



# Nenápadné a nenahraditeľné – elektrické pohony v priemysle a v domácnosti

Neustály pokrok motorov riadených v závislosti od otáčok tiahne víťazné ťaženie.



VLT® 5



VLT® 7.5, 15, 20



VLT® 200



VLT® 100



VLT® 1000

1973

1978

1983

1988

Sotva niektorá oblasť denného života sa dnes ešte zaobíde bez elektrických pohonov v najrôznejších formách. V priemysle a vo výrobných podnikoch pracuje asi 30 miliónov elektromotorov, ktoré zabezpečujú bezpečnú a efektívnu prevádzku výroby a jej okrajových oblastí. Z toho je iba malá časť riadená v závislosti od otáčok. O rastúci podiel sa však starajú požiadavky na optimalizáciu výrobných procesov a znižovanie výrobných nákladov, ako aj efektívne využívanie drahej energie.

Človek sa pritom stáva od elektromotorov stále viac závislý. Ak vypadne prúd, takmer všetky kolesá sa zastavia. Toto je zvlášť kritické pre výrobné podniky a priemysel, pretože každý prestoj priamo aj nepriamo zvyšuje náklady. Preto je spoľahlivá prevádzka všetkých pohonov najvyšším cieľom všetkých zúčastnených.

## Míľniky v histórii hnacej techniky

Počas celej doby elektrickej hnacej techniky možno identifikovať tri podstatné udalosti:

- objav jednosmerného motora v roku 1833,
- objav trojfázového motora v roku 1889,
- prvá sériová výroba meničov frekvencie v roku 1968.

V I. T. 40  
1968 - 2008

Od zavedenia riadenia otáčok prostredníctvom meniča frekvencie bol ťažiskom rozvoj hnacej techniky, ktorá je neustále ovplyvňovaná zlepšovaním riadenia otáčok a krokom od jednotlivých riadených

motorov k výkonným systémom automatizácie. Podstatným prvkom



Vo svete prvý sériovo vyrobený menič frekvencie VLT® 5 (vpravo vpredu), vedľa vľavo VLT® 2 v prvom konštrukčnom rade chladenom vzduchom.

bolo víťazné ťaženie mikroelektroniky a v druhom kroku digitálne spracovanie signálov. Práve to bolo určujúcim faktorom pri rozvoji decentrálnych riešení pohonu a sieťovej automatizácie.

## Analogové riešenia sú začiatkom

Už v roku 1968 predstavil Danfoss ako prvý podnik v sérii zhotovený menič frekvencie. To bol vstup bezstupňového a hospodárneho riadenia otáčok bežných trojfázových asynchrónnych motorov do pohonovej techniky. Tieto prvé prístroje využívajú tyristory pre striedač a riadia ich s impulznou amplitúdovou moduláciou. Výkonová elektronika sa chladila prostredníctvom olejového kúpeľa, a preto boli prístroje veľké, ťažké a pomerne nepraktické. Naopak uvedenie do prevádzky bolo extrémne jednoduché: Údaje o motore boli stanovené cez drôtený prepájací mostík a iba päť potenciometrov slúžilo na prispôbenie motora zariadeniu.

Prvým krokom k malým prístrojom boli modely chladené vzduchom, ktoré sa dostali na trh koncom 70. rokov minulého storočia. Tie už disponovali viacerými funkciami a dovoľovali aj prvé rozširovanie dielov príslušenstva. Tak napríklad Danfoss dodával k prístrojom konštrukčného radu VLT® 1 až VLT® 4 ako príslušenstvo manuálnu ovládaciu sadu, rampový generátor alebo oddeľovacie trafo pre prístroje bez galvanického oddelenia. Možným sa teraz stalo aj riadenie prostredníctvom SPS.

Funkcie väčšiny prístrojov, ktoré sa vtedy nachádzali na trhu, boli ešte veľmi prehľadné. Používateľ tak dostal možnosť spustenia/zastavenia a reverzovania (obracania) pohonu.

## Do hnacej techniky vstupuje digitálna technika

Neustále stúpajúce požiadavky priemyslu sa postarali o rýchly rozvoj meničov frekvencie. Hľadané riešenia mali byť flexibilné, inteligentné a efektívne. Tak koncom osemdesiatych rokov prišli prvé digitálne série meničov, aby tieto požiadavky splnili. Bolo to možné vďaka prvým mikroprocesorom, ktoré mohli príslušné funkcie poskytnúť. V roku 1989 prezentoval Danfoss plne digitálnu sériu frekvenčných meničov VLT® 3000, ktorá už obsahovala viacero integrovaných funkcií. Vo svojej dobe prišla táto séria s vysoko doceňovanou koncepciou jednotného rozhrania medzi frekvenčným meničom a obsluhou (man machine interface) v celom rozsahu výkonov, ktorý vtedy siahal od 0,75 kW do 250 kW. Súčasne stále viac vzrastala rýchlosť inovácií pri prístrojoch na riadenie otáčok a ponuka na trhu sa zväčšovala.

Začiatkom 90. rokov rozšírila komunikačná technika so svojimi rozhraniami funkcie. Zo začiatku z ešte neprehľadného počtu



VLT® 3000 HVAC  
VLT® 3500 HVAC



VLT® 5000



VLT® 6000 HVAC



VLT® FCD 300



VLT® High Power Drive



VLT® Micro Drive



VLT® 2000



VLT® Drive Motor  
FCM 300



VLT® 2800



VLT® Automation Drive



VLT® HVAC Drive



VLT® AQUA Drive

1993

1998

2003

2008

vlastných riešení jednotlivých výrobcov sa čoskoro vykryštalizovali dnešné prevádzkové zbernicové systémy ako progresívne a všeobecne použiteľné – predovšetkým rozhranie profibus, ktoré je aktuálne najdôležitejším a najrozšírenejším prevádzkovým zbernicovým rozhraním.

V nasledujúcich rokoch prebehol ďalší, veľmi rýchly rozvoj techniky meničov, podporený pokrokom v oblasti mikroelektroniky, ktorá stále viac dovoľovala početný výkon na najmenšom priestore na riadenie, a podporovali ho aj neustále narastajúce požiadavky priemyslu na rýchle a flexibilné prístroje, jednoduchšie prevádzkovanie a vyššiu dynamiku pre lepšiu optimalizáciu zariadení a výrobných procesov. V neposlednom rade hrala pritom, samozrejme, úlohu aj vzrastajúca globalizácia s potrebami medzinárodných trhov, ako aj s vyšším konkurenčným a cenovým tlakom.

### Kompaktné riešenie – motor s meničom frekvencie

Popri ďalšom rozvoji digitálnych meničov frekvencie, ktoré sa objavili napríklad vo firme Danfoss pri predstavení rôznych sérií pre rôzne aplikácie, uvidel svetlo sveta ďalší zaujímavý variant riadenia otáčok. Pre kompaktné a decentrálne zostavené zariadenia si priemysel želel integrované riešenie pozostávajúce z moderného meniča a štandardného asynchrónneho motora. Tak prišli na trh motory s frekvenčným meničom. Bežne ležia výkony takéhoto hnacieho riešenia medzi 0,3 a 7,5 kW. Vynikajú vďaka chýbajúcej kabeláži motora, menšiemu prepojeniu vodičmi, menšiemu miestu na skriňový rozvádzač a jednoduchšej prevádzke prostredníctvom úspory nákladov. Aj dnes sa takéto riešenia používajú predovšetkým v autonómnych a decentrálne koncipovaných zariadeniach.

### Modulárny systémový dizajn a viac inteligencie v pohone

Prvé roky tohto storočia sú ovplyvnené kompaktnými modulárnymi systémami. Dajú sa jednoducho a efektívne zostaviť v modulárnej technike tak, že používateľ získa systém presne prispôbený jeho potrebám. Získa možnosť rozšíriť systémy aj neskôr alebo možnosť ich lepšieho prestavania na zmenené koncepty zariadenia, prípadne nové procesy – jednoducho a bez námahy.

Súčasne ide trend ďalej až po väčšiu inteligenciu v pohone. Mnohé funkcie, ktoré prevzalo centrálné riadenie, sa teraz dostali do meniča, ktorý tým odľahčil riadiace systémy pre ďalšie úlohy a komplexnejšie programové priebehy. Integrované mohli byť aj bezpečnostné funkcie, ako napr. safe stop, alebo zabezpečenie motora v zóne s nebezpečením výbuchu (Ex zóny). Prispôbenie sa požiadavkám používateľa je



Napriek rôznemu veku tu pracujú spoľahlivo vedľa seba tri generácie frekvenčných meničov firmy Danfoss. Viaceré rozšírenia zariadenia viedli počas rokov k použitiu rôznych konštrukčných radov.



Frekvenčný menič VLT® 100 a 200 s príslušenstvom, ako je potenciometer menovitej hodnoty, regulátor tlaku a ďalšie prístroje.



Aktuálny druh výrobkov VLT® z roku 2007. Vedľa modulárnej platformy frekvenčného meniča VLT® AutomationDrive, HVAC Drive a AQUA Drive zahŕňa aj najmenší menič VLT® MicroDrive pre sériové prístroje, softštartér, ako aj kompaktný menič VLT® 2800. Pre decentralné koncepty zariadení je k dispozícii motor s meničom frekvencie VLT® FCM 300 a VLT® FCD 300.

možné prostredníctvom voľne programovateľných rozšírení. Aj opatrenia EMV získali na význame. Rastúce používanie frekvenčných meničov podporuje aj spätné účinky na napájaciu sieť. Danfoss preto ponúka už dlhý čas filtre EMV integrované do meničov frekvencie, ktoré dodržiavajú príslušné hranice.

### Pre dnešok a budúcnosť: energeticky efektívne pohony dobývajú zariadenia

Pre budúcnosť preberá hnacia technika ďalšiu dôležitú úlohu, ktorá získava pre podnikanie a spoločnosť stále väčšiu váhu: efektívne zaobchádzanie s energiou. Nezávislé inštitúty totiž vypočítali potenciál úspory energie pomocou hnacej techniky až o 27,5 miliárd kWh (11 % súčasnej spotreby energie v tejto oblasti), čo zodpovedá finančnému zaťaženiu 2,2 miliárd eur. Pritom je dôležitá aj zmena myslenia u investujúcich podnikov, ktoré teraz zahŕňajú do nákladov nielen obstarávacie náklady, ale aj náklady na životný cyklus. Lebo tie pozostávajú väčšinou až z 90 percent z nákladov na energiu.

Danfoss, s. r. o.

Ing. Viktor Hašpl  
Továrenská 49  
953 36 Zlaté Moravce  
Tel.: 037/ 640 62 86  
Fax: 037/ 640 62 90  
[http:// www.danfoss.sk](http://www.danfoss.sk)

16