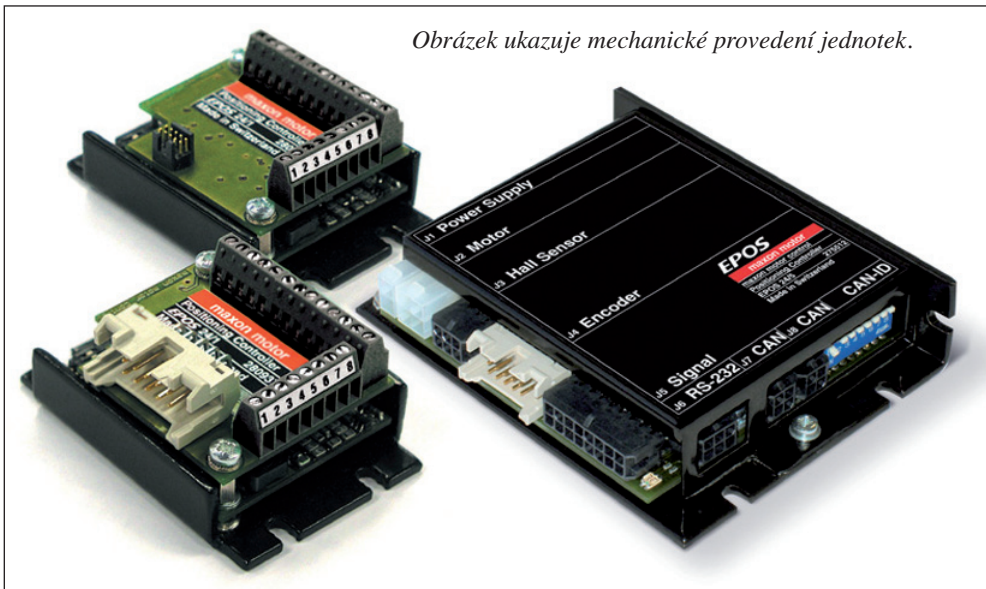


Hardwarové řešení maxon řízení EPOS

UZIMEX

www.uzimex.cz

Obrázek ukazuje mechanické provedení jednotek.



Švýcarská firma maxon motor vyvinula pro řízení stejnosměrných motorů univerzální řídicí jednotku. Je určena pro řízení a regulaci proudu tekoucího do vinutí, rychlosti a polohy hřídele komutátorových a elektronicky komutovaných strojů (EC motory). Ve zkratce EPOS označují počáteční písmena anglického „Easy to use PoSition system” - „Jednoduše použitelný systém pro řízení polohy”. O jednotce bylo již napsáno mnoho článků. Seriál se zabývá jednotkami EPOS podrobněji. V tomto díle si představíme hardwarové možnosti jednotky ve variantách, které jsou dostupné na trhu, a způsob připojení jednotlivých periférií.

Maxon motor vyrábí pro potřeby zákazníků jednotky EPOS ve třech výkonových variantách. Základní označení jednotlivých typů je 24/1, 24/5 a 70/10. Dvojčíslí na začátku označuje napájecí napětí, pro které je jednotka určena (24 V, popř. 70V), druhá číslice označuje hodnotu maximálního proudu, který je schopna jednotka na výstupu dodat (tj. 1A, 5A a 10A).

EPOS 24/1 EPOS 24/5 EPOS 70/10

Varianta EPOS 24/1 se dále dělí na jednotlivé subvarianty, které jsou určeny speciálně pro řízení komutátorových motorů, válcových a diskových EC motorů. Univerzální subvarianta může řídit komutátorové nebo EC motory.

Jak obrázky napovídají, jednotky obsahují velké množství připojovacích konektorů. Pro jejich popis využijeme jednotky 70/10. Ostatní typy obsahují stejné konektory, popřípadě některé z nich nejsou osazeny.

Napájecí napětí se připojuje 2pinovým konektorem. Jednotka EPOS 70/10 obsahuje dva napájecí konektory, první pro napájení výkonové části jednotky (70V) a druhý pro napájení řídicí části jednotky (24V). Modely 24/1 a 24/5 obsahují pouze jeden konektor pro napájení řídicí i výkonové části. Zapojení napájecího konektoru je uvedeno v následující tabulce:

Zapojení napájecího konektoru



Svorka 1 - Záporný pól napájecího zdroje
Svorka 2 - Kladný pól napájecího zdroje

Po připojení napájecího kabelu je třeba připojit motor. K tomuto účelu je k dispozici další z konektorů. Komutátorový motor je připojen dle zapojení uvedeného v tabulce níže:

Konektor pro připojení komutátorového motoru



Svorka 1 - Kladný pól motoru
Svorka 2 - Záporný pól motoru
Svorka 4 - Stínění motorového kabelu

EC motor se připojí podle následující tabulky.

Konektor pro připojení EC motoru



Svorka 1 - První fáze motoru
Svorka 2 - Druhá fáze motoru
Svorka 3 - Třetí fáze motoru
Svorka 4 - Stínění motorového kabelu

Některé malé motory mají napájecí kabely integrované do plochého kabelu snímače. Pro ně jsou určeny subvarianty jednotek EPOS 20/1, na kterých není samostatný konektor napájení.

Detekce polohy hřídele motoru se u elektronicky komutovaných motorů provádí pomocí snímačů s Hallovými sondami. Tyto snímače jsou určeny pouze pro zjištění okamžiku komutace proudu do jednotlivých vinutí motoru, při vyšších rychlostech otáčení se dají informace z těchto snímačů využít k regulaci rychlosti otáčení. Snímače s Hallovými sondami nelze použít pro řízení polohy. EPOS využívá pro připojení Hallových sond šestipinového konektoru podle následující tabulky:

Konektor pro připojení hallových sond

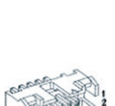


Svorka 1 - Výstup Hallový sondy - fáze 1
Svorka 2 - Výstup Hallový sondy - fáze 2
Svorka 3 - Výstup Hallový sondy - fáze 3
Svorka 4 - Záporný pól napájení Hallových sond
Svorka 5 - Kladný pól napájení Hallových sond
Svorka 6 - Stínění kabelu Hallových sond

U komutátorových motorů se výše uvedené snímače nevyužívá, tudíž konektor zůstane nepřipojen.

Pro přesné řízení rychlosti a polohy se využívá inkrementálních snímačů. Každý z těchto snímačů má výrobcem definovaný počet výstupních impulzů na jednu otáčku hřídele motoru. Připojení tohoto snímače k jednotce EPOS je možno provést pomocí konektoru podle následující tabulky:

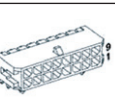
Konektor pro připojení inkrementálního snímače



Svorka 1 - Nepřipojeno
Svorka 2 - Kladný pól napájení snímače
Svorka 3 - Záporný pól napájení snímače
Svorka 4 - Nepřipojeno
Svorka 5 - Negovaný kanál
Svorka 6 - Kanál A
Svorka 7 - Negovaný kanál B
Svorka 8 - Kanál B
Svorka 9 - Negovaný kanál Index
Svorka 10 - Negovaný kanál INDEX

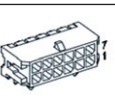
Do jednotky vstupují signály od jednotlivých kanálů a dále jejich signály negované. To z důvodu omezení vlivu rušivých jevů při přenosu údajů z inkrementálního snímače. Svorky 1 a 4 slouží pro napájení motorů s napájecími kabely integrovanými do plochého kabelu snímače (Svorka 1 - Kladný pól napájení motoru, Svorka 4 - Záporný pól napájení motoru - speciální případy jednotek 24/1, jednotka 24/5).

EPOS obsahuje konektor pro připojení externích digitálních vstupů. Detail konektoru je následující.



Konektor pro připojení digitálních vstupů (EPOS 70/10). Konektor pro připojení digitálních vstupů, výstupů a analogových vstupů (EPOS 24/1 a 24/5)

Dalším konektorem je konektor pro připojení rychlých digitálních vstupů a analogových vstupů.



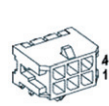
Konektor pro připojení rychlých digitálních vstupů a analogových vstupů (EPOS 70/10)

Jednotky EPOS 24/1 a 24/5 neobsahují druhý z uvedených konektorů a funkce digitálních vstupů včetně rychlých a analogových vstupů je integrována do svorek jednoho konektoru. Funkce jednotlivých svorek je softwarově definovatelná. Princip činnosti vstupů

a výstupů bude proto probrán v jednom z dílů seriálu.

Jednotky EPOS lze ovládat a nastavovat několika způsoby. Jedním z nich je připojení jednotky k osobnímu počítači PC. To lze realizovat pomocí sériové sběrnice RS 232. Zapojení konektoru je uvedeno v tabulce níže:

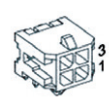
Konektor pro připojení sběrnice RS 232



Svorka 1 - Vysílání (Tx)
Svorka 2 - Příjem (Rx)
Svorka 3 - Nepřipojeno
Svorka 4 - Nulový potenciál sběrnice
Svorka 5 - Nulový potenciál sběrnice
Svorka 6 - Stínění kabelu

Takto je možno připojit k osobnímu počítači pouze jednu řídicí jednotku. V průmyslu se však využívá sběrnic určených pro komunikaci několika jednotek po jednom vedení. Za tímto účelem obsahuje EPOS konektor komunikačního rozhraní standardu CANBus. Na sběrnici CANBus lze připojit až 127 jednotek. Zapojení konektoru je uvedeno v tabulce níže:

Konektor pro připojení sběrnice CANBus



Svorka 1 - CAN H
Svorka 2 - CAN L
Svorka 3 - Nulový potenciál sběrnice pokud je vyžadován
Svorka 4 - Stínění kabelu

Komunikace mezi jednotkami probíhá na základě znalosti jedinečného identifikačního čísla

(ID) připojených jednotek. ID lze nastavit pomocí přepínače umístěného vedle konektorů pro připojení CAN Busu.

Pro indikaci provozních stavů jednotky slouží dvojbarevná LED dioda. Červené světlo značí poruchu, blikající zelené světlo neaktivní stav jednotky a stále zelené světlo označuje aktivní stav, kdy jednotka pracuje v jednom z operačních módů.

Výrobce dodává kompletní kabely použitelné pro připojení jednotlivých periférií k jednotce. Pokud zákazník vyžaduje vlastní kabely, může využít dodávanou konektorovou sadu. Sestavení vlastních kabelů je podmíněno takto:

- Propojovací kabely sběrnic CANBus a RS 232 musí být stíněny
- Kabely inkrementálního snímače polohy musí být provedeny „kroucenou” n-linkou
- Na ostatní kabely nejsou kladeny žádné zvýšené nároky.

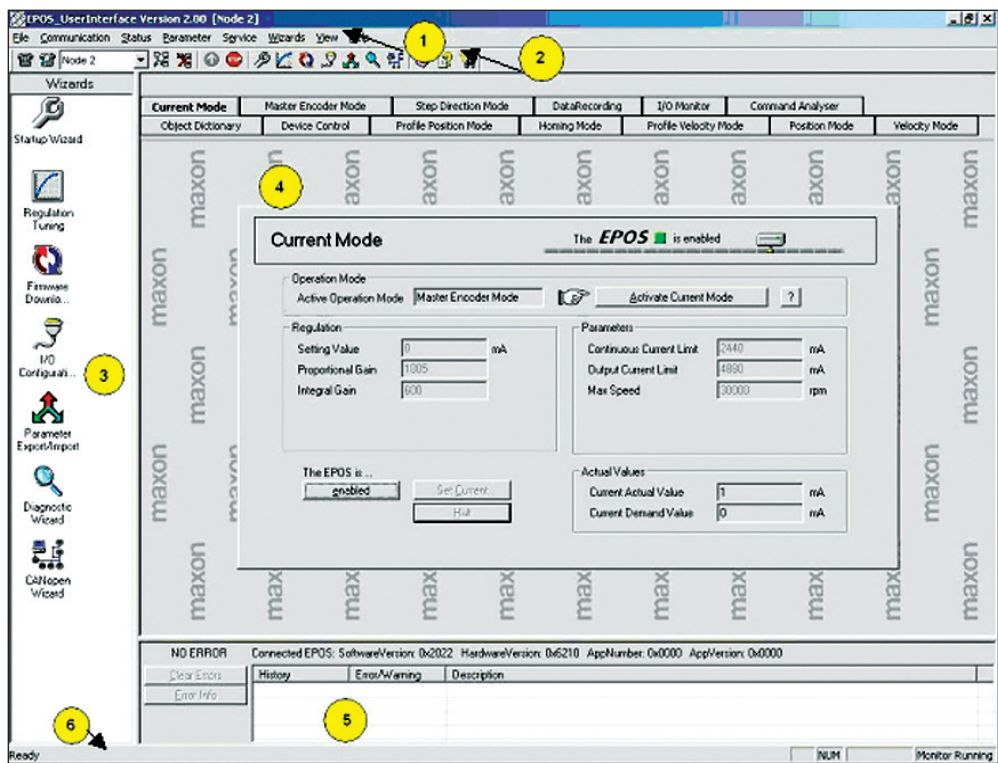
Jednotku EPOS připojíme k napájecímu zdroji, motoru a snímačům. V následujícím kroku je třeba připojit jednotku k osobnímu počítači (RS 232 popř. CANBus) a nainstalovat software na dodávaném disku CD - ROM. Program je určen pro systémy Microsoft Windows 95-XP.

ING. JIŘÍ HNÍZDIL

Popis programu nás čeká v následujícím díle.

maxon motor
driven by precision

Uživatelský software maxon řízení EPOS



V tomto díle seriálu se seznámíme s prostředím programu Epos User Interface. Ten je dodáván na CD ROMu společně s jednotkou EPOS a nebo lze bezplatně stáhnout z internetových stránek výrobce (www.maxonmotor.com) v sekci „Services“.

Z obrázku je patrné, že program je rozdělen do několika částí. Jak bývá zvykem u programů určených pro operační systém Microsoft Windows, ovládání je velice jednoduché a intuitivní, pomocí nabídek a ovládacích tlačítek.

V horní části je umístěna rozbalovací nabídka (viz obr. - značka 1) skládající se z následujících prvků:

- Položka „File“ obsahuje příkazy pro práci se soubory firmware a pro ukončení činnosti programu
- Položka „Communication“ obsahuje příkazy pro nastavení parametrů komunikace mezi osobním počítačem a řídicími jednotkami EPOS
- Položka „Status“ obsahuje příkazy pro čtení stavu připojených jednotek a k jejich resetu
- Položka „Parameter“ obsahuje příkazy pro práci s parametry jednotek, pro uložení para-

metrů jednotek a pro nastavení továrních hodnot jednotky

- Položka „Service“ obsahuje parametry sloužící k aktivaci servisního módu jednotky. Tento režim je pro běžného uživatele nedostupný
- Položka „Wizards“ obsahuje příkazy pro spuštění konfiguračních průvodců. Ty jsou určeny pro snadnější nastavení parametrů jednotek EPOS
- Položka „View“ obsahuje příkazy pro nastavení vzhledu programu
- Položka „Help“ obsahuje příkazy sloužící k vyvolání nápovědy.

Pod hlavní nabídkou se nachází panel nástrojů (pokud nikoli, je třeba jej zapnout volbou „View->Toolbar“ hlavní nabídky, viz obr. - značka 2). Obsahuje několik grafických tlačítek, která mají funkce důležitých příkazů hlavní nabídky.

Po levé straně je umístěn pruh průvodců, usnadňujících nastavení (viz obr. - značka 3). Největší prostor hlavního okna zabírají složky s nastavením jednotlivých operačních módů a s diagnostikou stavů řídicí jednotky EPOS. Pod těmito složkami (viz obr. - značka 4) se

nachází okno obsahující případné chybové hlášení (viz obr. - značka 5). Na spodním okraji hlavního okna je pak umístěn stavový panel (pokud nikoli, je třeba jej zapnout v položce hlavní nabídky „View->Status bar“, viz obr. - značka 6) zobrazující provozní stavy jednotek.

Jako první krok po připojení jednotky k osobnímu počítači je třeba pomocí programu nastavit základní parametry. To se provádí pomocí průvodce nastavením „Startup Wizard“. Průvodce se může spouštět automaticky po spuštění programu (pokud je zvolena možnost „Autostart“ položky „Wizards“ hlavní nabídky), nebo manuálně volbou „Wizards->Startup Wizard“ hlavní nabídky a nebo tlačítkem „Startup Wizard“ v panelu průvodců.

Průvodce prvotním nastavením „Startup Wizard“ nás v několika krocích provede konfigurační jednotky EPOS. Prvním krokem je dotaz, zda uživatel pečlivě četl dokument „Getting Started“ dodávaný k jednotce. Tuto skutečnost potvrdíme tlačítkem „Confirm that you've read the Getting started document“ a pokračujeme stisknutím tlačítka „Next“.

V dalším kroku je třeba nastavit parametry komunikace mezi osobním počítačem a jednotkou EPOS. Průvodce dává na výběr připojení jednotky pomocí RS232 či CANBus. Ve většině případů volíme „via RS232“. Následují další parametry komunikace. „Interface“ zpravidla obsahuje hodnotu „RS232“. „Serial Port“ označuje port, přes který je jednotka připojena, např. „COM1“. „Baudrate“ doplníme rychlostí přenosu dat např. „38400“ baudů za sekundu. Nastavení komunikace je možno rovněž provést automaticky tlačítkem „Search communication settings“.

Po úspěšném nastavení můžeme pokračovat tlačítkem „Next“. V dalším kroku je třeba zvolit typ použitého motoru. Jednoduchým zaškrtnutím příslušného prvku „Maxon DC motor“ či „Maxon EC motor“ zvolíme komutátorový či elektronicky komutovaný motor. Pokračujeme tlačítkem „Next“. Parametry motoru, které jednotka EPOS potřebuje pro svou funkci, doplníme do editačních polí. V případě, že využíváme EC motor, vyplníme nejprve počet pólových dvojic stroje. Dalšími zadávanými parametry jsou:

- Maximální povolená rychlost („Max. permissible speed“) řádek č. 9
- Maximální odebraný proud („Max. continuous current“) řádek č.10
- Tepelná časová konstanta vinutí („Thermal time constant winding“) řádek č. 21.

Jeich hodnotu lze vyhledat v katalogu MAXON MOTOR na zmíněných rádcích. Vyplnění potřebných údajů potvrdíme tlačítkem „Next“.

Nastavení jednotky pokračuje zadáním typu snímače polohy. Používáme-li komutátorový stroj, můžeme zvolit dvoukanálový či tříkanálový inkrementální snímač polohy. Používáme-li elektronicky komutovaný stroj, můžeme kromě dvou předchozích snímačů zadat snímač s Hallovými sondami. Ten však má pro řízení polohy malou hustotu signálu, na což nás průvodce upozorní. Zadání snímačů polohy ukončíme tlačítkem „Next“.

V dalším kroku zapíšeme do editačního pole „Encoder Resolution“ počet inkrementů snímače polohy na jednu otáčku hřídele motoru.

Zaškrtnutím prvku „Enhanced Startup Wizard Mode“ můžeme nastavit několik dalších parametrů pohonu, jako je maximální rychlost otáčení hřídele motoru v režimu proudové smyčky („Max. speed in current mode“) či maximální dovolená odchylka polohy v režimu polohové smyčky („Max. following error“). Následující krok rekapituluje zadané parametry, které po stisku tlačítka „Finish“ můžeme uložit do paměti jednotky EPOS.

Nastavení nové jednotky EPOS vyžaduje po ukončení práce s průvodcem prvotním nastavením vložit soubor s firmware. Ten je umístěn ve stejné složce, kam byl nainstalován program EPOS User Interface v podsložkách Firmware-Files. Po úspěšném vložení tohoto souboru je jednotka schopna provozu.

Výše zmíněný postup je platný pro verzi programu EPOS User Interface verze 2.00. Pro jiné verze může být prvotní nastavení odlišné.

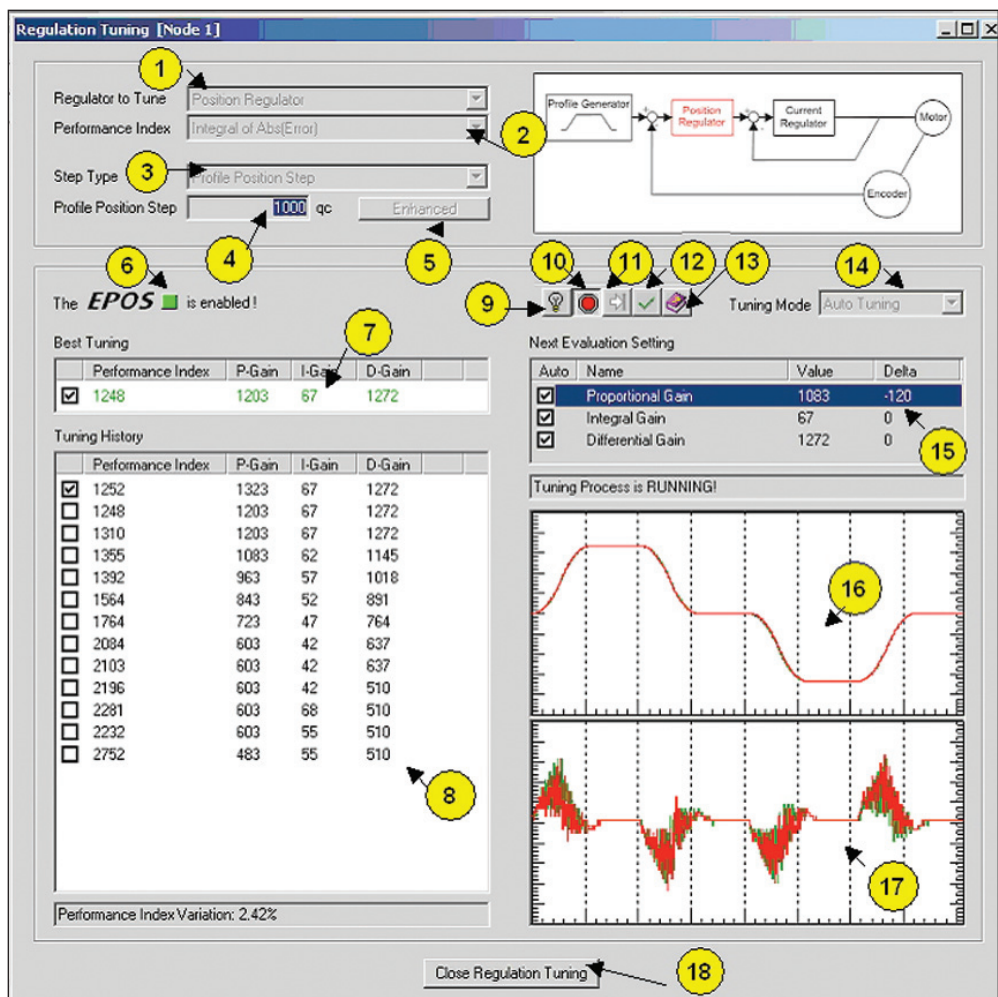
ING. JIŘÍ HNÍZDIL

V příštím díle bude uveden způsob nastavení regulátorů proudu, rychlosti a polohy.

maxon motor

driven by precision

Nastavení regulátorů maxon řízení EPOS



- Tlačítko označené 5 „Enhanced” slouží k podrobnějšímu nastavení průběhu požadované veličiny na vstupu
- Pole označené 6 označuje stav indikačního světla na jednotce EPOS
- Pole označené 7 „Best Tuning” obsahuje optimální kombinaci konstant regulátorů v průběhu ladění
- Pole označené 8 „Tuning history” obsahuje seznam všech kombinací konstant regulátorů, testovaných během ladění. Číselný údaj „Performance Index” každé řádky je mírou odchylky skutečného průběhu regulované veličiny od požadovaného průběhu pro příslušná zesílení. Program vybere řádku s nejnižším číselným údajem jako optimální nastavení
- Tlačítko označené 9 „FreeRunning Mode Active” přepíná mezi režimy, kdy jednotlivé kroky ladění na sebe navazují buď zcela automaticky, plynule za sebou, nebo manuálně, vždy po stisku tlačítka 11 „Tuning step”
- Tlačítko označené 10 „Start tuning” spouští proces ladění regulátoru
- Tlačítko označené 11 „Tuning step” v manuálním režimu slouží pro aktivaci následujícího ladicího kroku
- Tlačítko označené 12 „Save Regulation Gains” uloží konstanty regulátorů do paměti jednotky EPOS
- Tlačítko označené 13 „Manual” vyvolá nápovědu
- Rozbalovací nabídka označená 14 „Tuning mode” umožňuje výběr manuálního či automatického ladění regulátorů
- Pole označené 15 „Next Evaluation Setting” obsahuje kombinaci konstant regulátoru použitou v následujícím kroku ladění.
- Grafické pole označené 16 obsahuje průběh požadované a skutečné veličiny
- Grafické pole označené 17 obsahuje průběh chyby mezi požadovanou a skutečnou veličinou
- Tlačítko označené 18 „Close regulation tuning” ukončí práci průvodce.

zorní. V rozbalovací nabídce „Regulator to tune” zvolíme „Current regulator”, zablokujeme hřídel motoru a stiskneme tlačítko „Start tuning”. Hřídel motoru má tendenci se otáčet. V poli „Tuning history” se zobrazují použité konstanty regulátorů, grafická pole zobrazují průběhy požadované a skutečné proudy a jejich odchylky. Pokud je skutečná hodnota v grafickém okně zobrazena červenou barvou, je současně nastavení konstant regulátorů horší než nastavení v předchozím případě, pokud je zobrazena zelenou barvou, pak je kombinace konstant regulátorů lepší než v předchozím případě. Průběh černé barvy reprezentuje žádanou hodnotu.

Nastavení regulátoru rychlosti

Po ukončení ladění regulátoru proudy vybereme v rozbalovací nabídce „Regulator to tune” možnost „Velocity regulator” a celý proces opakujeme nyní již bez zablokované hřídele. Ta se otáčí dle zvoleného průběhu.

Nastavení regulátoru polohy

Vybereme nastavení regulátoru polohy a celý proces opakujeme.

Nastavení regulátorů v manuálním režimu

V rozbalovací nabídce „Tuning mode” vybereme možnost „Manual tuning”. Ladění konstant regulátoru v manuálním režimu se provádí podobným způsobem jako v automatickém režimu. Regulátor proudy vyžaduje zablokovat hřídel motoru. Stiskneme tlačítko „Start tuning”. Jednotlivé konstanty regulátoru se modifikují „dvojklikem” na položky pole „Next Evaluation Setting”. Po změně konstant stiskneme tlačítko „Tuning step”, jednotka EPOS provede jeden ladicí cyklus. Grafická pole opět zobrazují odezvy výstupní veličiny na změnu veličiny vstupní. Pokud jsme s odezvou spokojeni, můžeme přejít k nastavení konstant regulátoru rychlosti a polohy.

Průběh žádané veličiny na vstupu regulátoru lze zadat stisknutím tlačítka „Enhanced”.

Před ukončením průvodce tlačítkem „Close regulation tuning” uložíme konstanty do paměti jednotky EPOS tlačítkem „Save Regulation Gains”.

ING. JIŘÍ HNÍZDIL

Regulátory je třeba nastavit v pořadí proudový, rychlostní a polohový.

Nastavení regulátorů v automatickém režimu

Pro automatický režim vybereme z rozbalovací nabídky „Tuning mode” možnost „Auto tuning”.

Nastavení regulátoru proudy

Nastavení proudového regulátoru se děje při zablokované hřídeli motoru, aby indukované napětí ve vinutí otáčejícího se motoru nemělo vliv na regulátor. Průvodce na zablokování upo-

Pro optimální řízení proudy tekoucího do vinutí motoru, rychlosti a polohy hřídele motoru obsahuje jednotka EPOS příslušné regulátory. Tento díl seriálu se zabývá optimálním nastavením jednotlivých konstant regulátorů. EPOS obsahuje proporcionálně - integrační (PI) regulátor proudy, proporcionálně - integrační (PI) regulátor rychlosti a proporcionálně - integračně - derivační (PID) regulátor polohy. Regulátor proudy je podřízenou smyčkou regulátoru polohy nebo rychlosti.

Volba konstant regulátorů je velice individuální a záleží na typu použitého motoru a na charakteru zátěže. V teoretické rovině existuje mnoho způsobů, jak požadované konstanty určit, např. metodou optimálního modulu nebo metodou symetrického optima. Je nutné přesně znát přenosové funkce jednotlivých částí pohonu, tj. výkonové elektroniky, motoru, snímače, řízené soustavy, a ty dosadit do výpočtu regulačních smyček. Celá operace je časově náročnější a komplikovanější, jestliže požadované přenosové funkce nejsou k dispozici. Optimální nastavení regulátorů je možno zjistit rovněž z odezvy výstupní veličiny na změnu vstupní veličiny, kterou může být proud, rychlost nebo poloha. Nalezené konstanty se pak manuálně vlo-

ží do paměti jednotky EPOS.

Jednotka EPOS nabízí uživateli automatické optimální nastavení regulátorů. Je to zásadní přednost řídicí jednotky EPOS. K nastavení regulátorů slouží průvodce „Regulation tuning”. Okno tohoto průvodce je vidět na obrázku. Průvodce lze spustit pomocí hlavní nabídky v poloze „Wizards->Regulation tuning” nebo v panelu průvodců pod označením „Regulation tuning”. Okno se skládá z následujících prvků:

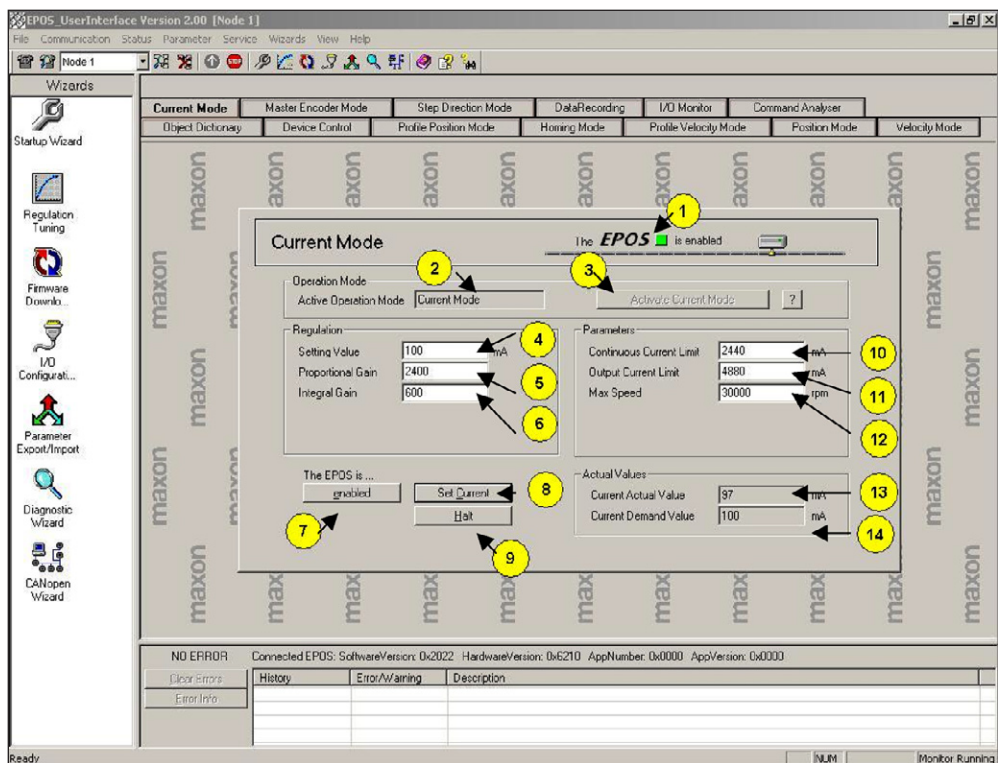
- Rozbalovací nabídka označená 1 „Regulator to tune” slouží k výběru regulátoru, jehož konstanty se nastavují
- Rozbalovací nabídka označená 2 „Performance index” slouží k výběru kritéria, na které bude regulátor optimalizován. Regulátor proudy a polohy umožňuje jako toto kritérium zvolit integrál z absolutní odchylky mezi žádanou a skutečnou hodnotou proudy či polohy, nastavení regulátoru rychlosti lze optimalizovat podle integrálu z druhé mocniny odchylky mezi žádanou a skutečnou hodnotou rychlosti.
- Rozbalovací nabídka označená 3 „Step type” slouží k výběru průběhu veličiny na vstupu regulátoru
- Pole označené 4 „Step” zobrazuje hodnotu požadované veličiny na vstupu regulátoru

maxon motor

driven by precision

Mód řízení proudu

maxon řízení EPOS



Dnešní díl seriálu se zabývá jednotkou EPOS v módu řízení proudu. Regulator proudu udržuje konstantní proud tekoucí do vinutí. U komutátorových motorů s permanentními magnety a u elektricky komutovaných motorů platí lineární závislost mezi proudem a momentem na hřídeli. Proto je tento mód vhodný všude, kde je třeba dodržovat konstantní moment. Typickým příkladem mohou být navijecí mechanismy.

Obrázek ukazuje grafické prostředí EPOS USER INTERFACE a jeho záložku **Current mode**. Právě tato záložka je určena k ovládní řídicí jednotky EPOS v režimu konstantního proudu. Current mode obsahuje následující ovládací prvky:

- pole **Status**, značka 1, indikuje stav jednotky shodně s indikační LED diodou na desce s plošnými spoji řídicí jednotky EPOS
- pole **Active Operation Mode**, značka 2, obsahuje název módu, ve kterém jednotka pracuje. V tomto případě je to Current Mode, označující proudový mód
- tlačítko **Activate Current Mode**, značka 3, slouží k přepnutí jednotky do módu řízení proudu
- editační pole **Setting Value**, značka 4, slouží k zadání hodnoty proudu, který má jednotka EPOS udržovat
- editační pole **Proportional Gain**, značka 5, slouží k zadání hodnoty proporcionálního zesílení PI regulátoru proudu. Pole je předem vyplněno hodnotou získanou při ladění regulátoru
- editační pole **Integral Gain**, značka 6, slouží k zadání hodnoty integračního zesílení PI regulátoru proudu. Pole je předem vyplněno hodnotou získanou při ladění regulátoru
- tlačítko **Epos is Enabled/Disabled**, značka 7, slouží k uvedení řídicí jednotky EPOS do aktivního stavu
- tlačítko **Set Current**, značka 8, slouží k aktualizaci nastavených parametrů v paměti jednotky. Po jeho stisknutí se motor roztočí v nastaveném proudovém módu
- tlačítko **Halt**, značka 9, slouží k zastavení hřídele motoru a následnému přepnutí řídicí jednotky do neaktivního režimu
- editační pole **Continuous Current Limit**, značka 10, slouží k zadání hodnoty maximálního trvalého proudu. Pole je předem vyplněno hodnotou zadanou v průvodci prvotním nastavením
- editační pole **Output Current Limit**, značka 11, slouží k zadání hodnoty maximálního proudu. Pole je předem vyplněno hodnotou, která reprezentuje dvojnásobek hodnoty maximálního trvalého proudu
- editační pole **Max. Speed**, značka 12, obsahuje hodnotu maximální rychlosti hřídele motoru. Pole je předem vyplněno hodnotou zadanou v průvodci prvotním nastavením
- pole **Current Actual Value**, značka 13, obsahuje okamžitou hodnotu proudu
- pole **Current Demand Value**, značka 14, obsahuje požadovanou hodnotu proudu.

Pro práci v módu řízení proudu je třeba aktivovat jednotku tlačítkem EPOS is Enabled/Disabled. Nastavíme hodnotu Enabled.

V dalším kroku spustíme mód řízení proudu tlačítkem Activate Current Mode. Do editačního pole Setting Value zapíšeme požadovanou hodnotu proudu. Tato hodnota může nabývat kladných i záporných hodnot. Znaménko zohledňuje směr otáčení hřídele motoru. Tlačítkem Set Current uložíme nastavenou velikost proudu do paměti jednotky EPOS. Pokud je nastavený proud dostatečný k rozběhu motoru, začne se hřídel motoru otáčet. Hodnoty žádaného a skutečného proudu vinutím můžeme pozorovat v polích Current Actual Value a Current Demand Value. Tlačítkem Halt ukončíme činnost jednotky v režimu řízení proudu.

Hodnoty Continuous Current Limit a Output Current Limit

Pokud jsme pomocí průvodce prvotního nastavení správně zadali parametry motoru, dokáže EPOS ochránit motor proti přehřátí. Jednotka EPOS rozlišuje dvě mezní hodnoty proudu a omezuje proud na jednu z nich podle toho, jaká je okamžitá teplota vinutí. EPOS průběžně v krátkých časových intervalech uskutečňuje výpočet okamžité teploty vinutí motoru. Použije matematický vztah s využitím hodnoty Thermal time constant winding, která byla vložena pomocí průvodce. Do vztahu dále dosazuje integrál i^2t , který reprezentuje velikost tepelných ztrát. Okamžitý proud i průběžně měří. Časové intervaly výpočtů jsou přitom zlomkem hodnoty časové tepelné konstanty vinutí Thermal time constant winding. Pokud vypočtená teplota vinutí nepřesáhne kritickou mez, která je definovaná v paměti řídicí jednotky EPOS, jednotka omezí proud na Output Current Limit. Jestliže vypočtená teplota vinutí přesáhne kritickou mez, jednotka omezí proud na nižší hodnotu Continuous Current Limit. Tato ochrana je vhodná zejména u dynamicky náročných aplikací, jako je například časté reverzování hřídele motoru.

Režim řízení proudu v aplikacích

Firma maxon dodává mimo řídicího programu EPOS USER INTERFACE také programové knihovny. Jde o knihovny DLL pro ovládní jednotky EPOS pomocí uživatelsky vytvořených programů. Knihovny se dodávají pro následující vývojové prostředky: Borland Delphi, Borland C++ Builder, Microsoft Visual C++, Microsoft Visual Basic a National Instruments Labview. Dále je k dispozici dokumentace **Communication Guide**, kde je přesně popsán formát objektů posílaných po sběrnici RS232 a CANBus. Ty slouží k obsluze

řídicí jednotky pomocí programovatelných automatů. Práce se softwarovými knihovnami je velice jednoduchá. Knihovny je možno stáhnout z internetových stránek, sekce Services ->Download, včetně podrobné dokumentace a názorného příkladu ve všech zmíněných vývojových jazycích.

Příklad programu

Využití proudového módu jednotky EPOS ve vlastní aplikaci v jazyce BORLAND Delphi lze demonstrovat následujícím jednoduchým programem. První část programu za příkazem **begin** spouští motor v proudovém módu s 50 mA, druhá část za dalším příkazem **begin** ukončuje činnost motoru v daném módu.

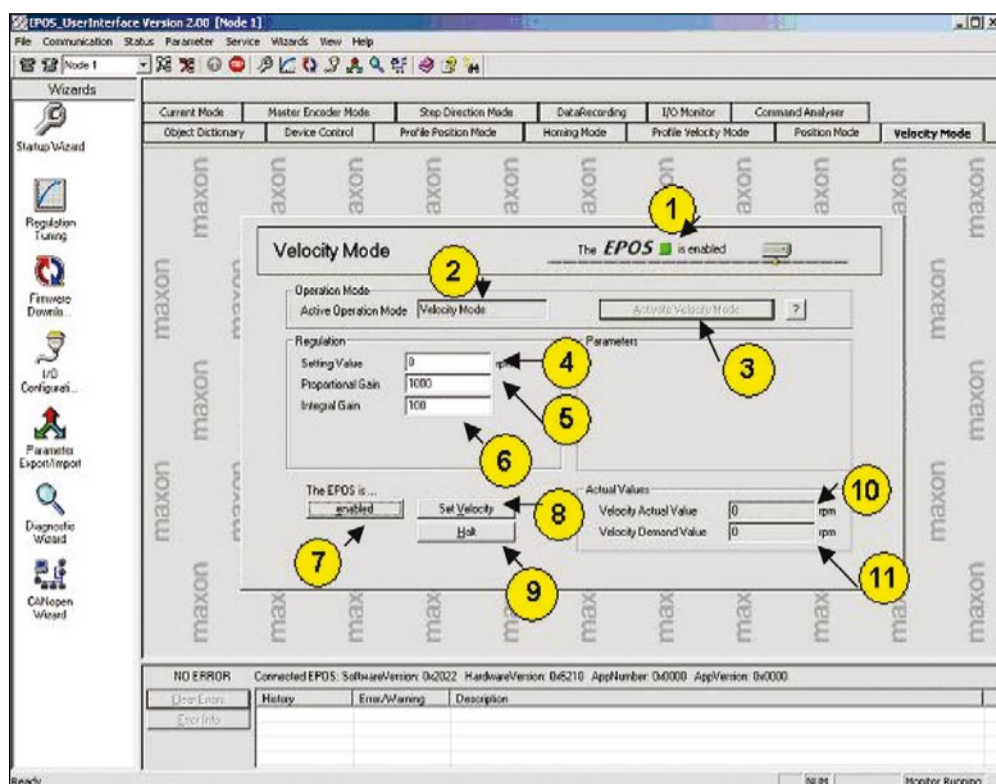
```
uses Definitions; /* Přidá definiční soubor jednotky EPOS do programu */
var /* Definice proměnných */
  Handle: Longint; /* Proměna označující identifikátor propojení */
  Error: Longword; /* Proměna označující chybovou kod funkci */
begin /* Sekvence pro provoz jednotky v proudovém módu */
  Handle:=VCS_OpenDevice('EPOS', 'MAXON_RS232', 'RS232', 'COM1', Error); /* Funkce pro otevření komunikace mezi PC a EPOS */
  VCS_SetProtocolStackSettings(Handle, 38400, 100, Error); /* Funkce pro nastavení parametru přenosu po rs232. Parametr nastavený na hodnotu 38400 označuje komunikační rychlost. Parametr nastavený na hodnotu 100 označuje časovou prodlevu při komunikaci v ms */
  VCS_SetEnableState(Handle, 1, Error); /* Aktivace jednotky. Parametr o hodnotě 1 označuje node, tj. číslo uzlu jednotky */
  VCS_SetOperationMode(Handle, 1, -3, Error); /* Nastavit proudový režim. Parametr o hodnotě 1 označuje node, tj. číslo uzlu jednotky, parametr -3 označuje proudový režim jednotky */
  VCS_SetCurrentMust(Handle, 1, 50, Error); /* Nastavit požadovanou hodnotu proudu. Parametr o hodnotě 1 označuje node, tj. číslo uzlu jednotky, parametr 50 požadovaný proud v mA */
end;
begin /* sekvence pro ukončení činnosti jednotky */
  VCS_SetQuickStopState(Handle, 1, Error); /* Zastaví hřídel motoru */
  VCS_SetDisableState(Handle, 1, Error); /* Deaktivuje jednotku. Parametr o hodnotě 1 označuje node, tj. číslo uzlu jednotky */
end;
```

V příštím díle se budeme zabývat řídicí jednotkou EPOS v režimu řízení rychlosti.

maxon motor

driven by precision

Mód řízení rychlosti maxon řízení EPOS



Řídicí jednotka EPOS umožňuje řídit rychlost otáčení hřídele motoru ve dvou různých módech. Jde o mód řízení rychlosti využitím odezvy regulátorů a mód řízení rychlosti s vytvořením profilu. Tento díl se zabývá prvním ze zmíněných rychlostních módů. Průběh rychlosti motoru při skokové změně požadované rychlosti je výsledkem činnosti regulátorů s nastavenými zesíleními a se zrychlením podle nastaveného přípustného proudu. Jako praktický příklad použití tohoto módu uvedeme např. různé dopravníky na dopravu technologických částí či surovin.

Na obrázku je zobrazeno okno programu EPOS USER INTERFACE a jeho záložka Velocity Mode. Prvky na této záložce slouží k ovládání řídicí jednotky EPOS v módu řízení rychlosti. Tato záložka obsahuje následující ovládací prvky

- Pole Status, značka 1, indikuje stav jednotky. Stav tohoto pole kopíruje stav indikační LED diody umístěné na jednotce

- Pole Active Operation Mode, značka 2, obsahuje název módu, ve kterém jednotka pracuje. V tomto případě obsahuje hodnotu Velocity Mode, která označuje rychlostní mód
- Tlačítko Activate Velocity Mode, značka 3, slouží k přepnutí jednotky do módu řízení rychlosti
- Editační pole Setting Value, značka 4, slouží k zadání hodnoty požadované rychlosti
- Editační pole Proportional Gain, značka 5, slouží k zadání hodnoty proporcionálního zesílení PI regulátoru rychlosti. Pole je předem vyplněno hodnotou získanou během ladění regulátorů
- Editační pole Integral Gain, značka 6, slouží k zadání hodnoty integračního zesílení PI regulátoru rychlosti. Pole je opět předem vyplněno hodnotou získanou při ladění regulátorů
- Tlačítko Epos is Enabled/Disabled, značka 7, slouží k uvedení řídicí jednotky EPOS do aktivního nebo neaktivního stavu

- Tlačítko Set Velocity, značka 8, slouží k aktualizaci nastavených parametrů v paměti jednotky. Stisknutím tlačítka se motor roztočí požadovanou rychlostí, která byla zadána pomocí editačního pole Setting Value, viz. značka 4
- Tlačítko Halt, značka 9, slouží k zastavení hřídele motoru a k následnému přepnutí jednotky do neaktivního stavu
- Pole Velocity Actual Value, značka 10, obsahuje okamžitou hodnotu rychlosti otáčení hřídele motoru
- Pole Velocity Demand Value, značka 11, obsahuje požadovanou hodnotu rychlosti otáčení hřídele motoru.

Pro práci v módu řízení rychlosti je třeba nejprve jednotku aktivovat stisknutím tlačítka Epos is Enabled/Disabled tak, aby tlačítko obsahovalo text Enabled. V dalším kroku spustíme mód řízení rychlosti stisknutím tlačítka Activate Velocity Mode. Do editačního pole Setting Value zapíšeme požadovanou hodnotu rychlosti otáčení hřídele motoru. Tato hodnota může nabývat jak kladných, tak záporných hodnot. Znaménko určuje směr otáčení hřídele motoru. Tlačítkem Set Velocity uložíme požadovanou hodnotu rychlosti do paměti řídicí jednotky EPOS. Hřídel motoru se začne otáčet. Hodnoty žádané a skutečné rychlosti otáčení hřídele motoru se zobrazují v polích Velocity Actual Value a Velocity Demand Value. Tlačítkem Halt ukončíme činnost jednotky režimu řízení rychlosti.

REŽIM ŘÍZENÍ RYCHLOSTI V APLIKACÍCH

Podobně jako v případě řízení proudu lze i zde využít dodávaných softwarových knihoven. Následující příklad demonstruje jednoduchý program v jazyce Borland Delphi využívající řídicí jednotku EPOS v módu řízení rychlosti. Program v první části naváže komunikaci s jednotkou, nastaví přenosové parametry, aktivuje jednotku a roztočí hřídel na rychlost 1000 otáček za minutu. Druhá část programu slouží k ukon-

čení činnosti jednotky a tudíž i k zastavení otáčení hřídele motoru.

```
uses Definitions; /*Přidá definiční soubor jednotky EPOS do programu*/
Var /*Definice proměnných*/
Handle : Longint; /*Proměna označující Identifikátor propojení*/
Error : Longword; /*Proměna označující chybový kod funkce*/
Begin /* Sekvence pro provoz jednotky v rychlostním módu*/
Handle:=VCS_OpenDevice(,EPOS', 'MAXON_RS232', 'RS232', 'COM1', Error); /* Funkce pro otevření komunikace mezi PC a EPOS*/
```

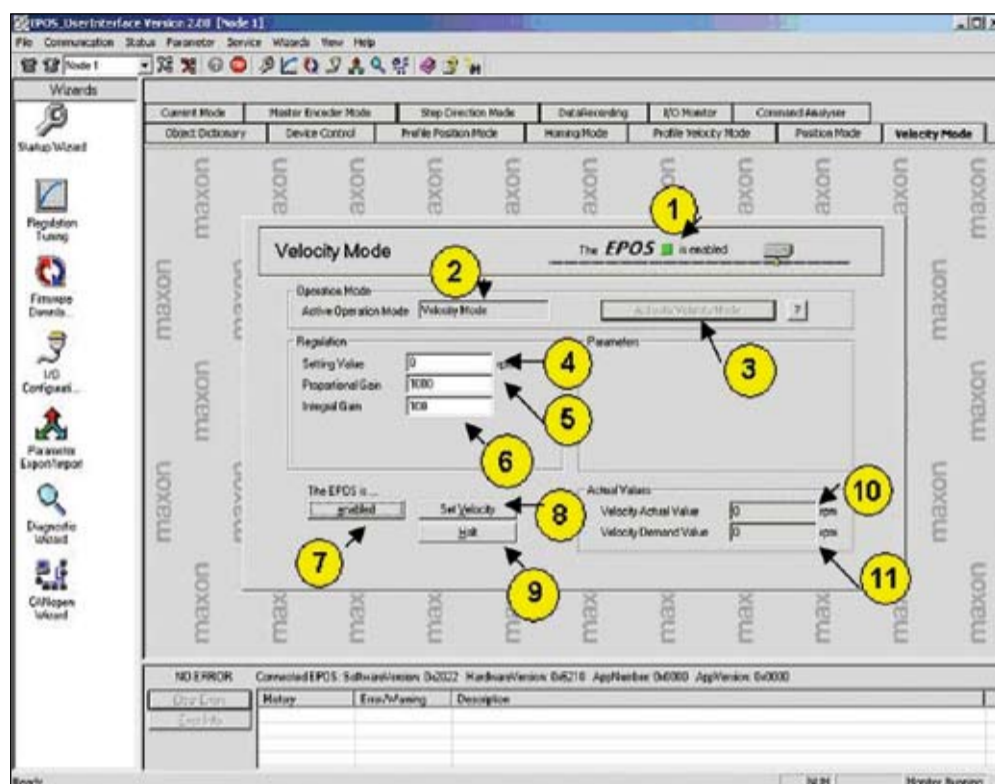
```
VCS_SetProtocolStackSettings(Handle,38400,100,Error); /* Funkce pro nastavení parametru přenosu po rs232. Parametr nastavený na hodnotu 38400 označuje komunikační rychlost, parametr nastavený na hodnotu 100 označuje časovou prodlevu při komunikaci v ms*/
VCS_SetEnableState(Handle,1,Error); /*Aktivace jednotky. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky*/
VCS_SetOperationMode(Handle,1,-2,Error); /*Nastavit proudový režim. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr -2 označuje rychlostní režim jednotky*/
VCS_SetVelocityMust(Handle,1,1000,Error); /*Nastavit požadovanou hodnotu rychlosti. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr 1000 požadovanou rychlost v ot/min*/
end;
begin /* sekvence pro ukončení činnosti jednotky*/
VCS_SetQuickStopState(Handle,1,Error); /*Zastaví hřidel motoru*/
VCS_SetDisableState(Handle,1,Error); /*Deaktivuje jednotku. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky*/
end;
```

V příštím díle se budeme zabývat řídicí jednotkou EPOS v režimu řízení rychlosti s vytvořením rychlostního profilu.

maxon motor

driven by precision

Mód řízení rychlosti maxon řízení EPOS



MÓD ŘÍZENÍ RYCHLOSTI S VYUŽITÍM PROFILU

Dalším z módů řízení rychlosti je mód řízení rychlosti s vytvořením profilu. Požadovaný průběh rychlosti hřídele motoru je vytvořen v bloku označovaném jako generátor profilu na základě parametrů zadaných uživatelem. Uživatel zadá parametry rozjezdové a dojezdové rampy a požadovanou rychlost hřídele motoru.

Na obrázku je okno programu EPOS USER INTERFACE a jeho záložka Profile Velocity Mode. Prvky na této záložce slouží k ovládní řídicí jednotky EPOS v módu řízení rychlosti s vytvořením profilu rychlosti. Tato záložka obsahuje následující ovládací prvky

- Pole Status, značka 1, indikuje stav jednotky. Stav tohoto pole kopíruje stav indikační LED diody umístěné na jednotce.
- Pole Active Operation Mode, značka 2, obsahuje název módu, ve kterém jednotka pracuje. V tomto případě obsahuje hodnotu Profile Velocity Mode, jež označuje rychlostní mód s vytvořením profilu.
- Tlačítko Activate Profile Velocity Mode, značka 3, slouží k přepnutí jednotky do módu řízení rychlosti s vytvořením profilu.
- Editační pole Target Velocity, značka 4, slouží k zadání hodnoty požadované rychlosti.
- Rozbalovací nabídka Profile Type, značka 5, slouží k výběru tvaru profilu, se kterým budou vytvořeny rozběhové a doběhové

rampy. Uživatel má na výběr lichoběžníkový či sinusový průběh rampy. Sinusový průběh rampy je generován funkcí \sin^2 času.

- Editační pole Profile Acceleration, značka 6, slouží k zadání hodnoty zrychlení pro rozběhovou rampu. Hodnota zrychlení se zadává v otáčkách za minutu za sekundu.
- Editační pole Profile Deceleration, značka 7, slouží k zadání hodnoty zpomalení pro doběhovou rampu. Hodnota zpomalení se zadává v otáčkách za minutu za sekundu.
- Tlačítko Set Velocity, značka 8, slouží k aktualizaci nastavených parametrů v paměti jednotky. Stisknutím tlačítka se motor roztáhne po rozběhové rampě na požadovanou rychlost, která byla zadána pomocí editačního pole Target velocity, viz značka 4.
- Tlačítko Epos is Enabled/Disabled, značka 9, slouží k uvedení řídicí jednotky EPOS do aktivního nebo neaktivního stavu.
- Tlačítko Halt, značka 10, slouží k zastavení hřídele motoru a k následnému přepnutí jednotky do neaktivního stavu.
- Editační pole Max. Profile Velocity, značka 11, slouží k zadání maximální rychlosti hřídele motoru dosažené v profilu.
- Editační pole Quick Stop Deceleration, značka 12, slouží k zadání hodnoty limitního zrychlení. Při překročení této hodnoty dojde k zastavení hřídele motoru a s následným přepnutím jednotky EPOS do neaktivního stavu

- Pole Velocity Actual Value, značka 13, obsahuje okamžitou hodnotu rychlosti otáčení hřídele motoru
- Pole Velocity Demand Value, značka 14, obsahuje požadovanou hodnotu rychlosti otáčení hřídele motoru.

Pro práci v módu řízení rychlosti s generací profilu je třeba nejprve jednotku aktivovat stisknutím tlačítka Epos is Enabled/Disabled tak, aby tlačítko obsahovalo text Enabled. V dalším kroku spustíme mód řízení rychlosti s vytvořením profilu stisknutím tlačítka Activate Profile Velocity Mode. Do editačního pole Target Value zapíšeme požadovanou hodnotu rychlosti otáčení hřídele motoru. Tato hodnota může nabývat jak kladných, tak záporných hodnot. Znaménko určuje směr otáčení hřídele motoru. Dále můžeme vložit hodnoty Profile Acceleration pro velikost zrychlení hřídele motoru při rozběhu a Profile Deceleration pro velikost zpomalení hřídele motoru při doběhu. Průběh rampy, podle které se bude rychlost hřídele motoru měnit, je možné zvolit nabídkou Profile Type. Tlačítkem Set Velocity uložíme požadovanou hodnotu rychlosti do paměti řídicí jednotky EPOS. Hřídel motoru se začne otáčet, její rychlost se mění v závislosti na nastavené rozběhové rampě. Hodnoty žádané a skutečné rychlosti otáčení hřídele motoru se zobrazují v polích Velocity Actual Value a Velocity Demand Value. Tlačítkem Halt ukončíme činnost jednotky režimu řízení rychlosti. Hřídel motoru se zastaví v závislosti na průběhu doběhové rampy.

REŽIM ŘÍZENÍ RYCHLOSTI S VYTVOŘENÍM PROFILU V APLIKACÍCH

Podobně jako v předešlých případech lze i zde využít dodávaných softwarových knihoven. Následující příklad demonstruje jednoduchý program v jazyce Borland Delphi, využívající řídicí jednotku EPOS v módu řízení rychlosti s vytvořením profilu. Program v první části naváže komunikaci s jednotkou, nastaví přenosové parametry, aktivuje jednotku a roztáhne hřídel na rychlost 1000 ot/min po rozběhové rampě lichoběžníkového průběhu se zrychlením 1000 ot/min/s. Druhá část programu slouží k ukončení činnosti jednotky, a tudíž i k zastavení otáčení hřídele motoru po doběhové rampě lichoběžníkového charakteru se zpomalením 10 ot/min/s.

```
uses Definitions; /*Přidá definiční soubor jednotky EPOS do programu*/
```

```
Var /*Definice proměnných*/
```

```
Handle : Longint; /*Proměna označující Identifikátor propojení*/
```

```
Error : Longword; /*Proměna označující chybový kód funkce*/
```

```
Begin /* Sekvence pro provoz jednotky v rychlostním módu*/
```

```
Handle := VCS_OpenDevice(,EPOS', 'MAXON_RS232', 'RS232', 'COM1', Error); /* Funkce pro otevření komunikace mezi PC a EPOS*/
```

```
VCS_SetProtocolStackSettings(Handle, 38400, 100, Error); /* Funkce pro nastavení parametru přenosu po rs232. Parametr nastavený na hodnotu 38400 označuje komunikační rychlost, parametr nastavený na hodnotu 100 označuje časovou prodlevu při komunikaci v ms*/
```

```
VCS_SetEnableState(Handle, 1, Error); /*Aktivace jednotky. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky*/
```

```
VCS_SetOperationMode(Handle, 1, 3, Error); /*Nastavit rychlostní režim s generací profilu. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr 3 označuje rychlostní režim s vytvořením profilu*/
```

```
VCS_SetVelocityProfile(Handle, 1, 1000, 100, Error); /* Nastavit průběh rychlostního profilu. Parametr 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr 1000 označuje zrychlení rozběhové rampy v ot/min/s a parametr 100 označuje velikost zpomalení doběhové rampy v ot/min/s*/
```

```
VCS_MoveWithVelocity(Handle, 1, 1000, Error); /*Nastavit požadovanou hodnotu rychlosti. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr 1000 požadovanou rychlost v ot/min/s*/
```

```
end; begin /*sekvence pro ukončení činnosti jednotky*/
```

```
VCS_HaltVelocityMovement(Handle, 1, Error); /*Zastaví hřídel motoru po rampě*/
```

```
VCS_SetDisableState(Handle, 1, Error); /* Deaktivuje jednotku. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky*/
```

```
end; V příštím díle se budeme zabývat řídicí jednotkou EPOS v módu řízení polohy. V případě různých nejasností, připomínek či námětů můžete jako zpětnou vazbu na náš článek vzněst dotaz na e-mailovou adresu hnizdil@uzimex.cz
```

maxon motor

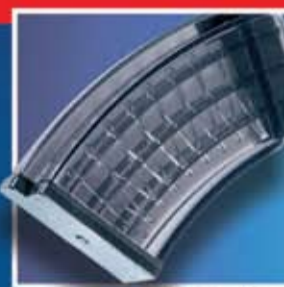
driven by precision

MTT

Moulds and Tools - Technic s.r.o.

Specializujeme se výhradně na výrobu hliníkových vstřikovacích forem na plasty, vzorkování a vstřikování malých sérií plastových dílů. Tato technologie umožňuje použít libovolné plasty a je vhodná pro prototypovou, ověřovací a malosériovou výrobu.

Moulds and Tools-Technic s.r.o.
Hrachovec 288, 757 01 Valašské Meziříčí
Tel.: +420-571-667-701, +420-571-667-702
Fax: +420-571-667-700
e-mail: post@mtt.cz
www.mtt.cz



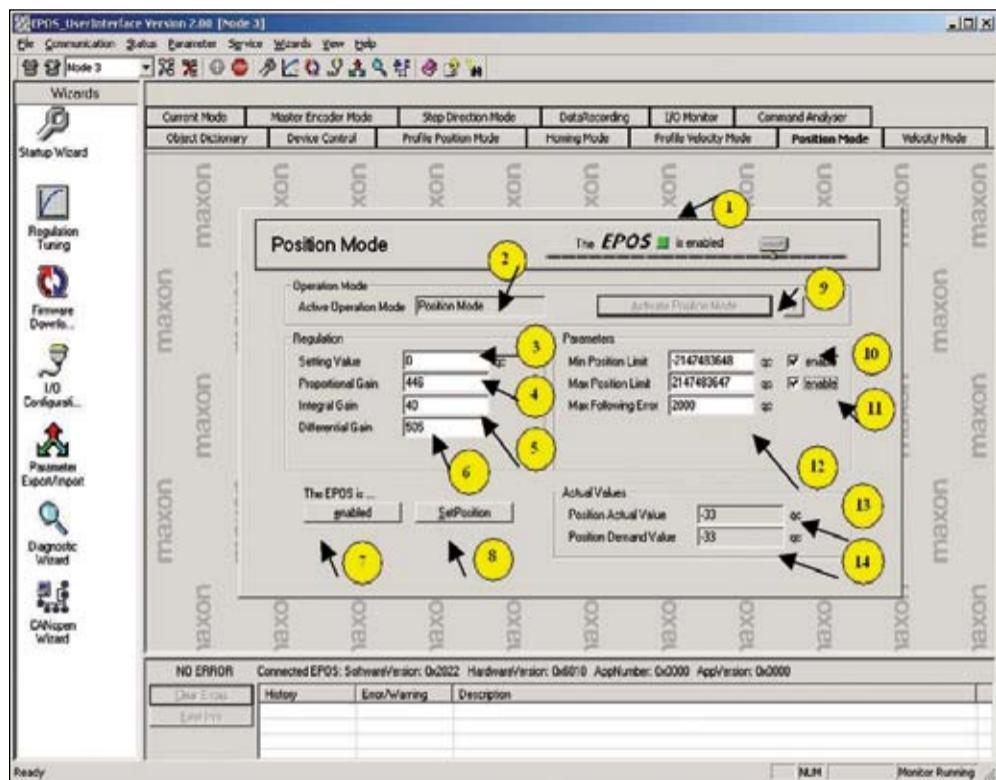
**PROTOTYPOVÉ
MALOSÉRIOVÉ**

FORMY

Šetříme Váš čas i peníze.

Mód řízení polohy

maxon řízení EPOS



Řídicí jednotka EPOS umožňuje pracovat v režimu řízení polohy. Tak jako se dělí rychlostní mód, dělí se i polohový mód na mód s vytvářením profilu rychlosti a mód bez vytváření profilu rychlosti. V dnešním díle se budeme zabývat druhým z uvedených módů. Regulátor polohy je tvořen jako proporcionálně integračně derivační - PID. Jako klasická aplikace tohoto módu může sloužit například přesný robotický manipulátor. Přesnost řízení polohy závisí rovněž na přesnosti snímače polohy. Inkrementální snímače mají vysoké rozlišení, naproti tomu snímače EC motorů s Hallovými sondami je mají nízké. Pro řízení polohy jsou nepoužitelné.

Na obrázku je okno programu EPOS USER INTERFACE a jeho záložka Position mode, sloužící k ovládní řídicí jednotky EPOS v módu řízení polohy. Tato záložka obsahuje následující ovládací prvky:

- Pole Status, značka 1, indikuje stav jednotky. Stav tohoto pole kopíruje stav indikační LED diody umístěné na jednotce.
- Pole Active Operation Mode, značka 2, obsahuje název módu, ve kterém jednotka pracuje. V tomto případě obsahuje hodnotu Position Mode, která označuje polohový mód.
- Editační pole Setting Value, značka 3, slouží k zadání hodnoty požadované polohy. Poloha se udává ve čtvrtinách inkrementu čidla polohy.

- Editační pole Proporcional Gain, značka 4, slouží k zadání proporcionálního zisku regulátoru polohy.
- Editační pole Integral Gain, značka 5, slouží k zadání integračního zisku regulátoru polohy.
- Editační pole Differential gain, značka 6, slouží k zadání derivačního zisku regulátoru polohy.
- Epos is Enabled/Disabled, značka 7, slouží k uvedení řídicí jednotky EPOS do aktivního nebo neaktivního stavu.
- Tlačítko Set Position, značka 8, slouží k aktualizaci nastavených parametrů v paměti jednotky. Stisknutím tlačítka se motor pootočí na požadovanou polohu, která byla zadána pomocí editačního pole „Setting Value“, viz značka 3.
- Tlačítko Activate Position Mode, značka 9, slouží k přepnutí řídicí jednotky EPOS módu řízení polohy.
- Editační pole Min. Position limit, značka 10, slouží k zadání minimální krajní polohy hřídele motoru.
- Editační pole Max. Position limit, značka 11, slouží k zadání maximální krajní polohy hřídele motoru.
- Editační pole Max. Following Error, značka 12, slouží k zadání velikosti maximální odchylky mezi skutečnou a žádanou hodnotou. Pokud se žádaná a skutečná poloha hřídele motoru liší o více čtvrt inkrementu než je hodnota v tomto poli, nastane chyba Following Error

- Pole Position Actual Value, značka 13, obsahuje okamžitou hodnotu polohy hřídele motoru.
- Pole Velocity Demand Value, značka 14, obsahuje požadovanou hodnotu polohy hřídele motoru.

Pro práci v módu řízení polohy je třeba nejprve jednotku aktivovat stisknutím tlačítka Epos is Enabled/Disabled tak, aby tlačítko obsahovalo text Enabled. V dalším kroku spustíme mód řízení polohy stisknutím tlačítka Activate Position Mode. Do editačního pole Setting Value zapíšeme požadovanou polohu hřídele motoru. Tato hodnota může nabývat jak kladných, tak záporných hodnot. Znaménko určuje směr otáčení hřídele motoru. Tlačítkem Set Position uložíme požadovanou hodnotu polohy do paměti řídicí jednotky EPOS. Hřídel motoru se otáčí na požadovanou polohu. Požadovaná a skutečná poloha hřídele motoru se zobrazují v polích Position Actual Value a Position Demand Value.

MAXIMÁLNÍ A MINIMÁLNÍ POLOHA HŘÍDELE MOTORU

Praktické aplikace mnohdy vyžadují ošetření krajních poloh pojezdu. Vznikají tak různá řešení pomocí koncových spínačů všeho druhu. Řídicí jednotka EPOS umožňuje řešit tento problém velice elegantně zadáním příslušných mezních hodnot polohy do editačních polí Min. Position Limit a Max. Position Limit. Firmware jednotky si po zadání těchto limitních poloh hlídá aktuální hodnotu polohy hřídele motoru, a pokud se dostane mimo nastavené meze, dojde k oznámení chyby.

ÚDAJE O POLOZE VE ČTVRTINÁCH INKREMENTU

Pohon s polohovou zpětnou vazbou dosahuje přesnosti polohování v závislosti na použitém inkrementálním snímači. Inkrementální snímač generuje napěťové impulzy udávající změnu polohy hřídele motoru. Z důvodu nutné identifikace směru otáčení hřídele motoru vytváří inkrementální snímač dva obdélníkové signály posunuté o 90 stupňů elektrických. Při otočení hřídele motoru o jeden inkrement dojde k vygenerování dvou vzestupných a dvou sestupných hran. Tak vzniknou čtyři quad county qc, které využívá řídicí jednotka EPOS.

REŽIM ŘÍZENÍ POLOHY V APLIKACÍCH

Kromě popsaného programu EPOS USER INTERFACE lze vytvořit vlastní program využívající polohového módu. Příklad takového programu v jazyce Delphi provede inicializaci jednotky a otočí hřídel o 10000 čtvrtin inkrementu inkrementálního snímače.

```
uses Definitions; /*Přidá definiční soubor jednotky EPOS do programu */
Var /* Definice proměnných */
  Handle : Longint; /* Proměnná označující Identifikátor propojení */
  Error: Longword; /* Proměnná označující chybový kód funkce */
Begin /* Sekvence pro provoz jednotky v rychlostním módu */
  Handle:=VCS_OpenDevice('EPOS','MAXON_RS232','RS232','COM1',Error); /* Funkce pro otevření komunikace mezi PC a EPOS */
```

```
VCS_SetProtocolStackSettings(Handle,38400,100,Error); /* Funkce pro nastavení parametru přenosu po rs232 parametru nastaveny na hodnotu 38400 označuje komunikační rychlost parametru nastaveny na hodnotu 100 označuje časovou prodlevu při komunikaci v ms */
VCS_SetEnableState(Handle,1,Error); /* Aktivace jednotky Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky */
VCS_SetOperationMode(Handle,1,-1,Error); /* Nastavit polohový režim Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr -1 označuje rychlostní režim jednotky */
VCS_SetVelocityMust(Handle,1,10000,Error); /* Nastavit požadovanou hodnotu pootoceni, Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr 10000 požadovane pootoceni hridele ve ctvrtinách inkrementu polohového cidla. */
end;
```

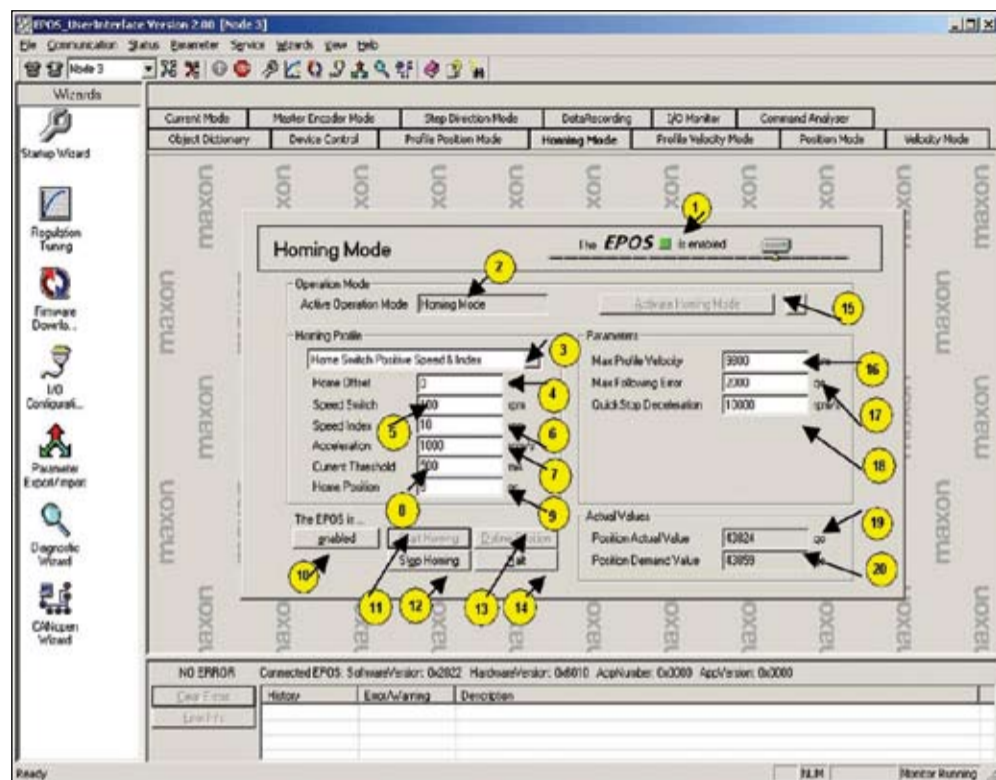
V příštím díle se budeme zabývat řídicí jednotkou EPOS v režimu vyhledávání počáteční polohy.

maxon motor

driven by precision

Mód hledání počáteční polohy

maxon řízení EPOS



- Aplikace s řízením polohy vztahují skutečnou polohu k definovanému počátku a respektují levou či pravou koncovou polohou. Jednotka EPOS nabízí mód pro nalezení počátku. Využijí se spínače nebo pevný doraz, na který poháněný mechanismus najede a indikuje se zvýšením proudu do jeho vinutí. Vyšší přesnost získáme následným dojetím na impuls kanálu Index inkrementálního snímače, který se generuje jednou za otáčku.

Na obrázku je zobrazeno okno programu EPOS USER INTERFACE. Záložka „Homing Mode“ obsahuje následující ovládací prvky pro hledání počátku.

- Pole Status, značka 1, indikuje stav jednotky shodně s indikační diodou LED na jednotce.
- Pole Active Operation Mode, značka 2, obsahuje název módu, ve kterém jednotka pracuje, tj. Homing Mode.
- Z rozbalovací nabídky Homing profile, značka 3, vybereme metodu hledání počáteční polohy.
- Editační pole Home Offset, značka 4, slouží k zadání posunu polohy počátku od polohy použitého spínače ve čtvrtinách inkrementu snímače.
- V editačním poli Speed Switch, značka 5, zadáme rychlost najetí na koncový spínač.
- V editačním poli Speed Index, značka 6, zadáme rychlost najetí na impuls kanálu Index.
- V editačním poli Acceleration, značka 7, zadáme zrychlení při hledání počáteční polohy.
- Editační pole Current Threshold, značka 8, slouží k zadání proudu, jehož překročení definuje polohu dorazu.
- V editačním poli Home Position, značka 9, zadáme počáteční polohu ve čtvrtinách inkrementu inkrementálního snímače.
- Tlačítko Epos is Enabled/Disabled, značka 10, uvede řídicí jednotku EPOS do aktivního nebo neaktivního stavu.
- Tlačítkem Start Homing, značka 11, spustíme hledání počáteční polohy zvolenou metodou.
- Tlačítkem Stop Homing, značka 12, se hledání počáteční polohy ukončí.
- Stisknutím Tlačítka Define Position, značka 13, přepíšeme aktuální polohu polohou zadanou do editačního pole Home Position.
- Tlačítkem Halt, značka 14, zastavíme motor a přepneme jednotku do neaktivního stavu.
- Tlačítko Activate Homing Mode, značka 15, slouží k aktivaci řídicí jednotky v módu hledání počátku.
- V editačním poli Max. Profile Velocity, značka 16, omezíme rychlost motoru při hledání počátku.
- V editačním poli Max. Following Error, značka 17, zadáme povolenou odchylku od požadované polohy.
- Do editačního pole Quick Stop Deceleration, značka 18, zadáme limitní zrychlení. Při jeho překročení se motor zastaví a jednotka EPOS se přepne do neaktivního stavu.
- Pole Position Actual Value, značka 19, obsahuje okamžitou polohu hřídele.
- Pole Position Demand Value, značka 20, obsahuje požadovanou polohu hřídele.

Pro práci v módu hledání počátku je třeba nejprve jednotku aktivovat stisknutím tlačítka Epos is Enabled/Disabled do polohy Enabled. Spustíme mód tlačítkem Activate Homing Mode. V rozbalovací nabídce Homing profile zvolíme metodu. Jako příklad zvolíme Current Threshold, metodu najetím na technologický doraz. Do editačního pole Current Threshold zapíšeme proud, jehož překročení indikuje polohu dorazu. Rychlost nastavíme v editačním poli Speed Switch. Tlačítkem Start Homing spustíme motor. Motor dojde na technologický doraz, proud překročí hranici Current Threshold a motor se zastaví. Počátek byl nalezen.

Metody pro nalezení počátku

Actual Position. Za počátek je považována aktuální poloha hřídele.

Negative Limit Switch. Za počátek je považována poloha, kdy sepne koncový spínač během pohybu proti směru hodinových ručiček.

Negative Limit Switch & Index. Motor se otáčí proti směru hodinových ručiček. Po sepnutí koncového spínače se vrací do polohy, kdy je vygenerován impuls na kanálu Index.

Positive Limit Switch. Za počátek je považována poloha, kdy sepne koncový spínač během pohybu po směru hodinových ručiček.

Positive Limit Switch & Index. Motor se otáčí po směru hodinových ručiček. Po sepnutí koncového spínače se vrací do polohy, kdy je vygenerován impuls na kanálu Index.

Home Switch Positive Speed. Za počátek je považována poloha, kdy během pohybu po směru hodinových ručiček sepne spínač označující počáteční polohu.

Home Switch Positive Speed & Index. Motor se otáčí po směru hodinových ručiček. Po sepnutí spínače označujícího počáteční polohu se vrací do polohy, kdy je vygenerován impuls na kanálu Index.

Home Switch Negative Speed. Za počátek je považována poloha, kdy během pohybu proti směru hodinových ručiček sepne spínač označující počáteční polohu.

Home Switch Negative Speed & Index. Motor se otáčí proti směru hodinových ručiček. Po sepnutí spínače označujícího počáteční polohu se vrací do polohy, kdy je vygenerován impuls na kanálu Index.

Current Threshold Positive Speed. Počátek je definován polohou při překročení proudového limitu nastaveného v editačním poli Current Threshold. Proud se zvýší v důsledku dojetí na technologický doraz po směru hodinových ručiček.

Current Threshold Positive Speed & Index. Podobný režim jako Current Threshold Positive Speed, po němž motor dojde v opačném směru na impuls kanálu Index.

Current Threshold Negative Speed. Počátek je definován polohou při překročení proudového limitu nastaveného v editačním poli Current Threshold. Proud se zvýší v důsledku dojetí na technologický doraz proti směru hodinových ručiček.

Current Threshold Negative Speed & Index. Podobná metoda jako u Current Threshold Negative Speed s rozdílem, že po nalezení počátku se hřídel motoru vrátí zpět na impuls kanálu Index.

Index Position Speed. Jako počátek se definuje impuls kanálu Index. Hřídel se otáčí po směru hodinových ručiček.

Index Negative Speed. Jako počátek se definuje impuls kanálu Index. Hřídel se otáčí proti směru hodinových ručiček.

Režim hledání počátku v aplikacích

Podobně jako v předchozích případech lze i zde využít dodávaných softwarových knihoven. Následující příklad demonstruje jednoduchý program v jazyce Borland Delphi, využívající řídicí jednotku EPOS v módu hledání počátku. Program v první části naváže komunikaci s jednotkou, nastaví přenosové parametry, aktivuje jednotku a spustí hledání počátku pomocí metody zvýšení proudu.

```
uses Definitions; /*Přidá definiční soubor jednotky EPOS do programu*/
var /*Definice proměnných*/
    Handle : Longint; /* Proměnná označující Identifikátor propojení */
    Error : Longword; /*Proměnná označující chybový kód funkci*/
begin /* Sekvence pro provoz jednotky v rychlostním modu */
    Handle := VCS_OpenDevice(,EPOS', 'MAXON_RS232', 'RS232', 'COM1', Error); /* Funkce pro otevření komunikace mezi PC a EPOS */
    VCS_SetProtocolStackSettings(Handle, 38400, 100, Error); /* Funkce
```

pro nastavení parametru přenosu po rs232. Parametr nastavený na hodnotu 38400 označuje komunikační rychlost, parametr nastavený na hodnotu 100 označuje časovou prodlevu při komunikaci v ms*/

```
VCS_SetEnableState(Handle, 1, Error); /*Aktivace jednotky. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky*/
```

```
VCS_SetOperationMode(Handle, 1, 6, Error); /*Nastavit mod hledání počátku. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky, parametr 4 označuje režim hledání počátku*/
```

```
VCS_FindHome(Handle, 1, -4, Error); /* Aktivovat hledání počátku dle metody Current Threshold Negative Speed parametr -4 */
```

```
end;
begin /* sekvence pro ukončení činnosti jednotky */
```

```
VCS_HaltVelocityMovement(Handle, 1, Error); /*Zastaví hřídel motoru po rampě*/
```

```
VCS_SetDisableState(Handle, 1, Error); /* Deaktivuje jednotku. Parametr o hodnotě 1 označuje číslo uzlu jednotky*/
```

```
end;
```

V příštím díle se budeme zabývat použitím řídicí jednotky EPOS v konkrétních aplikacích.

Ing. Jiří Hnízdil
hnizdil@uzimex.cz

maxon motor

driven by precision

Aplikace řídicích jednotek maxon řízení EPOS



Dnešní díl seriálu se zabývá aplikací řídicích jednotek EPOS. Z dřívějšího popisu je patrné, že tyto řídicí jednotky jsou velice jednoduše použitelné. Následující text popisuje reálné příklady nasazení řídicích jednotek EPOS v praxi.

BALENÍ ELEKTRONICKÝCH SOUČÁSTEK

V posledních letech zaznamenal nástup mikroelektroniky velký nárůst. Elektronickými obvody se řídí většina zařízení, se kterými se můžeme v reálném životě setkat. Na obrázku je znázorněno balicí zařízení pro balení elektronických součástek do pásů používaných v osazovacích automatech.



Podávací mechanismus

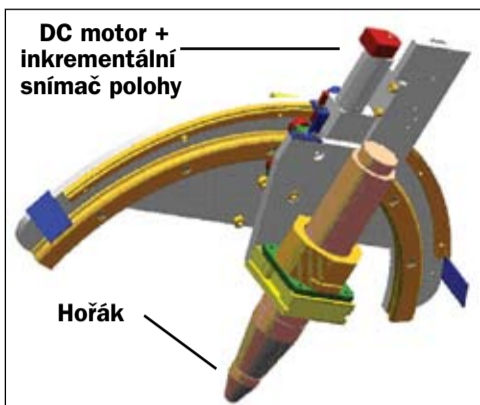
Při konstrukci balicího zařízení bylo využito řídicí jednotky EPOS 24/5 společně s elektronicky komutovaným motorem EC-max. Hřídel motoru je pomocí řemenových převodů spojena s mechanikou balicího zařízení. Elektronické součástky jsou umístěny na papírový pás a přelepovány fixační lepicí páskou. Páska je přitlačována na elektronické součástky pomocí druhé, vrchní lišty.

Řídicí jednotka EPOS pracuje v polohové smyčce. Motor je vybaven inkrementálním snímačem polohy. Při požadavku řídicího počítače dochází k otočení hřídele motoru o určitý počet inkrementů, tak, aby došlo k posuvu pásu. Řídicí počítač je propojen s řídicí jednotkou EPOS pomocí sériového rozhraní RS232. Elektronicky komutovaný motor byl využit z důvodu vysoké životnosti.

PÁLICÍ AUTOMAT

Pro výrobu plechových dílců se ve strojírenství využívá takzvaných pálicích automatů. Zařízení se skládá ze dvou částí. Polohovacího stolu, na kterém je umístěn materiál, např. tabule plechu a pálicího nástavce, viz obr. Vlastní procedura pálení je založena na principu elektrického oblouku, popř. na hoření plynů směřovaných do tenkého paprsku.

Při tomto obrábění je nutno polohovat jak s materiálem, tak s pálicí hlavice. K tomuto účelu je využito řídicích jednotek EPOS 24/5 se stejnosměrnými motory. Řídicí jednotky EPOS pracují v polohové smyčce. Z toho důvodu jsou motory opatřeny inkrementálními snímači.

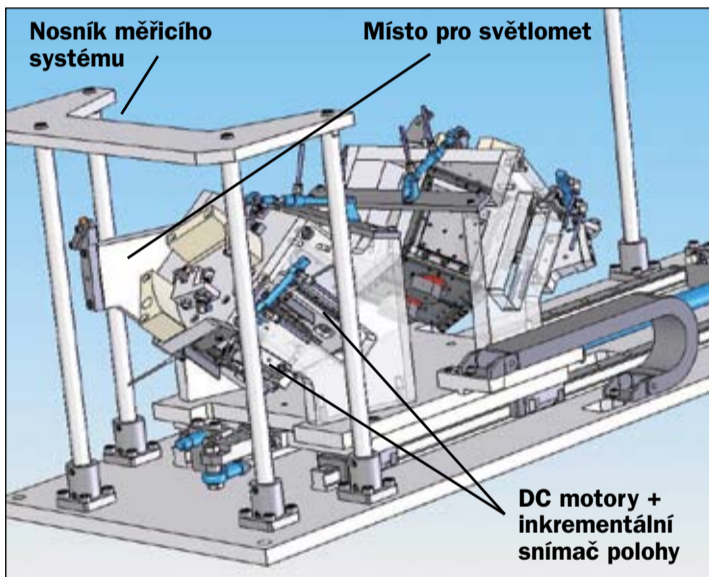


Pálicí hlavice

Řídicí automat PLC komunikuje s řídicími jednotkami po sběrnici CAN. Při kalibraci počátečních poloh polohovacího stolu a pálicí hlavice se s výhodou použito módu pro vyhledávání koncové polohy. Zajímavostí je, že zmíněná pálicí hlavice není určena pouze pro vyřezávání plechových dílců, ale i pro délkovou úpravu materiálů, jako jsou například trubky či kovové profily.

NASTAVENÍ GEOMETRIE SVĚTLOMETU

Každý automobil je mimo jiné vybaven předními světly. Světlo je tvořeno kromě vlastního zdroje světla také speciální parabolou. Geometrie této paraboly se musí před montáží do vozu seřadit pomocí dvou nastavovacích šroubů. K tomuto účelu byl sestaven jednoúčelový automat, viz obrázek níže.



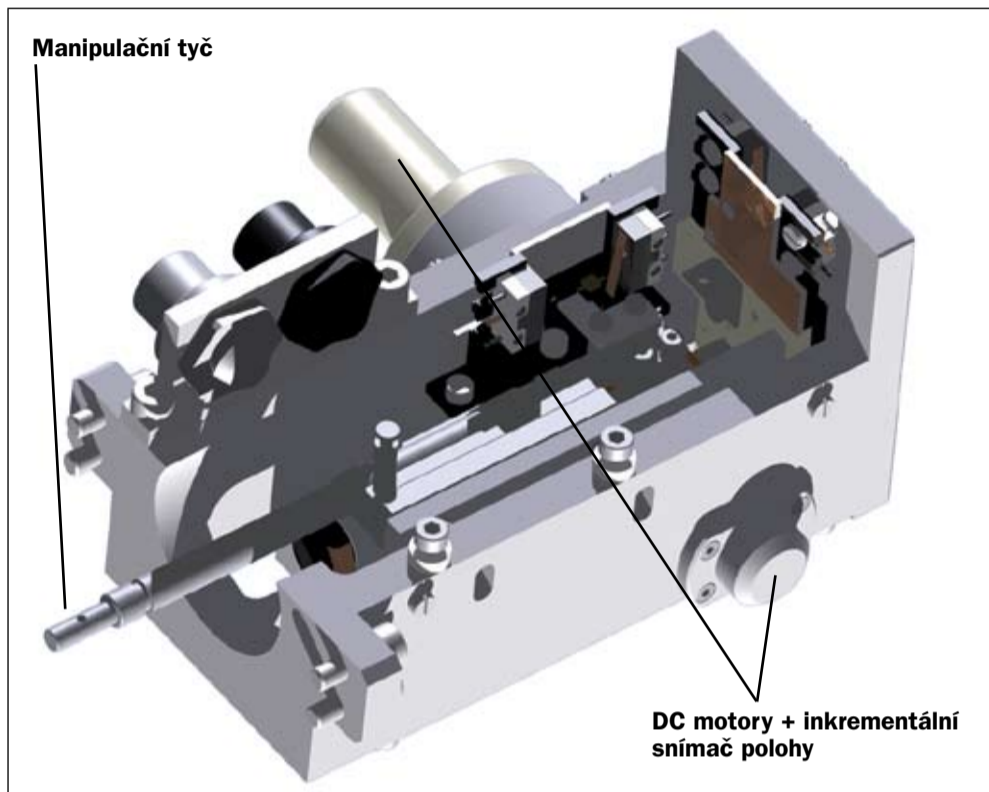
Jednoúčelový automat pro nastavování geometrie světlometu

Zařízení obsahuje optická měřidla určená k měření správné geometrie světlometu. Informace z těchto měřidel zpracovává řídicí počítač a podle výsledků měření dává pokyn k pootočení příslušného nastavovacího šroubu. To zajišťují dvě řídicí jednotky EPOS 24/1 v režimu říze-

ní polohy společně se stejnosměrnými motory. Motory jsou rovněž vybaveny inkrementálními snímači polohy. Řídicí jednotky EPOS komunikují s řídicím počítačem pomocí funkce CAN

konstrukci manipulátoru optických clon elektronového mikroskopu.

Clona je vychylována, popřípadě natáčena pomocí manipulační tyče. Tuto tyč ovládají



Řízení clon elektronového mikroskopu

to RS 232 gateway, tj. jednotky jsou mezi sebou propojeny pomocí sběrnice CAN a jedna z nich je připojena k řídicímu počítači pomocí sériového rozhraní RS232.

SERIZOVÁNÍ CLON NA ELEKTRONOVÉM MIKROSKOPU

Elektronové mikroskopy obsahují vysoce precizní mechanismy, tak, aby ve spojení s přesnou optikou bylo možno dosáhnout ostrého obrazu i při vysokém přiblížení. V optické části obsahují tyto mikroskopy takzvané clony, se kterými je nutno velice přesně manipulovat. Obrázek ukazuje

dva stejnosměrné motory maxon RE 10 s převodovkami, inkrementálními snímači polohy a řídicími jednotkami EPOS v polohové smyčce. Jednotky jsou propojeny s řídicím počítačem pomocí funkce CAN to RS 232 gateway. Při počáteční kalibraci přístroje je využito režimu vyhledávání koncové polohy dojezdem na koncový spínač.

ZÁVĚREM

V dnešním článku jsme zmínili několik praktických aplikací, ve kterých je využito řídicích jednotek EPOS. Možnosti dosavadní řídicí jednotky EPOS rozšiřuje nová řídicí jednotka EPOS/P. Ta již nevyžaduje nadřazený řídicí počítač, protože je plně programovatelná včetně funkce CAN MASTER, tj. dovede ovládat podřízená zařízení po sběrnici CAN.

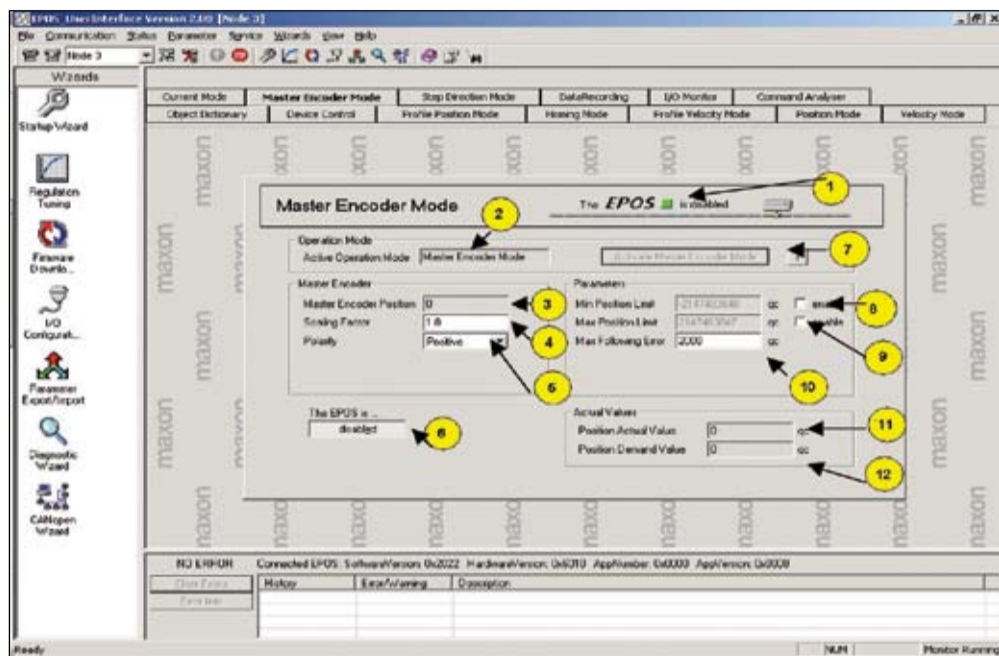
Příští díl se bude zabývat řídicí jednotkou EPOS v režimu elektronické hřídele.

Ing. Jiří Hnízdil, hnizdil@uzimex.cz

maxon motor
driven by precision

Mód synchronizace polohy

maxon řízení EPOS



Mnohomotorové pracovní mechanismy často vyžadují synchronizaci polohy hřídel jednotlivých pohonů. Pokud jsou tyto pohony realizovány pomocí řídicí jednotky EPOS, nabízí se možnost využití módu Master Encoder Mode. Tento mód je určen pro synchronizaci polohy hřídele motoru podřízených pohonů - slave, s polohou hřídele motoru hlavního pohonu - master

Abychom mohli režimu synchronizace polohy využívat, je třeba propojit signály z inkrementálního snímače polohy nadřazené řídicí jednotky EPOS s digitálními vstupy podřízených řídicích jednotek EPOS podle následující první dvojice tabulek:

- Pole Status, značka 1, indikuje stav jednotky. Stav tohoto pole kopíruje stav indikační LED diody umístěné na jednotce.
- Pole Active Operation Mode, značka 2, obsahuje název režimu módu, ve kterém jednotka pracuje. V tomto případě obsahuje

Řídicí jednotky EPOS 24/1 a 24/5	
Nadřazená řídicí jednotka	Podřízené řídicí jednotky
Kanál A inkrementálního snímače	Digitální vstup 3
Kanál B inkrementálního snímače	Digitální vstup 2

Řídicí jednotky EPOS 70/10	
Nadřazená řídicí jednotka	Podřízené řídicí jednotky
Kanál A inkrementálního snímače	Digitální vstup 8 a 8/
Kanál B inkrementálního snímače	Digitální vstup 7 a 7/

Samotné propojení lze provést pomocí samořezných konektorů na plochý kabel, které jsou k dostání ve většině prodejen s elektronickými součástkami.

V dalším kroku je třeba nastavit jednotlivé digitální vstupy podřízených jednotek EPOS pomocí průvodce nastavením digitálních vstupů a výstupů „I/O Configuration Wizard“ v programu EPOS USER INTERFACE. Digitální vstupy musí být nastaveny podle druhé dvojice tabulek.

Tímto jsou podřízené jednotky nastaveny.

Na obrázku je okno programu EPOS USER INTERFACE a jeho záložka Master Encoder Mode u podřízené řídicí jednotky EPOS. Prvky na této záložce slouží k ovládní řídicí jednotky EPOS v režimu synchronizace polohy. Tato záložka obsahuje následující ovládací prvky:

hodnotu Master Encoder Mode, která označuje mód synchronizace polohy.

- Pole Master Encoder Position, značka 3, zobrazuje aktuální polohu nadřazeného inkrementálního snímače polohy ve čtvrtinách inkrementu..
- Editační pole Scaling Factor, značka 4, slouží k zadání převodového poměru mezi rychlostí otáčení motoru nadřazené řídicí jednotky a rychlosti otáčení motoru podřízené řídicí jednotky.
- Rozbalovací nabídka Polarity, značka 5, slouží k výběru směru otáčení motoru podřízené řídicí jednotky. Pokud tato nabídka obsahuje možnost Positive, otáčí se motor podřízené jednotky ve stejném směru jako motor nadřazené jednotky, pokud obsahuje možnost Negative, otáčí se v opačném směru než motor nadřazené jednotky.

- Tlačítko Epos is Enabled/Disabled, značka 6, slouží k uvedení řídicí jednotky EPOS do aktivního / neaktivního stavu.
- Tlačítko Activate Master Encoder Mode, značka 7, slouží k aktivaci módu synchronizace polohy.
- Editační pole Min. Position Limit, značka 8, slouží k zadání minimální možné dosažené

- Pole „Position Demand Value“, značka 12, obsahuje požadovanou polohu hřídele motoru.

Pro práci v módu synchronizace polohy je třeba nejprve aktivovat mód synchronizace polohy u podřízených řídicích jednotek EPOS stisknutím tlačítka Activate Master Encoder Mode. V dalším kroku nastavíme požadovaný převodový

Řídicí jednotky EPOS 24/1 a 24/5	
Digitální vstup 2	General Purpose A
Digitální vstup 3	General Purpose B

Řídicí jednotky EPOS 70/10	
Digitální vstup 7	General Purpose A
Digitální vstup 8	General Purpose B

polohy hřídele motoru ve čtvrtinách inkrementu.

- Editační pole Max. Position Limit, značka 9, slouží k zadání maximální možné dosažené polohy hřídele motoru ve čtvrtinách inkrementu.
- Editační pole Max. Following Error, značka 10, slouží k zadání maximální povolené odchylky polohy mezi žádanou a dosaženou polohou.
- Pole Position Actual Value, značka 11, obsahuje okamžitou polohu hřídele motoru.

poměr mezi rychlostí otáčení motoru nadřazené a podřízené jednotky a dále směr otáčení motoru podřízené jednotky vůči jednotce nadřazené. Po těchto krocích stiskneme tlačítko The Epos is Enabled/Disabled tak, aby obsahovalo text Enabled. Motor se začne otáčet synchronizovaně s motorem nadřazené řídicí jednotky EPOS.

V příštím díle se budeme zabývat řídicí jednotkou EPOS v síti CAN Bus

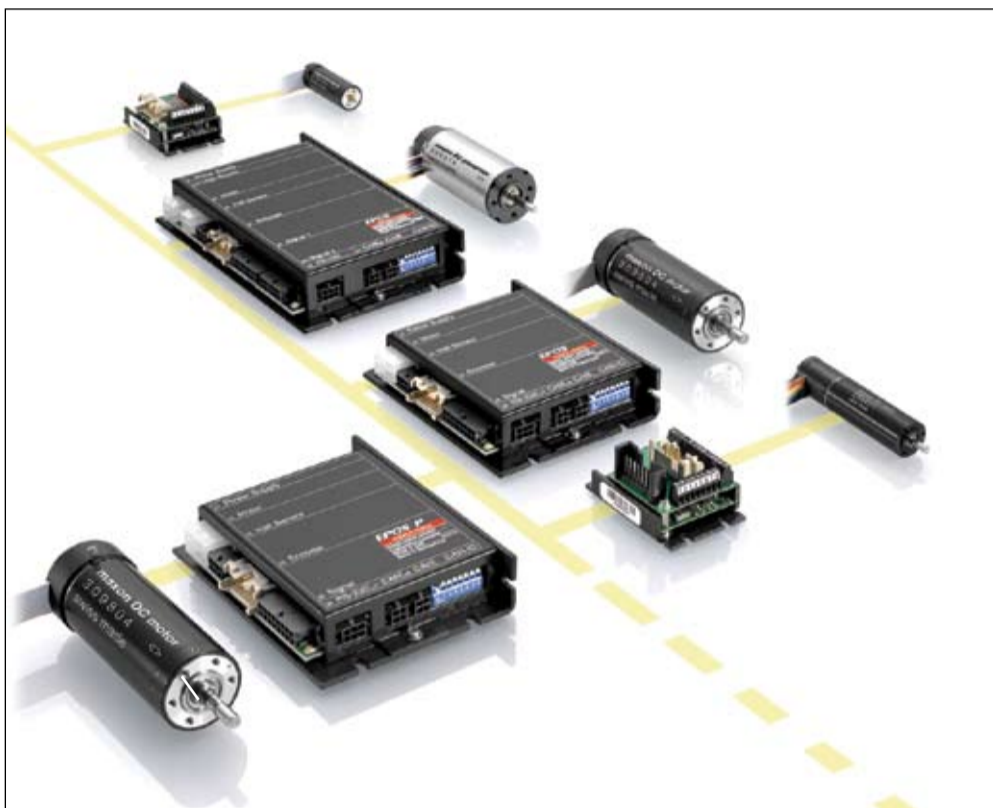
Ing. Jiří Hnízdil, hnzidil@uzimex.cz

maxon motor

driven by precision

Řídicí jednotka a sběrnice CANBus

maxon řízení EPOS



V posledních letech se s velkou oblibou nasazují aplikace, využívající průmyslové sběrnice. Průmyslová sběrnice slouží k přenosu dat mezi jednotlivými uzly výrobní technologie. Jako základní představitelé sběrnice můžeme jmenovat sběrnice označené jako CANBus, Profibus, RS485 a jiné. Řídicí jednotka EPOS komunikuje s ostatními pohony pomocí sběrnice CANBus.

Sběrnice CANBus byla vyvinuta za účelem komunikace jednotlivých prvků ve vozidlech pod záštitou koncernu BOSCH v roce 1983. Od tohoto okamžiku se její aplikace začaly rozšiřovat v různých průmyslových odvětvích. Současně byla standardizována fyzická vrstva sběrnice.

Propojení jednotlivých prvků je realizováno dvojvodičovým systémem, z čehož jeden vodič je označován jako CANH – H – vysoká úroveň a druhý vodič jako CANL – L – nízká úroveň. Na obou koncích sběrnice je nutno provést impedanční přizpůsobení pomocí rezistorů o hodnotě 120Ω. Je to z toho důvodu, aby na vedení nevznikaly různé odrazy a tím i rušení při přenosu signálu. Rychlost přenosu dat je závislá na délce vedení sběrnice a činí maximálně 1Mbit/s.

Data se po sběrnici posílají v takzvaných rámcích – framech. Během vývoje zaznamenala sběrnice CAN dvě vývojové verze označované jako CAN A a CAN B. Základní rozdíl mezi verzemi je ve velikosti přenášeného rámce. Řídicí jednotka EPOS podporuje přenos rámců dle specifikace CAN B.

Každá řídicí jednotka připojená do sítě musí mít pomocí přepínačů nastaveno jedinečné identifikační číslo. Dle něho se pak jednotlivé rámce na sběrnici adresují.

V roce 1995 byla zveřejněna konsorcium pro sběrnici CAN specifikace vyššího protokolu CANOpen, který k přenosu dat využívá možnosti sběrnice CAN. Tato specifikace definuje standardy pro obsluhu zařízení pomocí objektů. Každý objekt se přenáší jedním nebo více framy. Objekty jsou jednotné, pokud problém zjednodušíme, pro všechna zařízení pracující se standardem CANOpen. Samozřejmostí je, že řídicí jednotka EPOS plně zvládá specifikaci CANOpen. Znamená to například, že pokud si uživatel přeje nastavit cílovou polohu hřídele motoru pomocí jednotky připojené na CANBus, zašle pomocí vhodného technického vybavení jednotce objekt s určitým indexem a subindexem. Jedná se o identifikátory z knihovny objektů označující cílovou polohu. Po přijetí dat jednotka provede požadovanou operaci, popřípadě odešle chybová hlášení.

V programu EPOS USER INTERFACE, v režimu Object Dictionary Access, se monitoruje v časových intervalech 1 ms stav jednotlivých objektů. Samozřejmostí je modifikace a odeslání jednotlivých objektů po sběrnici CANBus. To se provádí v záložce řídicího programu EPOS USER INTERFACE pojmenované jako Command Analyser.

V současné době přichází na trh řídicí jednotka EPOS/P, která dokáže od ostatních jednotek data přijímat, zpracovávat a dále vysílat. Plní

funkci takzvaného CAN Mastera, což je řídicí počítač na sběrnici CAN. Dle prvotních specifikací disponuje následujícím vybavením:

- Procesor 32bit na frekvenci 60MHz
- Operační paměť RAM
- Energeticky nezávislá paměť pro ukládání uživatelských dat FLASH
- 6000 řádků programu za 1ms
- Vývojový prostředek EPOS STUDIO

PDO A SDO

Standard CANOpen rozlišuje několik typů přenášených objektů. Základní dva jsou označovány jako PDO a SDO. PDO objekty jsou objekty sloužící k přenosu provozních dat. Jejich přenos po sběrnici je velice rychlý. Řídicí jednotka EPOS umožňuje nastavit jako objekt PDO například objekt s požadovanou polohou hřídele motoru. S použitím vhodného řídicího počítače CAN Master na síti CAN můžeme pomocí takto definovaného objektu PDO určit přesnou polohu hřídele sledovaného pohonu.

Naproti tomu objekty SDO se po sběrnici CANBus přenášejí pomaleji a jsou určeny pro nastavení parametrů pohonu jako je například proporcionální zisk regulátoru proudu.

FUNKCE RS232TOCAN GATEWAY

Komunikace v systému s větším počtem řídicích jednotek EPOS by prostřednictvím sériové sběrnice RS232 byla velice nepohodlná. Každá řídicí jednotka by musela být k osobnímu počítači připojena pomocí zvláštního sériového kabelu. Osobní počítač

tač však zpravidla disponuje omezeným počtem sériových portů. Proto je řídicí jednotka EPOS vybavena funkcí RS232toCan Gateway. Tato funkce dovoluje připojit k osobnímu počítači větší množství řídicích jednotek EPOS, tak jak dovoluje specifikace CAN pomocí jedné řídicí jednotky připojené přes sériové rozhraní RS232.

Realizace je velice jednoduchá. Řídicí jednotky EPOS mezi sebou propojíme pomocí sběrnice CAN, tj. vodičů CANL a CANH připojených do příslušného konektoru. Nesmíme opomenout již zmíněný ukončovací rezistor na obou koncích sběrnice. Každé jednotce nastavíme pomocí jejího přepínače jedinečné identifikační číslo ID. Jedinou jednotku propojíme s osobním počítačem pomocí sériového rozhraní RS232. Spustíme program EPOS USER INTERFACE. Pomocí rozbalovací nabídky „Node“ v horní části okna programu přepínáme mezi nastavením jednotlivých jednotek. Rychlost komunikace osobního počítače s řídicími jednotkami je ovšem omezena rychlostí komunikace po sériovém rozhraní RS232.

ZÁVĚR

Vzhledem ke své rozsáhlosti bylo v dnešním článku popsáno pouze několik základních informací o sběrnici CANBus a specifikaci CANOpen ve spojení s řídicí jednotkou EPOS. V případě většího zájmu odkazují čtenáře na následující internetové zdroje

www.can-cia.org

www.maxonmotor.com

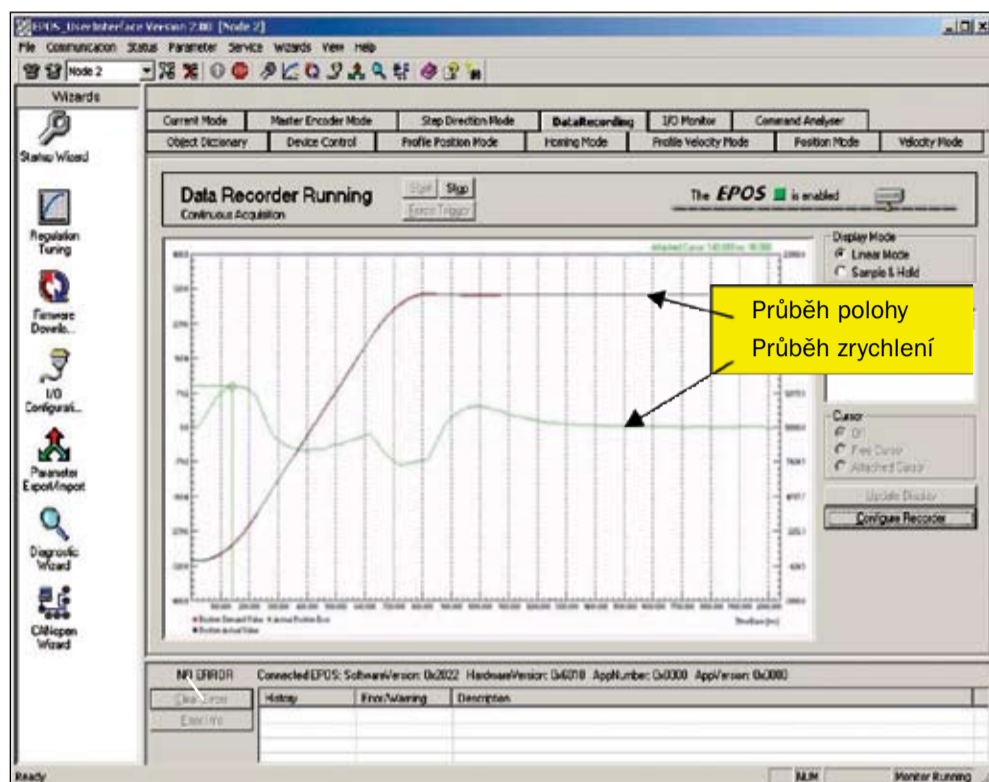
Ing. Jirí Hnízdil hnezdil@uzimex.cz

maxon motor

driven by precision

Pro školní laboratoře

maxon řízení EPOS



Dnešní díl našeho seriálu je poslední, který v Technickém týdeníku vychází. Proto se zmíníme o vlastnostech řídicí jednotky EPOS, kterým nebyla věnována samostatná kapitola během celého seriálu.

STEPPING MODE

Stejnoseměrný motor s řídicí jednotkou EPOS v módu Step Direction mode může sloužit jako dynamická náhrada pohonu s krokovým motorem. Je to způsob, jak reagovat na zvýšené požadavky původního pohonu v případě, že je krokový motor není schopen splnit. Princip tohoto módu spočívá v tom, že na určitý digitální vstup jsou přiváděny impulzy generované původním ovladačem a pohyb stejnosměrného motoru odpovídá jednotlivým krokům, neboli hřídel motoru se otáčí v rytmu přicházejících impulzů. Další digitální vstup slouží pro přivedení informace o směru otáčení hřídele motoru.

DATA RECORDING

Pro záznam časových průběhů jednotlivých parametrů pohybu, jako je například okamžitá rychlost, poloha a proud, slouží položka programu EPOS USER INTERFACE, pojmenovaná jako DataRecording, viz obr. Jednoduchým způsobem je možno navolit až čtyři zaznamenané průběhy jednotlivých veličin. Data jsou zaznamenána v určitých časových intervalech dle požadavků uživatele. Vlastní záznam může být lineární, kdy jsou veličiny zaznamenávány neustále, popřípadě může být spouštěn určitým podnětem, jako je například hodnota veličiny, přesahující nastavenou mez nebo změna signálu na digitálním vstupu.

Můžeme sledovat vliv změn parametrů řízené soustavy a změn nastavení regulátorů na průběh řízené veličiny. Zaznamenané průběhy lze jednoduše vytisknout.

DIGITÁLNÍ VSTUPY A VÝSTUPY

Řídicí jednotka EPOS obsahuje několik digitálních vstupů a výstupů. Některé z nich jsou předurčené pro konkrétní aplikace, jako je například mód synchronizace polohy více-motorového pohonu, ostatní mohou sloužit pro všeobecné použití. Vstupy a výstupy jsou plně programově konfigurovatelné. Digitální vstupy lze nastavit tak, aby reagovaly na nízkou či na vysokou úroveň vstupního signálu. Digitální výstupy lze nastavit podobným způsobem do nízké či vysoké úrovně. Za zmínku stojí možnost konfigurace digitálního výstupu signálu Ready, který značí, že řídicí jednotka pracuje v aktivním režimu jednoho z provozních módů. Jako digitální vstup lze nastavit signál ENABLE/DISABLE, který změnou signálu přepíná řídicí jednotku EPOS z aktivního stavu do neaktivního a naopak. Další možností, jak využít digitální vstupy je například připojení různých koncových spínačů.

ANALOGOVÉ VSTUPY

Řídicí jednotka EPOS obsahuje rovněž analogové vstupy. Signál těchto vstupů je zpracován pomocí 10bitového analogově – digitálního převodníku s rozlišením 4, 88 mV.

PROGRAM PRO ŠKOLY

Řídicí jednotka EPOS představuje elektrický pohon pracující v mnoha provoz-

ních módech. Pracuje s malým napětím 24 V v kombinaci s motory nízkých výkonů. Je plně ovládána pomocí řídicího programu v osobním počítači. Tyto a další vlastnosti předurčují začlenění řídicí jednotky EPOS do výukového programu technických škol. Student má možnost otestovat teoreticky nabyté znalosti na reálném vzorku pohonu v laboratoři. Z uvedených důvodů mu nehrozí žádné nebezpečí z hlediska bezpečnosti práce. Na řídicí jednotce EPOS lze demonstrovat funkci jednotlivých regulátorů proudu, rychlosti a polohy včetně změn nastavení jednotlivých zisků regulátorů. Odezvy na skokové změny vstupních veličin regulátorů lze přehledně zaznamenat pomocí funkce DataRecording a poté přehledně vložit do protokolu o laboratorním cvičení. Řídicí jednotky EPOS je možno propojovat, tím testovat funkci více-motorového pohonu a sledovat komunikaci po sběrnici CANBus. Jednoduchá programovatelnost umožňuje studentům zábavnou formou proniknout do

Pokud řízení pomocí osobního počítače není vyhovující, může student propojit řídicí jednotku EPOS s programovatelným logickým automatem nebo jednočipovým mikroprocesorem.

Z tohoto důvodu vytvořili pracovníci firmy Uzimex sadu určenou školám. Sada obsahuje dvě univerzální řídicí jednotky EPOS24/1, komutátorový a bezkartáčový motor, potřebné konektory pro zapojení jednotek a návod k propojení jednotek. V současnosti jsou tyto sady na technických univerzitách v Praze, Brně, Ostravě, Liberci, Bratislavě, Žilině a Košicích, a to jak na strojních, tak na elektrotechnických fakultách. Jedna sada je již také využívána ve Střední průmyslové škole v Lanškrounu. Sada slouží při výuce kurzů elektrických pohonů, a na základě řešení úloh regulace na jednotkách EPOS vznikla řada semestrálních projektů i diplomových prací.

V současnosti probíhá akce pro umístění těchto sad na středních školách technické-



tajů řídicí techniky a elektrických pohonů. Pro aplikace si mohou vybrat některé z následujících programovacích jazyků: Borland Delphi, Borland C++, Microsoft Visual C++, Microsoft Visual Basic a NI Labview.

ho zaměření a na zbývajících univerzitách. Pokud Vás řídicí jednotka EPOS zaujala a máte zájem využít řídicí jednotku ve výuce, kontaktujte nás pro další informace.

Ing. Jiří Hnízdil, hnizdil@uzimex.cz

maxon motor

driven by precision