většině případů to nehraje roli. Vytiskneme-li však např. od POSITION=0 text dlouhý 39 znaků (z kterého by se mělo objevit jen 21 znaků), zobrazí se od POSITION=0 sice prvních 21 znaků, ovšem na dalším řádku (POSITION=40) ještě posledních 7 znaků. Je tedy třeba dát pozor, aby délky tisku na řádcích nepřekročily 32 znaků.

Virtuální obrazovka a její výřez na displeji (zákl.velikost písma):

POSITION=0 ->	
POSITION=40 ->	
POSITION=80 ->	
POSITION=120 ->	
POSITION=160 ->	
POSITION=200 ->	
POSITION=240 ->	
POSITION=280 ->	

4.4. Používání větších velikostí písma

Všechny tisky pomocí funkcí DISPLAY jdou do virtuální obrazovky v paměti PLC a znaky jsou tam řazeny po jednom za sebou bez ohledu na jejich nastavenou velikost. Ani registr POSITION, který udává pozici pro tisk, nezohledňuje velikost znaků.

Při používání větších velikostí písma se displej chová tak, jako by měl méně pozic, tedy např. při velikosti 4x se znaky na pozicích 0,1,2,3,4 zaplní celá šířka displeje.

Nejjednodušším případem je samozřejmě tisk výhradně velikostí 1x. Tam nedochází k žádným disproporcím a pozice všech znaků ve virtuální obrazovce (a tedy i průběžné hodnoty proměnné POSITION) přesně odpovídají umístění na fyzickém displeji.

Jediné, co zůstává stejné pro všechny velikosti písma, jsou začátky řádků!

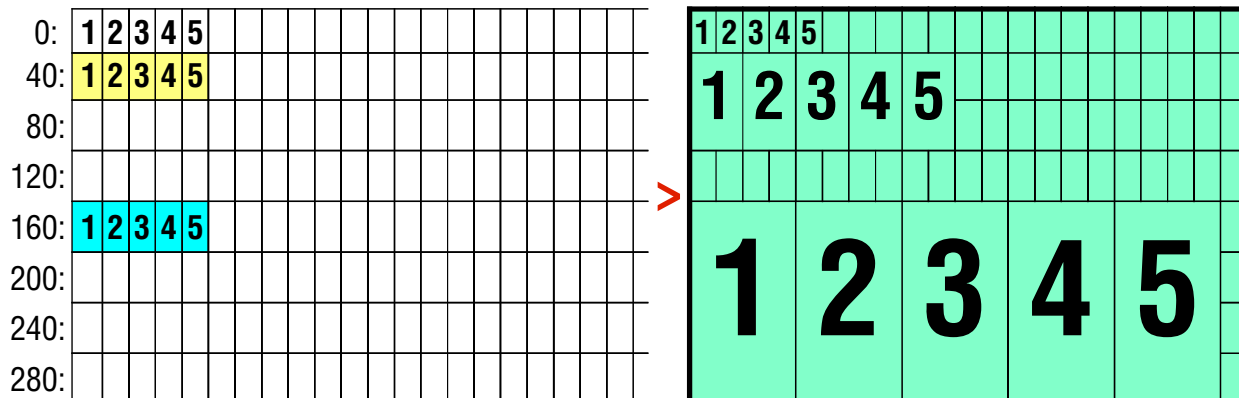
Například znak vytisknutý na pozici POSITION=160 se vždy vytiskne na tomto řádku, bez ohledu na velikost a bez ohledu na to, zda na řádcích 0,40,80,120 jsou 4 řádky velikostí 1x, nebo 1 řádek velikostí 4x.

Pro správné zobrazení znaků velikostí 2x a 4x je třeba dbát na správné umístění mezer na řádcích do kterých tyto velké znaky zasahují - viz. stať "Důležitá funkce mezer".

Pozn.: Pro názornost jsou v dalším textu umístěny obrázky znázorňující převod obsahu virtuální obrazovky na fyzický displej. Velikosti znaků umístěných ve virtuální obrazovce a příp. kolize na displeji jsou znázorněny různou barvou políčka :

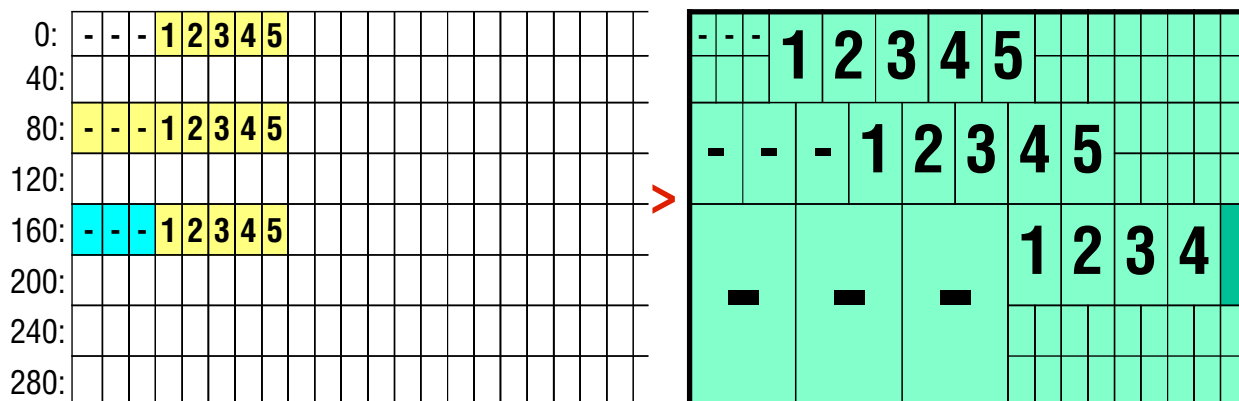
Virtuální obrazovka			Fyzický displej
A	B	C	< znaky s velikostí 1x
A	B	C	< znaky s velikostí 2x
A	B	C	< znaky s velikostí 4x

Vytiskneme-li např. číslo "12345" od pozice POSITION=0, pak při velikosti 1x zabere zhruba 1/4 šířky displeje a při velikosti 4x už celou šířku.



Na obrázku jsou tři výtisky čísla, na pozicích POSITION=0, POSITION=40, POSITION=160

Pokud vytiskneme číslo např. až na pozici 3 na řádku, pak navíc jeho umístění na displeji závisí ještě na tom, jaké velikosti znaků byly použity na pozicích 0,1,2. Pokud tam byly znaky velikosti 1x, provede se tisk od pozice odpovídající 3 znakům zákl. velikosti, pokud tam ale byly znaky velikosti 4x, provede se tisk až od pozice odpovídající 12 znakům zákl. velikosti.



Tisky čísla "12345" velikostí 2x, na pozicích POSITION=3, 83 a 163

Jak je vidět z obrázku, pokud na jedné obrazovce kombinujeme několik velikostí písma, je třeba počítat s tím, že udržení vertikálního zarovnání potom není snadné.

Výška znaků

Zatímco horizontálně se znaky vypisují za sebou na displej tak jak jsou zapsány ve virtuální obrazovce (větší znaky zaberou větší šířku a následující znaky se posunou dál), vertikálně to takto automaticky nefunguje. Jak je vidět z předchozího obrázku, při tisku znaků s větší velikostí musíme další řádek tisknout příslušně níže (s příslušně vyšší hodnotou POSITION), aby nedošlo k překrytí tisků. Je tedy třeba již při nastavování hodnoty POSITION vědět, jakou velikostí se kam tiskne a podle toho vytvořit rezervu.

Pokud bychom vytvořili dvouřádkový výpis na displej velikostí 1x a potom jej zopakovali ve stejné podobě, ale s velikostí 2x, dojde k překrytí řádků:

0:	D	n	e	s	j	e	:										
40:	s	t	ř	e	d	a											
80:																	
120:	D	n	e	s	j	e	:										
160:	s	t	ř	e	d	a											
200:																	
240:																	
280:																	

Ukázka překrytí řádků při tisku řádků s větší velikostí znaků těsně pod sebou

4.5. Kombinace různých velikostí písma

Automatický odsun řádků směrem dolů při použití větších znaků se totiž neprovádí proto, aby bylo možné například zkombinovat výpis s větší velikostí a hned vedle něj i menší znaky a ve více řádcích. Z tohoto důvodu tedy musí být zachována možnost naadresovat pomocí proměnné POSITION všechny dostupné řádky i pro velikost 1x.

0:	D	n	e	s	j	e	:	2	2	.	1	.						
40:	p	o	n	d	ě	l	í											
...																		
...																		

Ukázka kombinace 2-řádkového a 1-řádkového tisku vedle sebe

Zkusme uvedený příklad otočit. První bude výpis velikostí 2x a za ním budou pod sebou 2 řádky velikostí 1x:

0:	1	8	:	3	1	p	o	n	d	ě	l	í							
40:						2	2	.	1	.	2	0	0	7					
...																			
...																			

K překrytí části znaků velikosti 2x došlo proto, že horizontální umístění na každém řádku je dáno zápisem tohoto řádku ve virtuální obrazovce. Jak je vidět, řádek na POSITION=40 má samé znaky velikosti 1x, tudíž výpis "22.1..." začíná po 6 mezerách velikosti 1x a zrušil část znaků velikosti 2x z předchozího řádku.

Řešením je odsunutí výpisu na 2.řádku více vpravo. První výpis velikostí 2x má 5 znaků, je tedy třeba výpis posunout ještě o 5 pozic velikosti 1x dále (buď od POSITION=40 vytisknout před text 11 mezer velikosti 1x, nebo tisknout text až od POSITION=51).

Mohli bychom též od POSITION=40 namísto 10-ti mezer velikosti 1x vytisknout 5 mezer velikosti 2x. To by však mohlo vadit zase na následujícím řádku, kde by tyto mezery mohly problikávat do případných tisků na dalších řádcích. Zde je ukázka obou řešení, včetně této možné komplikace:

0:	18:31	pondělí																		
40:						22.1.2007														
80:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120:																				
160:	18:31	pondělí																		
200:						22.1.2007														
240:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
280:																				

Ukázka správného (na POSITION=0) a nesprávného (na POSITION=160) řešení

4.6. Důležitá funkce mezer

Znaky s ASCII kódem 32 (mezery) mají při tisku na displej dva významy. Fungují samozřejmě jako znak, tedy tam, kde jsou vytisknuty, je prázdné místo. Krom toho navíc fungují jako "podklad" pro nerušený tisk znaků velikosti 2x a 4x. Jak plyne z předchozích ukázek, pokud velký znak přesahuje do dalších řádků, mělo by na těchto dalších řádcích být "prázdnno", jinak zde dojde k překrývání a blikání znaků. A protože na každé znakové pozici v paměti nějaký znak být musí, je toto "prázdnno" definováno právě mezerou.

Pokud operační systém ve svém neustálém koloběhu přenosu informací z virtuální obrazovky na fyzický displej zjistí, že do aktuální pozice znaku zasahuje velký znak např. z předchozího řádku, pak:

- 1) V případě že na aktuální pozici je mezera - nepřekresluje nic a jde na další pozici.
- 2) V případě že na aktuální pozici je jiný znak než mezera - zobrazí jej. Tím pádem dojde k překryvu a znaky pak přes sebe mohou různě problikávat.

Pokud je na některé pozici mezera s velikostí 2x nebo 4x, pak na řádku, kde je umístěna, funguje rovněž jako "prázdnno" pro případné znaky přesahující z předchozích řádků, ale do dalších řádků se již aktivně překresluje a může tam způsobovat blikání.

SHRNUTÍ

**Ideální "prázdnno" a podklad pro tisk větších znaků jsou pouze mezery velikosti 1x !
Proto i pro případné mazání obrazovky před dalším tiskem
by se měly používat vždy mezery (znaky s kódem 32) ve velikosti 1x.**

4.7. Nové formáty tisku

Na terminálu lze použít všechny formáty tisku hodnot a znaků definované pro jazyky SIMPLE V2 i SIMPLE V4. Změna je u formátu č.121 pro definování uživatelských znaků - viz následující stať "Definování vlastních znaků".

Ke stávajícím formátům navíc přibývá sada nových formátů pro zobrazení malých celočíselných hodnot v grafické podobě vodorovného pásku v několika modifikacích. Zobrazení je použitelné pro všechny celočíselné datové typy.

Pásky mají vždy výšku jednoho znaku, délka je nastavitelná od 1 do 31 znaků (prakticky využitelná je šířka max. 21 znaků). Pásek může mít podobu pravítka s jezdcem, který se posouvá v závislosti na zobrazované hodnotě, nebo podobu obdélníku zleva vyplněného a zprava prázdného, kde délka výplně je dána zobrazovanou hodnotou.

Pásky mohou posouvat jezdec nebo výplň obdélníku buď po jednom celém znaku, nebo po polovině znaku. Nastavenou délkou pásku a volbou jemnosti dělení (1-znak, nebo 1/2-znak) je tedy zároveň dána maximální hodnota, kterou lze tímto způsobem zobrazit. Všechny hodnoty, které přesahují tento limit, se zobrazují stejným způsobem, (tj. jezdec úplně vpravo, nebo zcela vyplněný obdélník).

Například pásek s dělením 1/2 a celkovou délkou 10 znaků umožní zobrazení celkem 20-ti stavů, tj. čísel v rozsahu 0..19. Pro zobrazování větších rozsahů čísel nebo intervalů začínajících jinde než od 0 je třeba před vlastním zobrazením provést takový přepočít zobrazovaného čísla, aby výstup byl v intervalu 0...N.

Číselné značení formátů je pro přehlednost značeno v hexadecimálním tvaru. Na rozdíl od formátů SIMPLE4, které začínají na 0x1000, začínají formáty pro páskové zobrazení na 0x0100.

Formáty pro zobrazení hodnoty ve formě vodorovného pásku		
Grafická podoba	Formát	Pro délku 1...31 znaků
pravítko s jezdcem, dělení 1/2 znaku	0x0100 + délka pásku	0x0101 ... 0x011F
obdélník s výplní, dělení 1/2 znaku	0x0120 + délka pásku	0x0121 ... 0x013F
pravítko s jezdcem, dělení 1 znak	0x0140 + délka pásku	0x0141 ... 0x015F
obdélník s výplní, dělení 1 znak	0x0160 + délka pásku	0x0161 ... 0x017F

Příklad nastavení formátu a výstupu čísla "intenzita" na displej pro pravítko s jezdcem, s dělením 1 znak a s celkovou délkou pásku 18 znaků:

```
FORMAT = 0x0140 + 18
```

```
DISPLAY (intenzita)
```

4.8. Čeština

Znaková sada v MT201 odpovídá kódové stránce Windows 1250 a obsahuje všechny znaky české abecedy. Lze tedy přímo v prostředí StudioWin psát texty pro displej s českou diakritikou. Vzhledem k malé matici bodů znaku však celkem slušně vypadají jen písmena malé abecedy. Velkým písmenům s diakritikou je lépe se raději vyhnout.

4.9. Definování vlastních znaků

MT201 přináší významnou výhodu - možnost předefinování kteréhokoliv znaku ze znakové sady 256 znaků a vytvořit si různé obrázky, symboly, ikony. Pro uživatelské symboly se v prvé řadě nabízí prvních cca 32 znaků (kódy 0..31), které jsou nevyužité. Z dalších kódů je pak vhodná vyšší polovina tabulky znaků (128..255), zde jsou však zase porůznu rozmístěny znaky s českou diakritikou.

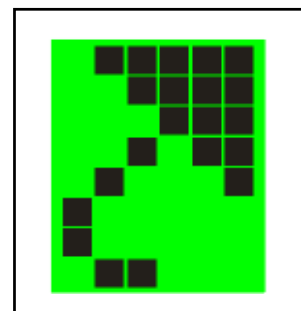
Na rozdíl od definování uživatelských znaků 0..7 na znakových displejích automatů MPC300 / K1 / K10 je zde datové vyjádření výsledné grafiky poněkud pootočeno. Matice znaku má rozměr 6x8 bodů (6 bodů šířka, 8 bodů výška). Znak se definuje pomocí šesti bajtů, každý bajt nese informaci o jednom svislém sloupečku.

Pro zápis znaku slouží formát č. 121, výběr příslušného znaku a sloupce se provádí proměnnou POSITION. Sloupce všech znaků jsou řazeny za sebou zleva, takže znak 0 se nachází na POSITION=0..5, sloupce znaku 5 jsou na POSITION=30..35 atd..

Jednotlivé grafické body v jednom sloupci odpovídají jednotlivým bitům čísla, kterým se sloupec definuje. Spodní grafický bod odpovídá nejvyššímu bitu (bit č.7), horní grafický bod odpovídá nejnižšímu bitu (bit č.0). Příklad zadefinování symbolu nejlépe ukáže příklad v jazyce SIMPLE4:

```
; zadefinování šikmé zakroucené šipky
; poď kódem 31:
;-----
FORMAT = 121
POSITION = 31 * 6
DISPLAY(0x60)
DISPLAY(0x91)
DISPLAY(0x8B)
DISPLAY(0x07)
DISPLAY(0x0F)
DISPLAY(0x1F)

; tisk uživatelského symbolu na displej
; (tiskne se formátem 120)
;-----
FORMAT=120
POSITION=40 ; tisk na 2.řádek
DISPLAY(31) ; tisk znaku 31
```



5. OBSLUHA KLÁVESNICE

Detailní popis obsluhy klávesnice a s tím souvisejících funkčních registrů je uveden v příručce k programovacímu jazyku v kap. "OBSLUHA DISPLEJE A KLÁVESNICE". Zde následuje jen výčet a výklad odlišností a rozšíření proti zmíněnému popisu.

Protože MT201 má mnoho možností práce s displejem a na druhé straně při svých malých rozměrech málo kláves, může být někdy naprogramování dokonalého operátorského rozhraní poměrně náročné. Proto byla vytvořena verze knihovny MenuLIB, speciálně upravená pro PLC MT201. Používání těchto podpůrných prostředků pro snadný vývoj operátorského rozhraní ušetří mnoho času při programování aplikací na PLC.

5.1. Klávesnice na MT201

Má 4 klávesy. Protože v různých aplikacích a dokonce i v různých situacích v jedné a téže aplikaci může být požadován různý význam kláves, nejsou klávesy nijak potištěny a předpokládá se jejich popis na dolním řádku displeje. Ten může programátor buď vytvořit pomocí výpisů na displej, nebo využít vestavěné funkce, které zajistí vše potřebné.

V některých případech (například při editaci dlouhých čísel s mnoha řády) čtyři tlačítka nestačí a je třeba je nějakým vhodným způsobem rozšířit. Někdy jsou místo šipek nahoru/dolů třeba naopak šipky vlevo/vpravo, atd...

Proto je v MT201 zavedena možnost přepínat různé klávesnice. Každá klávesnice má svoji sadu kódů kterými se do proměnné KBCODE zobrazují stisknutá tlačítka a také svoji popisnou lištu, která se může automaticky zobrazit dole na displeji.

Proč tak složitě?

Pro snadnou přenositelnost programů a podpůrných knihoven z i do MPC300/K1/K10 je totiž třeba, aby danému významu klávesy odpovídal i její kód v proměnné KBCODE a aby byl tento kód kompatibilní i se všemi ostatními PLC. Například knihovny pro tvorbu operátorského rozhraní počítají pro různé akce s určitými kódy kláves. Proto nestačí jen vyměnit popisnou lištu na displeji, ale je třeba změnit i kódování kláves. Některé kódy jsou nové a používají se hlavně pro klávesy které přepínají typ klávesnice.

A dobrá zpráva nakonec ..

Nástroje pro tvorbu operátorského rozhraní (např. verze MenuLIB pro MT201) tyto funkce kompletně obsluhují. Pokud tedy programátor využívá pro stavbu operátorského rozhraní takovýto nástroj, detailní funkci a mechanismus přepínání klávesnic ani nepotřebuje znát.

5.2. Registr OPCTRL - volba klávesnice

Na přepínání předdefinovaných klávesnic je vyčleněn speciální funkční registr operátorského rozhraní - **OPCTRL**. Spodní 3 bity registru udávají vybraný typ klávesnice, 4. bit zapíná automatické zobrazení popisky na posledním řádku displeje.

Registr OPCTRL - po jednotlivých bitech																
bit:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
funkce:												L			TYP	

L zobrazení lišty s popiskou (0=zapnuto, 1=vypnuto)

TYP číslo zvolené klávesnice (0 ... 6)

Příklady nastavení: OPCTRL=0 Typ klávesnice 0, bez zobrazení lišty s popisem
 OPCTRL=18 Typ klávesnice 2, lišta s popisem zobrazena
 OPCTRL=0x12 Totéž zapsáno v hexadecimálním tvaru (přehledněji)

Seznam klávesnic a jejich kódování					
Typ klávesnice	Zobrazení na displej a proměnná KBCODE	1. tlačítko	2. tlačítko	3. tlačítko	4. tlačítko
0	Popiska na displeji				
	Kód klávesy v KBCODE	3	6	5	4
1	Popiska na displeji				
	Kód klávesy v KBCODE	3	6	5	4
2	Popiska na displeji				
	Kód klávesy v KBCODE	3	1	2	4
3	Popiska na displeji				
	Kód klávesy v KBCODE	1	6	5	12
4	Popiska na displeji				
	Kód klávesy v KBCODE	11	3	4	13
5	Popiska na displeji				
	Kód klávesy v KBCODE	3	8	9	10
6	Popiska na displeji				
	Kód klávesy v KBCODE	3	6	5	4

5.3. Zobrazování lišty s popisem

Lišta se zobrazuje s výškou 8 bodů, což je základní výška nejmenší velikosti písma. Pokud je zapnuta (4.bítem-"L"), zobrazuje se na nejspodnějším řádku displeje (souřadnice POSITION=280). Vše, co tiskne uživatelský program na tento řádek, je ignorováno a zobrazuje se vždy vybraná lišta. Pokud naopak předdefinované lišty s popisky nevyhovují, stačí jen lištu vypnout a vytisknout od POSITION=280 to, co je třeba.

5.4. Přímé čtení tlačítek digitálními vstupy X0...X3

Je popsáno výše v kap. "Vstupy a výstupy".

Stav tlačítek se promítá do vstupů X0..X3 vždy stejně, bez ohledu na nastavený typ klávesnice v registru OPCTRL.

6. SOUHRN ODLIŠNOSTÍ MT201

Zde uvádíme souhrn hlavních rozdílů mezi PLC MT201 a ostatními PLC MICROPEL, které je třeba mít na zřeteli při jeho používání a programování.

6.1. Jiný typ podpůrných funkcí SIMPLE4

MT201 má trochu jinak umístěné paměťové prostory než ostatní PLC a je třeba vždy při překladu programů ve StudioWin nastavit správně typ PLC na "MT201" (a to i při překladu samostatného *.stp souboru - ve vlastnostech souboru). S MT201 pracuje prostředí StudioWin až od čísla verze 7.405.

Není-li toto splněno, dojde při pokusu o zatažení programu do MT201 k ohlášení chyby **"Nekompatibilní verze instrukční sady SIMPLE4"**.

6.2. Stack

Prostor zásobníku MT201 je menší - jen 5120 položek (místo obvyklých 11776).

6.3. Proměnné v SIMPLE4

Prostor pro uživatelské proměnné v jazyce SIMPLE4 (definované klíčovým slovem "var") je menší - má cca 16 kB.

6.4. Grafický displej

Širší možnosti a nové techniky práce s displejem a velikostí znaků. Možnosti přepínání alternativních klávesnic. Nové funkční řídicí registry **OPCTRL** a **FONTCTRL**. Možnost používání plnohodnotné češtiny - znaková sada s českou diakritikou.

6.5. Definování vlastních znaků

Možnost předefinovat celou tabulku (všech 256 znaků, místo obvyklých osmi u znakových displejů). Odlišný zápis dat fontu - znaky nejsou definovány po řádcích jako u ostatních PLC se znakovým displejem, ale po sloupcích.



MT201

MINIATURNÍ PROGRAMOVATELNÝ TERMINÁL

Uživatelská příručka

edice 01.2007

1.verze dokumentu

© MICROPEL 2007, všechna práva vyhrazena

kopírování dovoleno jen bez změny textu a obsahu

<http://www.micropel.cz>