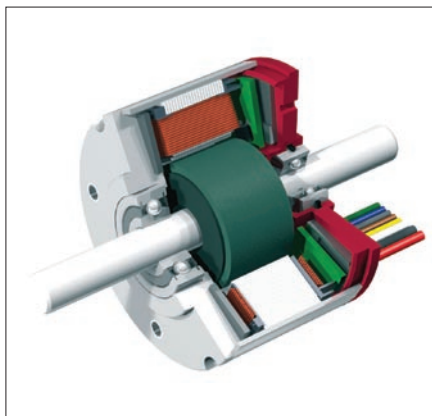


Nové možnosti pohonů Maxon

Švýcarská firma Maxon Motor AG vyrábí stejnosměrné komutátorové motory DC s výkony do 250 W, motory s elektronickou komutací EC s výkony do 400 W, převodovky, zajišťovací brzdy, snímače a řídicí jednotky rychlosti i polohy už několik desetiletí. Její první výrobky, komutátorové motory, používaly samonosné vinutí bez železného jádra podle vlastního patentu. Vinutí dodnes dává motorům vlastnosti překonávající možnosti motorů s konvenční konstrukcí. Je to dlouhá doba života, malé



Obr. 1. Nové vícepólové motory klasické konstrukce využívají jako rotor levné magnety z plněného plastu nebo sintrované

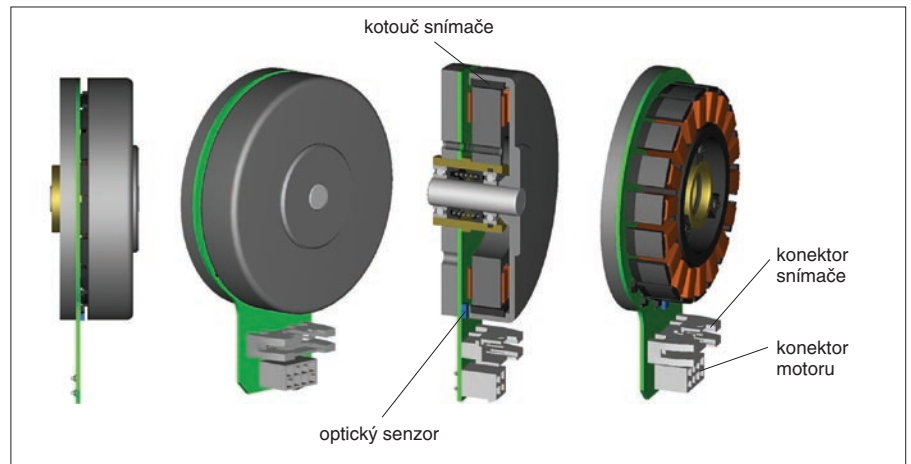
jiskření a opotřebení komutátoru a kartáčů i při velké rychlosti otáčení, dále malé rozměry motoru, účinnost až 92 % a elektro-mechanická časová konstanta řádu několika milisekund. Současná soustava navzájem kompatibilních komponent dovoluje sestavit pohon pro nejrůznější úkoly. Přestože doba života komutátorových motorů značky Maxon dosahuje při příznivém zatížení několika desítek tisíc hodin, firma rozšířila svou nabídku o motory s elektronickou komutací (motory EC). Jejich život ovlivňují pouze ložiska a vliv komutace se neuplatní. Nastavit otáčky komutátorových motorů lze volbou velikosti napájecího napětí. Pro úlohy s přísnějšími požadavky na kvalitu řízení je k dispozici řada řídicích jednotek otáček, krouticího momentu i polohy rotoru, které zároveň omezují proud motoru na přípustnou hodnotu při trvalém i krátkodobém zatížení. Řízený motor se vybaví snímačem, jehož princip a parametry odpovídají požadavkům na kvalitu řízení.

Ve všech uvedených oblastech probíhá u firmy Maxon neustálý vývoj, jehož výsledky se každý rok objevují v podobě nových výrobků. V dalším textu jsou uvedeny významné novinky z poslední doby.

Vícepólové motory EC s vnitřním rotorem

Vícepólové motory EC s vnitřním rotorem představují nový typ motoru, konstrukčně uspořádaný jinak než motory EC, které firma Maxon dosud vyrábí. V současné době jsou

Nově vyráběné motory mají cívky statoru navlečené na pólové nástavce uspořádané ve hvězdici. Ve středu hvězdice se otáčí vícepólový magnet vyrobený z plněného plastu nebo slinutím magnetického prášku (obr. 1). Motor bez napájení zaujímá určité vymeze-



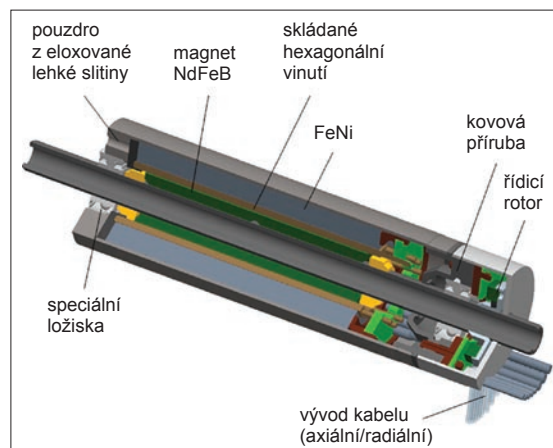
Obr. 2. Vnitřní inkrementální snímač nenarušuje plochý tvar a umožňuje použít kvalitní čtyřkvadrantové řízení motoru (plochý motor Maxon EC90)

ve výrobě válcové motory EC s dvoupólovým nebo čtyřpólovým permanentním magnetem ze vzácných zemin v rotoru a s homogenním samonosným vinutím ve statoru. Motory mají minimální rozměry, rovnoměrný krouticí moment a bez napájení nezaujmají žádnou určitou polohu. Dále jsou vyráběny vícepólové diskové motory EC s vnějším rotorem, u nichž jsou cívky statoru navlečené na pólové nástavce uspořádané ve hvězdici, která je kryta rotorem ve tvaru pánve s magnety na vnitřním povrchu, kde tvoří čtyři nebo osm párů pólů. Diskové motory se uplatňují tam, kde je požadován plochý tvar motoru.

né polohy, kdy jsou póly proti sobě. Použije se v případech, kdy je vyžadována nízká cena bez požadavků na minimalizaci prostoru. Krouticí momenty variant motoru ECI 40 s průměrem 40 mm při trvalém zatížení jsou 50 mN·m, 80 mN·m a 130 mN·m.

Diskový motor EC90 s inkrementálním snímačem

Diskové motory jsou standardně vybaveny snímačem se třemi Hallovými sondami, nutným pro elektronické vytváření obdélníkové komutace. Rychlost otáčení a poloha motoru s vnitřním inkrementálním snímačem (obr. 2) mohou být řízeny s velkou přesností a čtyřkvadrantově v širokém rozsahu otáček.



Obr. 3. Tuhý vyvážený rotor a upravený magnetický obvod ve vysokorychlostním motoru EC

Vysokootáčkové válcové motory EC

Motory EC 22 a EC 25 jsou přepracovány pro otáčky větší než 80 000 min⁻¹. Jsou určeny pro vřetena vrtaček tištěných spojů. Vedle výběru ložisek, zvětšení tuhosti hřídele a ještě přesnějšího vyvážení rotoru bylo třeba omezit ztráty při vysoké frekvenci napájecího proudu. Protože v motorech EC se směr magnetického pole ve vinutí i v mag-

netickém obvodu statoru mění s otáčením rotoru, vznikají v magnetickém obvodu a ve vodičích vinutí vířivé proudy. Objem magnetického obvodu statoru je zmenšen použitím homogenního trubkového vinutí značky Maxon® bez feromagnetických pólů a obvod je složen z plechů FeNi tloušťky 0,15 mm (obr. 3). Protože ztráty vířivými proudy ve vodičích vinutí jsou úměrné druhé mocnině rychlosti, první mocnině počtu paralelních vodičů a čtvrté mocnině průměru vodičů, je výhodné použít několik tenkých vodičů.

Převodovky pro velké zatížení

V planetové převodovce GP32HP (*High Power*) jsou spolu s keramickými čepy planet použita širší ozubená kola a silnější výstupní hřídel a ložiska (pro porovnání: třístupňová provedení převodovek GP32A, GP32C a GP32HP nabízejí po řadě trvalé kroučící momenty 4,5/6/8 N·m). Přípustné radiální zatížení vzrostlo ze 140 na 200 N a převodovka se prodloužila ze 43 na 54 mm.



Obr. 4. Upravené uložení výstupní hřídele převodovky řady GRxxS přenesené na pohybový šroub velké axiální síly

Převodovky pro pohybové šrouby

Výstupní hřídel planetových převodovek GP32S, GP32S a GP16S je upravena pro jednoduchou montáž šroubu. Je uložena v radiálním a axiálním ložisku (obr. 4).

Inteligentní kompaktní pohony MCD

V poslední době narůstá zájem o motory s řídicí jednotkou ve společném pouzdru. Nejde přitom pouze o motory EC, které potřebují jednoduchou elektroniku i pro pouhé otáčení a do nichž se již dříve vkládala integrovaná miniaturní řídicí jednotka reagující na signály snímače s Hallovými sondami. Cílem integrace bylo zjednodušit napájení motorů EC na dva vodiče se stejnosměrným napětím a propojit výstup snímače s řídicí jednotkou uvnitř pouzdra motoru. Vzhledem k malému chladičímu povrchu pouzdra motoru a k menší tepelné odolnosti elektroniky musel být omezen přípustný kroučící moment motoru.

Současné inteligentní pohony obsahují motor, inkrementální snímač a řídicí jednotku se širokými možnostmi řízení kroučícího momentu, otáček a polohy i schopnosti komunikovat po sběrnici s dalšími pohony stroje. Spojí mezi inkrementálním snímačem,

vinutím motoru a řídicí jednotkou se nacházejí uvnitř společného pouzdra. Počet vodičů ve vnější kabeláži je podstatně menší než při použití samostatní řídicí jednotky. Společné pouzdro je provedeno tak, aby vyhovovalo požadavku na dostatečnou chladičí plochu a na omezení přenosu tepla z motoru na elektroniku.



Obr. 5. Kompaktní pohon MCD zjednodušuje kabeláž a umístění elektroniky ve stroji

Firma Maxon zavádí do výroby inteligentní kompaktní pohony MCD EPOS a MCD EPOS P s komunikací prostřednictvím sběrnice CANopen. Žebrované pouzdro s rozměry 33 × 53 × 120 mm obsahuje válcový motor EC-max 30 s výkonem 60 W s trvalým kroučícím momentem 54 mN·m při teplotě okolí 25 °C (obr. 5). K pohonu lze připojit planetovou převodovku s průměrem 32 nebo 42 mm. V horní žebrované části pouzdra je umístěna řídicí jednotka EPOS 24/5 nebo EPOS P 24/5. K elektrickému připojení jsou určeny dva konektory na zadním čele pohonu (devítikolíkový pro napájení a pro komunikaci po sběrnici CAN či po lince RS-232, patnáctikolíkový pro galvanicky oddělené digitální

a analogové I/O pro sledování řízeného technologického zařízení).

Řídicí jednotka MCD EPOS ovládá motor podle příkazů nadřazeného počítače nebo programovatelného automatu (PLC). Využívá při tom uložená data o motoru a snímači, vytváří si rozběhové a zastavovací rampy, generuje optimální průběh otáček a chrání motor před trvalým i krátkodobým přetížením. Obsahuje regulátory proudu, otáček a polohy, pro jejichž optimalizaci lze použít programový mód. Je možné využít některý ze 30 způsobů nalezení základní polohy a také speciální funkční módy elektronické převodovky.

Jednotka MCD EPOS P navíc obsahuje programovatelný procesor s příslušnou pamětí, který umožňuje po naprogramování činnosti MCD odpojit externí počítač. Jednotka MCD EPOS P pak v provozu plní funkci řídicího uzlu (*master*) soustavy jednotek (pohonů) MCD EPOS na sběrnici (obr. 6). Jednotka po

spuštění napětovým signálem pracuje podle vloženého programu a rozhoduje se podle aktuálního stavu svého i ostatních pohonů na sběrnici a podle informací na svých vstupech o průběhu technologického procesu.

K přednostem uvedených pohonů značky Maxon dále patří nejmenší rozměry na trhu a standardní programovací jazyky normy IEC 61131-3, které jsou obecně používány pro velké pohony.

Samostatné řídicí jednotky polohy EPOS, EPOS P

Řídicí jednotky s již uvedenými vlastnostmi se běžně dodávají v samostatném prove-



Obr. 6. Jednotky EPOS a pohony MCD, standardní i programovatelné, se připojí na jednu sběrnici CANopen

dení včetně kabeláže pro spojení s motory Maxon DC i EC. Samostatné jednotky EPOS k použití jako řízené uzly (*slave*) se vyrábějí ve třech velikostech označených 24/1, 24/5 a 70/10 pro trvalý výstupní proud 1, 5 a 10 A. Jednotka typu *master* se dodává ve velikosti 24/5.

Použití inteligentních pohonů

Inteligentní pohony značky Maxon nacházejí široké uplatnění jako spolehlivé pohony mechanismů strojů, při přesném nastavo-

vání výrobních zařízení, při vedení výrobku při kontinuální výrobě, k přesnému dávkování komponent při zpracování plastů a v chemické výrobě,

při přesném řízení polohy při pohybech v několika osách současně s respektováním požadovaných polohových souvislostí apod.

Další komponenty v nabídce Uzimex Praha

Vedle zmíněných stejnosměrných pohonů a jejich komponent společnost Uzimex Praha,

spol. s r. o., dodává převody klínovými, ozubenými, pryžovými a polyuretanovými řemeny pro pohony s otáčivým pohybem a řízení polohy v přímém vedení, řemenice vlastní výroby, pružné a pojistné spojky, vačkové systémy pro manipulaci s výrobky v opakované výrobě s charakterem automobilového průmyslu, laserové měřicí přístroje geometrie a vzdálenosti a měřiče drsnosti povrchu. Její specialisté těsně spolupracují s konstruktéry zákazníků.

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