

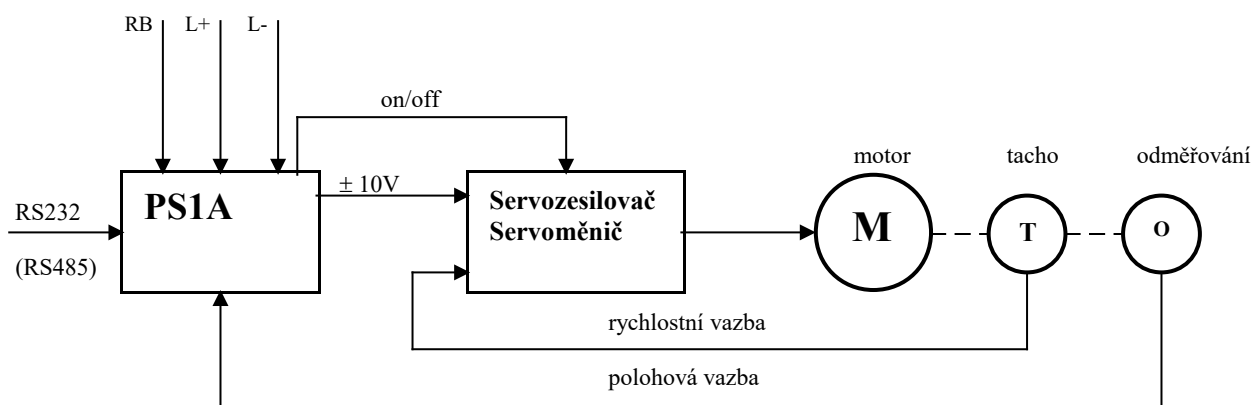
PS1A – servomodul pro řízení jedné osy v polohové vazbě

1. Úvod.

PS1A je modul o rozměru 6M, který lze umístit na lištu DIN. Slouží k řízení jednoho servomotoru v polohové vazbě. PS1A generuje dráhu v závislosti na rychlosti a zrychlení na principu digitálně diferenciální analýzy (DDA) s programovatelnou dobou cyklu.

Modul komunikuje s nadřazeným systémem pomocí standardu RS232C nebo RS485. Na komunikační linku může být připojeno až 16 modulů, identifikace modulu je pomocí osmibitové adresy, která je součástí komunikačního protokolu.

Výstupní napětí $\pm 10V$ je standardní pro řízení výkonových stupňů servomotorů (servozesilovačů, měničů frekvence..) s motorem v rychlostní vazbě. Obrázek 1 znázorňuje typické zapojení modulu do polohové vazby servosystému.



Obr. 1.

Mezi základní povely patří např. povel pro pohyb v daném směru na absolutní, nebo relativní souřadnici definovaným zrychlením a rychlostí, povel pro nastavení parametrů, které se ukládají do paměti EEPROM, povel pro trvalý pohyb daným směrem (využití např. pro ruční nastavení polohy) a povel pro nájezd do nulového bodu.

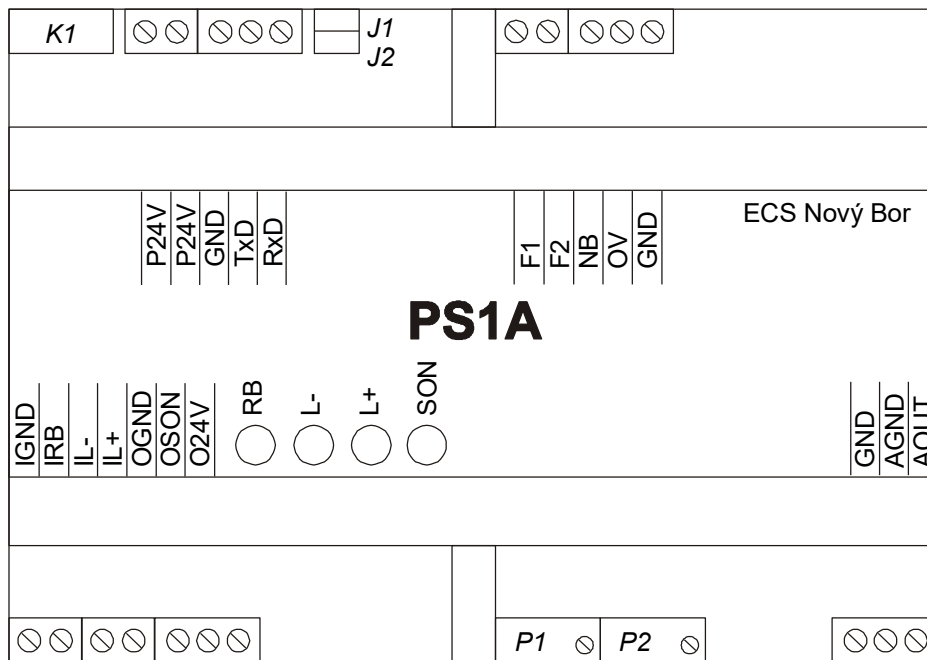
2. Popis modulu.

PS1A je ovládán instrukcemi z nadřazeného systému (PC, PLC..). Komunikace probíhá systémem master/slave tj. zaslání povelu a přijetí odpovědi. Povel vždy obsahuje adresu modulu, délku a kontrolní součet. Odezvou na povel je odpověď modulu, která má pevnou strukturu a obsahuje dva byte stavových bitů, tři byte okamžité polohy a adresu, délku a kontrolní součet. Podrobný popis povelů viz dále. To, že odpověď ne povel nepřijde do určité doby, znamená, že modul s danou adresou není připojen, nebo nastala nějaká porucha.

Po připojení napájecího napětí se provedou potřebné inicializace parametrů z EEPROM a uzavře se polohová zpětná vazba. Systém modulu je připraven přijímat povely. Před povel pro provedení pohybu je potřeba zaslat povel nájezdu na referenční bod (mikrospínač na straně pohybu ve směru minus) a nulový bod (nulový impuls z inkrementálního odměřovacího čidla), čímž dojde k vynulování čítače absolutní polohy.

Jedním z parametrů uložených v paměti EEPROM jsou tři byte velikosti maximální polohy. Definování tohoto parametru umožňuje systému aby hlídal, zda koncový bod povelu pro pohyb leží v rozmezí nula-maximální poloha. Je-li koncový bod mimo tuto hranici, povel se neprovede a tato skutečnost je signalizována bitem ve stavovém bytu odpovědi modulu.

PS1A (Obr.2) disponuje třemi binárními vstupy a jedním binárním výstupem.



Obr. 2

Vstupy slouží pro připojení limitních polohových spínačů (IL -, IL+) a spínače referenčního bodu (IRB). Výstup (OSON) slouží k zapínání/vypínání výkonového stupně (servozesilovač, měnič). V případě výskytu chyby, která by mohla způsobit mechanické poškození řízeného stroje (chyba odměřování, nájezd na limitní mikrosplínač...) provede PS1A pomocí tohoto výstupu vypnutí výkonového stupně. Výstup je také ovládán povelům z nadřazeného systému. Sepnutí vstupů a výstupu je signalizováno diodami LED – zelené vstup (RB, L+, L-), červená výstup (SON).

Dále jsou zde svorky pro připojení fází a nulového bodu odměřování (F1, F2, NB), Fáze a nulový impuls mohou být generovány buď z otevřeného kolektoru, nebo na úrovni TTL. Svorka 0V je nulový potenciál odměřování, GND se připojuje na stínění vodiče odměřování.

Na svorce AOOUT je analogový výstup $\pm 10V$, analogová zem je na svorce AGND a na svorku GND se připojuje stínění vodiče.

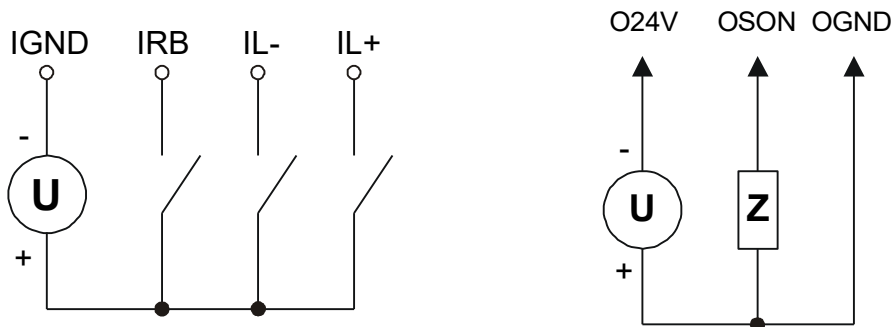
Pomocí dvou jumperů (J1, J2) je možné definovat počet generovaných polohových impulsů z periody odměřování následujícím způsobem. Jsou-li zasunuty oba jumpery, pak se z periody odměřování generují čtyři polohové impulsy, je-li zasunut jeden, generují se dva impulsy, není-li zasunut žádný pak je generován jeden polohový impuls.

Vedle svorek analogového výstupu jsou přístupné dva potenciometry P1 a P2. P1 slouží pro nastavení analogové nuly, Pomocí P2 lze upravit zesílení v polohové vazbě v rozsahu 0,5 – 1,5.

Konektor K1 slouží k programování modulu.

3. Zapojení vstupů a výstupu.

Na obrázku 3 je zapojení binárních vstupů, obr. 4 znázorňuje zapojení binárního výstupu. U je zdroj pro napájení vstupů/výstupů $\approx 24V$, Z je zátěž binárního výstupu.



4. Definice povelů.

Bytová struktura povelu je následující: Adresa; kód; délka; 1..n-tý parametr; kontrolní součet. Kontrolní součet je osmibitová suma bytů od adresy až po n-tý parametr se zanedbáním přenosu. Délka definuje počet bytů parametrů povelu. Každý povel má tedy tento tvar.

ADR	N	KÓD	P1..PN	CHSUM
-----	---	-----	--------	-------

- ADR – byte adresy modulu.
- N – byte definující počet bytů parametrů povelu.
- KÓD – byte kódu povelu.
- P1..PN – první až n-tý byte parametrů povelu.
- CHSUM – byte kontrolního součtu bytů od ADR až po PN.

Dále budou popsány jednotlivé povel.

Žádost o status – kód 0.

Nadřazený systém posílá tento povel na PS1A za účelem získání aktuálního stavu. Stav je z PS1A odeslán ve formě posloupnosti bytů s tímto tvarem a významem:

ADR	N	LBS	HBS	BP1	BP2	BP3	CSUM
-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	------

- ADR - byte adresy modulu, který vysílá stav
- N - byte délky = 5
- LBS - významově nižší byte stavu modulu.
- HBS - významově vyšší byte stavu modulu.
- BP1..BP3 – byty okamžité polohy. BP1 je byte s nejnižším významem.

Popis bitů LBS.

- 0 – PS1A po resetu. Bit je v jedničce po připojení napájení, nebo po odeslání povelu „Reset“.
Do nuly přejde po nájezdu na referenční bod.
- 1 – Při příjmu povelu došlo k chybě kontrolního součtu. Bit je po odeslání nulován.
- 2 - Systém přešel havarijní doraz. Bit je po odeslání nulován.
- 3 – Chyba odměřování. Došlo k výpadku fáze odměřování, k porušení střidy fází, nebo k fázovému posunu. Bit je po odeslání nulován.
- 4 – Nebyly poslány parametry (Kód povelu 1) před posláním některého povelu pro provedení pohybu.
- 5 – PS1A provádí pohyb na definovanou souřadnici.
- 6 – Byl odeslán požadavek na pohyb do koncového bodu, jehož vzdálenost od počátku je větší než maximální povolená (Viz povel s kódem 1).
- 7 – Při pohybu došlo k přetečení maximální polohové odchylky. Bit je po odeslání nulován.

Popis bitů HBS.

- 0 – Servo najelo na spínač referenčního bodu. Bit je nulován po resetu, nebo po zadání požadavku na nájezd na referenční bod (Viz povel s kódem 2).
- 1 – Servo najelo na nulový bod odměřování. Nulování viz předchozí odstavec.

Nastavení parametrů – kód 1.

Povel obsahuje tyto parametry velikosti byte:

ADR – Adresa PS1A. Implicitně je ADR=0, parametr ADR definuje novou adresu.

DS – Dráha v odměřovacích jednotkách (Oj), při jednotkové rychlosti a

dané velikosti DDA cyklu. Tento parametr musí být menší než 1, to znamená, že v bytu DS je uložena desetinná část. Mějme například $O_j = 0,01$ mm, jednotkovou rychlost $v=1$ mm/s, DDA cykl bude nastaven na $T_{DDA}=1.54$ ms. Potom $DS = v * T_{DDA} = 100 * 1,54 \cdot 10^{-3} = 0.154$. Pro vyjádření desetinného čísla máme k dispozici jeden byte v tomto případě tedy uložíme do parametru DS hodnotu $0.154 * 256 = 39$ a to je také implicitní hodnota parametru DS.

TVZ- Definuje velikost DDA cyklu následujícím způsobem:

TVZ	T_{DDA} (ms)
0	1.54
1	2.1
2	2.66
3	4.2

Implicitně je TVZ nastaveno na 0.

COMS – Definuje komunikační rychlost na seriové lince pro spojení s nadřazeným systémem. Komunikační protokol používá 8-bitový přenos bez parity. Vztah mezi číslem uloženým v bytu COMS a komunikační rychlostí definuje následující tabulka.

COMS	Rychlost (Bd/s)
0	9600
1	19200
2	29070
3	33784

Implicitně je COMS = 0.

B1MXP, B2MXP, B3MXP – Tři byty definující maximální vzdálenost od nulového bodu. B1MXP je byte s nejnižším významem B3MXP s nejvyšším. Programově je zajištěno, že se nelze přes tuto mez dostat ani ručním posuvem a ani povelem pro absolutní, nebo relativní pohyb. Velikost maximální vzdálenosti je definována počtem odměřovacích jednotek. Implicitně je nastavena na $00_H FF_H FF_H$. Například při $O_j = 0,01$ mm tomuto implicitnímu nastavení odpovídá maximální vzdálenost polohového serva od nulového bodu 655,35 mm.

VNRB – Parametr definuje velikost rychlosti nájezdu na referenční bod základních rychlostních jednotkách. Parametr DS a velikost DDA cyklu definují velikost rychlostní jednotky. Implicitně je parametr nastaven na velikost 10.

ANRB – Parametr definuje zrychlení nájezdu na referenční bod. Velikost zrychlení může být v rozsahu $C_a=1-10$, implicitně je nastavena hodnota 8. Přepočtení čísla zrychlení na mm/s^2 udává následující vztah:

VNNB – Definuje rychlost nájezdu na nulový bod odměřování. Implicitně je nastavena hodnota 5.

ANNB – Definuje zrychlení nájezdu na nulový bod odměřování. Implicitně je nastavena hodnota 8.

Povel – kód 2.

Povel obsahuje jeden byte jehož bity mají následující význam:

D0 – Ovládání binárního výstupu modulu. Je-li = 1 je na výstupu napětí odpovídající hodnotě COM binárního výstupu.

D1 – Je-li roven jedné pak je povoleno blokování interpolace od velikosti okamžité polohové odchylky. V případech, kdy je navolena vysoká hodnota zrychlení mohlo by dojít při rozjezdu k přetečení velikosti polohové odchylky. Je-li tento bit v jedničce pak je při

dosažení určité velikosti polohové odchylky ($\pm 1024 O_j$) blokována interpolace. Po snížení velikosti polohové odchylky příchodem impulsu z odměřování se interpolace odblokuje.

D2 – Je-li =1 systém provádí nájezd na referenční bod.

D3 - Je-li =1 systém provádí nájezd na nulový bod odměřování.

Nastavení rychlosti a zrychlení – kód 3.

Povel obsahuje tři byty LV – významově nižší byte rychlosti
HV – významově vyšší byte rychlosti
A - číslo zrychlení 1 – 10.

Přejezd v absolutních souřadnicích – kód 4.

Povel obsahuje tři byty (B1AS, B2AS, B3AS) definující koncový bod pohybu v absolutní souřadnici. B1AS je byte s nejnižším významem. Maximální velikost dráhy pohybu v absolutní souřadnici je tedy $2^{24} - 1 O_j$. Je-li $O_j = 0.01\text{mm}$ pak maximální velikost dráhy je přibližně 178 m.

Přejezd v relativních souřadnicích – kód 5.

Povel obsahuje tři byty (B1RS, B2RS, B3RS) definující koncový bod pohybu v relativní souřadnici vůči aktuální poloze. B1RS je byte s nejnižším významem. Maximální velikost přírůstku dráhy je $+2^{23} - 1$ a $-2^{23} O_j$. Záporný přírůstek je definován dvojkovým doplňkem.

Pohyb ve směru plus - kód 6.

Po odeslání povelu se motor dá do pohybu ve směru plus s tím, že je hlídána maximální souřadnice na které se pohyb zastaví bez hlášení chyby překročení hranice. Rychlost a zrychlení je dáno posledním nastavením těchto parametrů povellem s kódem 3.

Pohyb ve směru minus - kód 7.

Viz předchozí povel pro pohyb motoru ve směru minus.

Reset - kód 8.

Po odeslání povelu dojde k resetování modulu stejně jako při zapnutí napájení.

Stop pohybu – kód 9.

Je-li na servomodul vyslán povel s kódem 6 nebo 7, pak po přijetí tohoto povelu se motor zastaví. Povely s kódy 6, 7 a 9 lze s výhodou použít pro ruční ovládání pohybu.

Home – kód 10.

Vyvolá programový nájezd do referenčního bodu.