

# Nové třídy účinnosti motorů



Účinnost nízkonapěťových asynchronních motorů  
podle nových norem a nové třídy účinnosti

Informace pro průmysl

**SIEMENS**

# Směrnice EU 2009/125/ES a norma ČSN EN (IEC) 60034-30

## Nová definice, nové třídy účinnosti

### Úvod

S cílem snížit spotřebu energie a tím i množství emisí CO<sub>2</sub> vypracovala Evropská unie kompletní a všem přístupnou příslušnou legislativu. Využitím energie a účinností asynchronních motorů se zabývá směrnice EuP (Energy using product)-část 11 respektive směrnice EU2009/125/ES. Tyto směrnice byly již začleněny do legislativy všech zemí Evropské unie.

Třídy účinnosti u asynchronních motorů napájených ze sítě s kmitočtem 50 Hz a 60 Hz stanovuje norma ČSN EN (IEC) 60034-30. Tato norma ujednává, na které motory se norma vztahuje a které jsou z ní vyjmuty.

### Nová nomenklatura

Nové třídy účinnosti s označením IE (International efficiency) stanovuje u asynchronních motorů norma ČSN EN (IEC) 60034-30 následovně:

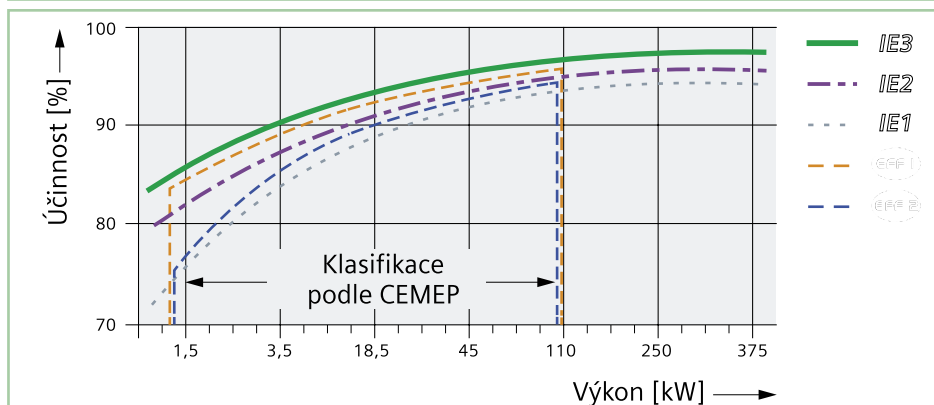
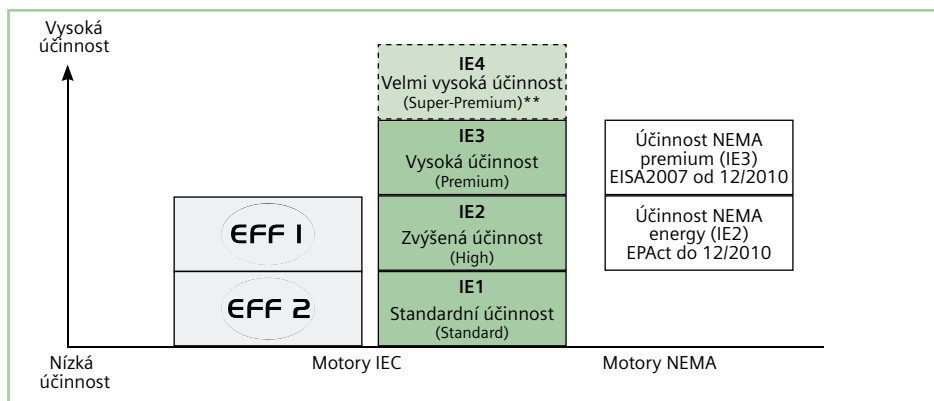
- IE1 standardní účinnost (Standard),
- IE2 zvýšená účinnost (High),
- IE3 vysoká účinnost (Premium)
- IE4 velmi vysoká účinnost (Super-Premium)

### Nové měřicí metody pro stanovení účinnosti

V dodatku nové nomenklatury se mění měřicí metody používané pro stanovení účinnosti motorů. Nová norma IEC 60034-2-1 již nestanovuje velikost přídatných ztrát paušálně jako 0,5% příkonu, ale nepřímou se vypočítávají při měření. Toto má za následek celkové

snížení nominálních účinností: EFF1 se mění na IE2 a EFF2 na IE1, i když u vlastních motorů nedochází k žádné fyzikální nebo technické změně. Přídatné ztráty  $P_{\text{LL}}$  jsou závislé na zatížení a v souladu s výše uvedeným bylo dosud  $P_{\text{LL}}=0,5\%P$  a nyní je  $P_{\text{LL}}$  individuální podle výsledků měření.

Účinnosti specifikované v ČSN EN (IEC) 60034-30 \* již jsou stanovovány v souladu s požadavky normy IEC 60034-2-1:2007. Tato norma je platná od listopadu 2007 a původní normu IEC 60034-2 nahradí v listopadu 2010. Rozdíl je ve velikosti přídatných ztrát: původně brané paušálně jsou nahrazeny měřeními.



Příklady hodnot účinnosti u tří typů motorů s třídou účinnosti IE2 podle nové i staré metody stanovení účinnosti ukazuje následující tabulka:

	Dřívější metoda stanovení ztrát (EN/IEC 60034-2: 1996 – 50Hz)	Nová metoda stanovení ztrát (EN/IEC 60034-2-1: 2007 – 50Hz)	Nová metoda stanovení ztrát (EN/IEC 60034-2-1: 2007 – 60Hz)
5,5kW, 2p = 4	89,2%	88,2%	89,5%
45kW, 2p = 4	93,9%	93,1%	93,6%
110kW, 2p = 4	95,9% (není v CEMEP stanoveno)	94,5%	95%

\*) Točivé elektrické stroje – Část 30: Třídy účinnosti jednofázových třífázových asynchronních motorů (kód IE).

\*\*) V současnosti je tato třída účinnosti ve stadiu navrhování.

## Na které motory se třídy účinnosti vztahují?



## Rozsah platnosti normy

V normě ČSN EN (IEC) 60034-30 jsou uvedeny třídy účinnosti pro jednofázové trojfázové asynchronní motory nakrátko na 50 Hz nebo 60 Hz, které:

- mají jmenovité napětí  $U_N$  do 1000 V;  
POZNÁMKA: Norma platí také pro motory dimenzované na dvě nebo více napětí a/nebo kmitočtů.
- mají jmenovitý výkon  $P_N$  v rozsahu od 0,75 kW do 375 kW;
- mají 2, 4 nebo 6 pólů;
- jsou dimenzovány pro druh zatížení S1 (trvalé zatížení) nebo S3 (přerušované zatížení) se jmenovitým zatěžovatelem 80% nebo vyšším;
- jsou schopné pracovat s napájením přímo ze sítě;
- jsou dimenzovány pro pracovní podmínky odpovídající IEC 60034-1, kapitola 6.

Tato norma se vztahuje i na motory s přírubami, patkami a/nebo hřídeli s mechanickými rozměry odlišnými od IEC 60072-1.

Tato norma se vztahuje na převodové motory a brzdové motory, přestože v takových motorech mohou být použity speciální hřídele a příruby.

### Oblasti použití (informativní)

Motory, které jsou předmětem této normy se mohou používat s řízením otáček (viz IEC 60034-17). Při takovém použití nelze předpokládat, že v důsledku zvýšených ztrát kvůli obsahu harmonických napětí v napájení bude platit jmenovitá účinnost motoru.

Motory se způsoby chlazení jinými než IC0AX, IC1AX, IC2AX, IC3AX nebo IC4AX (viz IEC 60034-6) nemusí být schopné dostát požadavkům pro vyšší třídy účinnosti.

V některých zemích jsou motory vyráběny pro omezený prostor (provedení s vysokým výkonem, tj. menší velikosti kostry, než je obvyklé v národních normách. Tyto motory jsou rovněž předmětem této normy, avšak v důsledku malé velikosti kostry nemusí být schopné dostát požadavkům pro vyšší třídy účinnosti.

Motory vyráběné speciálně pro provoz ve výbušných prostředích podle IEC 60079-0 jsou rovněž předmětem této normy, avšak v důsledku požadavků

	CEMEP Dobrovolná dohoda EU	Směrnice EuP (Energy using product) (působnost ukončena v 7/2009). Základ tvoří norma ČSN EN (IEC) 60034-30
Popis	Dobrovolná dohoda mezi komisí EU a evropskou asociací výrobců CEMEP	Směrnice EuP musí být začleněna do legislativy všech zemí EU. Norma IEC 60034-2-1:2007 je základním dokumentem pro určení ztrát a tím i účinnosti
Počet pólů	$2p = 2$ a $4$	$2p = 2, 4$ a $6$
Rozsah výkonů	1,1 až 90 kW	0,75 až 375 kW
Třídy účinnosti	EFF3 - standardní účinnost EFF2 - zvýšená účinnost EFF1 - vysoká účinnost	IE1 - standardní účinnost IE2 - zvýšená účinnost IE3 - vysoká účinnost IE4 - velmi vysoká účinnost
Napětí, kmitočet	400 V, 50 Hz	<1000V, 50/60 Hz
Stupeň ochrany krytem	IP5x	Všechny
Brzdové motory	Ne	Ano
Převodové motory	Ne	Ano
Motory Ex	Ne	viz ČSN EN (IEC) 60034-30
Platnost	Dobrovolná dohoda: její platnost končí jejím začleněním do legislativy členů EU.	Norma IEC 60034-30 je platná od 10/2008. Platnost EuP již byla ukončena. Legislativa členů EU musí být upravena nejpozději k 16.6.2011. V praxi to znamená, že výrobce nesmí od tohoto data nadále dodávat na trh EU motory třídy účinnosti IE1.

na bezpečnost a některých konstrukčních omezení nevýbušných motorů (jako je větší vzduchová mezera, snížený rozběhový proud, dokonalejší těsnění a jiné) některé nemusí být schopné dosáhnout vyšších tříd účinnosti.

POZNÁMKA 1: V důsledku požadovaných procesů certifikace může být u některých z těchto motorů potřebný delší čas a zvýšené náklady pro dosažení vyšších jmenovitých hodnot účinnosti.

Motory navržené speciálně nemusí být schopné dosáhnout vyšších tříd účinnosti. Jedná se o motory:

- pro zvláštní požadavky poháněného stroje (např. pro spouštění za těžkých provozních podmínek, se speciální tvrdou momentovou charakteristikou a/nebo speciální charakteristikou momentu zvratu, pro velký počet cyklů rozběhů a vypnutí, pro velmi nízkou setrvačnost rotoru);
- pro speciální charakteristiky napájení ze sítě (např. s omezeným rozběhovým

proudem, s velkými toleancemi napětí a/nebo kmitočtu);

- pro speciální podmínky okolního prostředí (např. pro velmi vysoké nebo velmi nízké teploty okolí, pro motory pro odsávání kouře, pro instalace ve velké nadmořské výšce)

POZNÁMKA 2: Regulační orgány mají při přiřazování úrovní minimální energetické účinnosti (MEPS) uvážit výše uvedená omezení.

### Norma neplatí pro:

- Motory  $2p = 8$
- Motory přepínatelné
- Motory pro druh zatížení S2, S3<80%, S4 až S9
- Motory vyrobené výhradně pro napájení z měničů podle IEC 60034-25
- Motory kompletně vestavěné o stroje (např. motory čerpadel, ventilátorů a kompresorů), které nemohou být zkoušeny odděleně od stroje

## Co se mění?

	2009	2010	2011	2015	2017
IE2 pro všechny motory v souladu s ČSN EN (IEC) 60034-30				Změna zákona od 16.6.2011	
					Minimální třída účinnosti IE2 je u asynchronních motorů výkonů 0,75 až 375 kW povinná
IE1/IE2 Dodávky motorů od SIEMENS		Od 1.11.2009	Od 1.11.2009 vyznačuje SIEMENS na výkonnostních štítcích třídy účinnosti IE		
					Asynchronní motory výkonů 0,75 až 375 kW je možné dodávat s třídami účinnosti IE1 a IE2

## Časový sled jednotlivých změn

### Od 16.6.2011

V souladu se směrnicí EuP musí být dodržena zákonem stanovená minimální účinnost IE2 u asynchronních motorů se zatížením S1.

### Od 1.1.2015

U motorů výkonu od 7,5 do 375 kW musí být dodržena zákonem stanovená minimální účinnost IE3, alternativně minimální účinnost IE2 u motorů napájených z měniče kmitočtu.

### Od 1.1.2017

U motorů výkonu od 0,75 do 375 kW musí být dodržena zákonem stanovená minimální účinnost IE3, alternativně minimální účinnost IE2 u motorů napájených z měniče kmitočtu.

## Změny u jmenovitého napětí

Po zavedení tříd účinnosti s označením IE je jmenovité napětí (např. 400VΔ/690VY) na výkonostním štítku uváděné spolu s příslušnou účinností. Napětíový rozsah (např. 380-420VΔ) se již neuvádí!

Důvodem je to, že přechodná doba pro zvětšenou napětíovou toleranci napájecích sítí skončila všeobecně již v roce 2007.

## Změny na výkonostním štítku

Technické údaje na výkonostním štítku se mění následovně:

- Účinnost: uvádí se účinnost ujednaná normou.
- Proud: jmenovitý proud se mění důsledkem jiné hodnoty účinnosti.
- Jmenovité napětí: napětíový rozsah se již nadále neuvádí; dříve 380 – 420 V nově 400V.

## Změny týkající se objednávek po 1.11.2009

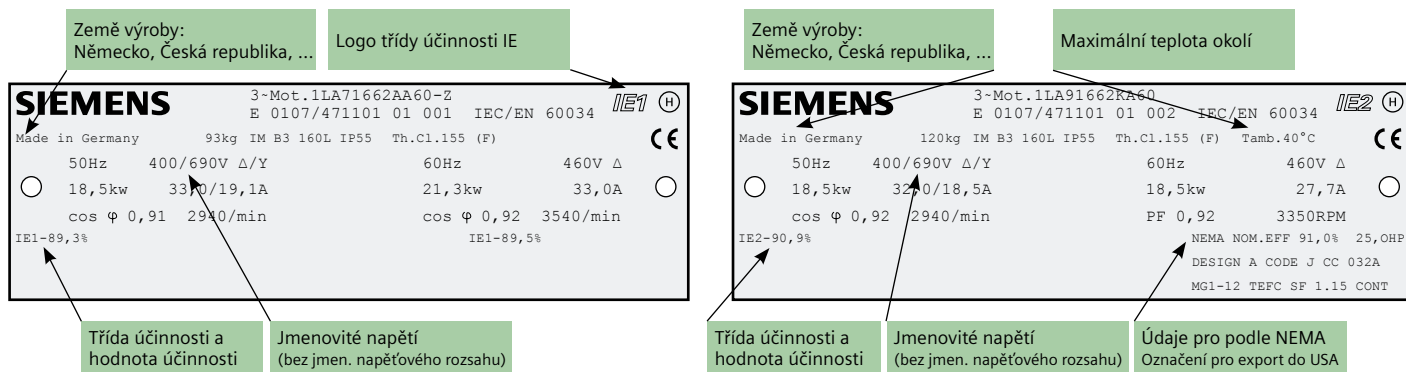
U všech standardních katalogových motorů, které jsou předmětem nové legislativy, používá SIEMENS od 1.11.2009 nové třídy účinnosti IE1 nebo IE2.

U těchto motorů se změnila třída účinnosti z původních označení EFF na IE v souladu s novou legislativou (např. EFF2 na IE1).

Je nutno vzít na vědomí, že za určitých okolností může dojít i ke změnám v dokumentaci zákazníka.

- Katalogové motory jsou u objednávek přijatých po 1.11.2009 automaticky označeny novou klasifikací IE1 a IE2.
- U objednávek přijatých po 1.11.2009 je možno nabídnout různé skladové motory třídy účinnosti IE2 s krátkou dodací lhůtou.
- U existujících skladových motorů s třídou účinnosti EFF2 bylo označení účinnosti na výkonostních štítcích změněno na třídu účinnosti IE1 již v 11/2009 tak, aby všechny skladové motory objednané od 1.12.2009 měly výkonostní štítky s novým označením.
- V závislosti na typu motoru a s ohledem na krátkou dobu pro provedení změn mohla nicméně některá dodávka obsahovat motory třídy účinnosti EFF2 i IE1.

Upravený výkonostní štítek automaticky obsahuje všechny změněné související technické údaje (účinnost, proud, třída účinnosti IE a jmenovité napětí).



# Nabídka energetické účinnosti budoucnosti

## Standard budoucnosti již dnes

V současnosti SIEMENS mění označení třídy účinnosti na štítcích motorů z dosud používaného označení EFF na nové zákonem stanovené IE (EFF2 -> IE1 a EFF1 -> IE2). Tato změna je v souladu s požadavkem legislativy určené zítřku. Od 16.6.2011 nesmí být standardní motory třídy účinnosti IE1 (dříve EFF2) dodávány na evropský trh. Podle nové legislativy musí nadále od tohoto data všechny standardní motory prodávané na evropském trhu splňovat minimálně požadavky třídy účinnosti IE2 (dříve EFF1). V praxi to znamená, že nejpozději k 16.6.2011 je nutno změnit požadavky na motory třídy účinnosti EFF2 (IE1) za motory s vyšší třídou účinnosti IE2. U projektů většího rozsahu a delší časovou náročností musí být změna na motory IE2 provedena k tomuto data kompletně. Je nutné si uvědomit, že současně dochází ke změně typu, hmotnosti, rozměrů atd.

## Srovnání motorů s třídou účinnosti IE1 a IE2 podle typů

Motory IE1 (dříve EFF2)	Výška osy [mm]	Změna na IE2 (dříve EFF1)
1LA7	80 – 90	1LA9
1LA7/1LE1002	100 – 160	1LE1001
1LA5	180 – 200	1LA9
1LA5	225	1LG6
1LG4	180 – 315	1LG6
1LA8	315 – 355	1LA8 (tyto motory již dnes splňují třídu účinnosti IE2)
Motory Ex: zóny 2, 21 + 22, typ ochrany n nebo prostředí s nebezpečím výbuchu hořlavých prachů	80 – 225	Minimální účinnost IE2 není v EuP specifikována. SIEMENS nicméně u všech velikostí používá nové označení IE

## Plánovat již dnes s motory vyšší třídy účinnosti IE2

Od 1.12.2009 jsou podle doplňku katalogu skladové motory nabízeny již s novým označením třídy účinnosti IE. Vyplyvá z toho, že motory IE2 je možno dodávat ve zkrácené dodací lhůtě.

U motorů s třídou účinnosti IE3 je nutný dotaz. Všechny motory vyspecifikované zákazníky musí být prověřeny, jestli u nich má nebo nemá dojít ke změně na třídu účinnosti IE2.