

# Nízkonapěťové motory

Příručka pro nízkonapěťové motory

*Instalace, provoz a údržba CS 3*





## Prohlášení o shodě ES

**Výrobce :-** (Název a adresa výrobce)

tímto prohlašuje,

**že následující výrobky :-** (označení výrobku)

jsou v souladu s následujícími předpisy Rady:

**Směrnice pro elektrická zařízení nízkého napětí 73/23/EHS** (novelizována směrnicí 93/68/EHS),

a jednotlivé komponenty splňují základní požadavky stanovené směrnicemi:

**Směrnice** o elektromagnetické kompatibilitě 89/336/EHS (novelizována směrnicemi 92/31/EHS a 93/68/EHS), pokud jde o inherentní znaky týkající se hladiny emisí a úrovně odolnosti

a jsou v souladu s normami:

EN 60 034-1

Dodatečné informace:-

Koncepce motorů, resp. jednotlivých jejich komponent, je v souladu se základními požadavky

**Směrnice o strojních zařízeních 98/37/EHS** za předpokladu, že instalace strojního zařízení byla správně provedena výrobcem zařízení (např.: v souladu s Instalačními pokyny společnosti ABB a EN 60 204 "Elektrická zařízení průmyslových strojů").

**Prohlášení o začlenění** (Směrnice 98/37/EHS, čl. 4.2 a Přílohy II, části B):

**Výše uvedená zařízení nesmějí být uvedena do provozu, nebylo-li strojní zařízení do něhož byla začleněna, schváleno s ohledem na požadavky Směrnice o strojních zařízeních.**

Rok umístění označení CE na výrobek: CE00.

**Podpis** .....

**Funkce**.....

**Datum** .....

Překlady do jiných jazyků jsou k dispozici na vyžádání u společnosti ABB.

# Nízkonapětové motory

## Příručka - instalace, provoz a údržba

Obsah	Strana
<b>1. Všeobecné podmínky .....</b>	<b>4</b>
1.1 Prohlášení o shodě .....	4
1.2 Platnost .....	4
<b>2. Instalace .....</b>	<b>4</b>
2.1 Uvedení do provozu (spuštění) .....	4
2.1.1 Kontrola při dodání .....	4
2.1.2 Kontrola izolačního odporu .....	4
2.1.3 Přímé spuštění nebo spuštění hvězda-trojúhelník .....	5
2.1.4 Svorky a směr otáčení .....	5
2.2 Manipulace .....	5
2.2.1 Skladování .....	5
2.2.2 Přeprava .....	5
2.2.3 Zdvihání .....	5
2.2.4 Hmotnosti motorů .....	5
2.3 Instalace .....	6
2.3.1 Chlazení .....	6
2.3.2 Provedení základů .....	6
2.3.3 Vyrovnání .....	6
2.3.4 Posuvné kolejnice a řemenový pohon .....	6
2.4 Připojení .....	6
2.4.1 Zapojení pro pohon s proměnnou rychlostí (regulované pohony s frekvenčními měniči) .....	7
2.5 Vyvažování .....	7
<b>3. Provoz .....</b>	<b>8</b>
3.1 Použití .....	8
3.1.1 Provozní podmínky .....	8
3.2 Bezpečnostní opatření .....	8
3.2.1 Důležitá upozornění .....	8
3.3 Montáž a demontáž .....	8
3.3.1 Všeobecné podmínky .....	8
3.3.2 Ložiska .....	8
3.3.3 Montáž polovin spojky a řemenic .....	8
<b>4. Údržba .....</b>	<b>8</b>
4.1 Údržba a mazání .....	8
4.1.1 Pravidelná kontrola .....	8
4.1.2 Mazání .....	8
4.1.3 Motory s trvale mazanými ložisky .....	8
4.1.4 Motory s domazávacími čepy .....	9
4.1.5 Intervaly mazání a stanovená množství maziva .....	9
4.1.6 Maziva .....	10
4.1.7 Pohony s měničem kmitočtu .....	11
4.1.8 Náhradní díly .....	11
4.1.9 Převíjení .....	11
<b>5. Požadavky na životní prostředí .....</b>	<b>11</b>
5.1 Hladiny hluku .....	11
<b>6. Řešení závad .....</b>	<b>12</b>

# 1. Všeobecné podmínky

## UPOZORNĚNÍ!

Tyto pokyny musí být dodržovány pro zajištění bezpečné a správné instalace, provozu a údržby motoru. S těmito pokyny je třeba seznámit všechny osoby, které se instalací, provozem a údržbou motoru nebo souvisejících zařízení zabývají. Nedodržení těchto pokynů vede ke ztrátě příslušných záruk.

## 1.1 Prohlášení o shodě

Prohlášení o shodě s ohledem na Směrnici pro elektrická zařízení nízkého napětí 73/23/EHS, jež byla novelizována směrnicí 93/68/EHS, jsou vydávána samostatně s jednotlivými zařízeními.

Prohlášení o shodě rovněž splňuje požadavky Prohlášení o začlenění s ohledem na Směrnici o strojních zařízeních 98/37/EHS, čl. 4.2 Příloha II, část B

## 1.2 Platnost

Tyto pokyny platí pro následující typy elektromotorů ABB ve funkci motoru i generátoru.

řada MT\*, MBT\*, MXMA,  
řada M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*

pro osové výšky 56-450.

K dispozici je také např. samostatná příručka pro motory Ex "Nízkonapěťové motory pro použití v nebezpečném prostředí: instalace, provoz a údržba" (Nízkonapěťové motory/Příručka pro motory Ex).

Některé typy motorů je z důvodu jejich specifického využití a/nebo úprav možno provozovat až po získání dodatečných informací. Tyto informace jsou k dispozici pro následující výrobky:

- motory válečkových dopravníků
- vodou chlazené motory
- motory s otevřenou kostrou
- motory pro kouřové ventilátory
- brzdové motory
- motory s permanentními magnety

# 2. Instalace

## 2.1 Uvedení do provozu (spuštění)

### 2.1.1 Kontrola při dodání

Ohledem na dodání zkontrolujte motor kvůli možnému poškození a v případě výskytu poškození neprodleně informujte přepravce.

Zkontrolujte veškeré údaje na výkonovém štítku, zejména údaje o napětí a typu připojení vinutí (hvězda nebo trojúhelník). Typ ložisek je uveden na výkonovém štítku všech motorů, kromě motorů nejmenších velikostí.

V případě potřeby odstraňte použité zárazky. Ručně zkontrolujte volnost otáčení hřídele motoru.

Nepřekračujte povolené hodnoty zátěže ložisek uvedené v katalogu výrobků.

**Motory s válečkovými ložisky:** Používání motoru, aniž by byla vyvíjena radiální síla na hřídel motoru, může vést k poškození válečkových ložisek.

**Motory s kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem:** Používání motoru, aniž by byla vyvíjena osová síla v patřičném směru k hřídeli motoru, může vést k poškození ložisek s kosoúhlým stykem.

#### Motory s domazávacími čepi:

Při prvním spuštění motoru nebo po jeho dlouhodobém skladování promažte motor určeným množstvím maziva, dokud nezačne vytékat mazacím otvorem.

Více informací naleznete v části "Ruční mazání" na straně 9.

### 2.1.2 Kontrola izolačního odporu

Izolační odpor změřte před uvedením do provozu a v případě podezření na vlhkost vinutí.

Odpor, měřený při 25 °C, by měl překonat referenční hodnotu, tzn. 10 M ohm (měřeno pomocí stejnosměrného měřiče izolačního odporu 500 V)

#### POZOR

Vinutí je třeba okamžitě po přeměření vybit, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem.

Referenční hodnota izolačního odporu se snižuje na polovinu s každým nárůstem teploty prostředí o 20 °C.

Pokud není doporučena hodnota izolačního odporu dosažena, je vinutí příliš vlhké a musí být vysušeno v sušící peci.

Teplota pece by měla být 90 °C po dobu 12-16 hodin, následně pak 105 °C po dobu 6-8 hodin.

Pokud se vyskytují, je potřeba před vysoušením odstranit zátky odvodňovacích otvorů a rovněž otevřít případný uzavírací ventil.

Vinutí zasažené mořskou vodou je zpravidla nutné převinout.

### 2.1.3 Přímé spouštění nebo spouštění hvězda-trojúhelník

Skříň svorkovnice u standardních jednorýchlostních motorů typicky obsahuje šest svorek vinutí a alespoň jednu zemnicí svorku.

Uzemnění musí být provedeno v souladu s místními předpisy ještě před připojením motoru k napájecímu napětí.

Údaje o napětí a připojení motoru jsou vyraženy na výkonovém štítku.

#### Přímé spouštění (DOL):

Lze použít svorek vinutí Y nebo D.

Např. 660 VY, 380 VD označují Y-připojení 660V a D-připojení 380 V.

#### Spouštění hvězda-trojúhelník (Y/D):

Napájecí napětí musí být rovno jmenovitému napětí motoru v D-připojení.

Odstraňte ze svorkovnice veškeré spoje.

U dvourýchlostních, jednofázových a specializovaných motorů musí připojení napájení odpovídat pokynům uvedeným uvnitř skříně svorkovnice.

Pokud přímé spouštění trvá déle než 10 sekund, případně Y/D spuštění déle než 30 sekund, kontaktujte prodejce ABB nebo vyhledejte informace v příručce k motorům "The Motor Guide" (dostupné rovněž na internetové adrese [www.abb.com/motors&drives](http://www.abb.com/motors&drives)).

### 2.1.4 Svorky a směr otáčení

Při pohledu na náhonovou stranu hřídele a připojení sledu fází L1, L2, L3 ke svorkám podle schématu na obrázku 1 se hřídel otáčí ve směru hodinových ručiček.

Změnu směru otáčení provedete záměnou zapojení libovolných dvou vodičů.

Pokud je motor vybaven jednosměrným ventilátorem, ujistěte se, že se otáčí ve směru šipky vyznačené na motoru.

## 2.2 Manipulace

### 2.2.1 Skladování

Motor musí být vždy skladován v interiéru, v suchém a bezprašném prostředí bez vibrací.

Nechráněné obrobené plochy (hřídele a příruby) by měly být opatřeny ochrannou protikorozií vrstvou.

Doporučuje se pravidelně protáčet hřídele motoru rukou, aby nedocházelo k úniku mazacího tuku.

Pokud je motor vybaven protikondenzačním vyhříváním, mělo by být vyhřívání zapnuto.

Elektrolytické kondenzátory, pokud jsou jimi jednofázové motory vybaveny, budou po uskladnění delším než 1-2 roky vyžadovat "přeformátování". Pro podrobnější údaje kontaktujte prodejce ABB.

### 2.2.2 Přeprava

Motory s válečkovými ložisky a/nebo kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem musí být během přepravy vybaveny přepravními pojistkami.

### 2.2.3 Zdvihání

Motor zvedejte výhradně pomocí závěsných ok, pokud není v samostatných pokynech pro zdvihání motoru uvedeno jinak.

Motory s identickou konstrukcí mohou mít v důsledku odlišných výstupů, montážních úprav a pomocného vybavení různé posazené těžiště.

Před zdviháním motoru zkontrolujte, zda jsou závěsné čepy nebo oka na rámu motoru neporušená. Poškozená závěsná oka se nesmějí používat.

Závěsná oka pro zdvihání motoru musí být před použitím dotažena. V případě potřeby je možné přizpůsobit polohu závěsného oka vhodnými podložkami.

Ke zdvihání motoru používejte vhodné zdvihací zařízení a ujistěte se, že velikost háků odpovídá závěsným okům.

Dbejte na to, aby nedošlo k poškození pomocného vybavení a kabelů připojených k motoru.

### 2.2.4 Hmotnosti motorů

Celková hmotnost motorů se shodnou osovou výškou může být v závislosti na odlišném výstupu, montážním úpravám a dodatečným funkcím rozdílná.

Následující tabulka obsahuje přibližné maximální hmotnosti motorů v základním provedení v závislosti na použitém materiálu kostry.

Skutečná hmotnost je u všech motorů ABB, vyjma motorů nejmenších velikostí, uvedena na výkonových štítcích.

Osová výška	Hliníkové		Z šedé litiny	Ocelové
	Hmotnost kg	S brzdou	Hmotnost kg	Hmotnost kg
56	4.5	-	-	-
63	6	-	-	-
71	8	5	13	-
80	12	8	20	-
90	17	10	30	-
100	25	16	40	-
112	36	20	50	-
132	63	30	90	-
160	110	30	175	-
180	160	45	250	-
200	220	55	310	-
225	295	75	400	-
250	370	75	550	-
280	405	-	800	600
315	-	-	1700	1000
355	-	-	2700	2200
400	-	-	3500	3000
450	-	-	5000	4500

Tabulka 1

## 2.3 Instalace

### 2.3.1 Chlazení

Běžná teplota prostředí by neměla překročit 40 °C (námořní standard +45 nebo +50 °C), pokud má být dosaženo optimálního výkonu motoru. Zkontrolujte, zda k motoru může proudit dostatečné množství vzduchu. Zajistěte, aby na motor nezářilo dodatečné teplo z okolních zařízení a ploch nebo přímé sluneční světlo. Podrobnější informace týkající se chlazení za vyšších teplot okolí získáte v příručce k motorům ("Motor Guide") nebo u prodejce ABB.

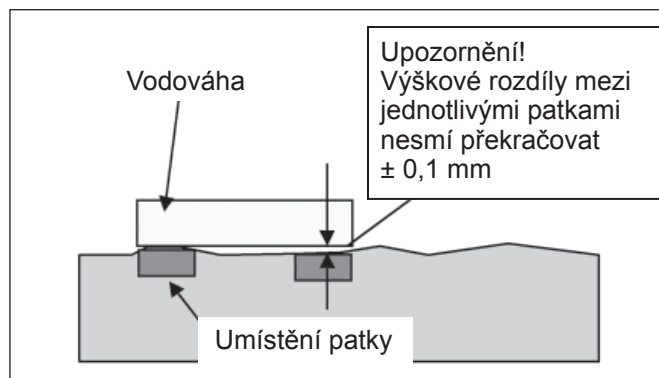
### 2.3.2 Provedení základů

Zákazník nese plnou odpovědnost za provedení základů.

Kovový základ by měl být opatřen protikorozním nátěrem.

Základy musí být stabilní a dostatečně pevné, aby odolaly silám při případném zkratu. Musí mít takové rozměry, aby v důsledku rezonance nedocházelo k vibracím.

Před montáží motoru musí být povrch základů pod vymezení podložkami nebo pod patkami zbaven nečistot, silných vrstev nátěrů a kapek barvy. Poté je třeba základy zkontrolovat, zda jsou místa pro jednotlivé patky v rovině. Je také třeba zkontrolovat hladkost povrchu v místě uložení patek. Požadavky jsou shrnuty v obrázku níže.



### Kotevní šrouby

Zašroubujte kotevní šrouby do patky motoru a mezi šroub a patku vložte vymezení podložky o tloušťce 1-2 mm.

Vhodnými prostředky motor vyrovnejte.

Zalijte kotevní šrouby betonem, zkontrolujte správnost polohy a vyvrtejte díry pro pojistné kolíky.

### Odvodňovací otvory

Vždy zkontrolujte, zda otevřené odvodňovací otvory směřují dolů.

V extrémně prašném prostředí by veškeré odvodňovací otvory měly být zavřené.

### 2.3.3 Vyrovnání

Správné vyrovnání je nezbytné pro zamezení vibrací, poškození ložisek a hřídele.

### 2.3.4 Posuvné kolejnice a řemenový pohon

- Připevněte motor k posuvným kolejnícím podle obrázku 2.
- Posuvné kolejnice umístěte na stejnou úroveň ve vodorovné rovině.
- Zkontrolujte, zda je hřídel motoru rovnoběžná s poháněnou, případně hnací hřídelí.
- Všechny řemeny musí být napnuté podle pokynů dodavatele.

#### POZOR

Přílišné napínání řemenů může vést k poškození ložisek a zlomení hřídele.

Nepřekračujte maximální zatížení řemenů (tj. radiální zátěže ložisek) uvedené v odpovídajících katalogích výrobců.

## 2.4 Připojení

Skříň svorkovnice je standardně umístěna na horní straně motoru s možností kabelového přívodu z obou stran.

Některé typy motorů jsou k dispozici s otočnými skříňmi svorkovnic o 4 x 90° a u některých typů je skříň svorkovnice namontována ze strany.

Dostupnost těchto variant je popsána v katalogích výrobků.

Nepoužité kabelové průchodky je třeba utěsnit.

Skříň svorkovnice může kromě svorek vinutí a zemnicích svorek obsahovat rovněž připojení pro termistory, topné články pro stojící motor, bimetalické kontakty, přepínače nebo odporové prvky PT 100.

#### POZOR

Motor může v klidovém stavu ve skříni svorkovnice obsahovat napětí zásobující topné články nebo přímé vyhřívání vinutí.

Schéma zapojení pomocných obvodů se nachází uvnitř krytu skříň svorkovnice nebo na dodatečných štítcích na motoru.

#### POZOR

Kondenzátor jednofázových motorů může obsahovat elektrický náboj, objevující se na svorkovnici motoru, a to i po zastavení motoru.

## 2.4.1 Zapojení pro pohon s proměnnou rychlostí (regulované pohony s frekvenčními měniči)

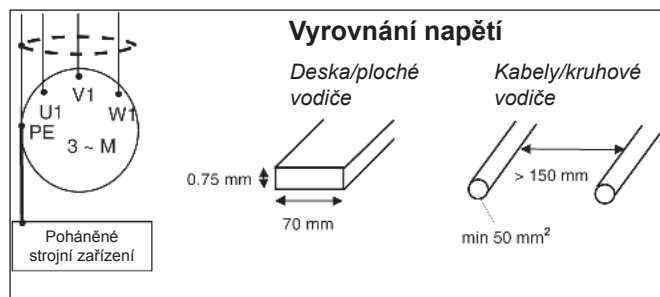
Pohony s proměnnou rychlostí způsobují vyšší napěťová namáhání než sinusové napájení na vinutí motoru a mohou způsobit vysokofrekvenční napětí na hřídeli a proudy v ložiscích. Izolace vinutí a ložisek motoru, jakož i filtr u výstupu měniče, proto musí odpovídat požadavkům uvedeným v "Pravidlech pro výběr systémů/izolace pohonů s proměnnou rychlostí (VSD)" (3GZF500930-2), která jsou na požádání dostupná u společnosti ABB.

U pohonů s proměnnou rychlostí musí být motor ( $P_n > 30$  kW) připojen za použití stíněných symetrických kabelů a kabelových průchodků, která umožňují 360° propojení (tzv. průchodky EMC). Podrobnější informace lze nalézt v příručce společnosti ABB "Uzemnění a kabeláž hnacího systému" (3AFY61201998).

Při použití měničů kmitočtu je nutné provést externí uzemnění konstrukce motoru, aby došlo k vyrovnání potenciálu mezi konstrukcí motoru a poháněným zařízením, pokud tato dvě zařízení nejsou namontována na stejné kovové desce.

U motorů s osovou výškou nad IEC 280 použijte ploché vodiče 0,75 x 70 mm nebo alespoň dva 50 mm<sup>2</sup> kruhové vodiče. Vzdálenost mezi jednotlivými kruhovými vodiči musí být nejméně 150 mm.

Toto uspořádání nemá z hlediska elektrické bezpečnosti žádný význam, je však důležité pro vyrovnání potenciálu. Pokud je motor a převodová skříň připevněna ke společnému ocelovému základu, není nutné napětí vyrovnávat.



Kvůli souladu s normami o elektromagnetické kompatibilitě používejte pouze kabely a konektory k tomuto účelu schválené. (Viz pokyny týkající se měničů kmitočtu.)

Nejvyšší povolené otáčky motorů s litinovou kostrou použitých v pohonech s proměnnou rychlostí (M2BA/M3BP) nesmí překročit maximální otáčky uvedené v tabulce 2 níže nebo na štítku motoru. Pro podrobnější informace týkající se nejvyšších povolených otáček motorů dalších velikostí a typů laskavě kontaktujte společnost ABB. Mazání ložisek by mělo být prováděno podle pokynů uvedených dále v textu.

Osová výška	Rychlost ot./min	
	2pólové	4pólové
280	3600	2600
315	3600	2300
355	3600	2000
400	3600	1800
450	3600	1800

Tabulka 2

Pokud si nejste jisti, zda je určitý motor vhodný pro použití v pohonu s proměnnou rychlostí, obraťte se na společnost ABB.

#### POZOR

Maximální provozní teplota mazacího tuku a ložisek nesmí být překročena.

## 2.5 Vyvažování

Rotor motoru je dynamicky vyvážen.

Standardně je vyvažování prováděno s **polovičním perem**, a hřídel je označena **ČERVENOU páskou** s nápisem "Balanced with half key" (Vyváženo s polovičním perem). Není-li motor dodáván s páskou určující způsob vyvážení, jde o vyvážení s **polovičním perem**.

Z důvodu zamezení vibrací musí být polovina spojky nebo řemenice po zpracování drážky pro klíč vyvážena s polovičním perem.

V případě vyvažování s **celým perem** je hřídel označena **ŽLUTOU páskou** s nápisem "Balanced with full key" (Vyváženo s celým perem).

Při vyvažování **bez pera**, je hřídel označena **MODROU páskou**, s nápisem "Balanced without key" (Vyváženo bez pera).

## 3. Provoz

### 3.1 Použití

#### 3.1.1 Provozní podmínky

Motory jsou určeny pro nasazení v průmyslových pohonných systémech.

Standardní rozsah teplot okolí jsou -20 až +40 °C.  
Nadmořská výška maximálně 1000 m.

#### 3.2 Bezpečnostní opatření

Instalaci a obsluhu motoru by měla provádět kvalifikovaná obsluha se znalostí patřičných bezpečnostních pokynů.

V místě, kde je motor instalován a používán, musí být z důvodů prevence nehod k dispozici bezpečnostní vybavení v souladu s místními předpisy.

##### **POZOR**

Malé motory s napájením spínaným přímo tepelně citlivými senzory se mohou zapnout automaticky.

#### 3.2.1 Důležitá upozornění

1. Na motor nestoupejte.
2. Teplota vnějšího pláště motor může být během normálního provozu horký.
3. Specifické využití motoru se může řídit zvláštními pokyny (např. použití měničů kmitočtu k napájení).
4. Závěsná oka slouží výhradně ke zdvihání motoru. Nesmějí se používat v případě, je-li k motoru připojeno další vybavení.

### 3.3 Montáž a demontáž

#### 3.3.1 Všeobecné podmínky

Montáž a demontáž motoru mohou provádět pouze kvalifikovaní pracovníci za použití patřičných nástrojů a v souladu s doporučenými postupy. Veškeré opravy musejí být provedeny v souladu s normou IEC-60079-19.

#### 3.3.2 Ložiska

Péči o ložiska je třeba věnovat zvýšenou pozornost. K vyjmutí ložisek je nutné používat stahovák, usazení ložisek se provádí zahřátím nebo pomocí specializovaných nástrojů. Postup výměny ložisek je podrobně popsán v samostatném informačním materiálu, který lze získat u prodejce společnosti ABB.

#### 3.3.3 Montáž polovin spojky a řemenic

Montáž polovin spojky a řemenic musí být provedena pomocí patřičného vybavení a za pomoci nástrojů, jejichž použitím nedojde k poškození ložisek.

Polovinu spojky nebo řemenici se nikdy nesnažte namontovat hrubou silou (zatlučením) a k jejich odstranění nepoužívejte páku o tělo motoru.

Montážní přesnost poloviny spojky:

ujistěte se, že mezera **b** je menší než 0,05 mm a taktěž rozdíl **a1** a **a2** je menší než 0,05 mm. Viz obrázek 3.

## 4. Údržba

### 4.1 Údržba a mazání

#### 4.1.1 Pravidelná kontrola

- Provádějte kontrolu motoru v pravidelných intervalech.
- Udržujte motor v čistotě a zajistěte dostatečné proudění vzduchu.
- Kontrolujte stav těsnění hřídele (např. V-kroužku) a v případě potřeby proveďte jeho výměnu.
- Kontrolujte zapojení a upevnění motoru a montážní čepy.
- Kontrolujte stav ložisek - hledejte neobvyklé zvuky, změňte vibrace a teplotu ložisek a zjistěte množství použitého mazacího tuku nebo použijte metodu monitorování ložisek SPM.  
\* Při změně podmínek motor demontujte, zkontrolujte jednotlivé části a v případě potřeby proveďte jejich výměnu.

#### 4.1.2 Mazání

##### **POZOR**

Pozor na veškeré rotující části.

##### **POZOR**

Mazací tuk může podráždit pokožku a způsobit oční zánět. Dodržujte veškeré bezpečnostní pokyny výrobce.

#### 4.1.3 Motory s trvale mazanými ložisky

Ve většině případů se používají trvale promazaná ložiska typu Z nebo 2Z.

Typ ložisek je uveden v patřičných katalogích výrobků a na výkonových štítcích všech motorů, vyjma motorů menších velikostí.

Platí, že správného mazání u motorů s osovou výškou do 200 lze dosáhnout po následující dobu, a to v souladu s principem L1 (tj. 99 % motorů bez problémů dosáhne konce doby životnosti) při okolní teplotě 25 °C. Pokyny pro teploty vyšší než 25 °C vyhledejte v příslušném katalogu výrobků.

Osová výška	Póly	Provozní hodiny
56-80	2-8	po dobu životnosti
90-112	2-8	40 000
132	2-8	40 000
160	2-8	40 000
180	2-8	40 000
200	2	27 000
200	4	40 000

Tabulka 3

Katalog výrobků konzultujte také v závislosti na aplikaci a podmínkách zátěže motoru.

V případě svislé instalace motorů platí pro uvedené časy poloviční hodnoty. Motory s válečkovými ložisky mají výrazně kratší životnost maziva. V případě nepřetržitého provozu doporučujeme zvážit použití domazávacích čepů.

#### 4.1.4 Motory s domazávacími čepý

##### Informační štítek mazání a všeobecné pokyny pro mazání

Pokud je motor opatřen informačním štítkem mazání, dodržujte hodnoty na něm uvedené.

Informační štítek mazání může obsahovat údaje o intervalech domazávání vzhledem ke způsobu montáže, teplotě okolí a rychlosti otáček.

Během prvního spuštění nebo po namazání ložisek může dojít k dočasnému zvýšení teploty, přibližně na 10-20 hodin.

Intervaly mazání ložisek, stanovené společností ABB, kladou hlavní důraz na spolehlivost těchto částí. Z tohoto důvodu dodržujeme zásady principu L1

##### A. Ruční mazání

###### Domazávání za chodu motoru

- Odstraňte zátku mazacího otvoru, případně otevřete uzavírací ventil, pokud je použit.
- Ujistěte se, zda je mazací kanál otevřen.
- Vtlačte do ložiska určené množství mazacího tuku.
- Ponechte motor 1-2 hodiny v chodu, čímž zajistíte vytlačení přebytečného mazacího tuku z ložisek. Nasadte zpět zátku mazacího otvoru nebo uzavřete případný uzavírací ventil.

###### Domazávání stojícího motoru

Motory domazávejte za chodu. Pokud to není možné, lze mazání provést rovněž je-li motor vypnutý.

- V takovém případě použijte nejprve polovinu určeného množství mazacího tuku a poté motor nechte několik minut běžet při plných otáčkách.
- Po zastavení motoru vtlačte do ložisek zbylé množství mazacího tuku.
- Po uplynutí 1-2 hodin chodu motoru nasadte zpět zátku mazacího otvoru nebo uzavřete případný uzavírací ventil, je-li jím motor vybaven.

##### B. Automatické mazání

Zátka mazacího otvoru nesmí být při automatickém mazání nasazena, rovněž uzavírací ventil musí být v takovém případě trvale otevřen.

Některé motory mohou být vybaveny sběračem použitého mazacího tuku. Postupujte podle pokynů pro příslušné zařízení.

Doporučujeme používat výhradně elektromechanické systémy. Pro podrobnější informace se obraťte na prodejce ABB.

Používáte-li automatické domazávání, je třeba množství mazacího tuku pro jednotlivé intervaly mazání uvedenými v tabulkách 4-5 zdvojnásobit.

Při automatickém domazávání 2pólových motorů se řiďte instrukcemi uvedenými v upozornění (UPOZORNĚNÍ) v kapitole Maziva, která se týká doporučených postupů pro mazání 2pólových motorů.

#### 4.1.5 Intervaly mazání a stanovená množství maziva

Osová výška	Množství mazacího tuku g/ložisko	3600	3000	1800	1500	1000	500-900
		ot./min	ot./min	ot./min	ot./min	ot./min	ot./min
<b>Kuličková ložiska</b>							
<b>Intervaly mazání v provozních hodinách</b>							
112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	8000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	70	2000 <sup>1)</sup>	3500 <sup>1)</sup>	8000	10500	14000	17000
315	90		<sup>1)</sup>	6500	8500	12500	16000
355	120		<sup>1)</sup>	4200	6000	10000	13000
400	120		<sup>1)</sup>	4200	6000	10000	13000
400 M3BP	130		<sup>1)</sup>	2800	4600	8400	12000
450	140			2400	4000	8000	8800

Tabulka 4

		Válečková ložiska					
		Intervaly mazání v provozních hodinách					
160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	70	1000 <sup>1)</sup>	2000 <sup>1)</sup>	4000	5300	7000	8500
315	90		<sup>1)</sup>	3300	4300	6000	8000
355	120		<sup>1)</sup>	2000	3000	5000	6500
400	120		<sup>1)</sup>	2000	3000	5000	6500
400 M3BP	130		<sup>1)</sup>	1400	2300	4200	6000
450	140			1200	2000	4000	4400

Tabulka 5

<sup>1)</sup> Hodnoty pro velikosti IEC 280 až 450 (litinové a motory z ocelového plechu) u určitých typů motorů (3600 a 3000 ot./min) naleznete v tabulkách 6-7.

## Intervaly mazání a stanovená množství maziva, 2pólové motory, Osová výška IEC 280 a 450

Osová výška	Množství mazacího tuku g/ložisko	3600 r/min	3000 r/min
<b>Kuličková ložiska</b>			
<b>Intervaly mazání v provozních hodinách</b>			
280	M2B*, M2C*, M3B*	35	2000 3500
315	M2B*, M2C*, M3B*	35	2000 3500
355	M2B*, M2C*	45	1200 2000
355	M3B*	35	1200 2000
400	M2B*, M2C*	45	1200 2000
400	M3B*	40	1000 1600
450	M3B*	40	1000 1600

Tabulka 6

<b>Válečková ložiska</b>				
<b>Intervaly mazání v provozních hodinách</b>				
280	M2B*, M2C*, M3B*	35	1000	1800
315	M2B*, M2C*, M3B*	35	1000	1800
355	M2B*, M2C*	45	600	1000
355	M3B*	35	600	1000
400	M2B*, M2C*	45	600	1000
400	M3B*	40	500	800
450	M3B*	40	500	800

Tabulka 7

### Faktory ovlivňující intervaly mazání

Pro svisle instalované motory platí poloviční hodnoty uvedených intervalů mazání.

Stanovené intervaly mazání vycházejí z provozní teploty ložisek 80 °C (a teploty okolí přibližně +25 °C). Upozornění! Současně s nárůstem teploty okolního prostředí úměrně narůstá také teplota ložisek. Při nárůstu teploty ložisek o 15 °C platí pouze poloviční výše uvedených hodnot, v případě poklesu jejich teploty o 15 °C je možno počítat s dvojnásobkem těchto hodnot.

#### POZOR

Maximální provozní teplota mazacího tuku a ložisek nesmí být překročena.

## 4.1.6 Maziva

#### POZOR

##### Nemíchejte různé druhy mazacích tuků.

Neslučitelné typy maziv mohou mít za následek poškození ložisek.

K domazávání používejte výhradně mazivo určené pro kuličková ložiska splňující následující kritéria:

- kvalitní mazací tuk s mýdlem na bázi lithiového komplexu obsahující minerální nebo PAO oleje
- viskozita základového oleje 100 mm<sup>2</sup>/s při 40 °C
- konzistence: stupeň NLGI 1,5 - 3 \*)
- trvalý rozsah teplot -30 až +120 °C

\*) Pro svisle instalované motory nebo motory v horkém prostředí je doporučeno používat tužší maziva.

Vhodné mazací tuky nabízejí všichni větší výrobci maziv.

Doporučujeme používání přísad, je však zapotřebí získat od výrobce maziv - zejména v souvislosti s EP přísadami - písemné vyjádření, že přísady nepoškodí ložiska, případně nepozmění vlastnosti maziv v rozsahu provozních teplot.

#### POZOR

Maziva s EP přísadami nejsou vhodná pro vysoké teploty ložisek u motorů velikostí osových výšek 280 až 450.

Dosahuje-li teplota prostředí hodnot pod -25 °C nebo nad +55 °C, nebo pokud teplota ložisek překračuje 110 °C, kontaktujte prodejce ABB pro podrobnější informace týkající se použití vhodných mazacích tuků.

Lze použít následující kvalitní mazací tuky:

- Esso Unirex N2, N3 nebo S2 (na bázi lithiového komplexu)
- Mobil Mobilith SHC 100 (na bázi lithiového komplexu)
- Shell Albida EMS 2 (na bázi lithiového komplexu)
- SKF LGHQ 3 (na bázi lithiového komplexu)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (na speciální lithiové bázi)
- FAG Arcanol TEMP110 (na bázi lithiového komplexu)

Intervaly mazání pro ostatní typy mazacích tuků s odpovídajícími vlastnostmi získáte dotazem u prodejce ABB.

#### UPOZORNĚNÍ!

U vysokorychlostních motorů a některých jiných modelů, např. 2pólových motorů M2BA 355 a 400, s činitelem rychlosti otáček vyšším než 400 000 (počítá se jako  $Dm \times n$ , kde  $Dm$  = průměrná hodnota průměru ložisek v mm a  $n$  = otáčky motoru v ot./min) používejte vždy mazací tuky určené pro vysoké rychlosti.

Lze použít následující mazací tuky:

- FAG L69 (na polymočovinové bázi)
- Klüber Klüber quiet BH 72-102 (na polymočovinové bázi)
- Lubcon Turmogrease PU703 (na polymočovinové bázi)

V případě použití jiných maziv kontaktujte daného výrobce, zda mazivo splňuje požadovaná kritéria výše uvedených maziv, případně kontaktujte prodejce ABB, nejste-li vlastnostmi maziva jisti.

#### POZOR

Příliš velké množství maziva může způsobit poškození zařízení, a to zejména při vyšších rychlostech otáčení (činitel otáček > 400 000).

### 4.1.7 Pohony s měničem kmitočtu

Při vyšších provozních rychlostech, např. v systémech s měničem kmitočtu, nebo při nižších rychlostech s vyšším zatížením, je zapotřebí zkrátit intervaly mazání. V takových případech kontaktuje prodejce ABB.

Dvojnásobné zvýšení rychlosti vyžaduje zhruba 40% hodnoty intervalů uvedených v tabulce.

#### **POZOR**

Maximální rychlost motoru vyplývající z konstrukce nesmí být překročena (viz tabulka 2).

Je třeba zkontrolovat vhodnost ložisek pro nasazení při vyšších rychlostech.

### 4.1.8 Náhradní díly

Objednávky náhradních dílů musí obsahovat kompletní typové označení a kód výrobku v souladu s údaji na výkonovém štítku.

Pokud je na motoru uvedeno výrobní sériové číslo, je třeba jej v objednávce rovněž uvést.

Více informací najdete na našich webových stránkách [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 4.1.9 Převíjení

Převíjení by měli provádět výhradně vyškolení pracovníci autorizované opravárenské dílny.

Před převíjením motorů pohánějících kouřové ventilátory a ostatních specializovaných motorů kontaktujte nejprve společnost ABB.

## 5. Požadavky na životní prostředí

### 5.1 Hladiny hluku

Hladina akustického tlaku většiny motorů ABB nepřesahuje 82 dB(A) s tolerancí  $\pm 3$  dB(A) při použití sinusového napětí 50 Hz.

Hodnoty jednotlivých zařízení lze vyhledat v příslušných katalogích výrobků.

Podrobnější informace ohledně hladin akustického tlaku při použití 60Hz sinusového napětí, případně nesinusového napětí, získáte dotazem u prodejce ABB.

Hladiny akustického tlaku motorů s cizím chlazením a motorů řady M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ a M2LJ/M3LJ jsou uvedeny v jednotlivých příručkách těchto motorů.

## 6. Řešení závad

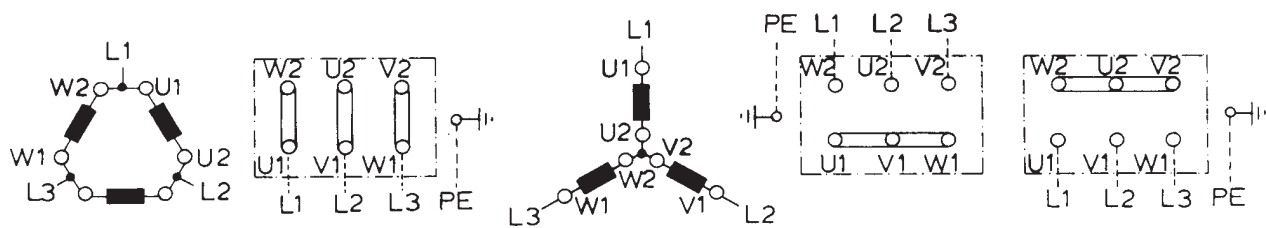
Tyto pokyny neobsahují informace podrobného charakteru nebo informace týkající se odchylek ve vybavení a rovněž nepostihují veškeré okolnosti, které mohou v souvislosti s instalací, provozem a údržbou motoru nastat. V případě potřeby dodatečných informací se laskavě obraťte na nejbližšího prodejce ABB.

### Přehled řešení závad motoru

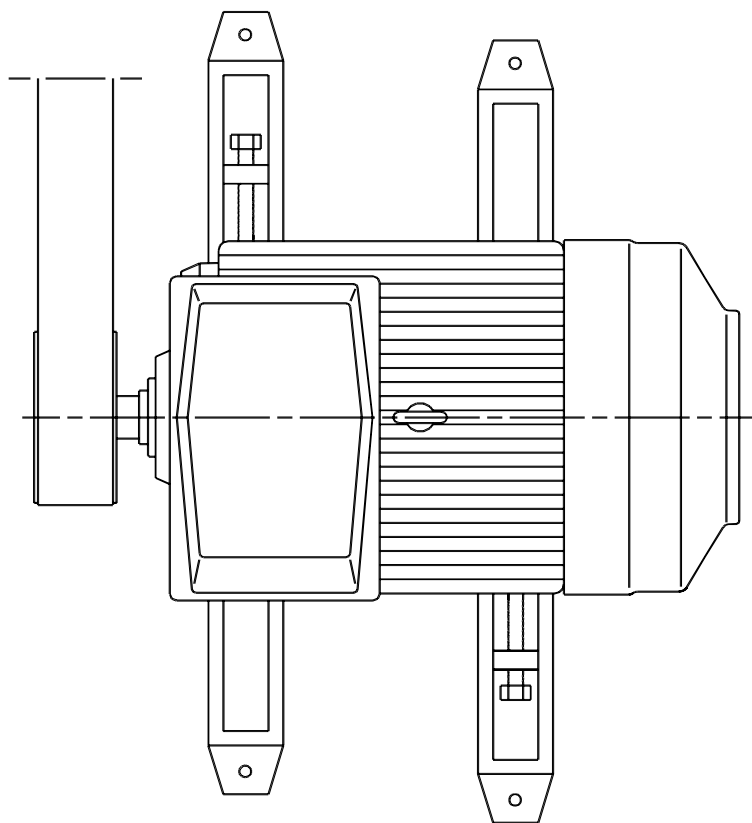
Servis motoru a odstraňování závad musejí provádět kvalifikované osoby s použitím vhodných nástrojů a vybavení.

ZÁVADA	PŘÍČINA	ŘEŠENÍ
Motor nespouští	Spálené pojistky	Nahradte vadné pojistky novými pojistkami odpovídajícího typu.
	Aktivace přetížení	Zkontrolujte a odstraňte přetížení ve spouštěči motoru.
	Chybný zdroj napětí	Zkontrolujte, zda zdroj napětí odpovídá údajům na výkonovém štítku motoru a danému zatížení.
	Chybná síťová přípojka	Zkontrolujte síťové připojení podle schématu zapojení dodávaného k motoru.
	Přerušené vinutí nebo rozpojený spínač	Tato závada je doprovázena bručivým zvukem při sepnutí spínače. Zkontrolujte, zda nedošlo k uvolnění kabelů. Rovněž se ujistěte o funkčnosti veškerých kontaktů spínače.
	Mechanická závada	Zkontrolujte volnost otáčení motoru a pohonu. Překontrolujte ložiska a mazání.
	Zkrat statoru	V tomto případě dojde též ke spálení pojistek. Motor musí být převinut.
	Vadné spojení cívky statoru	Odstraňte kryty a lokalizujte závadu pomocí zkoušečky.
	Závada rotoru	Pokuste se vyhledat vadné tyče nebo koncové kruhy.
	Přetížení motoru	Snižte zatížení motoru.
Motor stojí	Výpadek jedné fáze	Zkontrolujte vedení.
	Nevhodná aplikace	Zvolte jiný typ nebo velikost motoru. Kontaktujte výrobce.
	Přetížení	Snižte zatížení motoru.
	Nízké napětí	Zkontrolujte, zda přivedené napětí odpovídá údajům na výkonovém štítku motoru. Zkontrolujte zapojení.
	Přerušený elektrický obvod	Došlo ke spálení pojistek; zkontrolujte relé přetížení, stator a spínací tlačítka.
Motor běží a poté se zastaví	Výpadek napájení	Zkontrolujte, zda nedošlo k uvolnění kontaktů napájení, pojistek nebo spínačů.
Motor se nedostane do otáček	Nízké napětí na svorkách motoru způsobené poklesem síťového napětí	Použijte vyšší napětí, případně výkonnější transformátory, nebo snižte zatížení motoru. Zkontrolujte zapojení. Zkontrolujte, zda používáte dostatečně dimenzované vodiče.
	Příliš vysoké počáteční zatížení	Přehodnoťte počáteční zatížení vůči použitému typu motoru.
	Poškozené rotorové tyče nebo uvolněný rotor	Prozkoumejte, zda se u kroužků nevyskytují praskliny. Pravděpodobně bude třeba vyměnit rotor, jelikož opravy mají většinou dočasný charakter.
	Přerušení hlavního elektrického obvodu	Lokalizujte závadu pomocí zkoušečky a odstraňte ji.

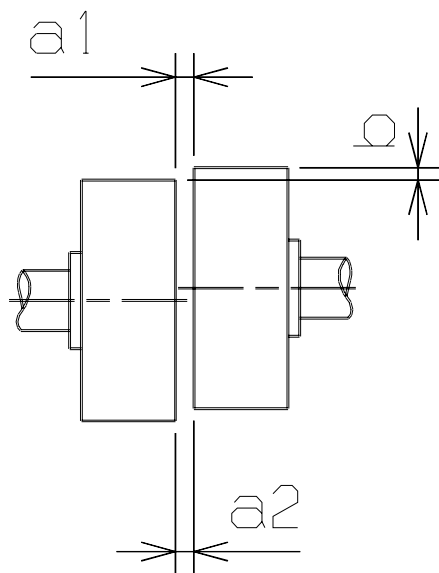
ZÁVADA	PŘÍČINA	ŘEŠENÍ
Motor pomalu nabíhá a/nebo odebírá velký proud	Příliš vysoká zátěž	Snižte zatížení motoru.
	Nízké napětí při spuštění motoru	Zkontrolujte velikost odporu. Použijte přiměřeně dimenzované kabely.
	Vadný klecový rotor	Nahraďte poškozený rotor novým.
	Nedostačující napětí	Odstraňte potíže s dodávkami proudu.
Opačný směr otáčení	Chybný sled fází	Přehodte zapojení motoru nebo rozvaděče.
Motor se zahřívá při malé zátěži	Přetížení	Snižte zatížení motoru.
	Větrací otvory kostry nebo žeber motoru mohou být ucpané špínou a bránit tak patřičnému chlazení motoru	Zprůchodněte větrací otvory a zajistěte dostatečné proudění vzduchu od motoru.
	Možný výpadek fáze motoru	Zkontrolujte řádné zapojení všech vodičů.
	Uzemnění cívk	Lokalizujte závadu a odstraňte ji.
	Nevyvážené napětí na svorkách	Vyhledejte vadné vodiče, spoje a transformátory.
Motor vibruje	Chybné vyrovnaní motoru	Motor náležitě vyrovnejte.
	Nedostatečné pevné základy	Zvyšte stabilitu základů.
	Nevyvážená spojka	Provedte vyvážení spojky.
	Nevyvážené poháněné zařízení	Provedte vyvážení poháněného zařízení.
	Vadná ložiska	Vyměňte ložiska.
	Chybné vyrovnaní ložisek	Provedte patřičné vyrovnaní ložisek.
	Posunutá vyvažovací závaží	Motor znovu vyvažte.
	Nesoulad vyvážení motoru a spojky (vyvažování s polovičním/celým perem)	Provedte opětovné vyvážení spojky, resp. motoru.
	Vícefázový motor běží na jednu fázi	Překontrolujte, zda nedošlo k přerušení elektrického obvodu.
	Přílišná axiální vůle	Seřídte ložiska nebo přidejte vymezovací podložky.
Škrábavé zvuky	Drhnutí ventilátoru o kryt	Zajistěte odstup obou částí.
	Drhnutí ventilátoru o izolaci	Uvolněte ventilátor.
	Uvolnění motoru ze základové desky	Dotáhněte montážní šrouby motoru.
Hlučný provoz	Nerovnoměrná vzduchová mezera	Zkontrolujte a opravte upevnění žeber motoru nebo ložisek.
	Nevyvážený rotor	Provedte opětovné vyvážení rotoru.
Příliš vysoká teplota ložisek	Ohnutá nebo poškozená hřídel	Narovnejte, případně vyměňte hřídel.
	Přílišný tah řemenů	Snižte napnutí řemenů.
	Přílišná vzdálenost řemenice od přesazení hřídele	Přiblížte řemenici k ložiskům motoru.
	Příliš malý průměr řemenice	Použijte větší řemenici.
	Chybné vyrovnaní	Provedte opětovné vyrovnaní pohonu.
Příliš vysoká teplota kuličkových ložisek	Nedostatečné množství mazacího tuku	Zajistěte dostatečné množství mazacího tuku v ložiscích.
	Pokles kvality mazacího tuku nebo znečištění maziva	Odstraňte starý mazací tuk, ložiska důkladně omyjte kerosinem a doplňte nový mazací tuk.
	Přílišné množství maziva	Omezte množství mazacího tuku, ložiska by neměla být více jak z poloviny naplněna.
	Přetížení ložisek	Zkontrolujte správnost vyrovnaní ložisek a boční a osový tlak.
	Vadné ložiskové kuličky nebo hrubá třecí plocha ložisek	Provedte výměnu ložiska. Nejprve důkladně vyčistěte ložiskové pouzdro.



Obrázek 1. Schéma zapojení



Obrázek 2. Řemenový pohon



Obrázek 3. Montáž poloviny spojky nebo řemenice

# Nízkonapět'ové motory

## Výrobní provozy (\*) a některé významné obchodní společnosti.

### Australia

ABB Industry Pty Ltd  
2 Douglas Street  
Port Melbourne,  
Victoria, 3207  
Tel: +61 (0) 3 9644 4100  
Fax: +61 (0) 3 9646 9362

### Austria

ABB AG  
Wienerbergstrasse 11 B  
AT-1810 Wien  
Tel: +43 (0) 1 601 090  
Fax: +43 (0) 1 601 09 8305

### Belgium

Asea Brown Boveri S.A.-N.V.  
Hoge Wei 27  
BE-1930 Zaventem  
Tel: +32 (0) 2 718 6311  
Fax: +32 (0) 2 718 6657

### Canada

ABB Inc., BA Electrical Machines  
10300 Henri-Bourassa Blvd, West,  
Saint-Laurent, Quebec  
Canada H4S 1N6  
Tel: +1 514 832-6583  
Fax: +1 514 332-0609

### China\*

ABB Shanghai Motors  
Company Limited  
8 Guang Xing Rd., Rong Bei  
Town, Songjiang County,  
Shanghai 201613  
Tel: +86 21 5778 0988  
Fax: +86 21 5778 1364

### Chile

Asea Brown Boveri S.A.  
P.O.Box 581-3  
Santiago  
Tel: +56 (0) 2 5447 100  
Fax: +56 (0) 2 5447 405

### Denmark

ABB A/S  
Automation Technology Electrical  
Machines  
Petersmindevej 1  
DK-5000 Odense C  
Tel: +45 65 477 070  
Fax: +45 65 477 713

### Finland\*

ABB Oy  
LV Motors  
P.O.Box 633  
FI-65101 Vaasa  
Tel: +358 (0) 10 22 11  
Fax: +358 (0) 10 22 47372

### France

ABB Automation  
Rue du Général de Gaulle  
Champagne-sur-Seine  
FR-77811 Moret-sur-Loing Cedex  
Tel: +33 (0) 1 60 746 500  
Fax: +33 (0) 1 60 746 565

### Germany

ABB Automation Products GmbH  
Edisonstrasse 15  
DE-68623 Lampertheim  
Tel: +49 (0) 6206 503 503  
Fax: +49 (0) 6206 503 600

### Hong Kong

ABB (Hong Kong) Ltd.  
Tai Po Industrial Estate,  
3 Dai Hei Street,  
Tai Po, New Territories,  
Hong Kong  
Tel: +852 2929 3838  
Fax: +852 2929 3505

### India\*

ABB Ltd.  
32, Industrial Area, N.I.T  
Faridabad 121 001  
Tel: +91 (0) 129 502 3001  
Fax: +91 (0) 129 502 3006

### Indonesia

PT. ABB Sakti Industri  
JL. Gajah Tunggal Km.1  
Jatiuwung, Tangerang 15136  
Banten, Indonesia  
Tel: + 62 21 590 9955  
Fax: + 62 21 590 0115 - 6

### Ireland

Asea Brown Boveri Ltd  
Components Division  
Belgard Road  
Tallaght, Dublin 24  
Tel: +353 (0) 1 405 7300  
Fax: +353 (0) 1 405 7327

### Italy\*

ABB SACE SpA  
LV Motors  
Via Della Meccanica, 22  
IT-20040 Caponago - MI  
Tel: +39 02 959 6671  
Fax: +39 02 959 667216

### Japan

ABB K.K.  
26-1 Cerulean Tower  
Sakuragaoka-cho, Shibuya-ku  
Tokyo 150-8512  
Tel: +81 (0) 3 578 46251  
Fax: +81 (0) 3 578 46260

### Korea

ABB Korea Ltd.  
7-9fl, Oksan Bldg., 157-33  
Sungshung-dong, Kangnam-ku  
Seoul  
Tel: +82 2 528 2329  
Fax: +82 2 528 2338

### Malaysia

ABB Malaysia Sdn. Bhd.  
Lot 608, Jalan SS 13/1K  
47500 Subang Jaya, Selangor  
Tel: +60 3 5628 4888  
Fax: +60 3 5631 2926

### Mexico

ABB México, S.A. de C.V.  
Apartado Postal 111  
CP 54000 Tlalnepantla  
Edo. de México, México  
Tel: +52 5 328 1400  
Fax: +52 5 390 3720

### The Netherlands

ABB B.V.  
Dept. LV motors (APP2R)  
P.O.Box 301  
NL-3000 AH Rotterdam  
Tel: +31 (0) 10 4078 879  
Fax: +31 (0) 10 4078 345

### Norway

ABB AS  
P.O.Box 154 Vollebakk  
NO-0520 Oslo  
Tel: +47 22 872 000  
Fax: +47 22 872 541

### Singapore

ABB Industry Pte Ltd  
2 Ayer Rajah Crescent  
Singapore 139935  
Tel: +65 6776 5711  
Fax: +65 6778 0222

### Spain\*

ABB Automation Products S.A.  
Division Motores  
P.O.Box 81  
ES-08200 Sabadell  
Tel: +34 93 728 8500  
Fax: +34 93 728 8741

### Sweden\*

ABB Automation Technologies AB  
LV Motors  
SE-721 70 Västerås  
Tel: +46 (0) 21 329 000  
Fax: +46 (0) 21 329 140

### Switzerland

ABB Schweiz AG  
Normelec/CMC Components  
Motors&Drives  
Badenerstrasse 790  
Postfach  
CH-8048 Zürich  
Tel: +41 (0) 58 586 0000  
Fax: +41 (0) 58 586 0603

### Taiwan

ABB Ltd.  
6F, No. 126, Nanking East Road,  
Section 4i  
Taipei, 105 Taiwan, R.O.C.  
Tel: +886 (0) 2 2577 6090  
Fax: +886 (0) 2 2577 9467

### Thailand

ABB Limited (Thailand)  
161/1 SG Tower,  
Soi Mahadlekluang 3,  
Rajdamri, Bangkok 10330  
Tel: +66 2 665 1000  
Fax: +66 2 665 1042

### The United Kingdom

ABB Automation Ltd  
9 The Towers, Wilmslow Road  
Didsbury  
Manchester, M20 2AB  
Tel: +44 (0) 161 445 5555  
Fax: +44 (0) 161 448 1016

### USA

ABB Inc.  
Low Voltage Motors  
16250 W. Glendale Drive  
New Berlin, WI 53151  
Tel: +1 262 785 3200  
Fax: +1 262 785 8628

### Venezuela

Asea Brown Boveri S.A.  
P.O.Box 6649  
Carmelitas,  
Caracas 1010A  
Tel: +58 (0) 2 238 2422  
Fax: +58 (0) 2 239 6383

