

Měnič

Kurz věnovaný úsporám energie

Tento kurz vám pomůže porozumět tomu, jak měniče umožňují energeticky úsporný provoz.

Úvod**Účel kurzu**

V lekcích tohoto kurzu se naučíte:

- Proč může motor poháněný měničem šetřit energii
- Jak vysoce účinné motory umožňují další úspory energie

Tento kurz vyžaduje základní povědomí o měničích.

Doporučujeme začít kurzem pro začátečníky „FA vybavení pro začátečníky (měniče)“.

Tento kurz se skládá z následujících kapitol.
Doporučujeme začít od 1. kapitoly a procházet kapitoly v uvedeném pořadí.

Kapitola 1 - Trendy v úsporách energie

Seznámíte se s trendy v úsporách energie.

Kapitola 2 - Princip úspory energie s měniči

Seznámíte se s principem úspory energie, abyste porozuměli proč se měniče používají k tomuto účelu.

Kapitola 3 - Užitečné funkce pro úsporu energie řady FR-F800/700

Seznámíte se s užitečnými funkcemi úspory energie, které jsou k dispozici u řady FR-F800/700.

Kapitola 4 - Předpisy pro vysoce účinné motory

Seznámíte se s předpisy pro vysoce účinné motory.

Kapitola 5 - Špičková řada Superline SF-PR

Seznámíte se se špičkovou řadou Superline SF-PR.

Kapitola 6 - Úspora energie s měniči a motory IPM

Seznámíte se s úsporou energie při kombinovaném používání měničů a motorů IPM.

Závěrečný test

Požadované skóre: 60 % a vyšší

Úvod**Používání tohoto elektronického výukového nástroje**

Přejít na následující stránku		Přejdete na následující stránku.
Zpět na předchozí stránku		Návrat na předchozí stránku.
Přejít na požadovanou stránku		Zobrazí se „Obsah“, pomocí kterého můžete přejít na požadovanou stránku.
Ukončit výuku		Ukončíte výuku.

Bezpečnostní opatření

Pokud se učíte za použití skutečných produktů, přečtěte si prosím pečlivě bezpečnostní upozornění v příslušných návodech.

Preventivní opatření v tomto kurzu

Zobrazené obrazovky technického softwaru MELSOFT, který používáte, se mohou lišit od obrazovek v tomto kurzu.

Kapitola 1 Trendy v úsporách energie

V této kapitole jsou popsány trendy v úsporách energie a procenta spotřeby motorové energie ve světové spotřebě energie.

1.1 Trendy v úsporách energie

1.2 Procenta spotřeby motorové energie ve světové spotřebě energie

1.3 Souhrn

Existují vzrůstající obavy z ekologických problémů z důvodu zvyšování průměrné teploty na celé zeměkouli, například abnormální klimatické změny, pokles sklizňové produktivity, dopad na ekosystémy a změny návyků způsobených zvyšováním hladin moří.

Je třeba naléhavě přijmout opatření na úsporu energie, aby se zabránilo globálnímu oteplování (ke snížení emisí CO₂).



■ Evropa

- **2001** Byla zavedena směrnice na *podporu elektrické energie vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektrickou energií*.

Byly definovány cíle obnovitelné energie v jednotlivých zemích.

- **2009** Byla zavedena směrnice na *podporu používání energie z obnovitelných zdrojů*.

Tato směrnice stanoví cíle pro všechny země EU. Celkovým cílem je, aby obnovitelné zdroje energie tvořily v roce 2020 přibližně 20 % spotřeby energie v EU.

■ Francie

- **2005** Byl přijat *energetický zákon*.

Tento zákon definuje následující cíle:

- 75 % snížení množství skleníkových plynů do roku 2050.
- Zvýšení úspory energie alespoň o 2 % průměrně za rok do roku 2015 a o 2,5 % průměrně za rok mezi roky 2015 a 2030.

■ USA

- **2011** Byl zaveden zákon s názvem *Standardy portfolia obnovitelných zdrojů (Renewable Portfolio Standards, RPS)*.

RPS přijalo třicet zemí a oblastí na podporu používání energie z obnovitelných zdrojů. Cílem je, aby 33 % elektrické energie prodávané maloobchodníky bylo pokryto z obnovitelných zdrojů energie.

■ Čína

- **2006** Byl přijat *zákon o obnovitelné energii*.

Cílem je, aby 15 % z celkové spotřeby elektrické energie bylo do roku 2020 pokryto z obnovitelných zdrojů energie.

- **2011** Byla vyhlášena *12 pětiletka (Five-Year Plan, FYP)*.

Cíle tohoto plánu zahrnují:

- 17% snížení emisí CO₂ do roku 2015.
- Zvýšení podílu energie z nefosilných paliv na 11,4 % celkově spotřebované energie.

1.2 Procenta spotřeby motorové energie ve světové spotřebě energie

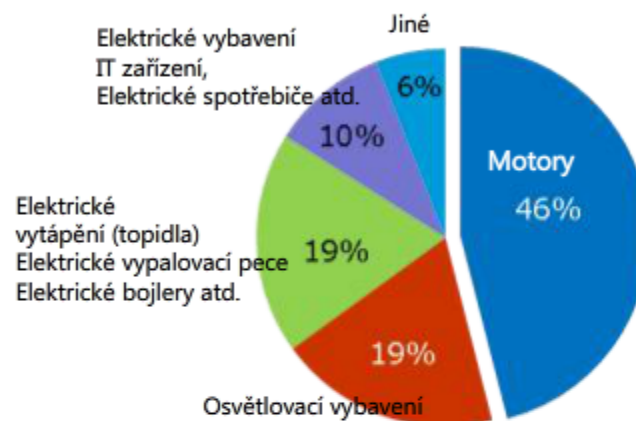
Motory se používají všude v našem každodenním životě. Motory se například používají pro:

- Klimatizace (budov, obchodních středisek, továrnách atd.)
- Zdvíže/eskalátory
- Obráběcí stroje
- Dopravníky
- Vícepatrová parkoviště

Vzhledem k tomu, že se motory používají v mnoha různých typech vybavení, **energie spotřebovávaná elektromotorovými systémy tvoří 46 % celkové světové spotřeby energie.** (Přibližně 55 % v Japonsku.)

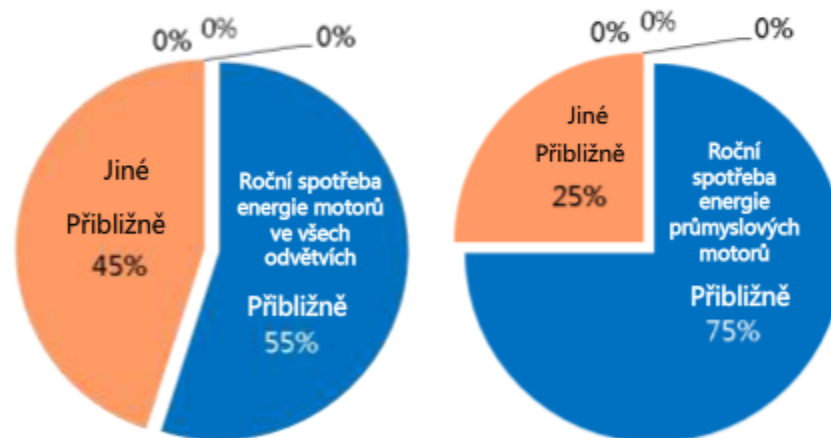
Pokud by všechny v současnosti používané motory byly nahrazeny energeticky úspornými motory, byla by spotřeba energie mnohem nižší, než je tomu dnes.

Podíly světové spotřeby energie (21,4 triliónů kWh v roce 2010).



Zdroj: MOTOR SUMMIT 2012 - Key World Energy STATISTICS 2012

Podíly japonské spotřeby energie (1 trilión kWh v roce 2009).



Zdroj: IAE-0919107 (2009 Zpráva o průzkumu aktuální situace vybavení spotřebovávajícího energii)

1.3**Souhrn**

V této kapitole jste se dozvěděli:

Body

Trendy v úsporách energie	Existují vzrůstající obavy z ekologických problémů z důvodu zvyšování průměrné teploty na celé zeměkouli, například abnormální klimatické změny, pokles sklizňové produktivity, dopad na ekosystémy a změny návyků způsobených zvyšováním hladin moří. Je třeba rychle a naléhavě přijmout opatření na úsporu energie, aby se zabránilo globálnímu oteplování (ke snížení emisí CO ₂).
Procenta spotřeby motorové energie v japonské spotřebě energie	Vzhledem k tomu, že se motory používají v mnoha různých typech vybavení, energie spotřebovávaná elektromotorovými systémy tvoří 46 % celkové světové spotřeby energie. Pokud by všechny v současnosti používané motory byly nahrazeny energeticky úspornými motory, byla by spotřeba energie mnohem nižší, než je tomu dnes.

Kapitola 2 Princip úspory energie s měniči

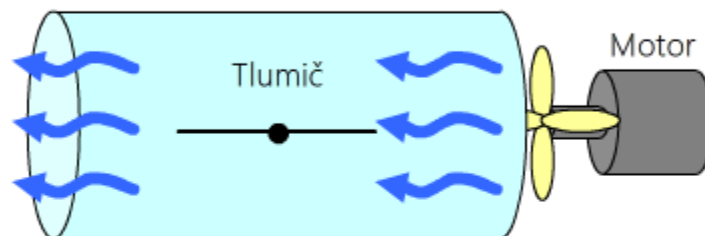
Tato kapitola popisuje princip úspory energie pomocí měničů.

- 2.1 Jak měnit otáčky se standardními motory
- 2.2 Pohánění standardních motorů měniči
- 2.3 Charakteristiky točivého momentu pod zátěží
- 2.4 Koncepce výpočtu úspory energie
- 2.5 Souhrn

Řízení objemu vzduchu pomocí komerčního zdroje napájení

Objem vzduchu je řízen stínicí deskou zvanou tlumič.

Vzhledem k tomu, že otáčky motoru jsou konstantní, snížením objemu vzduchu se spotřeba energie příliš nesníží.

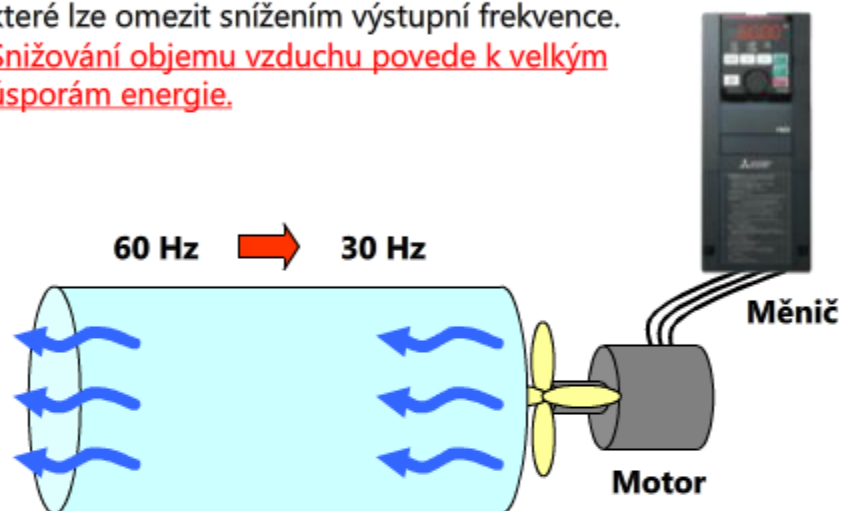


Otáčky standardního motoru obvykle nelze měnit. Otáčky motoru se obvykle mění pomocí spojky, která je nainstalována mezi motor a zátěž pro dosažení kluzného efektu. V případě zátěže s variabilním točivým momentem se ke snižování průtoku vzduchu nebo vody běžně používají tlumiče nebo ventily. Nicméně vzhledem k tomu, že je rychlost otáčení standardního motoru téměř konstantní, výstup motoru se nemění, i když se změní rychlost zátěže nebo objem vzduchu/vody. Z tohoto důvodu je zbývající výkon po odečtení požadovaného výkonu motoru spotřebován jako tepelná ztráta na spojce nebo tlumiči.

Řízení objemu vzduchu ovládáním otáček motoru (ovládání měniče)

Objem vzduchu je řízen otáčkami motoru, které lze omezit snížením výstupní frekvence.

Snižování objemu vzduchu povede k velkým úsporám energie.

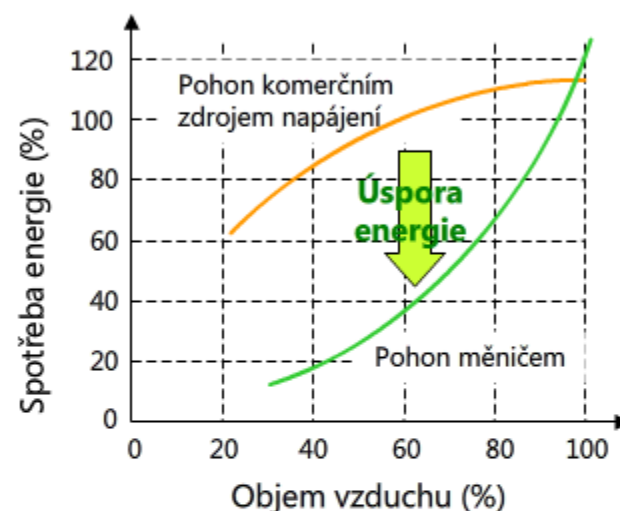


■ Proč mohou motory poháněné střídačem šetřit energii?

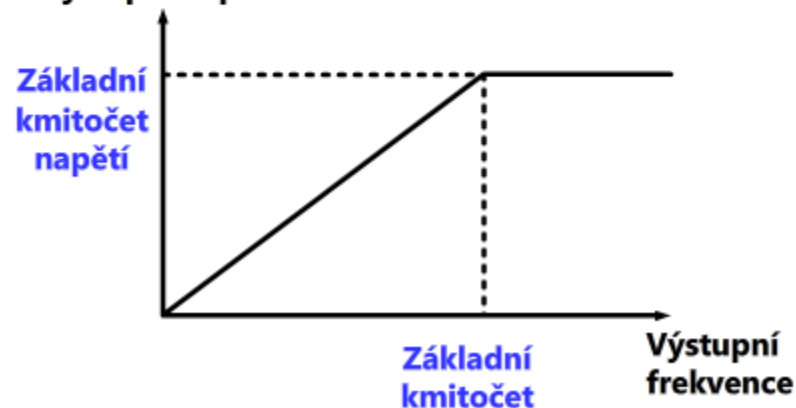
Když je motor poháněn střídačem ve středních otáčkách, napětí je omezováno proporcionálně k otáčkám motoru bez ohledu na proudový průtok. To přispívá k úspoře energie. Lze říci, že při jakémkoli použití může jízda s motorem s variabilními otáčkami a s invertorem snižovat spotřebu energie.

Znamená to, že jízdou s motorem s variabilními otáčkami a s invertorem lze ušetřit mnohem více energie, než jízdou se standardním motorem s běžným zdrojem napájení a používáním brzd k omezování jeho středních otáček.

[Křivka provozní charakteristiky větráku]



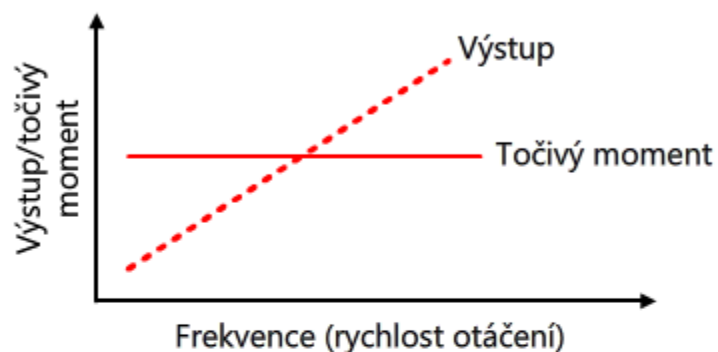
Výstupní napětí



2.3

Charakteristiky točivého momentu pod zátěží

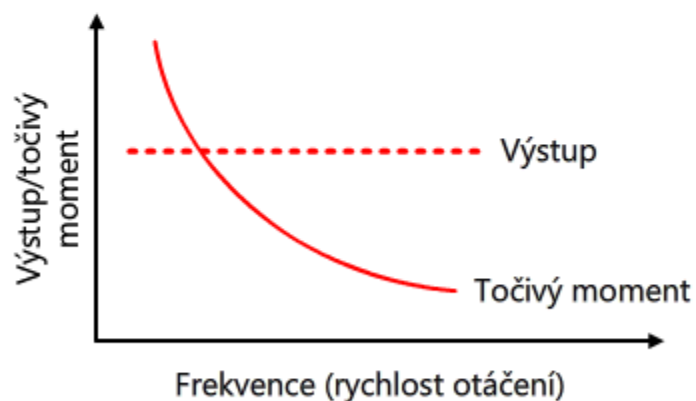
- **Zátěž s konstantním točivým momentem:** Točivý moment se příliš nemění, i když se mění otáčky motoru.



Hlavní způsoby použití: Dopravníkové pásy, dopravníky atd.



- **Zátěž s konstantním výstupem:** Když se zvyšuje rychlost otáčení, zmenšuje se točivý moment.



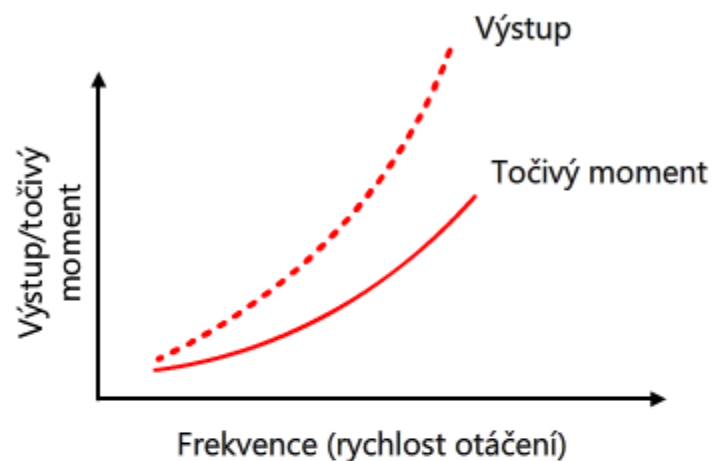
Hlavní způsoby použití: Strojní nástroj, navijáky atd.



2.3

Charakteristiky točivého momentu pod zátěží

- Zátěž s variabilním točivým momentem: Když se snižuje rychlost otáčení, zmenšuje se točivý moment.



Když je stroj se zátěží s variabilním točivým momentem řízen s použitím měniče, lze očekávat velkou úsporu energie v porovnání s řízením pomocí komerčního zdroje napájení.

Hlavní způsoby použití: Ventilátory, čerpadla, větráky atd.



2.3

Charakteristiky točivého momentu pod zátěží

Pro ventilátory a čerpadla (charakteristika zátěže s variabilním točivým momentem)

Točivý moment zátěže: V odpovídajícím poměru ke čtverci rychlosti otáček (objem vzduchu)

$$T \propto N^2$$

Výstup na ose: V odpovídajícím poměru ke krychli rychlosti otáček (objem vzduchu)

$$P \propto N^3$$

Jak konkrétně ukazují následující grafy, když je rychlost otáček snížena na 50 %, výkon na ose motoru se sníží na $(1/2)^3 = 1/8$.



2.4**Koncepce výpočtu úspory energie**

Celkovou výši roční úspory energie a elektřiny za rok lze vypočítat určením rozdílu roční spotřeby energie mezi motorem poháněným komerčním zdrojem napájení a motorem poháněným měničem.

Podrobnosti o způsobu výpočtu najdete v části *TECHNICKÁ POZNÁMKA Č. 27 VÝPOČET ÚSPORY ENERGIE PŘI POUŽÍVÁNÍ MĚNIČŮ*.

2.5

Souhrn



V této kapitole jste se dozvěděli:

Body

Jak měnit otáčky se standardními motory	Objem vzduchu je řízen stínící deskou zvanou tlumič. Vzhledem k tomu, že otáčky motoru jsou konstantní, snížením objemu vzduchu se spotřeba energie příliš nesníží.
Pohánění standardních motorů měniči	Objem vzduchu je řízen otáčkami motoru, které lze omezit snížením výstupní frekvence. Snižování objemu vzduchu povede k velkým úsporám energie.
Charakteristiky točivého momentu pod zátěží	Když je stroj se zátěží s variabilním točivým momentem (například ventilátor, čerpadlo nebo větrák) řízen měničem, lze očekávat velké úspory energie, protože výstup na ose je snížen o 1/8 v porovnání s řízením pomocí komerčního zdroje napájení.
Koncepce výpočtu úspory energie	Je důležité vypočítat celkovou výši roční úspory energie a elektřiny za rok určením rozdílu roční spotřeby energie mezi motorem poháněným komerčním zdrojem napájení a motorem poháněným měničem.

Kapitola 3 Užitečné funkce pro úsporu energie řady FR-F800/700

V této kapitole jsou popsány řady FR-F800 a FR-F700PJ a jejich funkce, které přispívají k úspoře energie.

- 3.1 Seznámení s řadami FR-F800 a FR-F700PJ
- 3.2 Provoz s vylepšenou úsporou energie
- 3.3 Kompatibilita s motory jiných výrobců
- 3.4 Omezení spotřeby v pohotovostním režimu
- 3.5 Rychlý přehled o úspoře energie
- 3.6 Souhrn

V této kapitole jsou použity následující ikony, které označují řadu, u které je funkce k dispozici.

Ikona	Odpovídající měnič
F800	FR-F800
F700PJ	FR-F700PJ

■ Řada FR-F800 – měniče nové generace s vylepšeným řízením úspory energie

Měniče řady FR-F800 mají snadné a bezpečné používání a podporují širokou řadu energeticky úsporných způsobů použití. Dále nabízejí různé funkce, které jsou ideální pro ventilátory a čerpadla.

Řada FR-F800 obsahuje energeticky úsporné měniče nové generace ideální pro ventilátory a čerpadla.

- Nově vyvinutý algoritmus optimalizace AOEC (Advanced Optimum Excitation Control) přináší velký startovní točivý moment a zároveň zachovává stejnou energetickou úsporu motoru, jako s běžným algoritmem optimalizace buzení.
- Jsou podporovány standardní motory i motory IPM. Motory IPM dosahují dokonce vyšší úspory energie, než standardní motory.
Používaný motor lze přepínat mezi standardním motorem a motorem IPM prostřednictvím jediného nastavení.
- Funkce ladění umožňuje měniči podporovat univerzální motory i motory PM jiných výrobců(*1), což zvyšuje rozsah použití měničů pro úsporu energie.
- S externím zdrojem napájení 24 V= lze vstupní MC signál VYPNOUT po vypnutí motoru, a ZAPNOUT před aktivací motoru.

Měnič umožňuje automatické adaptivní řízení pro snížení spotřeby v pohotovostním stavu.

*1: Ladění nemusí být možné v závislosti na charakteristikách motoru k použití.



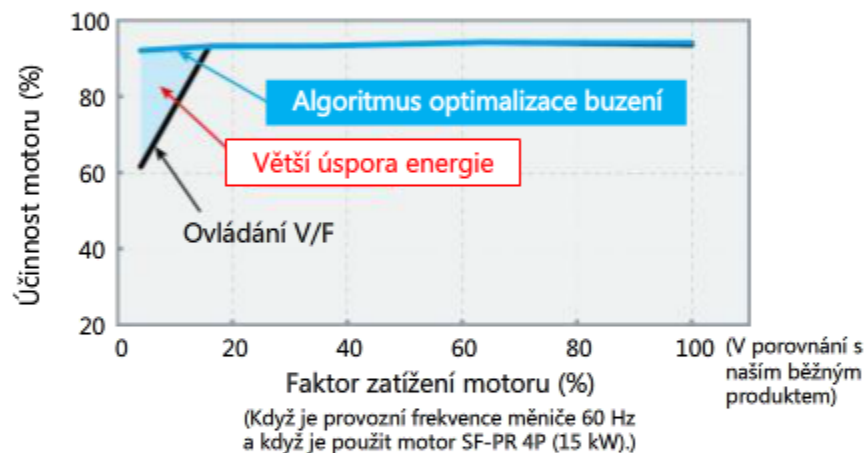
■ Řada FR-F700PJ – kompaktní měniče vhodné pro klimatizační systémy

Ideální funkce pro ventilátory a čerpadla umožňují úsporu energie. Zabudovaná filtrační sada dosahuje kompaktní design s omezenou kabeláží.

- Přejaté ovládání rychlosti otáčení pro ovládání objemu vzduchu šetří energii.
- Účinnost úspory energie lze snadno sledovat na monitoru úspory energie nebo podle čtvercové vlny výstupního výkonu.
- Jsou podporovány standardní motory i motory IPM. Motory IPM dosahují dokonce vyšší úspory energie, než standardní motory.
Používaný motor lze přepínat mezi standardním motorem a motorem IPM prostřednictvím jediného nastavení.

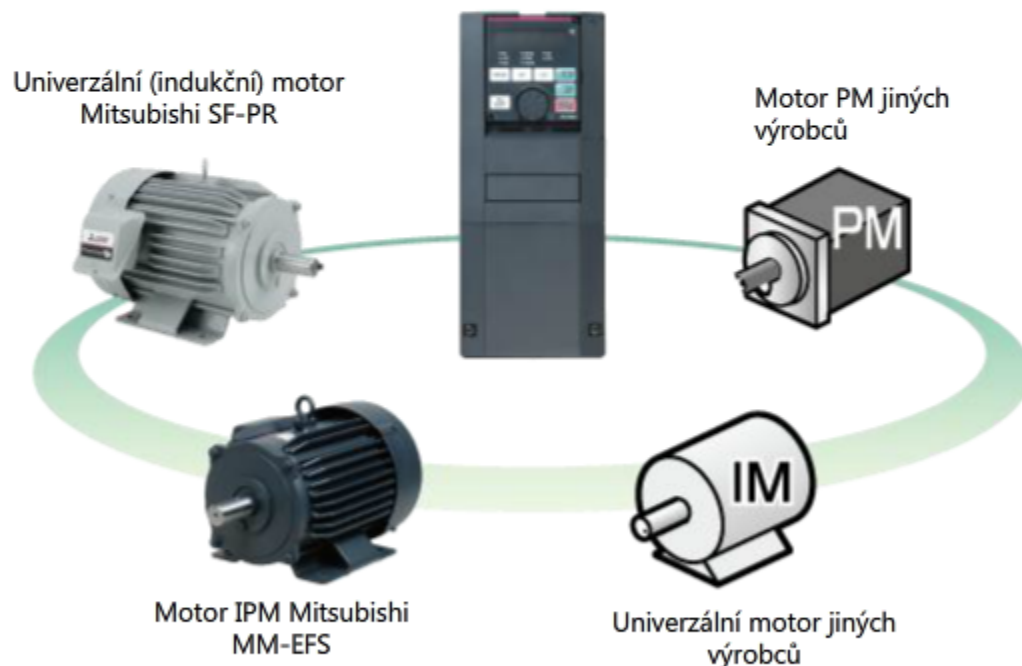


Nově vyvinutý algoritmus optimalizace AOEC (Advanced Optimum Excitation Control) přináší velký startovní točivý moment a zároveň zachovává stejnou energetickou úsporu motoru, jako s běžným algoritmem optimalizace buzení. Je možná rychlá akcelerace bez obtížného nastavování parametrů (například posílení točivého momentu, čas akcelerace/zpomalování). Energeticky úsporný provoz s maximální účinností motoru je možný během provozu s konstantními otáčkami.



Funkce offline automatické ladění pro měření konstant otáček motoru umožňuje optimální provoz motorů, i když se konstanty motorů liší, když je použit motor jiných výrobců nebo když je dlouhá elektroinstalace. Stejně jako v případě univerzálních motorů Mitsubishi a motorů Mitsubishi PM (MM-EFS, MM-THE4) lze provést bezsenzorové ovládání pro univerzální motory* jiných výrobců a motory s permanentním magnetem (PM) jiných výrobců*. Funkce ladění umožňuje používat algoritmus optimalizace AOEC (Advanced Optimum Excitation Control) univerzálních motorů jiných výrobců*, což rozšiřuje možnosti energeticky úsporných způsobů použití.

*: Ladění nemusí být k dispozici v závislosti na charakteristikách používaného motoru.



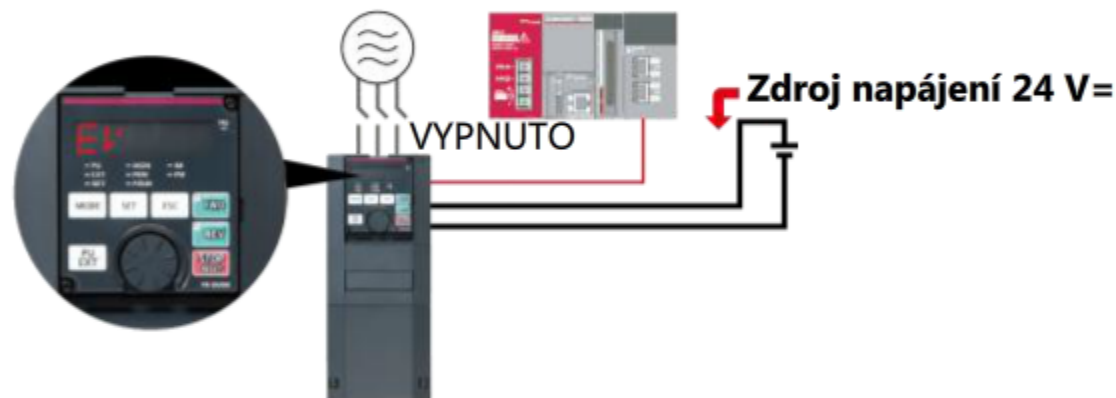
3.4

Omezení spotřeby v pohotovostním režimu

Kromě řídicího napájení na R1 a S1 (AC) je k dispozici rovněž vstup 24 V=.

Vzhledem k tomu, že externí napájení 24 V= umožňuje řídicímu okruhu fungovat nezávisle, lze nastavovat parametry a komunikovat i po vypnutí hlavního napájení. To přispívá ke snížení spotřeby v pohotovostním režimu a umožňuje bezpečné provádění údržby.

F800



- S externím zdrojem napájení 24 V= lze vstupní MC signál VYPNOUT po vypnutí motoru, a ZAPNOUT před aktivací motoru.

Měníč umožňuje automatické adaptivní řízení pro snížení spotřeby v pohotovostním stavu.

F800

- Chladicí ventilátor měniče lze ovládat podle změn teploty chladících žebér měniče. Vzhledem k tomu, že signály mohou být vysílány na základě provozu chladícího ventilátoru měniče, lze ventilátor nainstalovaný na panelu ovládat synchronizovaně s chladícím ventilátorem měniče. Lze omezit zbytečnou spotřebu energie, když motor není v provozu.

F800

F700PJ

- K dispozici je energeticky úsporný motor. Efekt úspory energie lze sledovat na ovládacím panelu, výstupním terminálu nebo v síti.
- Objem výstupního výkonu měření měničem může být na výstupu ve formě impulzů. Lze snadno sledovat kumulativní objem výkonu.
- S modulem měření energie Mitsubishi lze efekt úspory energie zobrazit, měřit a shromažďovat.



3.6**Souhrn**

V této kapitole jste se dozvěděli:

Body

Seznámení s řadami FR-F800 a FR-F700PJ	Jsou podporovány standardní motory i motory IPM.
Provoz s vylepšenou úsporou energie	K dispozici je velký startovní točivý moment při zachování stejné energetické úspory motoru, jako s běžným algoritmem optimalizace buzení.
Kompatibilita s motory jiných výrobců	Funkce automatického ladění pro automatický výpočet konstanty motoru zajišťuje provoz motoru s optimálními charakteristikami i v případě, že dochází k odchylkám konstant motorů, motor je od jiného výrobce nebo je dlouhá elektroinstalace.
Omezení spotřeby v pohotovostním režimu	Externí napájení 24 V= umožňuje nezávislé fungování řídicího okruhu, což snižuje spotřebu v pohotovostním režimu.
Rychlý přehled o úspoře energie	K dispozici je sledování úspory energie a objem výstupního výkonu může být na výstupu ve formě impulzů. Efekt úspory energie lze kontrolovat.

Kapitola 4 Předpisy pro vysoce účinné motory

V této kapitole jsou popsány předpisy, které se vztahují na vysoce účinné motory.

4.1 Informace o předpisech pro vysoce účinné motory

4.2 Co je IE?

4.3 Světové předpisy pro vysoce účinné motory

4.4 Souhrn

4.1

Informace o předpisech pro vysoce účinné motory

Velkých úspor energie lze dosáhnout zvyšováním účinnosti motorů nebo používáním motorů v kombinaci s měniči. Odhaduje se, že téměř 60 % světové elektrické energie spotřebovávají motory. Takové vylepšení může vést k velkým úsporám energie. Zavádění předpisů pro povinné používání vysoce účinných motorů je celosvětově podporováno, protože stoupá povědomí o potřebě šetřit energii a zabránit globálnímu oteplování.



4.2

Co je IE?

IE je zkratka mezinárodní normy účinnosti a definuje mezinárodní normy účinnosti motorů.

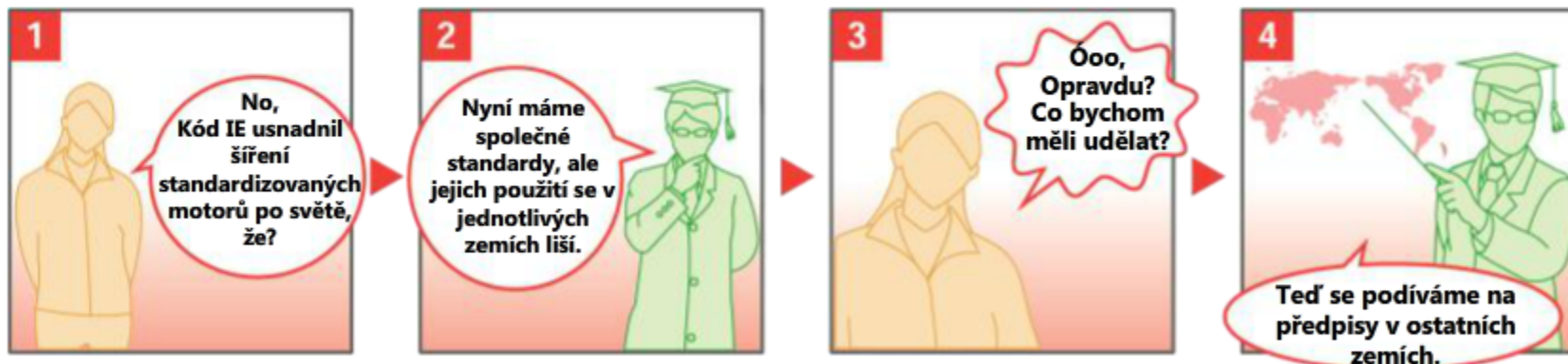
Globální trend ke zvyšování účinnosti je doprovázen rostoucí poptávkou po vysoce účinných motorech. Pro zvýšení celosvětového používání vysoce účinných motorů bylo nezbytné integrovat standardy účinnosti motorů, které byly individuálně definovány podle jednotlivých zemí.

V říjnu 2008 zavedla IEC mezinárodní normu IEC 60034-30 (třídy účinnosti pro jednorychlostní klecové indukční motory). Tento standard definuje kódy IE. Kódy IE zahrnují čtyři třídy.

Třída účinnosti IEC 60034-30	Účinnost motorů Mitsubishi	
	Univerzální motor	Motor IPM
IE4 (super špičková účinnost) ^{*3}	—	Špičkový a vysoce účinný IPM (M-EFS, MM-THE4)
IE3 (špičková účinnost)	Špičková řada Superline (SF-PR)	—
IE2 (vysoká účinnost)	Řada Superline eco (SF-HR)	—
IE1 (standardní účinnost)	Řada Superline (SF-JR)	—
Pod třídou	—	—

Nízká Účinnost Vysoká

^{*3} Podrobnosti o třídě IE4 jsou definovány ve standardu IEC 60034-31.





Třída IE v závorkách bude zavedena v budoucnu.



Evropa

V Evropě byly 16. června 2011 zavedeny předpisy, které stanoví, že motory musí splňovat úroveň účinnosti IE2. Nicméně následující motory mají výjimky: brzdové motory, motory zkonstruované k provozu zcela ponořené do kapaliny, motory zabudované v produktu (kde energetický výkon nelze testovat nezávisle) a motory zkonstruované k provozu ve specifickém prostředí (například nadmořská výška nad 1 000 m nad mořem nebo teploty okolního vzduchu nad 40°C). Při používání motoru v Evropě je důležité zkontrolovat podrobnosti specifikace motoru. Předpis byl aktualizován 1. ledna 2015, odkdy stanoví, že motory o výkonu od 7,5 do 375 kW musí splňovat třídu účinnosti IE3. Od 1. ledna 2017 musí motory o výkonu 0,75 kW až 375 kW splňovat třídu účinnosti IE3. Naše motory SF-PR-EU vyhovují.



Čína

1. července 2011 byl vydán předpis, který stanoví, že motory musí být certifikovány jako stupeň GB2 (odpovídá IE2) místo předchozího stupně GB3 (odpovídá IE1). Tento předpis se rovněž vztahuje na motory odolné proti výbuchu. Vzhledem k tomu, že tento předpis platí pro komerční motory, je nezbytné sledovat veškeré změny v tomto předpisu. 1. ledna 2016 byl vydán předpis, který stanoví, že motory o výkonu od 7,5 do 375 kW musí splňovat třídu účinnosti stupně GB2 (odpovídá IE3). Od 1. ledna 2017 musí motory o výkonu 0,75 kW až 375 kW splňovat třídu účinnosti GB2 (IE3). Naše motory SF-PR-CN vyhovují.



Korea

V červenci 2008 byl vydán předpis, který požaduje třídu účinnosti odpovídající IE2. Organizace, pro které je povinná certifikace, jsou omezeny na společnosti, které mají své továrny v Korei. Předpis byl aktualizován 1. ledna 2015, odkdy stanoví, že motory musí splňovat třídu účinnosti IE3. Rozsah výkonu motorů, na které se předpis vztahuje, bude postupně rozšiřován. Naše motory SF-PR-KR vyhovují.



USA

Motory byly původně regulovány předpisem EAct pro zajištění zvýšené energetické účinnosti odpovídající IE2. Po předpisu EAct následoval předpis EISA (Energy Independence and Security Act), který vstoupil v platnost v prosinci 2010. Mezi nejdůležitější novinky patří:

- Motory musí splňovat třídu účinnosti odpovídající IE3 místo dříve používané třídy IE2.
- Předpis byl rozšířen tak, aby byla třída IE2 povinná pro motory, které byly dříve mimo dosah předpisu EAct.

Naše motory SF-PR vyhovují.



Kanada

Od ledna 2011 je vyšší energetická účinnost vyžadována řadou předpisů, které sledují předpisy zavedené v USA.



Mexiko

V lednu 2011 vešel v platnost revidovaný předpis o energetické účinnosti. V zásadě se Severní a Střední Amerika pokusily dosáhnout vysoké třídy účinnosti prostřednictvím řady předpisů, které sledují předpisy přijaté v USA. Nicméně při vývozu motorů je nutno věnovat pozornost výjimkám, které mohou být v těchto předpisech zařazeny. Naše motory SF-PR-MX vyhovují.



Brazílie

Jako člen skupiny BRICS patří Brazílii 8. místo na světě ve spotřebě primární energie. Od 8. prosince 2009 musí být motory certifikovány jako téměř stejná třída energetické účinnosti, jako vyžaduje předpis EAct (tzn. odpovídající IE2). Kromě toho musí být certifikované produkty povinně označeny štítkem.



Japonsko

Další vylepšování vysoké energetické účinnosti samotných motorů je diskutováno již od listopadu 2009. V roce 2012 byla oznámena kritéria pro vyhodnocování energetické účinnosti na základě zákona o zachování energie. V dubnu 2015 byl přijat zákon týkající se racionálního využívání energie (zákon o zachování energie). V důsledku toho musí dodávané motory splňovat zásady standardu Top Runner. Naše motory SF-PR vyhovují.

4.4

Souhrn

V této kapitole jste se dozvěděli:

Body

Předpisy pro vysoce účinné motory	Zavádění předpisů pro povinné používání vysoce účinných motorů je podporováno celosvětově.
Co je IE?	IE je zkratka mezinárodní normy účinnosti a definuje mezinárodní normy účinnosti motorů. V říjnu 2008 zavedla IEC mezinárodní normu IEC 60034-30 (třídy účinnosti pro jednorychlostní klecové indukční motory), ve které jsou definovány kódy IE.
Světové předpisy pro vysoce účinné motory	Stále více zemí na světě zavádí předpisy pro vysoce účinné motory; nicméně Japonsko mírně zaostává za Evropou a USA v zavádění takových předpisů.

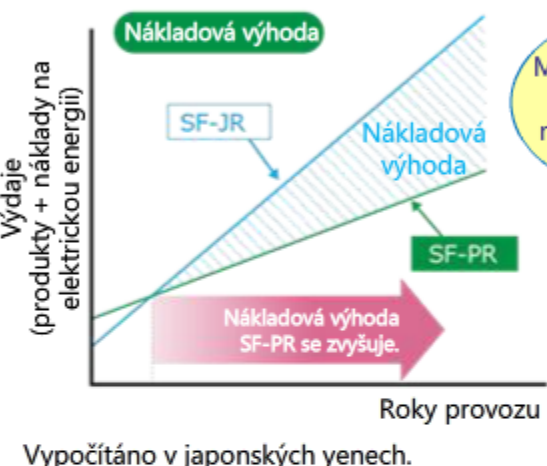
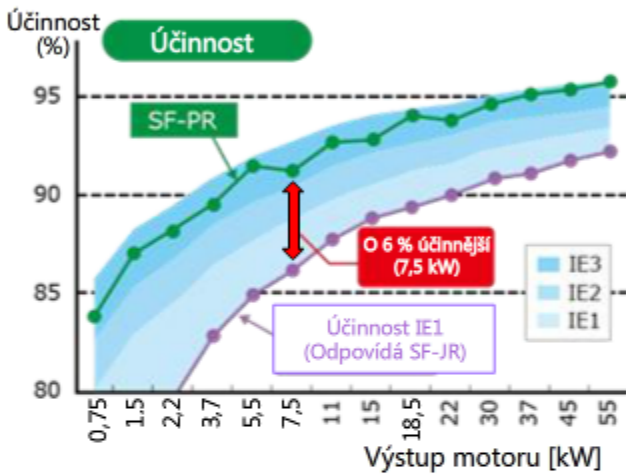
Kapitola 5 Špičková řada Superline SF-PR

V této kapitole je popsána špičková řada superline SF-PR, která je kompatibilní se špičkovou účinností IE3. Při použití v kombinaci s měničem FR-A800 se motor průběžně roztáčí z nízkých otáček.

- 5.1 Porovnání energetické úspornosti mezi motory SF-PR a SF-JR
- 5.2 Motor SF-PR je nejvhodnější pro řadu FR-F800
- 5.3 Odhadovaný efekt úspory energie motoru SF-PR
- 5.4 Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru SF-PR
- 5.5 Přehled motorů SF-PR
- 5.6 Souhrn

5.1 Porovnání energetické úspornosti mezi motory SF-PR a SF-JR

Motor SF-PR splňuje jedinečné japonské standardy programu Top Runner (odpovídá IE3) a dosahuje o 6 % vyšší energetickou účinnost v porovnání se standardním motorem SF-JR. (7,5 kW)
Energeticky úsporný provoz může snížit náklady na elektrickou energii a snížit provozní náklady.



Motory SF-PR jsou energeticky nejúspornější, že?

Čím déle je motor v provozu, tím více šetří energii a náklady. Například průměrná životnost motoru kompresoru je 16 let.

Samozřejmě.

Roční úspory (náklady na elektrickou energii)

$$\text{Výstup (kW)} \times \left(\frac{100}{\text{Účinnost aktuálního motoru (\%)}} - \frac{100}{\text{Účinnost motoru SF-PR (\%)}} \right) \times \text{Počet motorů} \times \text{Hodiny provozu (h/den)} \times \text{Dny provozu (dnů/rok)} \times \text{Náklady na elektrickou energii (yen/kWh)}$$

[Pro 7,5 kW]

$$7,5 \text{ (kW)} \times \left(\frac{100}{85,6 \text{ (\%)}} - \frac{100}{91,2 \text{ (\%)}} \right) \times 1 \text{ (motor)} \times 24 \text{ (h/den)} \times 365 \text{ (dnů/rok)} \times 16 \text{ (yen/kWh)}$$

Zvýšení účinnosti 6 % = 75 406 yenů

Lze ušetřit přibližně 75 000 yenů/rok za elektrickou energii.

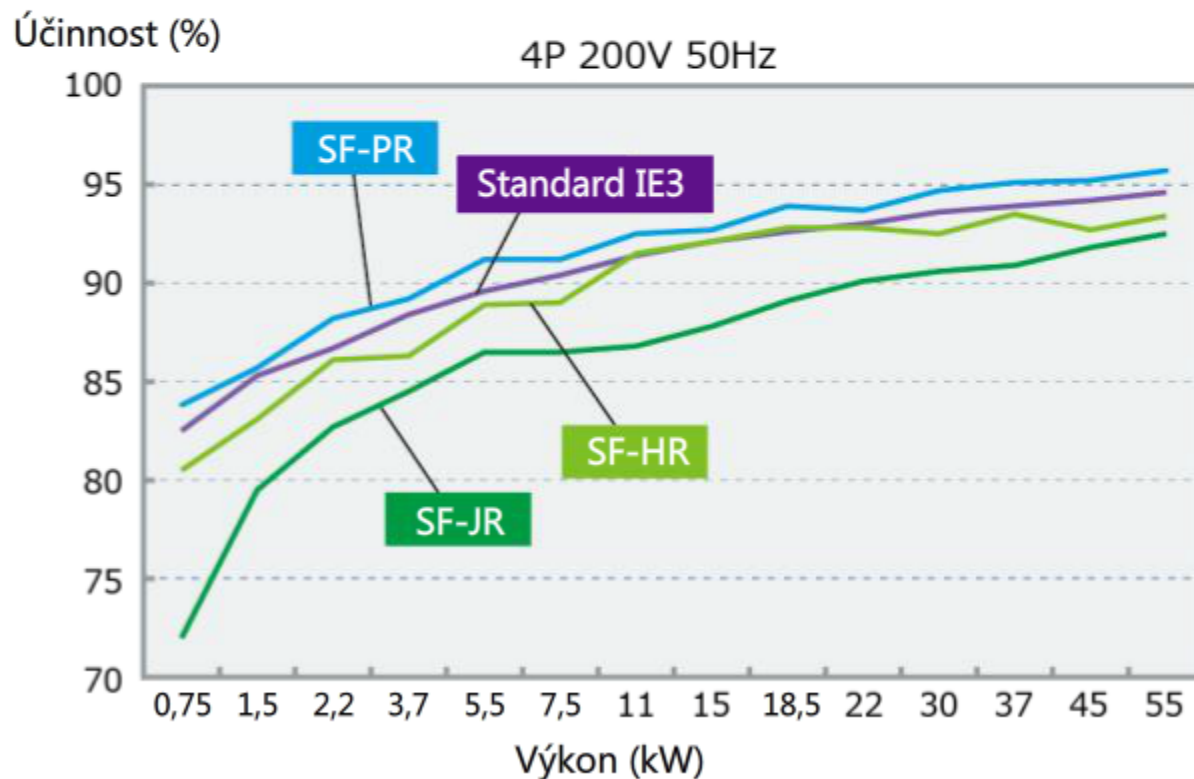
V případě použití 100 motorů lze ročně ušetřit přibližně 7,5 miliónů yenů.

Chcete-li pohánět motor SF-PR měničem FR-F800, stačí nastavit parametry motoru SF-PR (70, 73, 74) v Pr. 71 Použitý motor. Vzhledem k tomu, že jsou konstanty motorů nastaveny v měničích FR-F800 při výrobě, nejsou nutná žádná složitá nastavení. Kromě běžných vysoce účinných a energeticky úsporných motorů jej lze rovněž použít jako alternativu motoru s konstantním točivým momentem poháněným měničem.

■ Ideální vysoce účinný motor

Vzhledem k tomu, že jsou konstanty motorů nastaveny v měničích FR-F800 při výrobě, je úsporný provoz možný jednoduchým nastavením parametrů.


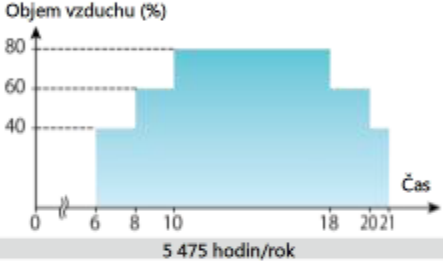

Motor SF-PR, který splňuje jedinečné japonské standardy programu Top Runner (odpovídá IE3), umožňuje energeticky úsporný provoz a snížení nákladů na elektrickou energii a tím snížení provozních nákladů.



5.3 Odhadovaný efekt úspory energie motoru SF-PR

■ Efekt úspory energie v modelové budově

(Měnič + univerzální motor (SF-JR) → měnič + univerzální motor (SF-PR))

Podmínky	Provozní rutiny	Výsledek výměny běžného systému za motory SF-PR poháněné měniči
<p>[Jednotky k pohonu]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ventilátor (větrák) <ul style="list-style-type: none"> 0,75 kW × 3 jednotky 1,5 kW × 1 jednotka 2,2 kW × 3 jednotky ● Klimatizace <ul style="list-style-type: none"> 15 kW × 1 jednotka 18,5 kW × 1 jednotka 30 kW × 2 jednotky 	 <ul style="list-style-type: none"> ● S motorem SF-JR <ul style="list-style-type: none"> Přibližně 250 000 kWh Přibližně 3,44 miliónů yenů ● S motorem SF-PR <ul style="list-style-type: none"> Přibližně 230 000 kWh Přibližně 3,2 miliónů yenů/rok. 	<p>Výsledek výměny běžného systému za motory SF-PR poháněné měniči</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Roční efekt úspory energie (rozdíly v objemu a nákladech) Přibližně 17 000 kWh Přibližně 240 000 yenů ● Roční snížení emisí CO₂ Přibližně 17 000 kWh 9,5 tuny 

Vypočítáno v japonských yenech.

5.4 Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru SF-PR

- **Provozní podmínky** Kapacita motoru: 15 kW; Objem vzduchu: 70 %;
 Hodiny provozu: 16 hodin/den × 250 dní/rok = 4 000 hodin/rok

	Standardní motor poháněný komerčním zdrojem napájení (Ovládání tlumením)	Vysoce účinný motor poháněný měničem	Poznámky
Kapacita motoru	15 kW		Počáteční náklady na ovládání tlumením jsou stejné, jako standardní cena standardního motoru. Počáteční náklady na zavedení standardního motoru poháněného měničem nebo motoru IPM poháněného měničem zahrnují standardní cenu zaváděného motoru a náklady na jeho instalaci (motor + měnič) × 0,5.
Název modelu měniče	Nepoužito	FR-F840-15K	
Počáteční náklady	291 000 yenů	1 396 800 yenů	
Objem vzduchu (%)	70 %		
Roční spotřeba elektrické energie (kWh)	64 800 kWh	29 400 kWh	
Roční náklady na elektrickou energii	907 200 yenů	411 600 yenů	14 yenů/kWh
Náklady na výměnu ložisek	120 000 yenů	120 000 yenů	Náklady na výměnu se liší podle okolností.
Interval výměny ložisek (*)	5 let	5 let	
Interval výměny měniče		10 let	
Rozdíl v nákladech na elektrickou energii v porovnání s IPM	571 200 yenů	75 600 yenů	Efekt roční spotřeby elektrické energie po zavedení špičkového motoru IPM (1 000 kWh ≈ 0,555 tun emisí CO ₂)
Rozdíl ve snížení emisí CO ₂ (tuny) v porovnání s IPM	22,6 tun	2,9 tun	
LCC (v 1 000 yenů)	14 259	8 153	LCC za 15 let

(*) Prodloužená provozní životnost maziva ložiska.

Vypočítáno v japonských yenech.

Vzhledem k tomu, že se rotor téměř nezahřívá, je zachována nízká teplota ložiska. Tím se prodlužuje provozní životnost maziva ložiska.

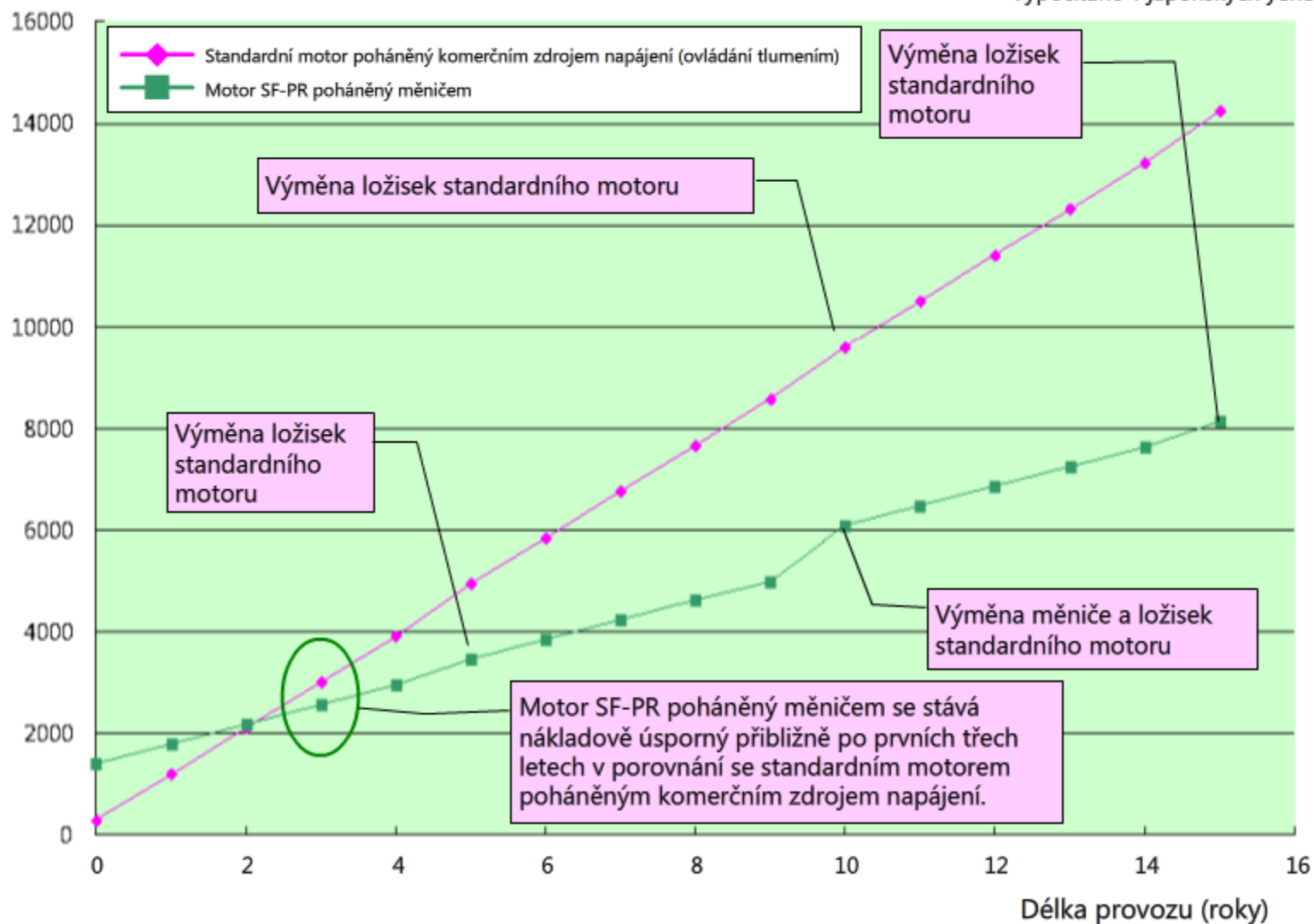
* Na provozní životnost ložisek motoru má velký vliv teplota. Podle odhadu snížení teploty o 10°C zdvojnásobuje provozní životnost.

5.4 Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru SF-PR

■ **Provozní podmínky** Kapacita motoru: 15 kW; Objem vzduchu: 70 %;
 Hodiny provozu: 16 hodin/den × 250 dní/rok = 4 000 hodin/rok

LCC (v 1 000 yenů)

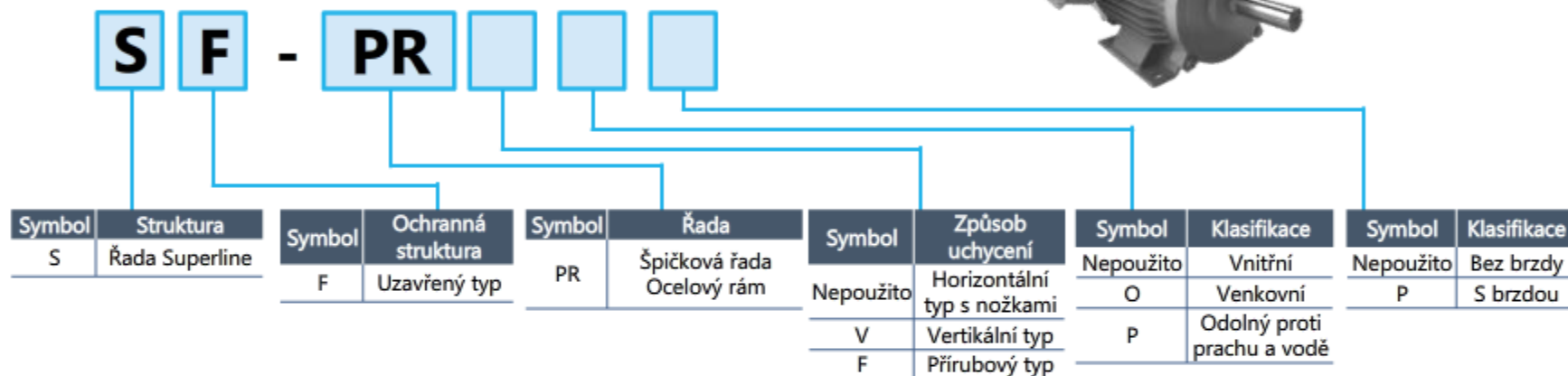
Vypočítáno v japonských yenech.



5.5 Přehled motorů SF-PR

Díky kompatibilitě instalačních rozměrů (číslo rámu) mezi motory řady SF-PR a SF-JR je výměna motoru snadná.

Název modelu



Dostupná nabídka

Název modelu		SF-PR			SF-PRV			SF-PRF		
Počet pólů		2P	4P	6P	2P	4P	6P	2P	4P	6P
Výstup [kW]	0,75	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2,2	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3,7	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	5,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	7,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	11	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	15	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	18,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	22	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	30	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	37	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	45	●	●	●	●	●	●	●	●	-
55	●	●	-	●	●	-	-	-	-	

V této kapitole jste se dozvěděli:

Body

Porovnání energetické úspornosti mezi motory SF-PR a SF-JR	Motor SF-PR splňuje jedinečné japonské standardy programu Top Runner (odpovídá IE3) a dosahuje o 6 % vyšší energetickou účinnost v porovnání se standardním motorem SF-JR. (7,5 kW) Energeticky úsporný provoz může snížit náklady na elektrickou energii a snížit provozní náklady.
Motor SF-PR je nejvhodnější pro řadu FR-F800	Vzhledem k tomu, že jsou konstanty motorů nastaveny v měničích FR-F800 při výrobě, je úsporný provoz možný jednoduchým nastavením parametrů. Motor SF-PR, který splňuje jedinečné japonské standardy programu Top Runner (odpovídá IE3), umožňuje energeticky úsporný provoz a snížení nákladů na elektrickou energii a tím snížení provozních nákladů.
Odhadovaný efekt úspory energie SF-PR	Nahrazením standardního motoru (SF-JR) vysoce účinným motorem (SF-PR) se sníží jak náklady na elektrickou energii, tak emise CO ₂ .
Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru SF-PR	Počáteční náklady na zavedení vysoce účinného motoru (SF-PR) jsou vysoké; nicméně jeho vysoká účinnost a snížená spotřeba energie budou po prvních dvou letech zajišťovat nákladově úspornější provoz v porovnání s použitím komerčního zdroje napájení (ovládání tlumením).
Přehled motorů SF-PR	Díky kompatibilitě instalačních rozměrů (číslo rámu) mezi motory řady SF-PR a SF-JR je výměna motoru snadná.

Kapitola 6**Úspora energie s měniči a motory IPM**

V této kapitole se seznámíte s úsporou energie při kombinovaném použití měniče a motoru IPM.

6.1 Co je motor IPM?

6.2 Struktura a princip provozu motorů IPM

6.3 Motory IPM (MM-EFS a MM-THE4)

6.4 Proč jsou motory IPM účinnější než indukční motory?

6.5 Srovnání účinnosti mezi motorem IPM a standardním motorem

6.6 Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru IPM

6.7 Odhadovaný efekt úspory energie motoru IPM

6.8 Přehled MM-EFS a MM-THE4

6.9 Souhrn

■ Popis motorů IPM

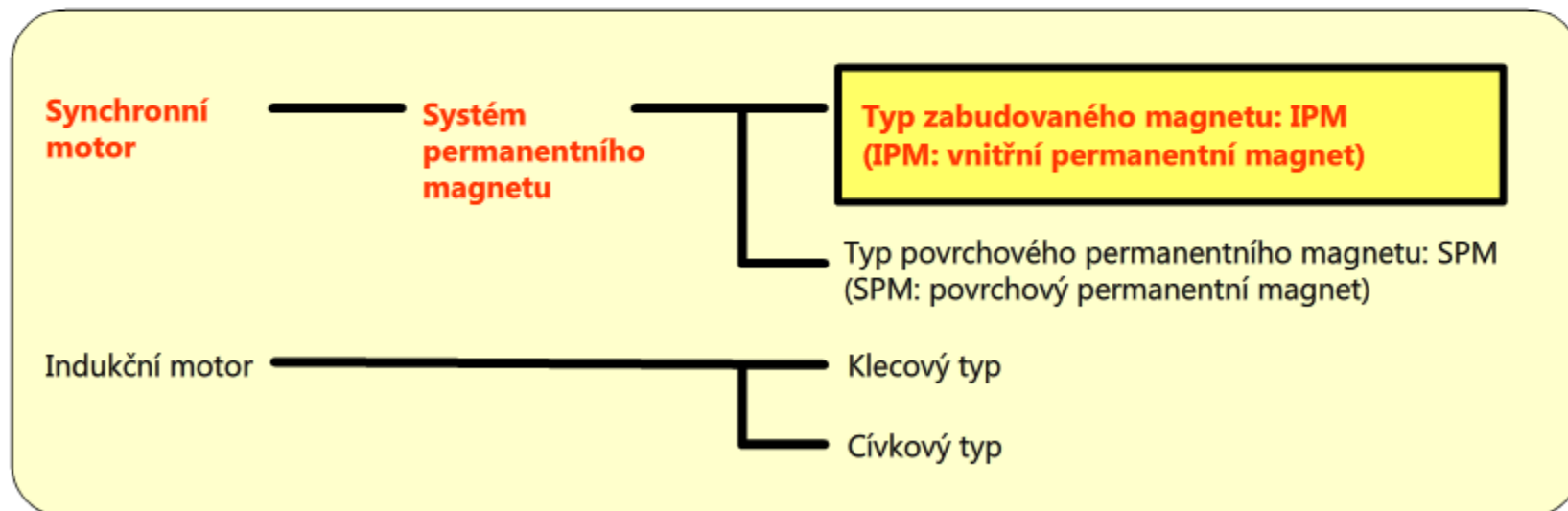
IPM je zkratka označení Interior Permanent Magnet (vnitřní permanentní magnet).

Motory IPM mají v rotoru zabudovány permanentními magnety. Mají vyšší účinnost, než indukční motory, a splňují požadavky zákazníků na vyšší úsporu energie.



Motor IPM

■ Typy střídavých motorů



6.2

Struktura a princip provozu motorů IPM

	Motor IPM (synchronní motor)	Univerzální motor (indukční)
Struktura (Pohled v řezu)	<p>Cívka primárního statoru (třífázová cívka)</p> <p>Primární stator (jádro)</p> <p>Osa</p> <p>Sekundární rotor (jádro)</p> <p>Permanentní magnet</p> <p>*Počet pólů se liší v závislosti na kapacitě motoru.</p>	<p>Cívka primárního statoru (třífázová cívka)</p> <p>Primární stator (jádro)</p> <p>Osa</p> <p>Sekundární rotor (jádro)</p> <p>Vodič sekundárního rotoru (Měď nebo hliník)</p>
Princip provozu	<p>Otáčivé magnetické pole statoru a magnetická pole zabudovaných magnetů v rotoru generují točivý moment pro vytváření síly otáčení.</p>	<p>Když je stator uveden pod napětí, vznikne otáčivé magnetické pole a ve vodiči rotoru vzniká proud. Mezi tímto proudem a otáčivým magnetickým polem vzniká točivý moment a vytváří se síla otáčení.</p>
Model řezu	<p>Zde jsou zabudovány permanentní magnety!</p> <p>Permanentní magnet</p>	<p>Magnety nejsou použity. (Hliníkový odlitek)</p> <p>Sekundární vodič</p> <p>Jádro sekundárního rotoru</p> <p>Jádro statoru</p> <p>Cívka primárního statoru</p>

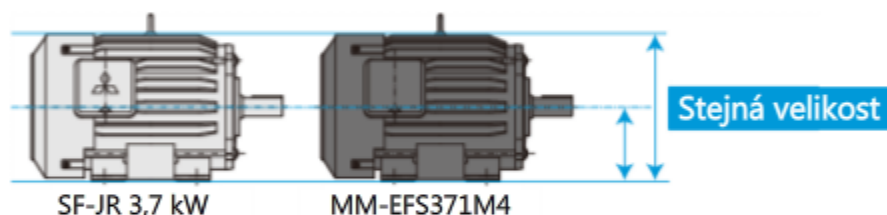
6.3 Motory IPM (MM-EFS a MM-THE4)

■ Kompatibilní s měniči řady FR-F800/F700PJ

Motory IPM Mitsubishi (MM-EFS a MM-THE4) jsou kompatibilní s řadou FR-F800 a řadou FR-F700PJ. Vzhledem k tomu, že řady FR-F800 a FR-F700PJ podporují motory IPM i standardní motory, první volbou pro zvýšení energetické účinnosti je zavedení měniče pro provoz standardního 3fázového motoru. Po zavedení tohoto systému lze zvyšovat energetickou úspornost postupně, například výměnou motoru za motor IPM.

■ Číslo společného rámu (55 kW nebo méně) mezi špičkovými vysoce účinnými motory IPM a indukčními motory (4pólovými)

Motor lze nahradit bez nutnosti jakýchkoli úprav upevňovacího rámu motoru stroje určeného pro indukční motor.



6.4

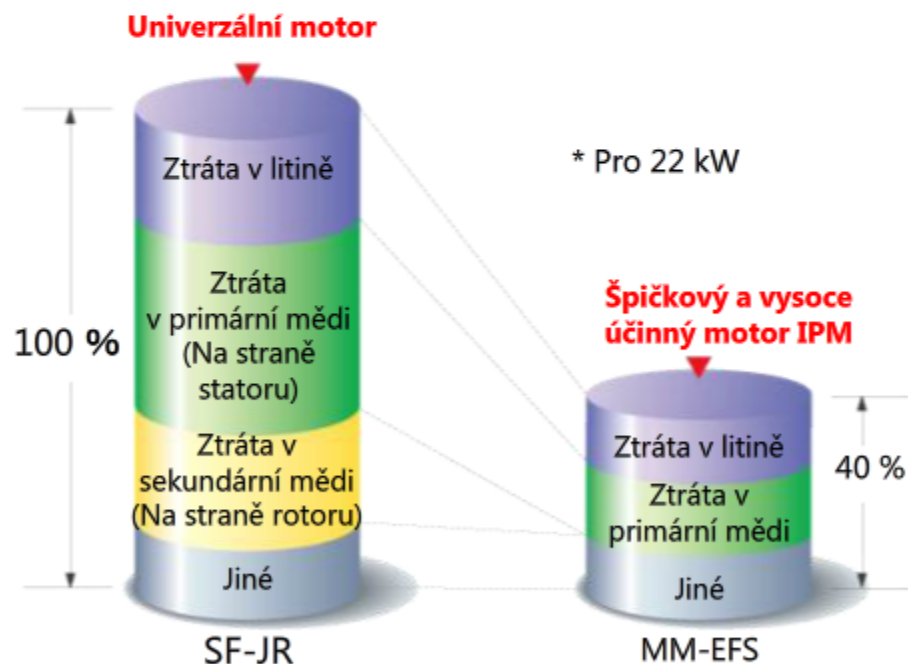
Proč jsou motory IPM účinnější než indukční motory?

Vzhledem k absenci proudových toků ze strany rotoru (sekundární strana) nedochází k žádné ztrátě v mědi. Tím se omezuje ztráta energie. ⇒ Zvyšuje se účinnost.

$$\text{Účinnost} = \frac{\text{Výstup}}{\text{Vstup}} \times 100 [\%] = \frac{\text{Výstup}}{\text{Výstup} + \text{Ztráta}} \times 100 [\%]$$

Porovnání ztrátovosti motorů

* Ve všech následujících tabulkách je uveden rozbor vnitřní ztráty motoru. (V porovnání s produkty naší společnosti)



6.5

Srovnání účinnosti mezi motorem IPM a standardním motorem

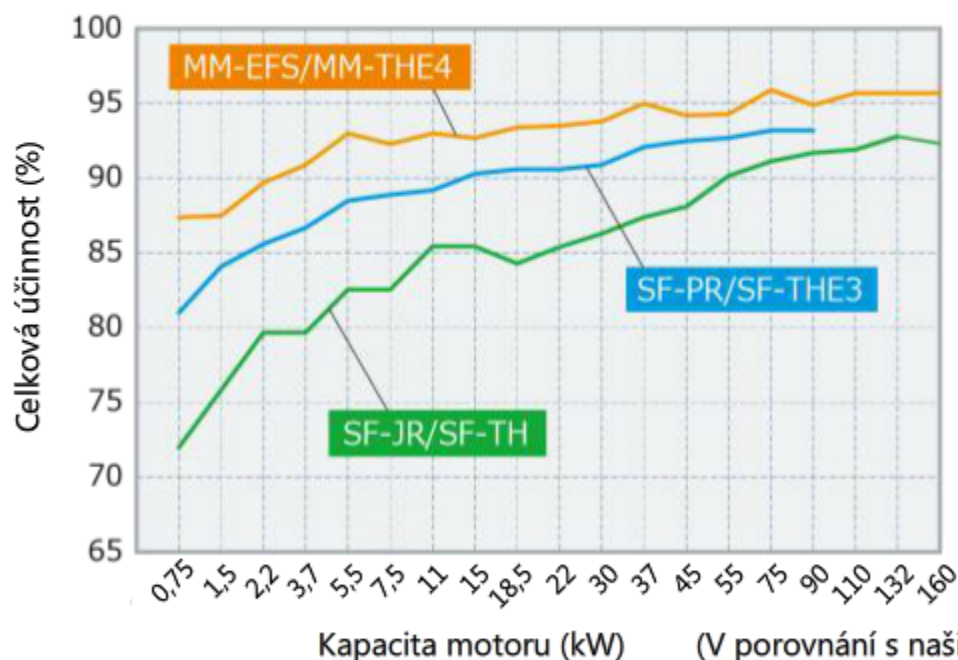
Pokud je standardní (indukční) motor provozován s měničem na stejné rychlosti otáčení, jako když byl provozován s použitím komerčního zdroje napájení, potom dochází k energetické ztrátě pouze v měniči.

Zatímco když je motor IPM provozován s měničem při stejné rychlosti otáčení, jako když byl provozován s použitím komerčního zdroje napájení, celková ztráta motoru IPM a měniče se zmenšuje, než když je standardní motor provozován s komerčním zdrojem napájení (55 kW nebo méně).



Motory IPM umožňují energeticky úsporný provoz, i když se rychlost otáčení nemění a zůstává konstantní.

Srovnání účinnosti kombinace motoru IPM, standardního (indukčního) motoru a komerčního zdroje napájení



- * Účinnost: Motor IPM a standardní motor byly provozovány s měničem jmenovitou rychlostí (1 800 ot./min.); celková účinnost je součet účinnosti motoru a účinnosti měniče pod jmenovitou zátěží. V kombinaci standardního motoru a komerčního zdroje napájení byla účinnost vypočtena, když byl motor poháněn komerčním zdrojem napájení (220 V, 60 Hz) .

6.6 Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru IPM

- **Provozní podmínky** Kapacita motoru: 15 kW; Objem vzduchu: 70 %;
 Hodiny provozu: 16 hodin/den × 250 dní/rok = 4 000 hodin/rok

	Standardní motor poháněný komerčním zdrojem napájení (Ovládání tlumením)	Vysoce účinný motor poháněný měničem	Špičkový vysoce účinný motor IPM poháněný měničem (MM-EFS)	Poznámky
Kapacita motoru	15 kW			Počáteční náklady na ovládání tlumením jsou stejné, jako standardní cena standardního motoru.
Název modelu měniče	Nepoužito	FR-F840-15K		
Počáteční náklady	291 000 yenů	1 396 800 yenů	1 738 800 yenů	Počáteční náklady na zavedení standardního motoru poháněného měničem nebo motoru IPM poháněného měničem zahrnují standardní cenu zaváděného motoru a náklady na jeho instalaci (motor + měnič) × 0,5.
Objem vzduchu (%)	70 %			
Roční spotřeba elektrické energie (kWh)	64 800 kWh	29 400 kWh	24 000 kWh	
Roční náklady na elektrickou energii	907 200 yenů	411 600 yenů	336 000 yenů	14 yenů/kWh
Náklady na výměnu ložisek	120 000 yenů	120 000 yenů	150 000 yenů	Náklady na výměnu se liší podle okolností.
Interval výměny ložisek (*)	5 let	5 let	10 let	
Interval výměny měniče		10 let	10 let	
Rozdíl v nákladech na elektrickou energii v porovnání s IPM	571 200 yenů	75 600 yenů		Efekt roční spotřeby elektrické energie po zavedení špičkového motoru IPM (1 000 kWh ≈ 0,555 tun emisí CO ₂)
Rozdíl ve snížení emisí CO ₂ (tuny) v porovnání s IPM	22,6 tun	2,9 tun		
LCC (v 1 000 yenů)	14 259	8 153	7 511	LCC za 15 let

(*) Prodloužená provozní životnost maziva ložiska.

Vypočítáno v japonských yenech.

Vzhledem k tomu, že se rotor téměř nezahřívá, je zachovávána nízká teplota ložiska. Tím se prodlužuje provozní životnost maziva ložiska.

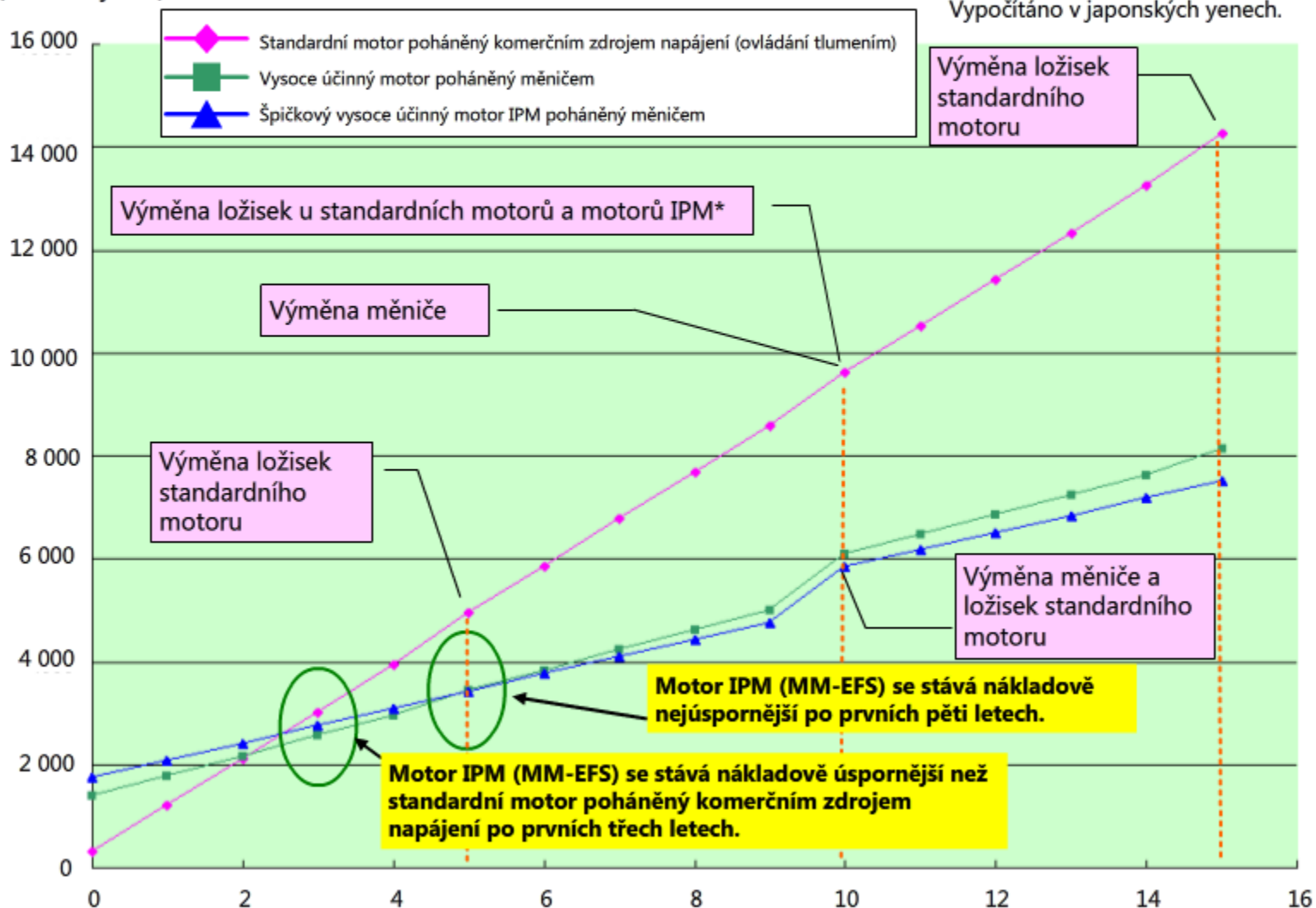
* Na provozní životnost ložisek motoru má velký vliv teplota. Podle odhadu snížení teploty o 10°C zdvojnásobuje provozní životnost.

6.6 Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru IPM

Provozní podmínky Kapacita motoru: 15 kW; Objem vzduchu: 70 %;
 Hodiny provozu: 16 hodin/den × 250 dní/rok = 4 000 hodin/rok

LCC (v 1 000 yenů)

Vypočítáno v japonských yenech.




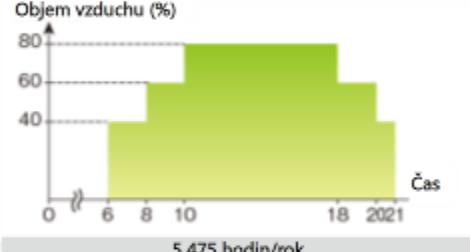

* Interval výměny ložisek motoru IPM je 10 let, což je dvojnásobek intervalu výměny ložisek standardního motoru.

Délka provozu (roky)

6.7


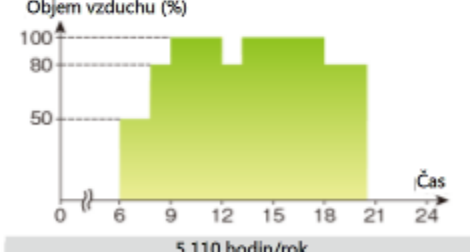

Odhadovaný efekt úspory energie motoru IPM

■ Efekt úspory energie v modelové budově (Měnič + univerzální motor (SF-JR) → měnič + motor IPM (MM-EFS))

Podmínky	Provozní rutiny	Výsledky výměny běžných systémů za motory IPM poháněné měniči
<p>[Jednotky k pohonu]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ventilátor (větrák) <ul style="list-style-type: none"> 0,75 kW × 3 jednotky 1,5 kW × 1 jednotka 2,2 kW × 3 jednotky ● Klimatizace <ul style="list-style-type: none"> 15 kW × 1 jednotka 18,5 kW × 1 jednotka 30 kW × 2 jednotky 	 <ul style="list-style-type: none"> ● Se standardním motorem <ul style="list-style-type: none"> Přibližně 250 000 kWh Přibližně 3,44 miliónů yenů ● S motorem IPM <ul style="list-style-type: none"> Přibližně 220 000 kWh Přibližně 3,02 miliónů yenů 	<p>Výsledky výměny běžných systémů za motory IPM poháněné měniči</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Roční efekt úspory energie (rozdíl v objemu a nákladech) Přibližně 30 000 kWh Přibližně 420 000 yenů ● Roční snížení emisí CO₂ Přibližně 30 000 kWh 16,7 tun 

Vypočítáno v japonských yenech.

■ Klimatizace pro budovy (Měnič + univerzální motor (SF-JR) → měnič + motor IPM (MM-EFS))

Podmínky	Provozní rutiny	Výsledky výměny běžných systémů za motory IPM poháněné měniči
<p>[Jednotky k pohonu]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ventilátory klimatizace <ul style="list-style-type: none"> 5,5 kW × 10 jednotek 7,5 kW × 10 jednotek 3,7 kW × 100 jednotek 	 <ul style="list-style-type: none"> ● S univerzálním motorem <ul style="list-style-type: none"> Přibližně 2,39 miliónů kWh Přibližně 33,42 miliónů yenů ● S motorem IPM <ul style="list-style-type: none"> Přibližně 2,1 miliónů kWh Přibližně 29,43 miliónů yenů 	<p>Výsledky výměny běžných systémů za motory IPM poháněné měniči</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Roční efekt úspory energie (rozdíl v objemu a nákladech) Přibližně 280 000 kWh Přibližně 3,99 miliónů yenů ● Roční snížení emisí CO₂ Přibližně 280 000 kWh 158 tun 

Vypočítáno v japonských yenech.

6.8

Přehled MM-EFS a MM-THE4

Špičkový a vysoce účinný motor IPM

55 kW nebo méně

MM - EFS 7 1M 4

Symbol	Výstup	Symbol	Výstup	Symbol	Výstup	Symbol	Jmenovité otáčky ^{*1}	Symbol	Třída napětí	Symbol	Specifikace ^{*2}	Symbol	Specifikace ^{*2}
7	0,75 kW	75	7,5 kW	30K	30 kW	1M	1 500 ot./min.	Nepoužito	200 V	Nepoužito	Standard	Nepoužito	Standard
15	1,5 kW	11K	11 kW	37K	37 kW			4	400 V	Q	Třída B	P1	Venkovní
22	2,2 kW	15K	15 kW	45K	45 kW								
37	3,7 kW	18K	18,5 kW	55K	55 kW								
55	5,5 kW	22K	22 kW										

*1: Lze používat pro aplikace při jmenovitých otáčkách 1800 ot./min.

*2: Venkovní typ a třída B jsou polostandardní modely.

75 kW nebo více

MM - THE4

- Motor lze použít pro aplikace, které vyžadují jmenovité otáčky 1 500 ot./min. a 1 800 ot./min.
- V případě speciálních motorů, například venkovní typ, typ s dlouhou osou, přírubový typ, vodovzdorný a venkovní typ a typ odolný proti poškození soli kontaktujte nejbližšího obchodního zástupce.

Jmenovitý výkon (kW)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	
Název modelu motoru	7	15	22	37	55	75	11K	15K	18K	22K	30K	37K	45K	55K	—	—	—	—	—	
Třída 200 V	MM-EFS□1M																			
Třída 400 V	MM-EFS□1M4																			
Třída 200 V	MM-THE4														●	—	—	—	—	
Třída 400 V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	●	●	

- **Upozornění**
- Motor IPM řady MM-EFS/MM-THE4 nelze pohánět komerčním zdrojem napájení.
 - Celková délka kabeláže pro motory IPM musí být 100 m nebo méně.
 - Ke každému měniči lze připojit pouze jeden motor IPM.
 - V případě pohonu řemenem s motorem MM-EFS 11 kW nebo vyšším výkonem nás kontaktujte.

● : Je k dispozici; — : Není k dispozici

Špičkový a vysoce účinný motor IPM (3000 ot./min.)

15 kW nebo méně

MM - EFS 7 3

Symbol	Výstup	Symbol	Výstup
7	0,75 kW	55	5,5 kW
15	1,5 kW	75	7,5 kW
22	2,2 kW	11K	11 kW
37	3,7 kW	15K	15 kW

Symbol	Jmenovitá rychlost otáčení
3	3 000 ot./min.

Symbol	Třída napětí
Nepoužito	200 V
4	400 V

- **Upozornění**
- Motor IPM řady MM-EFS nelze ovládat komerčním zdrojem napájení.
 - Celková délka kabeláže pro motory IPM musí být 100 m nebo méně.
 - Ke každému měniči lze připojit pouze jeden motor IPM.
 - Motory IPM o kapacitě 11 kW nebo vyšší jsou určeny pro přímé připojení.

V této kapitole jste se dozvěděli:

Body

Co je motor IPM?	Motory IPM jsou synchronní motory s rotorem, ve kterých jsou zabudovány permanentní magnety. Motory IPM dokáží v porovnání s indukčními motory poskytovat vyšší výkonnost a energetickou účinnost.
Struktura a princip provozu motorů IPM	Otáčivé magnetické pole statoru a magnetická pole zabudovaných magnetů v rotoru generují točivý moment pro vytváření síly otáčení.
Motory IPM (MM-EFS a MM-THE4)	Motory IPM Mitsubishi (MM-EFS a MM-THE4) lze používat pro řadu FR-F800 a řadu FR-F700PJ. Motor lze nahradit bez nutnosti jakýchkoli úprav upevňovacího rámu motoru stroje určeného pro indukční motor.
Proč jsou motory IPM účinnější než indukční motory?	Vzhledem k absenci proudových toků ze strany rotoru (sekundární strana) nedochází k žádné ztrátě v mědi. Tím se omezuje ztráta energie.
Srovnání účinnosti mezi motorem IPM a standardním motorem	Zatímco když je motor IPM provozován s měničem při stejné rychlosti otáček, jako když byl provozován s komerčním zdrojem napájení, celková ztráta motoru IPM a měniče se zmenšuje, než když je standardní motor provozován s komerčním zdrojem napájení (55 kW nebo méně).
Simulace nákladů v průběhu životnosti (LCC) motoru IPM	Počáteční náklady na zavedení špičkového vysoce účinného motoru IPM (MM-EFS) jsou vysoké; nicméně jeho vysoká účinnost a snížená spotřeba energie budou po prvních pěti letech zajišťovat nákladově nejúspěšnější provoz.
Odhadovaný efekt úspory energie motoru IPM	Nahrazením standardního motoru (SF-JR) motorem IPM (MM-EFS) se sníží jak náklady na elektrickou energii, tak emise CO ₂ .
Přehled MM-EFS a MM-THE4	Popis přehledu MM-EFS a MM-THE4.

Test**Závěrečný test**

Nyní jste dokončili všechny lekce kurzu **Úspora energie s měniči** a můžete podstoupit závěrečný test. Pokud si nejste jisti ohledně nějakého tématu, máte nyní možnost si jednotlivá témata zopakovat.

Tento závěrečný test obsahuje celkem 5 otázek (20 položek).

Závěrečný test můžete podstoupit, kolikrát chcete.

Způsob provedení testu

Po vybrání odpovědi vždy klikněte na tlačítko **Odpovědět**. Pokud nekliknete na tlačítko Odpovědět, bude vaše odpověď ztracena. (Otázka bude tedy považována za nezodpovězenou.)

Hodnocení výsledků

Na stránce hodnocení se zobrazí počet správných odpovědí, počet otázek, procento správných odpovědí a výsledek úspěšný/neúspěšný.

Počet správných odpovědí: **5**

Celkový počet otázek: **5**

Procento: **100%**

Abyste test úspěšně složili, musíte správně odpovědět alespoň na **60%** otázek.

Pokračovat

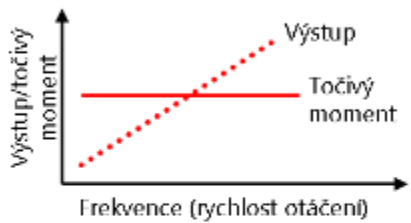
Zkontrolovat

- Test můžete ukončit kliknutím na tlačítko **Pokračovat**.
- Test si můžete zkontrolovat kliknutím na tlačítko **Zkontrolovat**. (Kontrola správnosti odpovědí)
- Chcete-li test podstoupit znovu, klikněte na tlačítko **Znovu**.

Test Závěrečný test 1

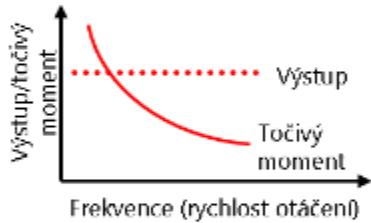
V následující části jsou zobrazeny charakteristiky točivého momentu pod zátěží. Zvolte správnou odpověď pro jednotlivé grafy.

--Select-- : Točivý moment se příliš nemění, i když se mění otáčky motoru.



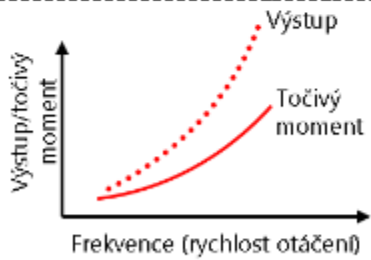
Hlavní způsoby použití: Dopravníkové pásy, dopravníky atd.

--Select-- : Když se zvyšuje rychlost otáčení, zmenšuje se točivý moment.



Hlavní způsoby použití: Strojní nástroj, navijáky atd.

--Select-- : Když se snižuje rychlost otáčení, zmenšuje se točivý moment.



Hlavní způsoby použití: Ventilátory, čerpadla, větráky atd.

Odpovědět Zpět

Test**Závěrečný test 2**

Zvolte správnou zátěž točivého momentu, která přináší zásadní zlepšení úspory energie, když je motor poháněn měničem místo běžného zdroje napájení.

- [Zátěž s konstantním točivým momentem]
- [Zátěž s konstantním výstupem]
- [Zátěž s variabilním točivým momentem]


V následující části jsou popsány funkce frekvenčních měničů řady FR-F800. Zvolte správnou odpověď pro dokončení popisu.

- Nově vyvinutý algoritmus optimalizace přináší velký startovní točivý moment a zároveň zachovává stejnou energetickou úsporu motoru, jako s běžným algoritmem optimalizace buzení.
- Jsou podporovány i a motory IPM dosahují dokonce vyšší úspory energie, než standardní motory. Používaný motor lze přepínat mezi standardním motorem a motorem IPM prostřednictvím jediného nastavení.
- Funkce umožňuje měniči podporovat univerzální motory i motory PM jiných výrobců, což zvyšuje rozsah použití měničů pro úsporu energie.
- S lze vstupní MC signál VYPNOUT po deaktivaci motoru, a ZAPNOUT před aktivací motoru.
Měnič umožňuje pro snížení spotřeby v pohotovostním stavu.
- K dispozici je energeticky úsporný motor. lze sledovat na ovládacím panelu, výstupním terminálu nebo v síti.
- Objem výstupního výkonu měření měničem může být na výstupu ve formě impulzů.
 lze snadno sledovat.
- S modulem měření energie Mitsubishi

Odpovědět

Zpět

V následující tabulce jsou uvedeny třídy účinnosti IE v pořadí od nejvyšší po nejnižší. Zvolte správný název motoru pro jednotlivé třídy.

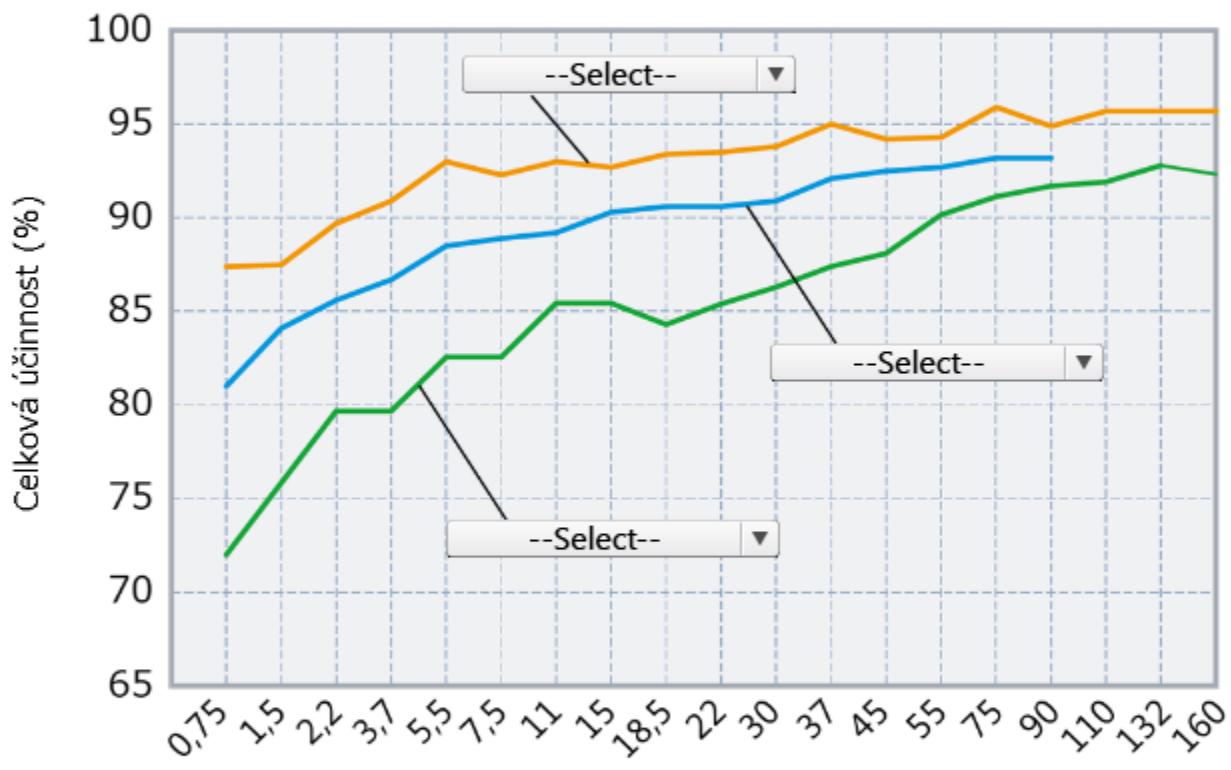
 Vysoká Účinnost Nízká	IE4 (super špičková účinnost)	--Select--
	IE3 (špičková účinnost)	--Select--
	IE2 (vysoká účinnost)	--Select--
	IE1 (standardní účinnost)	--Select--
	Pod třídou	--Select--

Odpovědět

Zpět

Test **Závěrečný test 5**

V následující tabulce je uvedeno srovnání účinnosti mezi motorem IPM a standardním (indukčním) motorem poháněným běžným zdrojem energie. Zvolte správný název motoru, který odpovídá každé čáře v grafu.



Kapacita motoru (kW) [V porovnání s našimi běžnými produkty]

Odpovědět Zpět

Test**Hodnocení testu**

Dokončili jste závěrečný test. Vaše výsledky jsou následující.
Závěrečný test ukončíte přechodem na další stránku.

Počet správných odpovědí: **5**

Celkový počet otázek: **5**

Procento: **100%**

Pokračovat

Zkontrolovat

Gratulujeme. Úspěšně jste prošli v testu.

Dokončili jste kurz **Úspora energie s měniči**.

Děkujeme vám za účast v tomto kurzu.

Doufáme, že se vám lekce líbily a že informace získané v průběhu tohoto kurzu pro vás budou užitečné.

Celý kurz si můžete projít, kolikrát chcete.

Zkontrolovat

Zavřít