

# Nenápadné a nenahraditelné – elektrické pohony v průmyslu a v domácnosti

## Vítězné tažení otáčkově řízených motorů

Ing. Viktor Hašpl, Danfoss s. r. o.

Málokterá oblast každodenního života se v současné době ještě obejde bez elektrických pohonů v nejrůznějších podobách. V průmyslu a ve výrobních podnicích pracuje asi třicet milionů elektromotorů, které zajišťují bezpečný a efektivní provoz výroby a jejích okrajových oblastí. Z toho je pouze malá část řízena v závislosti na otáčkách. Požadavky na optimalizaci výrobních procesů a snižování výrobních nákladů, stejně jako na efektivní využívání drahé energie však mají zásadní vliv na trvalý růst podílu těchto elektromotorů.

Člověk se přitom stává na elektromotorech stále více závislým. Vypadne-li proud, téměř všechna kola se zastaví. Tento stav je obzvláště kritický pro výrobní podniky a průmysl, protože každý prostoj přímo i nepřímo zvyšuje náklady. Proto je spolehlivý provoz pohonů nejvyšším cílem všech zúčastněných.

### Milníky v historii hnací techniky

V průběhu existence elektrické hnací techniky měly zásadní význam tři události:

- objev stejnosměrného motoru v roce 1833,
- objev třífázového motoru v roce 1889,
- první sériová výroba měničů frekvence v roce 1968.

Bouřlivý rozvoj techniky regulovaných elektrických pohonů začíná okamžikem, kdy jsou uvedeny na trh sériově vyráběné měniče kmitočtu. Podstatným prvkem bylo vítězné tažení mikroelektroniky následované digitálním zpracováním signálů. Právě to bylo určujícím faktorem při rozvoji decentralních řešení pohonů a síťové automatizace.

### Analogová řešení jsou začátkem

Už v roce 1968 představil Danfoss jako první podnik sériově vyrobený měnič frekvence. Tento historický krok představoval vstup plynulého a hospodárného řízení otáček běžných třífázových asynchronních mo-

torů do techniky pohonů. Tyto první přístroje využívaly tyristory pro střídač a byly řízeny pulzní amplitudovou modulací. Výkonová elektronika se chladila v olejové lázni, proto byly tyto přístroje velké, těžké a poměr-



Obr. 1. První sériově vyrobený měnič frekvence VLT® 5 na světě (vpředu vpravo), VLT® 2 v první konstrukční řadě chlazené vzduchem (vedle vlevo)

ně nepraktické. Naopak uvedení do provozu bylo velmi jednoduché – údaje o motoru se nastavovaly propojovacím vodičem a k přizpůsobení motoru zařízení stačilo pouze pět potenciometrů.

Prvním krokem k malým přístrojům byly modely chlazené vzduchem, které se dostaly na trh koncem 70. let dvacátého století. Ty už disponovaly několika funkcemi a umožňovaly i první rozšíření a přidavné moduly. Například Danfoss dodával k přístrojům konstrukční řady VLT® 1 až VLT® 4 jako příslušenství manuální ovládací sadu, rampový generátor nebo oddělovací transformátor pro přístroje bez galvanického oddělení. Možným se nyní stalo i řízení programovatelným automatem. Funkce většiny přístrojů, které se tehdy nacházely na trhu, byly ještě velmi přehledné. Uživatel tak měl možnost spouštět, zastavovat a reverzovat pohon.

### Do techniky pohonů vstupuje digitalizace

Důsledkem neustále rostoucích požadavků průmyslu na techniku pohonů byl rychlý rozvoj měničů frekvence. Hledaná řešení měla být flexibilní, inteligentní a efektivní. A tak koncem osmdesátých let přišly na trh první digitální série měničů, které měly tyto požadavky splnit. To bylo umožněno především prvními mikroprocesory, které mohly požadované funkce poskytnout. Danfoss představil v roce 1989 VLT® 3000 – digitální sérii s integrovanou rampovou funkcí, osmi digitálními řídicími vstupy, a především s jednotným ovládacím rozhraním pro celý rozsah výkonu, který tehdy sahal od 0,75 do 250 kW. Současně stále víc rostla rychlost inovací přístrojů pro řízení otáček a nabídka na trhu se zvětšovala.

Začátkem 90. let dvacátého století rozšířila komunikační technika funkce s využitím průmyslových datových sběrnic. Zpočátku nepřehledný počet řešení jednotlivých výrobců brzy vykrytalizoval do současných



Obr. 2. Měnič frekvence VLT® 100 a 200 s příslušenstvím, jako je např. potenciometr jmenovité hodnoty, regulátor tlaku aj.

datových sběrnicových systémů, které se staly progresivními a všeobecně použitelnými. Sem patří především rozhraní Profibus, které je aktuálně nejdůležitějším a nejvíce rozšířeným provozním sběrnicovým rozhraním.

V následujících letech byl další rozvoj techniky měničů frekvence velmi rychlý, podpořený pokrokem v oblasti mikroelektroniky, která umožňovala dosáhnout stále většího dynamického výkonu na stále menším prostoru pro ří-

» » »



Obr. 3. Aktuální druh výrobků VLT® z roku 2007; vedle modulární platformy měniče frekvence VLT® AutomationDrive, HVAC Drive a Aqua Drive zahrnuje i nejmenší měnič VLT® MicroDrive pro sériové přístroje, softstartér a kompaktní měnič VLT® 2800; pro decentrální koncepcce zařízení je k dispozici motor s měničem frekvence VLT® FCM 300 a VLT® FCD 300

zení. Tento rozvoj podporovaly i neustále rostoucí požadavky průmyslu na rychlé a flexibilní přístroje, jednodušší provoz a větší dynamiku pro lepší optimalizaci zařízení a výrobních procesů. Svou roli přitom sehrála i rozšiřující se globalizace s potřebami mezinárodních trhů, jakož i větší konkurenční a cenový tlak.

### Kompaktní řešení – motor s měničem frekvence

Vedle dalšího rozvoje digitálních měničů frekvence, které se např. objevily u firmy Danfoss při představení různých sérií pro různé aplikace, se objevila další zajímavá varianta řízení otáček. Pro kompaktní a decentrálně sestavená zařízení požadoval průmysl integrované řešení složené z moderního měniče a standardního asynchronního motoru. Tak přišly na trh kompaktní řešení – motory s měniči frekvence. Běžně se výkony těchto hnacích řešení pohybují mezi 0,3 a 7,5 kW. Vyznačují se redukovanou kabeláží motoru, menším propojením vodičů, nízkými prostorovými požadavky na skříňový rozváděč a úsporou nákladů díky jednoduššímu provozu. I v současné

době se tato řešení používají především v autonomních a decentrálně koncipovaných zařízeních.

### Modulární systémový design a více inteligence v pohonu

První roky tohoto století jsou ovlivněny kompaktními modulárními systémy. Je možné je snadno a efektivně sestavit v modulární technice tak, aby uživatel získal systém přesně přizpůsobený jeho potřebám. Tento systém umožňuje pozdější rozšíření nebo novou či lepší konfiguraci v závislosti na změně koncepcce zařízení, popř. nových procesech – jednoduše a bez námahy.

Současně jde trend dále až po větší inteligenci v pohonu.

Mnohé funkce, které převzalo centrální řízení, se nyní dostaly do měniče. Ten tím odlehčil řídicí systémy pro další úkoly a komplexnější programové průběhy. Integrované mohly být i bezpečnostní funkce, jako je bezpečný stop (safe stop) a jiné bezpečnostní funkce, jako např. integrované vyhodnocování a řízení motoru v prostředí s nebezpečím výbuchu (Ex zóna). Přizpůsobit pohon požadavkům uživatele je možné prostřednictvím volně programovatelných rozšíření. I opatření ohledně elektromagnetické kompatibility (EMC) získala na významu. Rozšiřující se používání měničů frekvence podporuje i zpětné účinky na napájecí síť. Danfoss proto nabízí již dlouhou dobu filtry EMC integrované do měničů frekvence, které dodržují příslušné mezní hodnoty.

### Pro dnešek a budoucnost aneb energeticky efektivní pohony dobývají zařízení

Pro budoucnost přebírá hnací technika současnosti další důležitý úkol, který nabývá

vá pro podnikatelskou sféru i společnost stále více na významu. Jde o efektivní nakládání s energií. Nezávislé instituce totiž vypočítaly potenciál úspory energie hnací technikou až na 27,5 miliardy kW·h (11 % současné spotřeby energie v této oblasti), což odpovídá finančnímu zatížení 2,2 miliardy eur. Přitom je důležitá i změna myšlení investujících podniků, které nyní zahrnují do nákladů nejen poři-

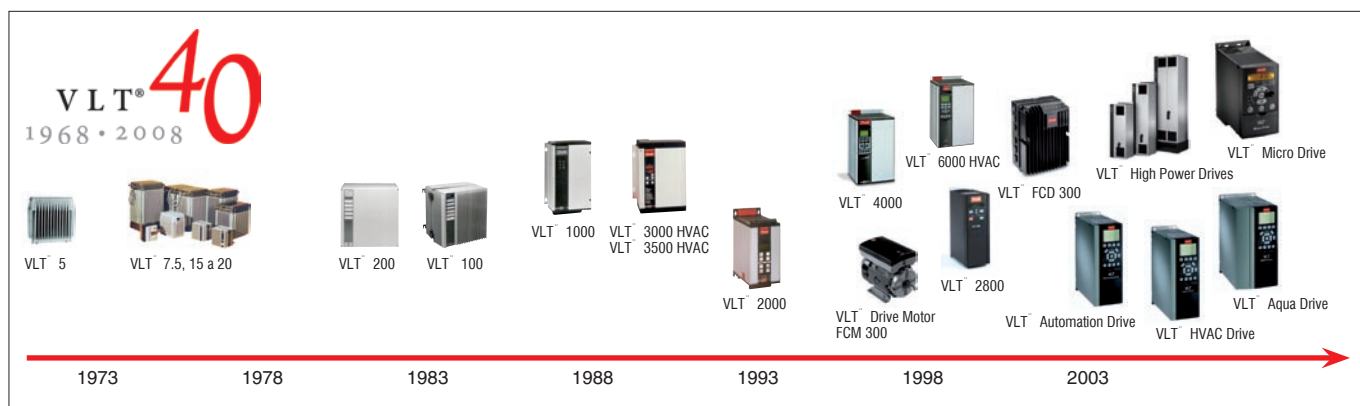


Obr. 4. I přes rozdílný věk zde vedle sebe spolehlivě pracují tři generace měničů frekvence firmy Danfoss – několik rozšíření zařízení vedlo během let k použití různých konstrukčních řad

zovací náklady, ale i náklady na životní cyklus, neboť ty se skládají většinou až z 90 % z nákladů na energii.

Další informace mohou zájemci získat v inzertní dvoustraně nebo na adrese:

<http://www.danfoss.cz>



Obr. 5. Časová osa nepřetržitého vývoje měničů frekvence