

Malé pohony v inteligentních budovách

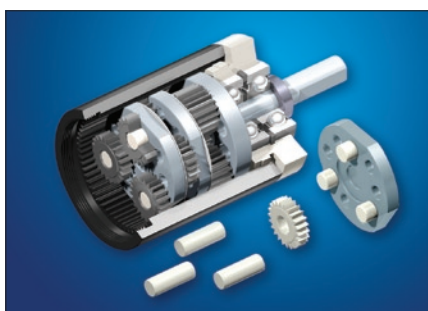
Ing. Václav Brož, Uzimex Praha, spol. s r. o.

Automat může nahradit nejen osobní péči člověka o zabezpečení optimálního prostředí v budově. Řízeným povolováním vstupu osob do jednotlivých prostor i do celé budovy rovněž zajišťuje bezpečnost, ochranu majetku a informací. Informace od snímačů uvnitř i vně objektu se vyhodnocují centrálně i samostatně v jednotlivých místech. Reakcí na výsledky vyhodnocení jsou funkční příkazy a opravné zásahy. Zásahy většinou zahrnují mechanické pohyby. Konstrukteři výkonových přístrojů a členů si mohou vybrat z mnoha druhů pohonů a motorů a pro určitou činnost použít optimální typ. V současnosti se lze setkat s pneumatickými, hydraulickými nebo elektrickými pohony. Vzhledem k rozšíření elektronického přenosu a zpracování dat je výhodné použít elektrické pohony.

V oblasti do 400 W zaujímají zvláštní postavení pohony Maxon. Výrobce Maxon dodává pohony složené z prvků soustavy stejnosměrných motorů, převodovek, elektromagnetických brzd, řídicích jednotek a snímačů. Rozsah výkonů a rozměrů pohonů začíná u motorů o průměru 6 mm s výkonem 0,3 W. Konstruktor může zvolit komutátorový motor DC nebo bezkartáčový EC. Motivací k výběru motoru EC je obvykle snaha vyhnout se vlivu opotřebení kartáčů na dobu jeho života. Tento vliv je u motorů Maxon podstatně nižší než u konvenčních motorů. Život kartáčů a komutátoru Maxon je 1 000 až 20 000 hodin provozu; to je doba při občasných pohybech více než dostatečná. Motory DC lze oproti motorům EC velmi jednoduše napájet ze stejnosměrného zdroje. Rychlost se nastaví napájecím napětím. Zatížení ovlivňuje rychlost motorů RE35 a RE40 v rozsahu přípustného trvalého momentu jen o 11%.

Vlastnosti pohonů Maxon

Pro udržení co nejvyšší technické úrovně firma Maxon ve svých pohonech používá nejnověji vyvinutou techniku. Některé výrobní postupy dokonce vyvinuli firemní odborníci. Důsledkem použité techniky a pokrokové konstrukce je mnoho význačných vlastností pohonů: Motory, převodovky a inkrementální snímače mají velmi malé rozměry. Pohony s potřebným momentem při dané rychlosti stačí malý prostor. Rotory komutátorových stejnosměrných motorů Maxon nemají obvyklé jádro složené z plechů. Otočné je pouze měděné vinutí. Ztráty v plechovém jádru, které u konvenčního komutátorového motoru odebírají podstatnou část příkonu a ohřívají motor, jsou tím odstraněny. Motory s malým výkonem okolo 100 W proto dosahují neobvykle vysoké účinnosti – přes 90 %. Účinnost má příznivý vliv na spotřebu energie při použití v bateri-



Obr. 1. Keramické čepy umožňují zvýšení rychlosti a zmenšení rozměrů pohonu

ích, na potřebnou velikost baterie a dobu jejího života. Stejněsměrné napájecí napětí zjednodušuje návaznost na bateriový zdroj.

Rozměry planetových převodovek jsou příznivě ovlivněny používáním keramických čepů planet. Čepy jsou kritickým místem z hlediska opotřebení. Keramika na bázi ZrO_2 dobře snáší mezní tření v převodovkách s náplní vazelíny, a umožňuje tak zvýšení vstupní rychlosti a zmenšení rozměrů pohonu.

Vysoká účinnost motorů Maxon má příznivý vliv na spotřebu energie v bateriových aplikacích

Lineární převodovky Maxon

Lineární převodovky jsou planetové převodovky s průměrem 22 nebo 32 mm. Z výstupního čela převodovky vychází pohybový šroub s maticí. Na vstupní čelo lineární převodovky se montuje motor ze soustavy Maxon, který lze doplnit snímačem. Řízení polohy motoru obstará jednotka EPOS 24/5 nebo EPOS P 24/5. Matice vyvine axiální sílu do 1 800, resp. 4 000 N.

Pro pohon je zapotřebí vybrat motor a převodovku s dostatečným převodovým poměrem, aby se taková síla na šroubu objevila. Přípustný trvalý moment motoru se násobí převodovým poměrem a účinností převodovky, dále poměrem (2π /stoupání šroubu) a účinností šroubu. Tak vychází maximální síla působící na matici. Účinnost převodovky je mezi 50 a 84 % a s rostoucím převodovým poměrem se snižuje. Účinnost šroubu s lichoběžní-

kovým závitem o průměru 10 x 2 mm je 40 %, účinnost metrického šroubu o průměru 10 mm se stoupáním 1 mm je ještě nižší, kolem 22 %. Jeden z vhodných motorů pro menší převodovku je A-max 22, 6 W s trvalým přípustným momentem 7 mN·m a pro větší převodovku A-max 32, 6 W s maximálním přípustným momentem 37 mN·m. Axiální síla na šroub je zachycována kuličkovým axiálním ložiskem v převodovce. Ložisko i hřídel větší převodovky jsou z nerezavějící oceli.



Obr. 2. Lineární planetová převodovka se šroubem. Hřídel se šroubem je podepřena axiálním ložiskem v zesílené hlavě. Převodovka je poháněna motorem DC s inkrementálním snímačem.

Ovládání žaluzií v oknech

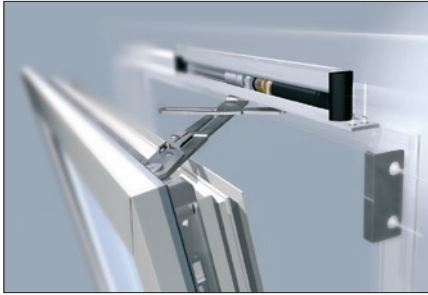
Žaluzie mezi skly oken se automaticky nastavují podle směru a intenzity slunečního světla. Díky malým rozměrům je možné pohon Maxon zabudovat do úzkého prostoru rámu okna, aniž by narušoval jeho standardní profil a estetický vzhled. Jeden z vhodných pohonů je motor RE 25 s průměrem 25 mm a převodovka GP 26 B. Motor dává trvalý výkon 20 W a přípustný trvalý moment převodovky jsou 2 N·m. Je-li potřeba pouze 0,3 N·m, postačí menší motor RE-max 17, 4,5 W, s převodovkou o průměru 16 mm. Vybere se převodovka s dostatečným převodovým poměrem, aby síla motoru vyvinula alespoň přípustný moment převodovky.

Vyklápění okenního křídla

Ruční nastavování větrací mezery pákou a táhly se v inteligentních budovách nahrazuje elektrickým motorem s převodovkou a pohybovým šroubem. Pohon je po délce vložen do horního dílu okenního rámu a dvojití zkřížených pák oddaluje hranu okna od

Tab. 1. Parametry nových lineárních převodovek Maxon

Převodovka	Max. axiální síla (N)	Délka šroubu (mm)	Standardní šrouby	Rozsah převodových poměrů	Délka matice (mm)
GP 22 S	1 800	150	M 6 x 1	3,8:1 až 850:1 34 převodů	15
			kuličkový Ø 6 x 2		
GP 32 S	4 500	200	M 10 x 1	3,7:1 až 1093:1 32 převodů	28
			lichoběžníkový 10 x 2 kuličkový Ø 6 x 2		



Obr. 3. Pohony v horním dílu okenního rámu oddaluje dvojicí zkřížených pák hranu okna od rámu. Pro zřetelnější aplikaci se mohou použít pohony Maxon s novými lineárními převodovkami s průměry 22 a 32 mm.

rámu. Požadavkem jsou stejné rozměry a profil okenního křídla i rámu. Maxon v tomto případě vychází uživatelům vstříc letošní novinkou, lineárními převodovkami.

Nastavení intenzity vytápění

Ventily vytápěcích těles se mohou automaticky nastavovat podle údajů místních snímačů a požadavků z centra. Přitom je často výhodný provoz bez drátového propojení s využitím baterie ve ventilu. Nízká spotřeba energie motorů Maxon umožňuje mnohaletý provoz. Malé rozměry usnadňují konstrukci automatické hlavice. Vysoké momenty motorů při rozběhu zajistí spolehlivou funkci i po dlouhodobém používání, kdy mohou vzrůst mechanické odpory.

Elektronické zámky dveří

Oprávněné osoby mohou do určených prostor vstupovat po otevření dveří s použitím čipu. Místo mechanického klíče ovládá pohon závoru dveřního zámku elektronický čip. Rozměry zádlabů ve dveřích si vynucují použití motorů s průměry 19, 16, nebo i 13 mm. Tato rozměrová omezení vedou k použití motorů Maxon. V zámčích s profilem šířky 13 mm se uplatňují komutátorové motory RE-max 13 s magnety ze směsi se vzácnou zeminou NdFeB. S výkonem 2,5 W vyvinou stejný trvalý moment 2,5 mN·m jako větší motory A-max 16, jejichž magnet je z levnější kovové slitiny Alnico. Největší používané motory A-max 19 dávají trvalý moment 3,7 mN·m. Moment motoru se znásobí planetovou převodovkou nebo převody v mechanismu zámku, aby motor plnil svou funkci i ve ztížených podmínkách vzrůstem odporů mechanismu časem nebo při nízkých teplotách. Komu-



Obr. 4. Motor A-max 19 vyvíjí trvalý moment 3,7 mN·m

tátorové motory mohou krátkodobě vyvinout několikanásobný moment, např. motor RE-max 13 má moment dokonce trojnásobný. Motory lze napájet z různých zdrojů. Rozvod 12 V je možné nahradit nízkonapětovou baterií a použít motor se stejnými výstupními parametry při požadovaném napětí. Uváděný typ RE-max 13 se vyrábí pro patnáct odstupňovaných jmenovitých napětí od 2,4 do 24 V. Zmenšováním rozměrů se účinnosti snižují. Účinnost motoru RE-max 13 přesto dosahuje 84 %.

Konstrukce motorů Maxon bez plechového jádra rotoru radikálně snižuje jiskření kartáčů; díky ní tyto motory vykazují i vysokou spolehlivost. Malé jiskření umožňuje dodávat motory nejen s obvyklými grafitovými kartáči, ale i s kartáči z drahých kovů, které by se v konvenčních motorech předčasně opálily. Kovové kartáče jsou výhodné i pro dveřní zámky. Mají malý a stálý přechodový odpor na komutátor; motor se spolehlivě rozběhne i po dlouhé době nečinnosti. Motory Maxon s kovovými kartáči mají mezi lamelami komutátoru zapojené kondenzátory. Ty mnohánásobně zmenšují napěťové špičky udržující elektrické oblouky při přechodu kartáčů mezi lamelami. Popsaná metoda CLL snižuje elektromagnetické vyzařování pod přípustnou hodnotu v rámci elektromagnetické kompatibility.



Obr. 5. Motor RE-max 13 s kovovými kartáči je vybaven magnetem NdFeB se vzácnou zeminou neodym.

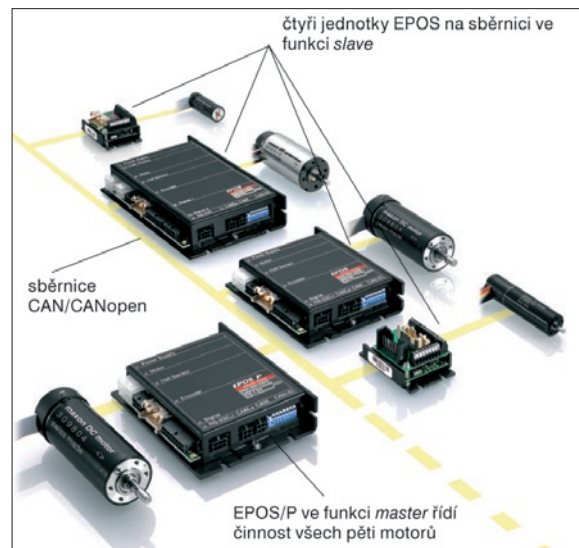
Nízké jiskření motorů Maxon umožňuje používat motory s kartáči z drahých kovů. Přechodový odpor kovových kartáčů na komutátor je malý a stálý a motor se spolehlivě rozběhne i po dlouhé době nečinnosti.

Vstupní turnikety

Malé stejnosměrné motory se uplatňují při odblokování, popř. otočení vstupní závoru při vstupu oprávněné osoby. Motory pracují mnohem spolehlivěji než elektromagnety, jejichž síla závisí na mezerách magnetického obvodu a během zdvihu se mění.

Komunikace

Na pohony Maxon mohou navazovat standardní řídicí jednotky polohy, rychlosti a momentu EPOS, EPOS P, které komunikují po sběrnici CANopen. Do jednotky EPOS P lze naprogramovat průběh rychlosti během činnosti včetně podmínek, za kterých se bude



Obr. 6. Řešení komunikace pohonů Maxon a řídicích jednotek EPOS a EPOS P. Jednotka EPOS P řídí jak vlastní motor, tak i další jednotky EPOS připojené na sběrnici CAN. EPOS P byl před zahájením provozu naprogramován externím počítačem a v provozu plní funkci nadřazeného PLC.

pohyb řídit požadovaným způsobem. Cyklus se pak spustí jednoduchým příkazem, např. napětím na některém ze vstupů jednotky.

Stánek Uzimex na MSV, V-110

Lineární převodovky Maxon s pohybovým šroubem a silným axiálním ložiskem zjednodušují konstrukci pohonů s přímočarým pohybem. Vyrábějí se další motory EC s integrovanou elektronikou. Programovatelné řídicí jednotky polohy EPOS P se staly i součástí kompaktních pohonů MCD. Vedle vícepólových diskových motorů s vnějším rotorem se nově dodávají vícepólové motory EC s vnitřním rotorem. Vysokorychlostní motory EC se uplatní např. na vřetenech. Společnost Uzimex spolupracuje s konstruktéry zákazníků na účelném začlenění zmíněných komponent do strojů.

Další komponenty Uzimex

Řemenové převody malými synchronizačními řemeny, řemenice z výroby Uzimex, pružné spojky a lineární vedení s lineárními řemeny často navazují na pohony Maxon. Uzimex Praha nabízí uvedené komponenty i pro úlohy s velkými silami a výkony. Pro manipulaci v sériové výrobě doporučuje vačkové manipulátory a stoly, pro měření geometrie a kalibraci přesných strojů laserové přístroje.

☒