

Prečo je to také všestranné?



Už viac ako 40 rokov je termín CNC synonymom pre vysoko presné obrábacie stroje na výrobu a spracovanie obrobkov. Prvoradým cieľom CNC obrábacích centier je dodržanie presnosti naprogramovanej dráhy. Na druhej strane sa však kladú požiadavky na to, aby výrobné stroje pracovali s čo najrýchlejšími reakčnými časmi, využívajúc procesné funkcie a signály PLC.

Čoraz častejšie sa v týchto strojoch nasadzujú priemyselné roboty na širokú škálu úloh. Využívajú sa pri jednoduchej manipulácii, ako aj pri komplikovaných pohyboch, ako je napríklad zváranie. Hlavný dôraz sa však už v súčasnosti nekladie na zaistenie spojitosti dráhy, ale na opakovateľnosť dosiahnutia koncových bodov dráhy a dynamiky samotného pohybu.

Zvyšujúci sa stupeň automatizácie vo všetkých oblastiach priemyslu, kombinovaný so stúpajúcimi požiadavkami na komplexnosť procesov namiesto nasadzovania jednotlivých strojov rozmazáva predtým jasne definovanú hranicu pre „klasický“ CNC stroj. V súčasnosti už výrobcovia strojov nechcú iba riadiaci systém (PLC), ale kompletnú platformu pre automatizáciu strojov. Tá zahŕňa servomeniče, riadiace systémy pre pohyb a dráhu, vizualizáciu a potrebnú sieťovú komunikáciu. Systém na riadenie dráhy spolu s CNC funkciami sa stáva súčasťou automatizačného systému. B&R spojil všetky komponenty do jedného systému. Soft-CNC je vložený v real-time operačnom systéme PLC, čím spĺňa požiadavky kladené na väčšinu komplexných úloh.

Flexibilné riešenie

Prečo je to také všestranné? Za prvé, real-time operačný systém vytvára prostredie potrebné pre úlohy vyžadujúce vysokú presnosť. Cyklické časy CNC $400\mu s$ umožňujú dosiahnuť presnosť trajektórie v rozsahu submikrónov. Generované pozície sa prenášajú do servomeničov bez oneskorenia cez ETHERNET Powerlink. A čo viac, poskytuje prakticky neobmedzený počet vstupov a výstupov, ktoré môžu byť podľa potreby pridané do systému. Flexibilná architektúra systému a veľké množstvo funkcií umožňujú prispôsobiť linky na splnenie špecifických požiadaviek zákazníka. Nezanedbateľným aspektom je aj fakt, že



Soft-CNC od B&R sa líši od bežných systémov vo viacerých ohľadoch a spája všetky prvky do jedného systému. Soft-CNC je súčasťou real-time operačného systému PLC. Tým vyhovie aj požiadavkám, ktoré sú kladené aj na tie najkomplexnejšie úlohy.

know-how zákazníka pre automatizačné riešenia môžu byť implementované v aplikačnej vrstve a nie priamo v CNC jadre, ako je to pri iných výrobcov.

Soft-CNC poskytuje rozsiahly zoznam funkcií. CNC programy súčastok, ako aj pohyby sú programované podľa normy DIN 66025. Rozdelenie do hlavného programu a subprogramov poskytuje prehľadné spravovanie CNC programov. K pomocným funkciám definovaným v norme boli pridané ďalšie užitočné funkcie. Rozšírené techniky programovania dovoľujú použiť niektoré prvky z vyšších programovacích jazykov, ako sú slučky, podmienky a vetvenie. Dáta medzi aplikačnými programami a PLC sa vymieňajú cez výkonné rozhranie. Početné funkcie prístupu zaisťujú chod programu v reálnom čase. Dáta ako priemer nástroja, resp. koncové body možno meniť počas behu programu a určité dáta sú k dispozícii synchronne s trajektóriou.

Dynamické funkcie

Obzvlášť kritické pri nasadzovaní systémov na riadenie pohybu v určitých technologických oblastiach je vplyv dynamiky pohybu, ako je napr. rýchlosť dráhy, zrýchlenie, resp. rázy. Možnosť zmeniť tieto charakteristiky počas chodu, resp. automaticky ich prispôsobiť polomeru či zakriveniu dráhy je základom niektorých aplikácií. Ďalšie pridané funkcie sú v oblasti kompenzácie priemeru nástroja. Neplatné priesečníky, zárezy a výstupky už nevyžadujú zastavenie na dráhe, ktoré môže, napr. na plazmovej rezačke, spôsobiť značné poškodenie obrobku. Namiesto toho sa automaticky korigujú podľa špecifikácie používateľa. Integrovaná „Look Ahead“ funkcia zaisťuje konzistentnú optimalizáciu rýchlosti dráhy. To je dôležité najmä v prípade, keď je na dráhe veľa zmien rýchlosti, čo vedie k vibráciám na stroji.

Korekcia chýb

Niekedy je nutné tak trochu oklamať fyziku s cieľom zlepšiť proces. Za istých okolností je užitočné úmyselne prekročiť dynamické hranice definované pre osi pre dosiahnutie lepšieho výsledku. Pozrime sa na nasledujúci príklad. Na CNC rezacom stroji sa pohybuje rezný nástroj automaticky tangenciálne vzhľadom na dráhu. Ak je uhol medzi dvomi elementmi dráhy príliš veľký, potom sa nástroj nedokáže od určitej rýchlosti dostatočne rýchlo zarovnať. Na to, aby sa v tomto prípade dodržali všetky hraničné hodnoty, musí sa znížiť rýchlosť dráhy. Avšak to by mohlo znížiť kvalitu rezu. V tomto prípade je dôležité prekročiť hraničné hodnoty tangenciálnej osi. Dočasná chyba polohy pre túto os má oveľa menší dosah na kvalitu, ako by malo zníženie rýchlosti. Užitočné sú tiež funkcie umožňujúce voľnú rotáciu pracovnej plochy v priestore (3D) a kompenzáciu kosouhlosti pre osi stroja. Samozrejme, možno tiež prispôsobiť orientáciu nástroja na nerovných plochách. Kompenzácia kosouhlosti je užitočná, keď nie je možné, resp. veľmi ťažké zaisťiť kolmosť osí. Soft-CNC upraví časť programu tak, že aktuálna dráha bude zodpovedať dráhe v ideálne kolmom systéme. Soft-CNC spravuje tiež funkcie na korekciu na úrovni samotných osí. K nim patria funkcie na kompenzáciu chyby stúpania na vretene



Špecifické funkcie technológie sa dodatočne nepridávajú do štandardných funkcií, ale namiesto toho sa do projektu vkladajú individuálne predpripravené moduly na dosiahnutie maximálnej flexibility.

a kompenzáciu vôle (mŕtveho chodu) na osi. Tieto funkcie umožňujú dosiahnuť výnimočnú presnosť aj na strojoch, ktoré sú mechanicky menej presné.

Viac ako CNC

Všetky tieto funkcie však nie sú užitočné len pre oblasť CNC. Ako bolo uvedené už skôr, stroje sú čoraz častejšie vybavené robotickými jednotkami, resp. priemyselnými robotmi, slúžiacimi napríklad na vkladanie a vykladanie obrobkov. Preto nie je až taká šialená myšlienka riadiť kompletne riešenie jedným homogénnym systémom. Soft-CNC má rozhranie, ktoré umožňuje kinematický opis mechanickej štruktúry identifikovať v systéme. Existujú tu dve čiastočne ekvivalentné transformačné funkcie. Prvou je inverzná kinematika alebo reverzná transformácia a druhou priama kinematika alebo priama transformácia.

Pri použití priamej transformácie sa pozícia v priestore (pozícia a orientácia) počíta na základe uhla ramien robota. Pri reverznej transformácii sa uhol ramien robota počíta na základe pozície v priestore. Tento

princíp umožňuje využiť výhody CNC systému pri riadení robotov. Špeciálne vlastnosti Soft-CNC dovoľujú vnieť tieto výhody nespočetnému množstvu aplikácií. Napríklad ak je jednoduchá séria priamych pohybov nahradená volhou dráhou, pričom Look Ahead funkcia zaistí optimálnu rýchlosť na dráhe.

Táto architektúra je vhodná najmä pre aplikácie, kde je dôležitá presnosť pohybu po dráhe a zároveň sú potrebné jednoduché pohyby typu point-to-point. Viac procesných krokov môže pritom vykonávať jeden manipulátor. Robot dostane obrobok/kus zo skladu, ten sa potom presunie po naprogramovanej dráhe a umiestni opracovaný kus na zodpovedajúcu pozíciu.

Soft-CNC podporuje transformačné funkcie pre 6-osové roboty s ramenami zakončenými kĺbmi a SCARA systémy. Programovanie je realizované prostredníctvom CNC programov, pričom je tam 6 osí so špeciálnym významom pre opis pozície v priestore. X, Y a Z definujú pozíciu v priestore a A, B a C definujú rotáciu (napr. ako Eulerov uhol). V budúcnosti bude možné programovať pohyby robotov aj v iných programovacích jazykoch.

Tento koncept otvoril dvere inovatívnym riešeniam strojov v budúcnosti.

V súčasnosti už výrobcovia strojov nechcú iba riadiaci systém (PLC), ale kompletnú platformu na automatizáciu strojov. To zahŕňa servomeniče, riadiace systémy pre pohyb a dráhu, vizualizáciu a nutnú sieťovú komunikáciu. Systém na riadenie dráhy spolu s CNC funkciami sa stáva súčasťou automatizačného systému. Týmto novým krokom B&R spája všetky prvky do jedného systému.



19

B+R automatizace, spol. s r. o. – organizačná zložka

Trenčianska 17
915 01 Nové Mesto nad Váhom
Tel.: 032/771 95 75
Fax: 032/771 95 77
e-mail: office.sk@br-automation.com
<http://www.br-automation.com>
www.automation.info