

# Spínací zařízení rozvodu energie (vydání pro elektromagnetický spouštěč)

Tento dokument je určen pro uživatele spínacích zařízení rozvodu energie společnosti Mitsubishi a popisuje přehled elektromagnetických spouštěčů a zajišťuje školení, ve kterém o nich uživatelé získají základní znalosti.

Tento kurz pomáhá rozvíjet základní pochopení každé položky, která je nezbytně důležitá pro používání zařízení pro rozvod energie a spínacích zařízení společnosti Mitsubishi Electric.

Tato sekce je součástí široké řady kurzů a zaměřuje se na spínací zařízení rozvodu energie.

Tento kurz má následující strukturu kapitol:  
Doporučujeme, abyste se naučili každou kapitolu v pořadí.

### **Kapitola 1 Přehled elektromagnetického spouštěče**

Poskytuje základní znalosti společné pro všechny elektromagnetické spouštěče.

### **Kapitola 2 Struktura elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé**

Poskytuje znalosti o struktuře, činnosti, specifikacích a výkonu elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé.

### **Kapitola 3 Výběr elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé**

Uvádí informace o tom, jak zvolit a připojit elektromagnetické stykače a nadproudová tepelná relé a jak spustit jejich zátěže.

### **Kapitola 4 Údržba a aktualizace elektromagnetických spouštěčů**

Poskytuje znalosti k údržbě a aktualizaci elektromagnetických spouštěčů.

### **Kapitola 5 Použití podle norem**

Poskytuje znalosti o použití podle hlavních norem a SCCR (dimenzování zkratového proudu).

Zde následuje vysvětlení, jak používat grafické uživatelské rozhraní.

Přejít na další stránku		Přejít na další stránku.
Zpět na předešlou stránku		Zpět na předešlou stránku.
Přesun na požadovanou stránku		Zobrazí se „Obsah“ umožňující procházet na požadovanou stránku.
Ukončení školení		Ukončit školení. Okna jako obrazovka „Obsah“ a školení se zavřou.

### Bezpečnostní pokyny

Když vaše studium zahrnuje používání skutečného výrobku, žádáme vás, abyste si důkladně přečetli „Bezpečnostní pokyny“ popsané v příručce k výrobku a používali výrobek správným způsobem a zároveň abyste dávali velký pozor na záležitosti bezpečnosti.

# Kapitola 1 Přehled elektromagnetického spouštěče



## Obsah kapitoly 1

Tato kapitola poskytuje obecné znalosti o elektromagnetických spouštěčích používaných v nízkonapěťových obvodech.

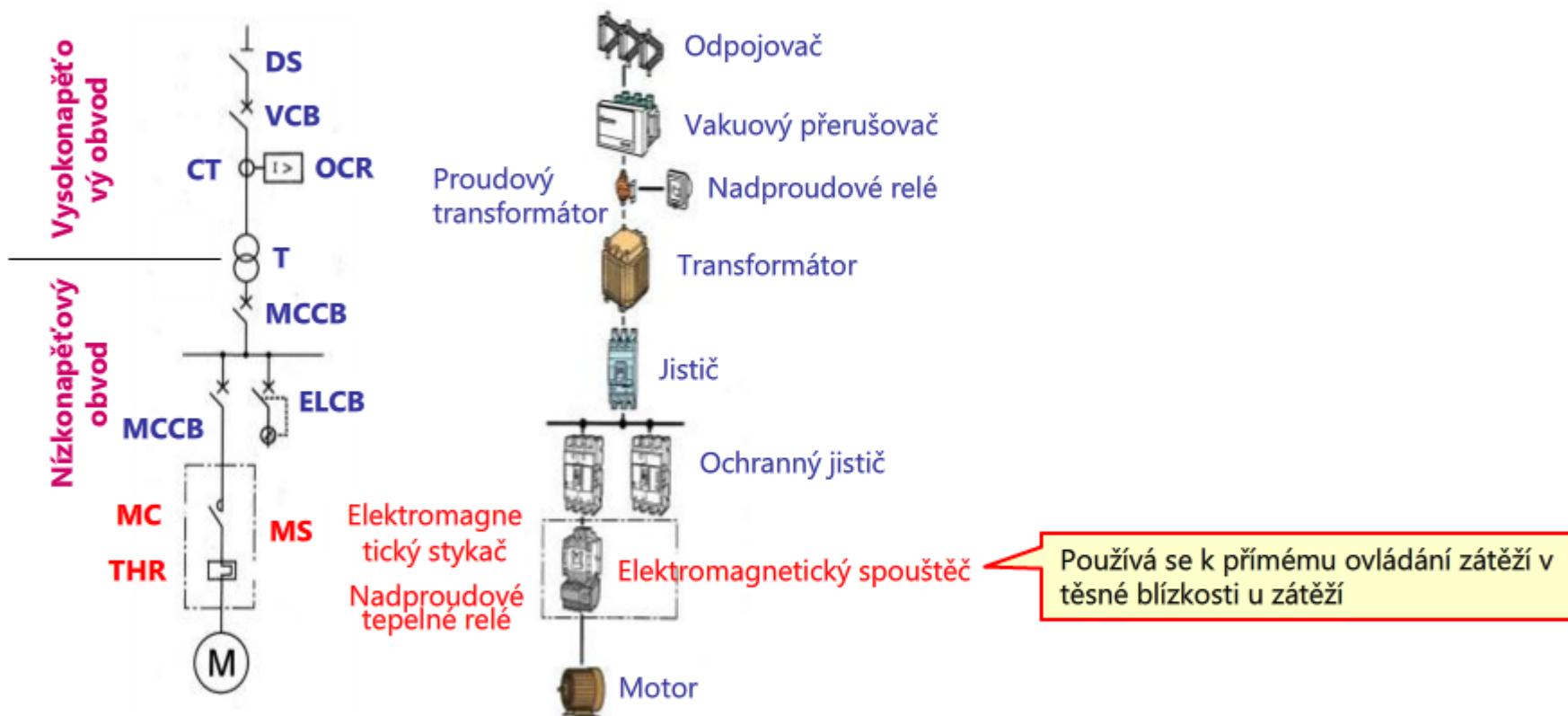
- 1.1 Elektromagnetický spouštěč
- 1.2 Typy elektromagnetických spouštěčů a stykačů
- 1.3 Rozdíly mezi jističi a elektromagnetickými spouštěči
- 1.4 Vhodné prostředí a montáž
- 1.5 Shrnutí

## 1.1

## Elektromagnetický spouštěč

Elektromagnetické spouštěče jsou široce používány ke spouštění a zastavování motorů, otáčení vpřed a vzad a řízení a ochraně před spálením na místech jako jsou továrny, budovy, klimatizační zařízení, jeřáby a obráběcí stroje.

<Kde se používají elektromagnetické spouštěče?>



\* Příklady v Japonsku

## 1.1

## Elektromagnetický spouštěč

Elektromagnetické spouštěče jsou spínače v kombinaci elektromagnetického stykače a nadproudového tepelného relé.

Elektromagnetický spouštěč: umožňuje vzdáleně řídit motorická zatížení a **chránit motory proti spálení**.

Elektromagnetický stykač: umožňuje vzdáleně řídit i jiná zátěže než motory, jako topná tělesa (rezistory) a světelné zátěže.



**Elektromagnetický spouštěč  
(spínač magnetu)  
MS**

**Elektromagnetický stykač  
(stykač)  
MC**

**Nadproudové tepelné relé  
(ochranné relé tepelného typu)  
THR**

Rozezne/sepne kontakty pomocí elektromagnetických sil, čímž spíná/rozpíná zátěže

Detekuje přetížení motorů a ztráty fází a zabraňuje spálením



## 1.1

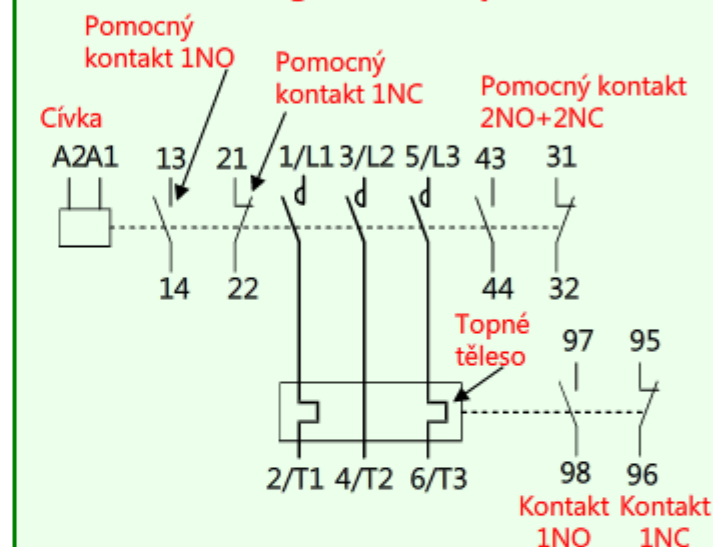
## Elektromagnetický spouštěč

Umožňuje vzdáleně ovládat zátěže a často spínat/rozepínat spouštěče s vylepšenou životností spínání.

### <Výhody používání elektromagnetických spouštěčů>

- Umožňuje jednoduše vzdáleně řídit jisté množství motorů ovládáním elektromagnetického spouštěče pomocí tlačítkového spínače
- Umožňuje provádět automatický provoz v kombinaci s řídicími zařízeními včetně PLC
- Dokonalé z hlediska životnosti spínání a schopné často spínat/rozepínat
- Umožňuje zabránit spálením z důvodu přetížení motorů, zabrzděných rotorů a ztrát fáze

### Grafické symboly elektromagnetického spínače



Existuje široká škála typů elektromagnetických spouštěčů a stykačů pro každé použití a proto je možné zvolit vhodné typy.

**Klikněte na název výrobku, abyste potvrdili jeho vzhled.**

Název výrobku	Použití
Standardní elektromagnetický spouštěč a stykač	Řízení elektromagnetického spouštěče AC zdrojem napájení
DC typ elektromagnetického spouštěče a stykače	Řízení elektromagnetického spouštěče DC zdrojem napájení
Reverzní elektromagnetický spouštěč a stykač	Otáčení motorů směrem vpřed/vzad a ochrana motorů pomocí dvou elektromagnetických stykačů
Stykač s DC rozhraním	Přímý pohon pomocí tranzistorového výstupu (24 V DC, 0,1 A) včetně PLC
Mechanicky blokový stykač	Udržuje stav zapnutí elektromagnetického stykače a neuvolní kontakt v případě výpadku nebo poklesu napětí
Solid state stykač	Nekontaktní stykač využívající výkon polovodičového prvku a vhodný pro spínání/rozepínání při vysokém kmitočtu
Motorové jističe	Detekuje přetížení motoru, ztrátu fáze a zkrat a odpojí proud

## 1.3 Rozdíly mezi jističi a elektromagnetickými spouštěči

Elektromagnetické spouštěče hrají úlohy při spouštění a zastavování motorů a zábraně spálení z důvodu přetížení, zabrzděných rotorů a ztrát fáze. Ochranná zařízení proti zkratu včetně jističů mají na starosti ochranu nad rámeč odpojovací kapacity elektromagnetických spouštěčů z důvodu zkratu.

V tabulce dále je uvedeno srovnání výkonnosti mezi elektromagnetickými spouštěči a jističi (příklady).

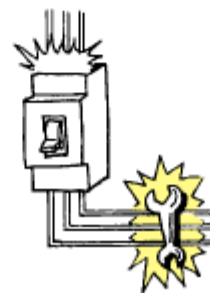
Uvědomte si, že samostatné jističe motoru mohou chránit motory proti přetížení, zabrzděným rotorům, ztrátám fáze a zkratu.

	Typ ochrany	Proud, který se má odpojit	Elektrická životnost spínání	Provozní cyklus	Sepnutí/rozeptnutí
Elektromagnetický spouštěč	Ochrana před přetížením (ochrana motoru)	Desetinásobek jmenovitého proudu	Zhruba milionkrát	1 200 krát/hodinu	Vzdálení
Jistič	Ochrana proti zkratu (ochrana kabeláže)	500 až 1000 krát jmenovitý proud	Zhruba 6 tisíckrát	6 krát/hodinu	Ruční
Motorové jističe	Ochrana před zkratem a přetížením (ochrana motoru)	Zhruba 100 kA	Zhruba 0,1 milionkrát	25 krát/hodinu	Ruční

Ochrana motoru



Ochrana kabeláže



## 1.4 Vhodné prostředí a montáž

Vhodné prostředí může mít velký vliv na výkon a životnost elektromagnetických spouštěčů. V tabulce níže je zhruba uvedeno vhodné prostředí:

### <Standardní stav použití>

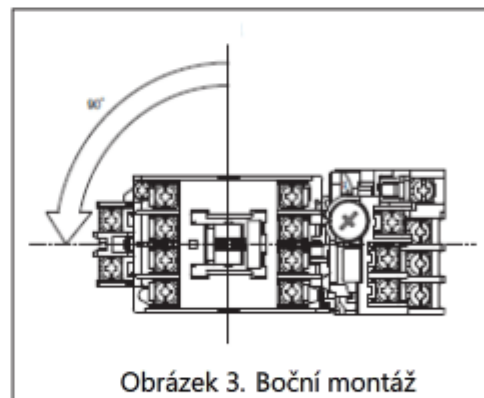
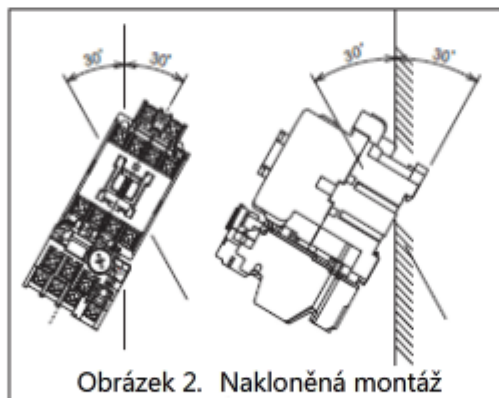
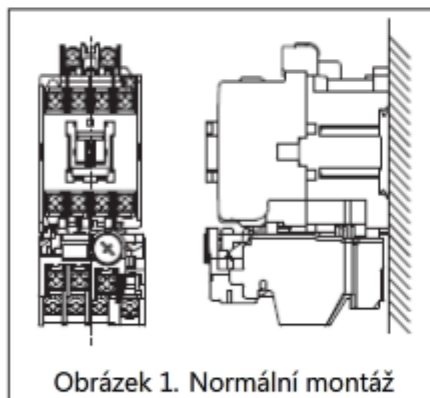
Provozní okolní teplota	-10 °C až 40 °C (nicméně maximální průměrná teplota ve dne je 35 °C. Maximální průměrná teplota za rok je 25 °C)
Maximální teplota panelu	55 °C (nicméně okolní teplota 40 °C pro uzavřený typ MS)
Relativní vlhkost	45 % až 85 % RV (nicméně bez tvorby ledu či kondenzace)
Nadmořská výška	2 000 m a méně
Vibrace	10 až 55 Hz, 19,6 m/s <sup>2</sup> a méně
Náraz	49 m/s <sup>2</sup> a méně
Ovzduší	Obsah prachu, kouře, korozivních plynů, vlhkosti a soli by neměl být vysoký <i>*Dávejte pozor, neboť při provozu zařízení po dlouhou dobu v utěsněném stavu mohou nastat problémy s kontakty.          Neprovozujte zařízení v atmosféře s hořlavým plynem.</i>

## 1.4 Vhodné prostředí a montáž

Elektromagnetické spouštěče lze montovat přímo (pomocí šroubů) nebo na lištu IEC 35 mm.

### <Přímá montáž>

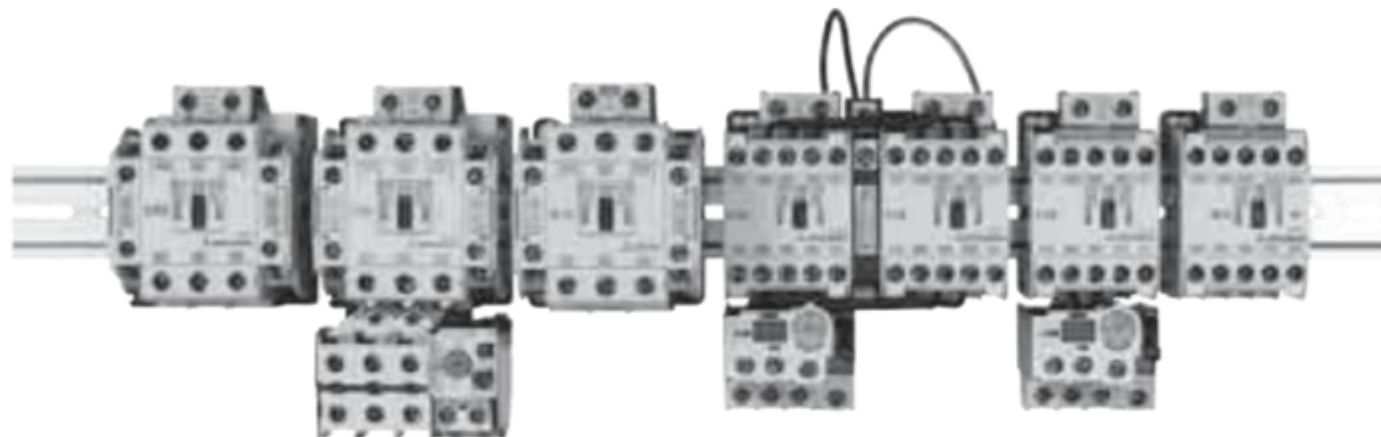
1. Zařízení montujte na suché místo bez prachu a vibrací.
2. Normálně montujte zařízení svisle a kolmo na povrch, jak je zobrazeno na obr. 1. Je ale možné namontovat jej i nakloněně v náklonu až 30 stupňů každým směrem (obrázek 2).
3. Není dovoleno montovat zařízení přímo na podlahu nebo strop.  
(Montáž na podlahu/strop může mít vliv na vodivost kontaktů, provozní výkonnost, životnost a další.)
4. Chcete-li zařízení montovat bočně podle obrázku 3, namontujte jej vodorovně (nakloněně o 90 stupňů doleva).  
U boční montáže se těžko změní charakteristiky, ale může dojít ke snížení mechanické životnosti.  
Není dovoleno bočně montovat zpětný typ, typ s mechanickým přidržením a část velkoformátových modelů.



## 1.4 Vhodné prostředí a montáž

### <Montáž na lištu IEC 35 mm>

1. Zařízení namontujte svisle a kolmo na lištu, jak je zobrazeno na obrázku níže.
2. Boční montáž není přípustná.
3. Tato montáž je povolena zejména pro modely malé velikosti podporující montáž na lištu IEC 35 mm.



Shrnutí této kapitoly je následující:

- Elektromagnetické spouštěče jsou spínače v kombinaci s elektromagnetickým stykačem, který běžně spíná/odpíná zátěže, a nadproudovým tepelným relé, které detekuje a externě hlásí přetížení a ztráty fáze.
- Některé elektromagnetické spouštěče a stykače jsou vyrobeny pro specifické účely, jako stykače DC rozhraní a solid state stykače. Můžete je zvolit podle účelů.
- Elektromagnetické spouštěče zabraňují přetížení motorů a jističe chrání kabeláž před přetížením a zkratem. Samostatné jističe motoru mohou chránit motory proti přetížení a zkratu.
- Vhodné prostředí může mít velký vliv na výkon a životnost elektromagnetických spouštěčů (elektromagnetické stykače).
- Existují metody přímé montáže a montáže na lišty IEC 35 mm.

Následující kapitola popisuje strukturu elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé.

## Kapitola 2    Struktura elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé

### Obsah kapitoly 2

Tato kapitola popisuje strukturu a činnost elektromagnetických stykačů, kterými se ovládá spuštění a zastavení zátěží, solid state stykačů (bezkontaktních stykačů), které se používají u výkonových polovodičových prvků a nadproudových tepelných relé, která jsou nejběžněji používána na ochranu motorů proti přetížením a ztrátám fáze, takto:

- 2.1 Struktura a činnost elektromagnetických stykačů
- 2.2 Struktura a činnost nadproudových tepelných relé
- 2.3 Typy nadproudových tepelných relé
- 2.4 Volitelné příslušenství elektromagnetických stykačů
- 2.5 Struktura a činnost solid state stykačů
- 2.6 Shrnutí

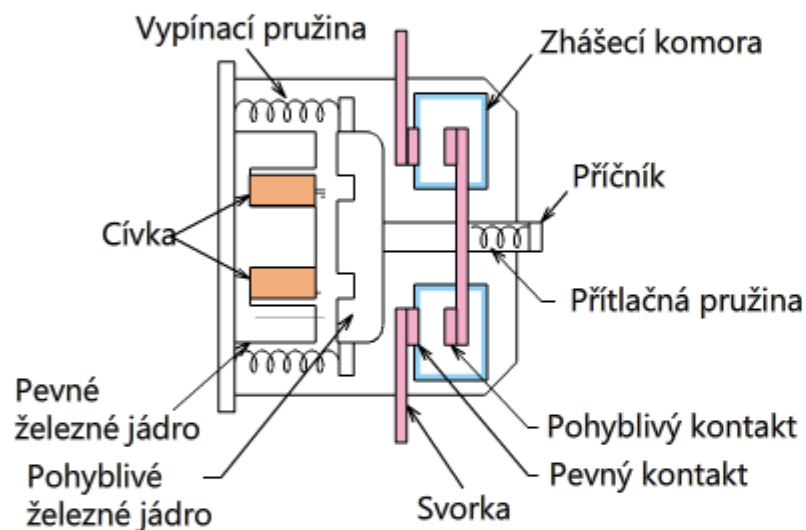


## 2.1

## Struktura a činnost elektromagnetických stykačů

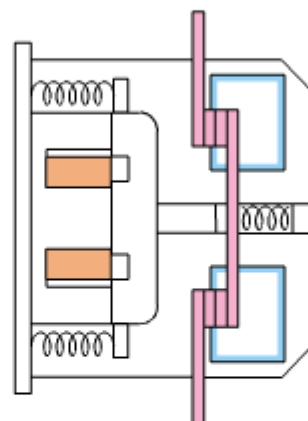
Elektromagnetické stykače jsou tvořeny elektromagnetem vyrobeným z cívek a pevnými/pohyblivými železnými jádry, pevnými a pohyblivými kontakty ke spínání/rozpínání proudové zátěže, zhášecí komorou oblouku, která zháší oblouk vznikající mezi kontakty, a vypínací pružinou.

## VYP (nenabuzený) stav



Ve VYPNUTÉM stavu cívky (nenabuzeném) je pohyblivý kontakt oddělený od pevného kontaktu prostřednictvím vypínací pružiny

## ZAP (nabuzený) stav



Když je na cívku přivedeno napětí, pohyblivé železné jádro je přitaženo k pevnému železnému jádru, čímž přivede pohyblivý kontakt spřažený s pohyblivým železným jádrem do kontaktu s pevným kontaktem a uzavře obvod

Pokud je cívka VYPNUTÁ (nabuzení uvolněno), je pohyblivý kontakt oddělený od pevného kontaktu prostřednictvím vypínací pružiny

**-> Vráti se do VYP (nenabuzeného) stavu**

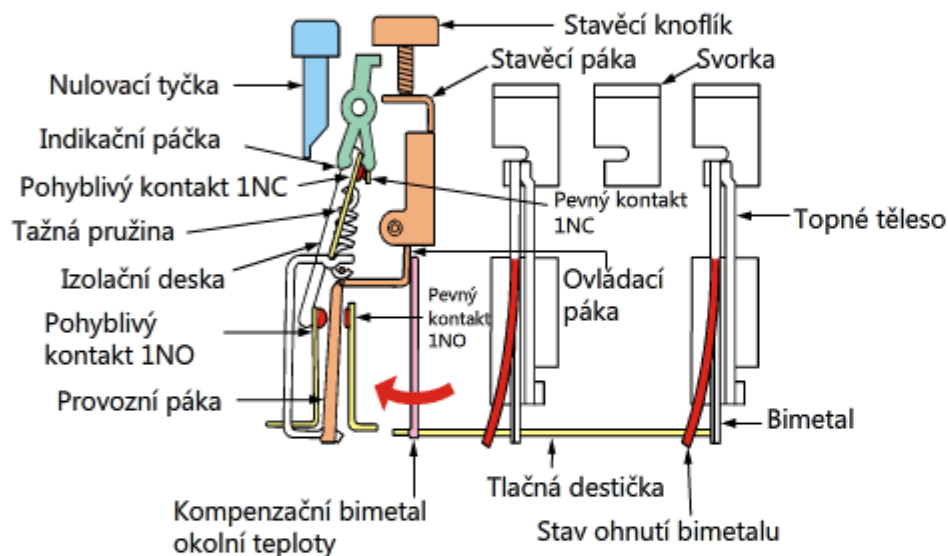
## 2.1 Struktura a činnost elektromagnetických stykačů

Na obrázku níže jsou uvedeny příklady elektromagnetických stykačů vyrobených společností Mitsubishi Electric Corporation.

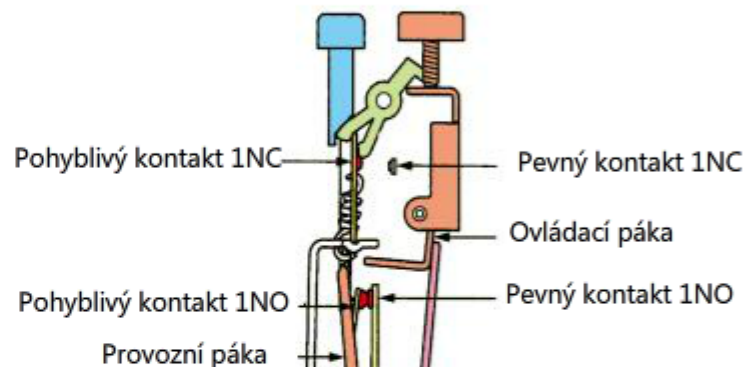
	Struktura elektromagnetu	Struktura kontaktů a žhářecí komory
Maloformátový model	<p>Kónická vypínací pružina Cívka Pohyblivé železné jádro Závit nakrátko Pevné železné jádro</p>	<p>Obloukový kanálek Pevný kontakt Pohyblivý kontakt</p>
Středně/velkoformátové modely	<p>Pohyblivé železné jádro Přepínací spínač Cívka Pevné železné jádro</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>SW (kontakt 1NC) C: Kondenzátor R: Rezistor SP: Spínač RF: Můstkový usměrňovač VAR: Tlumič vlnových nárazů MC: Cívka</p> </div>	<p>Pohyblivý kontakt Mřížka Obloukový kanálek Pevný kontakt</p>

Nadproudová tepelná relé jsou složena z nadproudové tepelné detekční jednotky v kombinaci topného tělesa a bimetalu, spouštěcí mechanické součásti a kontaktů pro rozepnutí/sepnutí řídicího obvodu.

## Normální stav



## Rozpojený stav



Když nadproudovým tepelným relé prochází proud, vnitřní topné těleso vytváří teplo. Když se motor přetíží a proud se zvýší, velikost tepla topného tělesa se zvýší a bimetal se hodně ohne a tlačná destička se pohne, aby obrátila součást mechanismu, sepne pohyblivý kontakt 1NO a rozepne pohyblivý kontakt 1NC.

## &lt;Doplňk: bimetal&gt;

Když jsou kovy ohřáté, roztahují se podle koeficientu tepelné roztažnosti.

Pokud jsou dvě kovové destičky s různými koeficienty tepelné roztažnosti tlakově svařené (spojené) a ohřáté, ohýbají se na stranu destičky s menším koeficientem tepelné roztažnosti.

Bimetal využívá této charakteristiky.

Ohýbání z důvodu ohřevu

Kov s nižším koeficientem tepelné roztažnosti

Kov s vyšším koeficientem tepelné roztažnosti

## 2.3 Typy nadproudových tepelných relé

Nadproudová tepelná relé vyberte podle typu motorů a ochranných účelů.

Kromě výběru podle charakteristik motoru vyberte 2-prvkový typ pro typickou ochranu před přetížením a zabrzděnými rotory a typ 2E (3-prvkový typ) na ochranu před ztrátou fáze.

### <Klasifikace relé na ochranu motorů>

Klasifikace podle ochrany	Typ s ochranou proti přetížení (1E)	TH-□ typ	
	Typ s ochranou proti přetížení a ztrátě fáze (2E)	TH-□KP/KF typ	
	Typ s ochranou proti přetížení, ztrátě fáze a obrácení fáze (opačná fáze) (3E)	ET-□ typ	
Klasifikace podle provozní doby	Standardní typ (třída vybavení: 10 A neboli 10)	TH-□/KP typ	
	Rychle působící typ (třída vybavení: 5)	TH-T□FS/FSKP typ TH-N□FS/KF typ	
	Dlouhodobě působící typ (třída vybavení: 30 a více)	Přesytková metoda	TH-□SR typ
		Metoda saturovaného PT	-
Jiné		-	
Klasifikace podle počtu topných článků (detekčních prvků)	2-prvkový typ	TH-□ typ	
	3-prvkový typ	TH-□KP typ	
Klasifikace podle typu vynulování	Udržovaný typ	-	
	Typ s pružinovým vratným pohybem	-	
	Udržovaný typ a typ s pružinovým vratným pohybem	TH-□ všechny modely	

\* Třída vybavení: symbol indikující provozní charakteristiku podle normy IEC.

Elektromagnetické stykače jsou k dispozici s volitelným příslušenstvím pro různá použití. V tabulce níže je uvedeno několik příkladů:

### <Volitelné příslušenství elektromagnetických stykačů>

Název výrobku	Typ	Specifikace a funkce	Příklad použití
Pomocný blok kontaktů	UT/UN-AX2	Vybavený zdvojeným kontaktem, 2-pólovým pomocným kontaktem (2NO, 1NO, 1NC, 2NC)	Rozšířený pomocný kontakt (řídící obvod)
	UT/UN-AX4	Vybavený zdvojeným kontaktem, 4-pólovým pomocným kontaktem (4NO, 3NO, 1NC, 2NO+2NC)	
	UN-AX80	Vybavený zdvojeným kontaktem, 2-pólovým pomocným kontaktem (1NO+1NC)	
	UN-AX150	Vybavený zdvojeným kontaktem, 2-pólovým pomocným kontaktem (1NO+1NC)	
	UN-AX600	Vybavený zdvojeným kontaktem, 4-pólovým pomocným kontaktem (2NO+2NC)	
Ochranný kryt části pod napětím	UN-CZ□	Elektromagnetické spouštěče a elektromagnetické stykače (N50 až N400)	Ochrana před částí pod napětím
	UN-CV□5	Pro nadproudové tepelné relé	
Jednotka rozhraní DC/AC pro provozní cívky	UT/UN-SY□	Elektromagnetické spouštěče a elektromagnetické stykače pro AC provoz lze ovládat napětím 24 V DC.	Řízení pomocí výstupu PLC
Souprava vodičů hlavního obvodu	UT/UN-SD□	Vodič připojení pro reverzační elektromagnetické stykače	Můstkové připojení reverzačního nebo hlavního obvodu
	UT/UN-SG□	Vodič můstkového připojení pro reverzační elektromagnetické stykače	
	UN-YG□	Vodič připojení pro 3-pólové spojení nakrátko	
	UN-YD□	Vodič připojení pro 2-pólové spojení nakrátko	
Mechanická blokovácí jednotka	UT/UN-ML□	Reverzační typ je vytvořen v kombinaci s dvěma samostatnými elektromagnetickými stykači	Současný vstup je zamezen během reverzačního řízení
Jednotka tlumiče vlnových nárazů pro provozní cívky	UT/UN-SA□	Varistorový typ, varistor + kontrolka, CR typ a varistor + CR typ	Potlačení spínacího přepětí

## 2.5

## Struktura a činnost solid state stykačů

Solid state stykače (bezkontaktní stykače) jsou polovodičové spínače pro zapínání/vypínání zátěžového proudu pomocí reverzačního paralelního tyristorového obvodu nebo triaku.

## &lt;Porovnání s elektromagnetickými stykači&gt;

## Elektromagnetický stykač

Kontakt hlavního obvodu

Cívka

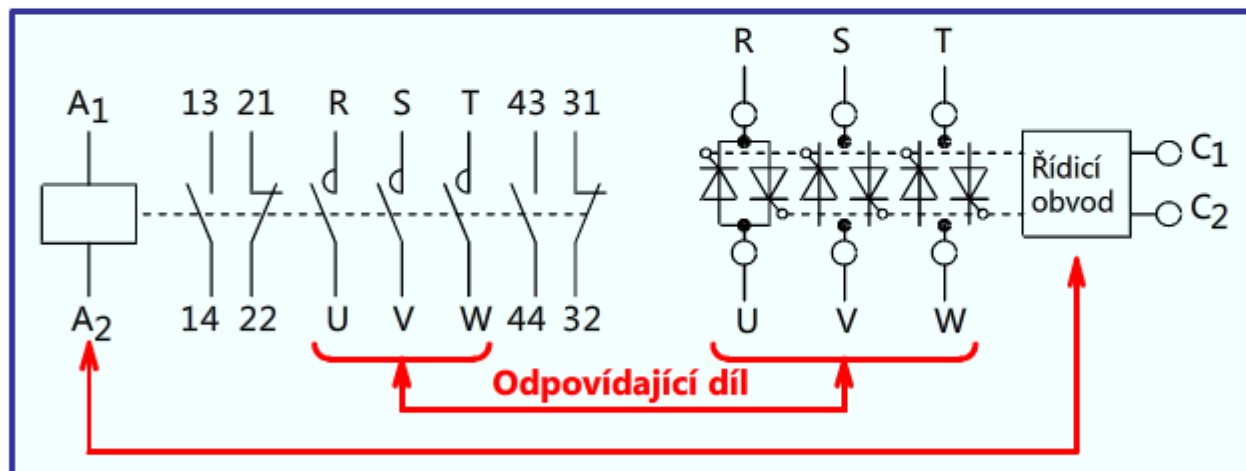
Pomocný kontakt

## Solid state stykač

Inverzní paralelní tyristor hlavního obvodu

Řídicí obvod

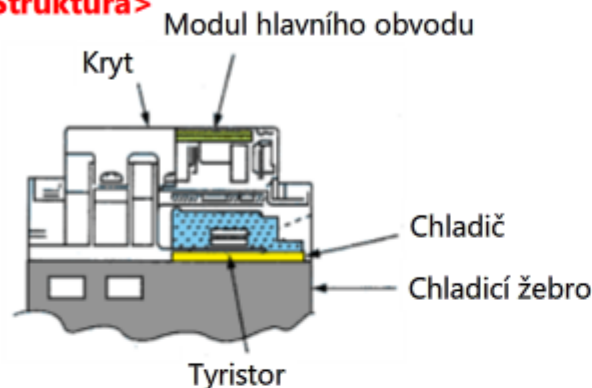
Žádný (volitelně)



## 2.5

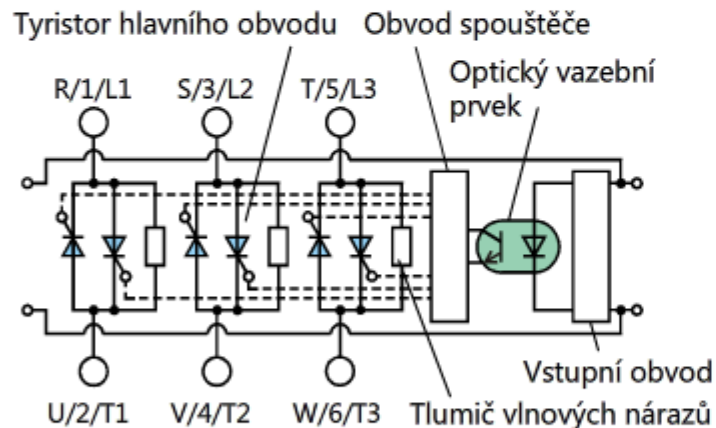
## Struktura a činnost solid state stykačů

## &lt;Struktura&gt;



Solid state stykače se skládají z modulu hlavního obvodu a chladicích žebber. Tyristorové prvky a základna (chladič) uložené na modulu hlavního obvodu jsou elektricky izolované.

## &lt;Konfigurace a činnost obvodu&gt;



Tyristor hlavního obvodu pro zapínání/vypínání proudu hlavního obvodu. Tento hlavní thyristor obvodu je osazen tlumičem vlnových nárazů, který jej chrání proti rázovému napětí, spouštěcím obvodem ovládajícím thyristor hlavního obvodu, optickým vazebním prvkem (optoelektronickým přenosovým členem) elektricky izolujícím hlavní obvod od řídicího obvodu a vstupním obvodem ovládajícím optický vazební prvek.

Tyristor hlavního obvodu pracuje tak, že se přivede napětí na vstupní svorku. Když je provozní vstup VYPNUTÝ, VYPNE se též thyristor hlavního obvodu a proud není přiváděn do zátěže.

## &lt;Funkce&gt;

	Položka	Popis
Výhody	(1) <b>Je schopný spínání/rozpínání s vysokou frekvencí</b> Dlouhá životnost Bezúdržbovost	Jelikož jsou stykače spínány/rozpínány zátěžovým proudem z polovodičového spínacího prvku, neexistuje mechanicky opotřebitelná součástka, proto počet sepnutí nebo rozepnutí nemá žádný vliv na životnost.
	(2) Čistá činnost	Jelikož neexistují mechanicky pohyblivé části ani opotřebitelné části, nevzniká žádný prach z obrusu ani z opotřebení kontaktů.
	(3) Žádný hluk	Jelikož neexistuje žádný mechanicky pracující díl, je možná tichý provoz bez spínacího/rozpínacího zvuku.
	(4) <b>Žádný hluk oblouku</b>	Stykače jsou spínány/rozpínány <b>spouštěcí metodou nulového napětí</b> pomocí polovodičového spínacího prvku a proto nevzniká oblouk a spínací/rozpínací činnosti generují malý hluk.
Nevýhody	(1) Ve vypnutém stavu teče svodový proud	<b>Svodový proud teče i ve vypnutém stavu</b> v polovodičovém spínacím prvku a v ochranném obvodu prvku, takže obvod nepřejde do perfektně otevřeného stavu.
	(2) Malá odolnost proti nadproudu	Protože odolnost polovodičového spínacího prvku proti nadproudu je malá, může nadproud způsobit selhání i v krátkém časovém období (10 ms a méně).
	(3) Vývin tepla	Vývin tepla polovodičovým spínacím prvkem je velký a proto je nutné chladit stykače chladicími žebry.



Shrnutí této kapitoly je následující:

- Elektromagnetické stykače jsou tvořeny elektromagnetem složeným z cívek a dalších dílů a z hlavního kontaktního dílu spínacího/rozpínacího zátěžový proud.
- Nadproudové tepelné relé detekuje nadproud pomocí topného tělesa a bimetalu a externě jej hlásí prostřednictvím kontaktního výstupu.
- K elektromagnetickým stykačům je prostřednictvím různých volitelných jednotek možné přidat pomocné kontakty a kryt svorek na ochranu proti úrazu elektrickým proudem.
- Jelikož solid state stykače používají pro hlavní obvod polovodičové prvky, jako jsou tyristory a triaky, mají výhody jako je bezhlučnost a dlouhá životnost.

Následující kapitola popisuje výběr elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé a ochrannou koordinaci.

## Kapitola 3 Výběr elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé

### Obsah kapitoly 3

Tato kapitola popisuje výběr elektromagnetických stykačů a nadproudových tepelných relé, ochrannou koordinaci a použití pro různé zátěže.

- 3.1 Jak spouštět motory
- 3.2 Připojení a výběr pro spouštění přímým připojením na síť (přímé zapnutí na síť)
- 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)
- 3.4 Ochranná koordinace elektromagnetických spouštěčů a jističů
- 3.5 Použití na různé zátěže
- 3.6 Shrnutí

## 3.1 Jak spouštět motory

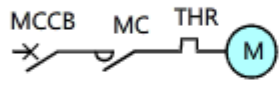
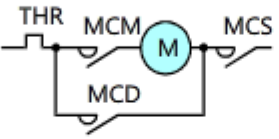
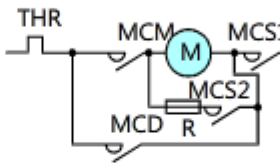
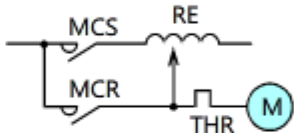
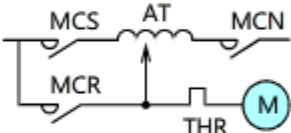
Elektromagnetické spouštěče a stykače se používají zejména pro řízení motorů v různých průmyslových zařízeních. Například existuje mnoho způsobů jak ovládat motory. Řídicí metody jsou zhruba rozděleny na spouštění přímým připojením na síť a spouštění sníženým napětím.

### <Jak spouštět motory (3-fázové asynchronní motory nakrátko)>

Spouštění přímým připojením na síť (přímé zapnutí na síť)	Neobratitelný chod (motor se točí pouze jedním směrem)	Tato metoda přivádí napájecí napětí sítě přímo na motory a vytváří větší spouštěcí krouticí moment.
	Obratitelný chod (otáčení motorů vpřed a vzad)	
Spouštění sníženým napětím	Spouštění hvězda-trojúhelník	Tato metoda přivádí na motory nejprve nižší napětí než napětí napájecí sítě a roztočení motoru přepne obvod, čímž na motor přivede napětí napájecí sítě. Přestože bude obvod více komplikovaný, má tato metoda výhody, jako je že dokáže snížit spouštěcí proud a ráz během spouštění.
	Spouštění Korndorfer	
	Spouštění přes tlumivku	

## 3.1 Jak spouštět motory

V tabulce níže jsou uvedeny metody spouštění a spouštěcí obvody, charakteristiky a použití pro každý motor. Tato kapitola podrobně popisuje **spouštění přímým připojením na síť** a **spouštění sníženým napětím**.

Metoda spouštění	Hlavní kategorie	Spouštění přímým připojením na síť	Spouštění sníženým napětím			
	Malá kategorie	Přímé zapnutí na síť	Spouštění hvězda-trojúhelník (otevřený přechod)	Spouštění hvězda-trojúhelník (uzavřený přechod)	Spouštění přes tlumivku (uzavřený přechod)	Spouštění Korndorfer (uzavřený přechod)
Struktura obvodu						
Charakteristika	Spouštěcí proud *1	100 % Velký dopad na napájecí zdroj	33 % Neřiditelné	33 % Neřiditelné	50-60-70-80-90 % Řiditelné	*2 30-46-68 % řiditelné na menší
	Spouštěcí moment *1	100 %	33 %	33 %	25-36-49-64-81 %	25-42-64 %
	Zrychlení	Zrychlovací moment: maximální Ráz během spouštění: velký	Zvýšení momentu: malé Maximální moment: malý	Zvýšení momentu: malé Maximální moment: malý	Plynulé zrychlování, zvýšení momentu: největší Maximální moment: maximální	Plynulé zrychlování, zvýšení momentu: neveliké Maximální moment: neveliký
	Nárazový proud během změny na použití plného napětí		Velký z důvodu otevřeného napájecího zdroje během změny Ráz: velký	Žádný otevřený napájecí zdroj během změny Ráz: malý	Malý pokles napětí kvůli tlumivce Ráz: malý	Velmi malý z důvodu neuvolnění od napájecího zdroje
Použití	Použito zcela (podle kapacity napájecího zdroje)	Takové, které se spouští bez zatížení nebo s lehkým zatížením. Obráběcí stroje, stroje na manipulaci s nákladem se spojkou	Stejně jako vlevo Zařízení na ochranu proti požáru jako požární čerpadla	Kvadratická momentová zatížení s nízkými otáčkami Pro odpružené spouštění ventilátoru, čerpadla, dmychadla	Spouštění s potlačeným spouštěcím proudem Čerpadlo, ventilátor, dmychadlo, odstředivka	

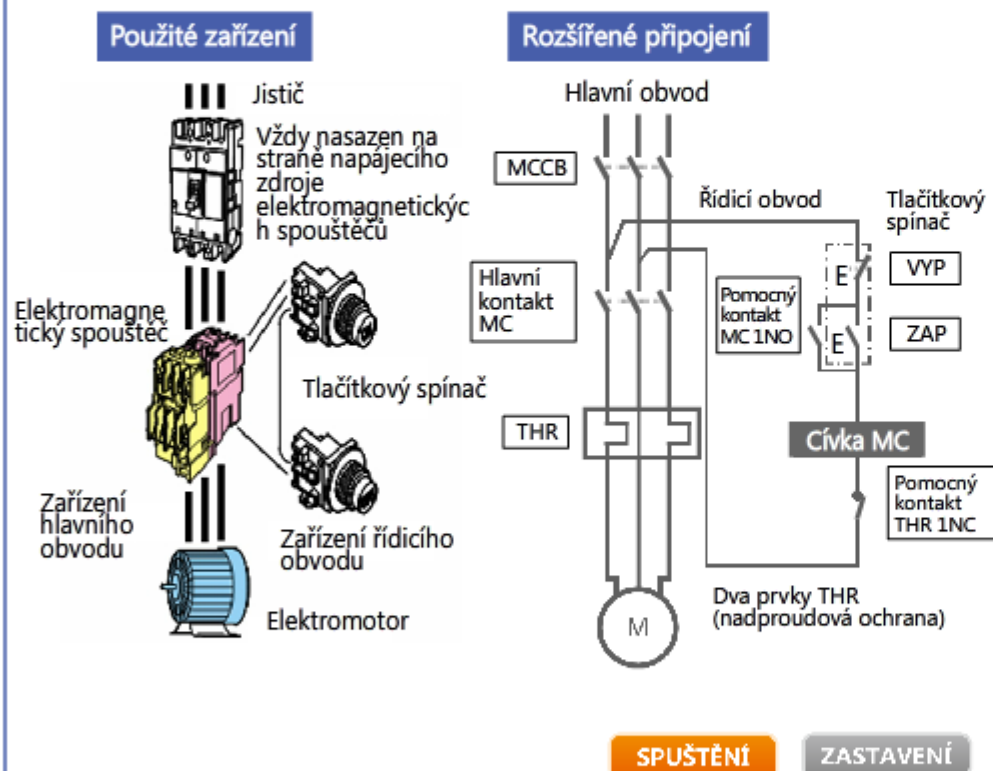
\* 1: Spouštěcí proud a spouštěcí moment představují procentní hodnoty, když se přímé zapnutí na síť považuje za 100 %. Spouštěcí proud během přímého zapnutí na síť může být pět až osmkrát větší než proud při plné zátěži.

\* 2: Budicí proud transformátoru s jedním vinutím je zahrnut. (hodnota ve větví: 50-65-80 %)

## 3.2 Připojení a výběr pro spouštění přímým připojením na síť (přímé zapnutí na síť)

Jak bylo popsáno dříve, existují dva typy spouštění přímým připojením na síť: neobratitelný typ běžících motorů pouze v jednom směru otáčení a obratitelný typ běžících motorů ve směru otáčení vpřed/vzad. Tato kapitola popisuje připojení obvodů a činnosti těchto dvou typů.

### ◆ Neobratitelný typ



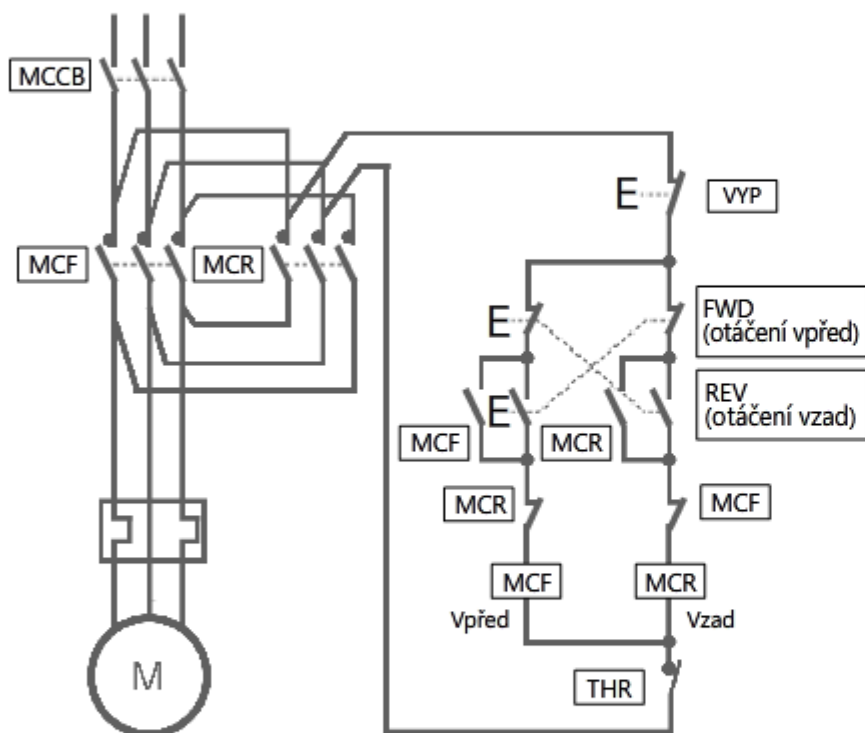
### ◆ Činnost

- Zapnutí jističe
- Zapnutí tlačítkového spínače
  - Nabuzení cívky MC elektromagnetického stykače
  - Sepnutí hlavního kontaktu a pomocného kontaktu 1NO elektromagnetického stykače MC
  - Spuštění elektromotoru a udržování cívky MC
- Vypnutí tlačítkového spínače (motor VYP)
  - Vypnutí cívky MC elektromagnetického stykače
  - Rozeznutí hlavního kontaktu elektromagnetického stykače MC a pomocného kontaktu 1NO
  - Zastavení elektromotoru
- Vybavení nadproudového tepelného relé THR (přetížení motoru)
  - Rozeznutí pomocného kontaktu 1NC nadproudového tepelného relé THR
  - Vypnutí cívky MC
  - Rozeznutí hlavního kontaktu a pomocného kontaktu 1NO elektromagnetického stykače MC
  - Zastavení elektromotoru

## 3.2 Připojení a výběr pro spouštění přímým připojením na síť (přímé zapnutí na síť)

### ◆ Neobratitelný typ

#### Použité zařízení



MCF: strana otáčení vpřed elektromagnetického stykače  
MCR: strana otáčení vzad elektromagnetického stykače

SPUŠTĚNÍ

ZASTAVENÍ

### ◆ Činnost

- Zapnutí jističe
  - Zapnutí tlačítkového spínače FWD (otáčení vpřed)
    - Nabuzení cívky elektromagnetického stykače MCF (vpřed)
    - Sepnutí hlavního kontaktu elektromagnetického stykače MCF (vpřed) a pomocného kontaktu 1NO ; rozeptnutí pomocného kontaktu 1NC
    - Spuštění motoru se směrem otáčení vpřed
    - Držení cívky elektromagnetického stykače MCF (vpřed), zabraňuje zapnutí stykače MCR (vzad) (elektrické blokování)
  - Vypnutí tlačítkového spínače
    - Vypnutí cívky elektromagnetického stykače MCF (vpřed)
    - Rozeptnutí hlavního kontaktu elektromagnetického stykače MCF (vpřed) a pomocného kontaktu 1NO; sepnutí pomocného kontaktu 1NC (držení uvolněno, elektrické blokování uvolněno)
    - Zastavení elektromotoru
  - ZAPNUTÍ tlačítkového spínače REV (otáčení vzad)
    - Nabuzení cívky elektromagnetického stykače MCR (vzad)
    - Sepnutí hlavního kontaktu elektromagnetického stykače MCR (vzad) a pomocného kontaktu 1NO ; rozeptnutí pomocného kontaktu 1NC
    - Spuštění motoru se směrem otáčení vzad
    - Držení cívky elektromagnetického stykače MCR (vzad), zabraňuje zapnutí stykače MCF (vpřed) (elektrické blokování)
- ※ Kroky 4 jsou přidány k reverzačnímu typu. Zde jsou prohozeny dvě fáze, aby se změnil směr otáčení motoru opačným směrem. Činnost nadproudového tepelného relé z důvodu přetížení elektromotoru je stejná jako u reverzačního typu

## 3.2 Připojení a výběr pro spouštění přímým připojením na síť (přímé zapnutí na síť)

### <Elektrické a mechanické blokování>

V obratitelném provozu, jak bylo popsáno dříve, je směr otáčení vpřed a vzad umožněn použitím dvou elektromagnetických stykačů a prohození dvou fází vinutí motoru.

Nicméně **jelikož v napájecím zdroji vzniká mezifázový zkrat, když jsou oba elektromagnetické stykače zapnuty, je nainstalováno blokování**, aby tyto se dva stykače nedostaly současně do kontaktu. Existuje **elektrické blokování a mechanické blokování**.

### <Mechanické blokování>

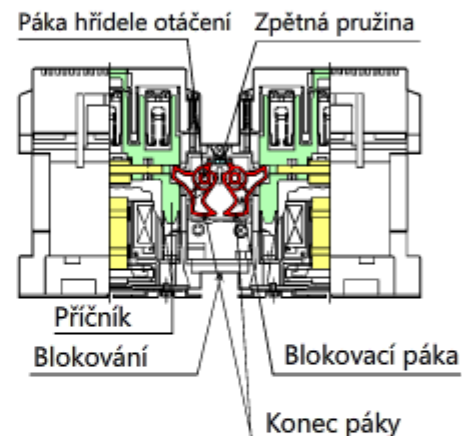
Cívka je nabuzena na straně zpětné otáčení (otáčení vpřed), zatímco stykač je zapnut na straně otáčení vpřed (otáčení vzad)

Tato operace se nazývá mechanické blokování, které blokuje stykač na straně zpětné otáčení (otáčení vpřed), aby se nezapnul vibracemi, nárazem a špatným provozem (jak je zobrazeno na pravém obrázku).

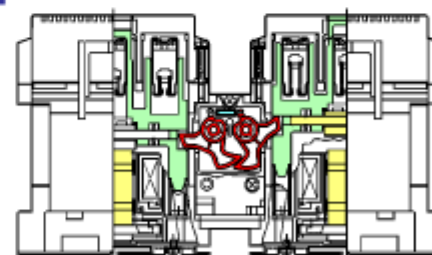
### <Elektrické blokování>

Když je stykač zapnutý na straně otáčení vpřed (vzad), operace, která zablokuje stykač na sekvenčním okruhu na straně otáčení vzad (vpřed), aby se cívka nabíla pomocným kontaktem 1NC na straně otáčení vpřed (vzad), se nazývá elektrické blokování.

Uvolněno



V činnosti



## 3.2 Připojení a výběr pro spouštění přímým připojením na síť (přímé zapnutí na síť)

### <Výběr>

Výběr elektromagnetického spouštěče je zvolit výrobek s nezbytnou výkonností, charakteristikami a cenou z katalogu výrobce. Proto, aby bylo možné výrobek zakoupit, je nutné zjistit následující položky:

1. Název typu
2. Proudové nastavení nadproudového tepelného relé (nebo výkon a napětí motorů)
3. Napětí a kmitočet provozní cívky

Název typu	Typy zátěží	Asynchronní motor? Topné těleso? atd.
	Nominální výkon motoru	Napětí, frekvence, kW, proud atd.
	Použití	Typy zátěží: • Motory: Spouštění a zastavování obecně? Obratitelný chod? Je nutná pomalá rychlost nebo trhavý pohyb? • Jiné zátěže: Ohmická zátěž obecně? Dokáže zátěž odebírat nárazový proud jako kondenzátory?
Provozní cyklus: Velikost zátěže elektromagnetického stykače a motoru (třída AC-3 nebo AC-4?)		
Proudové nastavení nadproudového tepelného relé	<b>• Odpovídá proudovému nastavení nadproudového tepelného relé jmenovitému proudu (proud při plném zatížení).</b> Když je hodnota nastavení proudu blízko dvou jmenovitých hodnot, vyberte nejbližší hodnotu. <b>• U motorů, které vyžadují ochranu proti přehození fáze, používejte nadproudová relé typu solid state.</b>	
Provozní cívka	Stanovte jmenovitou charakteristiku cívky přizpůsobenou na napětí a frekvenci použitého řídicího obvodu.	

Přestože elektromagnetické spouštěče lze zvolit výše uvedeným způsobem, v praxi, protože téměř všechny zátěže jsou motory, se výrobci rozhodují ohledně standardních specifikací podle nich.



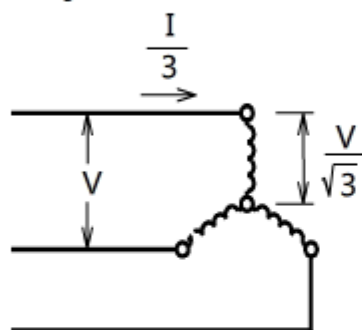
### 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)

Jelikož přímé zapnutí na síť může vyžadovat pěti až osminásobek jmenovitého proudu motoru, může během spouštění vzniknout problém jako pokles napětí napájecího zdroje a mechanický ráz.

Aby se tyto problémy vylepšily, můžete zavést spouštění sníženým napětím, které během spouštění používá na vinutí motoru nižší napětí než je napětí napájecího zdroje a plné napětí napájecího zdroje použije po zrychlení.

Jedním z nejběžněji používaných způsobů je spouštění hvězda-trojúhelník.

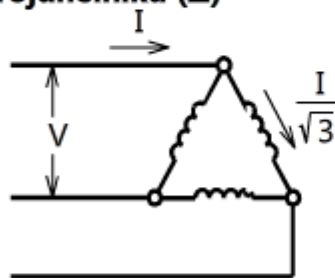
#### • Spojení do hvězdy ( $\star$ )



#### Co je spouštění hvězda-trojúhelník?

Tento typ spouštění sníženým napětím spouští vinutí motoru se spojením do hvězdy (  $\star$  ) a po zrychlení jej změří (  $\star$  ) na spojení trojúhelník (  $\Delta$  ).

#### • Spojení do trojúhelníku ( $\Delta$ )



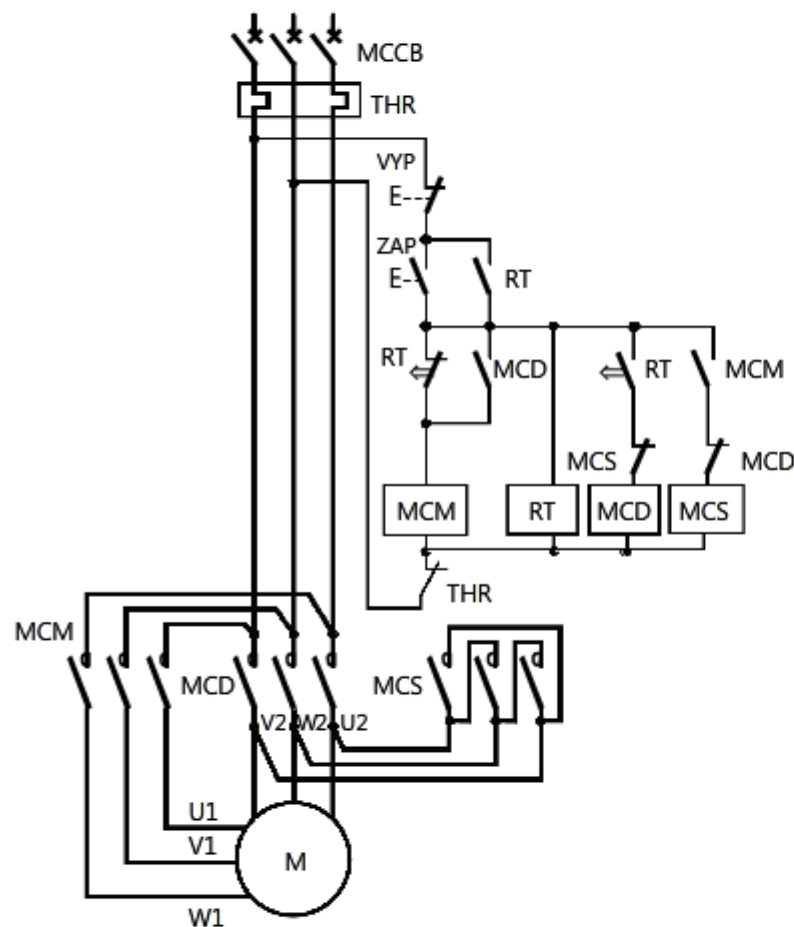
#### Spouštění hvězda-trojúhelník

- Během spouštění je použito nízké napětí (napětí napájecího zdroje  $\times 1/\sqrt{3}$ )
- Malý spouštěcí proud (třetina proudu při přímém zapnutí na síť)  
Malý spouštěcí moment (třetina momentu při přímém zapnutí na síť)
- Po dosažení vysokých otáček motoru je po uplynutí jistého časového intervalu (nastaveného pomocí časovače) použito plné napětí

\* Symbol (  $\text{---} \text{---} \text{---}$  ) na obrázcích výše představuje vinutí motoru.

### 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)

Obrázku níže uvádějí elektrické schéma a činnosti spouštění hvězda-trojúhelník (třistykačový typ).



**SPUŠTĚNÍ**

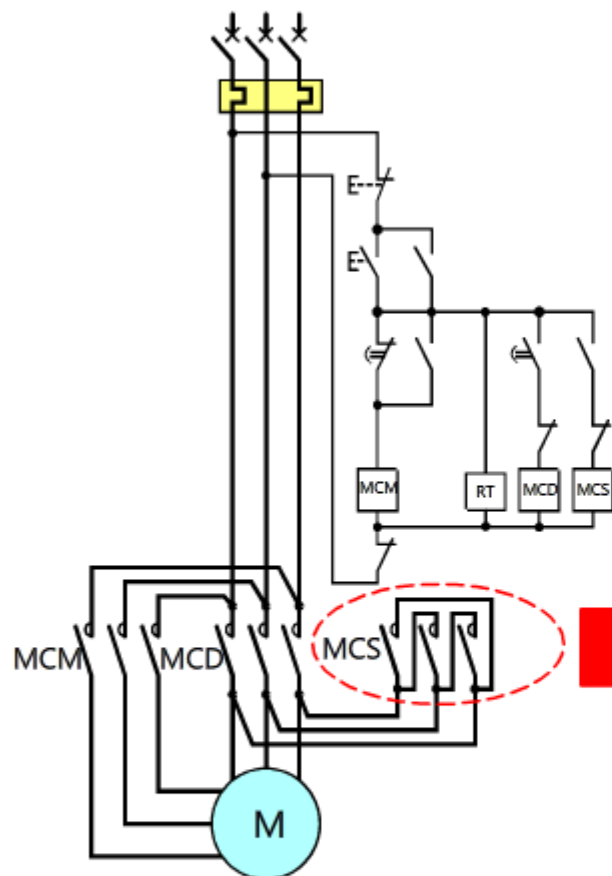
**ZASTAVENÍ**

#### ◆ Činnost

1. Zapnutí jističe
2. Zapnutí tlačítkového spínače
  - ① Aktivace časovače RT; Sepnutí mžikového kontaktu 1NO (držený) časovače RT
  - ② Nabuzení cívky MCM
  - ③ Sepnutí hlavního kontaktu MCM a pomocného kontaktu 1NO MCM
  - ④ Nabuzení cívky MCS
  - ⑤ Sepnutí hlavního kontaktu MCS a rozepnutí pomocného kontaktu 1NC MCS
  - ⑥ Zábava nabuzení cívky MCD (blokování)
  - ⑦ Spuštění se zapojením do hvězdy (zapnout MCM a MCS)
  - ⑧ Limitovaná činnost kontaktu časovače RT: Doba spuštění hvězdy  
Rozepnutí limitovaného kontaktu 1NC časovače RT Sepnutí limitovaného kontaktu 1NO časovače RT
  - ⑨ Rozepnutí pomocného kontaktu 1NO MCM
  - ⑩ Rozepnutí hlavního kontaktu MCM; Uvolnění spouštění do hvězdy
  - ⑪ Sepnutí pomocného kontaktu MCS 1NC a rozepnutí hlavního kontaktu MCS
  - ⑫ Nabuzení cívky MCD
  - ⑬ Rozepnutí pomocného kontaktu 1NC MCD
  - ⑭ Zábava nabuzení cívky MCS (blokování)
  - ⑮ Sepnutí pomocného kontaktu 1NO MCD a sepnutí hlavního kontaktu MCD
  - ⑯ Nabuzení cívky MCM
  - ⑰ Sepnutí hlavního kontaktu MCM
  - ⑱ Provoz v zapojení do trojúhelníku (zapnutí MCM a MCD)
3. Vypnutí tlačítkového spínače
  - ① Rozepnutí hlavních kontaktů MCM a MCD
  - ② Zastavení elektromotoru

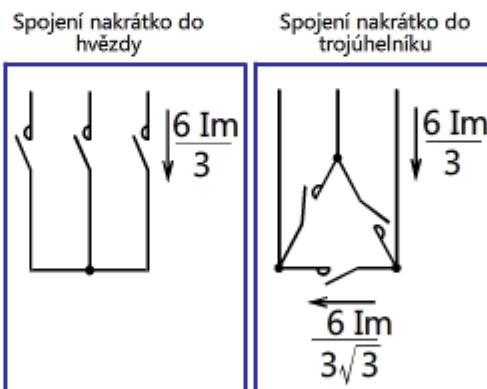
### 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)

#### <Spojení nakrátko zapojení do trojúhelníku elektromagnetického stykače pro spojení do hvězdy>



Při změně provozu z hvězdy na trojúhelník ve spouštění hvězda-trojúhelník třístykačového typu, lze nastavit zapojení kabelů elektromagnetického stykače pro hvězdu na spojení nakrátko zapojení do trojúhelníku, aby mohl být snížen výkon pro elektromagnetický stykač pro hvězdu.

To znamená, nastavte spojení nakrátko zapojení do trojúhelníku na připojení kabelů elektromagnetického stykače pro hvězdu, **aby se dále snížil proud použitý na kontakty na  $1/\sqrt{3}$  násobnou hodnotu proudu hvězdy, aby výkon elektromagnetického stykače pro hvězdu mohl být snížen na  $1/3\sqrt{3}$  násobnou hodnotu (zobrazeno na obrázku níže).**



$I_m$ : jmenovitý proud motoru

U dvoustykačového typu nebo u elektromagnetických stykačů pro hlavní obvod (MCM), **když obvod nevypne proud zapojení hvězda, nelze použít systém spojení nakrátko do trojúhelníku na elektromagnetický stykač pro hvězdu.**

### 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)

V případech spouštění hvězda-trojúhelník popsaných na předchozí stránce jsou vyžadovány tři elektromagnetické stykače:

1. Elektromagnetický stykač pro hvězdu (MCS)
2. Elektromagnetický stykač pro trojúhelník (MCS)
3. Elektromagnetický stykač pro hlavní obvod (MCM).

V tabulce níže je uvedeno, jak vybrat každý typ.

<p>Elektromagnetický stykač pro hvězdu (MCS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Jelikož proud použitý pro elektromagnetický stykač pro hvězdu je <math>1/3</math> v porovnání s proudem při přímém zapnutí na síť, vyjadřuje výraz spouštěcí proud zapojení hvězda, když je spouštěcí proud motoru nastaven na <math>6 I_m</math> (<math>I_m</math>: jmenovitý proud motoru). Spouštěcí proud zapojení hvězda = <math>6 I_m \times 1/3 = 2 I_m</math></li> <li>◆ Spouštěcí čas zapojení hvězda je zhruba 15 sekund a pomalá rychlost a časté spojení/odpojení nejsou obecně prováděny, takže <b>výkon elektromagnetického stykače pro zapojení hvězda lze snížit na třetinu.</b></li> <li>◆ Když proběhne přepnutí ze zapojení hvězda na trojúhelník a otáčky se ještě zcela nezvýšily, sepne se velký proud bez snížení spouštěcího proudu, takže elektrická spínací životnost elektromagnetického stykače může být velmi snížena.</li> <li>◆ Obecně, vybírejte z rámce elektromagnetických stykačů tak, že budete předpokládat, že přepnutí z hvězdy na trojúhelník se uskuteční, když otáčky motoru dosáhly hodnotu 80 % a vyšší (spouštěcí proud je zhruba polovina počáteční hodnoty). Proud při dokončení spouštění s hvězdou = <math>0,8 \times I_m</math></li> </ul>
<p>Elektromagnetický stykač pro trojúhelník (MCD)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Jelikož elektromagnetický stykač pro zapojení trojúhelník vstupuje do fáze trojúhelníku, lze provozní proud nastavit na <b><math>1/\sqrt{3}</math> výkonu.</b></li> <li>◆ Protože elektromagnetický stykač pro zapojení do trojúhelníku je výkonový AC-3 a proud je odpojen ve fázi zapojení do trojúhelníku, jsou kontakty nakonec pro jednofázové vypnutí. Toto vypnutí je daleko obtížnější než vypnutí při přímém zapnutí na síť.</li> </ul>
<p>Elektromagnetický stykač pro hlavní obvod (MCM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pro elektromagnetický stykač pro hlavní obvod existuje připojení fáze zapojení trojúhelník a připojení hlavního obvodu (zapnutí/vypnutí síťového proudu). <b>Proud pro připojení fáze zapojení trojúhelník lze nastavit na <math>1/\sqrt{3}</math> výkonu, ale proud připoje hlavního obvodu se rovná jmenovitému proudu motoru.</b></li> <li>◆ Existují dvě řídicí metody elektromagnetického stykače pro hlavní obvod: metoda, kdy se stykač jednou otevře (vypnutí proudu hvězdy) a pak zavře během změny z připojení hvězda na trojúhelník a metoda, kdy elektromagnetický stykač zůstává zavřený během přepnutí do trojúhelníku.</li> </ul>

### 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)

V tabulce níže je uvedený koncept popsany na předchozí stránce.

	Typ elektromagnetického stykače	Násobek jmenovitého proudu motoru				Výkon elektromagnetického stykače (AC-3)	Elektromagnetický stykač Násobek jmenovitého proudu		
		Zapínací proud	Vypínací proud	Budicí proud	Doba buzení		Zapínací proud	Vypínací proud	Budicí proud
Provoz v zapojení hvězda	<b>MCSS</b>	2	0.8 (2)	2	<b>Krátký čas</b>	1/3	6	2.4 (6)	6
	<b>MCSD</b>	$2/\sqrt{3}$	-	$2/\sqrt{3}$		$1/3\sqrt{3}$			
	<b>MCM</b>	-	0.8 (2)	2		$1/\sqrt{3}$			
Provoz v zapojení trojúhelník	MCM	$6/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{3}$	Nepřetržitě	$1/\sqrt{3}$	6 (12)	1 (6)	1 (6)
	MCD	$(12/\sqrt{3})$	$(6/\sqrt{3})$	$(6/\sqrt{3})$					

Příklad: hvězda-trojúhelník spuštění motoru 200 V AC a 15 kW (jmenovitý proud motoru: 65 A):

MCM:  $65 \text{ A} \times 1/\sqrt{3} \leq$  jmenovitý provozní proud třídy AC-3 -> S-T50

MCD:  $65 \text{ A} \times 1/\sqrt{3} \leq$  jmenovitý provozní proud třídy AC-3 -> S-T50

MCSD:  $65 \text{ A} \times 1/3\sqrt{3} \leq$  jmenovitý provozní proud třídy AC-3 -> S-T12

### 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)

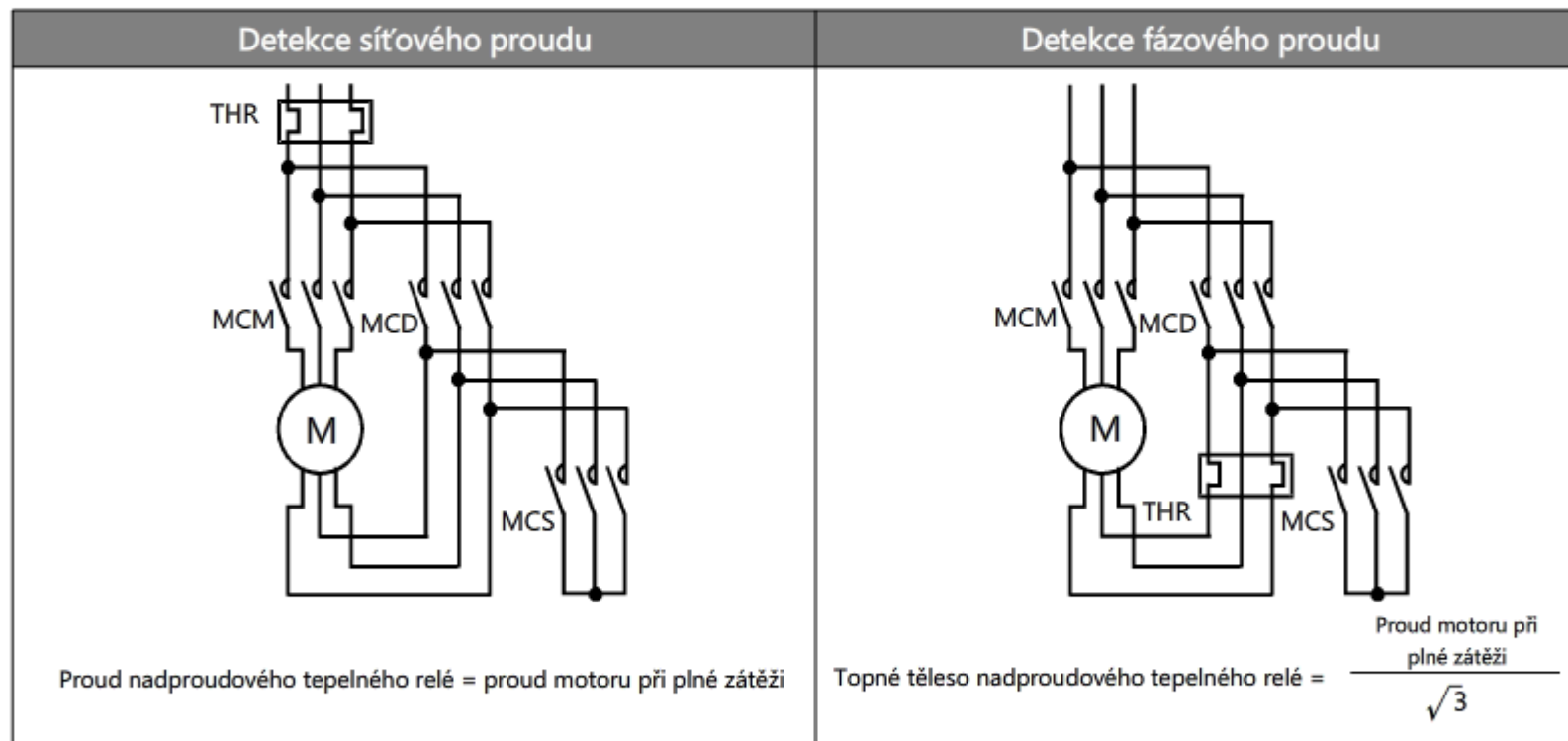
#### <Výběr nadproudových tepelných relé>

Jako metody detekce nadproudových tepelných relé (THR) existuje **detekce síťového proudu a detekce fázového proudu** podle bodů připojení.

Charakteristika topného tělesa nadproudového tepelného relé se může lišit podle metod detekce.

Detekce síťového proudu: vyberte nastavitelné topné těleso **podle jmenovitého proudu motoru (proud při plném zatížení)**

Detekce fázového proudu: vyberte nastavitelné topné těleso **na  $1/\sqrt{3}$  násobek jmenovitého proudu motoru (proud při plném zatížení)**




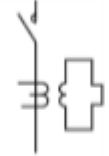
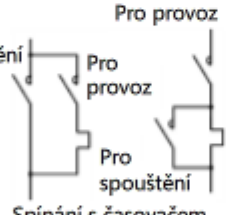


\*Obecně, detekce síťového proudu je běžná. Aby se detekoval proud fáze, pokaždé nastavte nadproudové tepelné relé na  $1/\sqrt{3}$  násobek síťového proudu.

Nicméně, detekce proudu fáze má ty výhody, že rám nadproudového tepelného relé lze zmenšit a elektromagnetický stykač lze použít jako elektromagnetický spouštěč z kombinováním THR a MCM.

### 3.3 Připojení a výběr pro spouštění sníženým napětím (spouštění hvězda-trojúhelník)

Nezapomeňte, že když je doba spouštění dlouhá, může být nezbytné zkontrolovat provozní charakteristiky a uvážit, zda adaptovat možnost přesytky, aby zařízení nevybavilo během spouštění do hvězdy nebo při přepínání na připojení do trojúhelníku.

Doba spouštění	Adaptované nadproudové tepelné relé	Připojení	Charakteristika
 Dlouhá	Nadproudové tepelné relé provozního typu na dlouhou dobu		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obvod je jednoduchý</li> <li>2. Provozní doba prodloužená, když jsou rotory zabrzděné</li> </ol>
	S přesytkou nebo se saturovaným PT	  S přesytkou    Se saturovaným PT	
	Standardní nadproudové tepelné relé (nevybuzení během spouštění)	 Pro spouštění    Pro provoz Pro provoz    Pro spouštění Spínání s časovačem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zajištěná ochrana během provozu; může chránit proti zabrzděným rotorům podle časového nastavení</li> <li>2. Obvod je komplikovaný</li> </ol>

#### \* Výběr motorů pro dlouhou dobu spouštění

Když je velká mechanická setrvačnost motorových zátěží, jako ventilátory nebo lisovací stroje, doba spouštění se může stát dlouhá, zejména během spouštění s přepínáním hvězda-trojúhelník. Chcete-li vybrat motory pro dlouhou dobu spouštění, vyberte nadproudové tepelné relé typu pro dlouhodobý provoz nebo adaptujte nevybuzení během spouštění, protože je obtížné uspokojit obě činnosti v průběhu spouštění hvězda-trojúhelník a ochranu proti přetížení během provozu.

## 3.4

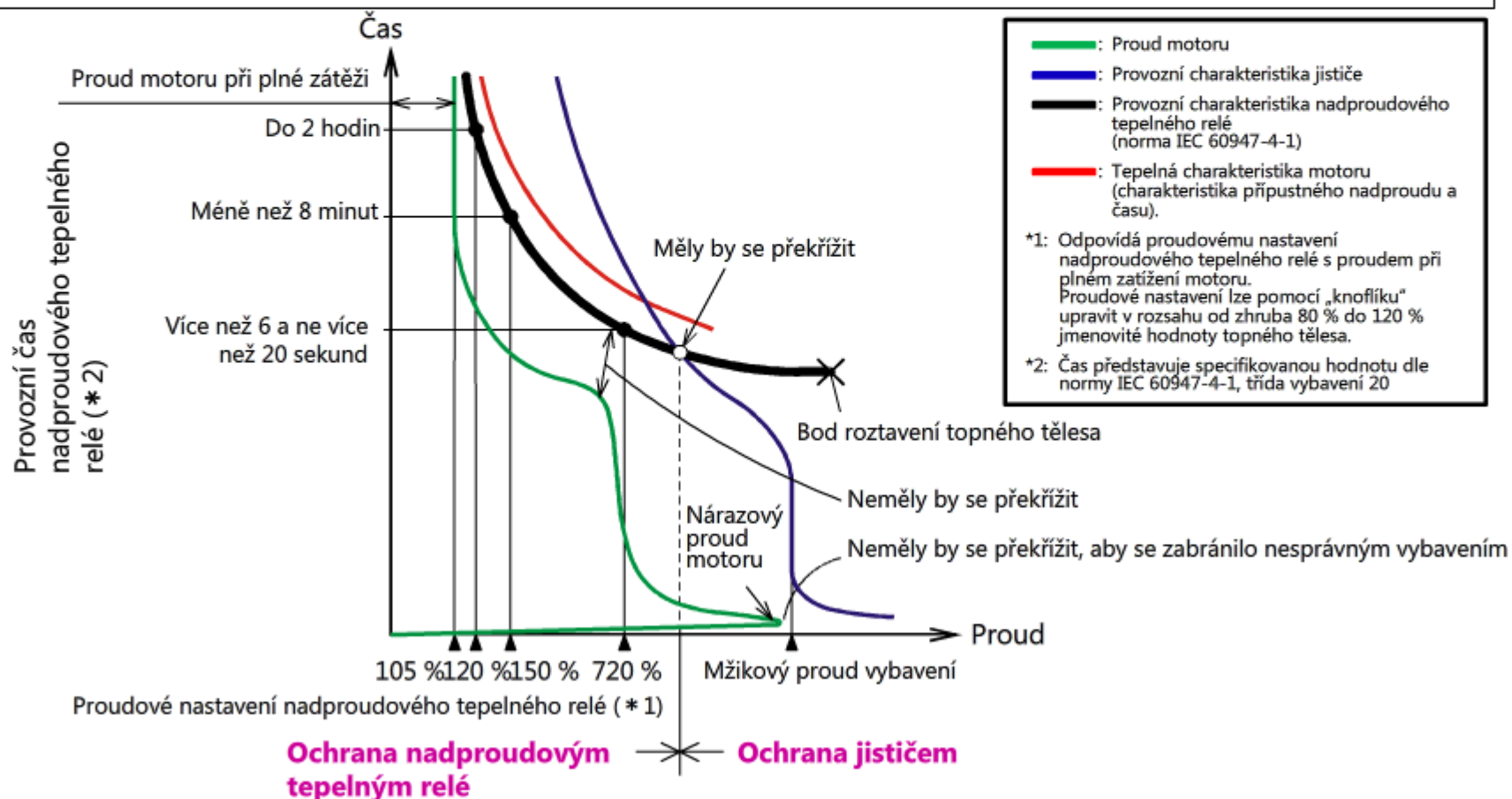
## Ochranná koordinace elektromagnetických spouštěčů a jističů

Elektromagnetické spouštěče mají za úlohu spouštět a zastavovat motory a zabraňovat spálení z důvodu přetížení, zabrzděných rotorů a ztráty fáze.

Zařízení ochrany proti zkratu včetně jističů mají za úkol postarat se o proud nad vypínacím výkonem elektromagnetických spouštěčů z důvodu zkratu.

Správné přiřazení těchto rolí se nazývá ochranná koordinace, jak je uvedeno na obrázku níže.

- (1) Vyberte jističe, aby pracovali při nárazovém proudu motoru.
- (2) Vyberte nadproudová tepelná relé, aby pracovala při spouštěcím proudu motoru.
- (3) Vyberte taková nadproudová tepelná relé, jejichž provozní charakteristika je rychlejší než tepelná charakteristika motoru.





## 3.5

## Použití na různé zátěže

V předchozích kapitolách byl uveden popis zátěží motorů. V praxi existují různé typy zátěží kromě motorů a způsob, jak zvolit zařízení pro motory se může měnit podle činností motorických zatížení.

Tato kapitola shrnuje způsob, jak volit zařízení podle typických zatížení a provozních podmínek.

## &lt;Výběr podle zatížení motoru&gt;

Typy zátěží	Provozní podmínka	Přehled, jak vybrat
Obecný motor nakrátko	Pouze spuštění a zastavení (přímé zapnutí na síť)	Vyberte konstrukci tak, aby byl výkon motoru až <b>dimenzování třídy AC-3</b> elektromagnetického spouštěče a jističe. Vyberte konstrukci o jednu až dvě řady vyšší podle provozního cyklu a nezbytné životnosti. Přizpůsobte proud elektromagnetického spouštěče pro výběr nadproudového tepelného relé s proudem při plném zatížení motoru.
	Spuštění, zastavení a otáčení vzad	Platí totéž, kromě toho, že by měl být zvolen reverzační typ.
	Pomalá rychlost	Vyberte konstrukci tak, aby byl výkon motoru až <b>dimenzování třídy AC-4</b> elektromagnetického spouštěče a jističe. Vyberte velký typ konstrukce podle provozního cyklu a nezbytné životnosti.
DC motor	Spouštění a zastavení	Vyberte konstrukci tak, aby byl výkon motoru až <b>dimenzování třídy DC-2 nebo DC-4</b> elektromagnetického jističe. Vyberte konstrukci o jednu až dvě řady vyšší podle provozního cyklu a nezbytné životnosti.

## 3.5

## Použití na různé zátěže

&lt;Výběr podle jiných zatížení než zatížení motoru&gt;

Typy zátěží	Provozní podmínka	Přehled, jak vybrat
Rezistor (elektrická pec, topné těleso atd.)	AC ohmická zátěž	Vyberte konstrukci podle provozního proudu stykače <b>dimenzovaného pro třídu AC-1.</b>
	DC ohmická zátěž	Vyberte konstrukci podle provozního proudu stykače <b>dimenzovaného pro třídu DC-1.</b>
Kondenzátor	S vyhlazovací tlumivkou	Vyberte konstrukci podle provozního proudu stykače <b>dimenzovaného pro třídu AC-3.</b>
	Bez vyhlazovací tlumivky	Vyberte konstrukci, aby nárazový proud byl 10-násobný nebo menší než provozní proud stykače <b>dimenzovaného pro třídu AC-3.</b>
Osvětlení	Fluorescenční světla, rtuťové výbojky a žárovky	Vyberte konstrukci, aby součet jmenovitého proudu byl provozní proud nebo menší stykače <b>dimenzovaného pro třídu AC-3.</b>
Transformátor	Spínání primárního okruhu	Vyberte konstrukci tak, aby jmenovitý proud transformátoru byl poloviční nebo menší než provozní proud stykače <b>dimenzovaného pro třídu AC-3</b> (budící nárazový proud transformátoru 10-násobný nebo menší než provozní proud dimenzovaný pro třídu AC-3).

Shrnutí této kapitoly je následující:

- Mezi metody spouštění motorů patří spouštění přímým připojením na síť (přímé zapnutí na síť) a spouštění sníženým napětím. Spouštění hvězda-trojúhelník je typické pro spouštění sníženým napětím.
- Při používání motorů vpřed/vzad během přímého zapnutí na síť používejte motory společně s elektrickým nebo mechanickým blokováním.
- Spouštění hvězda-trojúhelník mění vinutí motoru z hvězdy na trojúhelníkové připojení, takže během spouštění je na motory přivedeno nižší napětí než je napětí napájecího zdroje, a po otáčení motoru jistou dobu se na motor přivede napětí napájecího zdroje. Problémy, jako pokles napětí napájecího zdroje a elektrický/mechanický ráz během spouštění mohou být zmírněny.
- U ochranné koordinace elektromagnetických spouštěčů a jističů chrání nadproudové tepelné relé proti přetížení proudové oblasti a jistič chrání proti proudu nad vypínacím výkonem elektromagnetických spouštěčů.
- Při výběru spouštění přímým připojením na síť, spouštění sníženým napětím, koordinaci s jističi a různými zatíženími můžete používat výběrové seznamy popsané v katalozích a technické dokumentaci výrobců.

Následující kapitola popisuje, jak udržovat a aktualizovat elektromagnetické spouštěče.

## Kapitola 4 Údržba a aktualizace elektromagnetických spouštěčů

### Obsah kapitoly 4

Každý elektromagnetický spouštěč má životnost, ale část velkorozměrových modelů může trvale vytvářet výkon prakticky bez problémů a bezpečně pokračovat v normální činnosti prostřednictvím výměny součástí. Tato kapitola popisuje způsoby, jak udržovat a kontrolovat elektromagnetické spouštěče a kdy je aktualizovat.

- 4.1 Kdy aktualizovat elektromagnetické spouštěče a jejich údržba/kontrola
- 4.2 Výměna součástí (kontaktů a cívek)
- 4.3 Shrnutí

## 4.1 Kdy aktualizovat elektromagnetické spouštěče a jejich údržba/kontrola

### <Doporučený čas aktualizace>

magnetických spouštěčů (elektromagnetické stykače, nadproudová tepelná relé). Doporučená doba aktualizace elektromagnetických je **10 let po instalaci nebo počet sepnutí a rozepnutí specifikovaný podle tříd definovaných podle normy**, cokoli nastane jako první.

Mimochodem, tato doporučená doba aktualizace neznamena hodnotu garantující normální funkci a výkonnost. Je to obecně ekonomicky výhodné období pro výměnu spíše než období pro údržbu a kontrolu za pravidelných provozních podmínek.

### <Údržba a kontrola>

Údržba a kontrola jsou nepostradatelné pro udržování výkonnosti elektromagnetických spouštěčů po dlouhou dobu. Obecně je obzvláště důležitá počáteční kontrola, jelikož téměř všechny chyby vznikají během prvního použití.

Tabulka na další straně shrnuje podrobnosti a směrnice pro kontrolu.

## 4.1 Kdy aktualizovat elektromagnetické spouštěče a jejich údržba/kontrola

### <Podrobnosti o údržbě a kontrole elektromagnetických spouštěčů>

Kategorie	Položka kontroly	Popis	
[Standardní pravidelná kontrola: každých šest měsíců]	Denní kontrola	Neobvyklý zvuk	Zda vzniká neobvyklý zvuk (z důvodu chyb a poškození elektromagnetů)
		Neobvyklý zápach	Zda vzniká neobvyklý zápach
		Vzhled	Zda došlo ke znečištění ulpívající vodou, olejem nebo prachem
		Poškození a změna barvy	Zda je tělo poškozeno, změnila barvu nebo je deformovaná
	Utahovací šrouby	Kdykoli jsou utahovací šrouby povolené (kontrola pomocí upínací spony)	
	Kovová část	Zda je kovová část zrezivělá? Zda je kovová část zkorodovaná?	
	Pohyb pohyblivého dílu	Zda se pohyblivý díl pohybuje plynule ručně nebo elektromagnetickým provozem?	
	Mechanismus západky (mechanická západka)	Zda se mechanismus západky (čep a pohyblivé železné jádro) pohybuje plynule ručně nebo elektromagnetickým provozem?	

Proveďte údržbu a kontrolu podle výše uvedené tabulky. Pokud nastane porucha nebo problém, jako „nezapne se“, „neuvolní se (nevrátí se)“, „kontakt je spálený“, přijměte opatření podle provozní příručky dodané výrobcem.

## 4.2

**Výměna součástí**

U části středně velkých/velkorozměrových modelů elektromagnetických spouštěčů (stykače) lze vyměnit cívky pro kontakty a elektromagnety.

Samozřejmě je nemožné používat je věčně, i když se cívky pro kontakty a elektromagnety budou pravidelně vyměňovat.

Například kontakty a cívky lze vyměnit jako opatření založená na pravidelné kontrole. Ale pokud budou i nadále používány, může stárnutí izolace a mechanické opotřebení z důvodu spínání/rozepínání u jiných součástí formy než vyměněných součástí způsobit zkrat, požár nebo nedostatečnou činnost. Pokud je to tento případ, vyměňte celý výrobek.

Na dalších stránkách je popsáno, jak v každém případě přijmout příslušná opatření.

## 4.2 Výměna součástí

### <Příklad výměny kontaktů: T65/T80>

#### ● Hlavní a pevné kontakty

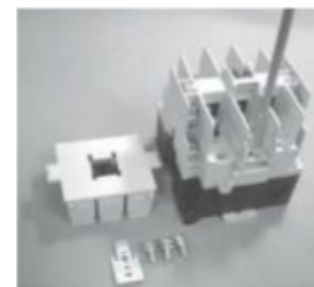
1. Vložte plochý šroubovák do hrany krytu kontaktů, jak je zobrazeno na pravém obrázku, abyste odstranili kryt kontaktů. (Obrázek 1)
2. Odšroubujte šrouby svorek připevněných k pevnému kontaktu. (Obrázek 2)
3. Zastrčte křížový šroubovák do otvoru pro utahování šroubů svorek, abyste odstranili pevný kontakt. (Obrázek 3)



(Obrázek 1)



(Obrázek 2)



(Obrázek 3)

#### ● Hlavní a pohyblivé kontakty

1. Provedte stejný krok jako je krok 1 dříve.
2. Vytáhněte pohyblivý kontakt pomocí kleští s dlouhými úzkými čelistmi. (Obrázek 4)



(Obrázek 4)



## 4.2

## Výměna součástí



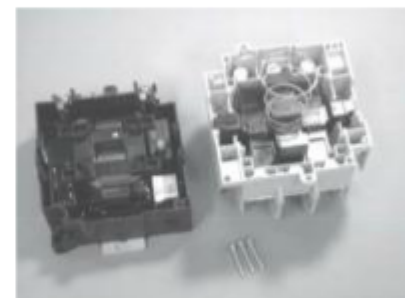
## &lt;Příklad výměny cívek: T65/T80&gt;

1. Vyšroubujte tři šrouby upevňující kryt a cívku, jak je zobrazeno na obrázku vpravo. (Obrázek 1)



(Obrázek 1)

2. Jelikož cívka je nedílně spojena s montážní základnou a pevnými železnými jádry, vyměňte celou sestavu. (Obrázek 2)



(Obrázek 2)

3. Nastavte kuželovou pružinou připevněnou ke krytu na horní straně cívky (nedílně spojená s montážní základnou a pevnými železnými jádry), abyste smontovali kryt a cívku. (Strana kuželové pružiny s větším průměrem je v kontaktu s cívkou.) (Obrázek 3)



(Obrázek 3)

4. Sešroubujte kryt a montážní základnu pomocí šroubů. (Obrázek 3)

**4.3****Shrnutí**

Shrnutí této kapitoly je následující:

- Doporučená doba aktualizace elektromagnetických spouštěčů (elektromagnetické stykače) je 10 let po použití nebo specifikovaný počet sepnutí a rozepnutí, cokoli nastane jako první.
- U části elektromagnetických spouštěčů (stykače) lze vyměnit cívky a kontakty (středně velké/velkorozměrové modely).  
Nicméně, nehledě na výměnu dílů se, doporučená doba celkové výměny po 10 letech používání neprodlouží.

Další kapitola popisuje použití mezinárodních standardů.

## Kapitola 5 Použití podle norem



### Obsah kapitoly 5

Tato kapitola popisuje použití elektromagnetických stykačů, nadproudových tepelných relé, elektromagnetických relé a jističů motorů podle různých norem.

- 5.1 Různé normy a jak je používat
- 5.2 SCCR (Short Circuit Current Rating)
- 5.3 Shrnutí

## 5.1 Různé normy a jak je používat

Elektromagnetické stykače, nadproudová tepelná relé, elektromagnetická relé a jističe motorů vyhovují různým normám a mají certifikáty hlavních norem.









### <Vyhovující a shodné s normami>

Model	Norma NEMA	Norma IEC	Norma EN
Elektromagnetický stykač Typ S-T/N	<p>Platí standardní modely. (600 V a nižší) Osnova výběru je následující: (Nicméně jelikož výkon příslušného motoru se trochu liší od velikosti, vyberte zařízení ze stránky certifikace UL/CSA.)</p> <p>Velikost 00: S-T12/S-N11, N12 0: S-T20/S-N20, N21, N18 1: S-T25/S-N25 2: S-N50</p> <p>Velikost 3: S-N95 4: S-N150 5: S-N300 6: S-N600</p>		Použitelné jsou standardní modely, IEC/EN 60947-4-1
Nadproudové tepelné relé TH-T/N□KP typ	Použitelné jsou standardní modely, IEC/EN 60947-4-1		
Elektromagnetické relé Typ SR-T	Použitelné jsou standardní modely podle A600 a R300	Použitelné jsou standardní modely, IEC/EN 60947-5-1	
Motorové jističe Typ MMP-T	Použitelné jsou standardní modely, IEC/EN 60947-2, IEC/EN 60947-4-1		

## 5.1 Různé normy a jak je používat

### <Vyhovující normy>

Standardní modely mají certifikáty hlavních norem. V tabulce níže je uvedeno několik příkladů:

Model	Ověření bezpečnosti		Směrnice ES	Certifikace třetích stran	Ověřování CCC	Námořní certifikace		
	UL	CSA	Označení CE	TUV	GB	KR	BV	LR
								
Elektromagnetický stykač Typ S-T/N	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Nadproudové tepelné relé TH-T/N□KP typ	⊙	⊙	○	⊙	⊙	*	⊙	⊙
Elektromagnetické relé Typ SR-T/N	⊙	⊙	○	⊙	⊙	*	⊙	⊙
Motorové jističe Typ MMP-T	⊙	⊙	○	⊙	⊙	-	-	-

⊙: Standardní modely mají certifikáty, ○: Standardní modely vyhovují, -: Necertifikováno, \*: Nehodí se

## 5.2

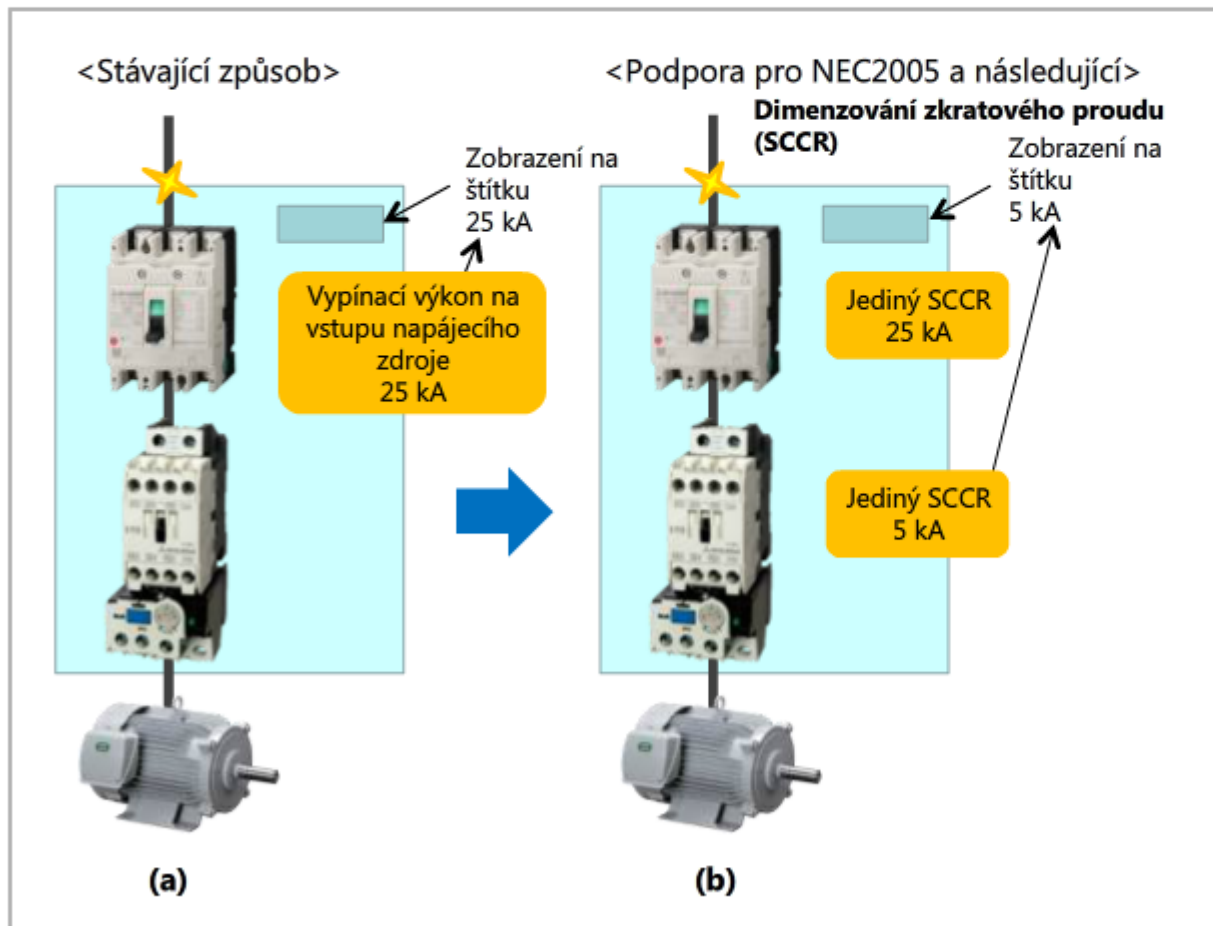
## SCCR (Short Circuit Current Rating)

SCCR znamená dimenzování zkratového proudu a představuje hodnotu zkratového proudu, kterou zařízení a součásti mohou vydržet.

Obecně je tato hodnota stanovena pomocí UL508A Dodatek SB.

<Nezbytnost SCCR>

Protože NEC, standard pro elektrická zařízení v USA, a NFPA79, elektrický standard pro strojní zařízení pro obecný průmysl, byly revidovány, je nezbytné zobrazit hodnotu SCCR na štítcích. Na tyto definice odkazuje NEC2005 článek 409. Hodnotu SCCR, která má být zobrazena na štítcích, stanovte podle UL508A.

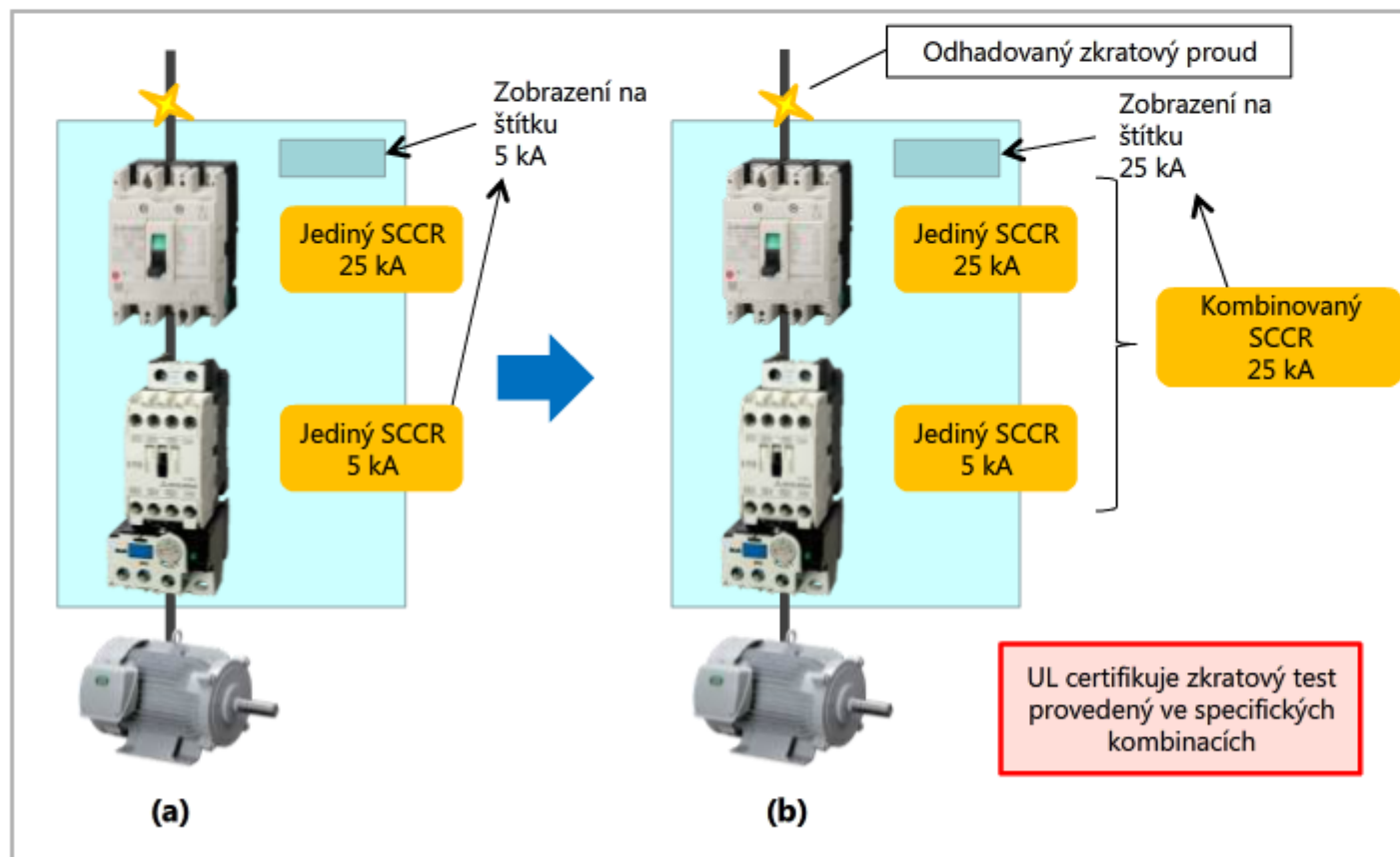


## 5.2

## SCCR (Short Circuit Current Rating)

## &lt;SCCR celého zařízení&gt;

Minimální hodnota SCCR všech obvodů a součástí, ze kterých se zařízení skládá, je hodnota SCCR celého zařízení. Neexistuje žádná obecná doporučená hodnota SCCR zařízení, ale aby se zlepšil stupeň volnosti pro použití zařízení, může být vyžadována velká hodnota SCCR. Aby se přijala opatření pro tento účel, jsou k dispozici povýšené certifikáty SCCR v kombinaci s jisticí instalací proti zkratu, která má určité dimenzování a výkon. (obrázek (b) níže)



**5.3****Shrnutí**

Shrnutí této kapitoly je následující:

- Standardní modely jsou v souladu s různými normami a mají certifikáty hlavních standardů.
- Jsou přijímána opatření, jak stanovit hodnotu SCCR, která se zobrazí na štítcích zařízení pro případy, kde je vyžadována velká hodnota SCCR.

Školení z pěti kapitol je nyní ukončeno.



Dokončili jste kurz **Spínací zařízení rozvodu energie (verze o elektromagnetických spouštěčích)**.

Děkujeme, že jste vykonali tento kurz.

Doufáme, že jste si lekce užili a informace, které jste v tomto kurzu získali,  
pro vás budou užitečné v budoucnu.

Tento kurz si můžete projít, kolikrát budete chtít.

**recenze**

**Zavřít**