

# Inverter Energia-megtakarítási tanfolyam

Ez a tanfolyam segít megérteni, hogyan teszik lehetővé az inverterek az energiatakarékos működést.

A tanfolyamban található leckéken keresztül megismerheti, hogy:

- Miért takaríthat meg energiát egy inverteres hajtású motor
- A nagy hatékonyságú motorok hogyan teszik lehetővé a további energia-megtakarítást

Ez a tanfolyam az inverterek alapfokú ismeretét igényli.

Javasolt, hogy a kezdőknek szóló „FA berendezések kezdők számára (inverterek)” tanfolyammal kezdje.

A kurzus az alábbi fejezetekből áll.

Javasoljuk, hogy a fejezeteken sorban, egymás után haladjon végig, és az 1. fejezettel kezdje.

### 1. fejezet - Trendek az energia-megtakarításban

Ismerje meg az energia-megtakarítási trendeket.

### 2. fejezet - Az inverterekkel történő energia-megtakarítás elve

Ismerje meg az energia-megtakarítás elvét, hogy megértse, miért invertereket használnak erre a célra.

### 3. fejezet - Hasznos energia-megtakarítási funkciók az FR-F800/700 sorozatban

Ismerje meg az FR-F800/700 sorozatban elérhető hasznos energia-megtakarítási funkciókat.

### 4. fejezet - Nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezések

Ismerje meg a nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezéseket.

### 5. fejezet - SF-PR Superline prémium sorozat

Ismerje meg az SF-PR Superline prémium sorozatot.

### 6. fejezet - Energia-megtakarítás inverterekkel és IPM motorokkal

Ismerje meg az inverterek és IPM motorok kombinált használatával történő energia-megtakarítást.

### Záró teszt

Sikeres eredmény: 60% vagy afelett

Tovább a következő oldalra		Tovább a következő oldalra.
Vissza az előző oldalra		Vissza az előző oldalra.
Ugrás a kívánt oldalra		Megjelenik a „Tartalomjegyzék”, ahol lehetőség van a kívánt oldal elérésére.
Kilépés a kurzusból		Kilépés a kurzusból.

**Biztonság**

Amikor a tényleges termékek használatával tanul, figyelmesen olvassa el a biztonsági óvintézkedéseket a rájuk vonatkozó kézikönyvben.

**Megjegyzések a tananyag tartalmával kapcsolatban**

A használt MELSOFT műszaki szoftver megjelenített képernyői eltérhetnek a tanfolyamban találhatóktól.

**1. fejezet****Trendek az energia-megtakarításban**

Ez a fejezet elmagyarázza a trendeket az energia-megtakarításban, és a motorok energiahasználatának százalékértékét a világ energiafogyasztásában.

1.1 Trendek az energia-megtakarításban

1.2 Motorok energiafelhasználásának százalékértéke a világ energiafogyasztásában

1.3 Összefoglalás

Növekvő aggodalmak vannak a környezeti problémákkal kapcsolatban az átlaghőmérsékletnek az egész bolygón való növekedése következtében, mint például a rendellenes éghajlatváltozás, csökkenés a terméshozamokban, hatás az ökoszisztémákra, és az előfordulási helyeknek az emelkedő tengerszintekből eredő változása.

**A globális felmelegedés megelőzésére (a CO<sub>2</sub> kibocsátások csökkentésére) sürgősen energia-megtakarítási intézkedések szükségesek.**



### ■ Európa

- **2001 Létrejött a belső árampiacon a megújuló energiaforrásokból termelt áram támogatására vonatkozó irányelv.**  
Az országokénti megújuló energia célokat meghatározták.
- **2009 Létrejött a megújuló forrásokból származó energia használatának támogatására vonatkozó irányelv.**  
Ez az irányelv minden EU ország számára célokat tűz ki azzal az általános céllal, hogy 2020-ra a megújuló energiaforrásokat az EU energiafogyasztásának 20%-a köré tegyék.

### ■ Franciaország

- **2005 Létrejött az Energiatörvény.**  
Ez a törvény a következő célokat határozza meg:
  - 2050-re az üvegházhatású gázok 75%-os csökkentése.
  - Az energiahatékonyság 2015-ig évente átlagosan 2%-kal, 2015 és 2030 között pedig évente átlagosan 2,5%-kal nőtt.

### ■ USA

- **2011 Bevezették a Megújuló Portfólió Normák (RPS) elnevezésű állami törvényt.**  
Harminc állam és terület vette át a törvényt, hogy támogassa a megújuló forrásokból származó energia használatát. A cél az, hogy az elektromosság kiskereskedelmi értékesítésének 33%-át megújuló energiaforrásokból szolgálják ki.

### ■ Kína

- **2006 Létrejött a Megújuló energiátörvény.**  
A cél az, hogy 2020-ra a teljes energiafelhasználás 15%-át megújuló energiaforrásokból szolgálják ki.
- **2011 Felállították a 12. ötéves tervet (FYP).**  
Ennek a tervnek a céljai a következőket foglalják magukban:
  - 2015-re a CO<sub>2</sub> kibocsátások 17%-os csökkentése.
  - A nem fosszilis energia növelése a teljes energiafelhasználás 11,4%-ára.

## 1.2 Motorok energiafelhasználásának százaléértéke a világ energiafogyasztásában

Motorokat mindennapi életünkben mindenütt használunk. Például motorokat használnak a következőkhöz:

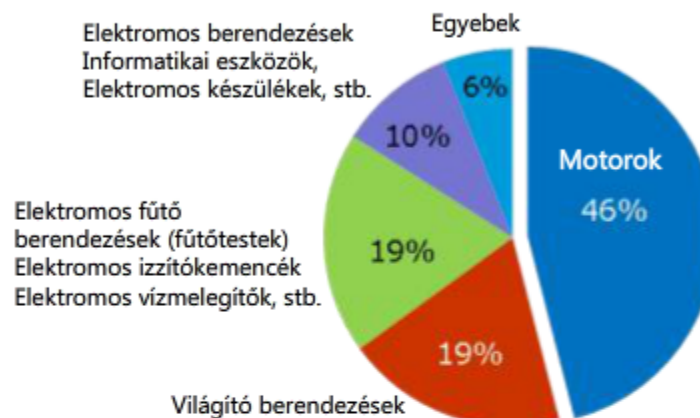
- Légkondicionáló berendezések (épületek, bevásárlóközpontok, gyárak, stb.)
- Felvonók/mozgólépcsők
- Szerszámgépek
- Szállítószalagok
- Többemeletes parkolóházak

Mivel sok különféle típusú berendezéshez használnak motorokat, a **villanymotor rendszerek által fogyasztott energiára vezethető vissza a világ energiafogyasztásának 46%-a.**

**(Japánban körülbelül 55%-a.)**

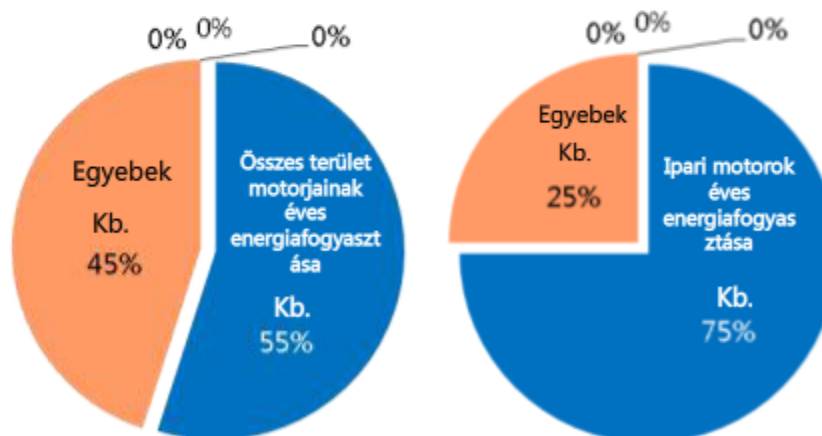
Ha a jelenleg használt összes motort lecserélnék energiatakarékos motorra, az energiafogyasztás a mainál messze alacsonyabb lenne.

A világ energiafogyasztásának megoszlása (21,4 billió kWh 2010-ben).



Forrás: MOTOR SUMMIT 2012 - Key World Energy STATISTICS 2012

Japán energiafogyasztásának megoszlása (1 billió kWh 2009-ben).



Forrás: IAE-0919107 (2009-es Felmérési jelentés az energiafogyasztó berendezések aktuális helyzetéről)



Ebben a fejezetben megismerte:

#### Pontok

Trendek az energia-megtakarításban	Növekvő aggodalmak vannak a környezeti problémákkal kapcsolatban az átlaghőmérsékletnek az egész bolygón való növekedése következtében, mint például a rendellenes éghajlatváltozás, csökkenés a terméshozamokban, hatás az ökoszisztémákra, és az előfordulási helyeknek az emelkedő tengerszintekből eredő változása. A globális felmelegedés megelőzésére (a CO <sub>2</sub> kibocsátások csökkentésére) azonnali energia-megtakarítási intézkedés szükséges.
Motorok energiafelhasználásának százaléértéke Japán energiafogyasztásában	Mivel sok különféle típusú berendezéshez használnak motorokat, a villanymotor rendszerek által fogyasztott energiára vezethető vissza a világ energiafogyasztásának 46%-a. Ha a jelenleg használt összes motort lecserélnék energiatakarékos motorra, az energiafogyasztás a mainál messze alacsonyabb lenne.

Ez a fejezet elmagyarázza az inverterekkel történő energia-megtakarítás elvét.

2.1 Hogyan lehet változtatni a sebességet normál motorokkal

2.2 Normál motorok hajtása inverterrel

2.3 Terhelési nyomaték karakterisztikája

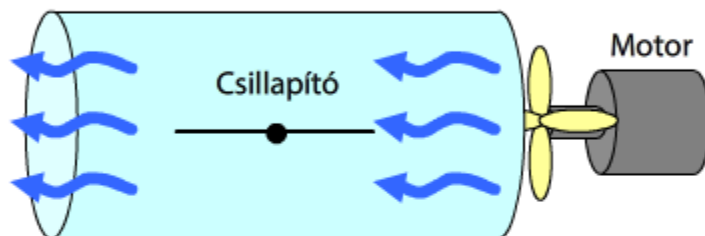
2.4 Energia-megtakarítási számítás koncepciója

2.5 Összefoglalás

## 2.1 Hogyan lehet változtatni a sebességet normál motorokkal

### Levegőmennyiség szabályozás kereskedelmi tápegység használatával

A levegőmennyiséget egy csillapítónak nevezett árnyékoló lemezzel szabályozzák. Mivel a motor fordulatszáma állandó, a levegőmennyiség csökkenése nem nagyon csökkenti az energiafogyasztást.



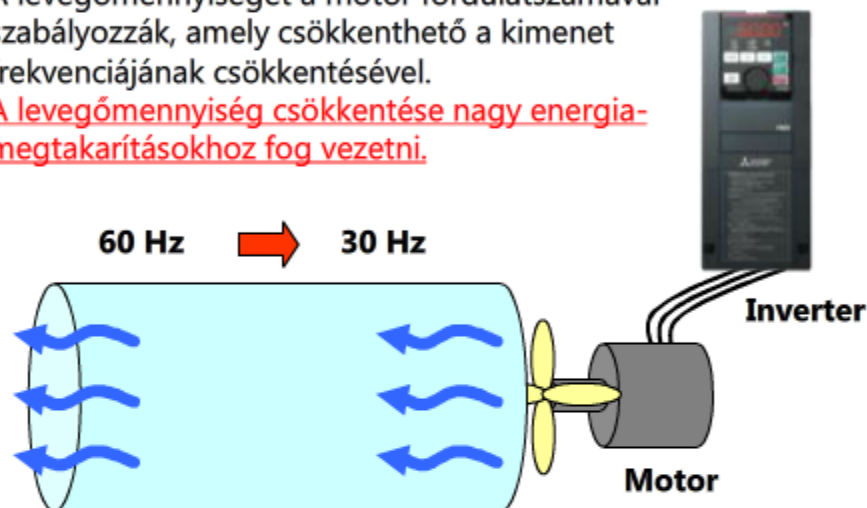
Egy normál motor fordulatszáma általában nem változtatható. A motor sebessége rendszerint egy kapcsolás segítségével változik, amelyet a motor és a terhelés közé szerelnek be, hogy csúszó hatást hozzanak létre. Változó nyomatékú terhelés esetén rendszerint csillapítókat vagy szelepeket használnak a lég- vagy vízáram csökkentésére. Azonban, mivel egy normál motor forgási sebessége csaknem állandó, a motor kimeneti teljesítménye nem sokat változik még akkor sem, amikor a terhelés sebessége vagy a levegő/víz mennyisége változik. Ezért a motor kimeneti teljesítményéből a szükséges teljesítmény levonása után megmaradó teljesítmény hőveszteségként jelentkezik a kapcsolásnál vagy a csillapítónál.

## 2.2 Normál motorok hajtása inverterrel

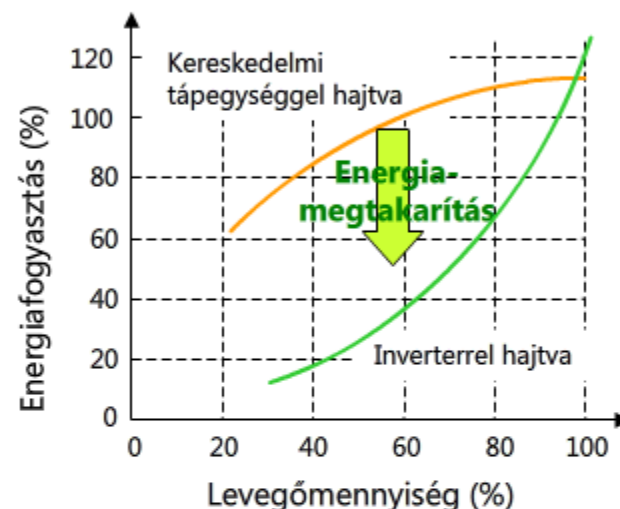
### Levegőmennyiség szabályozása a motor fordulatszámának szabályozásával (inverteres szabályozás)

A levegőmennyiséget a motor fordulatszámával szabályozzák, amely csökkenthető a kimenet frekvenciájának csökkentésével.

A levegőmennyiség csökkentése nagy energia-megtakarításokhoz fog vezetni.

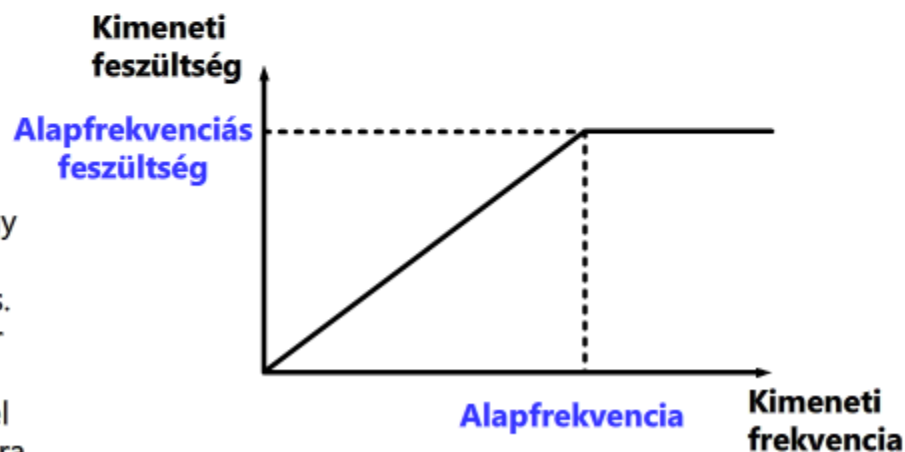


### [Fúvó üzemelésének jelleggörbéje]



### ■ Miért tudnak energiát megtakarítani az inverteres hajtású motorok?

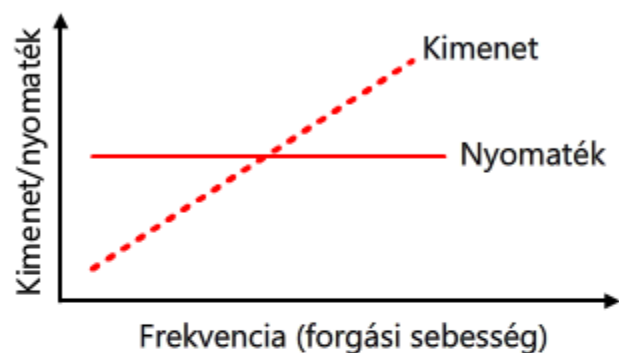
Amikor egy motort inverterrel hajtanak meg közepes fordulatszámon, a feszültség a motor fordulatszámával arányosan csökken, tekintet nélkül az áramfolyásra. Ez hozzájárul az energia-megtakarításhoz. Az mondható, hogy egy változtatható fordulatszámú motort inverterrel hajtva bármilyen alkalmazásban csökkenhet az energiafogyasztás. Ez azt jelenti, hogy egy változtatható fordulatszámú motor inverteres hajtása sokkal több energiát tud megtakarítani, mint egy normál motor hajtása kereskedelmi tápegységgel és fékezéssel, hogy a fordulatszáma közepes fordulatszámra csökkenjen.



## 2.3

## Terhelési nyomaték karakterisztikája

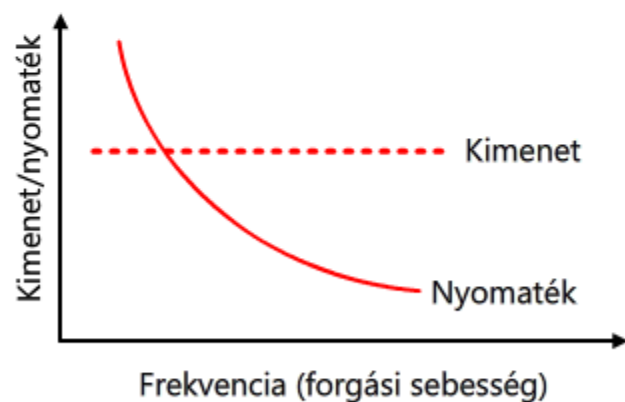
- **Állandó nyomatékú terhelés:** A nyomaték nem változik sokat még akkor sem, ha a motor fordulatszáma változik.



Fő alkalmazások: Konvejek, hordozók, stb.



- **Állandó kimenetű terhelés:** Amint a forgási sebesség nő, a nyomaték kisebbé válik.



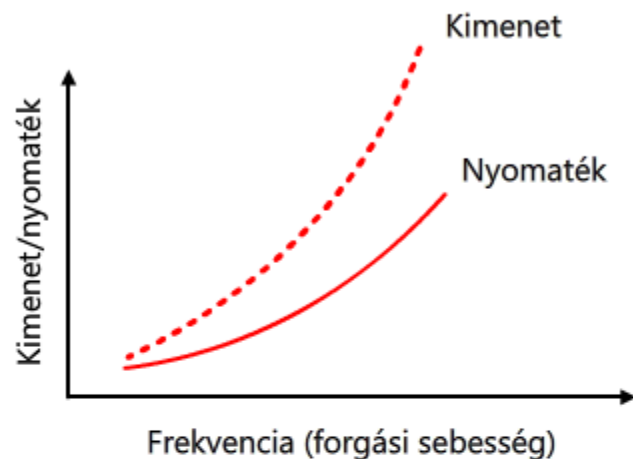
Fő alkalmazások: Szerszámgépek, tekerrelőgépek, stb.



## 2.3

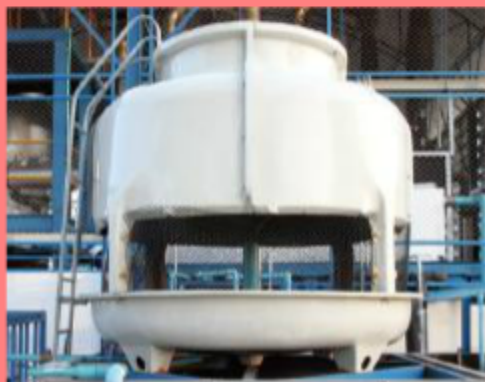
## Terhelési nyomaték karakterisztikája

- **Változó nyomatékú terhelés:** Amint a forgási sebesség csökken, a nyomaték kisebbé válik.



**Amikor egy változó nyomatékú terheléssel rendelkező gépet inverter segítségével szabályoznak, nagy energia-megtakarítások várhatók ahhoz képest, amikor azt kereskedelmi tápegység segítségével szabályozzák.**

**Fő alkalmazások: Ventilátorok, szivattyúk, fűvók, stb.**



## 2.3

## Terhelési nyomaték karakterisztikája

## Ventilátorokhoz és szivattyúkhoz (változó nyomatékú terhelési karakterisztika)

Terhelési nyomaték: Arányos a forgási sebesség (levegőmennyiség) négyzetével

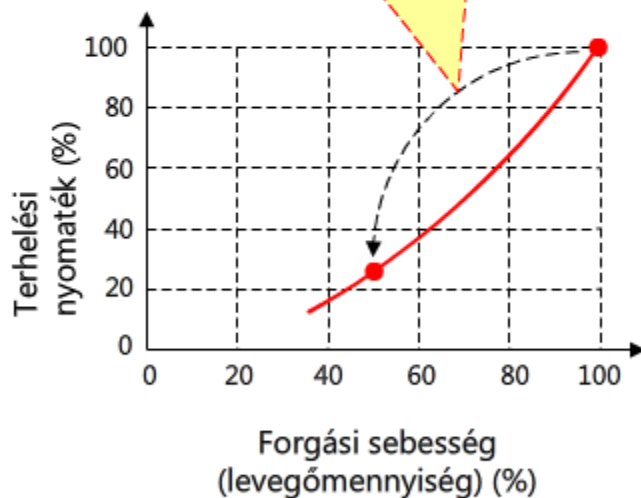
$$T \propto N^2$$

Tengely kimeneti teljesítménye: Arányos a forgási sebesség (levegőmennyiség) köbével

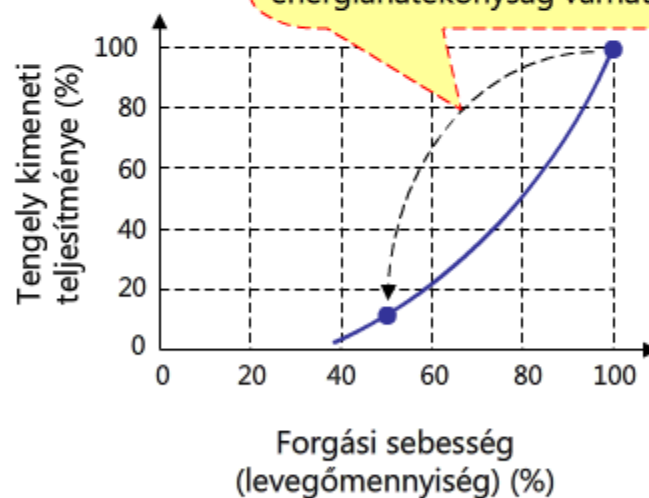
$$P \propto N^3$$

Kifejezetten, mint a következő diagramokon látható, amikor a forgási sebesség 50%-ra csökken, a motortengely teljesítménye  $(1/2)^3 = 1/8$  értékre csökken.

Amikor a forgási sebesség 1/2 értékre csökken, a terhelési nyomaték 1/4 értékűvé válik.



Amikor a forgási sebesség 1/2 értékre csökken, a tengely kimeneti teljesítménye 1/8 értékűvé válik. Így jelentős energiahatékonyság várható.



**2.4****Energia-megtakarítási számítás koncepciója**

Az évente megtakarítható teljes energia- és áramdíj kiszámítható egy kereskedelmi tápegységgel hajtott motor és egy inverteres hajtású motor éves energiafogyasztása közötti különbségből.

A számítási módszer részleteiért olvassa el a következőt: 27. sz. *MŰSZAKI MAGYARÁZAT ENERGIA-MEGTAKARÍTÁSI SZÁMÍTÁS INVERTEREK HASZNÁLATA ESETÉN.*



## 2.5

## Összefoglalás



Ebben a fejezetben megismerte:

## Pontok

Hogyan lehet változtatni a sebességet normál motorokkal	A levegőmennyiséget egy csillapítónak nevezett árnyékoló lemezzel szabályozzák. Mivel a motor fordulatszáma állandó, a levegőmennyiség csökkenése nem nagyon csökkenti az energiafogyasztást.
Normál motorok hajtása inverterrel	A levegőmennyiséget a motor fordulatszámával szabályozzák, amely csökkenthető a kimenet frekvenciájának csökkentésével. A levegőmennyiség csökkentése nagy energia-megtakarításokhoz fog vezetni.
Terhelési nyomaték karakterisztikája	Nagy energia-megtakarítások várhatók, amikor egy változó nyomatékú terheléssel rendelkező gépet (pl. ventilátort, szivattyút vagy fűvót) inverter szabályoz, mivel a tengely kimeneti teljesítménye 1/8 részére csökken ahhoz képest, amikor azt kereskedelmi tápegység segítségével üzemeltetik.
Energia-megtakarítási számítás koncepciója	Fontos kiszámítani az évente megtakarítható teljes energia- és áramdíjat egy kereskedelmi tápegységgel hajtott motor és egy inverteres hajtású motor éves energiafogyasztása közötti különbségből.

Ez a fejezet elmagyarázza az FR-F800 és FR-F700PJ sorozatokat és azok funkcióit, amelyek hozzájárulnak az energia-megtakarításhoz.

- 3.1 Az FR-F800 és FR-F700PJ sorozatok bemutatása
- 3.2 Fokozott energia-megtakarításos működés
- 3.3 Kompatibilitás más gyártók motorjaival
- 3.4 Készenléti áram csökkentése
- 3.5 Energia-megtakarítás első pillantásra
- 3.6 Összefoglalás

Ebben a fejezetben a következő ikonokat használjuk annak a sorozatnak a jelzésére, amelyben a funkció elérhető.

Ikon	Megfelelő inverter
<b>F800</b>	FR-F800
<b>F700PJ</b>	FR-F700PJ

### ■ FR-F800 sorozat – Következő generációs inverterek fokozott energia-megtakarításos szabályozással

Az FR-F800 sorozatú inverterek könnyen és biztonságosan használhatók, és az energia-megtakarítási alkalmazások széles körét támogatják, ventilátorokhoz és szivattyúkhöz ideális funkciók változatosságát kínálva. Az FR-F800 sorozat ventilátorokhoz és szivattyúkhöz ideális következő generációs energia-megtakarító invertereket kínál.

- Egy újonnan kifejlesztett fejlett optimális gerjesztésvezérlés nagy indítónyomatékot ad, miközben ugyanazt a motorhatékonyságot tartja fenn, mint a hagyományos optimális gerjesztésvezérlés mellett.
- A normál motorok és az IPM motorok egyaránt támogatottak. Az IPM motorok még nagyobb energiahatékonyságot érnek el, mint a normál motorok.

A használandó motor csupán egyetlen beállítással átkapcsolható a normál motor és egy IPM között.

- A behangolás funkció lehetővé teszi, hogy az inverter egyaránt támogassa az egyéb gyártók általános célú és PM motorjait(\*1), ami növeli az inverter energia-megtakarítási alkalmazásainak területét.
- A 24 V DC külső tápegységgel a bemeneti MC jelet a motor leállítása után KI, és a motor aktiválása előtt BE lehet kapcsolni.

Az inverter lehetővé teszi a saját energiafelületelet a készenléti áram csökkentéséhez.

\*1: A használandó motor jellemzőitől függően előfordulhat, hogy a behangolás nem valósítható meg.



### ■ FR-F700PJ sorozat – Légkondicionáló rendszerekhez alkalmas kompakt inverterek

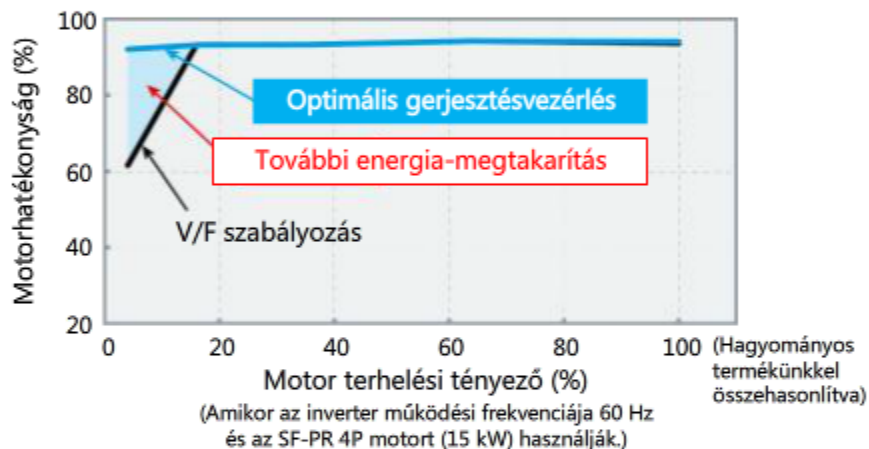
A ventilátorokhoz és szivattyúkhöz ideális funkciók lehetővé teszik az energia-megtakarítást. A beépített szűrőcsomag kompakt kialakítást valósít meg, csökkentett vezetékvezetéssel.

- A levegőmennyiség szabályozáshoz átvett forgási sebesség szabályozás energiát takarít meg.
- Az energia-megtakarítási hatékonyság könnyen ellenőrizhető az energia-megtakarítási monitoron vagy a kimenő teljesítmény négyszöghullámával.
- A normál motorok és az IPM motorok egyaránt támogatottak. Az IPM motorok még nagyobb energiahatékonyságot érnek el, mint a normál motorok.

A használandó motor csupán egyetlen beállítással átkapcsolható a normál motor és egy IPM között.



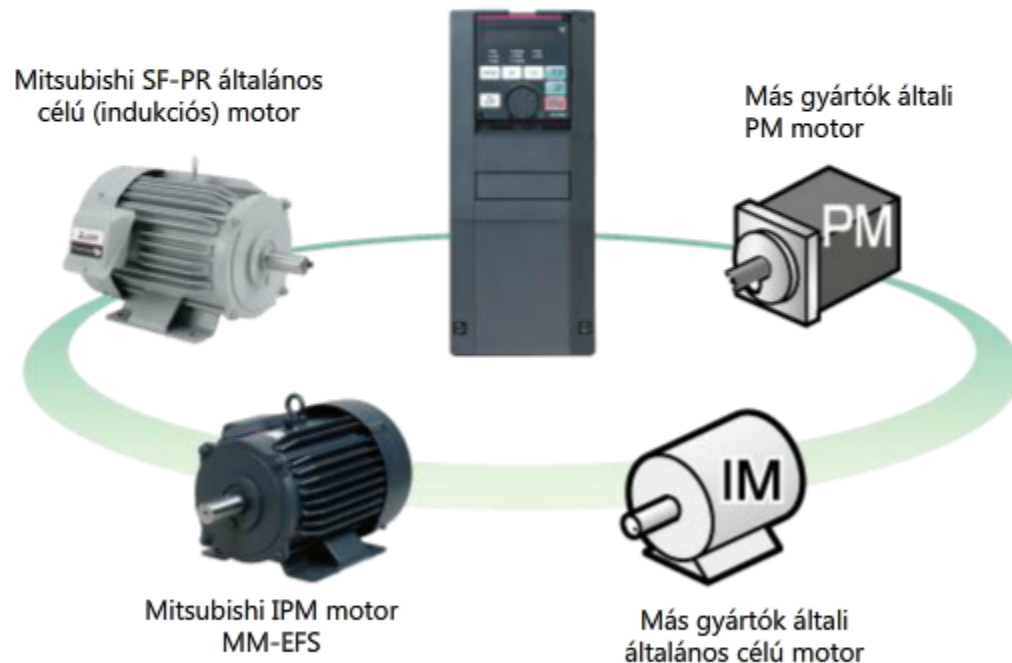
Egy újonnan kifejlesztett fejlett optimális gerjesztésvezérlés nagy indítónyomatékot ad, miközben ugyanazt a motorhatékonyságot tartja fenn, mint a hagyományos optimális gerjesztésvezérlés mellett. Lehetséges a hirtelen gyorsulás fáradságos paraméter-beállítások (pl. nyomatékfokozás, gyorsulási/lassulási idő) nélkül. Lehetséges az energiatakarékos működés maximális motorhatékonysággal állandó sebességen történő üzemeltetés során.



Az offline automatikus behangolási funkció a motor áramköri állandóinak mérésére még akkor is lehetővé teszi a motorok optimális működését, ha a motorállandók változnak, más gyártók motorjait használják, vagy ha a vezetékezési távolság hosszú. Mint a Mitsubishi általános célú motorjainál, a Mitsubishi PM motorjainál (MM-EFS, MM-THE4), az érzékelő nélküli üzemeltetés végrehajtható más gyártók általános célú motorjai\* és más gyártók állandó mágneses (PM) motorjai\* esetén.

A behangolási funkció lehetővé teszi más gyártók általános célú motorjainak\* a fejlett optimális gerjesztésvezérlését, ami növeli az energia-megtakarítási alkalmazások használatát.

\*: A használandó motor jellemzőitől függően előfordulhat, hogy a behangolás nem érhető el.

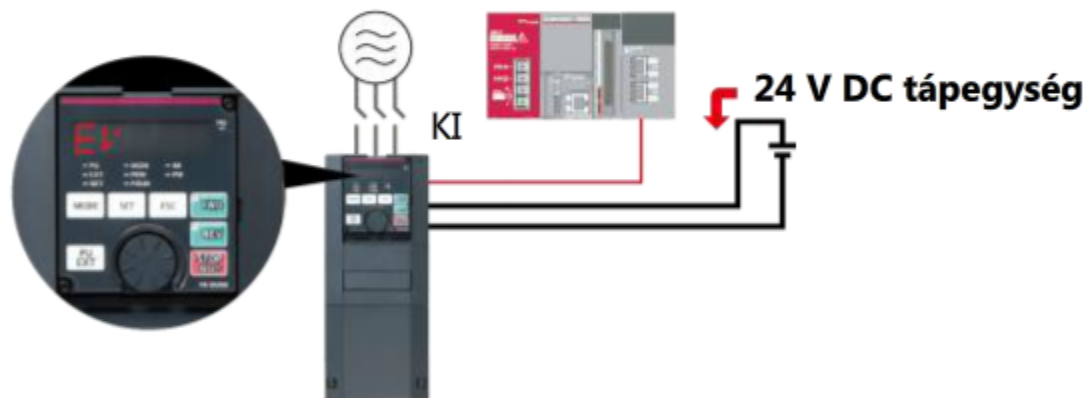


## 3.4

## Készenléti áram csökkentése

Az R1 és S1 (AC) szabályozó tápellátáson túl egy 24 V DC bemenetet is felszereltek. Mivel a 24 V DC külső tápegység lehetővé teszi a szabályozó áramkör független üzemelését, a paraméter beállítás és a kommunikáció még a fő áramellátás lekapcsolása után is lehetséges. Ez hozzájárul a készenléti áram csökkentéséhez, lehetővé téve a biztonságos karbantartási munkát.

F800



- A 24 V DC külső tápegységgel a bemeneti MC jelet a motor leállítása után KI, és a motor aktiválása előtt BE lehet kapcsolni.

Az inverter lehetővé teszi a saját energiafelügyeletet a készenléti áram csökkentéséhez.

F800

- Az inverter hűtőventilátora szabályozható válaszként az inverter hűtőbordáinak hőmérsékletváltozásaira. Mivel a jelek lehetnek kimenőjelek válaszként az inverter hűtőventilátorának működésére, egy panelre szerelt ventilátor szinkronban üzemeltethető az inverter hűtőventilátorával. Amikor a motor nincs szolgálatban, a szükségtelen energiafogyasztás csökkenthető.

F800

F700PJ

- Energia-megtakarítási monitor elérhető. Az energia-megtakarítási hatás egy kezelőpanel, kimeneti terminál vagy hálózat segítségével ellenőrizhető.
- Az inverter által mért kimeneti energiamennyiség kiadható impulzusokban. A kumulatív energiamennyiség könnyen ellenőrizhető.
- A Mitsubishi energiamérő modullal az energia-megtakarítási hatás megjeleníthető, mérhető és gyűjthető.



Ebben a fejezetben megismerte:

#### Pontok

Az FR-F800 és FR-F700PJ sorozatok bemutatása	A normál és az IPM motorok egyaránt támogatottak.
Fokozott energia-megtakarításos működés	Nagy indítónyomaték adható, miközben ugyanazt a motorhatékonyságot tartja fenn, mint a hagyományos optimális gerjesztésvezérlés mellett.
Kompatibilitás más gyártók motorjaival	Az automatikus behangolási funkció a motorállandó automatikus kiszámításához a motor optimális jellemzőkkel való üzemelését ígéri még akkor is, ha számszerű eltérés van a motorállandókban, a motor másik gyártótól származik, vagy a felszerelt vezetékezés hosszú.
Készenléti áram csökkentése	Egy 24 V DC külső tápegység lehetővé teszi a szabályozó áramkör független üzemelését, ami csökkenti a készenléti áramot.
Energia-megtakarítás első pillantásra	Az energia-megtakarítási monitor elérhető, és a kimeneti energiamennyiség kiadható impulzusokban. Az energia-megtakarítási hatás ellenőrizhető.



**4. fejezet****Nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezések**

Ez a fejezet elmagyarázza a nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezéseket.

4.1 A nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezésekről

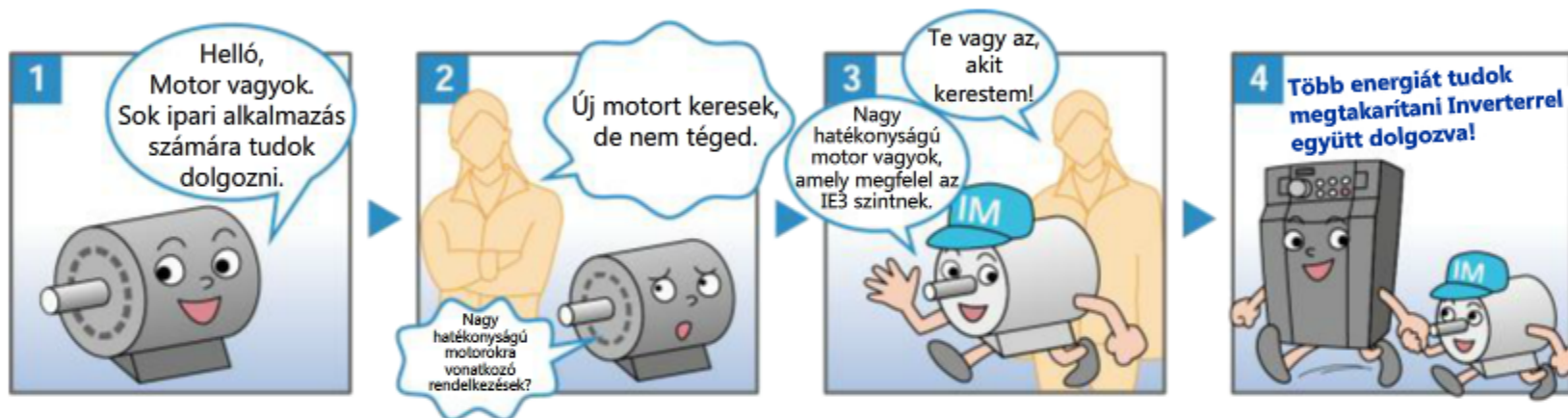
4.2 Mi az IE?

4.3 A világ nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezései

4.4 Összefoglalás

## 4.1 A nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezésekről

Nagy energia-megtakarítások érhetők el a motorok hatékonyságának javításával, vagy a motorok inverterrel kombinált használatával. Mivel úgy becsülik, hogy a világ elektromos áramának közel 60%-át motorok fogyasztják, az ilyen javítás hatása nagy energia-megtakarításokhoz vezethet. A nagy hatékonyságú motorok kötelező használatára vonatkozó rendelkezések bevezetését világszerte támogatják az energia-megtakarítás szükségességének növekvő tudatossága következtében a globális felmelegedés megakadályozására.



## 4.2

## Mi az IE?

Az IE a Nemzetközi hatékonysági szint (International Efficiency Standard Level) rövidítése, és a motorhatékonyság nemzetközi standardjait definiálja.

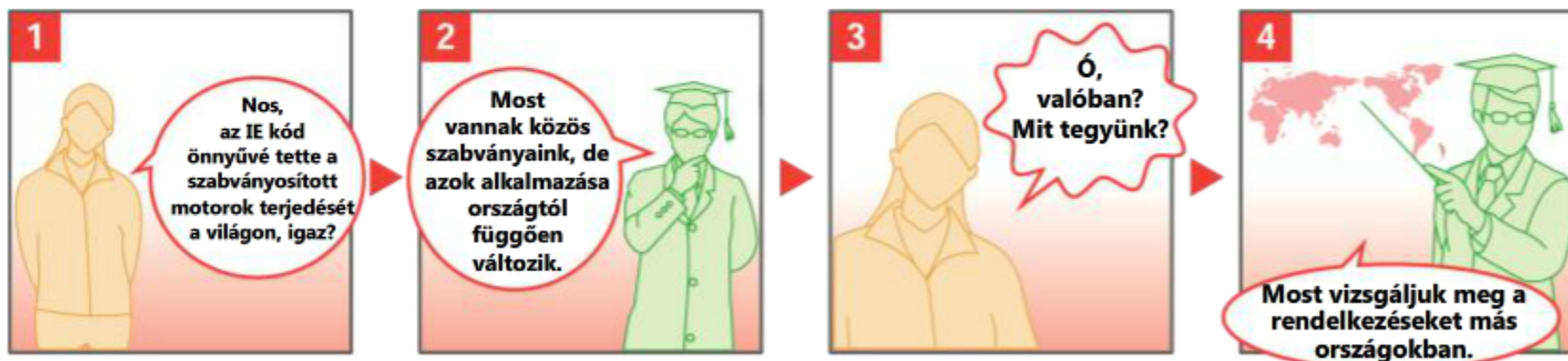
A hatékonyság javítása felé irányuló globális trendet a nagy hatékonyságú motorok iránti növekvő igény kíséri. A nagy hatékonyságú motorok világméretű használatának növeléséhez szükség volt az egyes országok szerint egyedülálló módon definiált motorhatékonysági szabványok integrálására.

2008. októberében az IEC létrehozta az IEC 60034-30 nemzetközi szabványt (Egysebességes kalitkás indukciós motorok hatékonysági osztályai). Ez a szabvány határozza meg az IE kódokat. Az IE kódok négy osztályt foglalnak magukban.

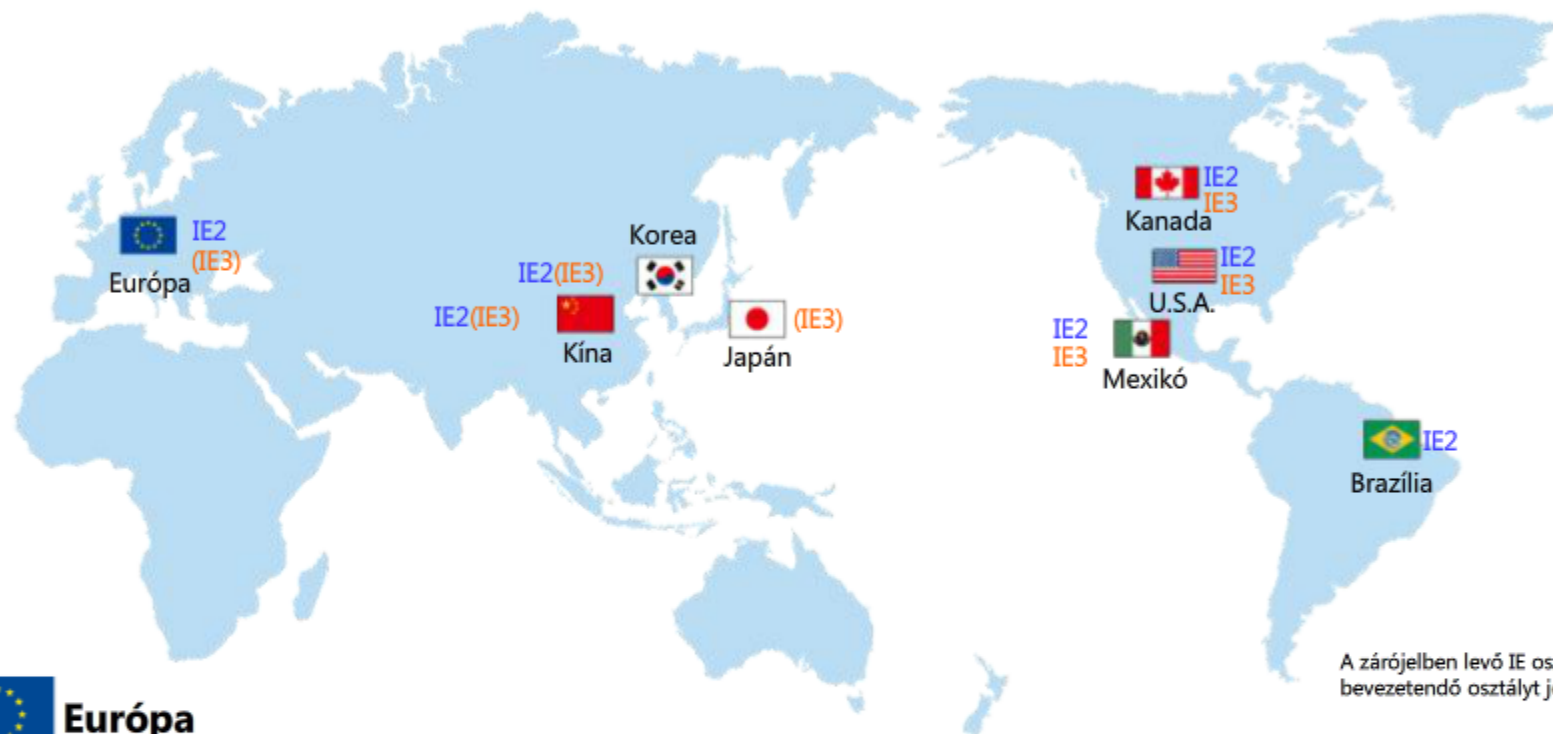
Hatékonysági osztály IEC 60034-30	Mitsubishi motorhatékonyság	
	Általános célú motor	IPM motor
IE4 (szuper prémium hatékonyság) <sup>*3</sup>	—	Prémium nagy hatékonyságú IPM (M-EFS, MM-THE4)
IE3 (prémium hatékonyság)	Superline prémium sorozat (SF-PR)	—
IE2 (nagy hatékonyság)	Superline eco sorozat (SF-HR)	—
IE1 (normál hatékonyság)	Superline sorozat (SF-JR)	—
Osztályon aluli	—	—

Alacsony Hatékonyság Magas

<sup>\*3</sup> Az IE4 részleteit az IEC 60034-31 definiálja.



## 4.3 A világ nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezései



### Európa

Európában a rendelkezések, amelyek meghatározzák, hogy a motoroknak meg kell felelniük az IE2 hatékonysági szintnek, 2011. június 16. óta hatályban vannak. Azonban a következő motorok ki vannak zárva: fékállító motorok, olyan motorok, amelyeket úgy terveztek, hogy folyadékban teljesen elmerülve üzemeljenek, termékbe integrált motorok (ahol az energiateljesítmény nem vizsgálható függetlenül), és azok a motorok, amelyeket úgy terveztek, hogy egy speciális környezetben üzemeljenek (mint például tengerszint felett 1000 métert meghaladó magasságokon, vagy 40°C feletti környezeti levegőhőmérsékleten). Amikor a motort Európában használják, fontos ellenőrizni a motor specifikációjának részleteit. A rendeletet 2015. január 1-én frissítették, meghatározva, hogy a 7,5 – 375 kW teljesítményű motoroknak meg kell felelniük az IE3 hatékonysági szintnek. 2017. január 1-étől kezdve a 0,75 kW – 375 kW teljesítményű motoroknak meg kell felelniük az IE3 hatékonysági szintnek. SF-PR-EU motorjaink alkalmazhatóak.



### Kína

2011. július 1-én életbe lépett egy rendelet, meghatározva, hogy a motoroknak GB2 kategória tanúsításúnak (egyenértékű az IE2 szinttel) kell lenniük a korábbi GB3 kategória (egyenértékű az IE1 szinttel) helyett. A rendelet a robbanásbiztos motorokra is vonatkozik. Mivel a rendelet kereskedelmi motorokra vonatkozik, szükséges szemmel tartani a rendelet bármilyen módosítását. A rendelet 2016. január 1-én lépett hatályba, meghatározva, hogy a 7,5 – 375 kW teljesítményű motoroknak meg kell felelniük a GB2 kategóriájú (egyenértékű az IE3 szinttel) hatékonysági szintnek. 2017. január 1-étől kezdve a 0,75 kW – 375 kW teljesítményű motoroknak meg kell felelniük a GB2 (IE3) hatékonysági szintnek. SF-PR-CN motorjaink alkalmazhatóak.

## 4.3 A világ nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezései



### Korea

2008. júliusban vezettek be egy rendeletet, amely az IE2 szinttel egyenértékű hatékonysági szintet követel meg. A szervezetek, amelyekre a tanúsítvány kötelező, azokra a vállalatokra korlátozódnak, amelyeknek a gyáraik Koreában vannak. A rendeletet 2015. január 1-én frissítették, meghatározva, hogy a motoroknak meg kell felelniük az IE3 hatékonysági szintnek. A motorok teljesítménytartománya, amelyre a rendelet vonatkozik, fokozatosan bővülni fog. SF-PR-KR motorjaink alkalmazhatóak.



### U.S.A.

A motorokat eredetileg az EAct törvény szabályozta, hogy biztosítsa az IE2 szinttel egyenértékű javított energiahatékonyságot. Az EAct törvényt az Energiafüggetlenségi és -biztonsági törvény („EISA”) követte, amely 2010. decemberben lépett hatályba. A főbb módosítások a következők:

- A motoroknak meg kell felelniük az IE3 szinttel egyenértékű hatékonysági szintnek az előzőleg alkalmazott IE2 szint helyett.
- A rendeletet kiterjesztették, hogy az IE2 szintet kötelezővé tegyék azokra a motorokra, amelyek kívül estek az EAct törvény hatókörén.

SF-PR motorjaink alkalmazhatóak.



### Kanada

2011. január óta a nagyobb energiahatékonyságra törekednek a rendeletek sorozatán belül, amelyek az Egyesült Államokban hatályba lépettek követik.



### Mexikó

A felülvizsgált energiahatékonysági rendelet 2011. januárban lépett hatályba. Alapvetően Észak- és Közép-Amerika megpróbált nagy hatékonysági szinteket elérni a rendeletek sorozatán belül, amelyek az Egyesült Államokban hatályba lépettek követik. Azonban motorok exportálásakor figyelni kell azokra a kivételekre, amelyeket a rendeletek tartalmazhatnak. SF-PR-MX motorjaink alkalmazhatóak.



### Brazília

A BRICS csoport tagjaként Brazília a világon a 8. helyen áll az elsődleges energiafogyasztásban. 2009. december 8-tól kezdődően a motorokat majdnem ugyanazzal az energiahatékonysági osztállyal kell tanúsítani, mint ami az EAct által megkövetelt (azaz, az IE2 szinttel egyenértékű). Továbbá a címkézés kötelező a tanúsított termékek esetén.



### Japán

A motorok nagy energiahatékonyságának további javítása 2009. november óta van tárgyalás alatt. 2012-ben közzétették a kritériumokat az energiahatékonyság kiértékeléséhez az Energiamegőrzési törvény alapján, és az Energia racionális használatára vonatkozó törvény (Energiamegőrzési törvény) 2015. áprilisban lépett hatályba. Ennek eredményeként a szállítandó motoroknak elvben meg kell felelniük a Top Runner szabványnak. SF-PR motorjaink alkalmazhatóak.

Ebben a fejezetben megismerte:

#### Pontok

Nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezések	A nagy hatékonyságú motorok kötelező használatára vonatkozó rendelkezések bevezetését globálisan támogatják.
Mi az IE?	Az IE a Nemzetközi hatékonysági szint (International Efficiency Standard Level) rövidítése, és a motorhatékonyság nemzetközi standardjait definiálja. 2008. októberében az IEC létrehozta az IEC 60034-30 nemzetközi szabványt (Egysebességes kalitkás indukciós motorok hatékonysági osztályai), amelyben definiálták az IE-kódokat.
A világ nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezései	Az egész világon növekvő számú ország vezette be a nagy hatékonyságú motorokra vonatkozó rendelkezéseket; azonban Japán kissé elmarad Európa és az U.S.A mögött az ilyen rendelkezések bevezetésére szolgáló erőfeszítések szempontjából.

Ez a fejezet elmagyarázza az IE3 prémium hatékonysággal kompatibilis SF-PR superline prémium sorozatot. Amikor az FR-A800 inverterrel kombináltan használják, a motor folyamatosan működik egy alacsony sebességtől.

5.1 Energia-megtakarítási hatékonyság összehasonlítása az SF-PR és az SF-JR között

5.2 Az SF-PR motor legjobban az FR-F800 sorozathoz alkalmas

5.3 SF-PR motor energia-megtakarítási hatásának becslése

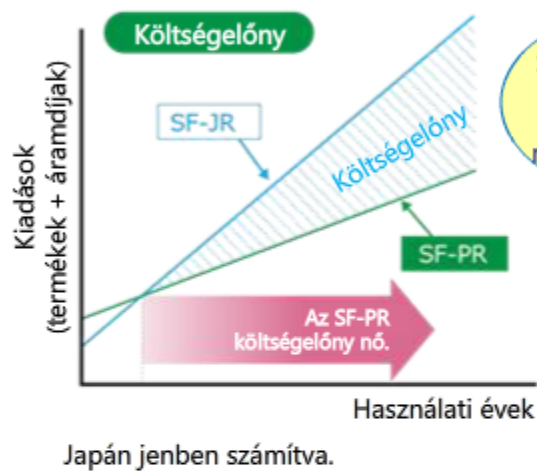
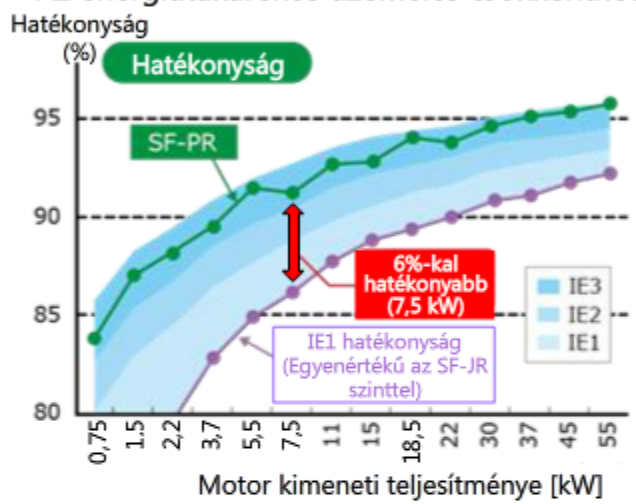
5.4 SF-PR motor életciklus-költségének (LCC) szimulálása

5.5 SF-PR motor összehasonlítása

5.6 Összefoglalás

# 5.1 Energia-megtakarítási hatékonyság összehasonlítása az SF-PR és az SF-JR között

A Japán egyedülálló Top Runner program szabványainak megfelelő (egyenértékű az IE3 szinttel) SF-PR motor 6%-kal nagyobb energiahatékonyságot ér el, mint az SF-JR normál motor. (7,5 kW)  
 Az energiatakarékos üzemelés csökkentheti az áramdíjat, csökkentve a működési költségeket.



Az SF-PR motorok a legjobb energia-megtakarító motorok, nemde?

Minél hosszabb ideig használják a motort, annál nagyobb az energia- és költségmegtakarítás. Például egy kompresszormotor átlagos élettartama 16 év.

Kétségtelenül!

**Éves megtakarítások (áramdíjak)**

$$\text{Kimeneti teljesítmény (kW)} \times \left( \frac{100}{\text{Jelenlegi motor hatékonysága (\%)}} - \frac{100}{\text{SF-PR motor hatékonysága (\%)}} \right) \times \text{Motorok száma} \times \text{Használati órák (h/nap)} \times \text{Használati napok (nap/év)} \times \text{Áramdíjak (jen/kWh)}$$

[7,5 kW esetén]

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

**A hatékonyság 6% növekedésével = 75 406 jen**

**kb. 75 000 jen/év takarítható meg az áramdíjban.**

**Ha 100 motort használnak, kb. 7,5 millió jen takarítható meg évente.**



## 5.2 Az SF-PR motor legjobban az FR-F800 sorozathoz alkalmas

Ha egy SF-PR motort FR-F800 inverterrel akar hajtani, minden, amit tennie kell csupán, hogy beállítja az SF-PR motor paramétereit (70, 73, 74) a Pr.71 Alkalmazott motor beállításban.

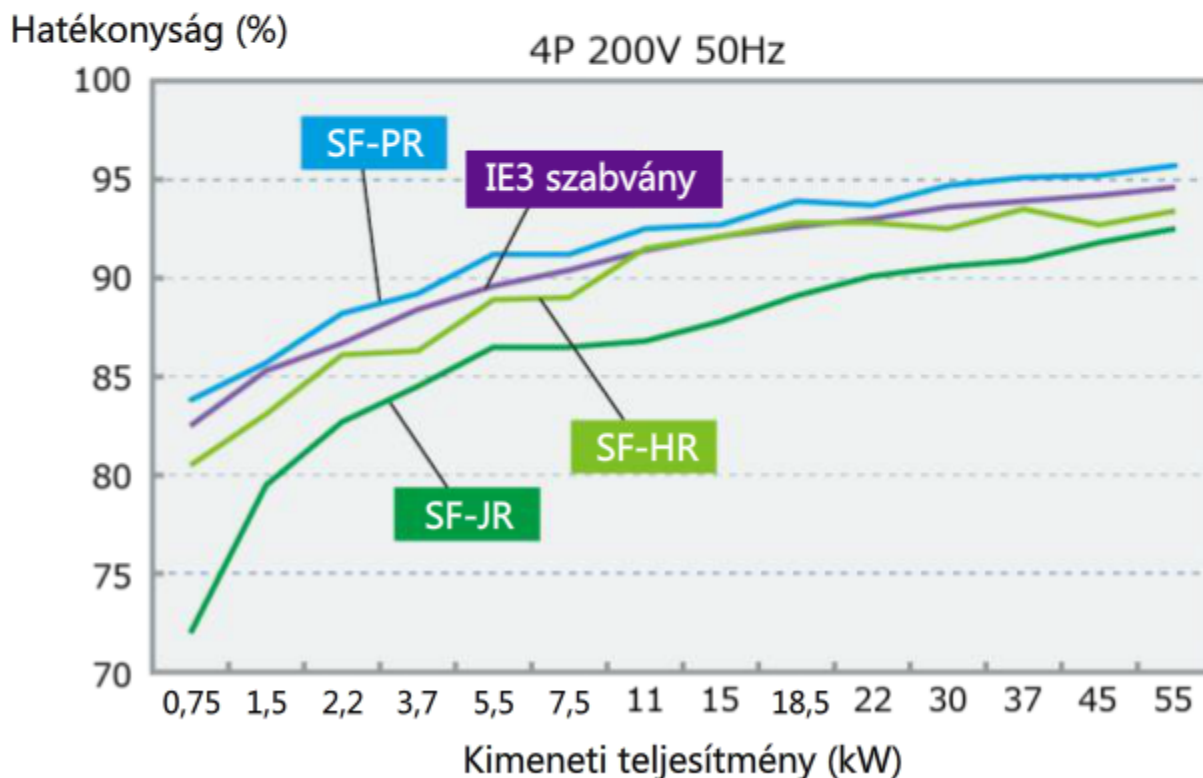
Mivel a motorállandók belsőleg be lettek állítva az FR-F800 inverterekhez, nincs szükség bonyolult beállításokra.

A hagyományos nagy hatékonyságú energiatakarékos motorokon túl alternatívaként használható inverteres hajtású állandó nyomatékú motorhoz is.

### ■ Ideális, nagy hatékonyságú motor

Mivel a motorállandók belsőleg be lettek állítva az FR-F800 inverterekhez, az energiatakarékos üzemelés lehetséges egyszerűen a paraméterek beállításával.

Az SF-PR motor, amely ragaszkodik Japán egyedülálló Top Runner programjának szabványaihoz (egyenértékű az IE3 szinttel), lehetővé teszi az energiahatékony üzemelést és a csökkentett áramdíjat, ezzel csökkentve a működési költségeket.


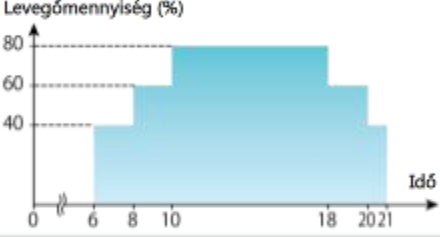



## 5.3

## SF-PR motor energia-megtakarítási hatásának becslése

## ■ Energia-megtakarítási hatás tervező épületünkben

(Inverter + általános célú motor (SF-JR) → Inverter + általános célú motor (SF-PR))

Feltételek	Üzemelési mintázatok	A hagyományos rendszer inverteres hajtású SF-PR motorokkal való lecserélésének hatása
<p>[Hajtandó egységek]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ventilátor (fúvó)               <ul style="list-style-type: none"> <li>0,75 kW × 3 egység</li> <li>1,5 kW × 1 egység</li> <li>2,2 kW × 3 egység</li> </ul> </li> <li>● Légkondicionáló               <ul style="list-style-type: none"> <li>15 kW × 1 egység</li> <li>18,5 kW × 1 egység</li> <li>30 kW × 2 egység</li> </ul> </li> </ul> 	<p>Levegőmennyiség (%)</p>  <p>5 475 óra/év</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SF-JR motorral Kb. 250 000 kWh Kb. 3,44 millió jen</li> <li>● SF-PR motorral Kb. 230 000 kWh Kb. 3,2 millió jen/év.</li> </ul>	<p>● <b>Éves energia-megtakarítási hatás (különbségek a mennyiségben és a költségben)</b></p> <p>Kb. 17 000 kWh</p> <p><b>Kb. 240 000 jen</b></p>  <p>● <b>Éves csökkenés a CO<sub>2</sub> kibocsátásban</b></p> <p>Kb. 17 000 kWh <b>9,5 tonna</b></p>

Japán jenben számítva.

- **Használati feltételek** Motorteljesítmény: 15 kW; levegőmennyiség: 70%;  
 Üzemórák: 16 óra/nap × 250 nap/év = 4 000 óra/év

	Kereskedelmi tápegységgel hajtott normál motor (Csillapító szabályozás)	Inverteres hajtású nagy hatékonyságú motor	Megjegyzések
Motorteljesítmény	15 kW		A csillapító szabályozás kezdeti költsége ugyanaz, mint egy normál motor normál ára. Egy inverteres hajtású normál motor vagy egy inverteres hajtású IPM motor bevezetésének kezdeti költsége magában foglalja a bevezetendő motor normál árát és annak felszerelési költségét (motor + inverter) × 0,5.
Inverter modell neve	Nem használt	<b>FR-F840-15K</b>	
Kezdeti költség	291 000 jen	1 396 800 jen	
Levegőmennyiség (%)	70%		
Éves áramfogyasztás (kWh)	64 800 kWh	29 400 kWh	
Éves áramdíjak	907 200 jen	411 600 jen	14 jen/kWh
Csapágycsere költsége	120 000 jen	120 000 jen	A csere költsége a körülményektől függően változik.
Csapágycsere ciklusa (*)	5 év	5 év	
Invertercsere ciklusa		10 év	
Különbség az áramdíjakban az IPM-hez képest	571 200 jen	75 600 jen	Az éves energia-megtakarítási hatás egy prémium IPM bevezetése után (1 000 kWh ≈ 0,555 tonna CO <sub>2</sub> kibocsátás)
Különbség a CO <sub>2</sub> kibocsátás csökkenésében (tonna) az IPM-hez képest	<b>22,6 tonna</b>	<b>2,9 tonna</b>	
LCC (1 000 jenben)	14 259	8 153	LCC 15 év esetén

(\*) A csapágyzsír élettartamát meghosszabbították.

Japán jenben számítva.

Mivel a rotor ritkán generál hőt, a csapágyhőmérséklet alacsonyan marad. Ez meghosszabbítja a csapágyzsír élettartamát.

\* A motorcsapágyak élettartamát nagyban befolyásolja a hőmérséklet. Úgy becsülik, hogy 10°C hőmérsékletcsökkenés megkétszerezi a élettartamot.

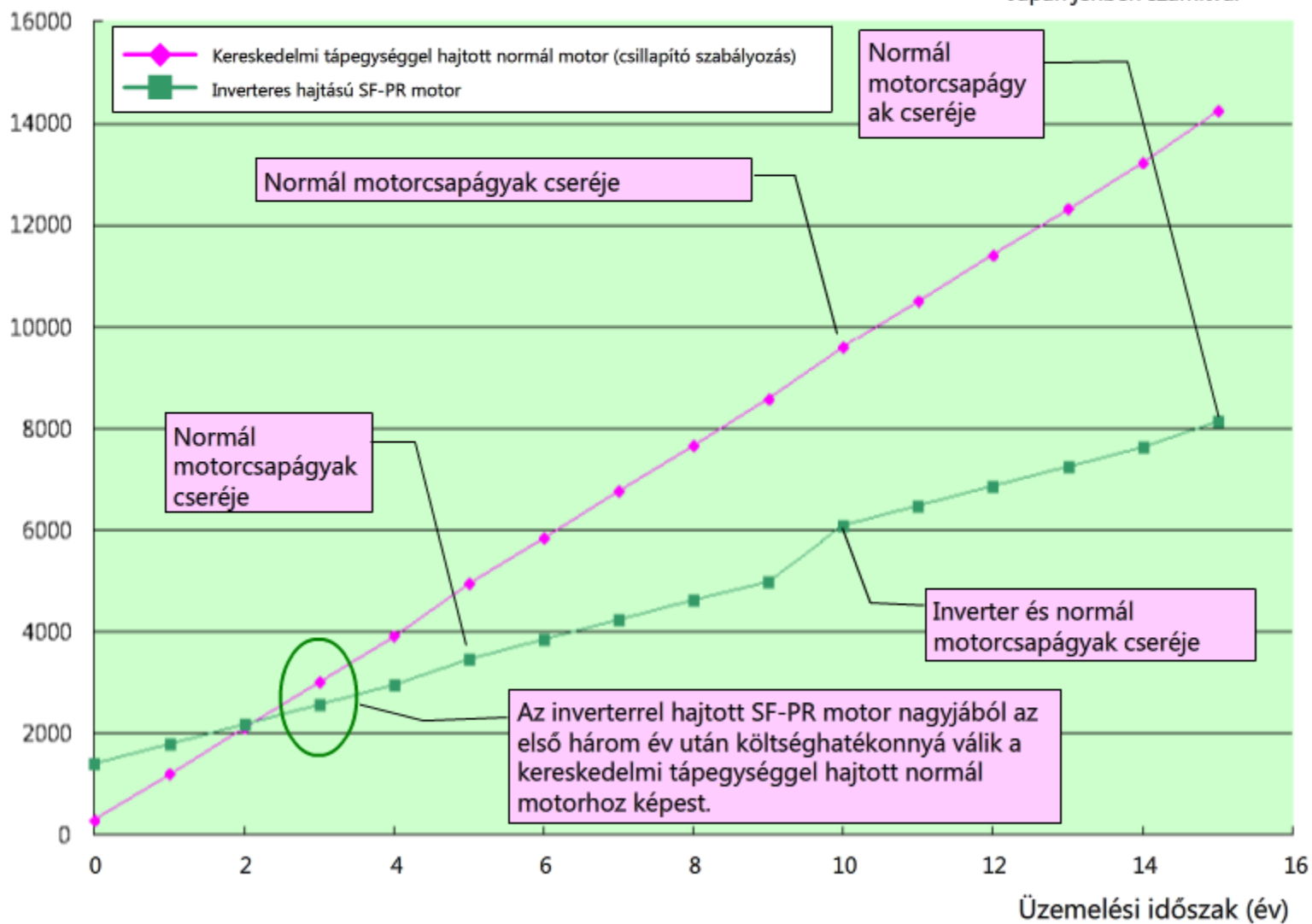
## 5.4

## SF-PR motor életciklus-költségének (LCC) szimulálása

- **Használati feltételek** Motorteljesítmény: 15 kW; levegőmennyiség: 70%;  
 Üzemórák: 16 óra/nap × 250 nap/év = 4 000 óra/év

LCC (1 000 jenben)

Japán jenben számítva.



## 5.5 SF-PR motor összehasonlítása

A kompatibilitás a motor felszerelési méretekben (keretszám) az SF-PR sorozat és az SF-JR sorozat között könnyűvé teszi a motor kicserélését.

### Modellnév



Szimbólum	Szerkezet	Szimbólum	Védőszerkezet	Szimbólum	Sorozat	Szimbólum	Felszerelési módszer	Szimbólum	Besorolás	Szimbólum	Besorolás
S	Superline sorozat	F	Zárt típusú	PR	Prémium sorozatú acélkeret	Nem használt	Vízszintes típus lábakkal	Nem használt	Beltéri	Nem használt	Fék nélkül
						V	Függőleges típus	O	Kültéri	P	Por- és vízálló
						F	Peremes típus	P	Por- és vízálló		Fékkal

### Elérhető tartomány

Modellnév		SF-PR			SF-PRV			SF-PRF		
Pólusok száma		2P	4P	6P	2P	4P	6P	2P	4P	6P
Kimeneti teljesítmény [kW]	0,75	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2,2	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3,7	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	5,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	7,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	11	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	15	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	18,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	22	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	30	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	37	●	●	●	●	●	●	●	●	●
45	●	●	●	●	●	●	●	●	-	
55	●	●	-	●	●	-	-	-	-	

Ebben a fejezetben megismerte:

### Pontok

Energia-megtakarítási hatékonyság összehasonlítása az SF-PR és az SF-JR között	A Japán egyedülálló Top Runner program szabványainak megfelelő (egyenértékű az IE3 szinttel) SF-PR motor 6%-kal nagyobb energiahatékonyságot ér el, mint az SF-JR normál motor. (7,5 kW) Az energiatakarékos üzemelés csökkentheti az áramdíjat, csökkentve a működési költségeket.
Az SF-PR motor legjobban az FR-F800 sorozathoz alkalmas	Mivel a motorállandók belsőleg be lettek állítva az FR-F800 inverterekhez, az energiatakarékos üzemelés lehetséges egyszerűen a paraméterek beállításával. Az SF-PR motor, amely ragaszkodik Japán egyedülálló Top Runner programjának szabványaihoz (egyenértékű az IE3 szinttel), lehetővé teszi az energiahatékony üzemelést és a csökkentett áramdíjat, ezzel csökkentve a működési költségeket.
SF-PR energia-megtakarítási hatásának becslése	Egy normál motor (SF-JR) kicserélése egy nagy hatékonyságú motorral (SF-PR) egyaránt csökkenti az áramdíjat és a CO <sub>2</sub> kibocsátást.
SF-PR motor életciklus-költségének (LCC) szimulálása	Egy nagy hatékonyságú motor (SF-PR) bevezetésének kezdeti költsége drága; azonban annak nagy hatékonysága és csökkentett energiafogyasztása költséghatékonyabb üzemelést valósít meg az első két év után egy kereskedelmi tápegység (csillapító szabályozás) használatához képest.
SF-PR motor összehasonlítása	A kompatibilitás a motor felszerelési méreteken (keretszám) az SF-PR sorozat és az SF-JR sorozat között könnyűvé teszi a motor kicserélését.

Ez a fejezet elmagyarázza az inverter és egy IPM motor kombinált használatával történő energia-megtakarítást.

6.1 Mi az IPM motor?

6.2 IPM motorok szerkezete és működési elve

6.3 IPM motorok (MM-EFS és MM-THE4)

6.4 Miért hatékonyabbak az IPM motorok, mint az indukciós motorok?

6.5 Hatékonyság összehasonlítása az IPM motorhajtás és a normál motorhajtás között

6.6 IPM motor életciklus-költségének (LCC) szimulálása

6.7 IPM motor energia-megtakarítási hatásának becslése

6.8 MM-EFS és MM-THE4 összehasonlítása

6.9 Összefoglalás

## 6.1

## Mi az IPM motor?

## ■ Az IPM motorokról

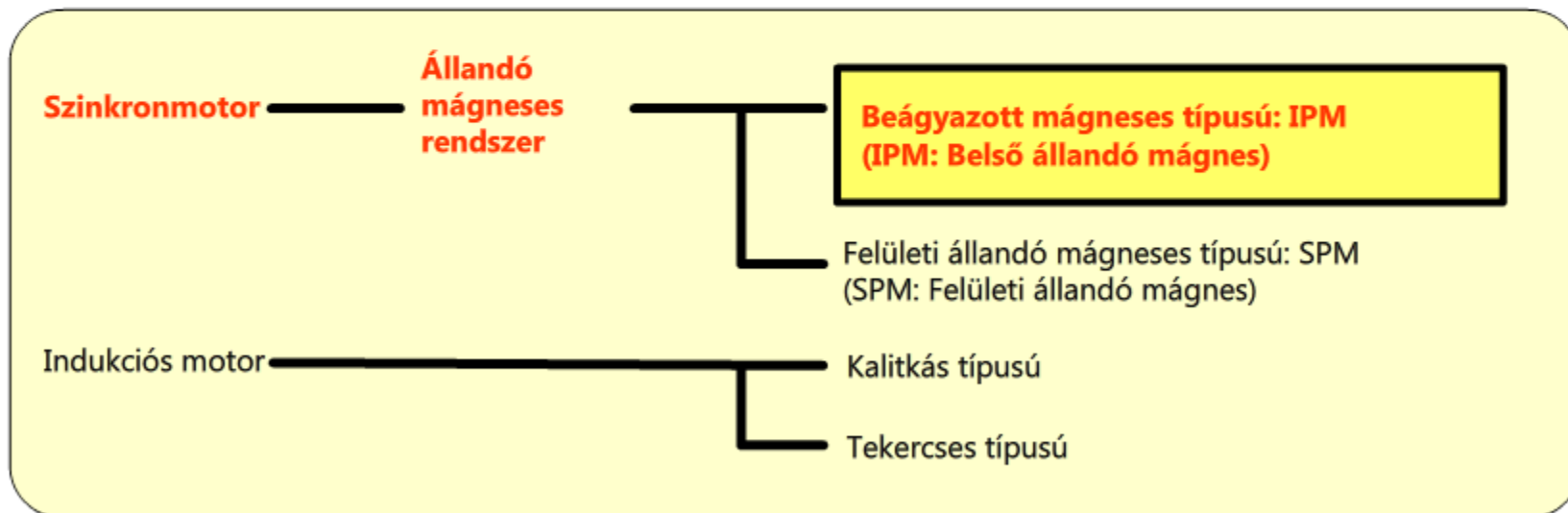
Az IPM a belső állandó mágnes (Interior Permanent Magnet) rövidítése.

A forgórészbe beágyazott állandó mágneses IPM motoroknak nagyobb a hatékonysága, mint az indukciós motoroknak, és kielégítik a vevő további energia-megtakarítás iránti igényeit.



IPM motor

## ■ AC motorok típusai





6.2

IPM motorok szerkezete és működési elve

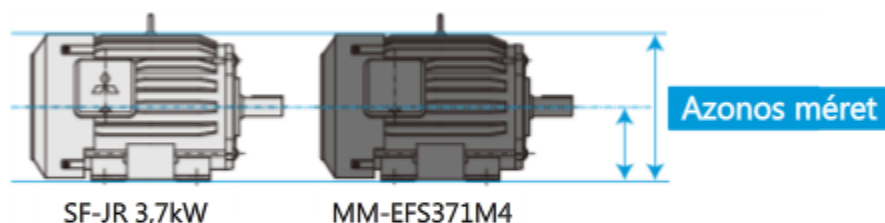
	IPM motor (szinkronmotor)	Általános célú motor (indukciós motor)
<p><b>Struktúra (Metszet nézet)</b></p>		
<p><b>Működési elv</b></p>	<p>Az állórész forgó mágneses tere és a forgórészbe beágyazott mágnesek mágneses terei generálják a nyomatékot a forgási erő létrehozásához.</p>	<p>Amikor a tápfeszültséget ráadják az állórészre, megjelenik a forgó mágneses tér, és a forgórész vezetőjében áram indukálódik. A nyomaték eközött az áram és a forgó mágneses tér között generálódik, hogy létrehozza a forgási erőt.</p>
<p><b>Levágásos modell</b></p>		

**■ Kompatibilis az FR-F800/F700PJ sorozatú inverterekkel**

A Mitsubishi IPM motorjai (MM-EFS és MM-THE4) kompatibilisak az FR-F800 sorozattal és az FR-F700PJ sorozattal. Mivel az FR-F800 és FR-F700PJ sorozatok egyaránt támogatják az IPM motorokat és a normál motorokat, az energiahatékonyság javítására az első választás az inverter bevezetése egy normál 3-fázisú motor üzemeltetéséhez. A rendszer bevezetése után fokozatosan lehet javítani a nagyobb energiahatékonysághoz, mint például csak a motor IPM motorra kicserélésével.

**■ Közös keretszámok (55 kW vagy kisebb) a prémium nagy hatékonyságú IPM motorok és az indukciós motorok (4-pólusú) között**

A motor kicserélhető anélkül, hogy bármilyen módosítást kellene végezni egy indukciós motorhoz tervezett gép motorfelszerelő keretén.



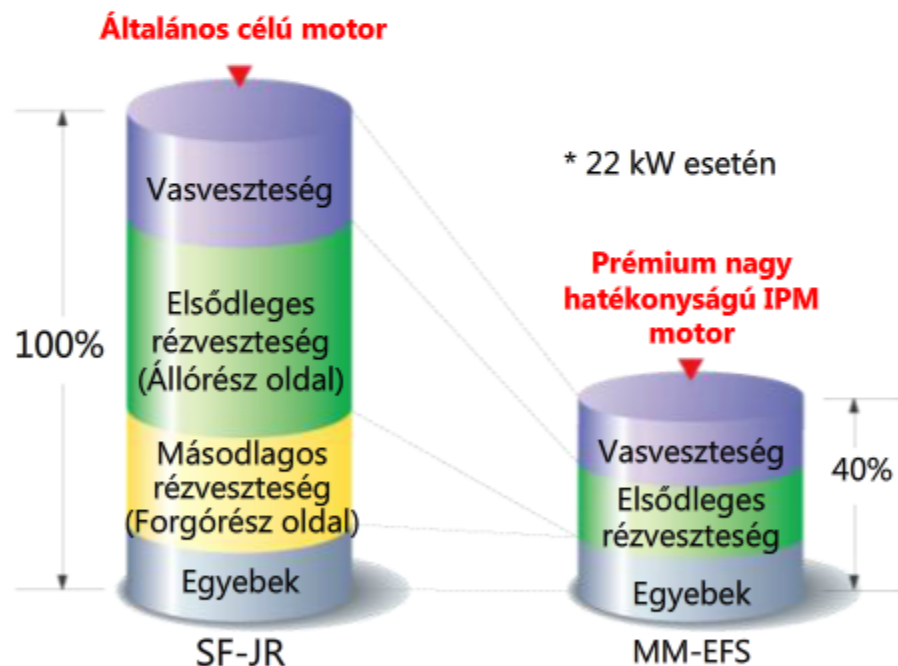
## 6.4 Miért hatékonyabbak az IPM motorok, mint az indukciós motorok?

Mivel áram nem folyik keresztül a forgórész oldalán (szekunder oldal), nincs másodlagos rézvesztés. Ez csökkenti az energiavesztést. ⇒ A hatékonyság javult.

$$\text{Hatékonyság} = \frac{\text{Kimeneti teljesítmény}}{\text{Bemenő teljesítmény}} \times 100 [\%] = \frac{\text{Kimeneti teljesítmény}}{\text{Kimeneti teljesítmény} + \text{Veszteség}} \times 100 [\%]$$

### Veszteségek összehasonlítása motorokban

\*A következő diagramok mindegyike a motor belső veszteségének lebontását mutatja. (Vállalatunk termékeivel összehasonlítva)



## 6.5 Hatékonyság összehasonlítása az IPM motorhajtás és a normál motorhajtás között

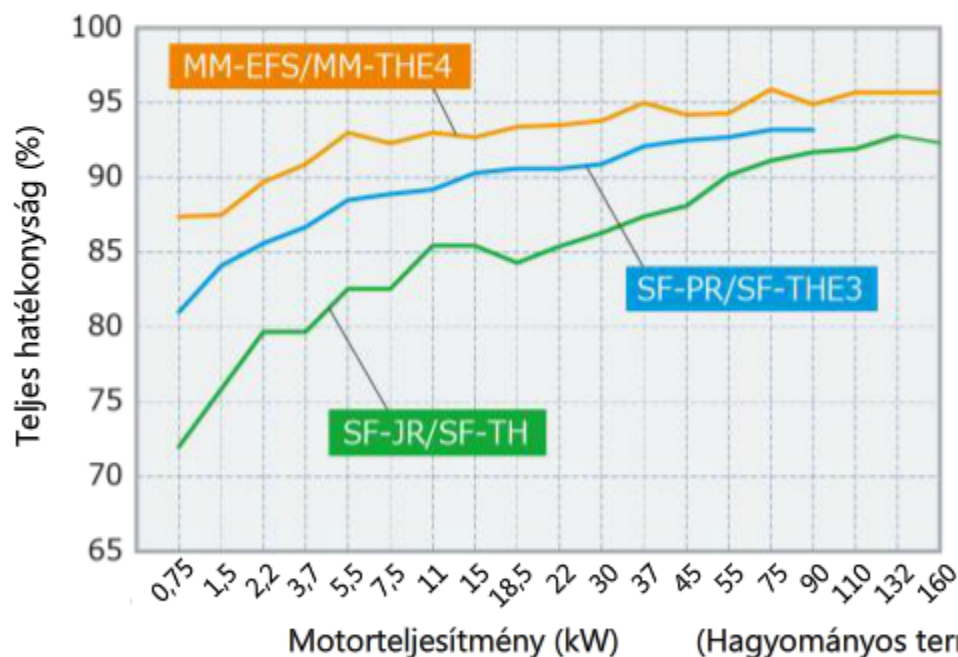
Ha egy normál motort (indukciós motort) inverterrel üzemeltetnek ugyanazon a forgási sebességen, mint amikor azt kereskedelmi tápegységgel üzemeltették, akkor az energiaveszteség csak az inverterben lép fel.

Ezalatt, amikor egy IPM motort inverterrel üzemeltetnek ugyanazon a sebességen, mint amikor azt kereskedelmi tápegységgel üzemeltették, akkor a teljes energiaveszteség az IPM motorban és az inverterben **kisebbsé válik, mint az, amikor egy normál motort kereskedelmi tápegységgel (55 kW vagy kisebb) hajtanak.**



**Az IPM motorok lehetővé teszik az energiatakarékos üzemelést még akkor is, ha a forgási sebesség nem változik és állandó marad.**

### Hatékonyság összehasonlítása IPM motor, normál (indukciós) motor és kereskedelmi tápegység kombinációiban



\* Hatékonyság: Az IPM motort és a normál motort az inverterrel üzemeltették a névleges fordulatszámon (1800 ford./perc); a teljes hatékonyság a motor hatékonyságának és az inverter hatékonyságának összege a névleges terhelés mellett. A normál motor és a kereskedelmi tápegység kombinációjában a hatékonyságot akkor számították ki, miközben a motort a kereskedelmi tápegység hajtotta (220 V, 60 Hz).

## 6.6

## IPM motor életciklus-költségének (LCC) szimulálása

- **Használati feltételek** Motorteljesítmény: 15 kW; levegőmennyiség: 70%;  
Üzemórák: 16 óra/nap × 250 nap/év = 4 000 óra/év

	Kereskedelmi tápegységgel hajtott normál motor (Csillapító szabályozás)	Inverteres hajtású nagy hatékonyságú motor	Inverteres hajtású prémium nagy hatékonyságú IPM motor (MM-EFS)	Megjegyzések
Motorteljesítmény	15 kW			A csillapító szabályozás kezdeti költsége ugyanaz, mint egy normál motor normál ára.
Inverter modell neve	Nem használt	<b>FR-F840-15K</b>		
Kezdeti költség	291 000 jen	1 396 800 jen	1 738 800 jen	Egy inverteres hajtású normál motor vagy egy inverteres hajtású IPM motor bevezetésének kezdeti költsége magában foglalja a bevezetendő motor normál árát és annak felszerelési költségét (motor + inverter) × 0,5.
Levegőmennyiség (%)	70 %			
Éves áramfogyasztás (kWh)	64 800 kWh	29 400 kWh	24 000 kWh	
Éves áramdíjak	907 200 jen	411 600 jen	336 000 jen	14 jen/kWh
Csapágycsere költsége	120 000 jen	120 000 jen	150 000 jen	A csere költsége a körülményektől függően változik.
Csapágycsere ciklusa (*)	5 év	5 év	10 év	
Invertercsere ciklusa		10 év	10 év	
Különbség az áramdíjakban az IPM-hez képest	571 200 jen	75 600 jen		Az éves energia-megtakarítási hatás egy prémium IPM bevezetése után (1000 kWh ≈ 0,555 tonna CO <sub>2</sub> kibocsátás)
Különbség a CO <sub>2</sub> kibocsátás csökkenésében (tonna) az IPM-hez képest	<b>22,6 tonna</b>	<b>2,9 tonna</b>		
LCC (1 000 jenben)	14 259	8 153	7 511	LCC 15 év esetén

(\*) A csapágyzsír élettartamát meghosszabbították.

Japán jenben számítva.

Mivel a rotor ritkán generál hőt, a csapágyhőmérséklet alacsonyan marad. Ez meghosszabbítja a csapágyzsír élettartamát.

\* A motorcsapágyak élettartamát nagyban befolyásolja a hőmérséklet. Úgy becsülik, hogy 10°C hőmérsékletcsökkenés megkétszerezi az élettartamot.

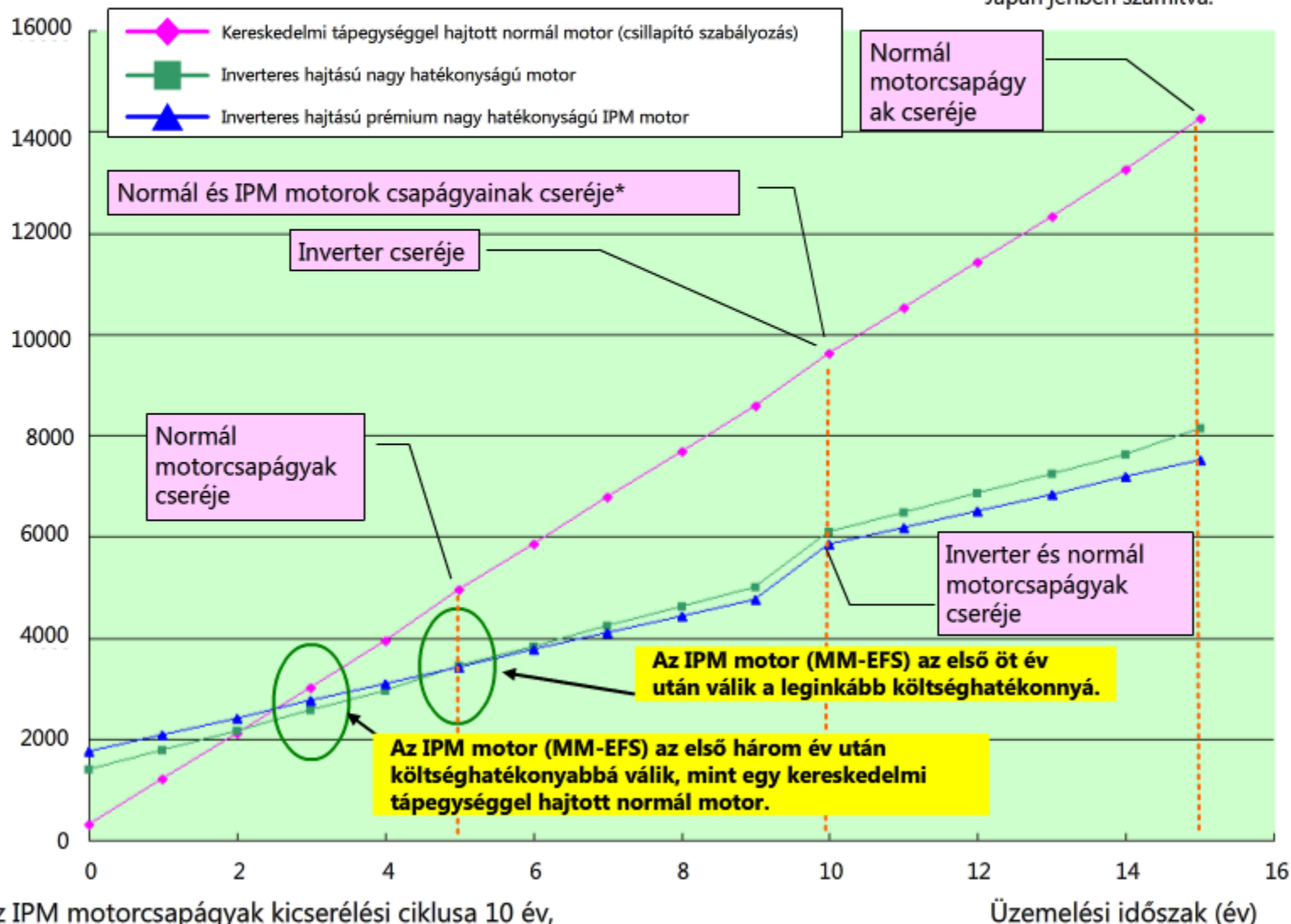
## 6.6

## IPM motor életciklus-költségének (LCC) szimulálása

- **Használati feltételek** Motorteljesítmény: 15 kW; levegőmennyiség: 70%;  
 Üzemórák: 16 óra/nap × 250 nap/év = 4 000 óra/év

LCC (1 000 jenben)


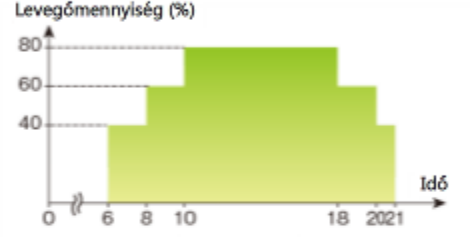

Japán jenben számítva.



\* Az IPM motorcsapágyak kicserélési ciklusa 10 év, ami kétszer olyan hosszú, mint a normál motorcsapágyaké.

### ■ Energia-megtakarítási hatás tervező épületünkben


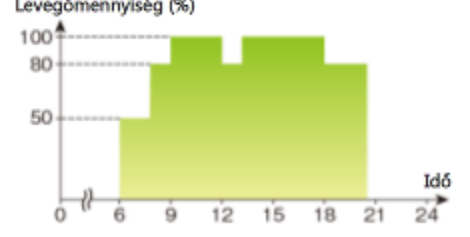

(Inverter + általános célú motor (SF-JR) → Inverter + IPM motor (MM-EFS))

Feltételek	Üzemelési mintázatok	A hagyományos rendszerek inverteres hajtású IPM motorokkal való lecserélésének hatásai
<p>[Hajtandó egységek]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ventilátor (fűvő)               <ul style="list-style-type: none"> <li>0,75 kW × 3 egység</li> <li>1,5 kW × 1 egység</li> <li>2,2 kW × 3 egység</li> </ul> </li> <li>● Légkondicionáló               <ul style="list-style-type: none"> <li>15 kW × 1 egység</li> <li>18,5 kW × 1 egység</li> <li>30 kW × 2 egység</li> </ul> </li> </ul> 	<p>Levegőmennyiség (%)</p>  <p>5 475 óra/év</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Normál motorral Kb. 250 000 kWh Kb. 3,44 millió jen</li> <li>● IPM motorral Kb. 220 000 kWh Kb. 3,02 millió jen</li> </ul>	<p>Éves energia-megtakarítási hatás (különbségek a mennyiségben és a költségben)</p> <p>Kb. 30 000 kWh</p> <p><b>Kb. 420 000 jen</b></p>  <p>Éves csökkenés a CO<sub>2</sub> kibocsátásban</p> <p>Kb. 30 000 kWh <b>16,7 tonna</b></p>

Japán jenben számítva.

### ■ Légkondicionáló épületekhez

(Inverter + általános célú motor (SF-JR) → Inverter + IPM motor (MM-EFS))

Feltételek	Üzemelési mintázatok	A hagyományos rendszerek inverteres hajtású IPM motorokkal való lecserélésének hatásai
<p>[Hajtandó egységek]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ventilátorok légkondicionálóhoz               <ul style="list-style-type: none"> <li>5,5 kW × 10 egység</li> <li>7,5 kW × 10 egység</li> <li>3,7 kW × 100 egység</li> </ul> </li> </ul> 	<p>Levegőmennyiség (%)</p>  <p>5 110 óra/év</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Általános célú motorral Kb. 2,39 millió kWh Kb. 33,42 millió jen</li> <li>● IPM motorral Kb. 2,1 millió kWh Kb. 29,43 millió jen</li> </ul>	<p>Éves energia-megtakarítási hatás (különbségek a mennyiségben és a költségben)</p> <p>Kb. 280 000 kWh</p> <p><b>Kb. 3,99 millió jen</b></p>  <p>Éves csökkenés a CO<sub>2</sub> kibocsátásban</p> <p>Kb. 280 000 kWh <b>158 tonna</b></p>

Japán jenben számítva.

# 6.8

## MM-EFS és MM-THE4 összehasonlítása

### Prémium nagy hatékonyságú IPM motor

55 kW vagy kisebb

**MM - EFS 7 1M 4**

Szimbólum	Kimeneti teljesítmény	Szimbólum	Kimeneti teljesítmény	Szimbólum	Kimeneti teljesítmény
7	0,75 kW	75	7,5 kW	30K	30 kW
15	1,5 kW	11K	11 kW	37K	37 kW
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		

Szimbólum	Névleges fordulatszám <sup>*1</sup>	Szimbólum	Feszültségosztály	Szimbólum	Specifikáció <sup>*2</sup>	Szimbólum	Specifikáció
1M	1500 fordulat/perc	Nem használt	200 V	Nem használt	Normál	Nem használt	Normál
		4	400 V	Q	B osztály	P1	Kültéri

\*1: 1800 ford./perc névleges fordulatszámú alkalmazásokhoz használható.

\*2: A kültéri típus és a B osztály félig normál modellek.

75 kW vagy nagyobb

**MM - THE4**

- A motor olyan alkalmazáshoz használható, amely az 1500 ford./perc és 1800 ford./perc névleges fordulatszámot igényli.
- Dedikált motorok, mint például a kültéri típus, hosszú tengelyű típus, peremes típus, vízálló és kültéri típus, és a sókarosodásálló specifikációs típus esetén forduljon értékesítési képviselőjéhez.

Névleges teljesítmény (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	
<b>Motor modell neve</b>	7	15	22	37	55	75	11K	15K	18K	22K	30K	37K	45K	55K	—	—	—	—	—	
<b>200V class</b>	MM-EFS□1M																			
<b>400V class</b>	MM-EFS□1M4																			
<b>200V class</b>	MM-THE4															●	—	—	—	—
<b>400V class</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	●	●	

- Vigyázat
- Az MM-EFS/MM-THE4 sorozatú IPM motor nem hajtható a kereskedelmi tápegységgel.
  - A teljes vezetékvezési hosszak IPM motorok esetén 100 m-nek vagy kevesebbnek kell lennie.
  - Csak egy IPM motor csatlakoztatható az egyes inverterekhez.
  - 11 kW vagy nagyobb teljesítményű MM-EFS motoros szíjhajtásért forduljon hozzánk.



### Prémium nagy hatékonyságú IPM motor (3000 ford./perc)

15 kW vagy  
kisebb

**MM - EFS 7 3**

Szimbólum	Kimeneti teljesítmény	Szimbólum	Kimeneti teljesítmény
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

Szimbólum	Névleges fordulatszám
3	3000 ford./perc

Szimbólum	Feszültségosztály
Nem használt	200 V
4	400 V

#### ■ Vigyázat

- Az MM-EFS sorozatú IPM motor nem hajtható kereskedelmi tápegységgel.
- A teljes vezetékezési hosszak IPM motorok esetén 100 m-nek vagy kevesebbnek kell lennie.
- Csak egy IPM motor csatlakoztatható az egyes inverterekhez.
- A 11 kW vagy nagyobb teljesítményű IPM motorok közvetlen csatlakoztatásúak.

Ebben a fejezetben megismerte:

### Pontok

Mi az IPM motor?	Az IPM motorok olyan forgórészű szinkronmotorok, amelybe állandó mágnesek vannak beágyazva. Az IPM motorok az indukciós motorokhoz képest nagyobb teljesítményt és energiahatékonyságot nyújthatnak.
IPM motorok szerkezete és működési elve	Az állórész forgó mágneses tere és a forgórészbe beágyazott mágnesek mágneses terei generálják a nyomatékot a forgási erő létrehozásához.
IPM motorok (MM-EFS és MM-THE4)	A Mitsubishi IPM motorjai (MM-EFS és MM-THE4) az FR-F800 sorozattal és az FR-F700PJ sorozattal használhatók. A motor kicserélhető anélkül, hogy bármilyen módosítást kellene végezni egy indukciós motorhoz tervezett gép motorfelszerelő keretén.
Miért hatékonyabbak az IPM motorok, mint az indukciós motorok?	Mivel áram nem folyik keresztül a forgórész oldalán (szekunder oldal), nincs másodlagos rézvesztés. Ez csökkenti az energiavesztést.
Hatékonyság összehasonlítása az IPM motorhajtás és a normál motorhajtás között	Ezalatt, amikor egy IPM motort inverterrel üzemeltetnek ugyanazon a forgási sebességen, mint amikor azt kereskedelmi tápegységgel üzemeltették, akkor az IPM motor és az inverter teljes vesztesége kisebbé válik, mint az, amikor egy normál motort kereskedelmi tápegységgel (55 kW vagy kisebb) hajtanak.
IPM motor életciklus-költségének (LCC) szimulálása	Egy prémium nagy hatékonyságú IPM motor (MM-EFS) bevezetésének kezdeti költsége drága; azonban annak nagy hatékonysága és csökkentett energiafogyasztása a leginkább költséghatékony üzemelést valósítja meg az első öt év után.
IPM motor energia-megtakarítási hatásának becslése	Egy normál motor (SF-JR) kicserélése egy IPM motorral (MM-EFS) egyaránt csökkenti az áramdíjat és a CO <sub>2</sub> kibocsátást.
MM-EFS és MM-THE4 összehasonlítása	Elmagyarázza az MM-EFS és az MM-THE4 összehasonlítását.

**Teszt****Záró teszt**

Most, hogy elvégezte az **Inverteres energia-megtakarítás** kurzus minden leckéjét, készen áll a záró tesztre. Ha valami nem világos a témával kapcsolatban, használja ki a lehetőséget az ilyen témák áttekintésére.

**Ebben a záró tesztben összesen 5 kérdés (20 elem) található.**

A záró tesztet annyiszor végezheti el, ahányszor csak akarja.

**A teszt pontozása**

A válasz kiválasztása után feltétlenül kattintson a **Válasz** gombra. A választ a rendszer nem rögzíti, ha az **Válasz** gombra való kattintás nélkül lép tovább. (A kérdés megválaszolatlanként lesz rögzítve.)

**Pontozási eredmények**

A pontszám oldalon a helyes válaszok száma, a kérdések száma, a helyes válaszok százalékaránya és a teszt sikeres/sikertelen eredménye jelenik meg.

Helyes válasz: **5**

Összes kérdés: **5**

Százalék: **100%**

A teszt teljesítéséhez a válaszok **60%**-ának kell helyesnek lennie.

Továbblépés

Áttekintés

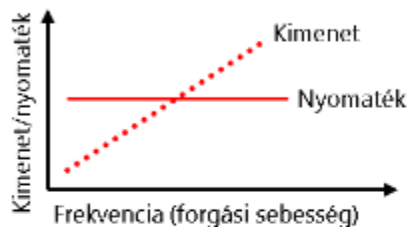
- Kattintson a **Továbblépés** gombra a tesztből való kilépéshez.
- Kattintson az **Áttekintés** gombra a teszt áttekintéséhez. (Helyes válasz ellenőrzése)
- Kattintson az **Újra** gombra a teszt megismétléséhez.

# Teszt Záró teszt 1

A következő a terhelési nyomaték karakterisztikáját mutatja. Válassza ki a helyes választ az egyes diagramok esetén.

--Select--

: A nyomaték nem változik sokat még akkor sem, ha a motor fordulatszáma változik.



Fő alkalmazások: Konvektorok, hordozók, stb.

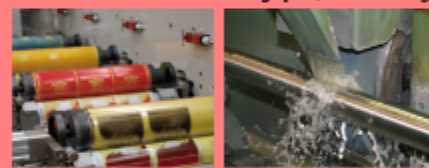


--Select--

: Amint a forgási sebesség nő, a nyomaték kisebbé válik.

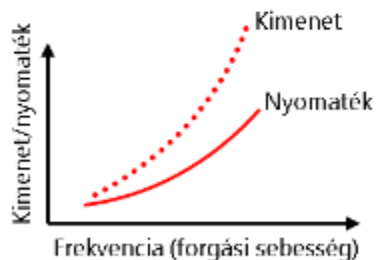


Fő alkalmazások: Szerszámgépek, tekercselőgépek, stb.



--Select--

: Amint a forgási sebesség csökken, a nyomaték kisebbé válik.



Fő alkalmazások: Ventilátorok, szivattyúk, fűvók, stb.



Válasz

Vissza

**Teszt****Záró teszt 2**

Válassza ki a helyes nyomatékú terhelést, amely az energiahatékonyságban jelentős javulást hoz, amikor egy motort inverter hajt kereskedelmi tápegység helyett.

- [Állandó nyomatékú terhelés]
- [Állandó kimenetű terhelés]
- [Változó nyomatékú terhelés]

A következő elmagyarázza az FR-F800 sorozatú változó frekvenciájú hajtások funkcióit. Válassza ki a helyes választ a magyarázat befejezéséhez.

- Egy újonnan kifejlesztett  nagy indítónyomatékot ad, miközben ugyanazt a motorhatékonyságot tartja fenn, mint a hagyományos optimális gerjesztésvezérlés mellett.
- A  és az  egyaránt támogatottak, és az IPM motorok még nagyobb energiahatékonyságot érnek el, mint a normál motorok. A használandó motor csupán egyetlen beállítással átkapcsolható a normál motor és egy IPM között.
- A  funkció lehetővé teszi, hogy az inverter egyaránt támogassa az egyéb gyártók általános célú és PM motorjait, ami növeli az inverter energia-megtakarítási alkalmazásainak területét.
- A  a bemeneti MC jelet a motor inaktíválása után KI, és a motor aktiválása előtt BE lehet kapcsolni.


Az inverter lehetővé teszi a  a készenléti áram csökkentéséhez.

- Energia-megtakarítási monitor elérhető. Az  egy kezelőpanel, kimeneti terminál vagy hálózat segítségével ellenőrizhető.
- Az inverter által mért kimeneti energiamennyiség kiadható impulzusokban.  
A  könnyen ellenőrizhető.
- A Mitsubishi energiamérő modullal

Válasz

Vissza

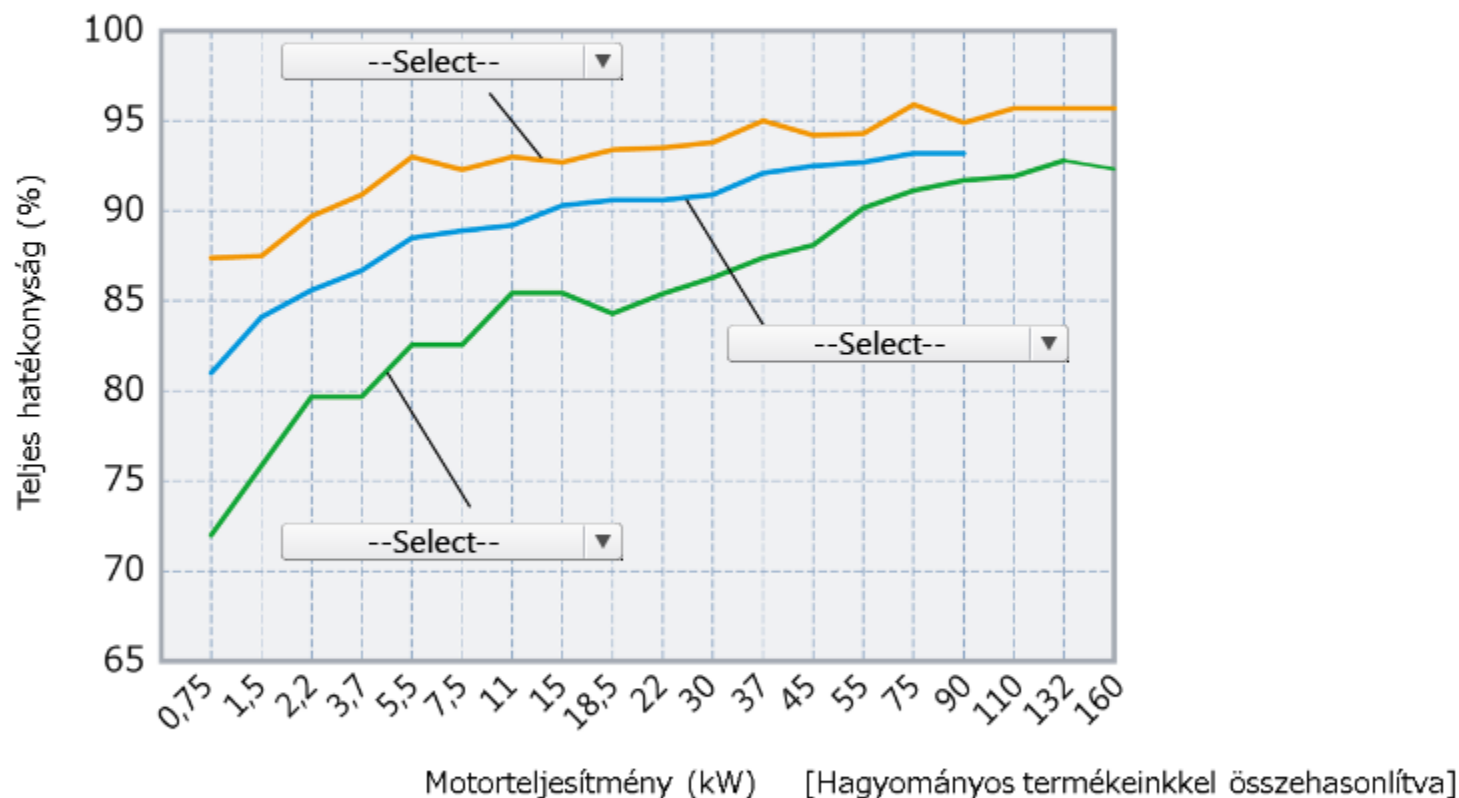
A következő táblázat felsorolja a IE hatékonysági osztályokat a legmagasabbtól a legalacsonyabbig terjedő sorrendben. Válassza ki a motor helyes nevét az egyes osztályok esetén.

 Alacsony Hatékonyság Magas	IE4 (szuper prémium hatékonyság)	<input type="text" value="--Select--"/>
	IE3 (prémium hatékonyság)	<input type="text" value="--Select--"/>
	IE2 (nagy hatékonyság)	<input type="text" value="--Select--"/>
	IE1 (normál hatékonyság)	<input type="text" value="--Select--"/>
	Osztályon aluli	

Válasz

Vissza

A következő diagram mutatja a hatékonyság összehasonlítását egy IPM motor és egy kereskedelmi tápegységgel hajtott normál motor (indukciós motor) között. Válassza ki a motorok helyes nevét, amelyek megfelelnek a diagram egyes sorainak.



Válasz

Vissza



Befejezte a záró tesztet. Az eredményei a következők.  
A záró teszt befejezéséhez lépjen a következő oldalra.

Helyes válasz: **5**

Összes kérdés: **5**

Százalék: **100%**

Tovább lépés

Áttekintés

**Gratulálunk! A teszt sikerült.**

Ön elvégezte az **Inverteres energia-megtakarítás** kurzust.

Köszönjük, hogy részt vett kurzuson.

Reméljük, élvezte a tananyagot, és a kurzuson szerzett információk  
hasznosak lesznek az Ön számára a jövőben.

A kurzust annyiszor tekintheti meg, ahányszor csak akarja.

**Áttekintés**

**Bezárás**