



PLC

PROGRAMOVATELNÉ LOGICKÉ AUTOMATY MPC300 A PES-K, KOMUNIKAČNÍ PROSTŘEDKY

popis a technická data

03.2003



PROGRAMOVATELNÉ LOGICKÉ AUTOMATY A PODPŮRNÉ MODULY

edice 03.2003

Dokument obsahuje :

programovatelné logické automaty :

MPC301, MPC302, MPC303

moduly Z, A, B, C, D, E, F, G, H, I pro řadu MPC300

PES-K1, PES-K10

komunikační moduly :

PES-CA1 převodník

PES-CA44 opakovač/oddělovač

PES-CP24 komunikační procesor

Změny a doplňky proti vydání 02.2001 :

doplněn nový modul Y pro řadu MPC300

doplněn nový model automatu - MPC303

doplněn odkaz na aplikaci PRINT pro PES-CP24

© MICROPEL 2003

všechna práva vyhrazena

kopírování publikace dovoleno pouze bez změny textu a obsahu

<http://www.micropel.cz>

OBSAH

1. CO JE TO SYSTÉM PES	5
2. SPOLEČNÉ CHARAKTERISTIKY AUTOMATŮ	7
2.1. Napájení	7
2.2. Zálohování	7
2.3. Klimatická odolnost	8
2.4. Vstupy a výstupy	9
3. SPOJOVÁNÍ AUTOMATŮ DO SÍTĚ	12
3.1. Komunikační linka v automatech	12
3.2. Typy pro zapojování síťové kabeláže	14
3.3. Komunikace mezi automaty v síti	15
4. AUTOMATY ŘADY MPC300	16
4.1. Koncepce	16
4.2. Přednosti	16
4.3. Mechanické rozměry	17
4.4. Číslování svorek	19
4.5. Modifikace automatů MPC300	19
4.6. Procesor	21
4.7. Čelní panel, indikace a terminál	21
4.8. Moduly vstupů / výstupů	23
4.9. Přehled modulů	24
4.10. Z (základní modul)	25
4.11. Y (základní modul)	27
4.12. A (volitelný modul)	30
4.13. B (volitelný modul)	32
4.14. C (volitelný modul)	34
4.15. D (volitelný modul)	36
4.16. E (volitelný modul)	39
4.17. F (volitelný modul)	42
4.18. G (volitelný modul)	44
4.19. H (volitelný modul)	45
4.20. I (volitelný modul)	47

OBSAH

5. AUTOMATY ŘADY PES-K	49
5.1. Mechanická konstrukce	49
5.2. PES-K10	50
5.3. PES-K1	59
6. NAPÁJENÍ	63
6.1. PES - PWR30	63
7. PROSTŘEDKY PRO KOMUNIKACI	64
7.1. PES - CA1	65
7.2. PES-CA44G	67
7.3. PES-CP24	70
8. PROGRAMOVÁNÍ	74
8.1. Filosofie programování	75
8.2. Paměťové prostory, proměnné	75
9. ZÁSADY PRO INSTALACI AUTOMATŮ	76

1. CO JE TO SYSTÉM PES

Souhrn malých, kompaktních automatů pro realizaci řídicích a regulačních funkcí, pro řízení strojů, měření a regulaci, anebo pro sběr dat. Systém PES zahrnuje :

- a) Široký sortiment programovatelných logických automatů "PLC" (programmable logic controller), s podporou pro propojení PLC v síti.
- b) Programovací prostředí, umožňující tvorbu řídicích a regulačních algoritmů. (programové vybavení pro počítače typu PC).
- c) Podpůrné programové vybavení (nástroje na tvorbu a provoz vizualizace řízené technologie na PC, programy pro archivaci a grafické zobrazování periodicky ukládaných dat, knihovní moduly pro vývoj vlastních programů atp.)
- d) Prostředky pro propojení počítače PC s jedním, nebo s celou sítí PLC. Prostředky pro řešení komunikace mezi systémy.

Záruční doba na programovatelné automaty je 5 let od data prodeje.

Oblasti nasazení systému PES, rozšiřování systému

Hlavní předpokládanou oblastí nasazení PLC automatů je průmyslová automatizace. PLC je možno použít v zásadě dvěma způsoby: buď jako samostatný automat (klasické řešení pro malé aplikace), nebo lze propojit více PLC (až 31) do sítě a získat tak rozsáhlý systém. Propojování automatů do sítě není třeba plánovat dopředu, neboť každý PLC má linku RS485 a vestavěnou síťovou podporu. Z tohoto důvodu také k automatům nejsou žádné "rozšiřující" moduly - rozšíření se řeší prostým připojením dalšího automatu linkou RS485. Automat se sám stará o přenos informací a uživatel se zpravidla tímto problémem vůbec nezabývá.

K propojení automatů do sítě mohou existovat různé důvody :

- ☐ Jeden automat sám neobsáhne potřebné množství vstupů a výstupů. Připojí se tedy k němu další automaty a budou fungovat jen jako periferie, nebo se mohou o zpracování regulačních algoritmů podělit.
- ☐ Je třeba realizovat systém sběru dat na velké ploše. Zvolí se tedy automaty s vhodnou konfigurací vstupů/výstupů jako sběrná místa, propojí se linkou RS485 a provede se např. napojení na PC pomocí převodníku PES-CA1.
- ☐ Je třeba řešit řídicí systém s množstvím odlehklých subsystémů. Řešení s jediným centrálním počítačem klade vysoké nároky na množství kabelů, navíc při jeho výpadku přestane fungovat celý systém. Nabízí se možnost rozdělit a přesunout "inteligenci" do všech míst kde je jí třeba a z centra po jediné dvoulince celý systém pouze koordinovat.

Komunikace s automaty a síťová podpora

Každý automat má jednu komunikační linku RS485. Po této lince se automaty programují ("download" programu z PC do automatu), jednak komunikují navzájem mezi sebou protokolem PESNET (sít' typu multi-master, token-passing, rychlost 2,4 až 57,6 kBd). Síťové vedení je kroucená stíněná dvoulinka (obvyklá vedení v technice RS485). Propojení automatu s počítačem PC je realizováno převodníkem RS232/RS485 dodávaným pod označením PES-CA1.

Pokud pracují automaty ve společné síti, je horní polovina uživatelských proměnných globální a je sdílena všemi automaty v síti. Uživatel se tedy vůbec nemusí zabývat problémy síťové komunikace, stačí např. v jednom automatu zapsat hodnotu do některé globální proměnné a v dalších automatech pak tutéž proměnnou použít např. jako vstupní hodnotu pro další zpracování. Přenos dat po síti již zajistí systém sám. Pro přenos této sdílené části používají všechny automaty MICROPEL stejný protokol - PESnet, lze je tedy navzájem kombinovat v jedné síti.

Programování automatů

Nyní se pro všechny automaty MICROPEL používá integrované vývojové prostředí PESpro s jazykem SIMPLE verze 2, mírně se podobající např. jazyku BASIC.

Program tvoří posloupnost instrukcí ukončená příkazem END. Automat po spuštění programu neustále vykonává tuto posloupnost, příkazem END se vrací zase na začátek programu a tak stále dokola. Je možno využívat podprogramy, knihovny a logické podmínky (i složené) pro větvení programu. Uživatel má z programu přístup ke všem periferiím, které jsou na daném typu automatu k dispozici (digitální a analogové vstupy a výstupy, klávesnice, LCD displej, akustické a optické indikace, reálný čas a kalendář apod.).

Proměnné i konstanty je možno označit symbolickými názvy a pod těmito názvy je pak v celém programu používat.

Kód vytvořený překladem zdrojového textu se přenese prostřednictvím linky RS485 do automatu (tzv. download), tam se uloží a po každém zapnutí automatu je spuštěn. Psaní zdrojových textů, překlad, download programu a posléze i ladění programu spuštěného v automatu se provádí v integrovaném vývojovém prostředí PESpro (pro počítače PC 386 a vyšší s min. 2 MB RAM).

2. SPOLEČNÉ CHARAKTERISTIKY AUTOMATŮ

Zde uvedené informace se týkají řady PES-K, a MPC300. Jsou-li někde typové odlišnosti, je to výslovně uvedeno a detailně popsáno dále v technických údajích u konkrétního typu automatu.

2.1. Napájení

Automaty se napájejí stejnosměrným napětím od 12 do 30 V. Přesná velikost napětí není kritická. Při poklesu napájecího napětí pod hranici zhruba 10.5 - 11V automat korektně ukončí chod programu a stojí.

Napájecí svorky jsou na automatech většinou označovány jako GND (zem napájení) a + (kladný pól napájení). Vzhledem k tomu, že automat je napájen přes spínaný stabilizátor, je třeba počítat s tím, že při nižším napájecím napětí je odběr proudu vyšší a se zvyšujícím se napájecím napětím se snižuje. Odběr závisí mimo jiné i na typu automatu a rovněž na stavu, ve kterém se automat momentálně nachází (např. při zapnutí výstupů nebo při rozsvícení displeje vzroste odběr).

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 odběr ze zdroje až 0.5A ve formě krátké špičky (u většiny zdrojů to nikterak nevádí, problém může být u zdrojů s rychlou elektronickou ochranou, pokud je nastavena příliš nízko).

PROUDOVÝ ODBĚR AUTOMATŮ - ORIENTAČNÍ HODNOTY	napájení 12V		napájení 24V	
	typ.	max.	typ.	max.
zákl. odběr MPC300 (zhasnutý displej, vypnuté výstupy)	120 mA	160 mA	80 mA	100 mA
max. odběr MPC300 (rozsvícený displej, zap. výstupy)	330 mA	400 mA	180 mA	210 mA
zákl. odběr PES-K (zhasnutý displej, vypnuté výstupy)	130 mA	160 mA	85 mA	100 mA
max. odběr PES-K (rozsvícený displej, zap. výstupy)	320 mA	400 mA	170 mA	210 mA

2.2. Zálohování

Slouží k zajištění nepřetržitého chodu hodin reálného času a uchování veškerých uživatelských dat v paměti RAM i po vypnutí napájení automatu (resp. při výpadcích napájení). Jako zdroj energie pro zálohování je použit dobíjitelný vana dium-lithiový článěk (Li-Al-V₂O₅), spojující v sobě výhodu akumulátoru (možnost dobíjení) a lithiového článku (dlouhá životnost). Zdroj tudíž není nutné za celou dobu životnosti automatu vůbec měnit, stačí jen zajistit, aby automat byl čas od času zapojen na napájení, aby se mohl dobít.

Baterie vydrží zálohovat data a reálný čas minimálně 10 měsíců (nejhorší případ - rozsah teplot 0°C ... +60°C, automat stále bez napájení). Po této době je třeba automat alespoň na 1 den připojit k napájení, aby se baterie mohla dobít, jinak hrozí ztráta dat.

POZN.:

Zálohování se týká pouze paměti na proměnné a registry, nikoliv paměti pro uživatelský program. Ten je při zatahování po sériové lince vždy programován do elektricky mazatelné stabilní paměti typu FLASH-EPROM, která žádné zálohování nepotřebuje.

2.3. Klimatická odolnost

Provozní teplota pro správnou funkci automatů je od 0 °C do 60°C. Rozsah provozních teplot pro garantovanou přesnost analogových vstupů je 10 °C až 40°C. Pokud je u některého analogového modulu jeho přesnost závislá na teplotě více, je to výslovně uvedeno v jeho technických údajích. Relativní vlhkost by neměla dlouhodobě přesahovat 80%, prostředí nesmí obsahovat žádné agresivní látky (soli, slané výpary apod.), na součástech automatu nesmí vzdušná vlhkost kondenzovat.

Provoz do teplot až -25°C je též možný, vzhledem k použité součástkové základně jej však nelze garantovat a je třeba jej v daných podmínkách samostatně prověřit.

Rozsah skladovacích teplot je -25 °C až +70°C, relativní vlhkost max. 70%.

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

2.4. Vstupy a výstupy

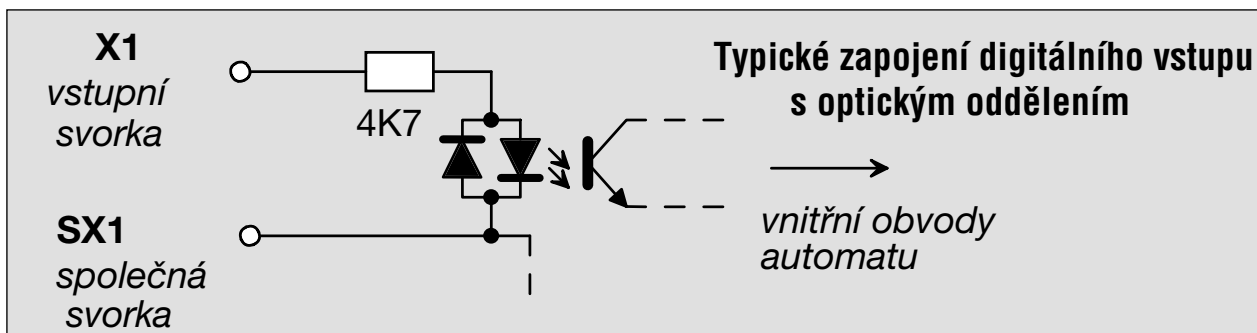
Mohou být digitální (vypnuto / zapnuto) nebo analogové (měřicí nebo generující spojitou veličinu). Jsou buď galvanicky oddělené od napájení automatu (optočlen nebo relé), nebo mají zem spojenou s napájením. Většinou je pravidlem, že digitální vstupy a výstupy jsou galvanicky oddělené a veškeré analogové vstupy a výstupy jsou galvanicky spojené s napájením. Speciální univerzální digitální-analogové vstupy, umožňující vstup jak digitálně (0/1) tak analogově (např 0-10V) jsou rovněž galvanicky spojené s napájením.

Galvanické oddělení chrání automat před vysokonapěťovými špičkami v externích obvodech (viz elektrická pevnost galv. oddělení v tech. údajích) a umožňuje připojit automat i k obvodům, jejichž potenciál je vzhledem k napájení automatu posunutý.

Vstupy/výstupy galv. spojené s napájením jsou dále v textu označovány symbolem 

DIGITÁLNÍ VSTUPY

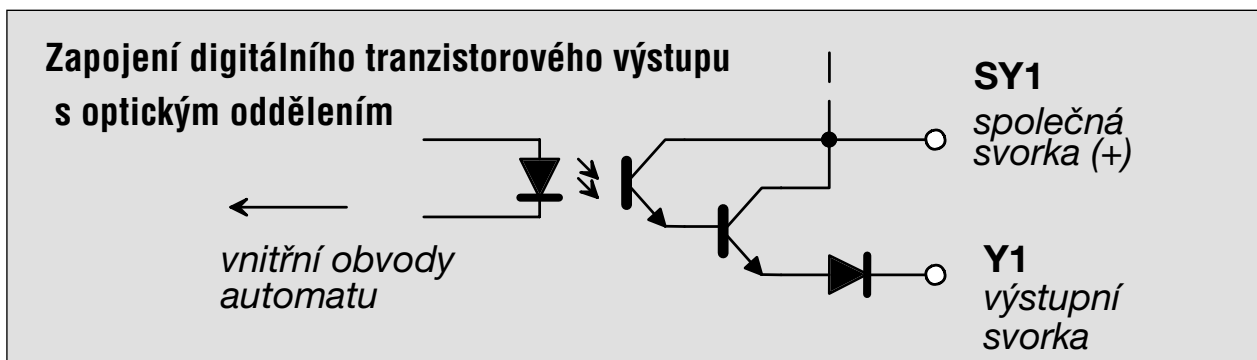
Bývají sdruženy do skupin se společnou svorkou. Vstupy jsou bipolární, je tedy jedno, jakou polaritu má vstupní signál vůči společné svorce. Pro sepnutí digitálního vstupu je podstatné, aby jím protékal proud, je lhostejno jakým směrem. Typicky je vstup sepnutý již při vstupním napětí 3 až 5 V. Maximální napětí na vstupu je 30 V.



Pozn.: u starších provedení automatů byl používán vstupní odpor 2K2.

DIGITÁLNÍ VÝSTUPY

Jsou převážně tranzistorové typu NPN, se sériovou diodou zvyšující odolnost proti přepólování a proti záporným špičkám. Skupina má zpravidla jednu společnou svorku (kolektory tranzistorů). Emitory jsou vyvedeny na jednotlivé výstupy. Jsou-li výstupy galvanicky oddělené, lze výstupní obvody napájet z nezávislého zdroje - kladný pól se připojuje na společnou svorku, mezi záporný pól a jednotlivé výstupy se připojují ovládaná zařízení.



ANALOGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY

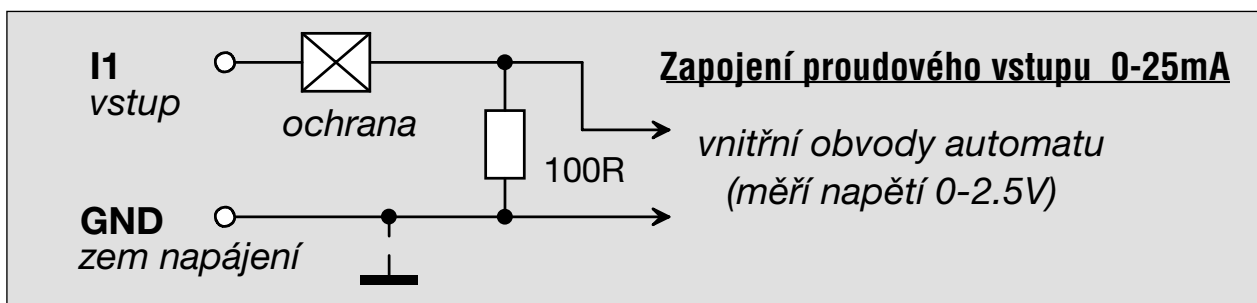
Existují v různých variantách, jsou popsány detailně u jednotlivých typů.

UPOZORNĚNÍ

Všechny analogové vstupy a výstupy a rovněž univerzální vstupy digitální/analogové jsou spojeny se zemí napájení (nejsou galvanicky oddělené od napájení automatu) - s

tím je třeba při návrhu zapojení automatu do řízeného systému počítat. Aby bylo možno dosáhnout deklarovaných přesností, je nutné přívody k těmto vstupům/výstupům vést stíněnými kabely - viz kap. ZÁSADY PRO INSTALACI AUTOMATŮ.

Příklad zapojení proudového vstupu 0..25 mA :



Převod hodnot

V dokumentaci k jednotlivým typům automatů je vždy uvedeno rozlišení, nominální rozsah a maximální rozsah. Vzhledem k tomu, že používané programové vybavení pracuje s 16-ti bitovými celými čísly, je zobrazovaná hodnota vždy násobkem základního rozlišení a je přepočítána tak, aby nominálně odpovídala vstupní / výstupní veličině. Jestliže např. u modulu C pro MPC300 je pro proudový vstup uvedeno rozlišení 0.01 mA, potom číslo 1 odpovídá hodnotě 0.01 mA, číslo 1500 hodnotě 15.00 mA atd. Nominální rozsah udává měřicí rozsah s garantovanou přesností a maximální rozsah udává nejvyšší možnou hodnotu, kterou může vstup nebo výstup zpracovat a zobrazit. To, že např. proudový vstup ukazuje hodnoty od 0 do 2700, však neznamená, že vstupní A/D převod je např. 12-ti bitový. Skutečná reálná přesnost je vždy uvedena v technických údajích.

Typicky se pro napěťové a proudové vstupy používá 10-ti bitový A/D převod, vstupy pro měření odporu (resp. pro odporová teplotní čidla) používají speciální převod zhruba 14.5 bitu. Analogové výstupy mají převod 8-mi bitový.

Kalibrace

K většině analogových vstupů jsou přiřazeny tzv. kalibrační registry (**CALIB**), obsahující kalibrační konstantu. Ta funguje jako násobná s rozlišením 0.01%. Po spuštění automatu obsahují kalibrační registry hodnotu 10000, což odpovídá konstantě 1.0000 - touto konstantou se vždy násobí hodnota analogového vstupu před vyčtením. Na začátku programu je tedy možné tyto registry modifikovat a tím upravit převod analogových vstupů.

Příklad :

Nastavíme registry CALIB0=10205 a CALIB1=9995. Potom budou hodnoty analogových vstupů upraveny takto :

$I0 = \text{měřená hodnota} \times 1.0205$

$I1 = \text{měřená hodnota} \times 0.9995$

POZN.:

U automatů řady MPC300 mohou být kalibrační registry podle konkrétní objednané konfigurace umístěny různě podle pozice modulu v automatu - výpis přiřazení jednotlivých vstupů/výstupů a s nimi souvisejících registrů je dodáván vždy s automatem.

3. SPOJOVÁNÍ AUTOMATŮ DO SÍTĚ

Automaty mají zintegrovánu poměrně vyspělou podporu síťové komunikace. Pro komunikaci je použita sběrnice RS485 (je součástí každého automatu a slouží zároveň pro download a ladění programu v automatu).

Automaty se spojují do sítě tehdy, když ...

- ☐ Pro realizaci aplikace potřebujeme více vstupů / výstupů než je schopen poskytnout jediný automat.
- ☐ Budujeme decentralizovaný řídicí systém, který má jednotlivé uzly rozprostřeny na větší vzdálenosti.
- ☐ Pro několik automatů potřebujeme vytvořit společnou vizualizaci a povelování - např. pro snadné zobrazování hodnot a řízení technologie přímo v provozu připojíme do sítě automat s displejem - MPC302, nebo PES-K10 apod.
- ☐ Máme sice několik nezávislých automatů, ale je pohodlnější provádět jejich programování, ladění příp. sběr dat z jediného místa (třeba i vzdáleného).

Nastavení automatů

Všechny automaty, které budou propojeny do společné sítě je třeba nejprve nastavit (nastavení se provádí programem SETPES, který je součástí programového vybavení). Nastavuje se síťová adresa a komunikační rychlost. Síťová adresa musí být v rozsahu od 0 do 30 (automatů může tedy být v síti maximálně 31), v síti se nesmějí vyskytovat automaty se stejnou adresou. Komunikační rychlost musí být naopak u všech automatů v síti shodná.

Připojení osobního počítače

Propojení sítě automatů s osobním počítačem je stejné jako u klasického spojení počítače s jedním automatem (tak jak je běžné pro nastavování nebo download) a realizuje se převodníkem PES-CA1 (převádí úroveň RS232 na RS485). Počítačů je možné zapojit do sítě několik, je však třeba zajistit, aby v daném okamžiku komunikoval se sítí automatů pouze jeden počítač !

3.1. Komunikační linka v automatech

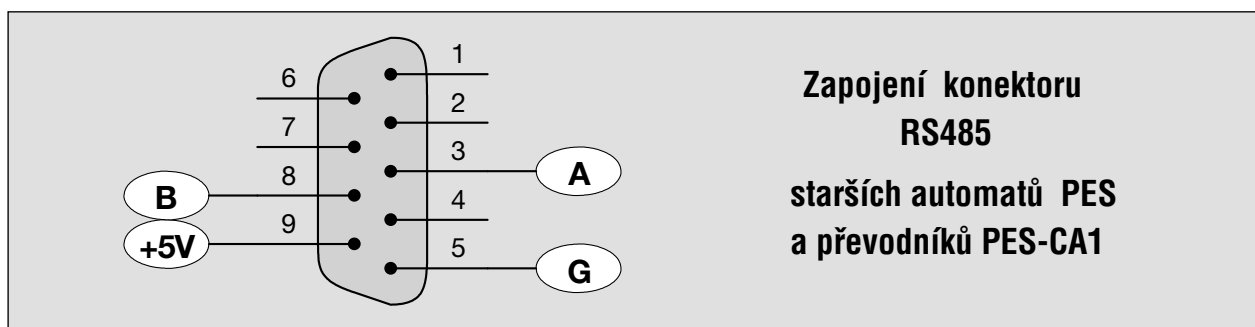
Je typu RS485. Na automatech MPC300 i PES-K10 je vyvedena na základním modulu na tři svorky zasouvací konektorové svorkovnice (pro snadnější propojování síťové kabeláže prostým šroubováním). Svorky pro RS485 na všech typech mají vždy shodné pořadí signálů.

POZN.:

U starších automatů PES-A a PES-T je linka RS485 vyvedena na konektor CANNON 9.

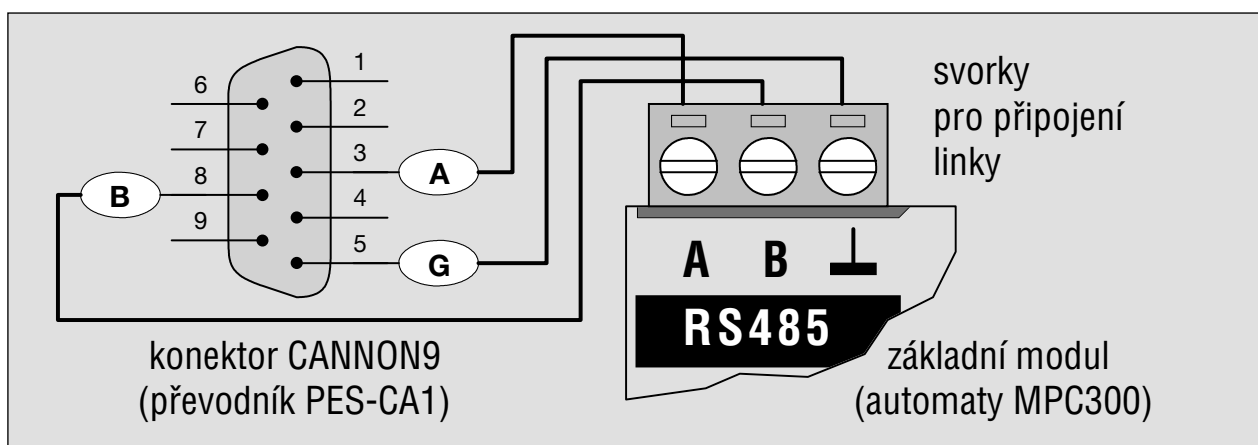
Pokud potřebujeme propojit linkou systémy které nemají společné napájení a nemají propojenu ani zem napájení, nebo systémy dosti vzdálené, kde se dá předpokládat rozdíly potenciálů na zemích, musíme použít galvanické oddělení linky.

Pro galvanické oddělení linky v libovolném bodě lze použít opakovač RS485 - typ PES-CA44G, konstruovaný pro systém PES a poskytující izolační pevnost 1000 V DC.



Pro připojení sítě automatů k počítači PC je určen převodník PES-CA1 (převádí rozhraní RS232 na RS485). Má na straně RS485 konektor CANNON9 (FEMALE), kde lze kromě komunikační linky připojit i externí napájení pro převodník (doporučeno pro korektní funkci).

Pro spojení PES-CA1 s automaty MPC300 slouží kablík PES-PRK3, schema propojení linky je na obrázku :



3.2. Tipy pro zapojování síťové kabeláže

Používají se vedení obvyklá v technice RS485. Na velmi krátké vzdálenosti (např. v rámci jedné skříně) stačí jakékoli vodiče, na delší vzdálenosti stíněný kroucený pár s propojením zemí (zvláště v zarušeném prostředí). Vedení je symetrické, je třeba vždy propojit alespoň datové vodiče A a B. Vodiče nelze zaměnit. Lze zvolit několik variant propojení :

- a) Pouze propojení vodičů A a B. Je nejméně odolné proti rušení a proti vzájemným rozdílům napětí mezi zeměmi napájení automatů.
- b) Propojení vodičů A a B krouceným párem a propojení nulového vodiče G komunikační linky (na stínění kabelu). Toto řešení je odolnější proti rušení naindukovanému na lince, pozor však na případné rozdíly napětí mezi zeměmi napájení automatů. Příklad: automaty 1 a 2 se napájejí z různých bodů napájecího vedení, kterým protéká vysoký proud a vytváří velké úbytky napětí. Tento úbytek bude zákonitě i na propojovacím vodiči G linky, bude jím protékat proud a v krajním případě může dojít až k přepálení vodiče. Pokud je napájení těchto automatů nezávislé a galv. oddělené, můžeme tento způsob použít bez obav.
- c) Propojit vodiče A , B a nulový vodič G a použít **galvanické oddělení** linky pomocí oddělovače/opakovače PES-CA44G. Linkové obvody tak budou úplně izolovány od obvodů automatu a linka bude spolehlivě pracovat i při velkých rozdílech zemních potenciálů (i takových, které by linku bez galvanického oddělení okamžitě zničily). U galvanicky oddělené linky doporučujeme propojovat kromě A a B i nulový vodič G, aby byl definován společný potenciál pro všechny vzájemně oddělené linkové obvody RS485 v automatech.

Shrnutí

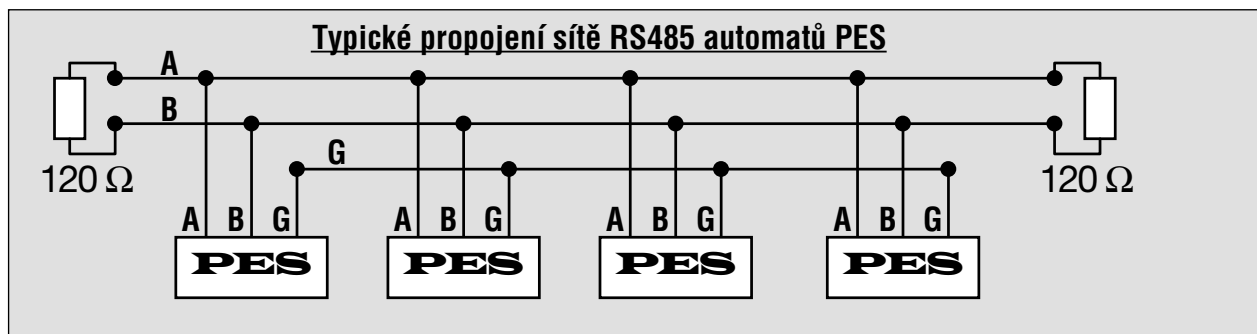
Pokud spojujeme automaty v jedné skříně, se společným napájením a s propojenou zemí napájení, je lhostejné jaký způsob použijeme - vyhoví i nejméně odolný typ a). Pokud jsou automaty dále od sebe, volíme stíněný kabel. Pokud spojujeme automaty napájené z různých navzájem izolovaných zdrojů a nevádí nám jejich galvanické propojení, použijeme typ b). Pokud je toto galvanické propojení nepřípustné, musíme zvolit typ c).

Pokud propojujeme automaty s rozdílnými potenciály zemí, použijeme typ c). Pouze v případě, že rozdíly potenciálů jsou malé, můžeme použít typ a) a využít tak odolnosti vstupů RS485 proti souhlasnému napětí až 12V. I tak si však koledujeme o případné zničení linky.

Při jakýchkoli pochybnostech mějme na paměti, že způsob c) s galvanickým oddělením linky je nejspolehlivější a vyhoví ve všech případech.

Topologie a impedanční přizpůsobení

Aby se po vedení nemísily signály a jejich odrazy s různou fází, je třeba zajistit, aby mělo výrazně sběrniceovou topologii (jedno dominantní vedení s krátkými odbočkami k jednotlivým stanicím) a aby tato sběrnice byla zakončena na obou stranách stejnou impedancí jako je charakteristická impedance vedení (pohybují se okolo 120 Ω).



Čím rozsáhlejší je síť a čím větší je použitá komunikační rychlost, tím mají tyto zásady větší význam. Při spojování automatů na kratší vzdálenost, kdy linka nemá výrazně sběrniceový charakter (v rozsahu asi 10-20 metrů) není použití zakončovacích odporů nutné.

3.3. Komunikace mezi automaty v síti

Programovací prostředky pro automaty PES realizují komunikaci mezi automaty extrémně jednoduše. Horní polovina uživatelských proměnných (bity M64-127 a wordy D32-63) je sdílená. Zapiše-li některý z automatů v síti do některé z těchto proměnných, změní se tato proměnná ve všech ostatních automatech. Spodní polovinu proměnných má i nadále každý automat "svoji vlastní".

Na síti jsou si všechny automaty rovny, ať vypadne kterýkoliv, ostatní mezi sebou komunikují dále. Komunikace je nezávislá na uživatelském programu a běží na pozadí. Uživatelský program sice zapiše do síťové proměnné ihned, avšak k vlastnímu odvysílání do sítě dojde až v okamžiku, kdy automat v rámci síťového protokolu "přijde na řadu". Tuto dobu lze charakterizovat jako odezvu sítě. Maximální přenosový výkon na 57600Bd (včetně režie) je zhruba 700 x word nebo 950 x bit za sekundu, odezva je zhruba 1 ms (žádná data) až 8 ms (plný tok dat) na 1 stanici při 57600Bd. Celková odezva lineárně roste s počtem stanic.

Pokud určitou síťovou proměnnou modifikuje jen jeden z automatů a ostatní ji používají jen pro čtení, nemůže dojít k žádným nesrovnalostem. Pokud však do téže proměnné zapisuje více automatů současně, je třeba počítat s tím, že časová následnost vysílaných dat může být náhodně rozhozena v časovém intervalu, odpovídajícímu zhruba délce momentální odezvy sítě.

4. AUTOMATY ŘADY MPC300

Ucelená řada automatů, patřící do souboru volně programovatelných logických automatů PES, vyvíjených a vyráběných od roku 1994. Svojí komunikací, síťovou podporou a návazností na ostatní prostředky jsou kompatibilní se všemi ostatními automaty systému PES fy MICROPEL.

4.1. Koncepce

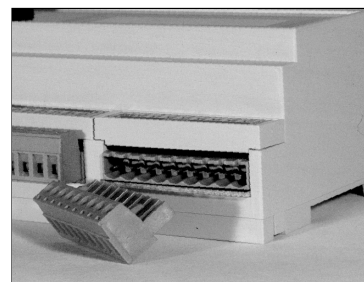
Automaty řady MPC300 jsou určeny pro zástavbu do standardních a všeobecně používaných rozvodnic s lištami DIN pro elementy se stavební výškou 76 mm. Tyto rozvodnice vyrábí mnoho výrobců ve velmi širokém spektru různých provedení, velikostí a stupňů krytí. Použití těchto rozvodnic však není podmínkou, automaty lze připevnit kamkoliv na lištu DIN 35 mm.

Automaty mají modulární konstrukci. Každý automat obsahuje mikropočítač a čelní panel (čelní panel může být v různých provedeních - s LCD displejem a klávesnicí, nebo jen se základní LED indikací provozních stavů apod.).

Ve spodní části automatu je prostor pro 3 vstupně/výstupní moduly. Každý modul má celkem 18 svorek. Svorky mají rozteč 5 mm a jsou konektorové, odnímatelné, rozdělené do 2 konektorů nahoře a dole po devíti svorkách (optimální pro osmici vstupů/výstupů a jeden společný vodič). Na první pozici (úplně vpravo) musí být vždy osazen jeden z tzv. "základních modulů" - obsahující svorky pro připojení napájení a svorky pro připojení komunikační linky. Zbývající dva moduly je možno libovolně zvolit, případně nemusí být použity vůbec.

4.2. Přednosti

- ☐ **Svorky s roztečí 5 mm v konektorovém provedení**
Při jakýchkoliv úpravách v rozváděči, při zapojování a odpojování automatu stačí jen vysunout konektory s již připojenými vodiči.



- ☐ **Ukládání programu v paměti FLASH-EPROM.**
Program je zatahován do paměti FLASH-EPROM, elektricky mazatelné a programovatelné, která nepotřebuje pro uchování dat žádné zálohovací napájení. Paměť je navíc chráněna proti nežádoucímu přeprogramování i při náhodném "zbloudění" programu. Minimální doba bezpečného uchování dat je asi 20 let.

☐ **Možnost výměny stávajícího operačního systému a BIOS automatu.**

Za jiný nebo vylepšený kdykoli v budoucnu. Celý firmware automatu je uložen rovněž v paměti FLASH-EPROM, je tedy možné kdykoli provést upgrade po standardní sériové komunikační lince automatu.

☐ **Mechanické provedení uzpůsobené pro standardní rozvodnice.**

Automaty mají vnější rozměry krytu a vyčnívajícího čelního panelu stejné jako typizované elektrotechnické elementy (jističe, vypínače apod.) a lze je tedy bez problémů zastavět do mnoha typů standardních plastových rozvodnic, běžně komerčně dostupných.



☐ **Modulární koncepce.**

U řady MPC300 lze do jisté míry konfiguraci vstupů/výstupů volně zvolit výběrem základního modulu a případně ještě dvou dalších volitelných modulů. Lze tedy např. osadit moduly čistě digitální, nebo jen analogové, nebo kombinovat např. moduly pro měření odporu (Pt100, Ni1000) s moduly pro měření napětí atd. atd.

☐ **Prostory pro data a pro archivaci.**

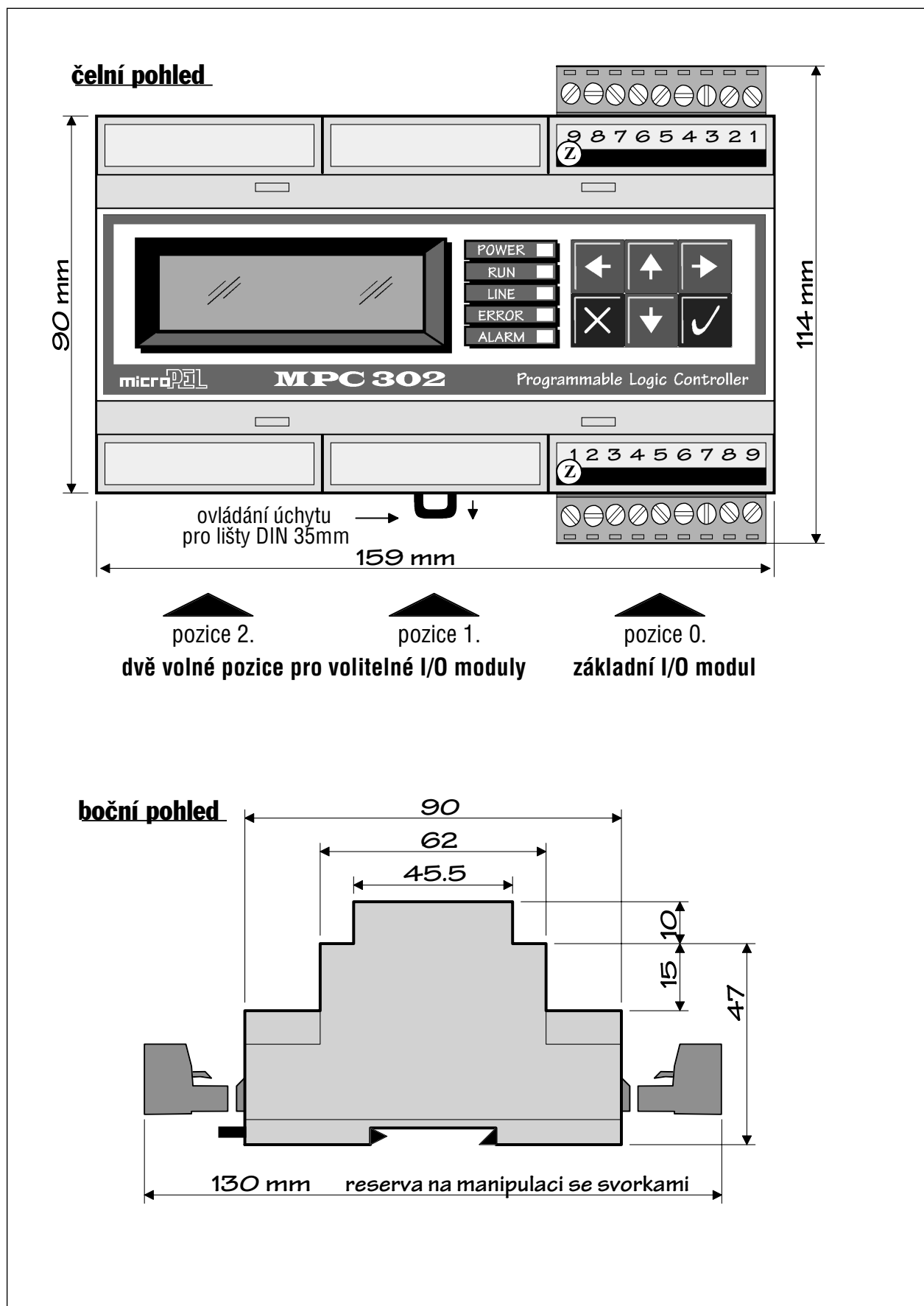
Automaty MPC300 mají 128 kB paměti RAM. Automaty MPC300 mohou využít celou paměť RAM na data, neboť program je uložen v paměti FLASH-EPROM.

4.3. Mechanické rozměry

Automat se připevňuje naplocho na lištu DIN TS 35mm. Zadní strana automatu má prolis pro lištu a úchytka na spodní straně. Úchytka lze uvolnit zatažením za ovládací třmínek směrem dolů (šroubovákem nebo jiným podobným nástrojem). Stavební výška a boční profil jsou uzpůsobeny pro zástavbu do plastových rozvodnic s DIN lištami pro jističe, vypínače apod. (jsou k dostání v mnoha typech v prodejnách s instalačním materiálem).

Svorkovnice

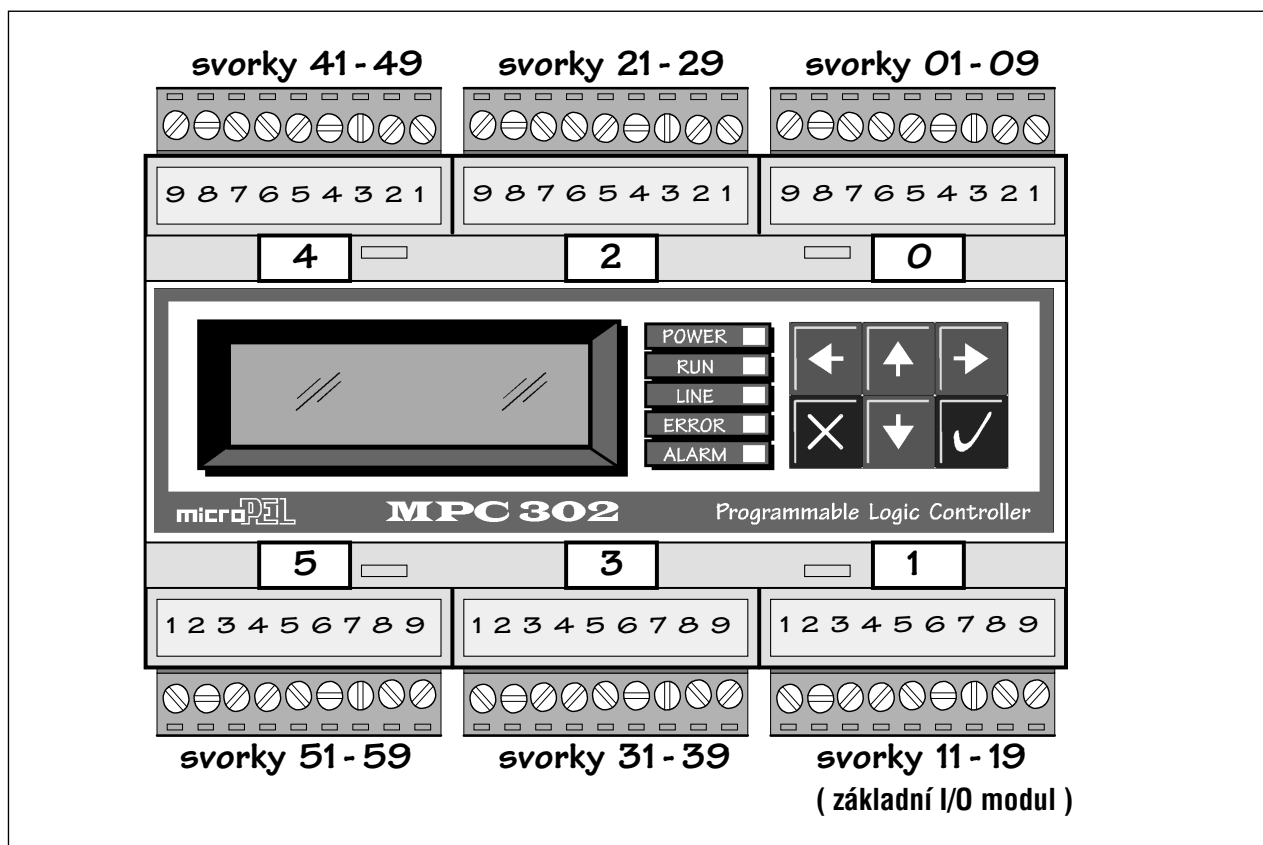
Jsou osazeny na I/O modulech a skládají se ze dvou částí. Z konektoru, který je součástí modulu a z vlastní svorkovnice, která se do konektoru zasunuje a je volně odnímatelná. To usnadňuje a urychluje montáž / demontáž automatu a mimo jiné umožňuje i úplné vystrojení kompletní kabeláže v rozvaděči ještě před osazením vlastního automatu.



4.4. Číslování svorek

V projektech a schemech, kde je použit PLC automat, je většinou potřeba označit přípojný vodič nějakým jednoznačným kódem nebo číslem.

Aby byl zachován vztah mezi číslováním jednotlivých vyjímatelných svorkovnic (1...9) a značením všech svorek na celém automatu, nejsou svorky značeny postupně - např. od 1 do 54, ale před číslo svorky se předřazuje číslo svorkovnice.



4.5. Modifikace automatů MPC300

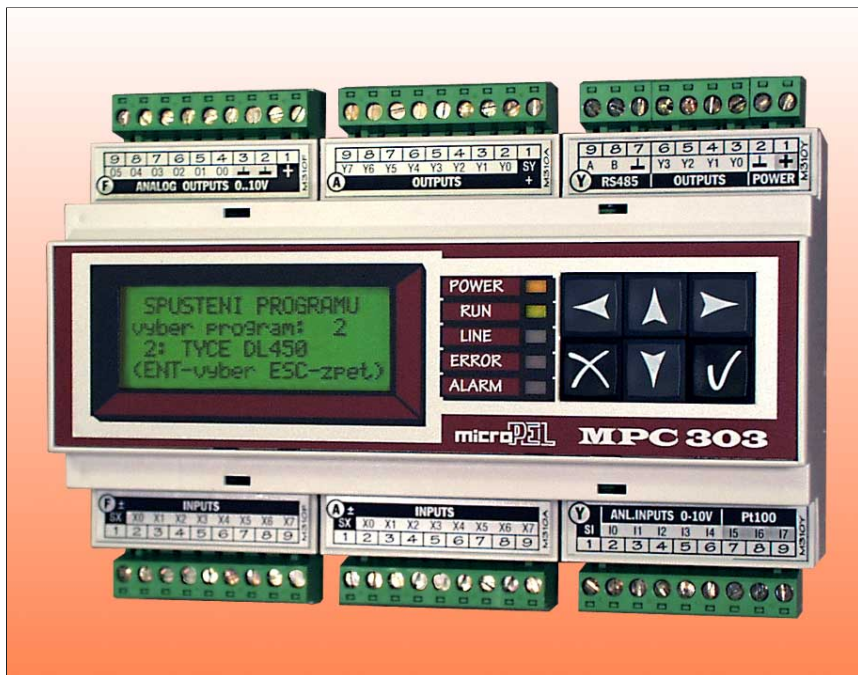
Automaty mají kromě modulárního uspořádání vstupně/výstupního traktu ještě několik modifikací základního provedení automatu (s displejem a tlačítky nebo bez). Automaty se dodávají jako hotové komplety - objednaná modifikace je tedy sestavena a otestována u výrobce, uživatel dostává kompletní automat přesně podle svého zadání. Modifikace automatu lze rozdělit na 2 kategorie :

- ☐ **Typ základního provedení automatu**
- ☐ **Konfigurace vstupů / výstupů**

MPC303

Je prakticky totožný s typem MPC302, podstatná odlišnost je v zobrazovači - MPC303 má podsvětlený LCD displej **4x20** znaků.

Umožňuje zobrazovat více informací nebo delší texty na displeji, než může poskytnout typ MPC302 (zhruba 2.5x více zobrazených informací).



4.6. Procesor

Je stěžejní částí automatu. Pro všechny typy a modifikace řady MPC300 je procesorová část stejná.

Technické údaje procesorové části MPC300	
Paměť FLASH pro uživatelský program a BIOS automatu	128 kB
Paměť RAM pro uživatelská a systémová data	128 kB, se zálohováním
Reálný čas, kalendář	ANO, se zálohováním
mikroprocesor	80C552 na 11.0592 MHz

4.7. Čelní panel, indikace a terminál

Čelní panel se liší podle typu automatu - typ MPC301 má na čelním panelu jen základní indikaci provozních stavů, typy MPC302, MPC303 mají kromě toho na čelním panelu ještě 6 tlačítek a LCD displej s podsvětlením.

Kromě indikace svítivými diodami mají MPC300 ještě indikaci akustickou (drobnou sirénkou uvnitř přístroje). Speciálním funkčním bitem je možno zvolit, zda bude k dispozici z programu jako uživatelský výstup anebo bude sloužit jako odezva na stisk klávesy.

Ovládání klávesnice a LCD displeje je u všech automatů shodné. Dokonce i kódy kláves v proměnné KBCODE jsou přesně stejné jako u kompaktních automatů PES-K (nebo u starších terminálů PES-T). Obsluha displeje a klávesnice je popsána v dalších statích.

Klávesnice

Má celkem 6 kláves. Detailní popis obsluhy klávesnice a s tím souvisejících funkčních registrů je uveden v kapitole OBSLUHA DISPLEJE A KLÁVESNICE. V následující tabulce je výpis číselných kódů jednotlivých tlačítek, jak se zobrazují v proměnné KBCODE. V klidovém stavu (žádná klávesa není stisknuta) je KBCODE=0.

kódování kláves v proměnné KBCODE	1	5	2
	←	↑	→
	×	↓	✓
	3	6	4

klávesa	KBCODE
←	1
→	2
↑	5
↓	6
ESC	3
ENT	4

Je rovněž možno programově vypínat/zapínat podsvětlení displeje a nastavovat větší/menší kontrast.

Indikace

Podává základní přehled o stavu automatu (napájení, běh programu, aktivita síťové linky RS485 a informace o chybě). Chyba (indikace ERROR) je hlášena, pokud není zatažen program, nebo je nekompletní (chybný kontrolní součet).

Indikace ALARM není automatem ovládána a je plně k dispozici uživateli.

automat je zapnutý ➤	POWER ☐
uživatelský program běží ➤	RUN ☐
aktivita síťové komunikace ➤	LINE ☐
závažná chyba v automatu ➤	ERROR ☐
volná uživatelská indikace ➤	ALARM ☐

Přiřazení výstupů pro programy v SIMPLE V2.x	MPC301	MPC302	MPC303
uživatelská indikace "ALARM"	Y28	Y28	Y28
uživatelská akustická indikace	Y29	Y29	Y29
podsvětlení displeje (0=vypnuto, 1=zapnuto)	-	Y30	Y30
kontrast displeje (0=vyšší, 1=nižší)	-	Y31	Y31

4.8. Moduly vstupů / výstupů

Zde jsou popsány jednotlivé typy I/O modulů, které je možno použít v sestavě automatu. V označení sestavy automatu se v označení I/O konfigurace uvádějí typová písmena jednotlivých modulů, např. MPC302-ZA obsahuje základní modul Z a jeden volitelný modul A.

Pozn.: interní značení výrobce je ve tvaru M310x, kde x je typové písmeno.

Konfigurace vstupů / výstupů

Konfigurace je dána počtem a typy I/O modulů, které jsou v automatu osazeny. Označuje se max. třípísmenným kódem. Každé písmeno znamená typ modulu, který je použit. Maximálně mohou být použity 3 moduly (2 volitelné a 1 základní), minimálně musí být alespoň jeden modul (základní). Například automat MPC301 jen se základním modulem typu Z bude označen : **MPC301-Z**

Základní modul kromě vstupů a výstupů obsahuje ještě svorky pro napájení automatu a pro připojení komunikační linky.

Klidový stav po zapnutí automatu

Celý systém MPC300 včetně všech modulů je konstruován tak, aby při zapnutí automatu zůstaly všechny výstupy vypnuté, bez přechodových jevů.

Přiřazování vstupů / výstupů

Pevnou pozici (tedy i číslování svorek) má jen základní modul. Volitelný modul se může nacházet na pozici 1. nebo 2. Nelze tedy napevno očíslovat vstupy a výstupy na modulech. Proto začíná značení na modulu vždy od nuly (např. na modulu A jsou vstupy X0-X7 a výstupy Y0-Y7) a v programu se číselné označení posouvá v závislosti na pozici I/O modulu v automatu.

Typicky se v jazyce SIMPLE s každým modulem posouvá značení všech vstupů/výstupů o 8. Tedy např. digitální výstupy na pozici 0. jsou Y0-Y7, na pozici 1. Y8-Y15, např. analog. výstupy 00-05 modulu F na pozici 2. budou jako 016-021.

Výpis přiřazení označení vstupů/výstupů v programu k jejich fyzickému umístění na svorkách automatu je dodáván pro dotyčnou konfiguraci vždy s automatem.

4.9. Přehled modulů

V následujících stručných charakteristikách budou používány tyto zkratky :

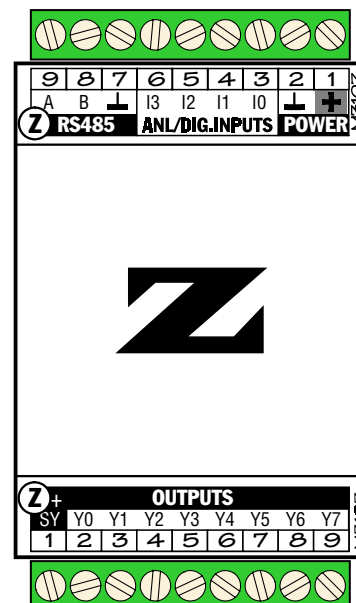
- DI** digitální vstup, bipolární, galvanicky oddělený
- DO** digitální výstup, galvanicky oddělený
- AI** analogový vstup
- AO** analogový výstup
- UI** universální analogový (0..10 V) i digitální vstup zároveň

<i>typ</i>	<i>vstupy / výstupy</i>
Základní moduly	
Z	4 UI, 8 DO, napájení, linka RS485
Y	2 UI, 3 AI (0..10 V), 3 AI - Pt100, 4 DO, napájení, linka RS485
Volitelné moduly	
A	8 DI, 8 DO
B	8 DO, 8 AI (0..10 V)
C	8 DO, 8 AI (0..25 mA)
D	8 DO, 6 AI - Pt100 (0..500 Ω)
E	8 DO, 6 AI - Ni1000 (0..5 k Ω)
F	8 DI, 6 AO (0..10 V)
G	16 DI
H	8 DI, 8 AI (0..10 V)
I	8 DI, 8 AI (0..25 mA)

4.10. **Z** (základní modul)

- ☐ připojení komunikační linky
- ☐ přívod napájení automatu
- ☐ 4 univerzální digitální/analogové vstupy (0..10V)
- ☐ 8 digitálních tranzistorových výstupů s galvanickým oddělením

Modul zajišťuje kromě vstupů a výstupů základní funkce pro automat - tj. připojení napájení a komunikační linky RS485. Musí být umístěn na 0. pozici, tedy v automatu může být pouze jeden !



Univerzální digitální - analogové vstupy I0 ... I3



Umožňují připojení jakéhokoliv signálu od 0 do +35V (kladné polarity vůči zemi napájení). Vstupy se z pohledu programovacího jazyka zobrazují jednak jako "X", tedy digitálně jako bity a jednak jako "I", tedy analogově jako šestnáctibitová čísla. Analogové zobrazení pracuje pouze v rozsahu 0...10V.

Vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

Impedance vstupu : min. 15 kΩ, max. 20 kΩ
 Max. přepětí na vstupu : ±40V (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
 Max. pracovní napětí : +30V

Digitální funkce (bitové zobrazení - vstup X) :

Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... +2 V
 Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení +8 ... +30 V

Analogová funkce (16-ti bitové zobrazení - vstup I) :

Rozlišení : 0.01 V (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 10.00 V (zobrazovaná hodnota = 1000)
 Maximální rozsah : 10.91 V (zobrazovaná hodnota = 1091)
 Přesnost : ±1% rozsahu (tedy z rozsahu 10 V je to ±0.1 V)

Kalibrace

Ke všem vstupům I0...I3 náležejí ještě kalibrační registry (viz stať ANALOGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY v kap. 2.4.)

analogové vstupy :	I0	I1	I2	I3
kalibrační registry :	CALIB0	CALIB1	CALIB2	CALIB3

Digitální výstupy Y0 ... Y7

Jsou opticky oddělené, tranzistorové, s jednou společnou svorkou (SY) a svorkami pro výstupy (Y). Jsou zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Pro správnou funkci je nutné, aby na svorkách SY bylo kladné napájení a aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Technické údaje

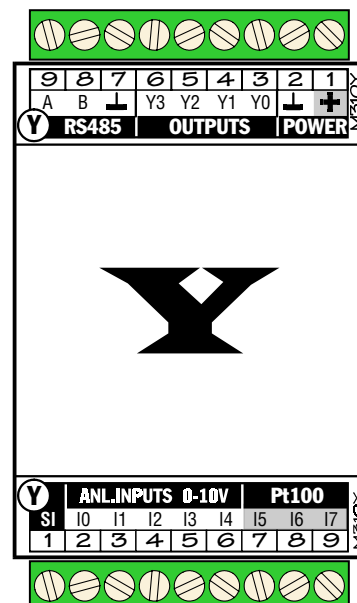
Pracovní napětí (log.0) :	max. $\pm 30V$	(Y proti SY - vypnutý výstup)
Úbytek napětí (log.1) :	max. 2V	(Y proti SY - zapnutý výstup)
Max. spínaný proud :	250 mA	
Pevnost galv. oddělení :	min. 1500VDC	(výstupy vůči ostatním obvodům)

Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	V+	POWER - kladný pól napájení	1	SY	spol. svorka výstupů - kladný pól
2	GND	POWER - zem napájení	2	Y0	výstup Y0 - emitor tranzistoru
3	I0	univerzální vstup I0 - dig./analog.	3	Y1	výstup Y1 - emitor tranzistoru
4	I1	univerzální vstup I1 - dig./analog.	4	Y2	výstup Y2 - emitor tranzistoru
5	I2	univerzální vstup I2 - dig./analog.	5	Y3	výstup Y3 - emitor tranzistoru
6	I3	univerzální vstup I3 - dig./analog.	6	Y4	výstup Y4 - emitor tranzistoru
7	G	linka RS485 - zem	7	Y5	výstup Y5 - emitor tranzistoru
8	B	linka RS485 - vodič B (invert.)	8	Y6	výstup Y6 - emitor tranzistoru
9	A	linka RS485 - vodič A (neinvert.)	9	Y7	výstup Y7 - emitor tranzistoru

4.11. (základní modul)

- ☐ připojení komunikační linky
- ☐ přívod napájení automatu
- ☐ 2 univerzální digitální/analogové vstupy (0..10V)
- ☐ 3 analogové vstupy (0..10V)
- ☐ 3 analogové vstupy pro teplotní čidla Pt100 (-50..+150°C)
- ☐ 4 digitální tranzistorové výstupy (neoddělené)



Modul zajišťuje kromě vstupů a výstupů základní funkce pro automat - tj. připojení napájení a komunikační linky RS485. Musí být umístěn na 0. pozici, tedy v automatu může být pouze jeden !

Univerzální digitální - analogové vstupy (0..10V) I0, I1

Umožňují připojení jakéhokoliv signálu od 0 do +35V (kladné polarity vůči zemi napájení). Vstupy se z pohledu programovacího jazyka zobrazují jednak jako "X" (konkrétně X0 a X1), tedy digitálně jako bity a jednak jako "I" (I0 a I1), tedy analogově jako šestnáctibitová čísla. Analogové zobrazení pracuje pouze v rozsahu 0...10V. Na těchto dvou vstupech zároveň funguje vestavěná softwarová podpora pro rychlé čítání pulsů (tedy 2 FCT čítače) nebo připojení jednoho IRC snímače (viz dokumentace k driveru FAST).

Vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

- Impedance vstupu : min. 15 kΩ, max. 20 kΩ
 Max. přepětí na vstupu : ±40V (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
 Max. pracovní napětí : +30V
- Digitální funkce (bitové zobrazení - vstup X0, X1) :
- Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... +2 V
 Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení +8 ... +30 V
- Analogová funkce (16-ti bitové zobrazení - vstup I0, I1) :

- Rozlišení : 0.01 V (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 10.00 V (zobrazovaná hodnota = 1000)
 Maximální rozsah : 10.91 V (zobrazovaná hodnota = 1091)
 Přesnost : ±1% rozsahu (tedy z rozsahu 10 V je to ±0.1 V)

Analogové vstupy (0..10V) I2 ... I4

Vstupní signály se připojují na svorky I2 až I4, měřené napětí musí mít kladnou polaritu vůči zemi napájení. Svorku SI (společná svorka vstupů) je **nutné** spojit se zemí napájení automatu. Vstupy mají přepětovou ochranu. Tyto vstupy již nelze používat i jako digitální (tak jako I0, I1), zobrazují se jako 16-ti bitová čísla v registrech I2..I4.

Vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

Impedance vstupu :	min. 18 k Ω , max. 19 k Ω
Max. přepětí na vstupu :	$\pm 40V$ (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
Rozlišení :	0.01 V (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
Nominální rozsah :	10.00 V (zobrazovaná hodnota = 1000)
Maximální rozsah :	10.91 V (zobrazovaná hodnota = 1091)
Přesnost :	$\pm 1\%$ rozsahu (tedy z rozsahu 10 V je to $\pm 0.1 V$)
Interval měření :	typ. 1.3 sec.

Analogové vstupy pro Pt100 I5 ... I7

Předpokládá se dvou vodičové zapojení čidel vždy mezi společnou svorku SI a příslušný vstup I5...I7. Je třeba používat stíněné vodiče, stínění se připojuje vždy jen na jednom konci (u automatu) a to na společnou zemní svorku napájení (minus pól). Maximální měřicí rozsah je $-50...+150^{\circ}C$. Vstupy jsou vybaveny funkcí jemného měření v úseku zhruba odpovídajícímu teplotě $-15...+60^{\circ}C$. V tomto rozsahu je přesnost měření asi 2x vyšší.

Vstupy se zobrazují v registrech I5...I7 rovnou ve formě teploty udávané v 0.1K (v desetinách Kelvina, $0^{\circ}C$ má hodnotu 273.2K - tedy např. číslo 2737 znamená $+0.5^{\circ}C$).

Pozn.: Vstupy jsou svojí přesností vhodné do méně náročných aplikací, pro přesnější měření a v širším rozsahu jsou určeny moduly D a E.

Vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Na vstupy se nesmí připojovat žádné externí napětí !

Technické údaje :

měřicí proud :	max. 2.6 mA trvalý
interval měření :	typ. 1.3 s
Rozlišení :	0.1 K (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
Nominální rozsah :	223.2K ($-50.0^{\circ}C$) 423.2K ($+150^{\circ}C$) (zobrazovaná hodnota = 2232 4232)
Maximální rozsah :	zobrazovaná hodnota = 65536, při příliš vysoké teplotě
Přesnost vč.převodu :	min. $\pm 1.0 K$ v celém měřicím rozsahu min. $\pm 0.4 K$ v úseku $-15...+60^{\circ}C$ (258.2 ... 333.2 K)

Kalibrace

Ke všem vstupům I0...I7 náležejí ještě kalibrační registry (viz stať ANALOGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY v kap. 2.4.)

analogové vstupy : **I0** **I7**
kalibrační registry : **CALIB0** **CALIB7**

Kalibrace vstupů I5...I7 (vstupy pro čidla Pt100)

Měření čidel Pt100 je převáděno přímo na teplotu a kalibrační konstantou z registru CALIB je tedy násobena tato výsledná teplota. Protože závislost odporu čidla Pt100 na teplotě není lineární, je dokalibrování vstupu úplně přesné jen v jednom bodě (v teplotě kalibrace). S rostoucím rozdílem teploty se pak zvyšuje chyba výsledné hodnoty. Pokud je v registru CALIB implicitní hodnota 10000 (nebo jen málo rozdílná od této hodnoty, zhruba 9990...10010), k žádné dodatečné chybě nedochází.

Digitální výstupy Y0 ... Y3



Jsou tranzistorové, spojené přímo s napájením automatu. Nemají tedy zvláštní napájecí svorku, jen výstupní svorky (Y). Pro správnou funkci je nutné, aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Výstupy jsou galvanicky spojeny s napájením automatu !

Technické údaje

Pracovní napětí (log.0) : max. $\pm 30V$ (Y proti zemi napájení - vypnutý výstup)
Úbytek napětí (log.1) : max. 2V (Y proti +pólu napájení - zapnutý výstup)
Max. spínaný proud : 250 mA

Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	V+	POWER - kladný pól napájení	1	SI	spol. svorka vstupů - uzemnit !
2	GND	POWER - zem napájení	2	I0	univerzální dig./anal. vstup I0/X0
3	Y0	dig. výstup Y0	3	I1	univerzální dig./anal. vstup I1/X1
4	Y1	dig. výstup Y1	4	I2	analogový vstup I2 (0..10V)
5	Y2	dig. výstup Y2	5	I3	analogový vstup I3 (0..10V)
6	Y3	dig. výstup Y3	6	I4	analogový vstup I4 (0..10V)
7	G	linka RS485 - zem	7	I5	analogový vstup I5 (Pt100)
8	B	linka RS485 - vodič B (invert.)	8	I6	analogový vstup I6 (Pt100)
9	A	linka RS485 - vodič A (neinvert.)	9	I7	analogový vstup I7 (Pt100)

4.12. (volitelný modul)

- ☐ **8 digitálních bipolárních vstupů s galvanickým oddělením**
- ☐ **8 digitálních tranzistorových výstupů s galvanickým oddělením**

Digitální vstupy X0 ... X7

Bipolární, galvanicky oddělené vstupy X0...X7 se společnou svorkou SX. Vstupy X umožňují připojení signálu kladné i záporné polaritě vůči svorce SX. Rozhodující pro nastavení vstupu je proud tekoucí mezi X a SX (je jedno, jakým směrem).

Technické údaje :

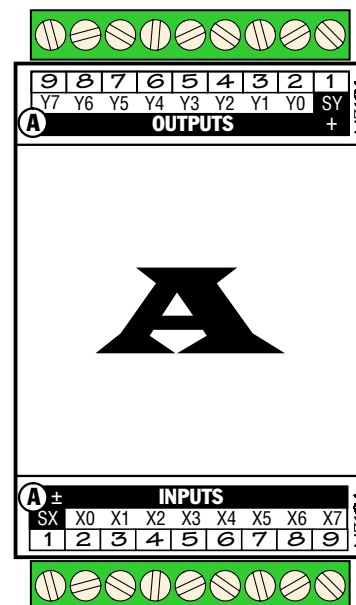
- Impedance vstupu : min. 4 k Ω , max. 6 k Ω
- Max. pracovní napětí : $\pm 30V$
- Max. vstupní proud : ± 7.5 mA (při 30V) ± 3 mA (při 12V)
- Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... ± 1 V
- Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení ± 8 ... ± 30 V
- Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (vstupy vůči ostatním obvodům)

Digitální výstupy Y0 ... Y7

Jsou opticky oddělené, tranzistorové, s jednou společnou svorkou (SY) a svorkami pro výstupy (Y). Jsou zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Pro správnou funkci je nutné, aby na svorkách SY bylo kladné napájení a aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Technické údaje

- Pracovní napětí (log.0) : max. $\pm 30V$ (Y proti SY - vypnutý výstup)
- Úbytek napětí (log.1) : max. 2V (Y proti SY - zapnutý výstup)
- Max. spínaný proud : 250 mA
- Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (výstupy vůči ostatním obvodům)



Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SY	spol. svorka výstupů - kladný pól	1	SX	spol. svorka vstupů
2	Y0	výstup Y0 - emitor tranzistoru	2	X0	bipolární vstup X0
3	Y1	výstup Y1 - emitor tranzistoru	3	X1	bipolární vstup X1
4	Y2	výstup Y2 - emitor tranzistoru	4	X2	bipolární vstup X2
5	Y3	výstup Y3 - emitor tranzistoru	5	X3	bipolární vstup X3
6	Y4	výstup Y4 - emitor tranzistoru	6	X4	bipolární vstup X4
7	Y5	výstup Y5 - emitor tranzistoru	7	X5	bipolární vstup X5
8	Y6	výstup Y6 - emitor tranzistoru	8	X6	bipolární vstup X6
9	Y7	výstup Y7 - emitor tranzistoru	9	X7	bipolární vstup X7

4.13. **B** (volitelný modul)

- ☐ 8 analogových napěťových vstupů (0...10 V)
- ☐ 8 digitálních tranzistorových výstupů s galvanickým oddělením

Analogové vstupy I0 ... I7



Vstupní signály se připojují na svorky I0 až I7, měřené napětí musí mít kladnou polaritu vůči společné zemní svorce SI. Svorku SI je **nutné** spojit se zemí napájení automatu, tedy i zdroj měřeného napětí musí pracovat proti zemi napájení. Vstupy mají přepětovou ochranu.

Analogové vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

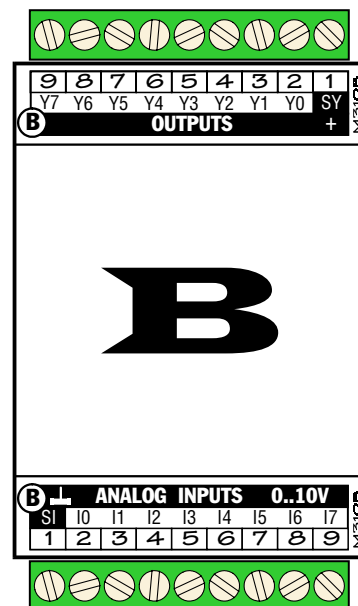
- Impedance vstupu : min. 15 kΩ, max. 20 kΩ
 Max. přepětí na vstupu : ±40V (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
 Rozlišení : 0.01 V (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 10.00 V (zobrazovaná hodnota = 1000)
 Maximální rozsah : 10.91 V (zobrazovaná hodnota = 1091)
 Přesnost : ±1% rozsahu (tedy z rozsahu 10 V je to ±0.1 V)

Digitální výstupy Y0 ... Y7

Jsou opticky oddělené, tranzistorové, s jednou společnou svorkou (SY) a svorkami pro výstupy (Y). Jsou zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Pro správnou funkci je nutné, aby na svorkách SY bylo kladné napájení a aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Technické údaje

- Pracovní napětí (log.0) : max. ±30V (Y proti SY - vypnutý výstup)
 Úbytek napětí (log.1) : max. 2V (Y proti SY - zapnutý výstup)
 Max. spínaný proud : 250 mA
 Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (výstupy vůči ostatním obvodům)



Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SY	spol. svorka výstupů - kladný pól	1	SI	spol. svorka I - propojit na zem !
2	Y0	výstup Y0 - emitor tranzistoru	2	I0	analogový vstup I0 (0..10V)
3	Y1	výstup Y1 - emitor tranzistoru	3	I1	analogový vstup I1 (0..10V)
4	Y2	výstup Y2 - emitor tranzistoru	4	I2	analogový vstup I2 (0..10V)
5	Y3	výstup Y3 - emitor tranzistoru	5	I3	analogový vstup I3 (0..10V)
6	Y4	výstup Y4 - emitor tranzistoru	6	I4	analogový vstup I4 (0..10V)
7	Y5	výstup Y5 - emitor tranzistoru	7	I5	analogový vstup I5 (0..10V)
8	Y6	výstup Y6 - emitor tranzistoru	8	I6	analogový vstup I6 (0..10V)
9	Y7	výstup Y7 - emitor tranzistoru	9	I7	analogový vstup I7 (0..10V)

4.14. (volitelný modul)

- ☐ 8 analogových proudových vstupů (0...25 mA)
- ☐ 8 digitálních tranzistorových výstupů s galvanickým oddělením

Analogové vstupy I0 ... I7



Vstupní signály se připojují na svorky I0 až I7 a měřený proud teče do společné zemní svorky SI. Svorku SI je **nutné** spojit se zemí napájení automatu, tedy i zdroj měřeného proudu musí pracovat proti zemi napájení. Vstupy mají nadproudovou ochranu.

Analogové vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

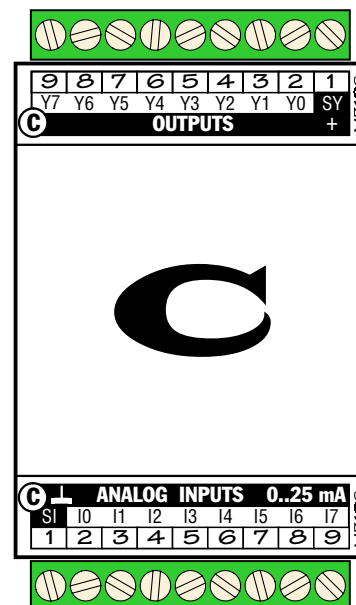
- Impedance vstupu : min. 150 Ω , max. 200 Ω
 Max. přepětí na vstupu : $\pm 30V$ (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
 Rozlišení : 0.01 mA (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 25.00 mA (zobrazovaná hodnota = 2500)
 Maximální rozsah : 27.32 mA (zobrazovaná hodnota = 2732)
 Přesnost : $\pm 1\%$ pro 0-20 mA (± 0.2 mA), $\pm 2\%$ pro 0-25 mA

Digitální výstupy Y0 ... Y7

Jsou opticky oddělené, tranzistorové, s jednou společnou svorkou (SY) a svorkami pro výstupy (Y). Jsou zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Pro správnou funkci je nutné, aby na svorkách SY bylo kladné napájení a aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Technické údaje

- Pracovní napětí (log.0) : max. $\pm 30V$ (Y proti SY - vypnutý výstup)
 Úbytek napětí (log.1) : max. 2V (Y proti SY - zapnutý výstup)
 Max. spínaný proud : 250 mA
 Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (výstupy vůči ostatním obvodům)



Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SY	spol. svorka výstupů - kladný pól	1	SI	spol. svorka I - propojit na zem !
2	Y0	výstup Y0 - emitor tranzistoru	2	I0	analogový vstup I0 (0..25 mA)
3	Y1	výstup Y1 - emitor tranzistoru	3	I1	analogový vstup I1 (0..25 mA)
4	Y2	výstup Y2 - emitor tranzistoru	4	I2	analogový vstup I2 (0..25 mA)
5	Y3	výstup Y3 - emitor tranzistoru	5	I3	analogový vstup I3 (0..25 mA)
6	Y4	výstup Y4 - emitor tranzistoru	6	I4	analogový vstup I4 (0..25 mA)
7	Y5	výstup Y5 - emitor tranzistoru	7	I5	analogový vstup I5 (0..25 mA)
8	Y6	výstup Y6 - emitor tranzistoru	8	I6	analogový vstup I6 (0..25 mA)
9	Y7	výstup Y7 - emitor tranzistoru	9	I7	analogový vstup I7 (0..25 mA)

4.15. **D** (volitelný modul)

- ☐ **6 analogových vstupů pro měření odporu**
0...500Ω (pro čidla Pt100 apod.)
- ☐ **8 digitálních tranzistorových výstupů**
s galvanickým oddělením

Analogové vstupy R0 ... R5



Určeny pro připojení pasivních odporových teplotních čidel nebo měření odporů. Jednotlivé odpory se zapojují mezi svorky R a společnou zdrojovou svorku RA.

Zemní svorky číslo 1 a 2 jsou určeny pro připojení stínění přívodního kabelu. Analogový trakt lze nakonfigurovat buď jako 6 vstupů s dvou vodičovým připojením (a tedy bez automatické kompenzace odporu přívodních vodičů) nebo jako 3 vstupy s třívodičovým připojením měřeného odporu (s automatickou kompenzací odporu přívodů).

Analogové vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Na vstupy se nesmí připojovat žádné externí napětí !

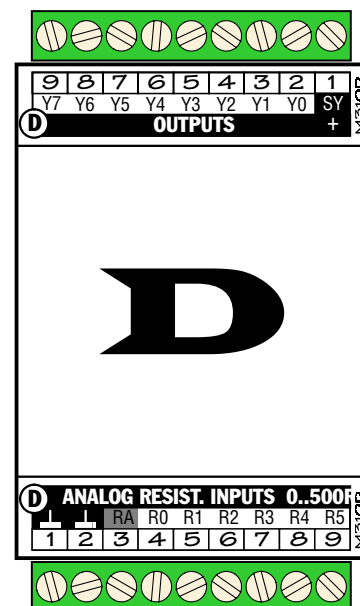
Technické údaje :

měřicí proud :	max. 4 mA pulsní, (průměrná střední hodnota max. 0.8 mA)
interval měření :	max. 6 s / všechny kanály (typicky do 3 s)
Rozlišení :	0.01 Ω (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
Nominální rozsah :	500.00 Ω (zobrazovaná hodnota = 50000)
Maximální rozsah :	655.36 Ω (zobrazovaná hodnota = 65536)
Přesnost :	±0.02% krátkodobě, ±0.2% absolutně
Přesnost převodu R/T :	±0.2 K + chyba měření odporu

Mód činnosti - registr ADCMODE

Registr ADCMODE nastavuje globální konfiguraci analogových vstupů na modulu. Protože modul může být na 1. nebo 2. pozici, konkrétní umístění registru ADCMODE v prostoru speciálních funkčních registrů W je uvedeno na výpisu přiřazení vstupů/výstupů s dodanou konfigurací automatu. Registr ADCMODE ovládá následující funkce :

- a) přepíná zobrazování měřených hodnot analogových vstupů buď přímo jako odpor, nebo s převodem odporu na teplotu podle tabulky Pt100 (max. 500 °C).
- b) přepíná konfiguraci na 6 kanálů 2-vodičově, nebo 3 kanály 3-vodičově.



Pokud je v ADCMODE nastaveno zobrazování teploty, lze číst z analogových vstupů již přepočtenou hodnotu teploty získanou z převodní tabulky pro odporová teplotní čidla Pt100 ($W_{100} = 1.385$). Teplota je udávána od absolutní nuly (-273.2°C) v desetinách Kelvina. Maximum převodní tabulky je na 773K, tedy 500°C . Po zapnutí automatu není stav registru ADCMODE definován, je třeba jej nastavit dle potřeby.

Výčet možných kombinací je uveden v tabulce :

MOŽNOSTI NASTAVENÍ ANALOGOVÝCH VSTUPŮ			
ADCMODE	měřicí rozsah	zobrazovaná hodnota	konfigurace vstupů
0	500 Ω	odpor s rozlišením 0.01 Ω	3 vstupy 3-vodičově
8	500 Ω	teplota s rozlišením 0.1K	3 vstupy 3-vodičově
16	500 Ω	odpor s rozlišením 0.01 Ω	6 vstupů 2-vodičově
24	500 Ω	teplota s rozlišením 0.1K	6 vstupů 2-vodičově

Konfigurace 6 vstupů 2-drátově

Každý z šesti měřených odporů se zapojí jedním koncem na RA a druhým koncem na příslušnou svorku R0 ... R5. Analogovým vstupům I0 ... I5 v programu pak přísluší odpory měřené na svorkách R0 ... R5. Kalibrační registry: CALIB0 ... CALIB5.

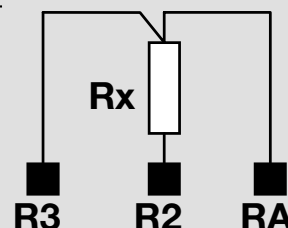
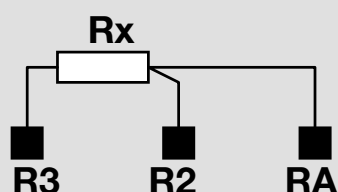
Konfigurace 3 vstupy 3-drátově

Každý ze tří měřených odporů se zapojí jedním bodem na RA a dalšími dvěma body mezi sousední svorky R. V tomto případě platí pouze tři analogové vstupy I0 ... I2. Kalibrační registry: CALIB0 ... CALIB2. Přirazení fyzických svorek je v tomto případě toto :

$$I0 = RA, R0, R1 \quad I1 = RA, R2, R3 \quad I2 = RA, R4, R5$$

Možné způsoby 3-vodičového připojení měřeného odporu

příklad připojení odporu
na vstup I1



V příkladu na obrázku automat měří odpor mezi svorkami RA a R2, a odpor mezi svorkami RA a R3. Jako výsledná hodnota odporu se použije rozdíl těchto dvou hodnot. Tedy 3-svorkovým připojením podle obr. se tímto způsobem úplně odečte odpor přívodů. Při třísvorkovém měření automat sám porovnává velikost odporu v jednotlivých větvích a na výstupu poskytuje de-facto absolutní hodnotu rozdílu. Je tedy možné prohodit svorky R2 a R3 (tak jak je naznačeno na obrázku), aniž by se tím ovlivnil výsledek měření.

Nepřipojené vstupy, přechodové stavy

Pokud není na vstup připojen žádný odpor (nebo odpor větší než měřicí rozsah), má tento vstup hodnotu 65535. Po zapnutí zobrazují vstupy několik sekund rovněž hodnotu 65535 (provádí se autokalibrace). Během velmi rychlých změn odporu na vstupu je jeho hodnota ve stavu "nepřipojeno" tedy 65535. S tím je třeba počítat při tvorbě programu.

Kalibrace

Zde je s výhodou využita kalibrace násobnou konstantou (viz stať ANALOGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY). Na rozdíl od justovacích odporů používaných pro dokalibrování čidel Pt100, tato metoda drží souběh v celém teplotním rozsahu (kdežto metoda justovacích odporů je přesná jen v jednom bodě). Každý analogový vstup má svůj kalibrační registr.

Jelikož modul může být na 1. nebo 2. pozici, je umístění kalibračních registrů uvedeno ve výpisu přiřazení konkrétní konfigurace (stejně jako u registru ADCMODE).

Digitální výstupy Y0 ... Y7

Jsou opticky oddělené, tranzistorové, s jednou společnou svorkou (SY) a svorkami pro výstupy (Y). Jsou zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Pro správnou funkci je nutné, aby na svorkách SY bylo kladné napájení a aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Technické údaje

Pracovní napětí (log.0) :	max. $\pm 30V$	(Y proti SY - vypnutý výstup)
Úbytek napětí (log.1) :	max. 2V	(Y proti SY - zapnutý výstup)
Max. spínaný proud :	250 mA	
Pevnost galv. oddělení :	min. 1500VDC	(výstupy vůči ostatním obvodům)

Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SY	spol. svorka výstupů - kladný pól	1	GND	zem vstupů - propojit na zem !
2	Y0	výstup Y0 - emitor tranzistoru	2	GND	zem vstupů - propojit na zem !
3	Y1	výstup Y1 - emitor tranzistoru	3	RA	měřicí svorka pro R0 - R5
4	Y2	výstup Y2 - emitor tranzistoru	4	R0	analogový vstup R0 (0..500Ω)
5	Y3	výstup Y3 - emitor tranzistoru	5	R1	analogový vstup R1 (0..500Ω)
6	Y4	výstup Y4 - emitor tranzistoru	6	R2	analogový vstup R2 (0..500Ω)
7	Y5	výstup Y5 - emitor tranzistoru	7	R3	analogový vstup R3 (0..500Ω)
8	Y6	výstup Y6 - emitor tranzistoru	8	R4	analogový vstup R4 (0..500Ω)
9	Y7	výstup Y7 - emitor tranzistoru	9	R5	analogový vstup R5 (0..500Ω)

4.16. (volitelný modul)

- ☐ **6 analogových vstupů pro měření odporu 0...5 k Ω**
(pro čidla Pt1000, Ni1000 apod.)
- ☐ **8 digitálních tranzistorových výstupů**
s galvanickým oddělením

Analogové vstupy R0 ... R5

Určeny pro připojení pasivních odporových teplotních čidel nebo měření odporů. Jednotlivé odpory se zapojují mezi svorky R a společnou zdrojovou svorku RA. Zemnicí svorky číslo 1 a 2 jsou určeny pro připojení stínění přívodního kabelu. Analogový trakt lze nakonfigurovat buď jako 6 vstupů s dvou vodičovým připojením (bez automatické kompenzace odporu přívodních vodičů) nebo jako 3 vstupy s třívodičovým připojením měřeného odporu (s automatickou kompenzací odporu přívodů).

Analogové vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Na vstupy se nesmí připojovat žádné externí napětí !

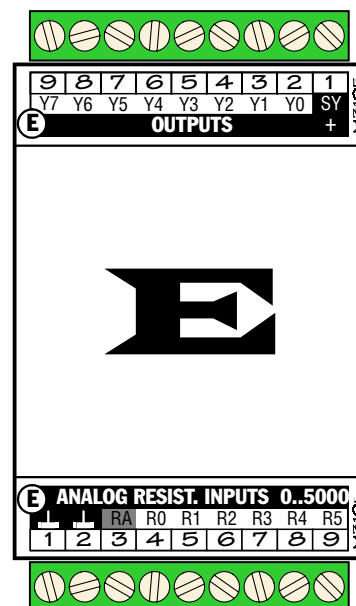
Technické údaje :

měřicí proud :	max. 0.6 mA pulsní, (průměrná střední hodnota max. 0.2 mA)
interval měření :	max. 6 s / všechny kanály (typicky do 3 s)
Rozlišení :	0.1 Ω (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
Nominální rozsah :	5000.0 Ω (zobrazovaná hodnota = 50000)
Maximální rozsah :	6553.6 Ω (zobrazovaná hodnota = 65536)
Přesnost :	$\pm 0.02\%$ krátkodobě, $\pm 0.2\%$ absolutně
Přesnost převodu R/T :	± 0.2 K + chyba měření odporu

Mód činnosti - registr ADCMODE

Registr ADCMODE nastavuje globální konfiguraci analogových vstupů na modulu. Protože modul může být na 1. nebo 2. pozici, konkrétní umístění registru ADCMODE v prostoru speciálních funkčních registrů W je uvedeno na výpisu přiřazení vstupů/výstupů s dodanou konfigurací automatu. Registr ADCMODE ovládá následující funkce :

- a) přepíná zobrazování měřených hodnot analogových vstupů buď přímo jako odpor, nebo s převodem odporu na teplotu podle tabulky Pt1000 (max. 500 $^{\circ}\text{C}$).
- b) přepíná konfiguraci na 6 kanálů 2-vodičově, nebo 3 kanály 3-vodičově.



Pokud je v ADCMODE nastaveno zobrazování teploty, lze číst z analogových vstupů již přepočtenou hodnotu teploty získanou z převodní tabulky pro odporová teplotní čidla Pt1000 ($W_{100} = 1.385$). Teplota je udávána od absolutní nuly (-273.2°C) v desetínách Kelvina. Maximum převodní tabulky je na 773K, tedy 500°C .

Po zapnutí automatu není stav registru ADCMODE definován, je třeba jej nastavit dle potřeby. Výčet možných kombinací je uveden v tabulce :

MOŽNOSTI NASTAVENÍ ANALOGOVÝCH VSTUPŮ			
ADCMODE	měřicí rozsah	zobrazovaná hodnota	konfigurace vstupů
0	5 k Ω	odpor s rozlišením 0.1 Ω	3 vstupy 3-vodičově
8	5 k Ω	teplota s rozlišením 0.1K	3 vstupy 3-vodičově
16	5 k Ω	odpor s rozlišením 0.1 Ω	6 vstupů 2-vodičově
24	5 k Ω	teplota s rozlišením 0.1K	6 vstupů 2-vodičově

Konfigurace 6 vstupů 2-drátově

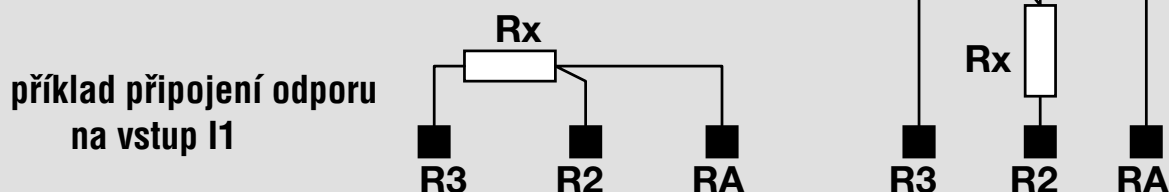
Každý z šesti měřených odporů se zapojí jedním koncem na RA a druhým koncem na příslušnou svorku R0 ... R5. Analogovým vstupům I0 ... I5 v programu pak přísluší odpory měřené na svorkách R0 ... R5. Kalibrační registry: CALIB0 ... CALIB5.

Konfigurace 3 vstupy 3-drátově

Každý ze tří měřených odporů se zapojí jedním bodem na RA a dalšími dvěma body mezi sousední svorky R. V tomto případě platí pouze tři analogové vstupy I0 ... I2. Kalibrační registry: CALIB0 ... CALIB2. Přiřazení fyzických svorek je v tomto případě toto :

$$I0 = RA, R0, R1 \quad I1 = RA, R2, R3 \quad I2 = RA, R4, R5$$

Možné způsoby 3-vodičového připojení měřeného odporu



V příkladu na obrázku automat měří odpor mezi svorkami RA a R2, a odpor mezi svorkami RA a R3. Jako výsledná hodnota odporu se použije rozdíl těchto dvou hodnot. Tedy 3-svorkovým připojením podle obr. se tímto způsobem úplně odečte odpor přívodů.

Při třísvorkovém měření automat sám porovnává velikost odporu v jednotlivých větvích a na výstupu poskytuje de-facto absolutní hodnotu rozdílu. Je tedy možné prohodit svorky R2 a R3 (tak jak je naznačeno na obrázku), aniž by se tím ovlivnil výsledek měření.

Nepřipojené vstupy, přechodové stavy

Pokud není na vstup připojen žádný odpor (nebo odpor větší než měřicí rozsah), má tento vstup hodnotu 65535. Po zapnutí zobrazují vstupy několik sekund rovněž hodnotu 65535 (provádí se autokalibrace). Během velmi rychlých změn odporu na vstupu je jeho hodnota ve stavu "nepřipojeno" tedy 65535. S tím je třeba počítat při tvorbě programu.

Kalibrace

Zde je s výhodou využita kalibrace násobnou konstantou (viz stať ANALOGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY). Na rozdíl od justovacích odporů používaných pro dokalibrování čidel Pt100, tato metoda drží souběh v celém teplotním rozsahu (kdežto metoda justovacích odporů je přesná jen v jednom bodě). Každý analogový vstup má svůj kalibrační registr.

Jelikož modul může být na 1. nebo 2. pozici, je umístění kalibračních registrů uvedeno ve výpisu přiřazení konkrétní konfigurace (stejně jako u registru ADCMODE).

Digitální výstupy Y0 ... Y7

Jsou opticky oddělené, tranzistorové, s jednou společnou svorkou (SY) a svorkami pro výstupy (Y). Jsou zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Pro správnou funkci je nutné, aby na svorkách SY bylo kladné napájení a aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Technické údaje

Pracovní napětí (log.0) : max. $\pm 30V$ (Y proti SY - vypnutý výstup)
 Úbytek napětí (log.1) : max. 2V (Y proti SY - zapnutý výstup)
 Max. spínaný proud : 250 mA
 Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (výstupy vůči ostatním obvodům)

Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SY	spol. svorka výstupů - kladný pól	1	GND	zem vstupů - propojit na zem !
2	Y0	výstup Y0 - emitor tranzistoru	2	GND	zem vstupů - propojit na zem !
3	Y1	výstup Y1 - emitor tranzistoru	3	RA	měřicí svorka pro R0 - R5
4	Y2	výstup Y2 - emitor tranzistoru	4	R0	analogový vstup R0 (0..500Ω)
5	Y3	výstup Y3 - emitor tranzistoru	5	R1	analogový vstup R1 (0..500Ω)
6	Y4	výstup Y4 - emitor tranzistoru	6	R2	analogový vstup R2 (0..500Ω)
7	Y5	výstup Y5 - emitor tranzistoru	7	R3	analogový vstup R3 (0..500Ω)
8	Y6	výstup Y6 - emitor tranzistoru	8	R4	analogový vstup R4 (0..500Ω)
9	Y7	výstup Y7 - emitor tranzistoru	9	R5	analogový vstup R5 (0..500Ω)

4.17. **F** (volitelný modul)

- ☐ 8 digitálních bipolárních vstupů s galvanickým oddělením
- ☐ 6 analogových napěťových výstupů 0..10 V bez galvanického oddělení

Digitální vstupy X0 ... X7

Bipolární, galvanicky oddělené vstupy X0...X7 se společnou svorkou SX. Vstupy X umožňují připojení signálu kladné i záporné polarity vůči svorce SX. Rozhodující pro nastavení vstupu je proud tekoucí mezi X a SX (je jedno, jakým směrem).

Technické údaje :

- Impedance vstupu : min. 4 k Ω , max. 6 k Ω
- Max. pracovní napětí : $\pm 30V$
- Max. vstupní proud : ± 7.5 mA (při 30V) ± 3 mA (při 12V)
- Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... ± 1 V
- Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení ± 8 ... ± 30 V
- Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (vstupy vůči ostatním obvodům)

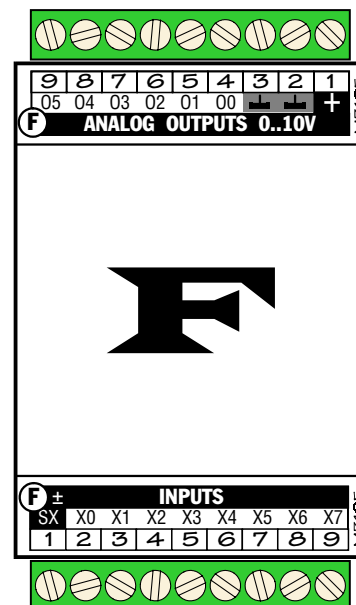
Analogové výstupy 00 ... 05



Jsou napěťové, s rozsahem 0..10V, bez galvanického oddělení.

Výstupy je třeba napájet z externího zdroje stejnosměrného napětí (nemusí být stabilizované, ale musí být vyfiltrované - bez zvlnění). Kromě kladného pólu napájení je třeba na svorkovnici propojit i zem napájení.

POZOR !! Rozsah napájecího napětí pro analogové výstupy je stejně jako pro napájení automatu až do +30V, nicméně pro správnou funkci výstupů až do jejich maxima (+10V) je nutno zajistit napájení minimálně +14V. Ve většině aplikací pravděpodobně plně vyhoví propojení země a kladného pólu napájení automatu na napájení analogových výstupů. Zem je **nutné** propojit externím vodičem zejména proto, aby proud výstupních obvodů (pokud pracují do zátěže nikoliv proti zemi ale proti napájení) neprotékal vnitřními zemními spoji uvnitř automatu.



Protože výstupy jsou napěťové, s výstupní impedancí zhruba okolo 1 k Ω , je třeba na ně pohlížet jako na vysokoimpedanční. Napěťový vstup připojeného zařízení tedy musí být rovněž vysokoimpedanční a vedení musí být realizováno stíněným kabelem.

Technické údaje :

Napájecí napětí :	min. +14V, max. +30V	stejnoseměrných
Odběr z napájení :	max. 120 mA do zkratu, max. 10 mA naprázdno	
Vstupní odpor zátěže :	min. 15 k Ω	pro garantovanou přesnost do 10 V
Max. proud do zkratu :	± 15 mA	
Rozlišení :	0.04 V	(odpovídá 4 jednotkám zobrazovaného čísla)
Nominální rozsah :	10.00 V	(hodnota výstupu = 1000)
Přesnost :	$\pm 1\%$ rozsahu	(tedy ± 0.1 V)

Výstupy jsou odolné proti zkratu, a to jak proti zemi, tak proti napájecímu napětí.

Zapojení svorek modulu

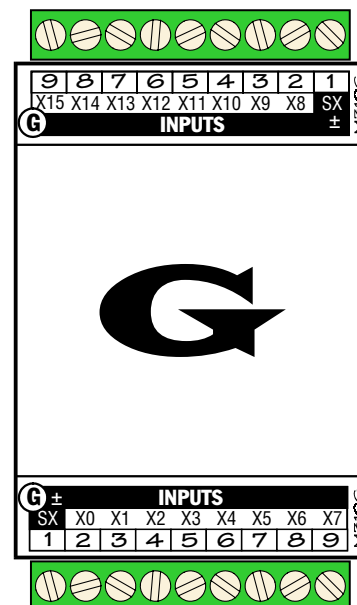
HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	+	+ pól napájení analog. výstupů	1	SX	spol. svorka vstupů
2	GND	zem analogových výstupů	2	X0	bipolární vstup X0
3	GND	(nutno propojit se zemí napájení !)	3	X1	bipolární vstup X1
4	00	analogový výstup 00 (0..10V)	4	X2	bipolární vstup X2
5	01	analogový výstup 01 (0..10V)	5	X3	bipolární vstup X3
6	02	analogový výstup 02 (0..10V)	6	X4	bipolární vstup X4
7	03	analogový výstup 03 (0..10V)	7	X5	bipolární vstup X5
8	04	analogový výstup 04 (0..10V)	8	X6	bipolární vstup X6
9	05	analogový výstup 05 (0..10V)	9	X7	bipolární vstup X7

4.18. (volitelný modul)

- ☐ **16 digitálních bipolárních vstupů s galvanickým oddělením**

Digitální vstupy X0 ... X15

Bipolární vstupy, rozdělené do dvou skupin (X0...X7 a X8...X15). Každá skupina je zvlášť galvanicky oddělena a má svou společnou svorku SX. Vstupy X umožňují připojení signálu kladné i záporné polarity vůči svorce SX. Rozhodující pro sepnutí je proud mezi X a SX (je jedno, jakým směrem).



Technické údaje :

- Impedance vstupu : min. 4 k Ω , max. 6 k Ω
- Max. pracovní napětí : $\pm 30V$
- Max. vstupní proud : ± 7.5 mA (při 30V) ± 3 mA (při 12V)
- Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... ± 1 V
- Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení ± 8 ... ± 30 V
- Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (vstupy vůči ostatním obvodům)

POZN.:

Je-li modul **G** na prostřední pozici, tedy konfigurace **MPC300-xGx** (např. ZG, YG, YGA.), nelze použít digitální obrazy analogových vstupů na základním modulu (X0-X3 na modulu **Z**, X0-X1 na modulu **Y**), protože modul G na 1. pozici se mapuje do X0...X15. Popis přiřazení vstupů/výstupů je dodáván s automatem. Jiná omezení pro vstupy na modulech Y,Z nejsou.

Zapojení svorek modulu

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SX	spol. svorka vstupů	1	SX	spol. svorka vstupů
2	X8	bipolární vstup X8	2	X0	bipolární vstup X0
3	X9	bipolární vstup X9	3	X1	bipolární vstup X1
4	X10	bipolární vstup X10	4	X2	bipolární vstup X2
5	X11	bipolární vstup X11	5	X3	bipolární vstup X3
6	X12	bipolární vstup X12	6	X4	bipolární vstup X4
7	X13	bipolární vstup X13	7	X5	bipolární vstup X5
8	X14	bipolární vstup X14	8	X6	bipolární vstup X6
9	X15	bipolární vstup X15	9	X7	bipolární vstup X7

4.19. (volitelný modul)

- ☐ 8 analogových napěťových vstupů (0...10 V)
- ☐ 8 digitálních bipolárních vstupů s galvanickým oddělením

Analogové vstupy I0 ... I7

Vstupní signály se připojují na svorky I0 až I7, měřené napětí musí mít kladnou polaritu vůči společné zemní svorce SI. Svorku SI je **nutné** spojit se zemí napájení automatu, tedy i zdroj měřeného napětí musí pracovat proti zemi napájení. Vstupy mají přepětovou ochranu.

Analogové vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

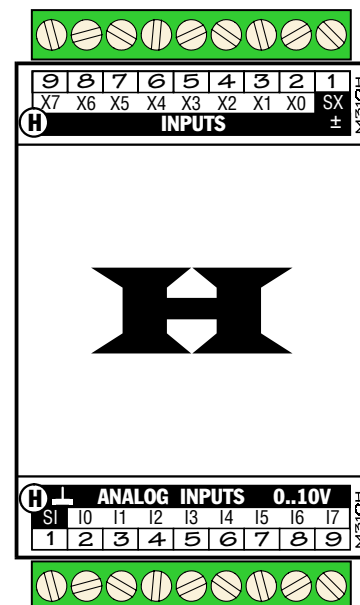
Impedance vstupu :	min. 15 kΩ, max. 20 kΩ
Max. přepětí na vstupu :	±40V (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
Rozlišení :	0.01 V (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
Nominální rozsah :	10.00 V (zobrazovaná hodnota = 1000)
Maximální rozsah :	10.91 V (zobrazovaná hodnota = 1091)
Přesnost :	±1% rozsahu (tedy z rozsahu 10 V je to ±0.1 V)

Digitální vstupy X0 ... X7

Bipolární, galvanicky oddělené vstupy X0...X7 se společnou svorkou SX. Vstupy X umožňují připojení signálu kladné i záporné polarity vůči svorce SX. Rozhodující pro nastavení vstupu je proud tekoucí mezi X a SX (je jedno, jakým směrem).

Technické údaje :

Impedance vstupu :	min. 4 kΩ, max. 6 kΩ
Max. pracovní napětí :	±30V
Max. vstupní proud :	±7.5 mA (při 30V) ±3 mA (při 12V)
Definovaná úroveň log.0 :	napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... ±1 V
Definovaná úroveň log.1 :	napětí na vstupu proti zemi napájení ±8 ... ±30 V
Pevnost galv. oddělení :	min. 1500VDC (vstupy vůči ostatním obvodům)



Zapojení svorek modulu :

HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SX	spol. svorka vstupů	1	SI	spol. svorka I - propojit na zem !
2	X0	bipolární vstup X0	2	I0	analogový vstup I0 (0..10V)
3	X1	bipolární vstup X1	3	I1	analogový vstup I1 (0..10V)
4	X2	bipolární vstup X2	4	I2	analogový vstup I2 (0..10V)
5	X3	bipolární vstup X3	5	I3	analogový vstup I3 (0..10V)
6	X4	bipolární vstup X4	6	I4	analogový vstup I4 (0..10V)
7	X5	bipolární vstup X5	7	I5	analogový vstup I5 (0..10V)
8	X6	bipolární vstup X6	8	I6	analogový vstup I6 (0..10V)
9	X7	bipolární vstup X7	9	I7	analogový vstup I7 (0..10V)

4.20. (volitelný modul)

- ☐ 8 analogových proudových vstupů (0...25 mA)
- ☐ 8 digitálních bipolárních vstupů s galvanickým oddělením

Analogové vstupy I0 ... I7

Vstupní signály se připojují na svorky I0 až I7 a měřený proud teče do společné zemní svorky SI. Svorku SI je **nutné** spojit se zemí napájení automatu, tedy i zdroj měřeného proudu musí pracovat proti zemi napájení. Vstupy mají nadproudovou ochranu.

Analogové vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

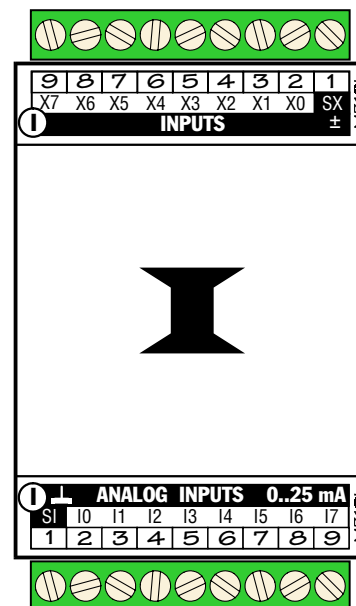
- Impedance vstupu : min. 150 Ω , max. 200 Ω
 Max. přepětí na vstupu : $\pm 30V$ (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
 Rozlišení : 0.01 mA (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 25.00 mA (zobrazovaná hodnota = 2500)
 Maximální rozsah : 27.32 mA (zobrazovaná hodnota = 2732)
 Přesnost : $\pm 1\%$ pro 0-20 mA (± 0.2 mA), $\pm 2\%$ pro 0-25 mA

Digitální vstupy X0 ... X7

Bipolární, galvanicky oddělené vstupy X0...X7 se společnou svorkou SX. Vstupy X umožňují připojení signálu kladné i záporné polarity vůči svorce SX. Rozhodující pro nastavení vstupu je proud tekoucí mezi X a SX (je jedno, jakým směrem).

Technické údaje :

- Impedance vstupu : min. 4 k Ω , max. 6 k Ω
 Max. pracovní napětí : $\pm 30V$
 Max. vstupní proud : ± 7.5 mA (při 30V) ± 3 mA (při 12V)
 Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... ± 1 V
 Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení ± 8 ... ± 30 V
 Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (vstupy vůči ostatním obvodům)



Zapojení svorek modulu :

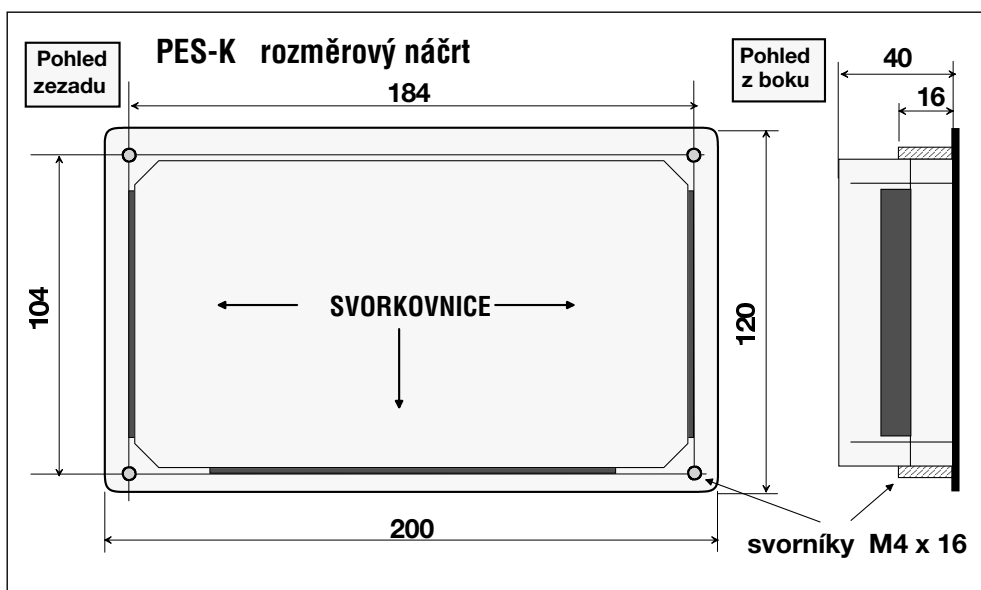
HORNÍ ŘADA SVOREK			DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	SX	spol. svorka vstupů	1	SI	spol. svorka I - propojit na zem !
2	X0	bipolární vstup X0	2	I0	analogový vstup I0 (0..25 mA)
3	X1	bipolární vstup X1	3	I1	analogový vstup I1 (0..25 mA)
4	X2	bipolární vstup X2	4	I2	analogový vstup I2 (0..25 mA)
5	X3	bipolární vstup X3	5	I3	analogový vstup I3 (0..25 mA)
6	X4	bipolární vstup X4	6	I4	analogový vstup I4 (0..25 mA)
7	X5	bipolární vstup X5	7	I5	analogový vstup I5 (0..25 mA)
8	X6	bipolární vstup X6	8	I6	analogový vstup I6 (0..25 mA)
9	X7	bipolární vstup X7	9	I7	analogový vstup I7 (0..25 mA)

5. AUTOMATY ŘADY PES-K

Cílem řady PES-K je nabídnout uživateli kompaktní automat s operátorským panelem a dostatečným počtem vstupů a výstupů pro realizaci malých a středních aplikací.

Automaty mají procesorové jádro převzaté z řady MPC300 a tudíž stejné programové možnosti. U této řady byla zvolena koncepce pevných konfigurací vstupů/výstupů - počet a typ vstupů/výstupů je pevně dán příslušným typem automatu.

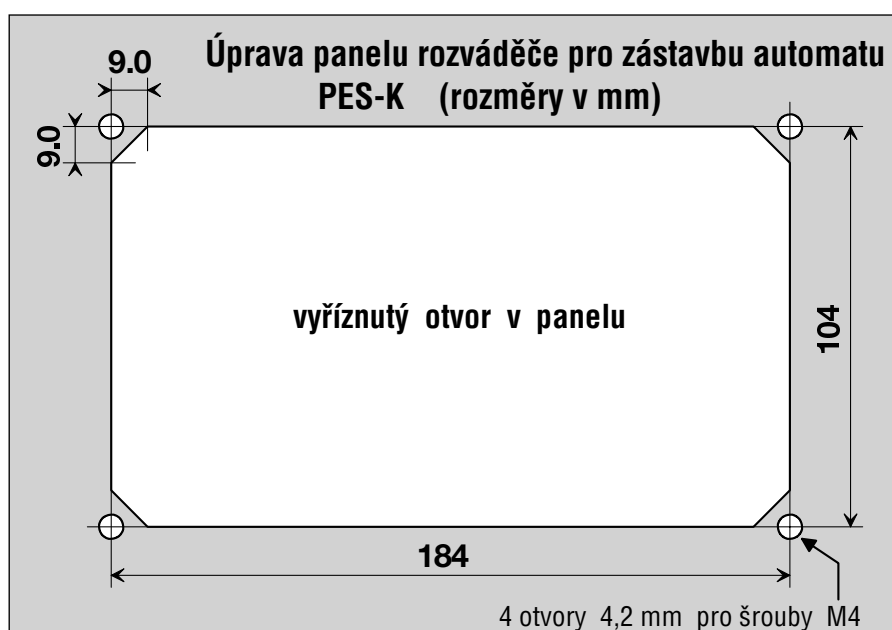
5.1. Mechanická konstrukce



Automaty PES-K jsou umístěny v celokovovém krytu z železného plechu s povrchovou úpravou bílým zinkem. Montují se zepředu na panel, do vyříznutého otvoru. Upevňují se pomocí svorníků M4 s matkami do připravených otvorů (viz náčrt).

Na předním panelu je fóliová klávesnice, odolná proti stříkající vodě.

Displej je alfanumerický 4 x 20 znaků, klávesnice s 21 klávesami. Připojení vodičů je realizováno zásuvnými konektorovými svorkovnicemi ve 3 bocích automatu (zasunují se po zamontování automatu do panelu).



5.2. PES-K10

- ☐ 6 univerzálních vstupů digitálních/analogových (0..10V)
- ☐ 6 analog. vstupů pro měření odporu 0...500Ω (pro čidla Pt100 apod.)
- ☐ 8 digitálních bipolárních vstupů s galvanickým oddělením
- ☐ 4 analog. napěťové výstupy 0..10V
- ☐ 16 digitálních výstupů (14 s galvanickým oddělením)
- ☐ fóliová klávesnice 21 tlačítek
- ☐ LCD displej 4 x 20 znaků, podsvícení

Napájení

Je stejné jako u všech ostatních automatů, tedy 12 až 30 V stejnosměrných.

Digitální vstupy X0 ... X7

Bipolární, galvanicky oddělené vstupy X0...X7 se společnou svorkou SX. Vstupy X umožňují připojení signálu kladné i záporné polarity vůči svorce SX. Rozhodující pro nastavení vstupu je proud tekoucí mezi X a SX (je jedno, jakým směrem).

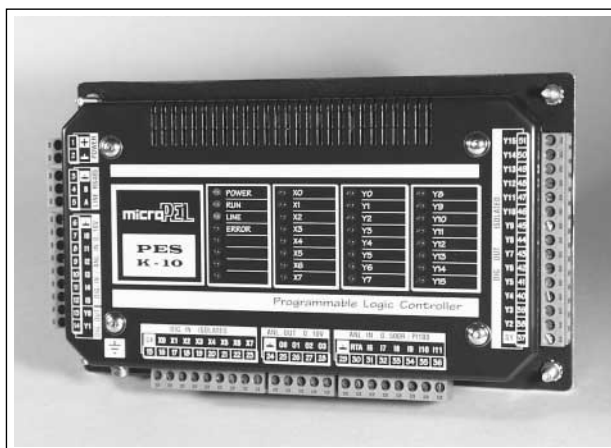
Technické údaje :

Impedance vstupu :	min. 4 kΩ, max. 6 kΩ
Max. pracovní napětí :	±30V
Max. vstupní proud :	±7.5 mA (při 30V) ±3 mA (při 12V)
Definovaná úroveň log.0 :	napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... ±1 V
Definovaná úroveň log.1 :	napětí na vstupu proti zemi napájení ±8 ... ±30 V
Pevnost galv. oddělení :	min. 1500VDC (vstupy vůči ostatním obvodům)

Univerzální digitální - analogové vstupy I0 ... I5



Umožňují připojení jakéhokoliv signálu od 0 do +35V (kladné polarity vůči zemi napájení). Vstupy se z pohledu programovacího jazyka zobrazují jednak jako "X", tedy di-



gitálně jako bity a jednak jako "I", tedy analogově jako šestnáctibitová čísla. Analogové zobrazování pracuje pouze v rozsahu 0...10V.

Analogově se vstupy zobrazují v proměnných I0 - I5, digitálně v proměnných X8 - X13 !

Vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Technické údaje :

Impedance vstupu : min. 15 k Ω , max. 20 k Ω
 Max. přepětí na vstupu : $\pm 40V$ (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
 Max. pracovní napětí : +30V

Digitální funkce (bitové zobrazování - vstup X) :

Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... +2 V
 Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení +8 ... +30 V

Analogová funkce (16-ti bitové zobrazování - vstup I) :

Rozlišení : 0.01 V (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 10.00 V (zobrazovaná hodnota = 1000)
 Maximální rozsah : 10.91 V (zobrazovaná hodnota = 1091)
 Přesnost : $\pm 1\%$ rozsahu (tedy z rozsahu 10 V je to ± 0.1 V)

Kalibrace

Ke vstupům I0 ... I5 náleží ještě kalibrační registry (viz stať ANALOGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY).

analogové vstupy :	I0	I1	I2	I3	I4	I5
kalibrační registry :	CALIB0	CALIB1	CALIB2	CALIB3	CALIB4	CALIB5
vstupy digitálně :	X8	X9	X10	X11	X12	X13

Analogové vstupy pro měření odporu I6 ... I11



Určeny pro připojení pasivních odporových teplotních čidel nebo měření odporů. Jednotlivé odpory se zapojují mezi svorky I6..I11 a společnou měřicí svorku RTA. Na zemnicí svorku se připojuje stínění kabelu a zároveň je třeba ji propojit na zem napájení. Analogový trakt lze nakonfigurovat buď jako 6 vstupů s dvou vodičovým připojením (a tedy bez automatické kompenzace odporu přírodních vodičů) nebo jako 3 vstupy s tří vodičovým připojením měřeného odporu (s automatickou kompenzací odporu přírodních vodičů).

Analogové vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Na vstupy se nesmí připojovat žádné externí napětí !

Technické údaje :

měřící proud : max. 4 mA pulsní, (průměrná střední hodnota max. 0.8 mA)
 interval měření : max. 6 s / všechny kanály (typicky do 3 s)
 Rozlišení : 0.01 Ω (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 500.00 Ω (zobrazovaná hodnota = 50000)
 Maximální rozsah : 655.36 Ω (zobrazovaná hodnota = 65536)
 Přesnost : $\pm 0.02\%$ krátkodobě, $\pm 0.2\%$ absolutně
 Přesnost převodu R/T : ± 0.2 K + chyba měření odporu

Mód činnosti - registr ADCMODE

Registr ADCMODE nastavuje globální konfiguraci analogových vstupů. Registr ADCMODE ovládá následující funkce :

- a) přepíná zobrazování měřených hodnot analogových vstupů buď přímo jako odpor, nebo s převodem odporu na teplotu podle tabulky Pt100 (max. 500 °C).
- b) přepíná konfiguraci na 6 kanálů 2-vodičově, nebo 3 kanály 3-vodičově.

Pokud je v ADCMODE nastaveno zobrazování teploty, lze číst z analogových vstupů již přepočtenou hodnotu teploty získanou z převodní tabulky pro odporová teplotní čidla Pt100 ($W_{100} = 1.385$). Teplota je udávána od absolutní nuly (-273.2 °C) v desetinách Kelvina. Maximum převodní tabulky je na 773K, tedy 500 °C. Po zapnutí automatu není stav registru ADCMODE definován, je třeba jej nastavit dle potřeby.

Výčet možných kombinací je uveden v tabulce :

MOŽNOSTI NASTAVENÍ ANALOGOVÝCH VSTUPŮ			
ADCMODE	měřící rozsah	zobrazovaná hodnota	konfigurace vstupů
0	500 Ω	odpor s rozlišením 0.01 Ω	3 vstupy 3-vodičově
8	500 Ω	teplota s rozlišením 0.1K	3 vstupy 3-vodičově
16	500 Ω	odpor s rozlišením 0.01 Ω	6 vstupů 2-vodičově
24	500 Ω	teplota s rozlišením 0.1K	6 vstupů 2-vodičově

Konfigurace 6 vstupů 2-vodičově

Každý z šesti měřených odporů se zapojí jedním koncem na RTA a druhým koncem na svorku I6 ... I11, příslušející pak analogovým vstupům I6 ... I11 v programu. Kalibrační registry: W40 ... W45.

analogové vstupy :	I6	I7	I8	I9	I10	I11
odpor zapojen na svorky :	I6-RTA	I7-RTA	I8-RTA	I9-RTA	I10-RTA	I11-RTA
kalibrační registry :	W40	W41	W42	W43	W44	W45

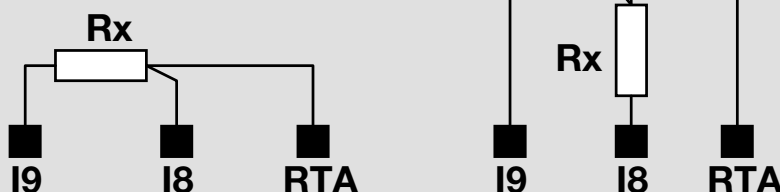
Konfigurace 3 vstupy 3-vodičově

Každý ze tří měřených odporů se zapojí jedním bodem na RTA a dalšími dvěma body na dva po sobě jdoucí vstupy. V tomto případě jsou platné hodnoty pouze na třech analogových vstupech I6...I8. Kalibrační registry: W40...W42

analogové vstupy :	I6	I7	I8
odpor zapojen na svorky :	I6-I7-RTA	I8-I9-RTA	I10-I11-RTA
kalibrační registry :	W40	W41	W42

Možné způsoby 3-vodičového připojení měřeného odporu

**příklad připojení odporu
na vstup I7**



V příkladu na obrázku automat měří odpor mezi svorkami I8 a RTA, a odpor mezi svorkami I9 a RTA. Jako výsledná hodnota odporu se použije rozdíl těchto dvou hodnot. Tedy 3-svorkovým připojením podle obr. se tímto způsobem úplně odečte odpor přívodů. Při třísvorkovém měření automat sám porovnává velikost odporu v jednotlivých větvích a na výstupu poskytuje de-facto absolutní hodnotu rozdílu. Je tedy možné prohodit svorky I8 a I9 (tak jak je naznačeno na obrázku), aniž by se tím ovlivnil výsledek měření.

Nepřipojené vstupy, přechodové stavy

Pokud není na vstup připojen žádný odpor (nebo odpor větší než měřicí rozsah), má tento vstup hodnotu 65535. Po zapnutí zobrazují vstupy několik sekund rovněž hodnotu 65535 (provádí se autokalibrace). Během velmi rychlých změn odporu na vstupu je jeho hodnota ve stavu "nepřipojeno" tedy 65535. S tím je třeba počítat při tvorbě programu.

Kalibrace

Zde je s výhodou využita kalibrace násobnou konstantou (viz stať ANALOGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY). Na rozdíl od justovacích odporů používaných pro dokalibrování čidel Pt100, tato metoda drží souběh v celém teplotním rozsahu (kdežto metoda justovacích odporů je přesná jen v jednom bodě). Každý analogový vstup má svůj kalibrační registr.

POZN.:

Protože stávající jazyk SIMPLE zná pouze 8 kalibračních registrů CALIB, jsou ke vstupům I6...I11 použity kalibrační registry s přímým fyzickým označením W40...W45 (takto je i třeba je používat v programu).

Digitální výstupy Y0 ... Y1



Tyto výstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Nejsou opticky oddělené a jsou napájené přímo z napájení automatu. Nemají tudíž svoji separátní napájecí svorku, pouze svorky pro výstupy (Y0 a Y1). Jsou tranzistorové, zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Výstupní svorky Y0 a Y1 pracují do zátěží zapojených proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování i proti zkratu. Tyto dva výstupy se nacházejí na svorkovnici spolu s šesticí univerzálních digitálních/analogových vstupů.

Technické údaje

Úbytek napětí (log.1) : max. 2.5 V (Y proti napájení - zapnutý výstup)
Max. spínaný proud : 250 mA

Digitální výstupy Y2 ... Y15

Jsou opticky oddělené, tranzistorové, s jednou společnou svorkou (SY) a svorkami pro 14 výstupů (Y). Jsou zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Pro správnou funkci je nutné, aby na svorkách SY bylo kladné napájení a aby svorky Y byly zapojeny na výstupní zátěže zapojené proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování, nemají ochranu proti zkratu.

Technické údaje

Pracovní napětí (log.0) : max. $\pm 30V$ (Y proti SY - vypnutý výstup)
Úbytek napětí (log.1) : max. 2V (Y proti SY - zapnutý výstup)
Max. spínaný proud : 250 mA
Pevnost galv. oddělení : min. 1500VDC (výstupy vůči ostatním obvodům)

Slepé výstupy Y16 ... Y19

Nemají fyzický výstup na svorky, jsou vyvedeny jen na indikační LED diody na zadním panelu a jsou libovolně programově využitelné jako uživatelská indikace. Indikační diody těchto výstupů jsou umístěny v prvním levém sloupci diod dole.

Analogové výstupy 00 ... 03



Analogové výstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Jsou napěťové, 0..10V, bez galvanického oddělení, napájené přímo z napájení automatu.

POZOR !! Pro správnou funkci analogových výstupů až do jejich maxima (+10V) je nutno zajistit napájení automatu minimálně +14V. Dále je **nutné** propojit externím vodičem zem analogových výstupů na jejich svorkovnici se zemí napájení nejlépe do společného zemního bodu, zejména proto, aby proud výstupních obvodů (pokud pracují do zátěže nikoliv proti zemi ale proti napájení) neprotékal vnitřními zemními spoji uvnitř automatu.

Protože výstupy jsou napěťové, s výstupní impedancí zhruba okolo 1 k Ω , je třeba na ně pohlížet jako na vysokoimpedanční. Napěťový vstup připojeného zařízení tedy musí být rovněž vysokoimpedanční a vedení musí být realizováno stíněným kabelem.

Technické údaje :

Napájecí napětí :	min. +14V, max. +30V	stejnosměrných
Odběr z napájení :	max. 120 mA do zkratu, max. 10 mA naprázdno	
Vstupní odpor zátěže :	min. 15 k Ω	pro garantovanou přesnost do 10 V
Max. proud do zkratu :	± 15 mA	
Rozlišení :	0.04 V	(odpovídá 4 jednotkám zobrazovaného čísla)
Nominální rozsah :	10.00 V	(hodnota výstupu = 1000)
Přesnost :	$\pm 1\%$ rozsahu	(tedy ± 0.1 V)

Výstupy jsou odolné proti zkratu, a to jak proti zemi, tak proti napájecímu napětí.

Akustický výstup

Není vyveden na svorky, jeho aktivováním se zapíná vestavěná miniaturní sirénka. Může rovněž fungovat jako automatická odezva na stisk klávesy (zapnutí/vypnutí této funkce viz kap. OBSLUHA DISPLEJE A KLÁVESNICE)

Akustický výstup : **Y29**

Řízení kontrastu a jasu

Je řešeno přesně stejně jako u automatů MPC300 pomocí digitálních výstupů, které nejsou vyvedeny na svorky, ale ovládají dotyčné funkce.

Přiřazení výstupů pro programy v SIMPLE V2.x	
uživatelská akustická indikace	Y29
podsvětlení displeje (0=vypnuto, 1=zapnuto)	Y30
kontrast displeje (0=vyšší, 1=nižší)	Y31

Klávesnice

Má celkem 21 kláves. Detailní popis obsluhy klávesnice a s tím souvisejících funkčních registrů je uveden v kapitole OBSLUHA DISPLEJE A KLÁVESNICE. V následující tabulce je výpis číselných kódů jednotlivých tlačítek, jak se zobrazují v proměnné KBCODE.

V klidovém stavu (žádná klávesa není stisknuta) je KBCODE=0. Číslice a desetinná tečka mají číselný kód zvolen tak, aby přesně odpovídal znakové tabulce ASCII, lze je tedy pod tímto kódem přímo vytisknout na displej (s formátem 120 - ASCII).

klávesa	KBCODE	ASCII	klávesa	KBCODE	ASCII	klávesa	KBCODE	ASCII
◀	1		F1	8		4	52	"4"
▶	2		F2	9		5	53	"5"
▲	5		F3	10		6	54	"6"
▼	6		0	48	"0"	7	55	"7"
ESC	3		1	49	"1"	8	56	"8"
ENT	4		2	50	"2"	9	57	"9"
+ / -	7		3	51	"3"	.	46	". "

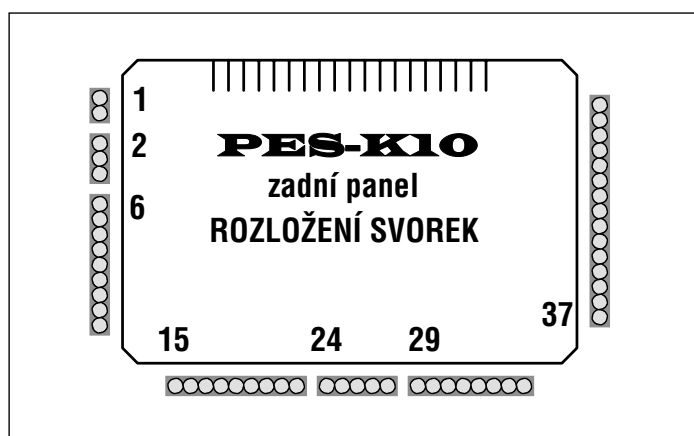
Popis indikačních LED diod na zadním panelu

Jsou umístěny ve 4 sloupcích a zprostředkovávají hlavně informace o provozním stavu automatu a stavu digitálních vstupů a výstupů. Kromě toho jsou zde ještě 4 volně použitelné indikace ovládané uživatelem přes slepé výstupy (viz výše).

1. sloupec	2. sloupec	3. sloupec	4. sloupec
POWER - napájení automatu	X0 - dig. vstup	Y0 - dig. výstup	Y8 - dig. výstup
RUN - běh uživ. programu	X1 - dig. vstup	Y1 - dig. výstup	Y9 - dig. výstup
LINE - komunikace na síti	X2 - dig. vstup	Y2 - dig. výstup	Y10 - dig. výstup
ERROR - není zatažený program	X3 - dig. vstup	Y3 - dig. výstup	Y11 - dig. výstup
slepý výstup Y16	X4 - dig. vstup	Y4 - dig. výstup	Y12 - dig. výstup
slepý výstup Y17	X5 - dig. vstup	Y5 - dig. výstup	Y13 - dig. výstup
slepý výstup Y18	X6 - dig. vstup	Y6 - dig. výstup	Y14 - dig. výstup
slepý výstup Y19	X7 - dig. vstup	Y7 - dig. výstup	Y15 - dig. výstup

Svorkovnice

Na obrázku je naznačeno rozložení svorek a svorkovnic okolo zadního panelu PES-K10. Pro jednoduchost je vždy naznačeno jen číslo první svorky ve svorkovnici. Detailní popis a číslování svorek je v následující tabulce.



Zapojení svorek automatu PES-K10

Svorky jsou rozděleny podle funkčních bloků do 7 odnímatelných konektorových svorkovnic, umístěných ze 3 stran kolem automatu.

č.	symbol	popis
----	--------	-------

NAPÁJENÍ

1	+	kladný pól napájení automatu (+12 ... +30 V stejnosměrných)
2	GND	zem napájení automatu

LINKA RS485

3	GND	zem
4	B	komunikační linka RS485 - vodič B
5	A	komunikační linka RS485 - vodič A

UNIVERZÁLNÍ VSTUPY, DIG. VÝSTUPY - GALVANICKY NEODDĚLENÉ

6	GND	zem
7	I0	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
8	I1	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
9	I2	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
10	I3	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
11	I4	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
12	I5	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
13	Y0	digitální výstup napájený přímo z napájení automatu
14	Y1	digitální výstup napájený přímo z napájení automatu

DIGITÁLNÍ VSTUPY S GALVANICKÝM ODDĚLENÍM

15	SX	společný pól digitálních vstupů X0 - X7
16	X0	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený
17	X1	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený
18	X2	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený
19	X3	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený
20	X4	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený
21	X5	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený
22	X6	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený
23	X7	bipolární digitální vstup 0 / 30V opticky oddělený

č.	symbol	popis
----	--------	-------

ANALOGOVÉ VÝSTUPY - GALVANICKY NEODDĚLENÉ

24	GND	zem
25	00	analogový výstup 0..10V (napájený z napájení automatu)
26	01	analogový výstup 0..10V (napájený z napájení automatu)
27	02	analogový výstup 0..10V (napájený z napájení automatu)
28	03	analogový výstup 0..10V (napájený z napájení automatu)

ANALOGOVÉ VSTUPY PRO MĚŘENÍ ODPORU - GALVANICKY NEODDĚLENÉ

29	GND	zem
30	RTA	společná měřicí svorka vstupů I6 - I11
31	I6	vstup pro měření odporu 0..500Ω (teplotní čidla Pt100)
32	I7	vstup pro měření odporu 0..500Ω (teplotní čidla Pt100)
33	I8	vstup pro měření odporu 0..500Ω (teplotní čidla Pt100)
34	I9	vstup pro měření odporu 0..500Ω (teplotní čidla Pt100)
35	I10	vstup pro měření odporu 0..500Ω (teplotní čidla Pt100)
36	I11	vstup pro měření odporu 0..500Ω (teplotní čidla Pt100)

DIGITÁLNÍ VÝSTUPY S GALVANICKÝM ODDĚLENÍM

37	SY	společná svorka - kladný pól napájení pro výstupy Y2 - Y15
38	Y2	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
39	Y3	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
40	Y4	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
41	Y5	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
42	Y6	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
43	Y7	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
44	Y8	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
45	Y9	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
46	Y10	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
47	Y11	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
48	Y12	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
49	Y13	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
50	Y14	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený
51	Y15	digitální tranzistorový výstup (emitor tranzistoru NPN) opticky oddělený

5.3. PES-K1

- ☐ 6 univerzálních vstupů digitálních/analogových (0..10V)
- ☐ 2 digitální tranzistorové výstupy
- ☐ fóliová klávesnice 21 tlačítek
- ☐ LCD displej 4 x 20 znaků, podsvícení

Příbuznost s PES-K10

Automat PES-K1 je (co se týče vstupů a výstupů) podmnožinou automatu PES-K10. Z celého souboru vstupů/výstupů na automatu PES-K10 jsou na automatu PES-K1 pouze univerzální analogové/digitální vstupy a dva digitální výstupy bez galvanického oddělení (de-facto u PES-K1 zůstává pouze levá řada svorek při pohledu zezadu - svorky 1 až 14).

PES-K1 má díky jednodušší konstrukci nižší cenu než automat PES-K10 a je určen zejména jako terminál pro systémy sběru ručně zadávaných dat, jako povelovací terminál pro rozsáhlejší sítě automatů MPC300, nebo i jako kompaktní řízení pro malé aplikace.

Změna je v přiřazení digitálních vstupů - digitální obrazy vstupů I0-I5 se u typu PES-K1 mapují do proměnných X0-X5.

Další změna proti typu K10 je v indikačním zadním panelu. U typu PES-K1 je indikován stav vstupů I0-I5 (tedy jejich digitálních reprezentací). Výstupy Y2-Y15, které na PES-K1 nejsou, jsou použity jako tzv. slepé, pouze indikační výstupy. Slepé výstupy nejsou na panelu popisovány potiskem (uživatel si může na panel nalepit štítky s konkrétním popisem). Přiřazení slepých výstupů na indikační LED diody se proti typu PES-K10 mírně liší.

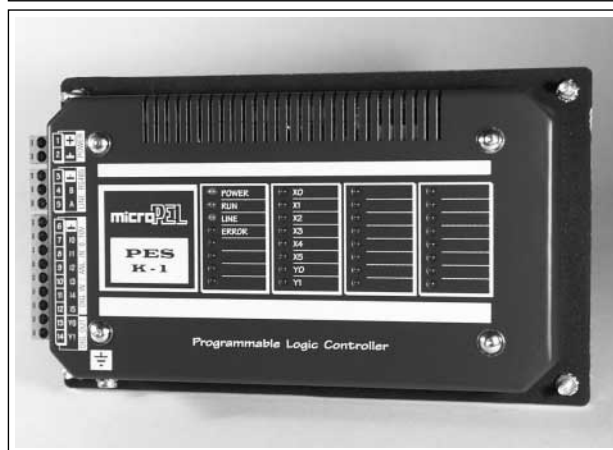
Napájení

Je stejné jako u všech ostatních automatů, tedy 12 až 30 V stejnosměrných.

Univerzální digitální - analogové vstupy I0 ... I5



Umožňují připojení jakéhokoliv signálu od 0 do +35V (kladné polarity vůči zemi napájení). Vstupy se z pohledu programovacího jazyka zobrazují jednak jako "X", tedy di-



gitálně jako bity a jednak jako "I", tedy analogově jako šestnáctibitová čísla. Analogové zobrazení pracuje pouze v rozsahu 0...10V.

Analogově se vstupy zobrazují v proměnných I0 - I5, digitálně v proměnných X0 - X5 !

Vstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu

Technické údaje :

Impedance vstupu : min. 15 k Ω , max. 20 k Ω
 Max. přepětí na vstupu : $\pm 40V$ (krátkodobé přímé připojení napětí na vstup)
 Max. pracovní napětí : +30V

Digitální funkce (bitové zobrazení - vstup X) :

Definovaná úroveň log.0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0 ... +2 V
 Definovaná úroveň log.1 : napětí na vstupu proti zemi napájení +8 ... +30 V

Analogová funkce (16-ti bitové zobrazení - vstup I) :

Rozlišení : 0.01 V (odpovídá jednotkám zobrazovaného čísla)
 Nominální rozsah : 10.00 V (zobrazovaná hodnota = 1000)
 Maximální rozsah : 10.91 V (zobrazovaná hodnota = 1091)
 Přesnost : $\pm 1\%$ rozsahu (tedy z rozsahu 10 V je to ± 0.1 V)

Kalibrace

Ke vstupům I0...I5 náleží kalibrační registry (viz stať ANALGOVÉ VSTUPY A VÝSTUPY).

analogové vstupy :	I0	I1	I2	I3	I4	I5
kalibrační registry :	CALIB0	CALIB1	CALIB2	CALIB3	CALIB4	CALIB5
vstupy digitálně :	X0	X1	X2	X3	X4	X5

Digitální výstupy Y0 ... Y1



Tyto výstupy jsou galvanicky spojeny se zemí napájení automatu !

Nejsou opticky oddělené, jsou napájené přímo z napájení automatu. Nemají tudíž svoji separátní napájecí svorku, pouze svorky pro výstupy (Y0 a Y1). Jsou tranzistorové, zapojené se společným kolektorem a s vyvedenými emitery, tranzistory jsou typu NPN. Výstupní svorky Y0 a Y1 pracují do zátěží zapojených proti zemi. Výstupy mají ochranu proti přepólování i proti zkratu. Tyto dva výstupy se nacházejí na svorkovnici spolu s šesticí univerzálních digitálních/analogových vstupů.

Technické údaje

Úbytek napětí (log.1) : max. 2.5 V (Y proti napájení - zapnutý výstup)
 Max. spínaný proud : 250 mA

Slepé výstupy Y2 ... Y20

Nemají fyzický výstup na svorky, jsou vyvedeny jen na indikační LED diody na zadním panelu a jsou libovolně programově využitelné jako uživatelská indikace. Indikační diody těchto výstupů jsou umístěny na zadním panelu bez popisek.

Popis indikačních LED diod na zadním panelu

Jsou umístěny ve 4 sloupcích a zprostředkovávají hlavně informace o provozním stavu automatu a stavu digitálních vstupů a výstupů. Zbytek tvoří uživatelské indikace ovládané slepými výstupy.

1. sloupec	2. sloupec	3. sloupec	4. sloupec
POWER - napájení automatu	X0 - dig. vstup	slepý výstup Y2	slepý výstup Y10
RUN - běh uživ. programu	X1 - dig. vstup	slepý výstup Y3	slepý výstup Y11
LINE - komunikace na síti	X2 - dig. vstup	slepý výstup Y4	slepý výstup Y12
ERROR - není zatažen program	X3 - dig. vstup	slepý výstup Y5	slepý výstup Y13
slepý výstup Y18	X4 - dig. vstup	slepý výstup Y6	slepý výstup Y14
slepý výstup Y19	X5 - dig. vstup	slepý výstup Y7	slepý výstup Y15
slepý výstup Y20	Y0 - dig. výstup	slepý výstup Y8	slepý výstup Y16
slepý výstup Y21	Y1 - dig. výstup	slepý výstup Y9	slepý výstup Y17

Klávesnice

Má celkem 21 kláves. Detailní popis obsluhy klávesnice a s tím souvisejících funkčních registrů je uveden v kapitole OBSLUHA DISPLEJE A KLÁVESNICE. V následující tabulce je výpis číselných kódů jednotlivých tlačítek, jak se zobrazují v proměnné KBCODE. V klidovém stavu (žádná klávesa není stisknuta) je KBCODE=0. Číslice a desetinná tečka mají číselný kód zvolen tak, aby přesně odpovídal znakové tabulce ASCII, lze je tedy pod tímto kódem přímo vytisknout na displej (s formátem 120 - ASCII).

klávesa	KBCODE	ASCII	klávesa	KBCODE	ASCII	klávesa	KBCODE	ASCII
◀	1		F1	8		4	52	"4"
▶	2		F2	9		5	53	"5"
▲	5		F3	10		6	54	"6"
▼	6		0	48	"0"	7	55	"7"
ESC	3		1	49	"1"	8	56	"8"
ENT	4		2	50	"2"	9	57	"9"
+ / -	7		3	51	"3"	.	46	."

Akustický výstup

Jeho aktivováním se zapíná vestavěný bzučák. Může fungovat i jako odezva na stisk klávesy (zapnutí/vypnutí této funkce viz kap. OBSLUHA DISPLEJE A KLÁVESNICE)

Akustický výstup : **Y29**

Řízení kontrastu a jasu

Je řešeno přesně stejně jako u automatu PES-K10 pomocí digitálních výstupů, které nejsou vyvedeny na svorky, ale ovládají dotyčné funkce. Blíže viz tabulka :

Přiřazení výstupů pro programy v SIMPLE V2.x	
uživatelská akustická indikace	Y29
podsvětlení displeje (0=vypnuto, 1=zapnuto)	Y30
kontrast displeje (0=vyšší, 1=nižší)	Y31

Zapojení svorek automatu PES-K1

Svorky jsou děleny do 3 odnímatelných konektorových svorkovnic, umístěných vzadu na levé straně automatu. Pozice svorkovnic jsou stejné jako na K10 (viz PES-K10).

č.	symbol	popis
----	--------	-------

NAPÁJENÍ

1	+	kladný pól napájení automatu (+12 ... +30 V stejnosměrných)
2	GND	zem napájení automatu

LINKA RS485

3	GND	zem
4	B	komunikační linka RS485 - vodič B
5	A	komunikační linka RS485 - vodič A

UNIVERZÁLNÍ VSTUPY, DIG. VÝSTUPY - GALVANICKY NEODDĚLENÉ

6	GND	zem
7	I0	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
8	I1	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
9	I2	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
10	I3	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
11	I4	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
12	I5	univerzální digitální (0 / 30V) nebo analogový (0..10V) vstup
13	Y0	digitální výstup napájený přímo z napájení automatu
14	Y1	digitální výstup napájený přímo z napájení automatu

6. NAPÁJENÍ

6.1. PES - PWR30

PES-PWR30 je stejnosměrný nestabilizovaný síťový zdroj, určený pro napájení automatů a případných dalších elementů (relé, čidla, převodníky...). Je vybaven vratnou ochranou proti přetížení, proti zkratu a proti přehřátí. Ochrana má indikaci na čelním panelu a reaguje poměrně pomalu, takže zdroj bez problémů překlene proudové špičky při zapínání zátěže.



Zdroj se připevňuje na instalační lišty DIN35, má stejný boční profil i podobný design jako automaty řady MPC300, lze jej tedy zastavět do rozvodnic stejným stylem jako MPC300. Šířka krabičky zdroje je 6 instalačních modulů.

Technické údaje :

napájecí napětí:	230V, 50-60 Hz
příkon:	max. 30VA při jmenovitém výstupním proudu
výstupní napětí zdroje:	24V (max. 31V naprázdno)
jmenovitý trvalý proud:	0.9A
špičkový odběr (do 10 s):	1.1A
zotavení ochrany:	do 30 s po zkratu na 50% jmenovitého proudu do 180 s po zkratu na 100% jmenovitého proudu
mechanické rozměry:	107mm šířka, 91 mm výška, 58 mm hloubka

Zapojení svorek

Svorky pro připojení přívodních vodičů 230V mají rozteč 7.5 mm a jsou umístěny v pravém horním rohu. Výstupní svorky stejnosměrného napětí jsou v levém horním rohu. Kladný i záporný pól výstupního napětí mají po 4 svorkách (aby bylo jednoduše možné bez dalších svorkovnic rozvádět napájení k více spotřebičům).

Svorky jsou přehledně značeny štítky.

7. **PROSTŘEDKY PRO KOMUNIKACI**

Hlavním komunikačním rozhraním automatů systému PES fy MICROPEL je jejich sériová linka RS485. Na ní standardně běží síťový protokol PESnet, zprostředkovávající rychlou výměnu dat mezi automaty navzájem. Níže popsané prostředky řeší jednak galvanické oddělení linky při delších vzdálenostech nebo potenciálových rozdílech mezi automaty, jednak napojení sítě automatů PES do okolního světa.

☐ **PES-CA1 komunikační adaptér**

Převodník rozhraní RS232 na RS485. Nejjednodušší a nejlevnější prostředek na propojení automatu nebo sítě automatů s osobním počítačem (přes sériový port COM1 - COM4). Je schopen provozu i bez externího napájení, napájí se ze signálů rozhraní RS232 (samozřejmě pro korektní buzení linky je napájení nutné).

☐ **PES-CA44G komunikační adaptér**

Oddělovač / opakovací pro linku RS485. Používá se buď na posílení linky vždy po určité délce vedení při dlouhých vzdálenostech, pro galvanické oddělení částí systému s různým potenciálem, nebo v situacích, kdy hrozí vznik nežádoucích zemních smyček. Je schopen automaticky přepínat směr přenosu podle momentálního stavu na připojených linkách.

☐ **PES-CP24 komunikační procesor**

Má rozhraní RS232 a RS485 podobně jako PES-CA1, ale svojí funkcí se výrazně liší. Obsahuje vlastní mikroprocesor a paměť 32 KB a umožňuje řešit složité komunikační úlohy (např. připojení na síť GSM pomocí speciálního GSM modemu, převod protokolu sítě PESnet na textovou komunikaci vhodnou pro PC atd.). Vnitřní kódovou paměť mikroprocesoru lze přeprogramovat po sériové lince a použít tak CP24 pro různorodé úlohy. CP24 disponuje navíc 2 vstupy a 2 výstupy, aby mohl i samostatně vykonávat jednoduché funkce.

7.1. PES - CA1

☐ převodník RS232 na RS485, bez galvanického oddělení

Je určen pro download aplikačních programů z PC do automatů PES, MPC300. Převodník je možno samozřejmě využít i kdekoli jinde pro převod úrovní RS232 na RS485. PES-CA1 používá standardní signál RTS na otevírání třístavového výstupu vysílače RS485.

Převodník je vyráběn ve formě 2.5 m dlouhého propojovacího kabelu. Na straně RS232 je konektor CANNON25 (v jeho krytce je umístěna vlastní elektronika převodníku), na straně RS485 je konektor CANNON9 - zde jsou kromě pinů se signály RS485 i piny pro napájení převodníku z externího zdroje ss napětí +5 ... +10 V.

Převodník PES-CA1 je schopen pracovat i bez externího napájení při splnění těchto podmínek :

- a) Sériový COM port počítače PC dává proud alespoň 5 mA na pin.
- b) Vedení RS485 má pull-up a pull-down 2K nebo větší, zakončovací odpory 2 x 120R nebo větší.

Pokud tyto podmínky splněny nejsou, je vhodné i tak nejprve funkci vyzkoušet a potom případně přivést externí napájení (možno od +5 do +9V) na konektor CANNON9 pro RS485.

Pro dosažení korektních úrovní na lince RS485 každopádně doporučujeme použít externí napájení převodníku.

Zapojení konektorů

RS232 - CANNON 25			RS485 - CANNON 9		
pin	symbol	popis	pin	symbol	popis
2	TXD	vysílaná data	9	EXVCC	externí napájení
3	RXD	přijímaná data	3	A	linka RS485, neinvert. vodič
4	RTS	otevření vysílače (při log.0 - RS232)	5	GND	zem
7	GND	zem	8	B	linka RS485, invertující vodič
20	DTR	napájení převodníku (log.0 - RS232)			

Technické údaje

Max. přenosová rychlost	115 200 Bd
Externí napájení	min. +5V, max. +12V
Přípustné přepětí na lince RS485	min. -7V, max. +12V
Přípustné úrovně na RS232	min. -13V, max. +13V

Ovládání

Následující řádky jsou podstatně víceméně pouze pro ty, kteří chtějí převodník programově ovládat a využívat ve svých zařízeních. Veškeré podpůrné programové vybavení k automatům MICROPEL ovládání převodníku řeší a jejich uživatel se tímto problémem vůbec nezabývá.

Jak již bylo řečeno výše, převodník používá pro řízení směru přenosu signál RTS. Je tedy třeba vždy před vysíláním aktivovat signál RTS a ihned po vysílání RTS deaktivovat, aby nedocházelo ke kolizím na lince. Při ovládání je třeba počítat s tím, že obvody RS232 sériového portu počítače mají jisté průchozí zpoždění a po aktivaci signálu RTS je tedy třeba vyčkat alespoň 50-100 μ s před započítáním vysílání.

Pokud je převodník provozován bez externího napájení, je NUTNÉ po celou dobu komunikace udržovat signál DTR v aktivním stavu (např. při příjmu je to jediný signál z kterého převodník odebírá kladné napájení). Pokud bude vinou špatné softwarové obsluhy DTR na čas deaktivován, bude po tuto dobu činnost převodníku ochromena. Je tedy vhodné při zápisu hodnot do registru MODEM-CONTROL sériového portu udržovat hodnotu bitu DTR stále na jedničce. Tato omezení neplatí při externím napájení.

Aktivováním signálu se rozumí logická nula na RS232, což je kladná úroveň napětí (záporná úroveň napětí odpovídá log.1 - RS232). U sériového portu PC se signály DTR a RTS ovládají přes MODEM CONTROL REGISTER v invertované podobě - takže zápis jedničky např. na pozici DTR způsobí aktivaci -DTR, tedy log. 0 na RS232-DTR.

7.2. PES-CA44G

- ☐ oddělovač / opakovač pro linku RS485
- ☐ galvanické oddělení linky, izolace 1000 V DC

Komunikační adaptér CA44G slouží ke galvanickému oddělení sítě PESnet. Rozšiřuje tak vlastnosti stávajících automatů řady MPC300 a PES-K o možnost galvanického oddělení linky.

Adaptér je možno napájet stejnosměrným napětím od 12 do 30V.



Indikace

Aktivní provoz na galvanicky oddělených linkách signalizují svítivé diody s označením LINE1 a LINE2. Napájení indikuje svítivá dioda POWER.

Svorkovnice LINE1 - ISOL

Je určena k propojení na linku RS485, která má být galvanicky oddělena.

Svorkovnice LINE2

Je určena k propojení na síť s protokolem PESnet a připojujeme ji na linku systému jehož rozvod napájení využijeme k napájení komunikačního adaptéru CA44G.

POZOR ! Napájení automatu musí být společné se systémem využívajícím galvanicky neoddělenou linku LINE2.

Nastavení komunikační rychlosti

Spínačem umístěným pod horní krytkou nastavíme rychlost stejnou nebo větší, než bude maximální komunikační rychlost. **Komunikační rychlost nemusí být pevná.**

K nastavení komunikační rychlosti použijeme některou z možných konfigurací z tabulky (údaje ve sloupci rychlost a použitelné pro jsou v [Bd]).

SP1	SP2	RYCHLOST	POUŽITELNÉ PRO	
on	on	2400	1200-2400	
on	off	9600	2400-9600	
off	off	57600	9600-57600	

Technické údaje

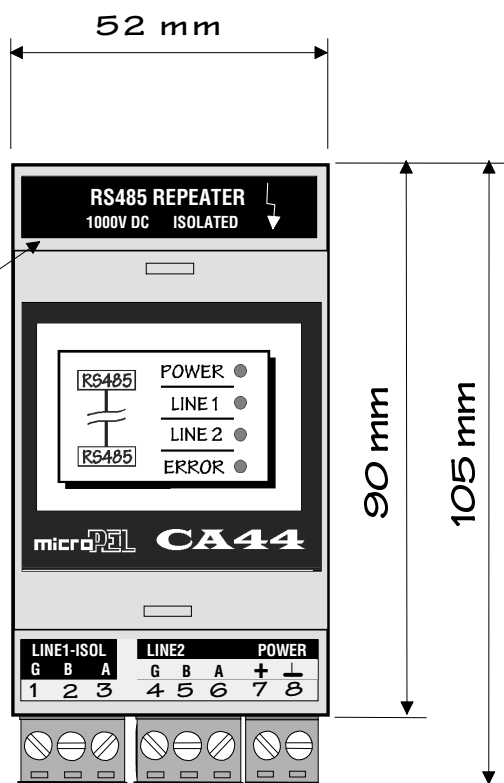
Pevnost galv. oddělení: min. 1000 V DC (vstupy sběrnice RS485 LINE1-ISOL)
 Rychlost komunikace : min. 1200 Bd, max. 57600 Bd
 Napájení : 12 - 30 V DC
 Odběr ze zdroje : typ. 40 mA, max. 100 mA

Zapojení svorek

DOLNÍ ŘADA SVOREK		
1	G	linka 1 - izolovaná - společný vodič
2	B	linka 1 - izolovaná - invertující vodič
3	A	linka 1 - izolovaná - neinvertující vodič
4	G	linka 2 - společný vodič
5	B	linka 2 - invertující vodič
6	A	linka 2 - neinvertující vodič
7	GND	zem napájení
8	+	+ pól napájení 12 - 30 V DC

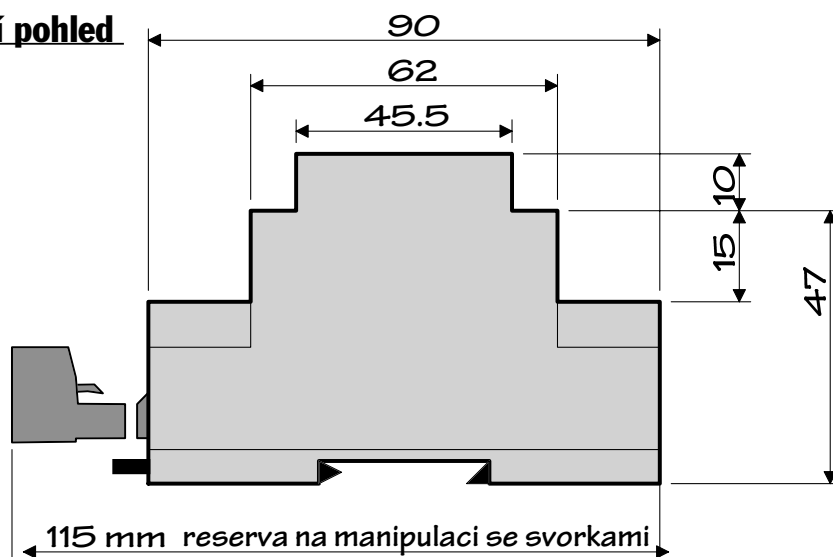
čelní pohled

spínač pro nastavení
komunikační rychlosti
je umístěn pod krytkou



ovládání úchytu
pro lišty DIN 35mm

boční pohled



7.3. PES-CP24

KOMUNIKAČNÍ PROCESOR

- ☐ připojení komunikační linky RS485 pro PESnet
- ☐ připojení komunikační linky RS232
- ☐ 2 digitální vstupy
- ☐ 2 digitální výstupy

Je kvalitativně novým nástrojem pro řešení komunikace jednak v samotném systému PES, jednak mezi sítí automatů systému PES a systémy jinými. Komunikační procesor má dvě sériové komunikační linky. RS485 pro připojení do sítě automatů a RS232 pro připojení k osobnímu počítači, modemu, nebo obecně libovolnému zařízení se sériovým rozhraním RS232.



Komunikační procesor se vyrábí ve dvou modifikacích :

PES-CP24 s linkou RS485 bez galvanického oddělení

PES-CP24G s linkou RS485 galvanicky oddělenou na 1000 V DC.

Celé programové vybavení komunikačního procesoru je ve FLASH-EEPROM paměti mikroprocesoru a tu je možno po připojení k osobnímu počítači po RS232 kdykoliv přeprogramovat. Tak bude moci stále tentýž CP24 pracovat mnoha různými způsoby (typicky jako konvertor protokolů nebo jako komunikační brána mezi různými systémy, nebo jako interface pro připojování periferních zařízení do sítě automatů s protokolem PESnet). Funkce komunikačního procesoru se změni prostým přeprogramováním po sériové lince.

Komunikační procesor CP24 disponuje sám o sobě kromě sériové linky RS232 a RS485 ještě dvěma digitálními vstupy a dvěma digitálními výstupy. Některé nejjednodušší funkce tedy může zastat komunikační procesor i sám.

Digitální vstupy X0 a X1



Jsou galvanicky spojené se zemí napájení komunikačního procesoru.

Technické údaje :

Impedance vstupu : min. 12 k Ω
 Pracovní napětí : max. +30 V
 Definovaná úroveň log. 0 : napětí na vstupu proti zemi napájení 0...+2 V
 Definovaná úroveň log. 1 : napětí na vstupu proti zemi napájení +8...+30 V

Digitální výstupy Y0 a Y1



Jsou galvanicky spojené se zemí napájení komunikačního procesoru. Jsou realizovány tranzistory NMOS, spínajícími na výstupy zem napájení. Pro správnou funkci výstupu je nutné připojit na zátěž kladný pól napájení, druhý vývod zátěže připojit na výstup.

Technické údaje :

Pracovní napětí (log. 0) : max. +30 V (Y proti zemi)
 Úbytek napětí (pro log. 1) : max. 1 V (úbytek napětí vůči zemi na sepnutém spínači)
 Spínaný proud : max. 300mA

Konektor RS232

Je typu CANNON9 (vidlice) a je určen pro připojení periférií a systémů, komunikujících přes rozhraní RS232. Současně slouží pro připojení k počítači standardu IBM PC z něhož se komunikační procesor programuje. Pro spojení s počítačem PC je třeba použít křížený propojovací kabel pro RS232, pro spojení např. s modemem, modulem SIEMENS-M1, nebo jinou periférií je třeba použít nekřížený prodlužovací kabel pro RS232.

VÝVOD	NÁZEV
1	---
2	<i>RX</i>
3	<i>TX</i>
4	---
5	<i>GND</i>
6	<i>DSR</i>
7	<i>RTS</i>
8	<i>CTS</i>
9	---

Svorkovnice RS485

Je určena k propojení na komunikační linku RS485 s protokolem PESnet. Vstupy pro připojení na linku jsou u modifikace CP24G galvanicky odděleny s izolační pevností 1000 V DC. Zapojení svorkovnice je kompatibilní s automaty PES-K a MPC300.

Dostupné typy komunikačních aplikací

Komunikační procesor umožňuje realizovat širokou škálu konverzí různých komunikačních protokolů, komunikačních rozhraní pro připojování periferních zařízení do sítě automatů PES. Aplikace se zatahují do CP24 buď postupem uvedeným níže, nebo mohou být v CP24 již při dodání. CP24 se zataženou aplikací je třeba objednávat s označením aplikace, např. takto **CP24/COM** nebo **CP24/GSM** nebo **CP24/PRINT**.

☐ **GSM brána (aplikace GSM)**

Napojení sítě PLC PES na GSM. Povelování a monitorování připojené sítě automatů mobilním telefonem pomocí SMS zpráv. K funkci je třeba ještě GSM modem (např. SIEMENS M20, TC35T, apod.) a aktivace služeb GSM (SIM karta).

☐ **Připojení modemu, textová komunikace (aplikace COM)**

Konvertor síťového protokolu PESnet na textový protokol s osmibitovými znaky dle tabulky ASCII. Komunikace na RS232 stylem příkaz - odpověď. Aplikace může sloužit jako rozhraní mezi PC a sítí automatů. Kromě toho dokáže aplikace i ovládat standardní telefonní modem a dokáže propojit takto navzájem po telefonní síti několik sítí PLC a automaticky mezi nimi přenášet data, nebo aktualizovat síťové proměnné.

☐ **Tisková brána (aplikace PRINT)**

Připojení tiskárny (po sériové lince RS232) k síti PLC PES. Možnost tiskových výstupů ovládaných z PLC na síti. Formátování textů a číselných hodnot je velmi podobné aplikaci GSM.

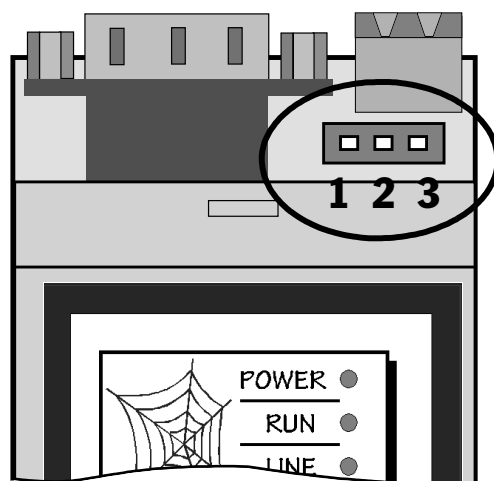
Podrobnější informace jsou obsaženy v manuálech k těmto aplikacím.

Přeprogramování FLASH-EPROM

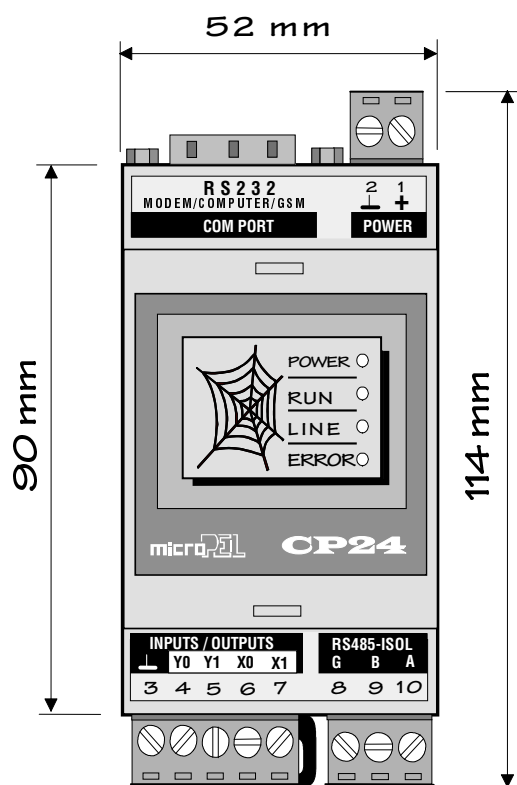
Provádí se pomocí servisního programu, který je součástí příslušné aplikace. Počítač musí být propojen přes některý COM-port na RS232 komunikačního procesoru (kříženým kabelem). Před vlastním přeprogramováním je třeba sejmout krytku horní svorkovnice a přehodit programovací propojku z pozice 2-3 do pozice 1-2. Pak lze spustit program na zatažení nového firmware do procesoru. Propojku je nutné po programování opět přehodit do pozice 2-3 (viz obrázek).

Zapojení svorek

POPIS SVOREK		
1	V+	+ pól napájení
2	GND	zem napájení
3	GND	společná zem výstupů Y a vstupů X
4	Y0	digitální výstup
5	Y1	digitální výstup
6	X0	digitální vstup
7	X1	digitální vstup
8	G	linka RS485 - nulový vodič
9	B	linka RS485 - vodič B
10	A	linka RS485 - vodič A

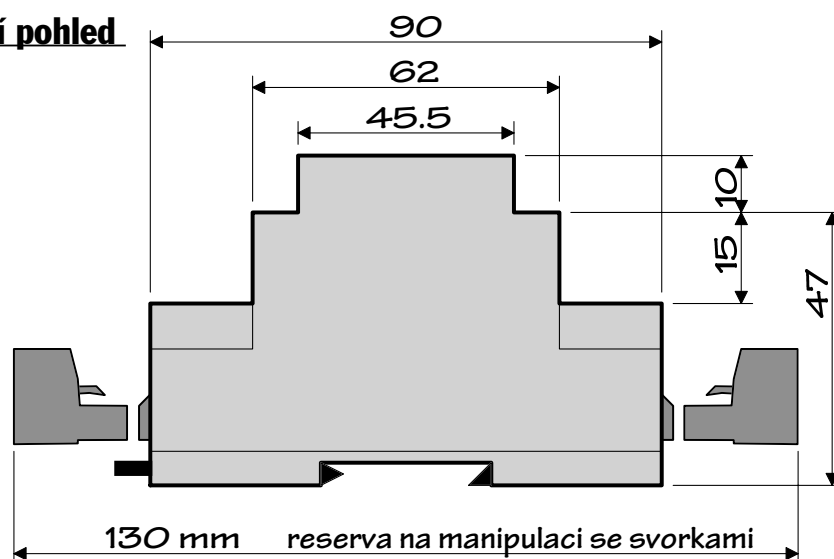


čelní pohled



ovládání úchytu
pro lišty DIN 35mm

boční pohled



8. PROGRAMOVÁNÍ

Automaty se programují velmi jednoduchým a snadno pochopitelným jazykem SIMPLE. Pro vývoj aplikací slouží integrované vývojové prostředí PESpro (jehož součástí je kromě jiného i jazyk SIMPLE). Prostředí obsahuje textový editor na psaní zdrojového textu, různé typy sledovacích oken pro monitorování proměnných v automatech a slouží zároveň jako manažer pro spouštění dalších vývojových nástrojů (pro tvorbu jednoduchých vizualizací, pro tvorbu systémů oken a menu na displejích automatů apod.). Prostředí PESpro umožňuje práci s projekty kde je více automatů spojených v síti, dokáže zobrazovat najednou proměnné z různých automatů. Proměnné lze z prostředí PESpro i za chodu automatu měnit a tím jednoduše a rychle ladit aplikace.

Postup programování je zhruba tento:

- a) napsat v prostředí PESpro základní kostru programu
- b) přeložit program
- c) hlásí-li překladač chyby, pak odstranit chyby a znovu překládat až bude program bez chyb
- d) připojit automat k některému sériovému portu PC a zapnout
- e) příkazem "Program" zatáhnout přeložený program do automatu
- f) vyzkoušet funkci programu na automatu (tady lze využít možnost sledování a editace proměnných v automatu přímo z prostředí)
- g) postupně psát další části programu, překládat a zatahovat do automatu, zkoušet jak fungují a tak stále dokola, až je celá aplikace hotová a funkční

V mnoha případech nevystačíme s pouhým vyzkoušením "na sucho" na pracovním stole, ale je nutné provést finální doladění parametrů programu až na místě s automatem reálně fungujícím v zařízení. S možností sledování a editace proměnných za běhu v prostředí PESpro jde tato závěrečná fáze finálního doladění velmi rychle. PESpro nemá velké nároky na výkonnost počítače, lze jej nainstalovat i na již "obnošený" notebook.

POZN.:

Podrobný popis všech konstrukcí jazyka, syntaxe zápisů a adresy proměnných nalezne zájemce buď v integrované nápovědě v prostředí PESpro, nebo v tištěném manuálu dodávaném s plnou verzí prostředí PESpro.

8.1. Filosofie programování

Každý program napsaný v jazyce SIMPLE obsahuje obecně řadu podprogramů a nakonec jeden hlavní program ukončený příkazem END - tzv. "**hlavní smyčku**". Z hlavní smyčky je možné volat podprogramy a z těch volat další podprogramy, maximálně do 5 úrovní vnoření. Tak je program dokonale přehledný a strukturovaný.

Spuštěním programu v automatu se spustí tato hlavní smyčka, po jejím doběhnutí na konec se provede přepis hodnot z výstupních proměnných na fyzické výstupy, načtení vstupů do vstupních proměnných a jde se opět se na začátek smyčky. Tak neustále dokola. Smyčka se takto otáčí rychlostí zhruba od 10 do 500 obrátek za sekundu, konkrétní rychlost záleží na rozsáhlosti a stavbě uživatelského programu. Momentální rychlost automatu neustále měří a programátorovi je k dispozici ve speciálním funkčním registru SPEED.

Jazyk umožňuje podmíněné větvení programu (příkazem IF - THEN ...), neumožňuje však žádné cykly ani žádné skoky. Tím je stoprocentně odolný proti známé a časté programátorské chybě, tzv. "zacyklení" nebo "zatuhnutí" programu. Veškeré příkazy prováděné v hlavní smyčce včetně volání veškerých podprogramů tak nemají jinou možnost, než bez jakéhokoliv čekání nebo prodlev neustále "propadávat" dolů a tak stále v nekonečném cyklu. Ve výsledku (díky tomu že celý proces probíhá velmi rychle) všechny příkazy, podprogramy a procesy napsané v hlavní smyčce za sebou, běží jakoby naráz, paralelně. Automat tak umožňuje realizovat libovolné množství procesů.

8.2. Paměťové prostory, proměnné

Automat pracuje s proměnnými binárními (typ BIT, s hodnotou 0 nebo 1), nebo celočíselnými (16-ti bitová čísla, typ WORD, hodnoty 0...65535). Digitální vstupy a výstupy jsou z pohledu jazyka chápány jako jedna z oblastí proměnných typu BIT a analogové vstupy/výstupy zase jako jedna z oblastí proměnných typu WORD. Programovací jazyk dále obsluhuje takzvané speciální funkční proměnné. Jsou to např. registry kalendáře a reálného času, časovače, kalibrační registry pro analogové vstupy atd. atd. Všechny tyto proměnné jsou z jazyka dostupné opět jako oblasti proměnných typu BIT nebo WORD. Přes tyto proměnné má programátor přístup k periferiím a k hardware automatu. Kromě toho je v automatech ještě k dispozici kontinuální paměťový prostor ve formě pole položek typu WORD - tzv. STACK (zásobník). V tomto poli můžeme adresovat jednotlivé položky pomocí registru POINTER (ukazatel do zásobníku). STACK je vhodný zejména na ukládání složitých předpisů, receptur, databází, nebo na hromadění a archivaci dat v automatu atd. atd.

Velikost paměťových prostor na program a data SIMPLE v PLC MPC300 a PES-K :

prostor pro uživatelský program, paměť	2x 31 kB	ve FLASH EPROM
proměnné BIT, spec. funkční, uživatelské, síťové	320 x BIT	v CMOS RAM
proměnné WORD, spec. funkční, uživatelské, síťové	256 x WORD	v CMOS RAM
STACK, pole hodnot typu WORD pro libovolné použití	11776 x WORD	v CMOS RAM

9. ZÁSADY PRO INSTALACI AUTOMATŮ

Automaty jsou určeny do průmyslového prostředí a splňují požadavky na výrobky používané v takovémto prostředí dle ČSN EN 50082-2. Aby automaty plnily bezchybně všechny své funkce a splňovaly všechny uváděné technické parametry, musí být do systému korektně instalovány. Zde jsou uvedeny zásady, které je třeba dodržovat:

Zemnění

Správné zemnění je důležité jednak pro stabilní a přesnou funkci analogových vstupů, jednak pro zajištění dobré odolnosti proti rušení. V rozváděči by poblíž automatu měla být svorka (**nulový bod**) kam je přivedena zem napájecího zdroje a která je zároveň (pokud to okolnosti dovolují) připojena na zem rozvodné soustavy (typicky vodič PE nebo PEN). Zem napájení automatu je pak přiváděna z této svorky. Všechny tyto vodiče by měly mít průřez alespoň 2.5 mm². Všechny svorky a přípojná místa na automatu, která jsou propojena se zemí a kam je připojení země napájení vyžadováno, je nutné sepeřádně propojit na nulový bod (princip zemnění do jednoho bodu).

Na nulový bod se propojují :

- 1) zem napájení automatu (alespoň 2.5 mm²)
- 2) zemnicí svorka u automatů PES-K (na krytu dole)
- 3) veškeré svorky na svorkovnicích, kde je vyžadováno propojení na zem napájení
- 4) stínění všech stíněných přívodů (pokud mají být použity a vedou ke vstupům/výstupům, galvanicky spojeným se zemí napájení)

UPOZORNĚNÍ

Je nepřijatelné používat svorky na automatu navzájem propojené jako rozbočovací svorkovnici pro napájení dalších spotřebičů !!

Typickým příkladem jsou svorky pro připojení země napájení, kterých může být na automatu několik - zem napájení, zem linky RS485, zem na svorkovnici analogových vstupů atd. atd. Všechny signálové i napájecí vodiče by měly na automatu končit a pokud je třeba je rozbočit, je třeba to provést tak, aby proudy které souvisí s cizími zařízeními nemohly protékat skrz automat. To platí i o ostatním příslušenství k systému PES.

Kabeláž

Všechny analogové vstupy/výstupy (týká se samozřejmě i univerzálních digitálně/analogových vstupů) musí být připojeny stíněným kabelem. Stínění kabelu se připojuje na nulový bod. Na druhém konci kabelu se stínění nepřipojuje, aby nevznikla smyčka.

Komunikační linka musí být vedena rovněž stíněným kabelem, pro topologii vedení RS485 pak platí zásady uvedené v kapitole SPOJOVÁNÍ AUTOMATŮ DO SÍTĚ.