

# Frekvenčné meniče UNIDRIVE SP ako drajvery lineárnych motorov

## Úvod

Na úvod treba konštatovať, že fyzikálne princípy lineárneho a rotačného motora sú tie isté. Dôvod, prečo je lineárny motor častejšie nasadzovaný v praxi len v posledných desaťročiach, spočíva v jeho konštrukčnej náročnosti. Plné využitie jeho špecifických vlastností bolo umožnené až rozvojom riadiacej a silovej elektroniky, v spojení s ktorou vyniknú hlavné prednosti lineárneho pohonu:

- priama premena elektrickej energie na mechanickú vyvodzovaním pohybu po priamke bez nutnosti transformácie rotačného pohybu na lineárny,
- vysoká lineárna rýchlosť a dynamika,
- mimoriadna mechanická tuhosť, žiadne mechanické vôle,
- vynikajúca opakovateľnosť a presnosť polohovania,
- minimálne mechanické opotrebovanie.

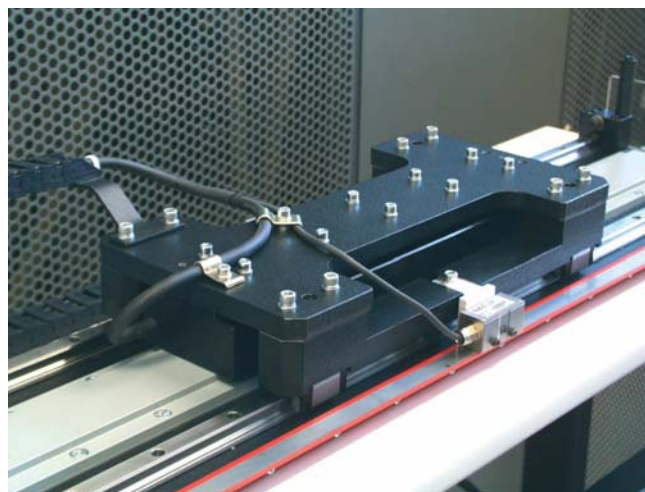
Tieto vlastnosti predurčujú použitie lineárnych motorov predovšetkým v tzv. Hi-Tech technológiách. Neustále klesajúce ceny riadiacej a výkonovej elektroniky však v poslednom čase umožňujú ich nasadenie aj v technológiách, kde ich dosiaľ z cenových dôvodov nebolo možné nasaďiť.

## 1. Menič UNIDRIVE SP ako napájač lineárnych motorov

Unidrive SP je univerzálny menič koncipovaný tak, aby umožňoval napájanie asynchrónnych aj synchrónnych striedavých motorov. Jeho aplikačné možnosti výrazne zvyšuje možnosť pripojenia spätnej väzby od všetkých najrozšírenejších typov absolútnych a relatívnych snímačov otáčok a polohy. Na použitie s lineárnym motorom možno odčítať absolútnu polohu v rozsahu 0 až 65 535 pólových rozstupov motora, pričom každý rozstup možno rozdeliť na  $2^{32}$  inkrementov. Samozrejme, lacnejším variantom je inkrementálny snímač relatívnej polohy, ktorý však vyžaduje inicializačné priradenie východiskovej polohy. Túto funkciu vie menič vykonať buď len po prvom, alebo po každom odblokovaní.

Vhodnosť použitia meničov Unidrive SP bola overená na motoroch s feromagnetickým jadrom aj na motoroch bez jadra. Na skúšky sa použili motory českého výrobcu VUES Brno, a. s. Lineárne motory tohto výrobcu možno rozdeliť do troch kategórií:

- Motory s feromagnetickým jadrom typového radu L1S, L2S, L3S. Tieto motory sa vyznačujú veľkým rozsahom ťažných síl, 50 až 16 000 N a stredne vysokou rýchlosťou 0,01 až 15 m/s.



- Motory s primárnym vinutím bez feromagnetického materiálu. Tieto motory sú určené pre aplikácie s extrémnymi požiadavkami na rýchlosť a dynamické vlastnosti. Maximálna rýchlosť motora je 40 m/s, elektrická časová konštanta cca 1 ms. Maximálna dosahovaná sila je 1 000 N.



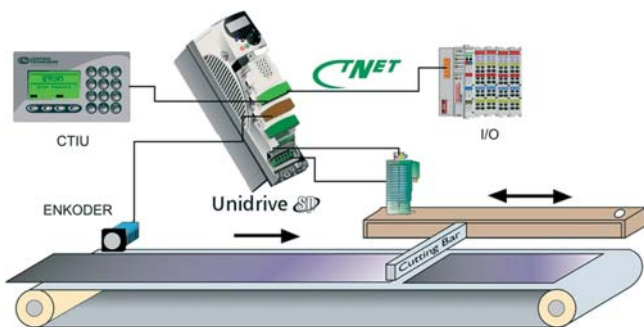
- Špeciálne lineárne motory LTSK v tubulárnom vyhotovení. Sú určené napríklad na prisúvanie vysokootáčkových vretien, hlavíc osadzovacích automatov a pod. Vyznačujú sa vysokou dynamikou a presnosťou, sú bez mechanickej vôle a hysterézie. Dosiahnuteľné ťažné sily sú 300 až 1 200 N, pri zdvihoch 25 až 265 mm.



Keďže priestorové možnosti tohto článku neumožňujú uviesť detailné parametre motorov a poznatky z overovania, odporúčame čitateľovi pozrieť si webovú stránku výrobcu.

## 2. Aplikačné „polotovary“ z dielne Control Techniques

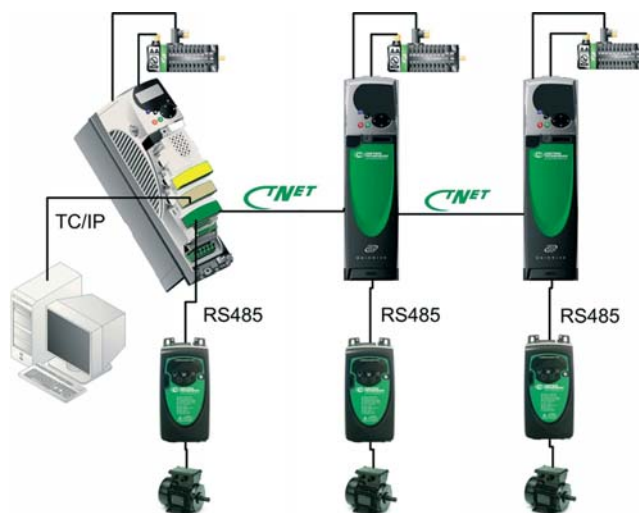
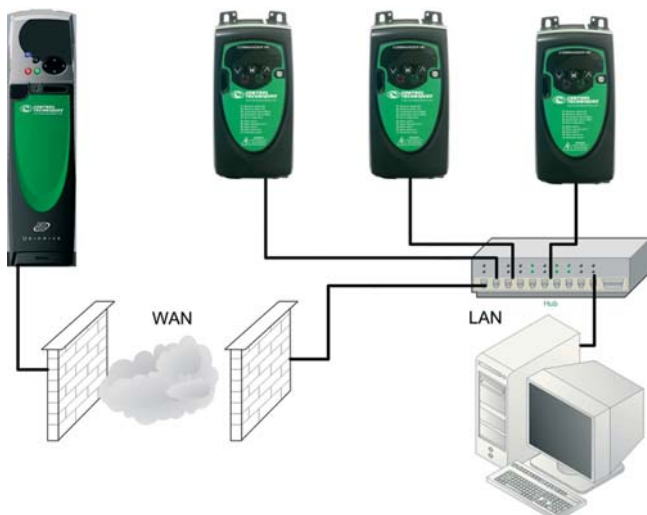
Lineárne motory nachádzajú uplatnenie najmä v aplikáciách, kde sú vysoké požiadavky na dynamiku a presnosť systému. Takouto aplikáciou sú aj „letmé nožnice“ – všeobecná priemyselná aplikácia na rezanie produktov na menšie časti bez zastavenia linky, to znamená, že hlavný výrobný proces nie je prerušovaný a produktivita zariadenia je maximalizovaná. Control Techniques dodáva túto aplikáciu „na kľúč“ ako softvérový balík. Zjednodušená schéma je uvedená na obrázku. Rezací nástroj je typicky montovaný na unášač, ktorý sa pohybuje buď paralelne s pohybom rezaného materiálu, alebo uhlovo naprieč rezaným materiálom. Po odmeraní žiadanej dĺžky rezacia hlava zrýchľuje tak, aby dosiahla synchrónnu rýchlosť s rezaným materiálom. Počas synchronizovaného chodu sa materiál prereže. Po prerezaní rezacia hlava deceleruje a vráti sa do východiskovej pozície, kde je pripravená na nový rez. Okrem delenia materiálu možno toto riešenie využiť vo všetkých aplikáciách, kde sa požaduje synchrónny chod dvoch mechanických častí na definovanej dráhe či v časovom úseku.



Základnú jednotku aplikácie „letmé nožnice“ tvorí frekvenčný menič UNIDRIVE SP rozšírený o SM aplikačný modul s rezidentným programom Flying Shear a modulom na pripojenie riadiaceho inkrementálneho snímača. Ako ďalšia súčasť môže byť použitý operátorský panel CTIU110, pomocou ktorého možno urobiť kompletnú konfiguráciu systému, zadávať žiadané hodnoty a monitorovať systém. Ak sa požaduje aj riadenie celej technológie, možno do meniča zasunúť druhý SM aplikačný modul s rozhraním CT-Net, cez ktoré sa pripojí modul vstupov a výstupov, prípadne riadiaci systém vyššej úrovne. SM aplikačný modul poskytuje alternatívne možnosti voľného programovania v jazyku DPL (účelový BASIC) alebo pomocou rebríkového diagramu v zhode s normou IEC61131-3. Na programovanie je určený vývojový systém SyPTPro, ktorý umožňuje efektívnu tvorbu projektov, od jednoduchých „single-drive“ aplikácií až po projektovanie mnohozvlkových liniek.



Aplikačné možnosti produktov Control Techniques výrazne zvyšuje použitie modulu SM-Ethernet, ktorý umožňuje rozšírenie komunikácie človek – stroj. Aplikačný modul SM-Ethernet možno použiť k frekvenčným meničom UNIDRIVE SP a Commander SK, obsahuje vlastné webové rozhranie, čiže možno monitorovať, editovať parametre meničov cez http rozhranie v LAN, WAN, internetovej sieti. SM-Ethernet modul komunikuje cez komunikačné protokoly TCP/IP alebo Modbus TCP/IP rýchlosťou 100/10 MB/s. Control Techniques ponúka k danému komunikačnému modulu freeware softvér CTSOft, slúžiaci na konfiguráciu a zálohovanie parametrov meničov UNIDRIVE SP, Commander SK a softvér CTScope, softvérový osciloskop, ktorým sa môžu zobrazovať na monitore a ukladať vo forme dát štyri rôzne veličiny súčasne získané z frekvenčného meniča. Zaujímavá z finančného aj z riešiteľského pohľadu je aj komunikácia človek – PC – Stroj prostredníctvom SM-Ethernet, pomocou programovacích jazykov, napr. Visual Basic.Net, možno vytvoriť vlastné používateľské rozhranie na zadávanie parametrov na obsluhu stroja vybaveného jedným alebo viacerými frekvenčnými meničmi od Control Techniques.



Na záver by sme chceli prezentovať komunikačné možnosti produktov Control Techniques na príklade skúšobného zariadenia elektrických motorov, kde sú podľa skúšobného predpisu skúšaného motora riadené jeho otáčky. Pomocou remeňa je s ním spriahnutý druhý motor, ktorý pracuje vo funkcii programovo riadenej brzdy. Súčasne možno skúšať 10 motorov, pričom program testovacieho cyklu beží autonómne v každom meniči UNIDRIVE SP (menič brzdy). Povelý a dáta sa do meniča Commander SK (menič skúšaného motora) posielajú zo SM aplikačného modulu UNIDRIVE SP prostredníctvom zabudovanej linky RS485 protokolom MODBUS RTU. Príprava dát a spracovanie výsledkov sa robí na štandardnom PC, ktoré je s master modulom testera prepojené cez ethernet. Distribúcia dát medzi masterom a ostatnými modulmi je realizovaná prostredníctvom komunikačného rozhrania CT-Net. Uvedený príklad demonštruje, ako výrazným spôsobom redukovať kabeľáž a celkovo zjednodušiť projekt zariadenia. Aj keď uvedené riešenie bolo realizované odborníkmi Control Techniques, treba poznamenať, že všetky použité programové moduly sú voľne prístupné pre projektantov a programátorov, ktorí sa rozhodnú použiť našu techniku. Táto skutočnosť spolu s možnosťou špeciálneho školenia k danému projektu dáva predpoklad k efektívnemu projektovaniu a realizácii, čo, samozrejme, prináša pre realizátora aj pre používateľa značné finančné úspory.

Použité boli firemné materiály Control Techniques a VUES Brno.



**EMERSON, a. s.**  
**CONTROL TECHNIQUES**

Piešťanská 1202/64  
915 28 Nové Mesto nad Váhom  
Tel.: 032/770 03 69  
Fax: 032/770 03 72  
e-mail: [ct@emerson.sk](mailto:ct@emerson.sk)  
<http://www.controltechniques.sk>

Článok zostavil:  
Ing. Peter Skokánek

Spoluautori:  
Ing. Hynek Příkryl, Control Techniques Brno, s. r. o.  
Ing. Zdenek Dostál, Control Techniques Brno, s. r. o.  
Ing. Dušan Stehlík, Emerson, a. s., Control Techniques

7

