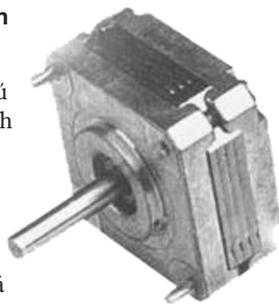


# Mýty a fakty o krokových motoroch

O krokových motoroch koluje veľa nepresností, ktoré zatieňujú ich výhody a využitie tejto dôležitej technológie. Článok rozoberá bežné mylné predstavy a uvádza fakty o krokových motoroch.

## 1. Krokové motory sú pri nízkych otáčkach príliš hlučné

**Omyl.** Systémy s plným krokom sú v skutočnosti tiché, zvlášť pri nízkych otáčkach.



## 2. Krokové systémy nie sú spoľahlivé. Často sa kazia

**Čiastočná pravda.** Prevádzková spoľahlivosť krokového systému priamo súvisí s tým, ako starostlivo bol systém navrhnutý. Veľký počet zariadení – od náramkových hodínok, tlačiarň, kopírokov a faxov až po priemyselné zariadenia a automatizačné systémy fungujú bezchybne s použitím krokových motorov bez spätnej väzby. Medzi bežné chyby pri návrhu krokových systémov je to, že sa venuje malá pozornosť krútiacemu momentu vzhľadom na dôsledky zotrvačného zrýchlenia a rôznej záťaže, až po nedostatočné mechanické prevedenie a nestabilný sled krokových impulzov.

## 3. Keď systém stratí nepárny krok, občas stratí aj synchronizáciu

**Pravda.** Ak sa motor desynchronizuje, potom je chyba v násobkoch 7,2 stupňa (ak hovoríme o štandardnom 200-krokovom otáčavom motore). Avšak akákoľvek strata pozície, ktorá nie je násobkom 7,2, musí mať inú príčinu, zvyčajne mechanické prešmykovanie spojky alebo rušivé, resp. stratené impulzy medzi riadiacou jednotkou a pohonom.

## 4. Veľkým problémom pri krokových systémoch je rezonancia

**Pravda, ale iba v zle navrhnutých systémoch.** Rezonancia sa objavuje, keď točivý impulz, spôsobený plným a polovičným krokováním, prekročí prirodzenú rezonanciu zotrvačnosti rotora a vzniknutého točivého momentu. Tento jav vzniká zvyčajne pri 70 a 200 otáčkach, ale môže sa objaviť aj pri vyšších harmonických. Avšak dobré krokovanie zásadne znižuje rezonanciu. Treba tiež zabrániť mechanickým vibráciám a zabezpečiť zníženie trenia.

## 5. Motor je veľmi horúci – niečo nie je v poriadku!

**Čiastočná pravda.** Je možné, že niečo nie je v poriadku, ale krokové motory bežne fungujú pri teplote statora 80 °C. Hranica je obvyčajne pri teplote vinutia 120 °C. Potom už nastáva trvalé poškodenie izolácie vinutia.

## 6. Preťaženie spôsobí, že motor zhorí

**Omyl.** Môžete motor zaťažovať aj celý deň (menovitým prúdom) a neprehreje sa – v skutočnosti bude studenší, než keby bežal nepretržite pri vysokých otáčkach. Prúdy vo vinutí sú regulované prostredníctvom PWM, takže motor sa nemôže prehriať. Stále preťaženie však vytvorí silné chvenie, keďže sa zvýši točivý moment a potom, v dôsledku rotujúceho magnetického poľa, opäť klesne. Následne sa môžu poškodiť spoje a iné časti zariadenia a v extrémnych prípadoch sa môže zničiť aj stator alebo rotor motora.



## 7. Krokovým motorom sa dá nahradiť servo

**Omyl.** Pri návrhu treba vychádzať z úplne iných predpokladov, obzvlášť ak ide o záťaž, zotrvačnosť a otáčky. Servomotory pracujú zvyčajne do 3000 otáčok, zatiaľ čo krokové motory sú najvhodnejšie pre otáčky v rozpätí 700 – 800, ale dosahujú vyšší krútiaci moment a sú lacnejšie.

## 8. Treba porovnávať zotrvačnosť motora a záťaže

**Omyl.** Toto sa skôr týka servomotorov, keďže staršie riadiace algoritmy servosystémov sa nevedeli vyrovnávať so širokými možnosťami zotrvačnosti v závislosti od záťaže. Pokiaľ ide o krokové motory, ak je záťaž tesne spojená s hriadeľom, potom už berieme do úvahy len celkovú zotrvačnosť (zotrvačnosť rotora a záťaže) s ohľadom na točivý moment, ktorý je potrebný na zrýchlenie v požadovanom rozsahu. Všeobecne teda platí, že ak sa nevyžaduje veľké zrýchlenie, tak väčšia zotrvačnosť vytvorí menšiu vibráciu a hladší pohyb.

## 9. 3-fázový krokový motor a riadenie si vyžaduje napájanie 2 x 3 A, teda 6 A zdroj

**Čiastočná pravda.** To platí len pri riadení bez PWM. Riadenie PWM funguje ako menič príkonu, niečo ako spínaný zdroj. Ak v pokojovej polohe rátame 3 A, povedzme pri 1-ohmovom vinutí, to je spolu 18 W. Takže 80 V napájací zdroj bude mať odber len 225 mA. To sme nebrali do úvahy straty a spotrebu, takže pridajme ešte ďalších 125 mA (10 W). Treba tiež vziať do úvahy, že pri nižšom napájacom napätí je prúd vyšší, a tomu aj prispôbiť napájanie.

Keď zvýšime otáčky motora bez záťaže povedzme na 500 otáčok, zvýšia sa síce straty (hysterézne a pod.), ale celkový príkon bude stále len okolo 40 W, resp. 0,5 A + 125 mA. Keď na hriadeľ pripojíme záťaž, alebo sa zvýši zotrvačnosť, primerane tomu sa zvýši aj odber, ktorý zodpovedá výkonu hriadele. Takže v našom prípade motor s výkonom 0,8 Nm pri 500 otáčkach (okolo 40 W) bude mať odber 0,5 + 0,125 + 0,5 A, resp. 1,125 A z 80 – 90 W, čo predstavuje 44% účinnosť.

V tomto príklade sme počítali odber pri motore bez záťaže a s max záťažou v prípade 2,8 A motora.

Článok bol prevzatý z časopisu Findings, ktorý vydáva FARNELL InOne – svetový distribútor 250 000 komponentov z oblasti elektroniky a automatizácie od stoviek.



**Dialogue, s. r. o.**

reprezentant Analog Devices, Inc.  
Farnell, Ltd. a Traco Power, Ag.  
Krajinská 1, 922 01 Piešťany  
Tel.: 033/772 55 67, 774 42 20  
Tel./fax: 033/772 20 30  
e-mail: [dialogue@dialogue.sk](mailto:dialogue@dialogue.sk)  
<http://www.dialogue.sk>  
[www.farnell.sk](http://www.farnell.sk)