

# Unikátne vektorové riadenie VONSCH

Ing. Jakub VONKOMER PhD.

Nakoľko aj odborná verejnosť máva často neopodstatnený strach z vektorového riadenia striedavých motorov z dôvodu zvýšenej náročnosti na nastavenie a zníženej robustnosti, cieľom vývojárov VONSCH bolo maximálne eliminovať tieto negatíva a ponúknuť riadenie, ktoré by bolo ľahko nastaviteľné, maximálne presné, s vysokou dynamikou, automatickou počiatočnou i priebežnou identifikáciou motora a možnosťou bezrázového prepínania medzi otvoreným a zatvoreným vektorovým riadením. Už prvé školenia zákazníkov, veľtrh a následné nasadenia v praxi dokázali, že snaha nebola zbytočná, všetky ciele sa podarilo splniť a nové, vylepšené vektorové riadenie privítali zákazníci s nadšením.

Ako každý stroj, aj striedavé motory treba riadiť, či už je predmetom riadenia poloha natočenia rotora, mechanická rýchlosť, moment alebo ich kombinácia. Napriek relatívne jednoduchej konštrukcii striedavých (synchronných aj asynchronných) motorov, problematika ich riadenia je veľmi náročná. Aj v súčasnej dobe sa ňou stále zaoberá veľa výskumníkov a realizačných tímov a stala sa výzvou aj pre vývojový tím VONSCH, renomovaného odborníka na riadenie pohonov, s vlastným výskumom, vývojom aj výrobou.

Je zrejmé, že v rozvinutých krajinách viac ako 50% spotreby elektrickej energie predstavujú práve elektrické motory. Preto akékoľvek zlepšenie v riadení, či zlepšenie energetickej účinnosti spôsobuje v konečnom dôsledku výrazné úspory.

Hoci sa na prelome tisícročí odhadovalo, že v najbližšej dekáde bude väčšina nových meničov frekvencie nasadovaných v priemysle pracovať už vo vektorovom režime, skúsenosti a spätná väzba z praxe toto nepotvrdzujú. Stále sa odhaduje, že približne 90% aplikácií beží v skalárnom režime, obľúbenom pre svoju veľkú robustnosť a jednoduchosť nastavenia. Vektorové riadenie má však svoje nesporné výhody a v mnohých, hlavne náročnejších aplikáciách, je to určite tá správna voľba.

Objavenie vektorového riadenia a následná demonštrácia, že aj striedavý motor je možné riadiť podobne ako jednosmerný motor s cudzím budením, prinieslo revolúciu do riadenia striedavých motorov. Hlavnou úlohou vektorového riadenia je dosiahnuť priame, oddelené riadenie momentu a magnetického toku.

**Veľká užívateľská výhoda vektorového riadenia je v tom, že menič funguje ako riadený prúdový zdroj, teda nastavená hodnota maximálneho prúdu sa prakticky neprekročí. To často umožňuje použitie meničov s nižším**



výstupným prúdom/výkonom, ako by bolo u skalárneho riadenia, čo sa pozitívne prejaví aj na celkovej energetickej náročnosti a cene. Práve preto aj VONSCH® ponúka vektorové riadenie vo svojich frekvenčných meničoch už 15 rokov.

S nástupom najnovšej generácie frekvenčných meničov UNIFREM došlo k výraznému zlepšeniu aj vektorového riadenia nielen v jeho funkcii, ale aj v splnení vytýčeného cieľa – zjednodušíť vektorové riadenie tak, aby bolo jednoducho nastaviteľné aj koncovým užívateľom – laikom.

Meniče VONSCH® typového radu UNIFREM dovoľujú polohové, rýchlostné a momentové riadenie asynchronných, ale aj synchronných motorov.

**Rýchlostné riadenie** je najpoužívanejší druh riadenia, kde regulovanou veličinou je rýchlosť. Firmvér meničov UNIFREM umožňuje ešte dynamicky meniť ohraničenie momentu, čo je v niektorých aplikáciách potrebné. Rýchlostné pohony s vektorovým riadením majú v praxi bohaté uplatnenie najmä pre trakčné aplikácie, náročnejšie aplikácie zdvihov, dopravníkových liniek, pojazdov a iných aplikácií, kde skalárne riadenie často nepostačuje.

**Momentové riadenie** sa používa pre trakčné aplikácie, navíjačky alebo niektoré typy priemyselných liniek. Primárnou riadenou veličinou je moment, zadávaním želanej frekvencie môžeme dynamicky meniť ohraničenie rýchlosti, čo môže byť často žiadané.

**Polohové riadenie** sa v praxi používa predovšetkým na presné polohovanie pre obrábacie stroje, náročnejšie pojazdy žeriavov a samozrejme veľké rozšírenie je aj v robotike. Meniče UNIFREM umožňujú polohovú reguláciu s periódou vzorkovania 200µs, čo stačí aj pre najnáročnejšie aplikácie. Taktiež je možné dynamicky meniť obmedzenie momentu a rýchlosti, podobne ako pri rýchlostnom či momentovom riadení. Pomocou nastavenia rozbehových a dobehových rámp je možné obmedzovať aj zrýchlenie a spomalenie pohonu.

**U meničov frekvencie UNIFREM je užívateľ schopný nastaviť vektorové riadenie v šiestich jednoduchých krokoch podľa dodávaného návodu.**

Keďže pre vektorové riadenie sú veľmi potrebné presné parametre motora a sústavy, meniče UNIFREM obsahujú počiatočnú aj priebežnú identifikáciu parametrov motora.

**Počiatočná (off-line) identifikácia** slúži na počiatočné zmeranie elektrických parametrov. Táto prebieha pri nulovej

rýchlosti motora, motor sa teda neroztočí. Pri tejto identifikácii sa brzda pohonu neodbrzdí, môže byť teda bez obáv použitá aj v prevádzke, napr. na žeriavoch alebo na iných strojoch bez potreby odpájania mechanickej záťaže.

**Priebežná (on-line) identifikácia** slúži predovšetkým na kontinuálne dolaďovanie parametrov meniacich sa v čase, napr. vplyvom teploty (odporu statora a rotora), alebo od záťaže či úrovne magnetického toku (indukčnosti).

Taktiež je možné jednoducho identifikovať, alebo manuálne predprogramovať magnetizačnú krivku motora pomocou nastavenia piatich bodov. Správne nastavená magnetizačná krivka umožňuje presné a kvalitné riadenie vo veľmi širokom rozsahu rýchlosti, od nulovej rýchlosti až po rýchlosť 2-3 krát presahujúcu nominálnu rýchlosť motora.

Vektorové riadenie sa podľa spôsobu realizácie spätnej väzby delí na:

- **uzavreté (snímačové) riadenie.** Realizuje sa meraním mechanických a elektrických veličín motora (poloha rotora, statorové prúdy)
- **otvorené (bezsnímačové) riadenie.** Realizuje sa meraním len elektrických veličín motora (napätia a statorové prúdy)

## Uzavreté vektorové riadenie

Pod pojmom uzavreté vektorové riadenie rozumieme riadenie so spätnou väzbou od snímača mechanickej veličiny, napr. polohy alebo rýchlosti. Existuje niekoľko typov snímačov polohy resp. rýchlosti ako napr. inkrementálny snímač, absolútny snímač, alebo resolver. Pre vektorové riadenie asynchronných motorov sa najčastejšie používa inkrementálny snímač IRC. Riadenie synchronných motorov ale vyžaduje informáciu o absolútnej polohe, preto sa používajú absolútne snímače polohy (ARC, resolver, ...).

Uzavreté vektorové riadenie sa vyznačuje veľmi vysokou presnosťou, dynamikou aj robustnosťou. Jeho jediná nevýhoda je len v potrebe snímača, ktorý nemusí byť vždy práve lacná záležitosť.

## Otvorené (bezsnímačové) vektorové riadenie

Otvorené riadenie znamená riadenie bez snímača rýchlosti, podobne ako u skalárneho riadenia. V porovnaní s uzavretým riadením má otvorené riadenie mierne nižšiu dynamiku a presnosť. Hlavný rozdiel ale spočíva v slabšej riaditeľnosti



www.VONSCH®.sk

poznáme riešenia pre budúcnosť pohonov



na veľmi nízkych rýchlostiach (pod 1-2 Hz). Dôvod je v nemožnosti pozorovania presnej rotorovej rýchlosti, keďže indukované napätie je na tejto frekvencii blízke nule. Tejt oblasti sa ale dá vhodnými spôsobmi riadenia vyhnúť.

V súčasnosti sa už otvorené riadenie s výhodou používa aj v najnáročnejších aplikáciách, ako sú napr. zdvihové alebo trakčné pohony. Zároveň napriek problémom pri nulovej rýchlosti je pri týchto aplikáciách potrebné, aby motor vedel aj pri veľkom momente na „nulovú“ rýchlosť spomaliť, alebo sa z nej rozbehnúť. Nulovú rýchlosť tu nie je potrebné dlhodobo udržať, dlhodobé udržanie pohonu v nulovej rýchlosti majú na starosti brzdy.

Hlavné výhody otvoreného vektorového riadenia:

- výsledný pohon/motor je menších rozmerov,
- nižšia cena (nie je potrebný drahý snímač),
- žiadna dodatočná kabeláž, jednoduchšie nasadzovanie v priemysle pri už inštalovaných motoroch,
- vyššia odolnosť voči okolitému šumu,
- vyššia spoľahlivosť.

Meniče VONSCH® rady UNIFREM poskytujú bohaté možnosti pre obidve skupiny riadenia – otvorené aj uzavreté vektorové riadenie. Ako snímač polohy/rýchlosti je možné použiť inkrementálny snímač IRC, resolver, alebo akýkoľvek iný snímač umožňujúci komunikovať cez podporované priemyselne komunikačné protokoly (CANopen, Modbus, Profibus DP).

Unikátnou novinkou je aj možnosť bezrázovo za behu prepínať medzi uzavretým a otvoreným vektorovým riadením, čo môže byť veľmi výhodné pre niektoré kritické aplikácie, kde by napr. poruchou snímača mohlo dôjsť k neželanému pre-

rušení prevádzky, a tým aj veľkým ekonomickým, či materiálnym škodám. Možnosť prepínania režimu je možné veľmi jednoducho nastaviť ako správanie sa v prípade zlyhania snímača IRC, resp. iného snímača. Menič vie detegovať poruchy snímača prakticky okamžite, menič nepoužije ani na veľmi krátku dobu nesprávnu informáciu zo snímača.

Uvedené vlastnosti unikátneho vektorového riadenia meničov a striedačov VONSCH s jeho jednoduchou nastaviteľnosťou a komfortným ovládaním ho priam predurčujú k masovejším nasadzovaniu, a to najmä v najzložitejších aplikáciách žeriavovej techniky, v trakčných pohonoch a zároveň ho radia medzi najlepšie vektorové riadenia na trhu. VONSCH aj tým chce zostať verný svojej filozofii – ponúknuť zákazníkovi kvalitu riešenia i výrobku bez kompromisov. Nonstop technická podpora a bezkonkurenčný servis sú samozrejmosťou.

Všetkým našim obchodným partnerom ďakujeme za technickú spoluprácu pri realizovaní našich riešení. Na Vaše otázky ochotne zodpovieme telefonicky, e-mailom, alebo na osobnom stretnutí. Na stretnutie s Vami sa tešíme aj na našich školeniach, viac o novej sérii nájdete na [www.vonsch.sk](http://www.vonsch.sk).

VONSCH s.r.o.  
Budovateľská 13  
SK 977 03 Brezno  
Tel.: 00421 48 612 2944  
vonsch@vonsch.sk  
www.vonsch.sk



Výhradné zastúpenie VONSCH pre Českú republiku:  
TESPO Engineerig, s.r.o.  
info@tespo-eng.cz  
www.tespo-eng.cz



19. ROČNÍK MEDZINÁRODNÉHO  
VELTRHU ELEKTROTECHNIKY,  
ELEKTRONIKY, ENERGETIKY  
A TELEKOMUNIKÁCIÍ



15. – 18. 10. 2013  
Výstavisko Trenčín

EXPO CENTER a.s.  
Pod Sokolicami 43, 911 01 Trenčín, SR  
tel.: +421 32 770 43 32, e-mail: [dchrenkova@expocenter.sk](mailto:dchrenkova@expocenter.sk)  
[www.elosys.sk](http://www.elosys.sk)

