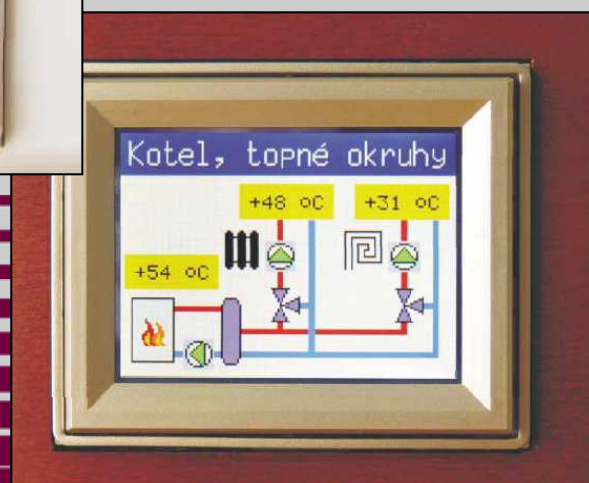


# Programovatelný terminál MT424



microDEL

## **Programovatelný terminál MT424**

1. verze dokumentu, © MICROPEL s.r.o. 11.2016

Terminál MT424 je konstrukčně založen na řídicím systému řady 400 a navazuje na úspěšný terminál MT201 vyvinutý na bázi řady automatů MPC300, K1, K10. Terminál přináší několik zásadních inovací

- v jednoduchosti a větších možnostech rozšiřování systému
- v přístupu k programování malých aplikací a snadnému přístupu k externím I/O bodům
- v procesorové části poskytující odpovídající výkon PLC pro malé aplikace
- pro jednoduché použití ve funkci podružného terminálu rozsáhlých aplikací
- pro vyšší komfort uživatelského operátorského rozhraní

#### □ **V použití jako centrální PLC s modulární koncepcí externích vstupů/výstupů**

na bázi rozšiřujících I/O jednotek propojených pomocí rychlé sběrnice EXbus je ideální pro snadnou stavbu, programování a ladění malých aplikací s rozšiřitelným počtem I/O bodů. Spolu s rozšiřujícími jednotkami MEX400 poskytuje vysokou variabilitu osazení I/O v systému co do počtu i typu.

#### □ **Vysokorychlostní připojení rozšiřujících I/O jednotek k terminálu**

umožňuje používat vzdálené I/O s rychlou odezvou, tím překonává absenci vlastních I/O.

#### □ **Přímé mapování všech rozšiřujících I/O do paměti terminálu**

zjednodušuje tvorbu softwaru.

#### □ **Až 16 plně osazených rozšiřujících jednotek, až 768 jednotlivých vstupů/výstupů**

dovoluje připojit rychlá sériová sběrnice EXbus k terminálu a rychlý RISC procesor terminálu je též dokáže všechny adekvátně obsloužit.

#### □ **Bezpečnostní funkce u rozšiřujících I/O jednotek**

hlídají komunikaci na sběrnici. V případě výpadku spojení s terminálem mohou nastavit výstupy do předvolených bezpečných stavů.

#### □ **Komunikační rozhraní RS485 na terminálu**

Ize provozovat s protokoly EXbus, MODBUS, UART, PESnet. Protokol PESnet je kompatibilní se všemi zařízeními MICROPEL a propojí navzájem do jedné sítě PLC řady 400 a libovolné PLC, periferie a komunikační převodníky MICROPEL.

#### □ **USB rozhraní**

pro přímé připojení k PC umožňuje rychlé a snadné programování, ladění či konfiguraci bez potřeby komunikačního převodníku a je schopno zařízení i napájet.

#### □ **Barevný grafický TFT LCD displej s dotykovým panelem**

včetně podpůrných knihoven pro snadnou tvorbu HMI ovládání, je ideálním prostředkem pro jasnější a intuitivní zpřístupnění složitých aplikací uživateli.

#### □ **Běh aplikací**

zajišťuje 32-bitový RISC procesor ARM Cortex s pamětí cca 768 kB FLASH EPROM pro uživatelský kód a 16 kB RAM a 4kB NVRAM pro uživatelská data. Samozřejmostí je i zálohovaný reálný čas / kalendář s bezúdržbovou dobíjecí Li baterií.

## Architektura terminálu MT424

Hlavním cílem terminálu MT424 je snadná tvorba podružných ovládacích panelů větších a rozsáhlých aplikací s vysokým počtem vstupů/výstupů. Konstrukčně je řešen pro vložení do rámečků v designech TIME a ELEMENT firmy ABB Elektro Praga. Stejně tak je možná jeho samostatná montáž na podomítkové rozvodné krabice do interiérů. V případě malých aplikací a tam kde postačí jeho výkon, můžeme terminál s výhodou použít i jako řídicího PLC. Proto má poněkud odlišnou architekturu od dřívějších systémů MICROPEL spočívající v rozšířených komunikačních možnostech základní linky RS485. Tuto linku je možné konfigurovat pro provoz s různými komunikačními protokoly.

Se základním protokolem PESnet se spojí a komunikuje se všemi zařízeními MICROPEL včetně těch nejstarších.

V případě provozu s protokolem EXbus může být připojen na linku jako master a tudíž může realizovat malou aplikaci s externími I/O moduly. Pokud připojíme terminál na linku jako slave, snadno realizujeme podružný terminál (interiérový) pro rozsáhlejší aplikace.

Pokud provozujeme linku terminálu s protokolem MODBUS slave, můžeme realizovat interiérový podružný terminál pro systémy pracující s protokolem MODBUS.

Linku můžeme též provozovat s obecným komunikačním rozhraním UART, kdy např. s pomocí knihovny MODBUS realizujeme zařízení typu MODBUS master a k terminálu tak můžeme připojit celou řadu I/O zařízení pracujících právě s protokolem MODBUS.

V případě, že používáme linku s protokolem EXbus jako master, připojené rozšiřující I/O moduly se mapují do interní paměti terminálu a můžeme tak snadno vytvořit jeden komplexní software pro jeden centrální PLC (terminál) obsluhující danou aplikaci. Zvýšeným nárokům na rozsáhlost programu odpovídá i vysoký výkon procesoru (32-bitový s jádrem ARM Cortex-M3).

### Základní možnosti propojování

Vzhledem k tomu, že terminál MT424 nemá vlastní I/O body je tedy nezbytné, aby komunikoval s jinými zařízeními, které tyto I/O body mají.

Pokud volíme na komunikační lince protokol PESnet, začleňujeme terminál do řídicího systému pomocí sdílených síťových proměnných, kde předávání dat realizujeme programovými prostředky aplikace.

V případě použití komunikační linky s protokolem EXbus máme k dispozici dva typy propojení.

#### □ Řídicí

pro terminál volíme na lince EXbus nastavení master tj. řídicího zařízení na lince EXbus. V tomto případě přepokládáme, že program aplikace běží na terminálu a k němu jsou připojeny rozšiřující jednotky MEX400. Pokud výkon nebo paměťové kapacity terminálu nevyhovují, je možné ho připojit krom rozšiřujících jednotek i k automatům řady MPC400, které pak provozujeme s protokolem EXbus s nastavením slave.

#### □ Terminálové

v tomto režimu volíme linku EXbus v nastavení slave a komunikaci s nadřazeným automatem pak realizujeme z nadřazeného automatu pomocí podpůrné komunikační knihovny.

## MT424 - terminál

- Barevný grafický TFT displej 120x160 pixelů s možností provozu svisle nebo vodorovně, dotykový panel.
- paměť programu: FLASH EPROM 768 kB, paměť dat: RAM 16 kB, NV RAM 4 kB
- USB port pro snadné programování, ladění.
- Linka RS485-PESnet pro spojení PLC navzájem (volitelně protokoly MODBUS, UART, EXbus).
- Volitelně lze doplnit vestavěné čidlo teploty příp.vlhkosti
- rychlost smyčky uživatelského programu max. 30
- rychlost smyčky pro složitou grafiku je typ. 17



## Varianty terminálu

Terminál MT424 se dodává ve třech modifikacích:

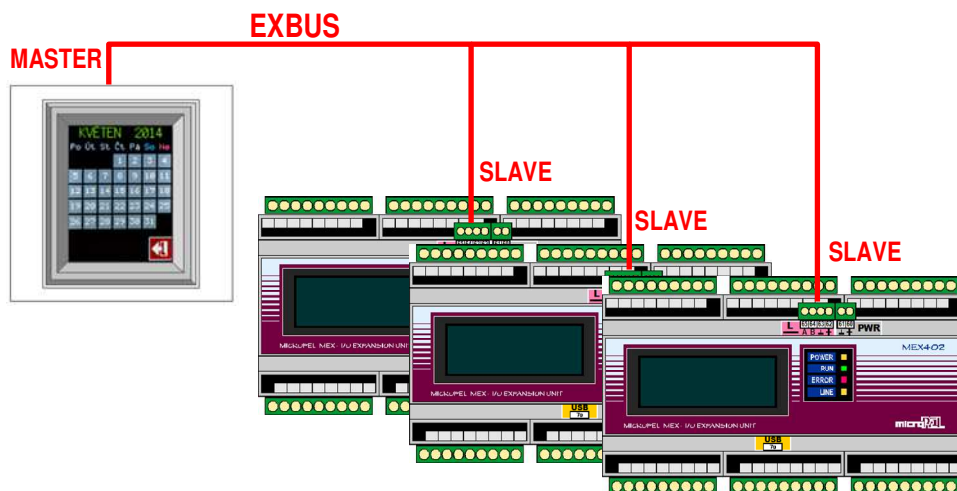
- **MT424** – bez čidla
- **MT424T** – s čidlem teploty
- **MT424H** – s čidlem teploty a vlhkosti

## Propojovací možnosti

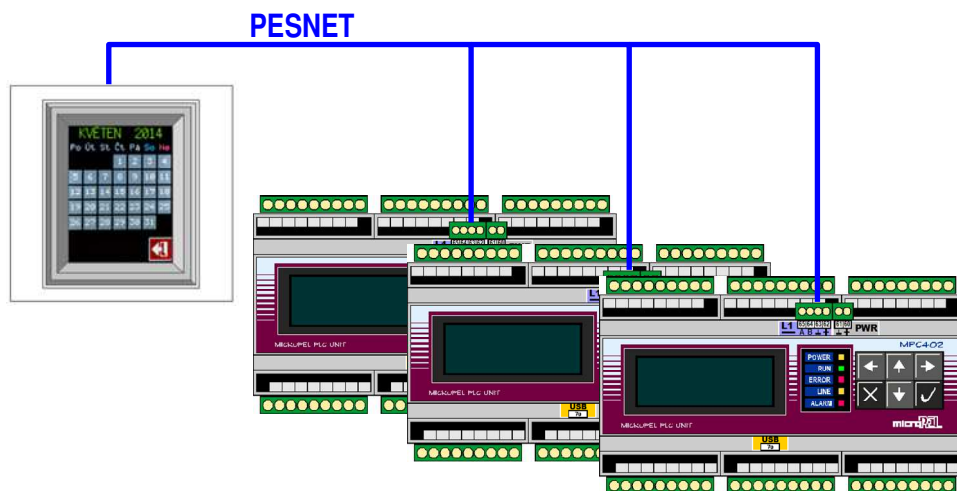
Jak je uvedeno výše, disponuje terminál konfigurovatelnou linkou RS485. Konfigurace spočívá v nastavení komunikačního protokolu a parametrů komunikace. Ve výchozím stavu tj. z výroby je komunikační linka nastavena s protokolem PESnet

Protože jsou komunikační možnosti terminálu rozsáhlé, uvádějí následující schémata pouze typické základní konfigurace propojení. Pro popis dalších variant odkazujeme přímo na specializované dokumenty.

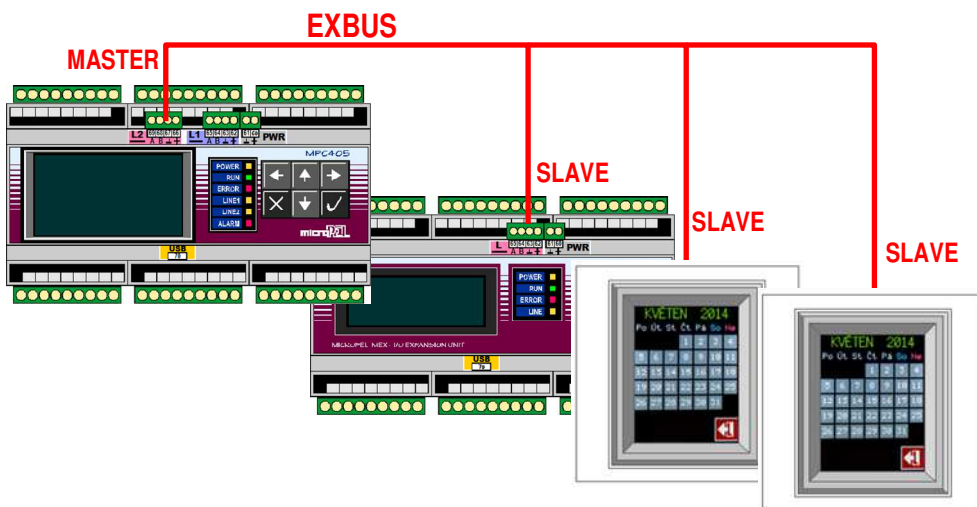
## Typické zapojení terminálu a rozšiřujících jednotek MEX400



## Začlenění terminálu do klasické sítě zařízení MICROPEL



## Podružné terminály v síti EXBUS



## Mechanické rozměry, číslování svorek

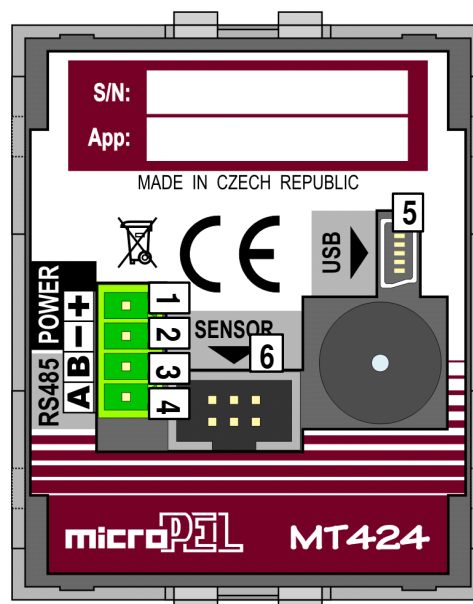
Terminál MT424 je určen pro montáž do standardní instalační krabice pod omítku průměru 73 mm s minimální hloubkou 15mm. Terminál je možné montovat na panel do připraveného výřezu.

- ❑ šířka x výška vč. rámečku: 82 x 81 mm
- ❑ průměr instalační krabice pod omítku: 73 mm
- ❑ minimální hloubka instalační krabice: 15 mm
- ❑ hmotnost: 85g

## Číslování svorek

- ❑ kombinovaná 4-pólová svorka pro připojení komunikační linky a napájení
- ❑ USB mini pro připojení PC pro komunikaci a konfiguraci terminálu
- ❑ obdélníkový konektor 6 pinů pro připojení externího čidla teploty/vlhkosti

č.sv.	signál
<i>napájení, komunikace</i>	
1	napájení +pól
2	napájení -pól (zem)
3	RS485 A – PESnet
4	RS485 B – PESnet
<i>PC, čidlo</i>	
5	USB port (mini)
6	Sensor (čidlo)



## Napájení a příkon

Terminál MT424 se napájí, stejně jako všechna ostatní zařízení MICROPEL, stejnosměrným napětím v rozsahu 12-30V. Napětí nemusí být stabilizované, ale musí být vyfiltrované, zejména kvůli korektní funkci připojených vstupních a výstupních obvodů.

Protože zařízení mají na vstupu spínaný stabilizátor, jejich proudový odběr kolísá s napájecím napětím, zatímco příkon je víceméně konstantní (mírně se s napájecím napětím zvyšuje).

Tabulka přibližných hodnot proudových odběrů a příkonů:

TYP	situace	napájení 12V DC		napájení 24V DC	
		odběr [mA]	příkon [W]	odběr [mA]	příkon [W]
MT424	jas podsvícení 10%	35	0.5	25	0.6
	jas podsvícení 100%	55	0.7	35	0.8
	max. teoretický odběr	70	0.8	50	1.2

Pozn.: při studeném startu zařízení je třeba počítat s odběrovou špičkou. Při použití elektronických spínaných napájecích zdrojů je z tohoto důvodu vhodné celkový potřebný výkon zdroje dimenzovat



zhruba na 3-4 násobek celkového součtu max. příkonů jednotlivých komponentů. U klasických transformátorových zdrojů bez rychlé elektronické ochrany není tak velké předimenzování nutné.

## Napájení z USB

Terminál MT424 je možné napájet z USB portu. Napájení je v tomto případě plně funkční tj. běží procesorové jádro, displej včetně dotykového panelu. Lze tedy provádět konfiguraci zařízení, programování, případně ladění běžícího programu.

Zařízení signalizuje po rozhraní USB požadavek na proudový odběr 500 mA. Reálná potřeba je cca 150-200 mA. Závisí pak jen na konkrétním hostiteli (PC, notebook, apod.), zda požadavku vyhoví.

## Připojení k počítači, konfigurace a nastavení

Základním softwarovým prostředkem který slouží ke komunikaci s MT424, prvky systému 400 (stejně jako ke komunikaci se všemi ostatními PLC a periferiemi MICROPEL), je aplikace MICROPEL DataServer. Pracuje pod operačními systémy Microsoft Windows od verze Windows XP výše. V tomto programu se provádí i základní nastavení a konfigurace terminálu.

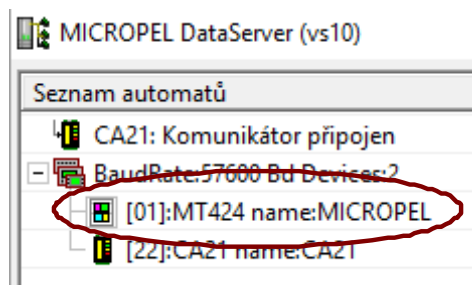
DataServer může s terminálem komunikovat dvěma způsoby:

- Rozhraním USB, přímo propojeným na vestavěný USB port terminálu.  
Takto lze snadno připojit a rovnou v DataServeru konfigurovat jak terminál, tak rozšiřující jednotky MEX400 (pokud je nastaven na komunikační lince protokol EXbus - master). Zařízení se při tomto způsobu připojení přes USB z počítače i napájí, což je pro nastavování a programování velmi praktické.
- Po lince RS485-PESnet, prostřednictvím standardních převodníků MICROPEL CAxx.  
Takto lze připojit pouze terminál, protože jednotky MEX400 linku PESnet nemají a převodníky CAxx zase nepodporují sběrnici EXbus. Tento způsob lze s výhodou využít např. při vzdáleném připojení přes ethernet TCP/IP (převodník CA4), GSM modem (převodník CA3), apod.

## Připojení terminálu MT424

### 1) Připojení linkou RS485 - PESnet

Terminál MT424 lze připojit k PC (k aplikaci DataServer) stejně, jako se připojuje automat řady MPC300. Tedy přes linku PesNet a to pomocí převodníku CAxx (CA21, CA3, CA4 ..). V aplikaci DataServer pak je terminál MT424 zobrazen jako zařízení v síti PESnet, stejně jako každý jiný automat.

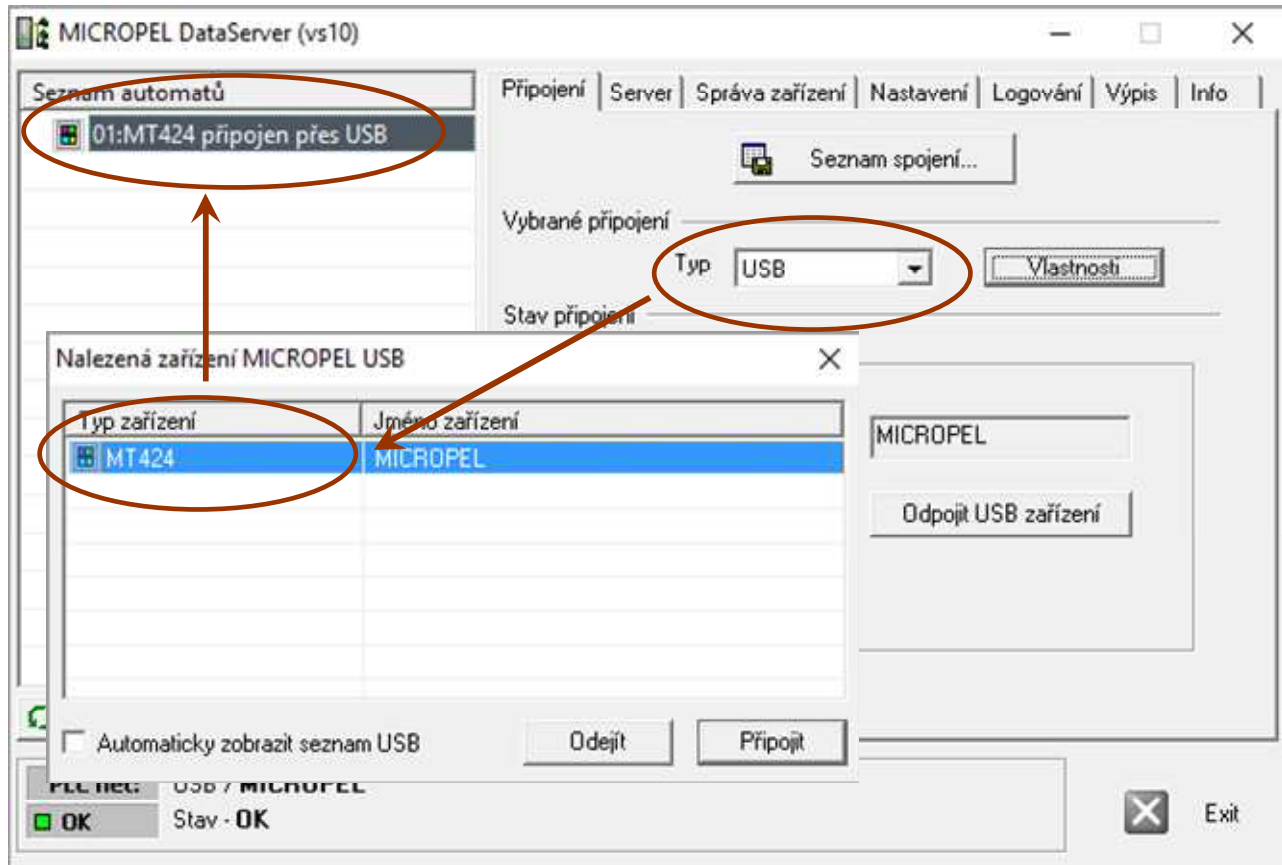




## 2) Připojení vestavěným rozhraním USB

Automaty MPC400 (i periferní jednotky MEX400) jsou vybaveny konektorem mini USB, kterým je lze připojit přímo k PC. V aplikaci DataServer, je třeba zvolit v kartě **Připojení** typ USB a ze seznamu nalezených USB zařízení (právě připojených k PC) vybrat požadovaný PLC, terminál (periferní jednotku). Poté se DataServer k tomuto zařízení připojí a zobrazí jej jako první položku v seznamu.

Ukázka výběru zařízení ze seznamu detekovaných připojených USB zařízení MICROPEL:

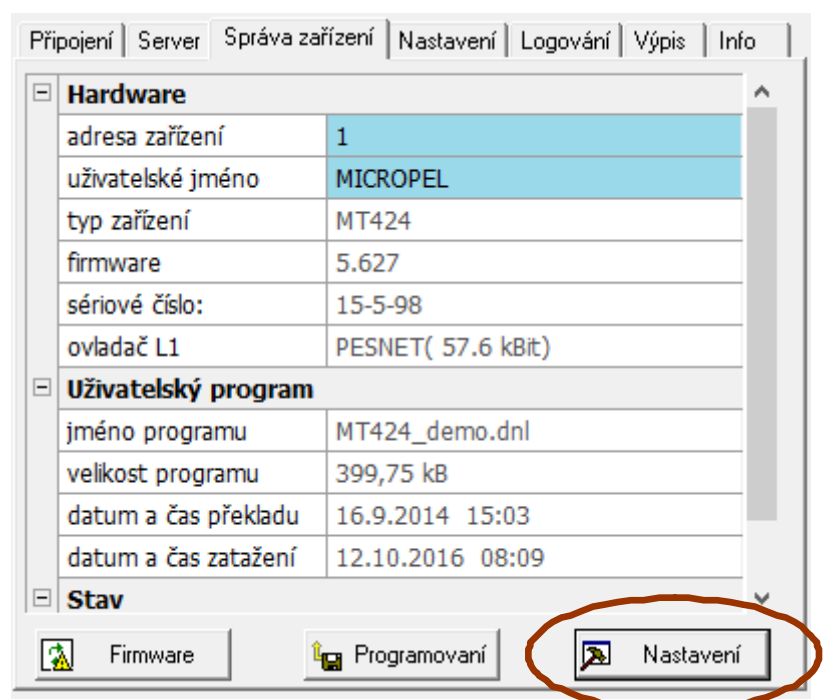


### Nastavení terminálu

Nastavení takto připojeného terminálu je také obdobné jako u řady MPC400: v kartě **Správa zařízení** jsou zobrazeny základní informace o vybraném automatu (modře podbarvené položky jsou nastavitelné – dvojným poklepnem na řádek se vyvolá okno s editací hodnoty).

Nastavovat lze:

- ❑ adresu daného PLC na lince PESnet (v rozsahu 0..30)
- ❑ uživatelské jméno automatu (užitečné pro budoucí identifikaci zařízení v aplikaci)

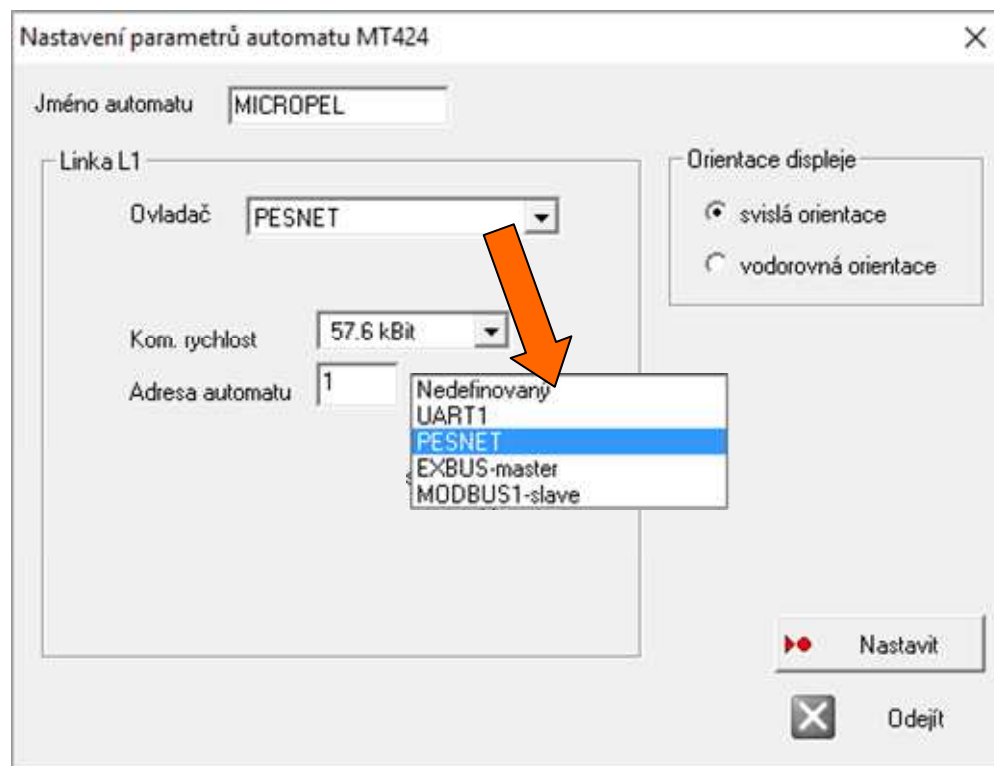


Tlačítka **Firmware** a **Programování** slouží stejně jako u jiných automatů k výměně firmwaru a k zatažení uživatelského programu.

Tlačítko **Nastavení** vyvolá nabídku, která má položku: „**Nastavení automatu**“ - viz dále.

### **Dialog "Nastavení parametrů automatu MT424"**

Zde je možno měnit základní nastavení terminálu do něhož počítáme nastavení komunikační linky a orientaci displeje. Provedené nastavení nebo změny je na závěr třeba uložit tlačítkem "**Nastavit**" v pravé dolní části dialogu.



Nastavitelné položky pro celý terminál):

**Jméno zařízení:** možnost zadat text, který bude blíže identifikovat zařízení

**Linka L1:** typ ovladače tj. UART1, MODBUS1, PESNET, EXBUS (master, slave) a jednotlivé parametry pro zvolený ovladač - adresa zařízení na síťové lince L1 - PESnet (v rozsahu 0..30)

Adresa na lince EXbus se v PLC nezadá, protože na periferní rozšiřující lince EXbus vystupuje PLC jako "master", který řídí komunikaci na lince. Adresy je nutno přiřadit podřízeným stanicím - jednotkám MEX400, které jsou na lince jako "slave".

Pokud použijeme pro terminál připojení EXbus-slave, pak adresa na rozšiřující lince nastavuje výchozí adresu podřízeného terminálu a komunikační rychlost není podstatná, protože v tomto případě je terminál vybaven funkcí autobauding – detekující použitou rychlost na lince EXbus.

Na druhou stranu na síťové lince PESnet, která propojuje systém na úrovni PLC, má svoji adresu každé zařízení, protože síťový protokol PESnet je typu "multi-master" kde všechny stanice jsou na stejné úrovni.

Protokol MODBUS má parametrů a voleb více a na popis jejich nastavení odkazujeme na specializovanou dokumentaci.

# Programování

Terminál MT424 je volně programovatelný v jazyce Simple v4 a je podporován standardními vývojovými prostředky MICROPEL. K dispozici je stejná paleta možností a funkcí včetně funkcí pro zobrazení grafiky, obrázků a včetně podpory pro ovládání z vestavěného dotykového panelu.

## Dotykový panel

Firmware automatu pracuje se základním rozměrem fontu 8x15 pixelů a vůči tomuto fontu směřuje i zpracování o místě stisku dotykového panelu. Krom tohoto zpracování poskytuje firmware i absolutní souřadnice stisku pro potřeby jemnějšího či uživatelského zpracování. Pro zpracování stisku jsou k dispozici tyto proměnné:

- **KBCODE** – obsahuje v horním byte číslo řádku a dolním byte číslo sloupce pomyslné klávesnice, která má rastr dva řádky svisle a 5 sloupců vodorovně počítáno podle základního fontu 8x15 pixelů. Proměnná tedy obsahuje souřadnici stisku převedenou do klávesnice jejíž jednotlivé tlačítka představuje obdélník vodorovným rozměrem 5 znaků (40 pixelů) a svislým rozměrem 2 řádky (30 pixelů). Pole klávesnice jsou číslovány ve vodorovném i svislém směru od 1 tj. pokud je hodnota proměnné 0 nedošlo k žádnému stisku, pokud je hodnota nenulová má nastaven nenulový svislý i vodorovný index a určuje tak stisknutou klávesu.
- **KBDELAY, KBREPEAT** – obsahují obdobné nastavení jako u automatů s klasickou klávesnicí tj. prodlevu před spuštěním funkce autorepeat a počet stisků touto funkcí generovaných.
- **LNCODE** – proměnná, kterou firmware ovládá spolu s proměnnou KBCODE, proměnná obsahuje index sloupce a index řádku, kde došlo ke stisku. Zde se tedy pracuje s rozlišením znaku tj. s rastrem 8x15 pixelů. Horní byte proměnné je vyhrazen řádkovému indexu, dolní pak indexu sloupce
- **TPCTRL** – je proměnná typu word, jejíž bit 0 informuje o tom, zda byl detekován stisk (B0 = 1) nebo nebyl (B0 = 0). Bity B1-B15 jsou rezervovány pro potřeby firmware a program aplikace by s nimi neměl pracovat. Vhodnou konstrukcí pro detekci stisku tedy je:  

```
if TPCTRL ? 0 then .....
```
- **TPXPOS, TPYPOS** – jsou proměnné typu word a obsahují poslední platnou souřadnici stisku. Tento stisk je indikován bitem B0 proměnné **TPCTRL**

## Čidlo teploty a vlhkosti

Terminál MT424 je vybaven konektorem 6-pinů svorka č. 6 pro připojení externího čidla teploty a vlhkosti MICROPEL. Pro potřeby programování jsou hodnoty teploty a vlhkosti předávány ve shodě s koncepcí automatů řady MPC400 do interního I/O uzlu č. 0. Tento uzel pro hodnoty teploty a vlhkosti má datovou strukturu:

```
type struct
  word temp,
  word humidity,
  word dewpoint,
  byte status,
  byte[33] nu
end _modul_th
```

V této struktuře mají položky význam:

- **temp** – obsahuje hodnotu změřené teploty v 0.1K, tj. hodnota 2732 odpovídá hodnotě 0°C.
- **humidity** – obsahuje hodnotu vlhkosti v rozsahu 0-100%
- **dewpoint** – obsahuje teplotu rosného bodu v 0.1K tj. hodnota 2752 odpovídá teplotě rosného bodu 2°C
- **status** - položka informuje o platnosti hodnot ostatních položek struktury, bit B0 = 1 označuje, že je platná hodnota teploty, bit B1 = 1 jsou platné hodnoty vlhkosti a teploty rosného bodu.

Ostatní položky standardní datové struktury jsou nevyužity. Pro vyčtení teploty do uživatelské proměnné můžeme použít např. konstrukci:

```
var word platna_teplota
if ioth[0].status ? 0 then begin
platna_teplota = ioth[0].temp
end
```

Pozn. V případě, že je použito nastavení komunikačního protokolu na EXbus a terminál je nastaven jako podřízený (slave), pak popisovaný uzel pro teplotu, vlhkost a rosný bod je mapován na bázovou adresu zařízení na lince EXbus.

**Programovatelný terminál MT424 - technický list 11.2016**  
**verze 1.0**  
**platné pro verze hardware od r.v.2015**  
**© MICROPEL s.r.o. 11.2016**  
**[http:// www.micropel.cz](http://www.micropel.cz)                      [info@micropel.cz](mailto:info@micropel.cz)**