

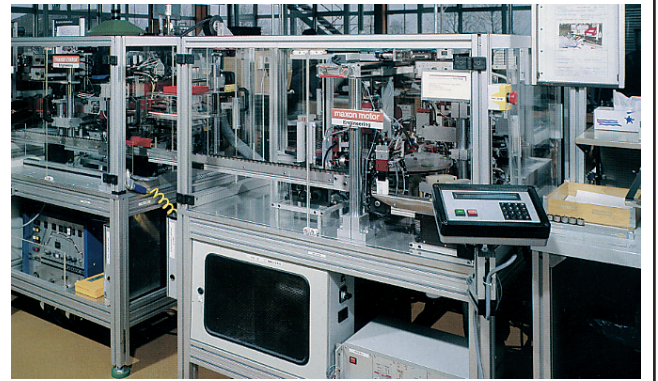
# Malé řízené pohony do 400 W



## Automatická výroba motorů A-max, RE-max, EC-max

Výrobce maxon konstrukčně a technologicky zmodernizoval tři nejprodávější řady motorů. Díly motorů jsou upraveny pro automatickou výrobu a montáž. Stator řady A-max je vybaven permanentními magnety ze slitiny Al-nico, řady RE-max magnety ze vzácných zemin, Nd-Fe-B. Pro umístění magnetů je využita dutina samonosného vinutí rotoru podle patentu maxon. Plášť motorů je přesně vylisován a zkroužen. Plášť spolu s permanentním magnetem jsou zastříknuty do společného statoru. Hřídel je hladký bez zápičků a tvoří celek se samonosným vinutím a optimalizovaným komutátorem se zvýšeným počtem lamel. Motory jsou vybaveny kartáči grafitovými nebo ze vzácných kovů.

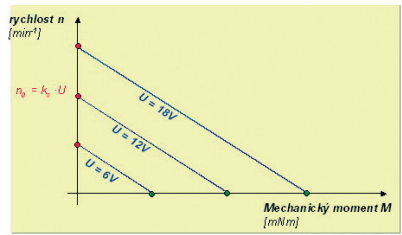
U bezkartáčových motorů EC-max jsou magnety součástí hřídele rotoru.



## Řízení rychlosti motorů DC

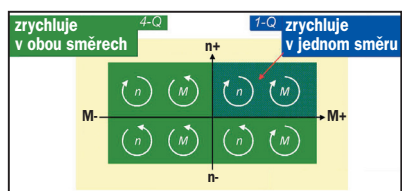
### Nastavení rychlosti komutátorových motorů DC napětím

Nastavením napájecího napětí posuneme rychlostní charakteristiku motoru do požadované polohy. Rychlost se mění se změnou zatížení.

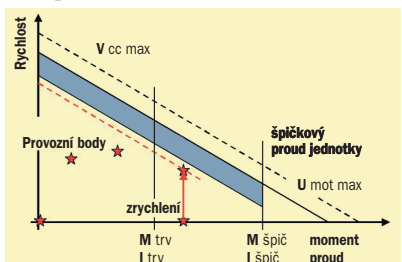


Vinutí vybereme podle momentu, rychlosti a našeho napětí.

### Čtyřkvadrantové řízení rychlosti komutátorových motorů DC se zpětnou vazbou



Řídicí jednotka maxon urychlí motor a udržuje požadovanou rychlost v mezích svého napětí a proudu a přípustného trvalého proudu motoru.



### Řídicí jednotky maxon:

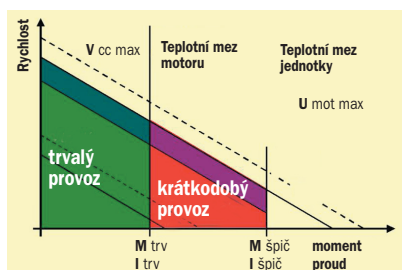
- LSC 30/2 pracuje do 30 V a 2 A
- ADS 50/5 pracuje do 50 V a 5 A
- ADS 50/10 pracuje do 50 V a 10 A



Řízení pracuje čtyřkvadrantově, to znamená s pohonem i brzděním v obou směrech otáčení. Požadovaná rychlost se zadává analogově ve formě napětí na vstupu. Při nulovém napětí je motor zabrzděn.

Jednotka zpracovává údaj z tachodynamu nebo inkrementálního snímače nebo využívá metodu kompenzace IxR, která nevyžaduje žádný snímač na motoru.

Jednotka chrání motor proti trvalému i krátkodobému přetížení.



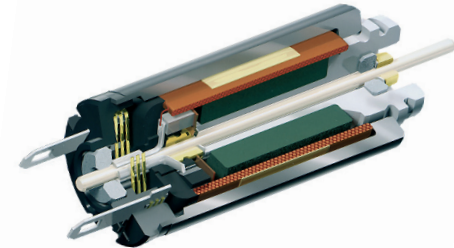
## Co přináší maxon

### Kompaktnost Miniaturizace

#### Kartáčové motory DC

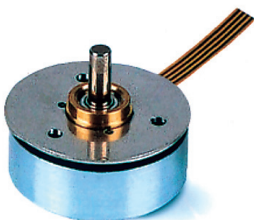
Předpoklady pro miniaturizaci:

- Permanentní magnet je uložen v dutině vinutí a vně je pouze tenký plášť
- Vinutí maxon dovoluje vysokou rychlost komutace 8,000 min<sup>-1</sup>
- Výkonné magnety AlNiCo nebo NeFeB
- Malý průměr komutátoru. Nejmenší motory mají nevodivý hřídel z keramiky.



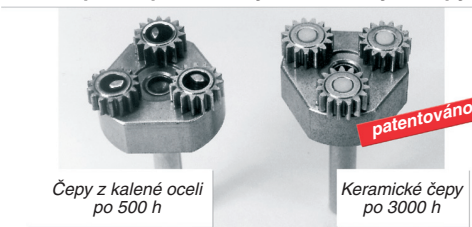
#### Válcové motory EC

- Výkonné magnety AlNiCo nebo NeFeB
- Tenké vinutí maxon bez železných pólů



**Diskové motory EC**  
Ploché úsporné tvaru motoru  
Planetové převodovky a snímače mají kompatibilní rozměry s motory. Pohony jsou jednoduchého válcového tvaru.

#### Nosič planet převodovky s keramickými čepy



Čepy z kalené oceli po 500 h

Keramické čepy po 3000 h

### Dlouhá životnost

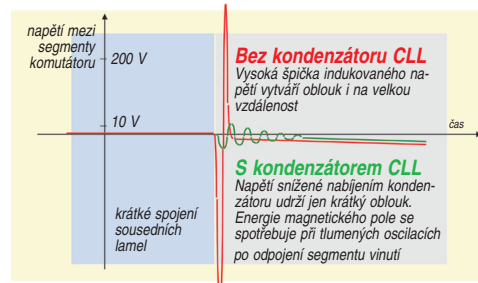
#### Kartáčové motory DC

Hlavní příčinou opotřebení motorů DC je jiskření na komutátoru. Samonosné vinutí maxon bez železného jádra akumuluje minimální magnetickou energii, která při přechodu kartáčů přes lamely způsobuje minimální jiskření.

Otočně upevněné grafitové kartáče nemají vibrace.



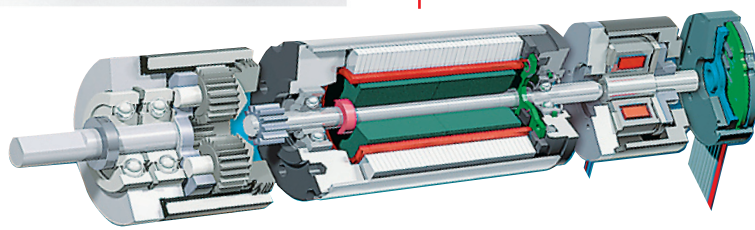
Jiskření kovových kartáčů je dále omezeno kondenzátory v rotoru mezi lamelami, které snižují napětí a zkracují elektrické oblouky. Je to maxonova metoda CLL, Capacity Long Life. Životnost komutace dosahuje při příznivém zatížení 20,000 hod.



Životnost motorů s elektronickou komutací EC je přes 50,000 hodin

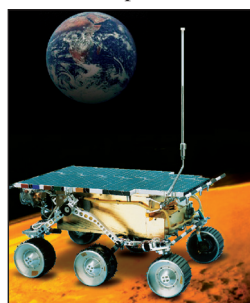
#### Převodovky

Maxonova keramika na bázi ZrO<sub>2</sub> zásadně zlepšila třecí vlastnosti čepů planet a prodloužila životnost převodovek až na desítky tisíc hodin.



## Maxon na Marsu

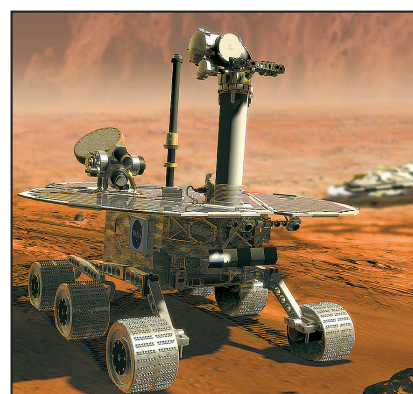
Provozní podmínky od -120 °C do +25 °C, nestandardní atmosféra a prach



1. expedice NASA 1997  
Sojourner s 21 motory

Současná expedice NASA 2004 Spirit Mars Exploration Rover s 39 motory

NASA 2004 Opportunity Mars Exploration Rover s 39 motory



## Řízení rychlosti motorů EC

Motor EC bez kartáčů vyžaduje vždy řídicí jednotku. Všechny maxonovy jednotky řídí rychlost se zpětnou vazbou. Vybereme řízení, které vyhoví požadavkům naší aplikace. Dokonalejší řízení vyžaduje i nákladnější snímač na motoru.

### Motor bez snímače

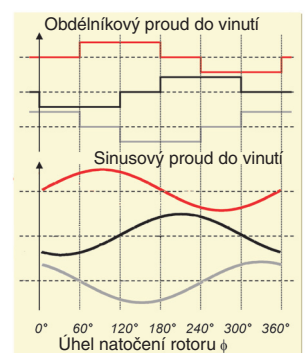
Jednotka AECS řídí komutaci a rychlost jednkvadrantově. Jednotka snímá elektromotorickou sílu EMS indukovanou ve vinutí. Rozběhy jsou bez dynamiky, neboť jednotka s rotorem motoru se napřed potočí libovolným směrem, aby ve vinutí vzniklo napětí pro řízení komutace.

### Motor se 3 Hallovými sondami

Jednotka DEC řídí komutaci a rychlost jednkvadrantově. Pro rozběh se nastaví rampa, brzdí se skratováním vinutí neřízeně. Napájecí pulzy jsou obdélníkové podle signálů z Hallových sond, takže moment rotoru v průběhu otáčení kolísá o 14 %. Kolísání odpovídá komutátorovému motoru se 3 lamelami a může být na závadu při malé rychlosti. Pro srovnání uvedeme, že moment komutátorového motoru se 7 lamelami kolísá o 2,5 %.

### Motor se snímačem se 3 Hallovými sondami a inkrementálním snímačem

Jednotka DES řídí komutaci a rychlost čtyřkvadrantově. Napájecí proud má sinusový průběh, který zajistí výjimečně rovnoměrný moment válcových motorů EC. Rovnoměrnost podmiňuje i vinutí statoru bez železných pólů. Jednotka se ovládá analogově nebo digitálně v RS232 nebo CAN-busu.

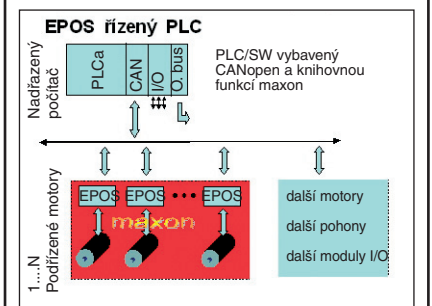


## Řízení polohy motorů DC a EC

V jednoduchých aplikacích iniciujeme zastavení spínačem na dráze. Motory typu maxon zastaví za 10 ms.

Pro náročnější aplikace použijeme řídicí jednotky EPOS.

EPOS umožňuje při řízení více motorů komunikaci se sběrnici CANopen, a to nejen při řízení polohy, ale i proudu a rychlosti podle nastaveného módu.



**Těšíme se na Vaši návštěvu AMPERU 2004, najdete nás na stánku 2F8, hala 2**  
 UZIMEX PRAHA, spol. s r. o., Na Celné 5, 150 00 Praha 5, tel.: 257 323 938, fax: 257 325 025, e-mail: praha@uzimex.cz  
 Kancelář Brno, Křenová 19, 602 00 Brno, tel./fax: 543 530 197, tel.: 543 530 198, brno@uzimex.cz, www.uzimex.cz