

Programovatelný terminál **MT470**



microDEL

Programovatelný terminál MT470

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

Terminál MT470 je konstrukčně založen na řídicím systému řady 400 a představuje první terminál MICROPEL s velkým displejem a dotykovým panelem kombinovaný s plnohodnotným PLC kompatibilním s řadou 400. Terminál přináší několik zásadních inovací

- v jednoduchosti a větších možnostech rozšiřování systému
- v přístupu k snadnému programování větších aplikací s vysokým počtem I/O bodů
- v procesorové části, poskytující vysoký výkon a velké paměťové prostory
- pro snazší projektování a návrh aplikací s vyšším počtem I/O bodů
- 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 rozsáhlých aplikací s rozšiřitelným počtem I/O bodů a operátorským panelem a dotykovým ovládáním. 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 80 rozšiřujících jednotek, až 3800 jednotlivých vstupů/výstupů**

dovoluje připojit rychlá sériová sběrnice EXbus k jedinému PLC. A rychlý RISC procesor 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.

❑ **Dvě komunikační rozhraní RS485 na terminálu**

Ize provozovat s protokoly EXbus, MODBUS, UART, PESnet, PESnet-lite. Protokol PESnet je kompatibilní se všemi zařízeními MICROPEL a propojí navzájem do jedné sítě terminál MT470, 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.

❑ **Velký 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.

❑ **Vysoký výkon pro běh aplikací**

zajišťuje rychlý 32-bitový RISC procesor ARM Cortex s pamětí cca 768 kB FLASH EPROM pro uživatelský kód a cca 80 kB (resp. 430 kB) NVRAM pro uživatelská data. Samozřejmostí je i zálohovaný reálný čas / kalendář s bezúdržbovou dobíjecí Li baterií.

Architektura terminálu MT470

Terminál MT470 je předurčen díky výkonnému RISC procesoru pro nasazení ve funkci řídicího PLC s operátorským panelem v rozsáhlých aplikacích, kde jsou I/O body realizovány pomocí rozšiřujících jednotek MEX400. Konstrukčně je řešen pro vestavbu do panelu cílového zařízení nebo na dveře rozvaděče. Díky komunikačním schopnostem je možné terminál použít ve funkci ovládacího podružného terminálu v rozsáhlých aplikacích a to nejen v systému MICROPEL. Komunikační možnosti jsou zajištěny pomocí dvojice linek RS485 konfigurovatelných pro komunikaci s různými protokoly. V základním továrním nastavení je linka L1 konfigurována s protokolem PESnet, linka L2 s protokolem EXbus master.

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

V případě provozu s protokolem EXbus může být připojen na linku jako master. Tato linka komunikuje vyšší rychlostí a slouží pro připojení podřízených rozšiřujících jednotek. Do terminálu se soustřeďují data ze všech vstupů/výstupů obsluhovaných linkou a jsou v jednom datovém poli. To umožňuje aplikačnímu softwaru jednotný přístup ke všem I/O bez ohledu na jejich konkrétní umístění a komplexní práci se všemi I/O (v maximálním počtu cca 3800 I/O na jednom terminálu).

Stačí tedy pro celý systém vytvořit jen jeden komplexní software pro jeden centrální terminál (PLC). Zvýšeným nárokům na rozsáhlost programu odpovídá i vysoký výkon procesoru (32-bitový s jádrem ARM Cortex-M3) a vyšší kapacity paměti programu i dat.

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 a použít terminál např. pro vizualizaci technologie.

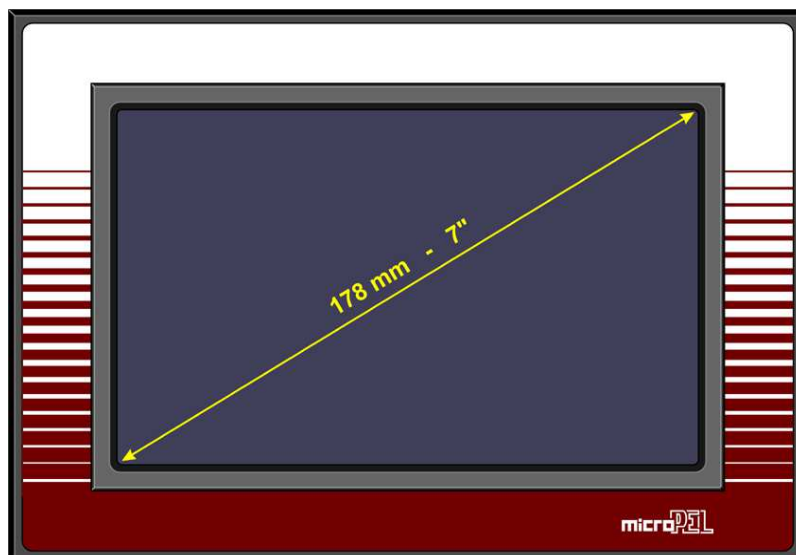
Základní možnosti propojování

Vzhledem k tomu, že terminál MT470 nemá vlastní I/O body je tedy nezbytné, aby komunikoval s jinými zařízeními, které tyto I/O body mají. Z tohoto důvodu je vhodné volit pro linku L2 protokol EXbus master a s její pomocí pak připojit rozšiřující I/O jednotky MEX400. Pokud nepotřebujeme pro aplikaci I/O body, můžeme konfigurovat linku L2 podle potřeb aplikace.

Pro druhou linku L1 volíme pak protokol podle potřeb aplikace. Pokud volíme protokol PESnet, začleňujeme terminál do řídicího systému pomocí sdílených síťových proměnných, kde předávání dat realizujeme programovými prostředky aplikace.

MT470 - terminál

- ❑ Barevný grafický TFT displej 800x480 pixelů s úhlopříčkou 7", dotykový panel.
- ❑ paměť programu: FLASH EPROM 768 kB, zálohovaná paměť dat: NV RAM 84 kB, rozšířená varianta /4M: NV RAM 468 kB
- ❑ USB port pro snadné programování, ladění.
- ❑ Linka RS485-PESnet pro spojení PLC navzájem (MODBUS, UART, EXbus-slave).
- ❑ Linka RS485-EXbus pro připojení jednotek MEX400 (MODBUS, UART, PESnet-lite).



Propojovací možnosti

Tím nejdůležitějším prvkem je centrální PLC, které může zastávat terminál MT470. I/O body aplikace se řeší připojením potřebného počtu rozšiřujících jednotek MEX400. Protože se všechny I/O z MEX400 mapují do paměti centrálního PLC (terminálu), vytvoří se tak de-facto jeden PLC s mnoha vstupy a výstupy, který navíc může být díky sériové lince "rozprostřen" v prostoru tak, jak je třeba.

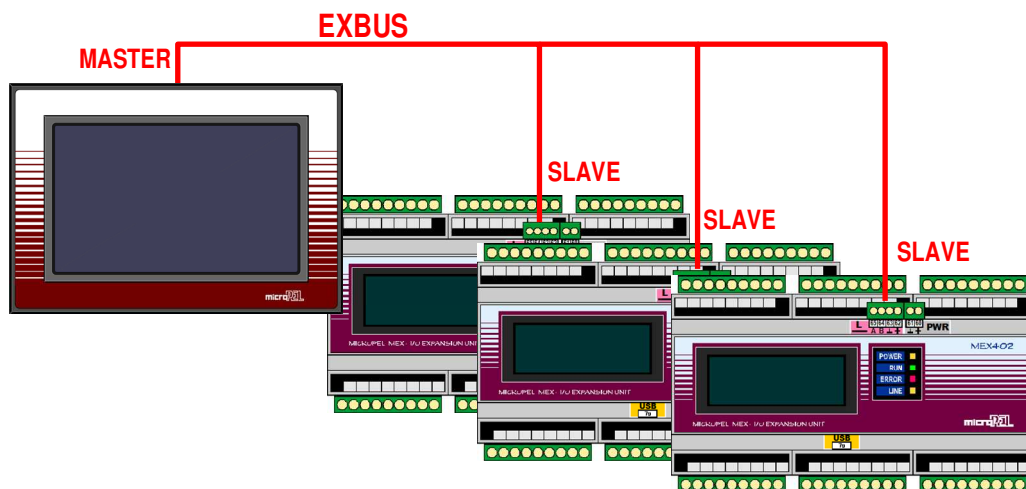
Rozsáhlé nebo speciální aplikace s potřebou decentralizované inteligence se řeší propojením terminálu MT470 v síti linkou PESnet s dalšími PLC, přičemž každý PLC může mít k sobě připojeno tolik I/O jednotek MEX400, kolik potřebuje.

V případě potřeby může být na vybrané komunikační lince spouštěn protokol MODBUS ve formě řídicí (master) nebo podřízený (slave). Stejně tak je možné realizovat propojení se specifickými zařízeními přes UART (univerzální asynchronní přijímač/vysílač).

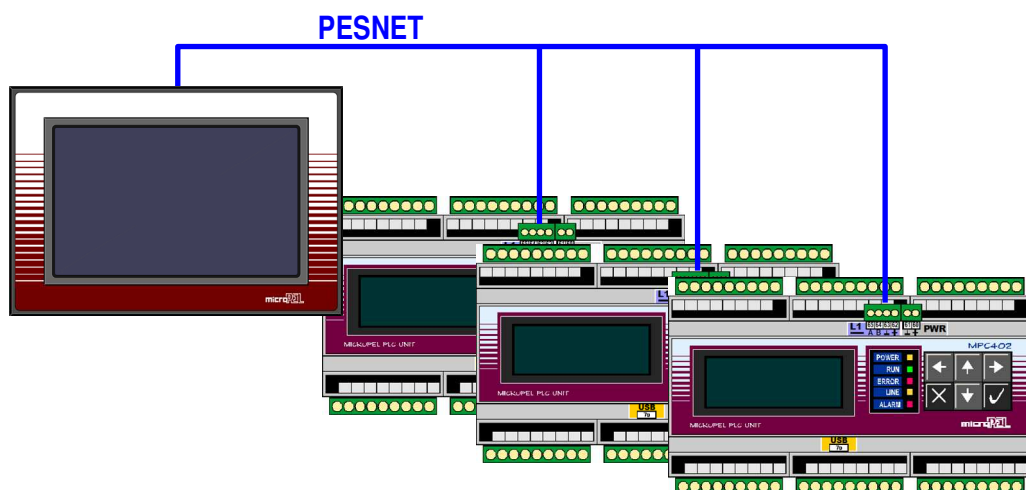
Linku L2 je možné použít s protokolem PESnet-lite a s pomocí této komunikační linky připojit k terminálu druhou síť s automaty a periferiemi komunikujícími pomocí protokolu PESnet a rozšířit tak počet zařízení pracujících na síti PESnet na 62 oproti standardním 31. PESnet-lite neumožňuje programování PLC, ani vyčítání a zápis dat do paměti např. ze sledovačů programovacího nástroje StudioWin.

Komunikační rozhraní RS485 a jejich komunikační protokol je možné volit a propojovací možnosti tak může volbou ovlivnit programátor podle potřeb aplikace. Na následujících schématech jsou ukázány základní možnosti propojení pro systém MICROPEL. Pro popis dalších variant odkazujeme přímo na specializované dokumenty.

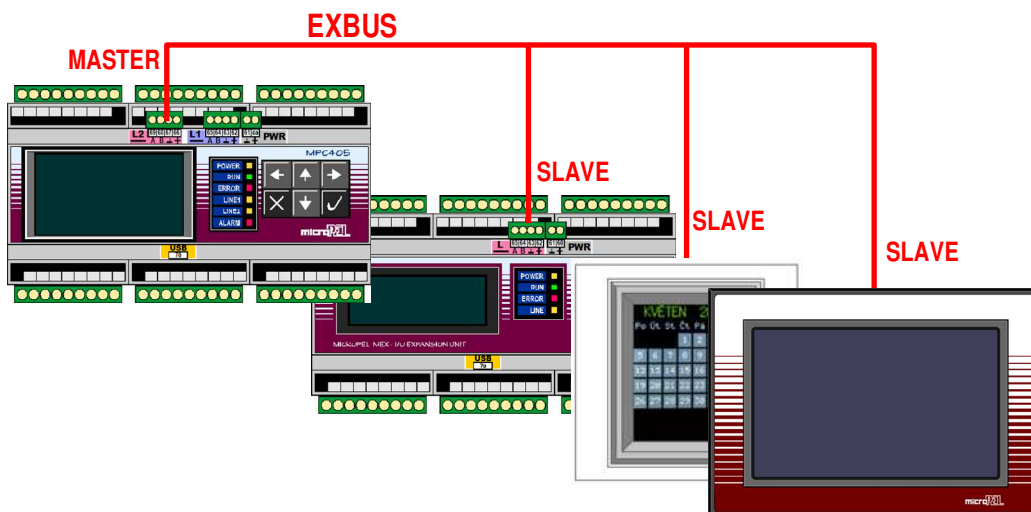
Typické zapojení terminálu a rozšiřujících jednotek MEX400



Začlenění terminálu do klasické sítě zařízení MICROPEL



Podružný terminál s vizualizací v síti EXBUS



Mechanické rozměry, číslování svorek

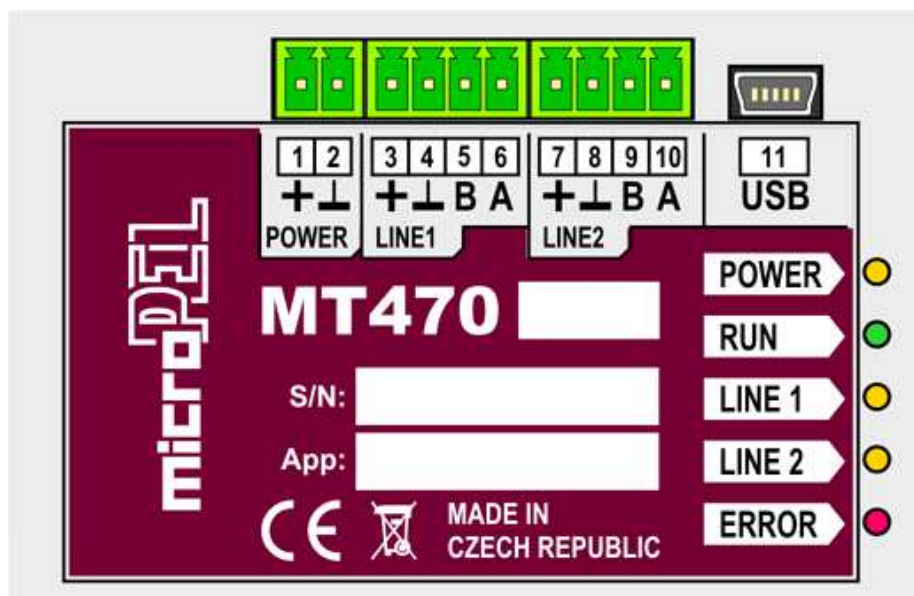
Terminál MT470 je určen pro montáž na panel zařízení nebo na dveře rozvaděče pomocí rozpěrných sponek do předem připraveného výřezu.

- ❑ šířka x výška vč. rámečku: 212 x 167 mm
- ❑ šířka x výška montážního výřezu: 196 x 130 mm
- ❑ minimální instalační hloubka: 40 mm
- ❑ hmotnost: 740g

Číslování svorek

- ❑ 2 pólová svorka pro připojení napájecího napětí 12-30V
- ❑ kombinovaná 4-pólová svorka LINE 1 pro připojení komunikační linky a rozvod napájení pro periferie MICROPEL
- ❑ kombinovaná 4-pólová svorka LINE 2 pro připojení komunikační linky a rozvod napájení pro periferie MICROPEL
- ❑ USB mini pro připojení PC pro komunikaci a konfiguraci terminálu
- ❑ Indikační LED pro signalizaci připojení napájecího napětí (POWER), běh aplikačního programu (RUN), komunikace na linkách (LINE 1, LINE 2) a signalizaci chyby terminálu (ERROR)

č.sv.	signál
<i>napájení, komunikace</i>	
1	napájení +pól
2	napájení -pól (zem)
<i>Line 1</i>	
3	napájení +pól
4	napájení -pól (zem)
5	RS485 L1 - B
6	RS485 L1 – A
<i>Line 2</i>	
7	napájení +pól
8	napájení -pól (zem)
9	RS485 L1 - B
10	RS485 L1 – A
<i>PC</i>	
11	USB mini



Napájení a příkon

Terminál MT470 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]
MT470	jas podsvícení 10%	150	1.8	90	2.2
	jas podsvícení 100%	250	3.0	150	3.6
	max. teoretický odběr	310	3.7	190	4.6

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

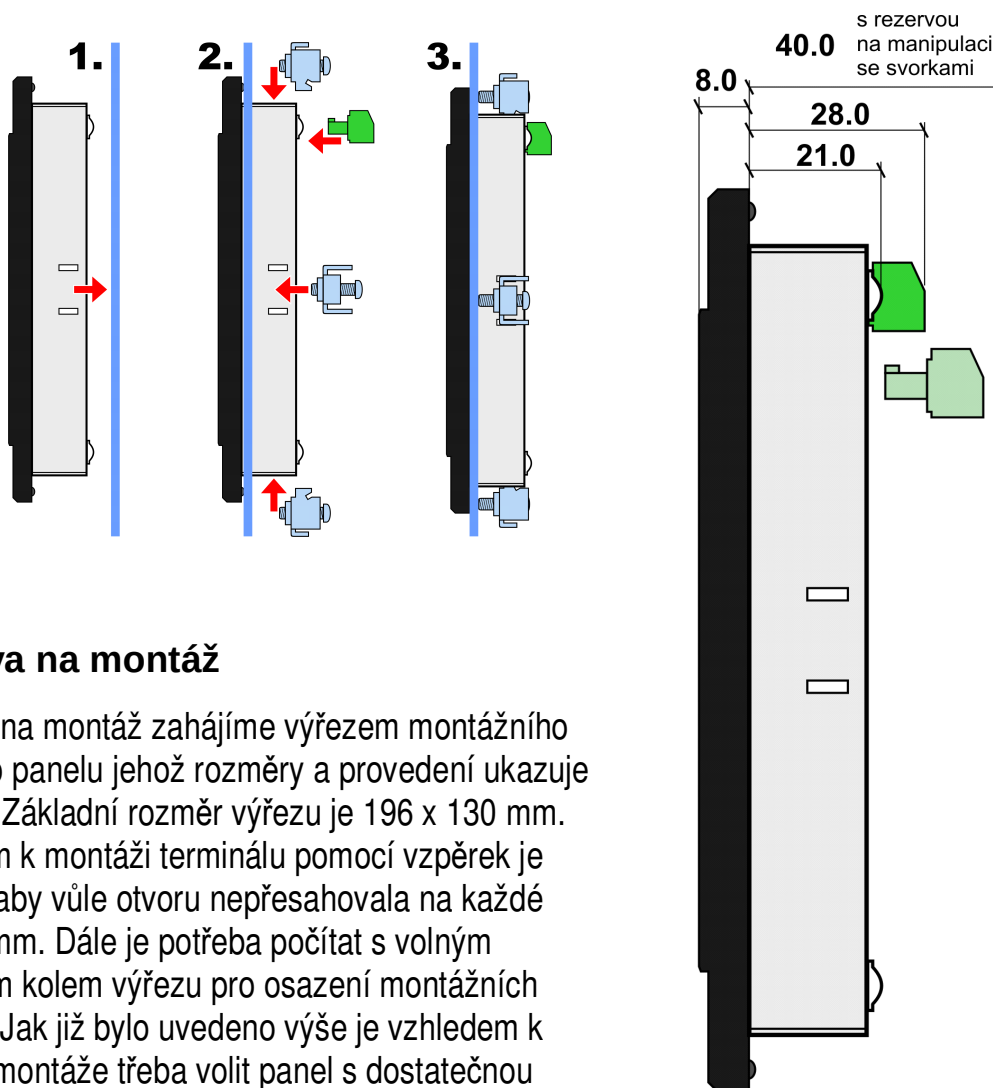
Terminál MT470 není možné napájet přímo z USB portu

Mechanická konstrukce a montáž

Terminál MT470 je konstrukčně řešen jako nosný kovový rámeček se zalitým displejem a se zadním plechovým krytem. Je určen pro zástavbu do panelu nebo do dveří rozvaděče. Kovový rámeček je ze zadní strany opatřen gumovým těsněním. V případě, že je panel na nějž terminál montujeme dostatečně tuhý a neprohýbá se, pak dosahuje terminál z přední strany stupeň krytí IP65.

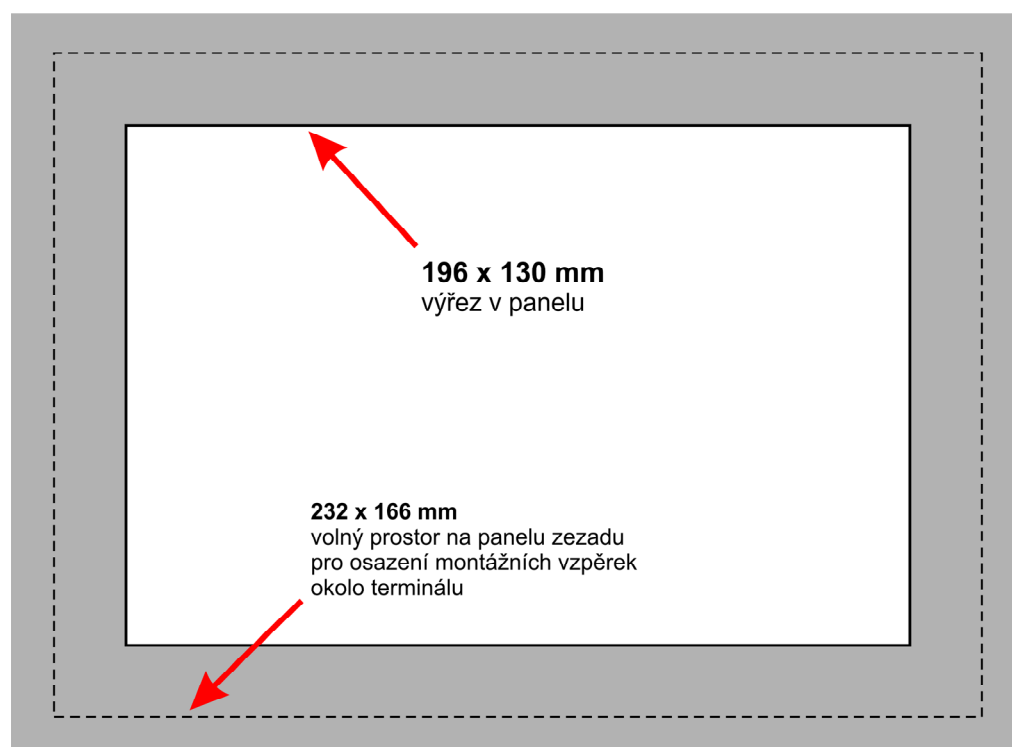
Pro montáž do panelu jsou součástí dodávky terminálu rozpěrné příchytky. Jak ukazuje obrázek, nejprve se terminál vloží do připraveného výřezu v panelu. Následně se do krytu zaháknou příchytky s povoleným rozpěrným šroubem tak, aby těsně doléhaly k plechovému krytu. Posledním krokem je dotažení šroubů příchytek tak, aby se rozepřením přitlačil přední kovový rámeček terminálu na panel. Přítlak musí být takový, aby rámeček doléhal těsně k panelu a tím se zajistilo jeho řádné utěsnění pomocí stlačeného těsnění.

Ve skříně, rozvaděči či zařízení je potřeba počítat s dostatečnou hloubkou prázdného prostoru na připojení signálových svorek podle rozměrů uvedených v bočním nákresu montáže. S jistotou pro manipulaci se svorkami postačí hloubka 40mm.

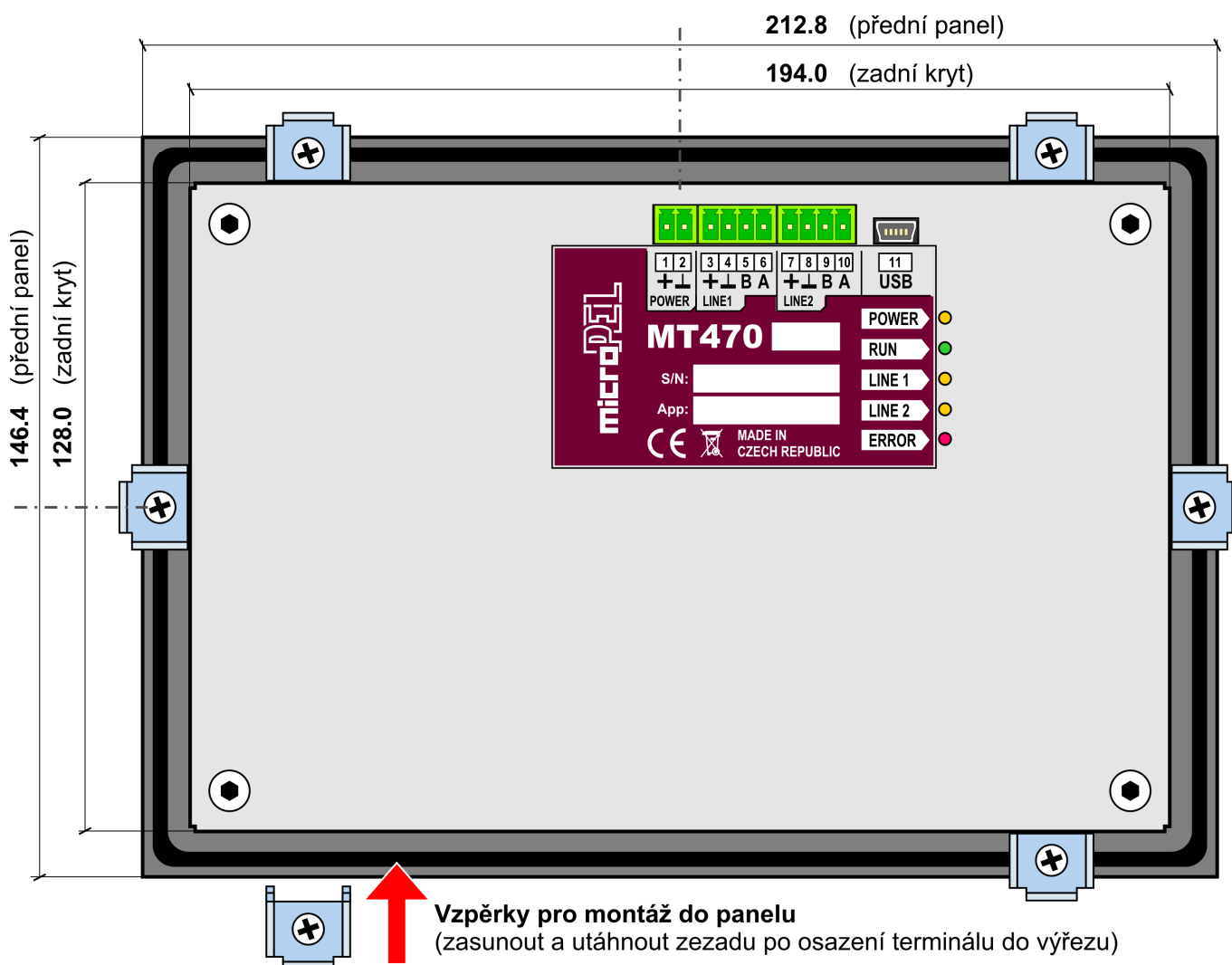


Příprava na montáž

Přípravu na montáž zahájíme výřezem montážního otvoru do panelu jehož rozměry a provedení ukazuje obrázek. Základní rozměr výřezu je 196 x 130 mm. Vzhledem k montáži terminálu pomocí vzpěrek je vhodné, aby vůle otvoru nepřesahovala na každé straně 1mm. Dále je potřeba počítat s volným prostorem kolem výřezu pro osazení montážních vzpěrek. Jak již bylo uvedeno výše je vzhledem k principu montáže třeba volit panel s dostatečnou tuhostí, aby se při montáži neprohýbal.



Na následujícím obrázku je uveden náčrt namontovaného panelu zezadu doplněný rozměry všech důležitých částí terminálu.



Připojení k počítači, konfigurace a nastavení

Základním softwarovým prostředkem, který slouží ke komunikaci s MT470, 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.

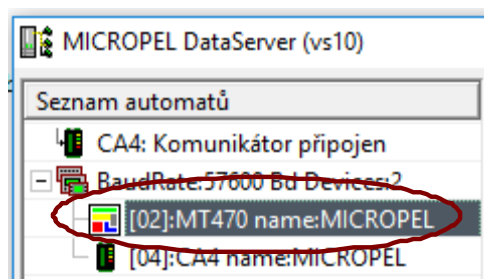
DataServer může s terminálem komunikovat dvěma způsoby:

- ❑ 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).
- ❑ 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 MT470

1) Připojení linkou RS485 - PESnet

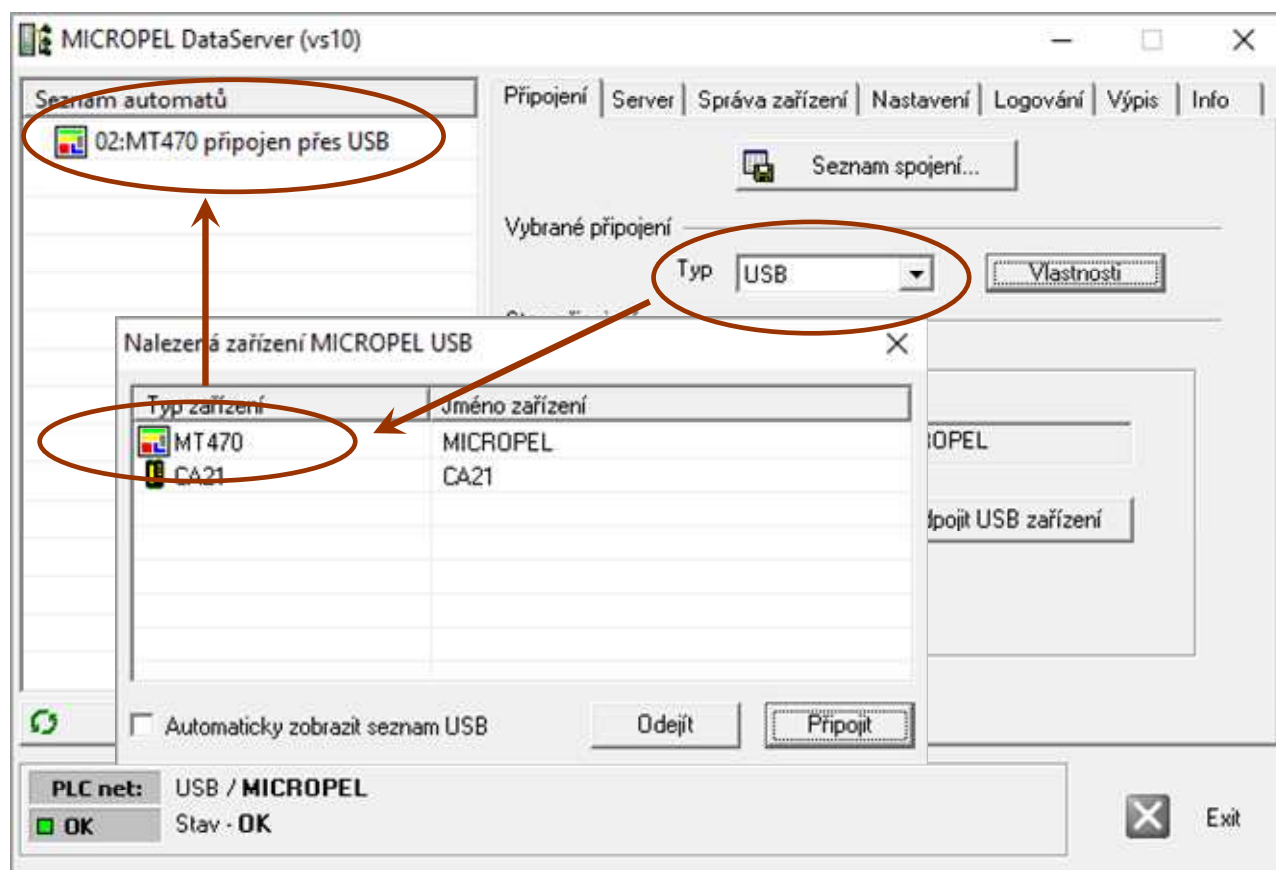
Terminál MT424 lze připojit k PC (k aplikaci DataServer) stejně, jako se připojuje automat řady MPC300. Tedy přes linku PesNet a to pomocí převodníku CAxx (CA21, CA3, CA4 ..). V aplikaci DataServer pak je terminál MT424 zobrazen jako zařízení v síti PESnet, stejně jako každý jiný automat.



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

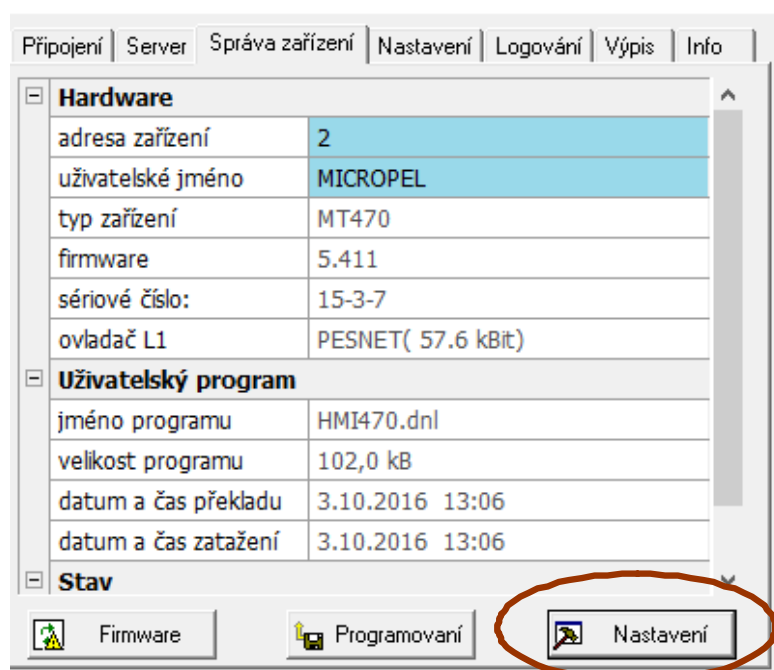
Nastavení takto připojeného terminálu je také obdobné jako u řady MPC400: v kartě **Správa zařízení** jsou zobrazeny základní informace o vybraném automatu (modře podbarvené položky jsou nastavitelné – dvojím poklepem na řádek se vyvolá okno s editací hodnoty).

Nastavovat lze:

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

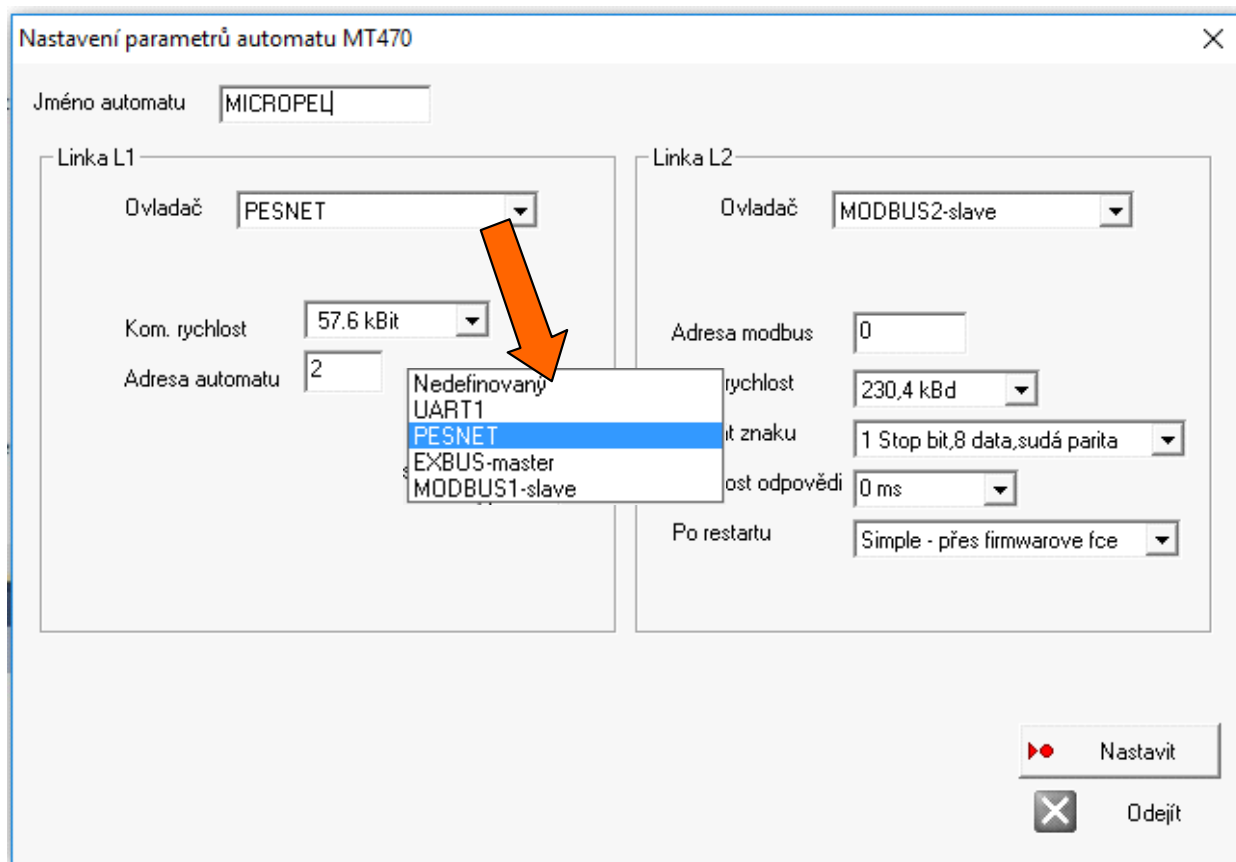
Tlačítka **Firmware** a **Programování** slouží stejně jako u jiných automatů k výměně firmwaru a k zatažení uživatelského programu.

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



Dialog "Nastavení parametrů automatu MT470"

Zde je možno měnit základní nastavení terminálu do něhož počítáme nastavení komunikačních linek a jména automatu. 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 (slave) a jednotlivé parametry pro zvolený ovladač - adresa zařízení na síťové lince L1 - PESnet (v rozsahu 0..30)
- Linka L2:** typ ovladače tj. UART2, MODBUS2, EXBUS (master), PESnet-lite a jednotlivé parametry pro zvolený ovladač

Adresa na lince EXbus se v PLC ne zadává, 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 MT470 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 15x30 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 15x30 pixelů. Proměnná tedy obsahuje souřadnici stisku převedenou do klávesnice jejíž jednotlivé tlačítka představuje obdélník vodorovným rozměrem 5 znaků (75 pixelů) a svislým rozměrem 2 řádky (60 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 15x30 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**

Programovatelný terminál MT470 - technický list 11.2016
verze 1.0
platné pro verze hardware od r.v.2016
© MICROPEL s.r.o. 11.2016
[http:// www.micropel.cz](http://www.micropel.cz) info@micropel.cz