

# Kompenzační kondenzátory

## NN ZEZ SILKO, s.r.o. Žamberk



Firma ZEZ SILKO, s.r.o. Žamberk je tradiční český výrobce silnoproudých kondenzátorů se 60 letou tradicí. Vyrábí a dodává na trh řadu kompenzačních kondenzátorů nízkého napětí (tj. do 1000 V), které jsou používány k individuální, skupinové nebo centrální kompenzaci jalového výkonu.

Kromě výše uvedených je tato firma známa výrobou kompenzačních kondenzátorů vysokého napětí, kondenzátorů pro výkonovou elektroniku, kompenzačních rozváděčů nízkého a vysokého napětí stejně jako komponentů pro kompenzaci jalové energie.

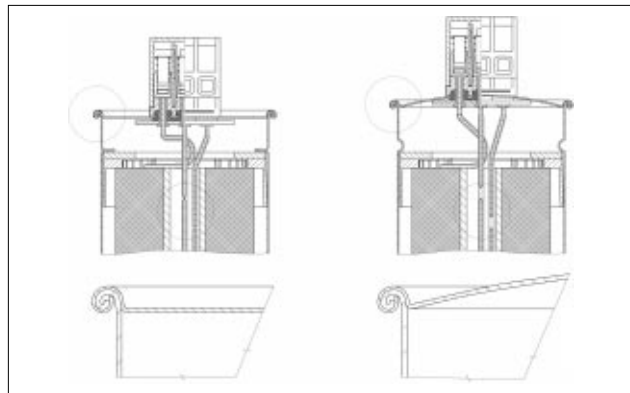
Kondenzátory nízkého napětí jsou již po mnoho let vyráběny a dodávány v technologii – systému MKP, kde nízkoztrátové dielektrikum tvoří dvě vrstvy metalizované polypropylénové fólie. Dielektrický systém je samoregenerační, v suchém provedení s velmi nízkými dielektrickými ztrátami. Samoregenerace spočívá v tom, že v případě napěťového průrazu se kovová vrstva okolo místa průrazu odpaří díky vysoké teplotě elektrického oblouku, který se vytvoří mezi elektrodami. Odpařená vrstva je během několika mikrosekund přemístěna pryč přetlakem vzniklým uprostřed místa průrazu. Vzniklá izolační plocha je spolehlivě napěťově odolná z hlediska všech dalších provozních požadavků na kondenzátor. Ten zůstává plně funkční jak během průrazu tak i po něm. Metalizované PP fólie jsou vinuty do pevných válcových svitků. Konce těchto kondenzátorových svitků jsou pokoveny šopováním, což zajišťuje vysoké proudové namáhání a nízkoinдукtivní spojení svorkovnice s vlastními svitky. Svitky jsou zality v pevné kompaktní hmotě rostlinného původu, která je netoxická a ekologicky nezávadná. **Počínaje rokem 2005 budou svitky „impregnovány plynem.** Nádoby jsou vyrobeny z lisovaného hliníku o průměrech 85, 110 a 136 mm a jsou vybaveny fixačním šroubem.

Výhody MKP technologie spočívají v jednoduchosti technologie při použití méně materiálu při výrobě kondenzátorů a následně také jejich příznivé ceně. Malé rozměry, vysoká měrná kapacita a možnost vysokého střídavého zatížení. U kondenzátorů se svitkami zalitými v pevné kompaktní hmotě rostlinného původu, která je netoxická a ekologicky nezávadná, nehrozí znečištění životního prostředí, např. průsakem impregnační kapaliny. U kondenzátorů s plynem se navíc zvýší bezpečnost z hlediska požáru a sníží se hmotnost kondenzátoru.

### Bezpečnost kondenzátorů

#### Přetlaková pojistka – ochrana proti přetížení a poruchám na konci životnosti

V případě nadměrného přetížení elektrického a tepelného rázu nebo poruchy na konci životnosti kondenzátoru může zvyšující se počet samohojivých průrazů zvýšit tlak uvnitř kondenzátoru. K zabránění roztržení nádoby je kondenzátor vybaven speciálním mechanismem tzv. přetlakovým odpojovačem. Tento bezpečnostní mechanismus je založen na zeslabeném místě vnitřních vodičů kondenzátoru. Se vzrůstajícím tlakem uvnitř dochází ke zvětšení nádoby díky posunutí víka směrem nahoru, viz. obrázek. Výsledkem toho je oddělení připojovacího vodiče



v zeslabeném místě a odpojení kondenzátoru od sítě.

#### Ochrana proti nebezpečnému dotyku

Všechny kondenzátory jsou podrobeny kusové zkoušce (napěťová zkouška mezi svorkami a nádobou) podle IEC 60831-1,2/1998. Kondenzátory musí být zemněny prostřednictvím fixačního šroubu.

#### Ochrana proti přepětí a zkratu

Jak bylo ukázáno dříve jsou kondenzátory samohojivé a regenerační po průrazu dielektrika. V rozsahu povolených zkušebních a provozních napětí jsou kondenzátory odolné proti zkratu a přepětí.

### Životnost kondenzátorů ZEZ SILKO s.r.o

Obecně předpokládaná životnost kompenzačních kondenzátorů se udává přibližně 130 tis. hod. Na životnost kondenzátorů mají ale samozřejmě vliv provozní a pracovní podmínky kondenzátorů.

Teplotní kategorie kondenzátorů se udává písmeny C nebo D. Písmeno C znamená průměrnou provozní teplotu během 24 hod 40 °C přičemž maximální teplota okolí během těchto 24 hod doby nesmí překročit 50 °C. Pro teplotní kategorii D platí je průměrná provozní teplota během 24 hod 45°, během této doby nesmí teplota okolí překročit 55 °C. Zároveň musí být dodržena podmínka průměrné roční teploty okolí, pro kategorii C je to 30 °C, pro kategorii D je průměrná roční teplota okolí 35 °C.

Kondenzátory vyráběné technologií MKP mají přiřazenu teplotní kategorii C a povoleno proudové přetěžování  $1,3 \times I_n$ . Kondenzátory vyráběné technologií MKV jsou určeny pro velmi náročný provoz, mají přiřazenu teplotní kategorii D a je u nich povoleno přetěžování harmonickými proudy  $1,5 \times I_n$ .

Pro posouzení životnosti kondenzátoru provádíme urychlené zkoušky stárnutí za podmínek, kdy výkon zkoušeného kondenzátoru je roven 1,56 násobku jmenovitého výkonu a teploty okolí 50 °C doba trvání zkoušky je 2 000 hod. Rozhodujícím kritériem pro vyhodnocení této zkoušky je úbytek kapacity, který je rozdílný podle velikosti výkonu kondenzátoru v nádobě, pro malé výkony t.j. do 12,5 kvar včetně se nachází úbytek kapacity v rozmezí 0,1 – 0,25 %, pro výkony do 25 kvar je úbytek kapacity v rozmezí 0,3 – 0,6 %.

Úbytek kapacity při takovéto zkoušce stárnutí odpovídá úbytku kapacity kondenzátorů zapojených v běžném provozu po dobu delší jak jeden rok.

Velmi významný vliv na životnost kondenzátorů má ovšem nadměrné přetěžování kondenzátorů harmonickými proudy a také překračování průměrných povolených teplot v dané teplotní kategorii. Překračování těchto teplot má za vliv výrazné urychlení stárnutí kondenzátoru. Např. zvýšení průměrné provozní teploty o 20 °C může způsobit až osminásobné zkrácení životnosti kondenzátoru.

## Montáž

Montážní poloha kondenzátoru typu MKP je libovolná. Kondenzátory je možné instalovat těsně vedle sebe. Každý kondenzátor má ochranný svorník M12 na dně nádoby (dotahovat momentem max. 5 Nm).

Přívodní vodiče opatřené lisovanými koncovkami se ukončí ve třmenové svorce průchodky se šroubem M5 (křížová hlava) – dotahovací moment max. 2,5 Nm. Připojovací vodiče a upevnění kondenzátoru musí umožnit dilataci víka o 20 mm – tato podmínka je nutná pro správnou funkci přetlakového odpojovače.

U kondenzátorů ve válcové Al nádobě je základní krytí IP 20. U nádob Ø 85 a Ø 110 je možné na požádání dodat plastový kryt se stupněm krytí IP 54, s vhodnou vývodkou.

Kondenzátory by měly být vybíjeny na 10 % svého jmenovitého napětí před opětovným znovunabitím. Kondenzátory mající vybíjecí rezistory umožňují vybití na  $\leq 75$  V během 3 minut. U třífázových kondenzátorů je toho dosaženo použitím dvou nebo tří odporů; Jeden rezistor je používán u jednofázových kondenzátorů. Kratšího vybíjecího času je možné dosáhnout prostřednictvím rychlých vybíjecích rezistorů.

Kompenzační kondenzátory by měly být jištěny pojistkami s pomalou vypínací charakteristikou (gG). Průřez vodičů by měl být dimenzován alespoň na 1,5 násobek jmenovitého proudu kondenzátoru.

## ZEZ SILKO s.r.o.

Pod Černým lesem 683, 564 22 Žamberk

tel.: 465 673 306, fax: 465 612 319

e-mail: obchod@zez-silko.cz, www.zez-silko.cz

Technická data MKP				
Jmenovité napětí	230, 400, 440, 480, 525, 580, 690V			
Jmenovitý kmitočet:	50 Hz (na požádání kmitočet 60 Hz)			
Normy:	IEC 60831-1: 1996	EN 60831-1: 1996	EN ČSN 60831-1; 1998	
	IEC 60831-2: 1996	EN 60831-2: 1996	EN ČSN 60831-2; 1997	
Nejvyšší přípustné napětí:	$U_N + 10$ % (max. 8 hodin za 24 hodin ) $U_N + 15$ % (max. 30 minut za 24 hodin) $U_N + 20$ % (max. 5 minut) $U_N + 30$ % (max. 1 minuty)			
Nejvyšší přípustný proud:	$1,3 \times I_N$			
Tolerance kapacity:	-5 / +5%			
Zkušební napětí mezi svorkami:	$2,15 \times U_N$ , AC, 2 s			
Zkušební napětí mezi spojenými svorkami a nádobou:	$U_N \leq 660$ V : 3000 V AC, 10 s			
	$U_N > 660$ V : 6000 V AC, 10 s			
Nárazový proud:	max. $200 \times I_N$			
Ztráty dielektrika:	cca 0,25 W / kvar (bez vybíjecích rezistorů)			
Ztráty kondenzátoru:	cca 0,5 W / kvar (s vybíjecími rezistory)			
Předpokládaná životnost:	$\geq 130$ 000 hodin			
Kategorie teplot okolí:	-25 / D			
	Symbol	maximální	nejvyšší střední hodnota za:	
			24 h	1 rok
	D	55 °C	45 °C	35 °C
Chlazení:	přirozené vzduchem			
Dovolená relativní vlhkost:	IP 20 – maximálně 95 % IP 54 – maximálně 95 %			
Maximální nadmořská výška:	2 000 m n.m.			
Montážní poloha:	libovolná			
Upevnění:	šroub M12 na dně nádoby			
Jištění:	přetlakový odpojovač, samoregenerační systém			
Nádoba:	válcová, hliníková			
Dielektrický systém:	pokovená polypropylenová fólie			
Impregnant:	suché provedení nebo v plynu (od 1/2005)			
Svorky:	dvojité, třífázové			
Vybíjecí rezistory:	vestavěné			