

# Koncepce rotačního aktuátoru pro bezvibrační polohování



## Rotační aktuátor



Uživatelům s nároky na vysoce přesné nastavování polohy nabízí uváděný rotační- aktuátor zajímavé možnosti pro nasazení v praxi. Vedle vysoké přesnosti nastavení polohy tvoří extrémně kompaktní jednotku. Ve srovnání s dosavadní praxí použití řemenic nebo přímého čelního pohonu je více než jen náhradou. Se zavedením rotačních aktuátorů do výroby je Oriental motor ve shodě s trendem současného rozvoje polovodičových prvků, optiky nebo testovacích zařízení pro výrobu elektronických součástí. Velkou roli, zde hraje miniaturizace u současných požadavků a vysoká přesnost najetí do požadované polohy. DG – série aktuátorů je určena k rotaci či otáčení stolu nebo ovládání ramene automatizačního zařízení. Díky kompaktnímu provedení velikosti, duté hřídele s velkým průměrem a hodným provedením pro napojení kabeláže přes izolační trubice je práce s aktuátorem velmi pohodlná. Skutečné výhody však nalezneme uvnitř samotného pohonu:

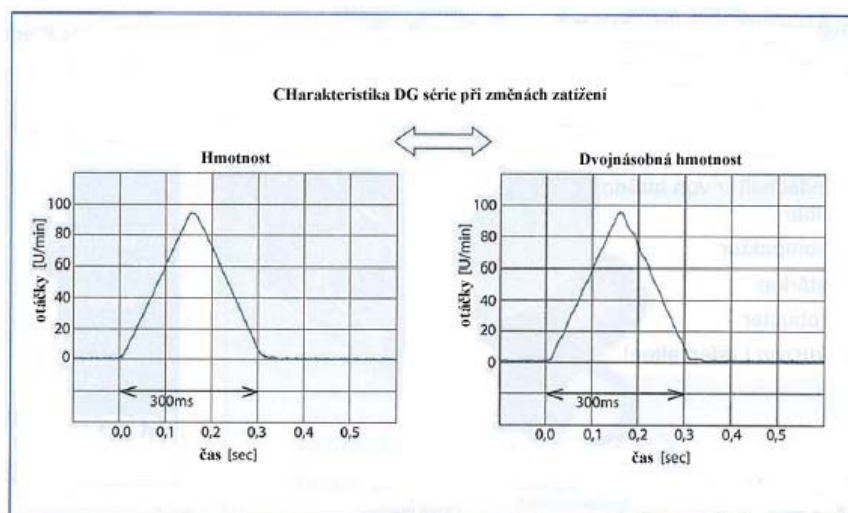
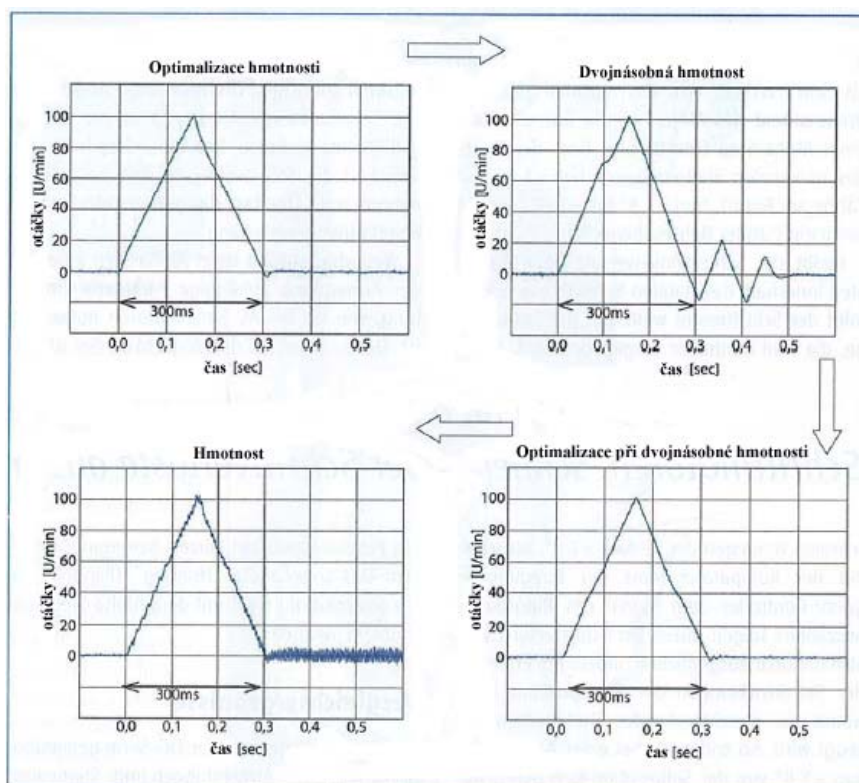
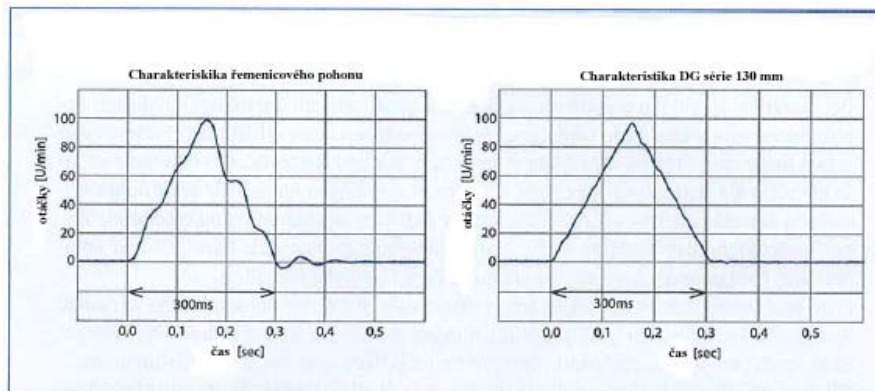
Speciálním provedením ozubených kol převodu a mechanismu, se snižuje vůle převodovek a její přesnost dosahuje  $\pm 0,004^\circ$  i při nejvyšší rychlosti od 200 otáček  $\times \text{min}^{-1}$ . To jsou ty nejlepší předpoklady pro vysoce přesné najetí do určené polohy.

### Nabídka

Výrobce nabízí dvě různé varianty série DG - viz obraz 1. Menší typ s průměrem příruby 60 mm, přírubový, váží jen 0,5 kg, pro průměr duté hřídele do 28 mm. Zabudované kuličkové ložisko realizuje kroutící moment od 0,9 Nm a může přenést axiální zatížení do max. 100 N. Provozní napětí je 24 V DC. Větší typ s rozměrem příruby 130 mm váží 2,6 kg. Pro průměr duté hřídele do 62 mm. V protikladu z menší verze je zde použito křížové válečkové ložisko pro maximální axiální zatížení do 2000 N. Kroutící moment je 12 Nm, provozní napětí 230 V AC. Oba typy jsou značeny nálepkou **CE**, **UL** a **cUL**.

## Koncepce pohonu

Jako pohon série DG slouží osvědčený a spolehlivý krokový motor Alfa step, který zaručuje bezvibrační chod bez ztráty kroku s požadovanou časovou odezvou. Alfa - step zaručuje tradiční výhody krokového motoru (limituje ztrátu kroku), tak že je přesně zabezpečen provoz, který je jinak znám u AC Servomotorů. Je třeba se ještě zmínit o revolveru, který je umístěn v zadní části motoru, který ve své struktuře je rovněž krokovým motorem s rotorem a statorem. V detailech se liší jen v průměru a počtem zubů. Průběh otáčení se dá popsat následujícím způsobem : Revolver rotuje současně s motorovou hřídelí a na jeho výstupu je sinusový signál, který je závislý na orientaci směru rotorových zubů oproti statorovým zubům resolveru. Odpovídající změna pozice rotoru pak vyvolá indukční změnu mezi rotorem a statorem. Je-li ozubení rotoru naproti jemným zubům statoru, pak sebe nepatrnější vzájemná vzdálenost vyvolá induktivitu s nejvyšší hodnotou. Obráceně, při největší vzdálenosti bude induktivita minimální. Resolver pracuje se dvěma fázemi a dává tak graf dvou sinusovek s fázovým úhlem posunutí o 90° mezi fází A a fází B. Prostřednictvím tohoto výstupního signálu lze provádět určení pozice rotoru. Vstupní snímač otáček zpracovává vstupní impulsy a tuto informaci předá dále k hodnotícímu členu sekvence . Tento modul je prostřednictvím FETs přepíná jednotlivé fázové proudy: Systém tedy pracuje v otevřený smyčce. Pokud je motor v pracovním cyklu, resolver detekuje pozici rotoru a tyto informace posílá k čítači pozice rotoru a dále na komparátor. Komparátor porovnává stávající hodnotu elektrické pozice statorového - pole s čítačem pozice rotoru a současně střeží vzniklý rozdíl. V nezatíženém stavu rotorové a statorové zuby krokového motoru stojí proti sobě , tek že moment se rovná nule. Bude-li motor zatížen, vznikne přesazení mezi zuby rotoru a statoru ve směru působícího momentu. Toto přesazení způsobí tak, že motor vyvine kroučící moment , který se začne vyrovnávat přesazení. Je-li přesazení větší než  $\pm 1,8^\circ$ , pak pohon přitáhne další pól statoru. Tento stav nazýváme ztrátou kroku a znamená to maximální přípustný kroučící moment motoru než dojde překročení. U krokového motoru Alfa-Step leží bod maximálního dodržení momentu pro krok v rozmezí  $\pm 1,8^\circ$  (50 zubů na rotoru). Znamená to , že stabilita provozu je zabezpečena v oblasti od  $- 1,8^\circ$  až  $+1,8^\circ$ . Zůstane-li přesazení kroku u Alfa- Step uvnitř stabilní oblasti  $\pm 1,8^\circ$ , pokračuje krokový podle impulsů z řídicí jednotky. Naproti tomu překračuje-li přesazení  $\pm 1,8^\circ$ , komparátor dá povel, aby reakční sekvence z řídicí jednotky dala signál čítači pozice rotoru. Ztráta kroku tím bude zkorigována, zatím co buzení statorového vinutí vyvolá změnu pozice rotoru, čím vznikne rovnoměrný kroučící moment. To platí také u odchylka od  $\pm 1,8^\circ$  kde již nedochází ke ztrátě kroku. Vznikne-li taková odchylka od stávající polohy překročením maximálního dovoleného kroučícího momentu u tradičního krokového motoru dojde ke ztrátě kroku. Naproti tomu u krokového motoru. Alfa- Step se stávající pozice ukládá do paměti, tak že lze při přetížení znovu najet do žádaná pozice. Stejně jako u AC servomotoru je však možné aby pro určitou aplikaci byl vypuštěn některý z požadovaných parametrů. Tím je dána možnost rychlého polohování pro krátké zdvihy. Tak zvané " Hunting" nepředstavuje pro Alfa - step žádný problém.



## Výsledky srovnávacího testu

Aby se dalo mluvit o výhodách série DG oproti tradičně zavedených pohonech v aplikacích, kde se používají řemenové eventuálně čelní převodovky musí výrobce provést potřebný srovnávací test. Jako reference poslouží pohon se stejnými parametry jaké jsou u typu série DG 130 mm .

Řemenový převod má tu nevýhodu, že jeho ozubený řemen negativně ovlivňuje kroutící moment a mimo to vyžaduje údržbu. Tyto nevýhody se i v případě nasazení DG- nevyskytují. Výsledek srovnávací zkoušky je graficky znázorněna na obrázku 2. Polohování s rotačním - aktuátorem je zřetelně přesnější než u řemenového převodu. Podobně vypadá srovnávací výsledek u čelního (přímého) převodu. Odebereme-li hmotnost během automatizačního procesu vykazuje polohování značnou nepřesnost . Čelní převod polohuje přesně, jen případě, že se hmotnost během akce nezmění. Dochází-li ke změně, musíme nejprve provést justaci, takže může nastat lehká vibrace. V protikladu je polohování DG série naprosto spolehlivý a to i u měnící se hmotnosti. Viz obraz 3 a 4. K tomu ještě dodejme, že u typu 30 mm je hmotnost pohonu asi o polovinu lehčí , nehledě na rozměry, kde výška představuje jen jednu třetinu plochy a průměr duté hřídele přibližně činí dvojnásobek. Jinými slovy, rotační aktuátor nabízí lepší parametry a má řadu předností.

DG - série je určená speciální pro aplikace, u kterých je třeba provádět rotaci stolu ovládání ramene a kde je potřeba vysoká přesnost polohování jako u NC strojů apod. Zde najde rotační aktátor stejné uplatnění jako pohon s řemenicí nebo čelním pohonem. Čelní pohon zřetelně předčí ji pro svoji kompaktnost. Dalšími výhodami je velký průměr duté hřídele a Alfa - step krokový motor a to pro nastavování polohy bez vibrací a bez ztráty kroku.

Jaroslav Cada