

EC Technologie nebo frekvenční měnič?

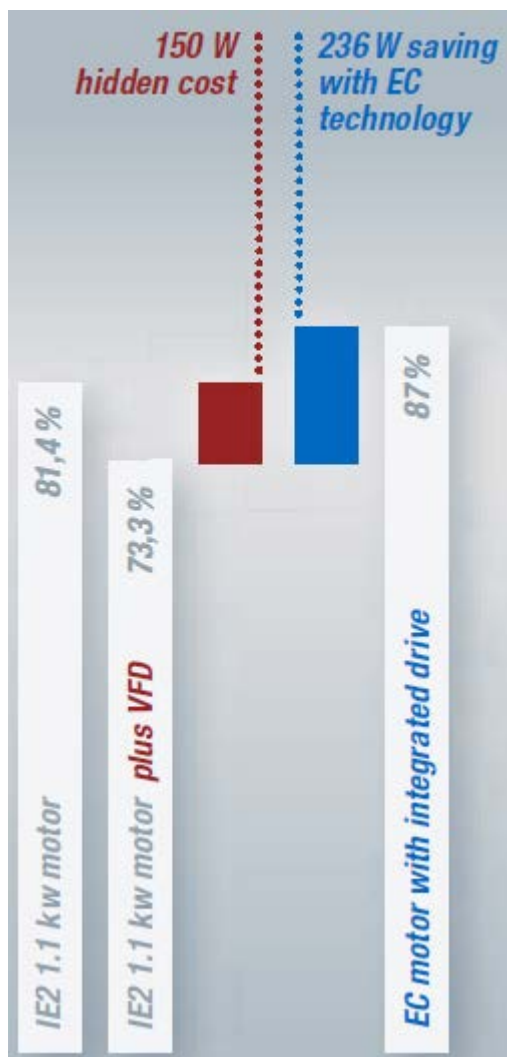
Skryté náklady u frekvenčního měniče

Ve snaze zredukovat emise oxidu uhlíku mnoho vlád po celém světě doporučuje používání frekvenčního měniče a asynchronního motoru (indukčního motoru). Toto rozhodnutí vychází z předpokladu, že k významnému šetření energií například u ventilátorů a pump dochází právě při redukcí výkonu dle „příkonového zákona“. Chyba tohoto doporučení je neznalost alternativních technologií, jako jsou například EC motory (elektronicky komutované) a také opomíjení skrytých nákladů při použití frekvenčních měničů.

Teorie „příkonového zákona“ říká, že příkon je přímo úměrný třetí mocnině otáček. Zredukováním rychlosti na 50 % jmenovitého výkonu klesne příkon na 12,5 % jmenovitého příkonu, tj. úspora energie 87,5 %. To znamená, že může být dosaženo významných úspor při možnosti redukce výkonu. Tento zákon ale může být použit jako teorie, ale v praxi je to o něco horší. Lze předpokládat, že těchto výsledků je dosaženo pouze v teoretické rovině, kdy se nezaobíráme ztrátami na motoru a pohonu jako takovém. I přes tyto skutečnosti je ovšem úspora při redukcí výkonu markantní, skoro taková jak nám zákon říká.

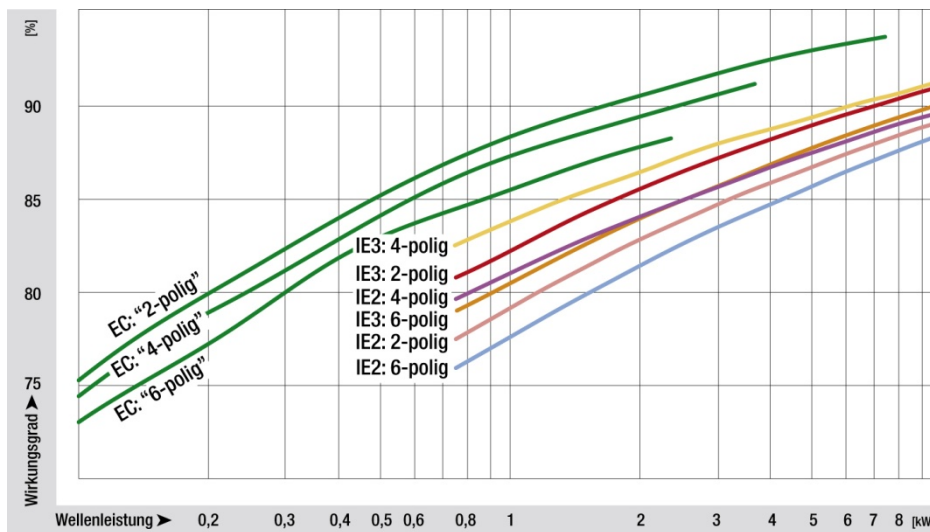
Nesmíme ovšem zapomínat na skryté náklady u frekvenčních měničů, například jejich zvyšující podíl na ztrátách motoru. Norma IEC60034-31 se zabývá energeticky úspornými motory včetně aplikací s proměnlivou rychlostí otáček. Dle této normy je nárůst motorových ztrát při použití frekvenčního měniče od 2 do 5 %, což v konečném součtu systému může vést ke ztrátám 15 až 20 %. Frekvenční měnič sám o sobě má svoje ztráty, kdy jeho účinnost klesá se snižováním rychlosti. Ztráty zde také závisí na řídicí frekvenci konkrétní rychlosti. Ztráty jsou nižší při nižších frekvencích, na druhou stranu má tato změna vliv na hlučnost motoru jako takového. Na druhou stranu, když je měnič nastaven na vyšší frekvence tak zvyšuje ztráty motoru. Pro představu 1,1 kW měnič má obvyklou účinnost kolem 95 % při nízkých frekvencích a 92 % při vyšších frekvencích. K dalším ztrátám zde dochází z důvodu absence power factor correction (PFC) regulátoru. To má za následek změnu $\cos \varphi$, což zvyšuje jalový výkon.

Když jsou tyto ztráty sečteny dohromady a porovnány s alternativní technologií, skutečné náklady vyjdou najevo. Jelikož EC motor obsahuje technologii na změnu rychlosti a také integrovaný PFC, jeho ztráty již nejsou v ničem skryty. Pro příklad porovnáme 1,1 kW 4 pólový indukční motor s třídou účinnosti IE2 kdy je jeho účinnost 81,4 %. Když k motoru přidáme frekvenční měnič a filtry PFC, vzrostou ztráty a účinnost motoru klesne na 73,3 %, což jsou skryté náklady v podobě 150 W. V porovnání s EC motorem, kdy jeho účinnost je 87 % se jedná o úsporu 236 W, jak je vidět na obrázku 1.



obrázek 1: porovnání AC a EC motoru 1,1 kW

Jak jsme si vysvětlili výše je použití EC motoru efektivnější a z pohledu dlouhodobého provozu také energeticky výhodnější. Porovnání asynchronních motorů s kotvou na krátko a EC motorů najdete na obrázku 2.



obrázek 2: porovnání výkonů motorů v závislosti na účinnosti

Z něho je patrné, že EC motory dosahují obecně vyšších účinností než klasické AC motory. Pokud do hry vstoupí další faktor, kterým je ErP (směrnice určující minimální požadovanou účinnost ventilátorů a pump) pro ventilátory a pumpy je nasnadě se zamyslet nad použitím klasické kombinace AC motor + frekvenční měnič, kdy tato kombinace již nemusí pro požadovanou minimální účinnost stačit. Společnost Ebmpapst uvedla na trh nové typy EC motorů, které jsou vhodné pro aplikace s konstantním momentem při změně otáček. Rozsah motorů je od výkonu 380 W při 3000 otáčkách a jmenovitém momentu 1,2 Nm až do výkonu 1 900 W při 1000 otáčkách a 18 Nm. Motory mají standardní přichycení dle velikostí 63 až 90 a přírubou B14/B5. Krytí odpovídá IP 55 s izolační třídou „B“ nebo „F“ což zaručuje jejich dlouhodobý provoz. Jejich další výhodou je možnost ovládání pomocí mnoha analogových nebo digitálních vstupů, díky čemuž odpadá i pracnost zapojení. Vyšší řady motorů (od velikosti M3G112) lze napojit do systému pomocí RS485 na sběrnici MODBUS. Motory mají funkci soft startéru což zaručuje nižší napěťové špičky při jejich vícenásobném zapojení v systému. Díky tomu lze využít nižší napěťový jistič.

S teoretickou úsporou 87,5 % příkonu při redukci otáček na 50 % jmenovitého výkonu je pochopitelné proč různé varianty redukce výkonu motoru mají podporu v legislativě. Jakkoliv výše popsané by nemělo být omezení pro frekvenční měniče s jejich skrytými náklady, nemělo by se zapomínat na alternativní technologie, jako například EC motory. Ty dokonce ušetří více energie než klasické AC motory, pokud jsou libovolně nastavovány díky vyšší účinnosti a žádným skrytým nákladům.



obrázek 3: VarioDrive C motor o výkonu 1,1 kW