ZEZ SILKO

POWER FACTOR CORRECTION
KOMPENZACE JALOVÉ ENERGIE

KCA-2009-1

CONTENTS
OBSAH

POWER FACTOR CORRECTION	KOMPENZACE JALOVÉ ENERGIE	.....	4
INDIVIDUAL PFC CALCULATION	STANOVENÍ VELIKOSTI KOMPENZAČNÍHO KONDENZÁTORU	.....	6
TYPE DESCRIPTION	TYPOVÉ ZNAKY KONDENZÁTORŮ	.....	7
LOW-VOLTAGE CAPACITORS (CYLINDRICAL)	KOMPENZAČNÍ KONDENZÁTORY NN (VÁLCOVÁ AL NÁDOBA)	.....	8
CLAMPS FOR CYLINDRICAL CAPACITORS	OBJÍMKY PRO KONDENZÁTORY	.....	13
MEDIUM VOLTAGE CAPACITORS	KOMPENZAČNÍ KONDENZÁTORY VN	.....	15
PFC REGULATOR 6M/12M	REGULÁTOR JALOVÉHO VÝKONU 6M/12M	.....	19
PFC REGULATOR NOVAR 106 / 114	REGULÁTOR JALOVÉHO VÝKONU NOVAR 106 / 114	.....	20
CAPACITOR SWITCHING CONTACTORS GMC	KONDENZÁTOROVÉ STYKAČE GMC	.....	22
CAPACITOR SWITCHING CONTACTORS K3	KONDENZÁTOROVÉ STYKAČE K3	.....	24
MV VACUUM CONTACTOR - LVC	VAKUOVÝ STYKAČ VN - LVC	.....	26
MV INRUSH CURRENT REACTORS 7,2/12 kV	VN SPÍNACÍ TLUMIVKY 7,2/12 kV	.....	27
DETUNED REACTORS	OCHRANNÉ TLUMIVKY	.....	28
SPLIT CORE CURRENT TRANSFORMERS	MĚŘÍCÍ TRANSFORMÁTORY PROUDU	.....	30
LV CAPACITORS PROTECTION	JIŠTĚNÍ NN KONDENZÁTORŮ	.....	32
FAST DISCHARGE RESISTORS, RD SERIES	RYCHLOVYBÍJECÍ ODPORY, SÉRIE RD	.....	33
LV AUTOMATIC CAPACITOR BANKS	KOMPENZAČNÍ ROZVÁDĚČE NN	.....	34
MV CAPACITOR BANKS	KOMPENZAČNÍ ROZVÁDĚČE VN	.....	35

POWER FACTOR CORRECTION
KOMPENZACE JALOVÉ ENERGIE

Under normal operating conditions an electrical equipment (electric motors, welding machines, fluorescent lamps) consumes not only active energy from the power line, but also reactive energy. From the physical viewpoint, the reactive energy is necessary to secure a correct function of these devices. However, sum of both energies applies load to transmission networks. The effort is to connect correctly designed capacitor to the appliance, which supplies the reactive energy directly to the appliance. It reduces the amount of reactive energy transmitted through the power line. This solution is designated as the power factor correction.
The quality of PF correction is given by the power factor cos φ, which is a ratio of real and apparent power. The ideal goal is to achieve cos φ = 1. Usually customer is penalized for the power factor lower than 0.95.

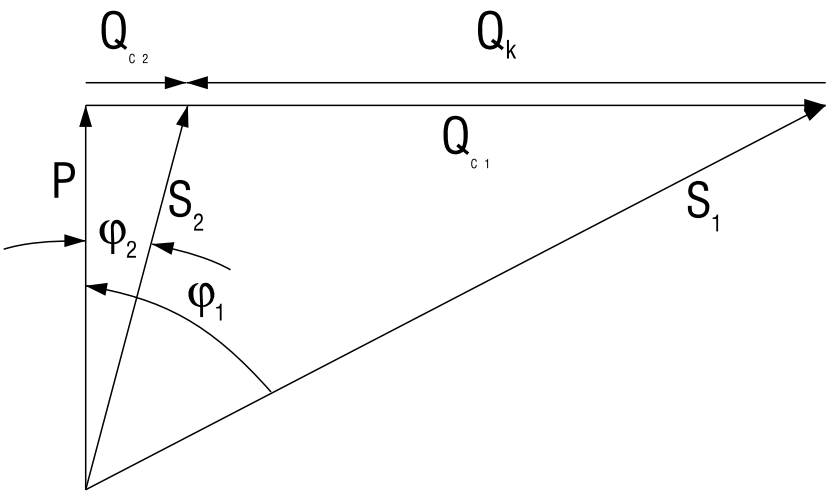
The following types of PF correction are used:
individual, group and central. In case of individual PF correction the capacitor is switched directly with the appliance. Group and central PF correction is suitable for more extensive electrical systems with variable loading. Switching of capacitors is controlled by the microprocessor controller, which ensures achievement of the optimum power factor.

The reactive power necessary to achieve the power factor required:

Za normálních provozních podmínek některá elektrická zařízení (el. motory, svářečky, zářivky) nespotřebovávají ze sítě pouze činnou energii, ale i energii jalovou. Ta je nezbytná, z fyzikálního hlediska, pro zajištění správné funkce těchto zařízení. Součet obou energií ale zatěžuje přenosové sítě. Snahou je připojit ke spotřebiči správně navržený kondenzátor, který dodává jalovou energii přímo spotřebiči. Sníží se tím velikost jalové energie přenášené po síti. Toto řešení označujeme kompenzací jalové energie.
Kvalita kompenzace se udává účiníkem cos φ, což je poměr činného a zdánlivého výkonu. Ideálním stavem je docílit cos φ = 1. Odběratel v ČR je penalizován za účiník nižší než 0,95.

Jsou používány tyto druhy kompenzace:
individuální, skupinová a centrální. U individuální kompenzace je kondenzátor spínán přímo se spotřebičem. Skupinová a centrální kompenzace je vhodná pro rozsáhlejší elektrické systémy s proměnnou zátěží. Spínání kondenzátorů je řízeno mikroprocesorovým regulátorem, který zajišťuje dosažení optimálního účiníku.

Jalový výkon potřebný k dosažení požadovaného účiníku:



Q_{C2} = P x (tgarcos φ_1 – tgarcos φ_2)

Q_{C2} - reactive power of the capacitor required
P - real power of the appliance
cos φ_1 - original power factor
cos φ_2 - resulting power factor

Development of semiconductor technology has adverse impacts on the alternating current network. Sinusoidal waveform is distorted by consumption of the reactive energy with non-sinusoidal pattern of currents. Distortion can be expressed by the content of higher harmonics. The content of harmonics increases the capacitor current, since its impedance decreases with increasing frequency. This may cause damage of capacitor, unsatisfactory switching of circuit breakers and incorrect operation of the end equipment. This situation can be resolved by installation of capacitors with reactors (detuned PF correction), which attenuate the resonance circuit and such installation has also a partial filtering effect – it reduces the distortion level in the network. It is recommended in situations, where the share of equipment generating higher harmonics exceeds 20% of the total load. Filtering circuits are used for removal of higher percent share of harmonics from the network.
Capacitor in detuned PF correction is exposed to higher voltage than network voltage. This is caused by serial connection of the reactor and capacitor.

Q_{C2} = P x (tgarcos φ_1 – tgarcos φ_2)

Q_{C2} – jalový výkon požadovaného komp. kondenzátoru
P – činný výkon spotřebiče
cos φ_1 – původní účiník
cos φ_2 – výsledný účiník

Rozvoj polovodičové technologie má negativní vliv na střídavou síť. Odběrem jalové energie s nesinusovým průběhem proudů dojde ke zkreslení sinusového průběhu. Zkreslení se dá vyjádřit obsahem vyšších harmonických. Obsah harmonických vede ke zvýšení proudu kondenzátoru, protože jeho impedance klesá se zvyšujícím se kmitočtem. Následkem může být poškození kondenzátoru, nevyhovující vypínání jističů, nesprávná funkce koncových zařízení. Řešením může být instalace kondenzátorů s tlumivkami (chráněné kompenzace), čímž se zatlumí rezonanční obvod a instalace má také částečný filtrační efekt – snižuje úroveň zkreslení v síti. Doporučuje se všude tam, kde podíl zařízení generujících vyšší harmonické je vyšší než 20% celkové kompenzované zátěže. Pro odstranění vyššího procenta harmonických ze sítě se užívají filtrační obvody.
Kondenzátor v chráněných kompenzacích je vystaven vyššímu napětí, než je napětí sítě, což je způsobeno sériovým zapojením tlumivky a kondenzátoru.

Capacitors are produced in MKP and MKV systems. Both dielectric systems are self-healing. Metal plated layer is evaporated in case of the voltage breakdown. Formed insulating surface is very small and does not effected the functionality of the capacitor. Capacitors windings are inserted into aluminium container. Container is equipped with the overpressure disconnector.
MKP capacitors are made of one-side metallized PP film. Contacting of the winding is performed by zinc spraying. This configuration is dry without impregnant.
As for MKV capacitor, electrodes are of metallized paper on both sides and PP foil serves as a dielectric. The system is impregnated by mineral oil. MKV capacitors are suitable for higher power loading and higher ambient temperature.
In the meantime the capacitors are produced mainly in MKP system, MKV capacitors are produced only exceptionally, for special projects.

Fuses and cross-section of conductors
PFC correction capacitors should be provided with fuses with a slow breaking characteristic (gG). Cross-section of conductors should be sized to at least 1,6 - 1,8 multiple of capacitor's rated current (see table - recommended cross-sections of conductors and sizing of fuses).

Connection of capacitors shall be performed only by Cu conductors based on the following table.

Kondenzátory jsou vyráběny v systémech MKP nebo MKV. Oba dielektrické systémy jsou samohojivé. Pokovená vrstva je v případě napěťového průrazu odpařena. Vzniklá izolační plocha je velmi malá a nemá vliv na funkci kondenzátoru. Svitky kondenzátoru jsou vloženy do hliníkové nádoby. Nádoba je opatřena přetlakovým odpojovačem.
Kondenzátory MKP jsou vyrobeny z jednostranně pokoveného PP filmu. Kontaktování svitku je provedeno šopováním zinku. Toto provedení je suché, bez olejové náplně.
U kondenzátoru MKV tvoří elektrody oboustranně pokovený papír, dielektrikem je PP fólie. Celý systém je impregnován minerálním olejem. MKV kondenzátory jsou proto vhodné pro vyšší výkonové zatížení a vyšší okolní teplotu.
V současnosti se kondenzátory vyrábí převážně v systému MKP, MKV kondenzátory se již vyrábějí pouze výjimečně, pro speciální projekty.

Pojistky a průřez vodičů
Kompenzační kondenzátory by měly být jištěny pojistkami s pomalou vypínací charakteristikou (gG). Průřez vodičů by měl být dimenzován alespoň na 1,6 – 1,8 násobek jmenovitého proudu kondenzátoru (viz tabulka – doporučené průřezy vodičů a dimenzování pojistek).

Kondenzátory se připojují pouze Cu vodiči dle tabulky.

Rated current of three-phase capacitor Jmenovitý proud 3 fázového kondenzátoru [A]	Power rating at 400 V 3 fáz. kompenzační výkon při 400 V [kvar]	Recommended cross-section of connection bundled Cu conductors Doporučený průřez připojovacích slaněných Cu vodičů [mm2]	Fuse rated current Jmenovitý proud pojistky [A]
2,9	2	2,5	8
3,6	2,5	2,5	8
4,5	3,15	2,5	10
5,8	4	2,5	10
7,2	5	2,5	16
9	6,25	2,5	16
11,5	8	4	20
14,4	10	4	25
18,1	12,5	6	32
21,7	15	6	40
28,8	20	10	50
36,1	25	10	63
43,4	30	16	80
50,5	35	16	100
57,7	40	25	100
72,2	50	25	125
86,6	60	35	160
115,5	80	70	200
144,3	100	95	250

INDIVIDUAL PFC CALCULATION
STANOVENÍ VELIKOSTI KOMPENZAČNÍHO KONDENZÁTORU

Individual PFC for transformers **Individuální kompenzace trojfázových transformátorů**

	Transformátory s orientovanými plechy		Transformátory s neorientovanými plechy	
	6 až 22/0,4 kV	35/0,4 kV	6 až 22/0,4 kV	35/0,4 kV
Transformer power Výkon transformátorů [kvar]	Capacitor power Výkon kondenzátorů [kvar]	Capacitor power Výkon kondenzátorů [kvar]	Capacitor power Výkon kondenzátorů [kvar]	Capacitor power Výkon kondenzátorů [kvar]
100	3	4	7	8
125	-	-	9	10
160	4	4	10	12
200	-	-	12	14
250	5	6	15	17
315	-	-	18	21
400	6	7	22	26
500	-	-	27	32
630	8	8	32	38
800	-	-	40	47
1 000	10	11	50	57
1 250	-	-	63	69
1 600	12	13	77	88
2 500	22	22	-	-
4 000	27	27	-	-
6 300	35	35	-	-
10 000	45	45	-	-

Individual PFC for motors **Individuální kompenzace asynchronních motorů**

Motor power / Výkon motoru	kW	2,2	3	3,7	4	5,5	6,3	7,5	10	11	13	15	17	18,5	20	22
Capacitor power for motors up to1 000 turn/min. Výkon kondenzátoru pro motory pod 1 000 ot/min.	kvar	1	1	2	2	3	3	3	5	5	6	7	7	8	9	10
Capacitor power for motors from 1 000 turn/min. Výkon kondenzátoru pro motory nad 1 000 ot/min.	kvar	1	1	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8

Motor power / Výkon motoru	kW	25	30	33	33	37	40	45	50	55	63	75	80	90	100	
Capacitor power for motors up to1 000 turn/min. Výkon kondenzátoru pro motory pod 1 000 ot/min.	kvar	11	12	13	13	14	15	17	18	20	22	25	27	30	33	
Capacitor power for motors from 1 000 turn/min. Výkon kondenzátoru pro motory nad 1 000 ot/min.	kvar	9	10	11	11	12	12	13	15	16	17	20	21	22	24	

Calculation of required power: $Q_P = P_P * k$ **Výpočet potřebného kompenzačního výkonu: $Q_P = P_P * k$**

Non-compensated cos φ / Nekompenzovaný účiník cos φ	Coefficient "k" for / Koeficient "k" pro	
	cos φ = 0,95	cos φ = 1,00
0,50	1,4034	1,7321
0,55	1,1900	1,5185
0,60	1,0046	1,3333
0,65	0,8404	1,1691
0,70	0,6915	1,0202
0,71	0,6631	0,9918
0,72	0,6352	0,9639
0,73	0,6075	0,9362
0,74	0,5802	0,9089
0,75	0,5532	0,8819
0,76	0,5265	0,8552
0,77	0,4999	0,8286
0,78	0,4736	0,8023
0,79	0,4474	0,7761
0,80	0,4213	0,7500

Non-compensated cos φ / Nekompenzovaný účiník cos φ	Coefficient "k" for / Koeficient "k" pro	
	cos φ = 0,95	cos φ = 1,00
0,81	0,3953	0,7240
0,82	0,3693	0,6980
0,83	0,3433	0,6720
0,84	0,3173	0,6459
0,85	0,2911	0,6197
0,86	0,2647	0,5934
0,87	0,2380	0,5667
0,88	0,2111	0,5397
0,89	0,1836	0,5123
0,90	0,1556	0,4843
0,91	0,1269	0,4556
0,92	0,0973	0,4260
0,93	0,0665	0,3952
0,94	0,0343	0,3630
0,95	0,0000	0,3287

TYPE DESCRIPTION
TYPOVÉ ZNAKY KONDENZÁTORŮ (VÝZNAM PÍSMEN A ČÍSLIC)

First letter - application: **První písmeno - určuje druh kondenzátoru:**

C	PF correction / kompenzační
F	medium frequency / středofrekvenční
P	power electronics / speciální (komutační, filtrační, ochranné, podpůrné, řídící, HDO a pod.)
R	impulse / rázové, impulsní
V	couple / vazební

Second letter – No. of phases, impregnant: **Druhé písmeno - určuje počet fází a impregnant:**

	No. of phases / Počet fází		
Impregnant	**1**	**3**	**1 or 3**
vegetable oil / rostlinný olej	J	N	-
mineral oil / minerální olej	O	L	E
PCB (used in past) / PCB (Delor 103, již se nevyrábí)	T	C	H
IPD, M-DBT / IPD, MDBT	U	P	R
without impregnant / bez impregnantu	V	S	Z

Third letter –cooling and case construction: **Třetí písmeno - určuje konstrukci nádoby a způsob chlazení:**

	Cooling / chlazení		
Case / nádoba	**natural, by air / přirozené vzduchem**	**forced, by air / nucené vzduchem**	**water / vodou**
steel insulated case / kovová, vše izolováno	A	U	H
steel live case / kovová, jeden pól na nádobě	B	V	J
stainless-steel insulated case / nerezová, vše izolováno	E	-	-
stainless-steel live case / nerezová, jeden pól na nádobě	F	-	-
porcelain armature / porcelánová armatura	C	X	K
plastic case / plastová	D	Y	L

Fourth letter – configuration, protection degree: **Čtvrté písmeno - určuje provedení a krytí:**

	Protection degree / krytí			
Configuration / provedení	**indoor / vnitřní**			**outdoor / venkovní**
	IP 00	**IP20**	**IP42(54)**	
with built-in discharge resistor / s vestavěným vybíj. rezistorem	K	D	Q	F
without discharge resistor / bez vybíjecího rezistoru	J	--	R	E

Fifth letter – dielectric system: **Páté písmeno - označuje systém dielektrika:**

N	Al film + capacitor paper / Al fólie + kondenzátorový papír
K	mixed dielectric (Al film + capacitor paper + PP film) / kombinované dielektrikum (Al fólie + kondenzátorový papír + PP fólie)
S	ALL film (PP film + Al film, oil impregnated) / ALL film (Al fólie + PP fólie, impregnováno olejem)
V	MKV (metallized paper + PP film, oil impregnated) / systém MKV (metalizovaný papír + PP fólie, impregnováno olejem)
P	MKP (metallized PP film, dry, gel filled) / systém MKP (metalizovaná PP fólie, suchá konstrukce, plněná pevnou kompaktní hmotou)
M	MP (metallized paper + paper) / MP (metalizovaný papír + papír)
E	MKP (metallized PP film, oil impregnated) / systém MKP (metalizovaná PP fólie, impregnovaná rostlinným olejem)
G	MKP (metallized PP film, dry, gas filled) / systém MKP (metalizovaná PP fólie, suchá konstrukce, plněná netečným plynem)

First number / První číslo (před pomlčkou) number of configuration / udává pořadové číslo rekonstrukce typu

Second number / Druhé číslo (za pomlčkou) rated voltage in kV / udává provozní napětí v kV.

Third number / Třetí číslo (za lomítkem)

1. power capacitors - rating in kvar / u kompenzačních kondenzátorů jmenovitý výkon v kvar
2. power electronics - rated capacitance in µF / u speciálních a rázových kondenzátorů kapacitu v µF
3. couple capacitors - rated capacitance in pF / u vazebních kondenzátorů kapacitu v pF

Fourth number / Čtvrté číslo (za lomítkem) power capacitors - frequency in Hz (other than 50 Hz), furnace capacitors - frequency in kHz / používá se pouze u kondenzátorů, určených pro jiný kmitočet než 50 Hz a udává maximálně použitelný kmitočet v Hz (pro kompenzační kondenzátory) a v kHz (pro středofrekvenční kondenzátory).

LOW-VOLTAGE CAPACITORS (CYLINDRICAL)
KOMPENZAČNÍ KONDENZÁTORY NN (VÁLCOVÁ AL NÁDOBA)

Application
The capacitors are intended for individual, group or central power factor correction in low-voltage networks.

Construction
The capacitors are produced by the MKP system, which consists of metallised polypropylene foil with extremely low dielectric losses. The dielectric system is self-healing, in the dry variant.

The capacitors are filled:
- by solid compact substance of vegetal origin, which is non-toxic and ecologically harmless. It is regarding capacitors type CSADP, CSAKP (3-phase) or CVADP, CVAKP (single-phase)
- by inert, ecologically harmless gas. It is regarding capacitors type CSADG (3-phase) or CVADG (single-phase)

Therefore, there is no risk of contamination of the environment, e.g. by leakage of impregnating liquid.
The case of the capacitor is protected against breaking by the overpressure disconnector, which ensures safe disconnection of the capacitor from the network in the event of overloading and at the end of its operational life. The capacitors are equipped with discharge resistors.

Installation instructions
The capacitors can be installed in any position. Clamps for mounting of capacitors are delivered by the producer according to the catalogue. Capacitors may be installed close side by side.
Each capacitor has a protective clamping bolt (M12) on the bottom of the case (tightened by max. torque of 5 Nm).
If bolt M12 on the bottom of the case is not used as a protective clamp, it is possible to use it for fixation of the capacitor.
On request (e.g. when using a cover with IP54), it is possible to place the protective clamp M5 (tightened by max. torque of 2 Nm) on the cap of the capacitor.
The supply conductors are terminated in the clamp terminal of the lead-in insulator with bolt M5 (cross head) – tightening torque max. 2 Nm. The connecting conductors and mounting of the capacitor must permit dilatation of the cap by 20 mm – this condition is necessary for correct function of the overpressure disconnector.
With respect to the current loading of the terminal block, during the mounting of a group of capacitors do not connect higher power than 30 kvar for a three-phase or 15 kvar for a single-phase capacitor to the terminal box (with keeping of all connecting conditions). For the protection of capacitors, it is recommended to use power fuses with gG characteristics with the nominal current a 1.6 to 1.8 multiple of the current of the capacitor.
For all types of capacitors in a cylindrical Al case with ø85 and ø110 it is possible to deliver a plastic cover with the protection degree of IP54 with a suitable outlet.

Použití
Kondenzátory jsou určeny pro individuální, skupinovou nebo centrální kompenzaci jalového induktivního výkonu v sítích nízkého napětí.

Konstrukce
Kondenzátory jsou vyráběny systémem MKP, který tvoří metalizovaná polypropylénová fólie s velmi nízkými dielektrickými ztrátami. Dielektrický systém je samoregenerační, v suchém provedení.

Kondenzátory jsou plněny:
- pevnou kompaktní hmotou rostlinného původu, která je netoxická a ekologicky nezávadná. Jejich typové označení je CSADP, CSAKP (3 fázové) nebo CVADP, CVAKP (1 fázové)
- netečným, ekologicky nezávadným plynem. Jejich typové označení je CSADG (3 fázové) nebo CVADG (1 fázové)

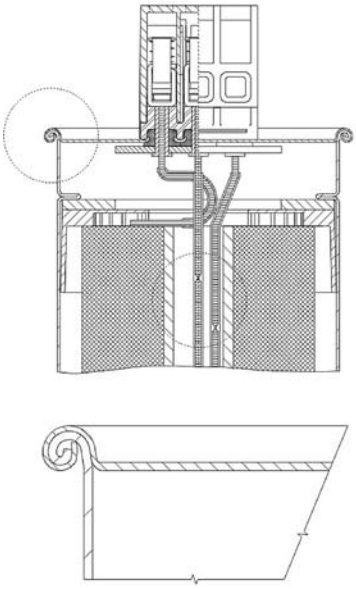
Proto nehrozí znečištění životního prostředí, např. průsakem impregnační kapaliny.
Nádoba kondenzátoru je chráněna proti roztržení přetlakovým odpojovačem, který zajistí bezpečné odpojení kondenzátoru od sítě při přetížení nebo na konci vlastní životnosti. Kondenzátory jsou vybaveny třemi vybíjecími rezistory.

Pokyny pro montáž
Montážní poloha kondenzátoru je libovolná. Objímky pro upevnění kondenzátorů dodá výrobce dle katalogu na základě objednávky. Kondenzátory je možné instalovat těsně vedle sebe.
Připojení ochranné svorky se provádí dle doporučení ČSN 33 0360. Každý kondenzátor má ochranný svorník M12 na dně nádoby (dotahovat momentem max. 5 Nm). Pokud nebude použit svorník M12 na dně nádoby jako ochranná svorka, je možné jej použít pro upevnění kondenzátoru. Na požádání (např. při použití krytu s IP54) je možné umístit na víku kondenzátoru ochrannou svorku M5 (dotahovat momentem max. 2 Nm).
Přívodní vodiče se ukončí ve třmenové svorce průchodky se šroubem M5 (křížová hlava) - dotahovací moment max. 2 Nm. Připojovací vodiče a upevnění kondenzátoru musí umožnit dilataci víka o 20 mm - tato podmínka je nutná pro správnou funkci přetlakového odpojovače.
S ohledem na proudové zatížení svorkovnice, při montáži skupiny kondenzátorů nepřipojovat na svorkovnici větší výkon než 30 kvar u třífázového nebo 15 kvar u jednofázového kondenzátoru, při všech dodržení připojovacích podmínek. Pro jištění kondenzátorů doporučujeme volit výkonové pojistky s charakteristikou gG se jmenovitým proudem 1,6 až 1,8 násobku proudu kondenzátoru.
U všech typů kondenzátorů ve válcové Al nádobě ø85 a ø110 je možné na požádání dodat plastový kryt se stupněm krytí IP 54 s vhodnou vývodkou.

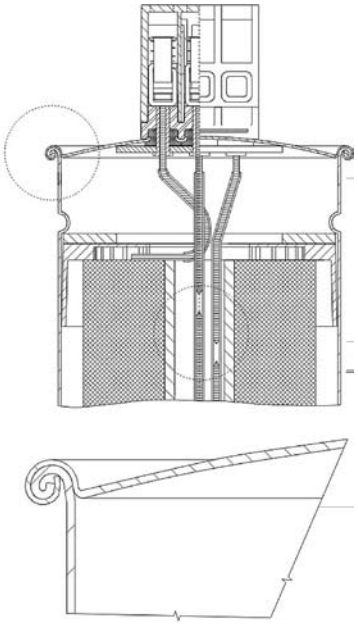
Plastic covers for capacitors in cylindrical Al case

For capacitor diameter Pro kondenzátor o průměru [mm]	Protection degree Stupeň krytí	Outlet Vývodka	Dimensions Rozměry [mm]	Weight Hmotnost [kg]	Drawing Obrázek
∅ 85	IP 54	PG 16	∅ 93 x 60	0,036	3a
∅110 - B	IP 54	PG 16	∅ 118 x 60	0,046	3b
∅110 - A	IP 54	PG 21	∅ 118 x 60	0,046	3b
∅136	-	-	-	-	-

Overpressure disconnector (tear-off fuse)



Funkce odpojovače



Technical Data and Limit Values

Technická data a limitní hodnoty

Rated voltage / Jmenovité napětí:	U_N	230 ... 800 V
Rated frequency / Jmenovitý kmitočet:	f_N	50/60 Hz
Standards / Normy:		IEC 60831-1+2 EN 60831-1+2 UL No. 810 GOST 1282-8
Overvoltage / Nejvyšší přípustné napětí:	U_{max}	U_N + 10 % up to 8 h daily — U_N + 10 % max. 8 hodin za 24 hodin U_N + 15 % up to 30 min daily — U_N + 15 % max. 30 minut za 24 hodin U_N + 20 % up to 5 min — U_N + 20 % max. 5 minut U_N + 30 % up to 1 min — U_N + 30 % max. 1 minuta
Overcurrent / Nejvyšší přípustný proud:	I_S	1,3 * I_N (Possible short time overcurrent / Krátkodobě vyšší hodnoty)
Capacitance tolerance / Tolerance kapacity:		-5 / +10 %
Test voltage terminal/terminal / Zkušební napětí mezi svorkami:	U_{TT}	2,15 x U_N AC, 2 s
Test voltage terminal/case / Zkušební napětí mezi spojenými svorkami a nádobou:	U_{TC}	$U_N \leq 500$ V: 3000 V AC, 10 s $U_N > 500$ V: 2 x U_N + 2000 V AC, 10 s
Inrush current / Nárazový proud:		max. 300 x I_N
Losses / Ztráty dieletric / dielektrika:	tan δ	cca 0,25 W/kvar
total / celkové:	tan δ_0	cca 0,5 W/kvar
Statistical life expectancy / Předpokládaná životnost:		> 130 000 hours / > 130 000 hodin (Standard conditions / Standardní podmínky)
Protection degree / Stupeň krytí:		IP00, IP 20, on request IP 54, indoor mounting / IP00, IP20, na přání IP54, kondenzátory jsou určeny pro vnitřní montáž
Ambient temperature / Kategorie teplot okolí:		-40/ D - max. temp. = 55 ˚C / max. teplota je 55 ˚C - max. over 24 h = 45 ˚C / nejvyšší střední hodnota za 24 hod. je 45 ˚C - max. over 1 year = 35 ˚C / nejvyšší střední hodnota za 1 rok je 35 ˚C - lowest temperature = -40 ˚C / nejnižší teplota - 40 ˚C
Cooling /Chlazení:		natural or forced / přirozené vzduchem nebo nucené
Permissible relative humidity / Dovolená relativní vlhkost:		IP00 - max. 95 %, IP20 - max. 95 %, IP54 - max. 95 %
Altitude / Nadmořská výška:		max. 4 000 m above sea level / max. 4 000 m n.m.
Mounting position / Montážní poloha:		any / libovolná
Mounting / Upevnění:		threaded M12 stud at the bottom of the case (max. torque 5 Nm) / šroub M12 na dně nádoby (dotahovací moment max. 5 Nm), objímky
Safety features / Jištění:		overpressure disconnector / přetlakový odpojovač, samoregenerační systém
Case / Nádoba:		cylindrical, aluminium can / válcová, hliníková
Dielectric system/ Dielektrický systém:		MKP - metallised polypropylene film / MKP, pokovená polypropylenová fólie
Impregnation / Impregnant:		dry type / suché provedení
Terminals / Svorky:		1/ double, three-way (connected to terminal by bolt M5 by max. torque of 2 Nm) / svorkovnice - dvojité, třífázové svorky M5, dotahovací moment max. 2 Nm 2/ Terminals M10, max. torque of 8 Nm / šroubové svorky M10, dotahovací moment max. 8 Nm
Discharge resistors / Vybíjecí rezistory:		built-in - 50 V, 1 minute (0,5 - 25 kvar) / vestavěné (50 V do 1 minuty pro 0,5 - 25 kvar) built-in - 75 V, 3 minutes (30 - 50 kvar) / vestavěné (75 V do 3 minut pro 30 - 50 kvar)

Three-Phase Capacitors 400 V AC, 50 Hz, MKP dry, delta connection

Třífázové kondenzátory 400 V AC, 50 Hz, MKP suché, zapojení do trojúhelníku

Type Typ	Output Výkon Q_N [kvar]	Current Proud I_N [A]	Capacitance Kapacita C_N µ	Dimensions Rozměry ∅ D x H [mm]	Weight Hmotnost [kg]	Protection degree Stupeň krytí	Drawing Výkres
CSADG 1-0,4/1	1,00	1,4	3 x 6,6	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,4/1,5	1,50	2,2	3 x 9,9	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,4/2	2,00	2,9	3 x 13,3	85 x 175	0,7	IP20	1
CSADG 1-0,4/2,5	2,50	3,6	3 x 16,6	85 x 175	0,7	IP20	1
CSADG 1-0,4/3,15	3,15	4,5	3 x 20,9	85 x 175	0,7	IP20	1
CSADG 1-0,4/4	4,00	5,8	3 x 26,5	85 x 175	0,8	IP20	1
CSADG 1-0,4/5	5,00	7,2	3 x 33,2	85 x 175	0,9	IP20	1
CSADG 1-0,4/6,25	6,25	9,0	3 x 41,4	85 x 175	1,0	IP20	1
CSADG 1-0,4/8	8,00	11,5	3 x 53,1	85 x 245	1,0	IP20	1
CSADG 1-0,4/10	10,00	14,4	3 x 66,3	85 x 245	1,1	IP20	1
CSADG 1-0,4/12,5	12,50	18,0	3 x 82,9	85 x 245	1,2	IP20	1
CSADG 1-0,4/15	15,00	21,7	3 x 99,5	110 x 245	1,6	IP20	1
CSADG 1-0,4/20	20,00	28,9	3 x 132,6	110 x 245	1,9	IP20	1
CSADG 1-0,4/25	25,00	36,1	3 x 165,8	110 x 245	2,1	IP20	1
CSADP 3-0,4/30	30,00	43,3	3 x 198,9	136 x 220	3,3	IP20	1
CSADP 3-0,4/33,3	33,30	48,1	3 x 220,8	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,4/37,5	37,50	54,1	3 x 248,7	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,4/40	40,00	57,7	3 x 265,3	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,4/50	50,00	72,2	3 x 331,6	136 x 355	5,5	IP20	2

Three-Phase Capacitors 440 V AC, 50 Hz, MKP dry, delta connection

Třífázové kondenzátory 440 V AC, 50 Hz, MKP suché, zapojení do trojúhelníku

Type Typ	Output Výkon Q_N [kvar]	Current Proud I_N [A]	Capacitance Kapacita C_N µ	Dimensions Rozměry ∅ D x H [mm]	Weight Hmotnost [kg]	Protection degree Stupeň krytí	Drawing Výkres
CSADG 1-0,44/1	1,00	1,3	3 x 5,5	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,44/1,5	1,50	2,0	3 x 8,2	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,44/2	2,00	2,6	3 x 11,0	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,44/2,5	2,50	3,3	3 x 13,7	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,44/3,15	3,15	4,1	3 x 17,3	85 x 175	0,7	IP20	1
CSADG 1-0,44/4	4,00	5,2	3 x 21,9	85 x 175	0,7	IP20	1
CSADG 1-0,44/5	5,00	6,6	3 x 27,4	85 x 175	0,8	IP20	1
CSADG 1-0,44/6,25	6,25	8,2	3 x 34,3	85 x 175	0,9	IP20	1
CSADG 1-0,44/8	8,00	10,5	3 x 43,8	85 x 245	0,9	IP20	1
CSADG 1-0,44/10	10,00	13,1	3 x 54,8	85 x 245	1,0	IP20	1
CSADG 1-0,44/12,5	12,50	16,4	3 x 68,5	85 x 245	1,2	IP20	1
CSADG 1-0,44/15	15,00	19,7	3 x 82,2	85 x 245	1,3	IP20	1
CSADG 1-0,44/20	20,00	26,2	3 x 109,6	110 x 245	1,9	IP20	1
CSADG 1-0,44/25	25,00	32,8	3 x 137,0	110 x 245	2,1	IP20	1
CSADP 3-0,44/30	30,00	39,4	3 x 164,4	136 x 220	3,3	IP20	1
CSADP 3-0,44/33,3	33,30	43,7	3 x 182,5	136 x 261	3,8	IP20	2
CSADP 3-0,44/37,5	37,50	49,2	3 x 205,5	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,44/40	40,00	52,5	3 x 219,2	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,44/50	50,00	65,6	3 x 274,0	136 x 355	5,5	IP20	2

Three-Phase Capacitors 525 V AC, 50 Hz, MKP dry, delta connection

Třífázové kondenzátory 525 V AC, 50 Hz, MKP suché, zapojení do trojúhelníku

Type Typ	Output Výkon Q_N [kvar]	Current Proud I_N [A]	Capacitance Kapacita C_N µ	Dimensions Rozměry ∅ D x H [mm]	Weight Hmotnost [kg]	Protection degree Stupeň krytí	Drawing Výkres
CSADG 1-0,525/2	2,00	2,2	3 x 7,7	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,525/2,5	2,50	2,7	3 x 9,6	85 x 175	0,6	IP20	1
CSADG 1-0,525/3	3,00	3,3	3 x 11,6	85 x 175	0,7	IP20	1
CSADG 1-0,525/3,5	3,50	3,8	3 x 13,5	85 x 175	0,7	IP20	1
CSADG 1-0,525/4	4,00	4,4	3 x 15,4	85 x 175	0,8	IP20	1
CSADG 1-0,525/5	5,00	5,5	3 x 19,2	85 x 175	0,8	IP20	1
CSADG 1-0,525/6,25	6,25	6,9	3 x 24,1	85 x 175	0,9	IP20	1
CSADG 1-0,525/8	8,00	8,8	3 x 30,8	85 x 245	0,9	IP20	1
CSADG 1-0,525/10	10,00	11,0	3 x 38,5	85 x 245	1,0	IP20	1
CSADG 1-0,525/12,5	12,50	13,7	3 x 48,1	85 x 245	1,1	IP20	1
CSADG 1-0,525/15	15,00	16,5	3 x 57,7	85 x 245	1,3	IP20	1
CSADG 1-0,525/20	20,00	22,0	3 x 77,0	110 x 245	1,9	IP20	1
CSADG 1-0,525/25	25,00	27,5	3 x 96,2	110 x 245	2,1	IP20	1
CSADP 3-0,525/30	30,00	33,0	3 x 115,5	136 x 220	3,3	IP20	1
CSADP 3-0,525/33,3	33,30	36,6	3 x 128,2	136 x 261	3,8	IP20	2
CSADP 3-0,525/37,5	37,50	41,2	3 x 144,4	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,525/40	40,00	44,0	3 x 154,0	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,525/50	50,00	55,0	3 x 192,5	136 x 355	5,5	IP20	2

Three-Phase Capacitors 690 V AC, 50 Hz, MKP dry, delta connection

Třífázové kondenzátory 690 V AC, 50 Hz, MKP suché, zapojení do trojúhelníku

Type Typ	Output Výkon Q_N [kvar]	Current Proud I_N [A]	Capacitance Kapacita C_N µ	Dimensions Rozměry ∅ D x H [mm]	Weight Hmotnost [kg]	Protection degree Stupeň krytí	Drawing Výkres
CSADG 1-0,69/5	5,00	4,2	3 x 11,1	85 x 245	0,8	IP20	1
CSADG 1-0,69/6,25	6,25	5,2	3 x 13,9	85 x 245	0,9	IP20	1
CSADG 1-0,69/10	10,00	8,4	3 x 22,3	85 x 245	1,0	IP20	1
CSADG 1-0,69/12,5	12,50	10,5	3 x 27,9	85 x 245	1,2	IP20	1
CSADG 1-0,69/15	15,00	12,6	3 x 33,4	85 x 245	1,3	IP20	1
CSADG 1-0,69/20	20,00	16,7	3 x 44,6	110 x 245	1,9	IP20	1
CSADG 1-0,69/25	25,00	20,9	3 x 55,7	110 x 245	2,1	IP20	1
CSADP 3-0,69/30	30,00	25,1	3 x 66,9	136 x 220	3,3	IP20	2
CSADP 3-0,69/40	40,00	33,4	3 x 89,2	136 x 261	4,0	IP20	2
CSADP 3-0,69/50	50,00	41,8	3 x 111,4	136 x 355	5,5	IP20	2

Single-phase units type CVADG … , CVADP … , CVAKP … on request.

Dle požadavku zákazníka lze objednat jednofázové provedení s typovým označením CVADG … , CVADP ... , CVAKP ….

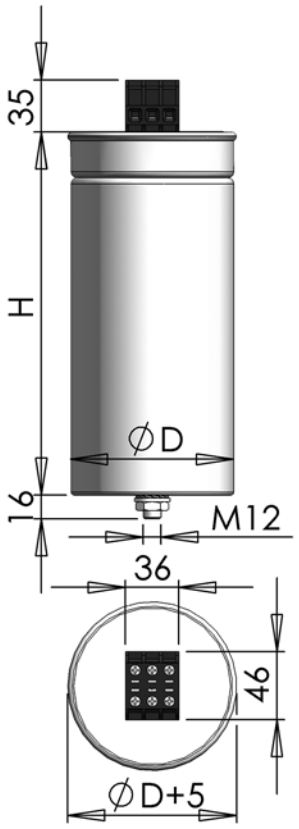
Other voltage, power and frequency on request.

Kondenzátory pro jiné napětí, výkon a frekvenci lze vyrobit na požádání.

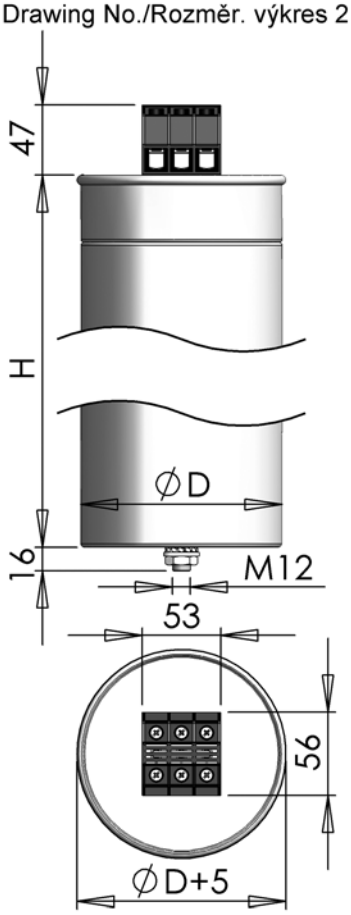
Dimensional Drawings

Rozměrové výkresy

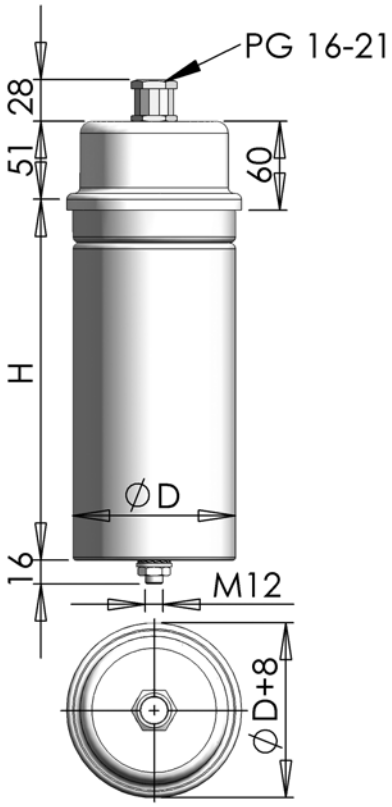
Drawing No./Rozměr. výkres 1



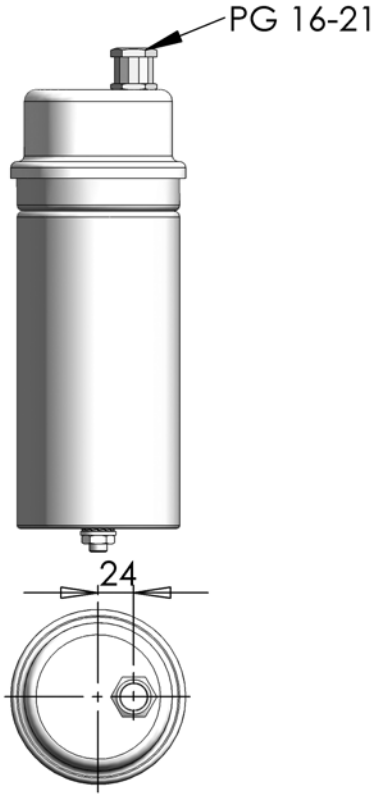
Drawing No./Rozměr. výkres 2



Drawing No./Rozměr. výkres 3a

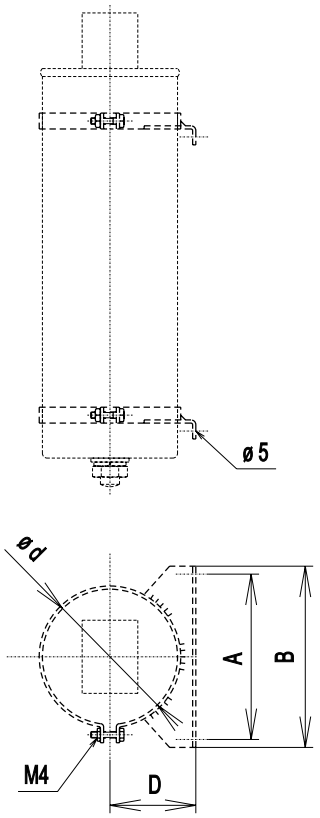


Drawing No./Rozměr. výkres 3b

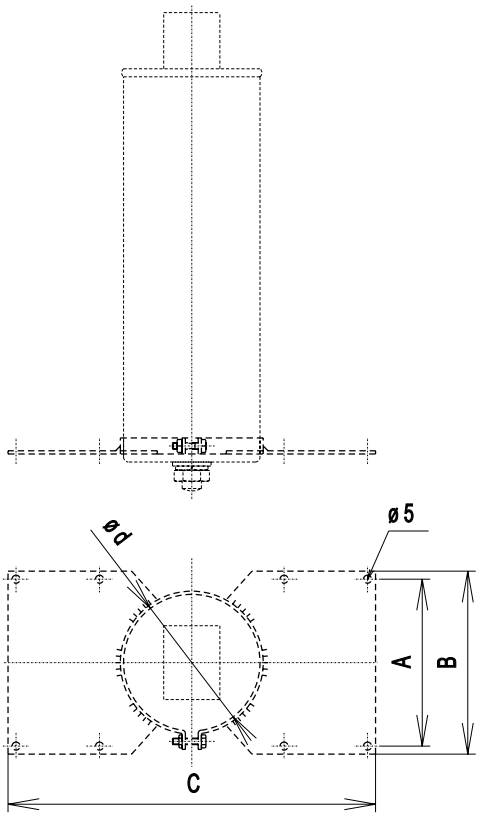


CLAMPS FOR CYLINDRICAL CAPACITORS
OBJÍMKY PRO KONDENZÁTORY

Clamp type A... / Objímka typu A...



Clamp type B... / Objímka typu B...

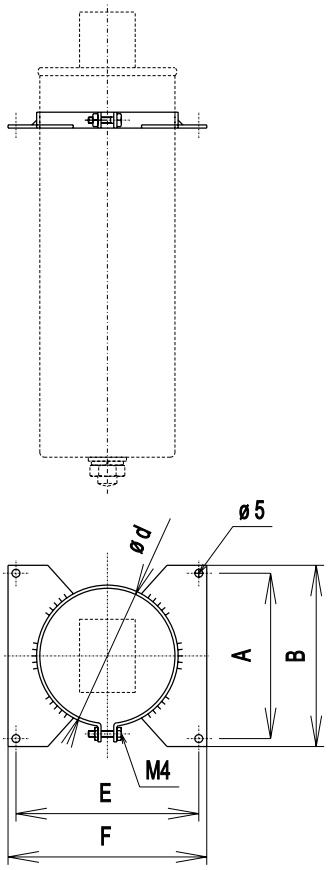


Type Typ	Diameter Průměr	Dimension Rozměr "A"	Dimension Rozměr "B"	Dimension Rozměr "D"
A1-85	∅ 85	114	104	54
A1-110	∅ 110	114	104	66,5
A1-136	∅ 136	140	104	73,4

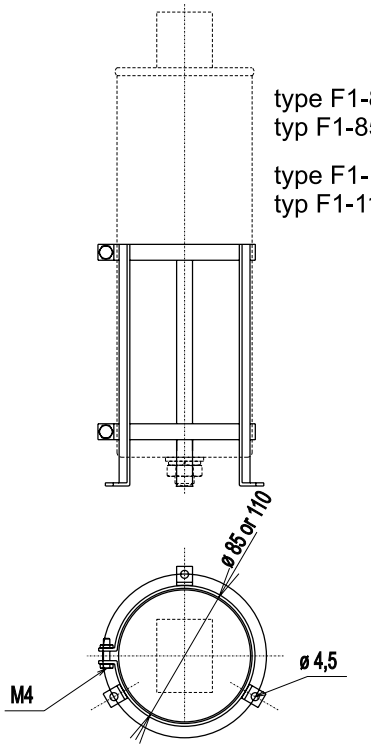
Type Typ	Diameter Průměr	Dimension Rozměr "A"	Dimension Rozměr "B"	Dimension Rozměr "D"
B1-85	∅ 85	114	104	229
B1-110	∅ 110	114	104	229
B1-136	∅ 136	140	104	330

CLAMPS FOR CYLINDRICAL CAPACITORS
OBJÍMKY PRO KONDENZÁTORY

Clamp type C… / Objímka typu C…



Clamp type F… / Objímka typu F…

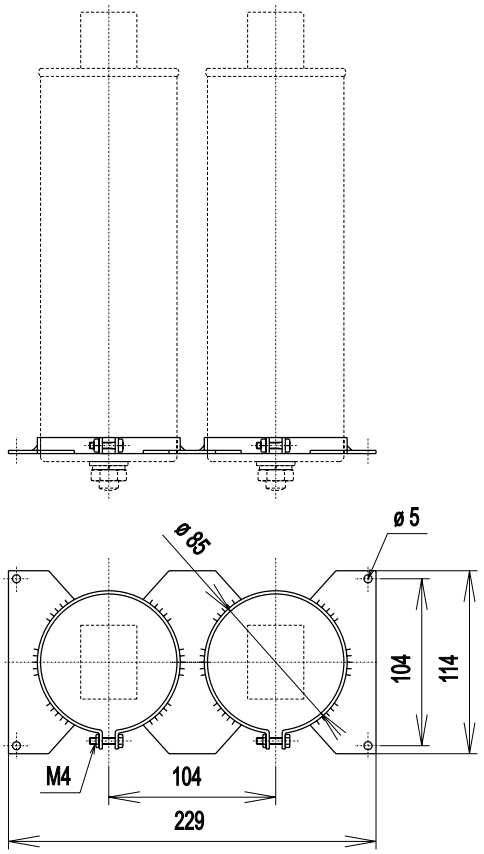


type F1-85 for diameter 85mm
typ F1-85 pro průměr 85 mm

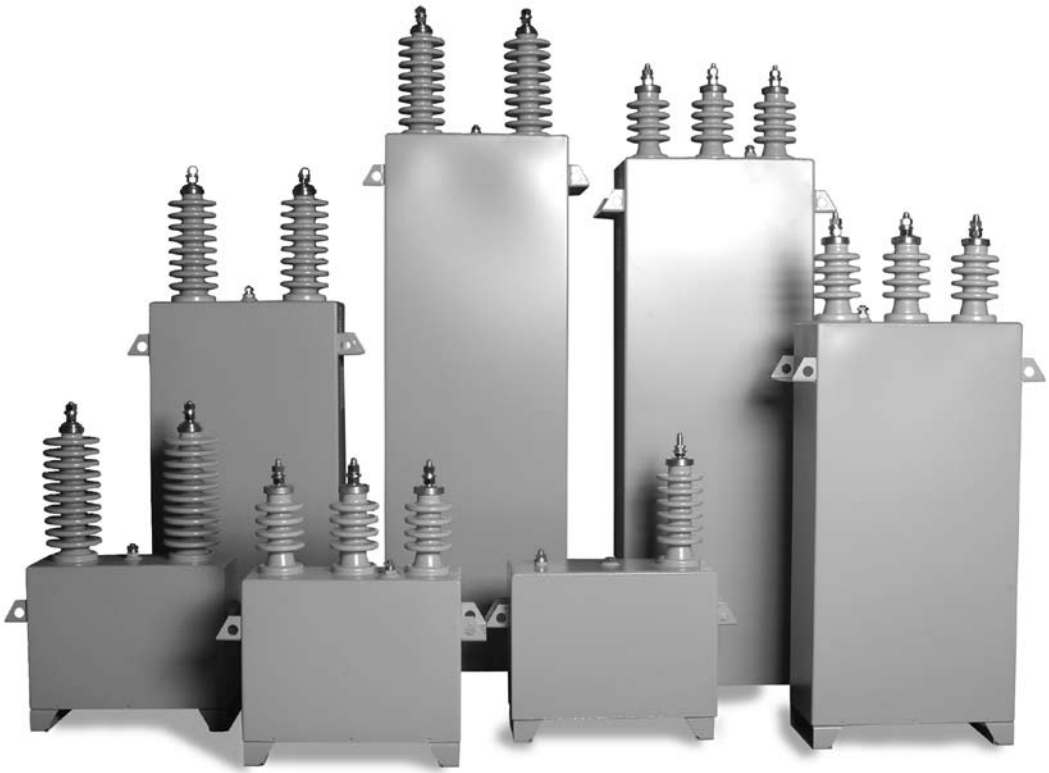
type F1-110 for diameter 110mm
typ F1-110 pro průměr 110 mm

Type Typ	Diameter Průměr	Dimension Rozměr "A"	Dimension Rozměr "B"	Dimension Rozměr "E"	Dimension Rozměr "F"
C1-85	∅ 85	114	104	115	125
C1-110	∅ 110	114	104	140	150

Clamp type D1-85… / Objímka typu D1-85…



MEDIUM VOLTAGE CAPACITORS
KOMPENZAČNÍ KONDENZÁTORY VN



Application
The capacitors are designed for power factor correction and harmonics filtration at medium voltage.

Construction
The construction of the dielectric is all-film. The dielectric is polypropylene foil impregnated with synthetic liquid known under the trade name JARYLEC, which is harmless to health and environmentally friendly. Electrodes are of aluminium foil. This construction ensures extremely low losses of capacitors.
Three-phase units are in star - Y connection, single-phase units are in I connection. The capacitors have internal discharge resistors decreasing voltage to 75 V within 10 minutes. All three-phase and single-phase units are in a dead case, on request it is possible to deliver capacitors with one pole on the case. It is possible to deliver capacitors with pressure sensor 230 V, 50 Hz.

Installation instructions
- to prevent mechanical stress of the insulators
- max. torque for clamping bolt of insulators M12 – 20/25 Nm (as table Bushings)
- max. torque for clamping bolt of grounding clamp M10 – 15 Nm
- min. distance between capacitor cans – 60 mm
- to check all electric connections and visually check the tightness of the capacitors after several days of operation
- device must be discharged before manipulation with capacitor cans or capacitor terminals and the terminals must be short-circuited

Other voltage, power, frequency and insulating levels are available on request.

Použití
Kondenzátory jsou určeny pro kompenzaci jalového výkonu a pro filtraci vyšších harmonických.

Konstrukce
Konstrukce dielektrika je v provedení all-film (celofóliové). Dielektrikem je polypropylenová fólie impregnovaná syntetickou kapalinou, známou pod obchodním názvem JARYLEC, která je zdravotně i ekologicky nezávadná. Elektrody tvoří hliníková fólie. Tato konstrukce zajišťuje velmi nízké ztráty kondenzátorů.
Zapojení aktivní části je u třífázových jednotek do hvězdy a značí se „Y", u jednofázových se značí „I". Jednotky mají vestavěny vnitřní vybíjecí odpory snižující napětí na 75 V do 10 minut. Třífázové i jednofázové jednotky jsou v plně izolovaných nádobách, na požádání je možno dodat kondenzátory s jedním pólem na nádobě. Kondenzátory lze vybavit tlakovým čidlem 230 V, 50 Hz.

Instrukce pro instalaci
- nesmí dojít k mechanickému namáhání průchodek
- svorník průchodek M12 dotahovat max. kroutícím momentem 20/25 Nm (dle tabulky Průchodky)
- zemnící kombinovaný uzávěr M10 dotahovat max. kroutícím momentem 15 Nm
- dodržet vzdálenost mezi stěnami kondenzátorů min. 60 mm
- po několika dnech provozu prověřit elektrická spojení a vizuálně zkontrolovat těsnost kondenzátorů
- při manipulaci s nádobami kondenzátorů nebo svorkami musí být zařízení vybito a svorky kondenzátorů spojeny do krátka

Kondenzátory pro jiné napětí, výkon, frekvenci a izolační hladinu, které nejsou uvedeny v tabulkách, lze vyrobit na požádání.

Technical Data and Limit Values / **Technická data a limitní hodnoty**

Rated voltage / Jmenovité napětí:	U_N	Single-phase / jednofázové: 1-24 kV 25 800 kvar Three-phase / třífázové: 1-12 kV 25 700 kvar
Rated frequency / Jmenovitý kmitočet:	f_N	50/60 Hz
Standards / Normy:		IEC 60871-1+2 EN 60871-1+2 GOST 1282-88
Max overvoltage / Nejvyšší přípustné napětí:	U_{max}	U_N + 10 % up to 8 hours daily U_N + 10 % max. 8 hodin za 24 hodin U_N + 15 % up to 30 minutes daily U_N + 15 % max. 30 minut za 24 hodin U_N + 20 % up to 5 minutes U_N + 20 % max. 5 minut U_N + 30 % up to 1 minute U_N + 30 % max. 1 minuta
Overcurrent (according to above standards) / Nejvyšší přípustný proud:	I_S	1,3 * IN (Possible short time overcurrent / Krátkodobě vyšší hodnoty)
Capacitance tolerance / Tolerance kapacity:		-50
Test voltage, terminal/terminal / Zkušební napětí mezi svorkami:	U_{TT}	2,15 x U_N AC, 10 s (4,3 x U_N DC, 10 s)
Test voltage, terminal/case / Zkušební napětí mezi spojenými svorkami a nádobou:	U_{TC}	According to the insulating level, for 10 s / dle izolační hladiny po dobu 10 s
Inrush current / Nárazový proud:		max. 300 x I_N
Total losses / Celkové ztráty:	tan δ	0,2 W/kvar
Statistical life expectancy / Předpokládaná životnost:		> 130 000 hours / > 130 000 hodin (Standard contitions / Standardní podmínky)
Protection degree / Stupeň krytí:		IP 00 (IP 54 cover on request - up to 12 kV) / IP 00 (na přání kryt IP 54 - do 12 kV)
Ambient temperature category / Kategorie teplot okolí:	°C	-40 / C - max. temp. 50 °C / max. teplota je 50 °C - highest over period of 24 h: 40 °C / nejvyšší střední hodnota za 24 hod. je 40 °C - highest over period of 1 year: 30 °C / nejvyšší střední hodnota za 1 rok je 30 °C
Cooling / Chlazení:		naturally air cooled / přirozené vzduchem
Humidity / Dovolená relativní vlhkost:		IP 00 - max. 95 %, IP 54 - max. 95 %
Altitude / Nadmořská výška:		max. 4 000 m above sea level / max. 4 000 m n.m.
Mounting position / Montážní poloha:		vertical and horizontal / svislá i vodorovná (na užší straně nádoby)
Mounting / Upevnění:		side brackets, bottom brackets / boční závěsy, spodní úchyty
Case / Nádoba:		stainless-steel, for indoor/outdoor installation / nerezová ocel
Dielectric / Dielektrický systém:		all film / all-film
Impregnation / Impregnant:		JARYLEC (environmentally-friendly, non-toxic, non-PCB) / JARYLEC - syntetická kapalina, biologicky odbouratelná, bez PCB
Discharge resistors / Vybíjecí rezistory:		built-in - 75 V, 10 minutes / vestavěné (75 V do 10 minut)

Three-phase capacitors – type CPEFS 23-voltage/power, 50 Hz,Y connection, IP00

Třífázové kondenzátory - typ CPEFS 23-napětí (kV) / výkon (kvar), 50 Hz, zapojení Y, IP00

Power Výkon Q_N [kvar]	Dimensions Rozměry		Weight Hmotnost [kg]	Drawing No. *) Výkres *)
	D_C [mm]	H_C [mm]		
50	145	170	17	2/3
100	145	260	19	2/3
150	145	350	25	2/3
200	145	450	31	2/3
250	145	550	38	2/3
300	145	640	43	2/3
350	175	590	48	2/3
400	175	670	54	2/3
450	175	740	59	2/3
500	175	810	64	2/3
550	175	890	70	2/3
600	175	960	76	2/3
650	200	910	80	2/3
700	200	970	85	2/3

*) Drawing 2 for voltage ≤ 7,2 kV
Drawing 3 for voltage > 7,2 kV

*) Obrázek 2 pro napětí ≤ 7,2 kV
Obrázek 3 pro napětí > 7,2 kV

Single-phase capacitors – type CUEFS 23-voltage/power, 50 Hz, I connection, IP00

Jednofázové kondenzátory - typ CUEFS 23-napětí (kV) / výkon (kvar), 50 Hz, zapojení I, IP00

Power Výkon Q_N [kvar]	Dimensions Rozměry		Weight Hmotnost [kg]	Drawing No. *) Výkres *)
	D_C [mm]	H_C [mm]		
50	145	170	14	1
100	145	250	18	1
150	145	330	23	1
200	145	420	29	1
250	145	520	35	1
300	145	600	40	1
350	175	570	45	1
400	175	640	50	1
450	175	710	55	1
500	175	780	60	1
550	175	850	66	1
600	175	920	71	1
650	200	870	75	1
700	200	930	81	1
750	200	990	86	1
800	200	1030	89	1

Bushings - Porcelain bushings for outdoor installation

Průchodky - Porcelánové průchodky pro venkovní instalaci.

Type Typ	Insulating level Izolační hladina [kV]	Max. operating network voltage Max. provozní napětí sítí U_m [kV]	Creepage distance Povrchová vzdálenost průchodek [mm]	Height Výška H_B [mm]	Terminals Svorky [mm]	Max. torque Max. utahovací moment [Nm]	Weight Hmotnost [kg]
M1	20/60	7,2	260	160	M12	20	1,00
	28/75	12					
C3	38/95	17,5	317	232	M12	25	1,20
C4	50/125	24	457	274	M12	25	1,80
C5	70/170	36	635	315	M12	25	2,50

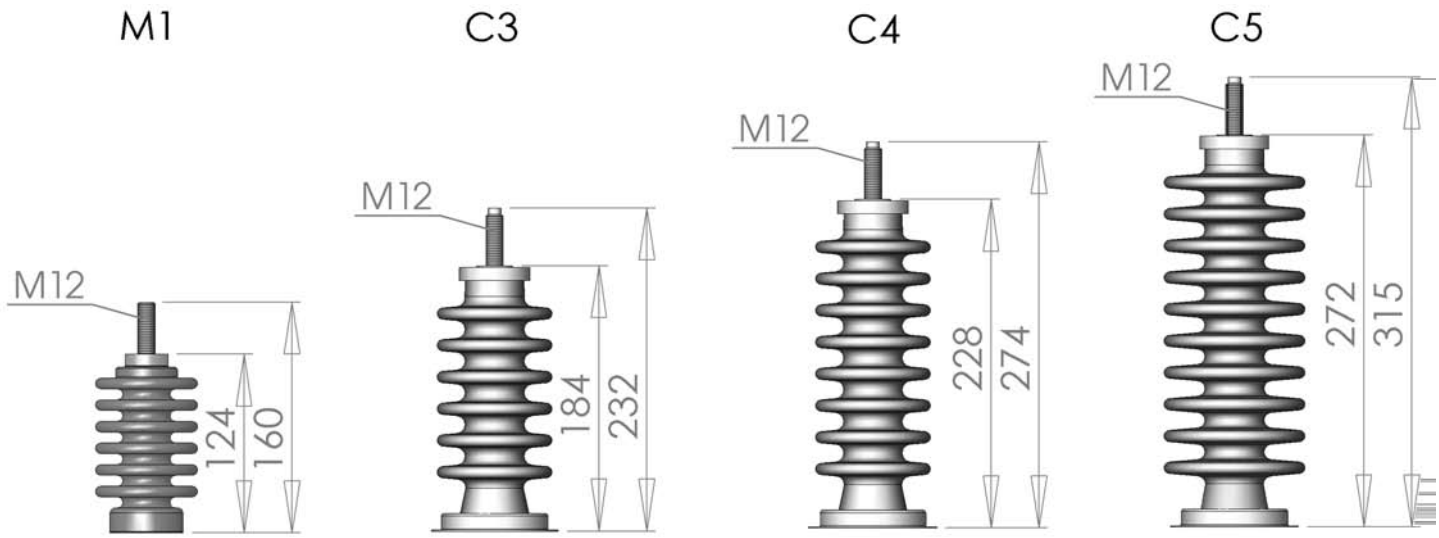
Standard insulation levels for U_m < 52 kV

Standardní izolační hladiny pro U_m < 52 kV

Highest voltage for equipment U_m (RMS) Nejvyšší napětí pro zařízení U_m (efektivní hodnota)	[kV]	2,4	3,6	7,2	12	17,5	24	36
Rated power-frequency short duration withstand voltage (RMS) Jmenovité krátkodobé zkušební napětí síťového kmitočtu (efektivní hodnota)	[kV]	8	10	20	28	38	50	70
Rated lightning impulse withstand voltage (peak) Jmenovité zkušební napětí atmosférického impulsu (špičková hodnota)	[kV]	35	40	60	75	95	125	170

Drawings of Bushings

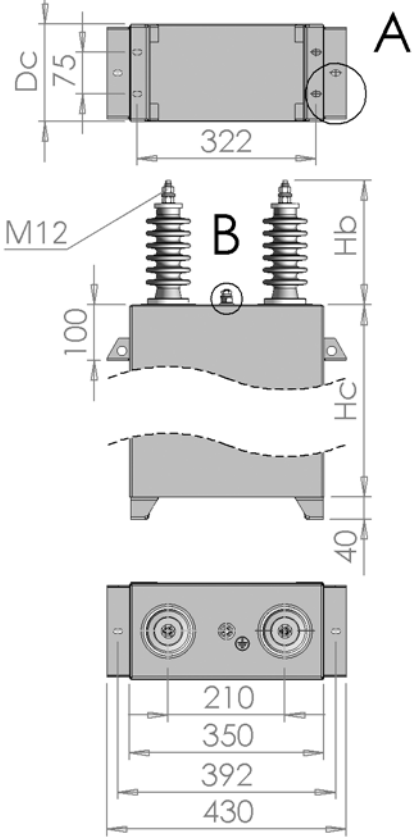
Rozměry průchodek

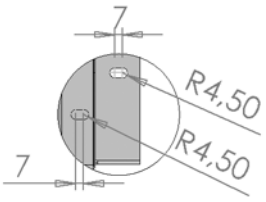


Dimensional Drawings

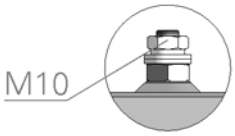
Rozměrové výkresy

Drawing No./Rozměr. výkr. 1



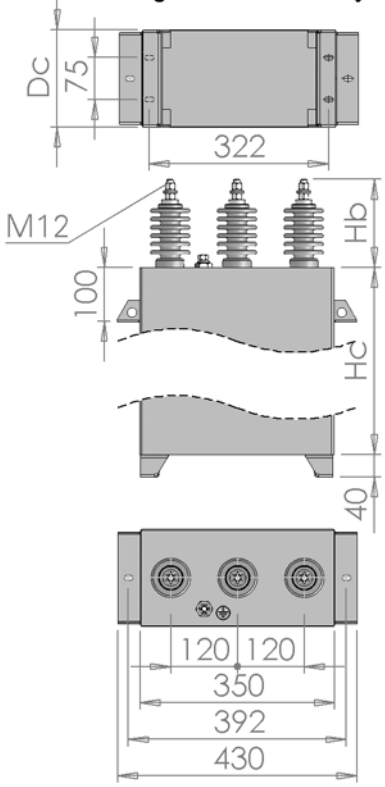


DETAIL A

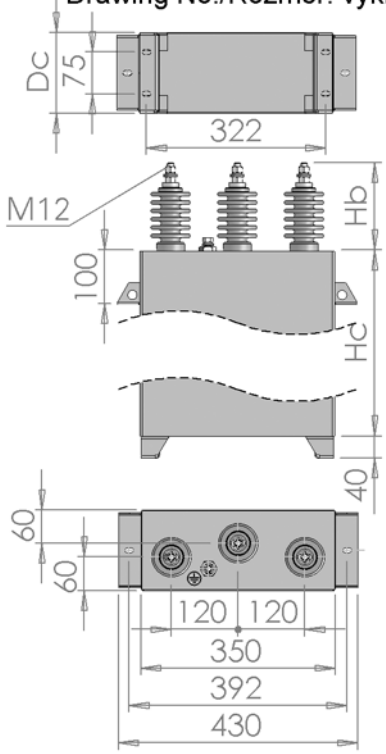


DETAIL B

Drawing No./Rozměr. výkr. 2



Drawing No./Rozměr. výkr. 3



PFC REGULATOR 6M/12M
REGULÁTOR JALOVÉHO VÝKONU 6M/12M

6M/12M is the new range of power factor regulators using on the highest technology and designed for easy and effective regulation. Regulator monitors the power system status and accurately and quickly takes decisions on the connection or disconnection of compensation stages in order to reach the preset target cos phi.
Regulator´s microprocessor records system voltage and current consumption of the entire operation via instrument transformer inputs and uses these to calculate the relationship between active power and reactive power in the power system.
Regulator calculates the basic harmonic factor of the active and reactive currents using the FFT algorithm. Thus precise measurement and control are provided even if the current waveform is distorted by higher harmonic components.

6M/12M regulátor je novým typem přístroje vyvinutého pro snadnou a efektivní regulaci.
Regulátor monitoruje stav v rozvodné síti a na základě přesných a rychlých výpočtů připojuje nebo odpojuje jednotlivé kompenzační stupně pro dosažení požadovaného cos φ.
Mikroprocesor regulátoru snímá přes vstupy A/D – převodníku síťové napětí a odběr proudu spotřebiče (např. celého podniku) a vypočítává z nich poměry činného a jalového výkonu sítě.
Regulátor provádí výpočet základní harmonické složky činného a jalového proudu algoritmem FFT. Tím je zajištěna přesná funkce měření a regulace i v podmínkách zkreslení proudového průběhu vyššími harmonickými složkami.

- 6 or 12 steps
- FCP System (Fast Computerized Program), minimizes the number of ON/OFF operations
- measuring cos phi, using true RMS voltage and current values
- displays all measurements on one single display
- connected steps display
- features designed for easy and intuitive handling by the user
- parameter setting in RUN-TIME
- totally digital setting and handling

Technical features:

Supply and measuring voltage:	400 VAC (+15/-10%), 45-65 Hz
Current measurement circuit:	CT, IN / 5
Accuracy of voltage measurement:	1%
Accuracy of current measurement:	1%
Accuracy of cos phi measurement:	+- 2%, 1 digit
Display:	1 line x 3 digits x 7 segments + 20 display icons
Output:	relays, max. 250 V, 4 A, AC1
Protection degree:	IP 55, category III
Dimensions:	144 x 144 x 62 mm

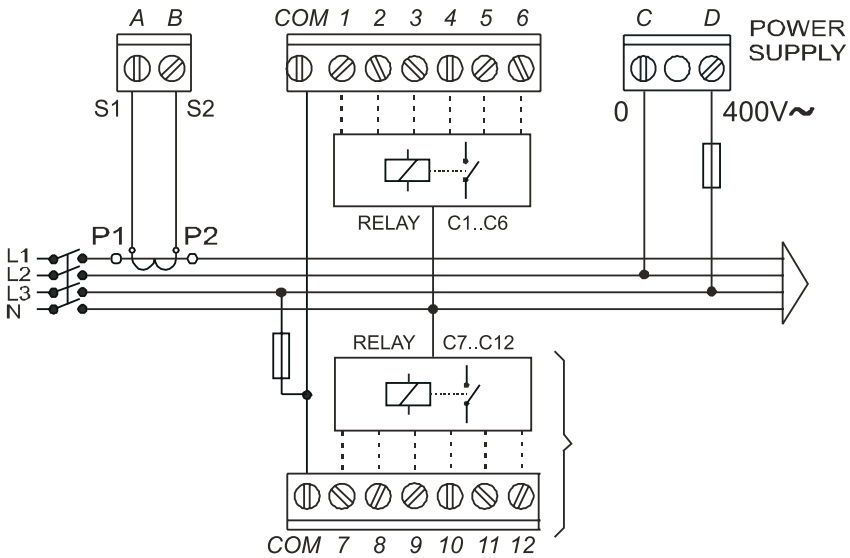
- 6 nebo 12 spínaných výstupů
- FCP - systém rychlého algoritmu (minimalizuje počet sepnutí)
- měření cos φ, s použitím skutečných hodnot RMS napětí a proudu
- zobrazení všech hodnot na jednom displeji
- zobrazení sepnutých stupňů na displeji
- provedení pro snadné a jednoduché ovládání
- programování parametrů za provozu
- plně digitální programovací a ovládací prvky

Technická data:

Napájecí a měřící napětí:	400 VAC (+15/-10%), 45-65 Hz
Vstup měřícího proudu:	transformátor, IN / 5
Přesnost měření napětí:	1%
Přesnost měření proudu:	1%
Přesnost měření cos φ:	+- 2%
Displej:	jednořádkový (3 číslice, 7 úseků, 20 symbolů)
Výstup:	relé, max. 250 V, 4 A, AC1
Stupeň krytí:	IP 55, třída 3
Rozměry:	144 x 144 x 62 mm

Connection:
12-steps regulator

Zapojení:
12-stupňový regulátor



PFC REGULATOR NOVAR 106 / 114
REGULÁTOR JALOVÉHO VÝKONU NOVAR 106 / 114

General description

Novar 106, 114 reactive power regulator is a fully automatic instrument allowing optimum control of reactive power compensation.

It contains precise voltage and current measurement circuits. Because of digital processing of the measured values the regulator indicates highly precise evaluation of both root–mean–square (RMS) current and the power factor.

The 230 V AC supply terminals also work as the measurement voltage input. The current measurement input is a general–purpose for the nominal secondary winding current value of a current measuring transformer (CMT) 1A or 5A. Current of any of the phases can be measured.

Regulator calculates the basic harmonic factor of the active and reactive currents using the FFT algorithm. Thus precise measurement and control are provided even if the current waveform is distorted by higher harmonic components.

Controlling takes place in all four quadrants and its speed depends on both control deviation value and its polarization (overcompensation / undercompensation). Connecting and disconnecting of power factor capacitors is carried out to achieve the optimum compensation condition with a single control step and minimum number of switching of the sections. At the same time regulator chooses the sections with regard to their even load and preferably connects the sections disconnected for the longest time and with minimal residual charge.

During controlling, regulator continually checks the compensation sections. If a section's drop–out or value variation is detected, the section is temporarily disconnected at relevant setting. This disconnected section is periodically tested and possibly connected again.

By measurement of current, harmonic component levels up to the nineteenth order are evaluated. The total harmonic distortion - THD is calculated from these results. It is possible to set the THD limiting level when regulator disconnects all compensation sections to prevent their damage. Also the most adverse THD values, values of harmonic factors and the minimum power factor values are recorded into the regulator's memory for later analysis.

Fully automatic installation is advantage of this regulator. It automatically detects the connection of current signal and the value of each connected compensation section. It is also possible to set these parameters manually.

The „Alarm" relay output can be set to indicate non–standard conditions (undercurrent, overcurrent, harmonic distortion preset exceeding, overcompensation or undercompensation, exceeding of the limit of section switching, section drop–out or reverse supply condition).

Regulators are supplied in two basic versions with different number of outputs: Novar 106 with six output relays and Novar 114 with fourteen output relays.

Regulators can be ordered in a version with galvanically isolated RS 223 or RS 485 standard communication line. All measured values can be monitored by regulator connected to a computer.

Besides the power factor capacitors, it is possible to connect three compensatory chokes (for decompensation). Any output can be set as fixed.

Obecný popis

Regulátory jalového výkonu typu Novar 106/114 jsou plně automatické přístroje, umožňující optimální řízení kompenzace jalového výkonu.

Přístroje jsou vybaveny přesným napěťovým a proudovým měřícím obvodem a digitálním zpracováním naměřených hodnot je dosaženo vysoké přesnosti vyhodnocení jak skutečné efektivní hodnoty proudu, tak účiníku.

Napájecí svorky 230 Vstř. slouží zároveň jako vstup měřícího napětí. Proudový měřící vstup je univerzální pro nominální hodnotu sekundárního proudu MTP 1A nebo 5A. Lze přitom připojit proudový signál z libovolné fáze.

Regulátory provádějí výpočet základní harmonické složky činného a jalového proudu algoritmem FFT. Tím je zajištěna přesná funkce měření a regulace i v podmínkách zkreslení proudového průběhu vyššími harmonickými složkami.

Regulace probíhá ve všech čtyřech kvadrantech a její rychlost je závislá jak na velikosti regulační odchylky, tak na její polaritě (překompenzování /nedokompenzování) . Připínání a odpínání kompenzačních kondenzátorů je prováděno tak, aby optimální stav kompenzace byl dosažen jediným regulačním zásahem a minimálním počtem přepínaných stupňů. Přitom regulátor volí jednotlivé stupně s ohledem na jejich rovnoměrné zatěžování a přednostně připíná stupně, které byly odepnuty nejdéle a jejichž zbytkový náboj je tedy minimální.

Během regulace provádí regulátor průběžnou kontrolu kompenzačních stupňů. Při zjištění výpadku nebo změny hodnoty stupně je při odpovídajícím nastavení tento stupeň dočasně vyřazen z regulace. Dočasně vyřazený stupeň je v průběhu regulace periodicky testován a případně zpětně zařazen do regulačního procesu.

Při měření proudu jsou vyhodnocovány úrovně harmonických složek proudu až do 19. řádu. Z těchto hodnot je spočítána úroveň celkového harmonického zkreslení proudu (THD), kterou lze sledovat na displeji. Přitom lze nastavit mezní úroveň THD, při které regulátor odpojí všechny kompenzační stupně a tím zabrání jejich poškození. Mimo to se nejnepříznivější hodnoty THD, hodnoty vybraných harmonických složek a minimální hodnota účiníku zaznamenává do paměti přístroje pro pozdější analýzu.

Výhodou přístroje je plně automatizovaná instalace. Regulátor automaticky zjistí jak způsob připojení proudového signálu, tak velikost jednotlivých připojených kompenzačních stupňů. Ruční zadání těchto parametrů je rovněž možné.

Reléový výstup „Alarm„ lze nastavit na signalizaci nestandardních stavů, jako podproud, nadproud, překročení nastavené úrovně harmonického zkreslení, stav nedokompenzace/překompenzace, překročení mezního počtu sepnutí stupně, výpadek stupně nebo stav zpětného napájení.

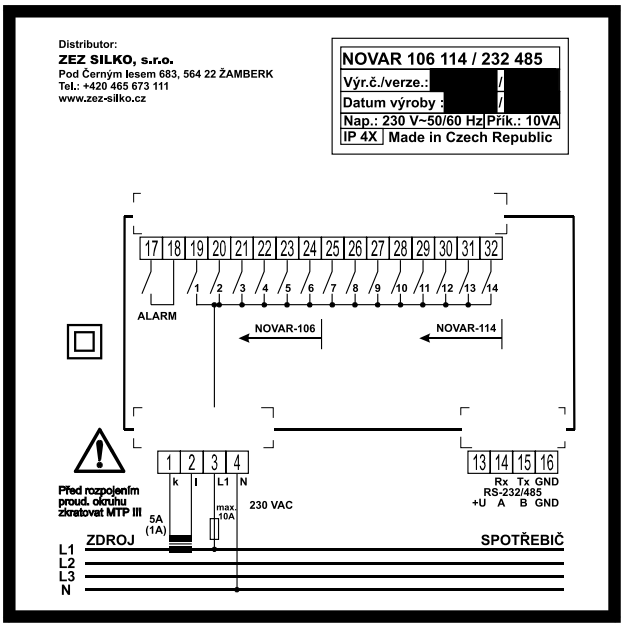
Regulátory se dodávají ve dvou základních provedeních podle počtu výstupů. Novar 106 se šesti výstupními relé a Novar 114 se čtrnácti výstupními relé.

Regulátory lze objednat v provedení rozšířeném o galvanicky oddělenou komunikační linkou typu RS 232, případně RS 485. Ve spojení se vzdáleným počítačem pak lze dálkově sledovat všechny měřené hodnoty a provádět parametrizaci regulátoru.

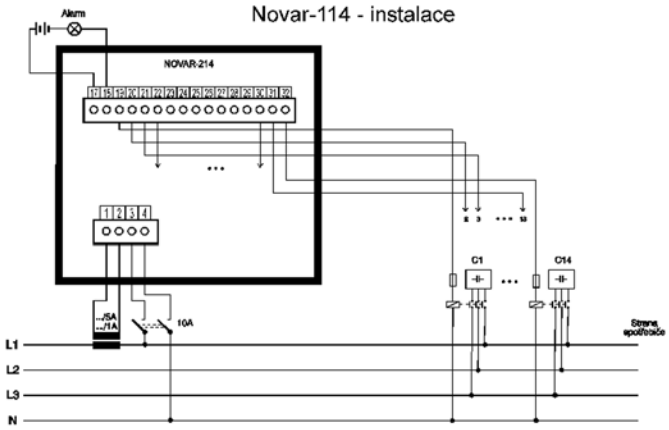
Vedle kompenzačních kondenzátorů lze k regulátoru připojit až tři kompenzační tlumivky (dekompenzace sítě). Libovolný výstup lze nastavit jako pevný.

PFC REGULATOR NOVAR 106 / 114
REGULÁTOR JALOVÉHO VÝKONU NOVAR 106 / 114

Regulator Novar 114 - connectors / Regulátor Novar 114 – konektory



Example of typical outside wiring / Příklad typického zapojení



Technical parameters

Parameters for setting

desired power factor	0,80 ind. up to 0,90 cap.
switching time (max. value, depends on control deviation)	5 to 1 200 seconds
reconnection blocking time	5 to 1 200 seconds
smallest capacitor current	(0,01 ÷ 2 A) x MTP ratio
reactor control limit power factor	0,80 ind. up to 0,90 cap.
compensation section values setting	automatic or manual
connection mode setting	automatic or manual

Inputs-Outputs

measuring voltage (galvanically isolated)	together with supply voltage
voltage input impedance	> 200 kOhm
measuring current (galvanically isolated)	0,01 to 7,5A
current input serial impedance	< 10 mOhm
current measurement accuracy (RMS value and 1st harmonic)	+/-1% +/-0,01A
harmonics and THD measurement accuracy	+/-10%
number of output relays	6 or 14
output relay loading	250 V AC / 4 A
power supply	230 or 115 V AC +10/-20%, 50/60 Hz, max. 10 VA
installation overvoltage class	II in compliance with EN 61010-1

Telecommunication

interface	RS 232 / RS 485, isolated
transmission rate	9 600 Baud
maximum number of instruments on one communication line	1/32
maximum node-to-node distance	30 m / 1 200 m

Operating conditions

working conditions	in compl. with IEC 654-1, class C1
operating temperature	40˚ ÷ +60˚C
relative humidity	5 to 100 %

EMC

noise suppression level	in compliance with EN 50081-2, EN 55011 , class A, EN 55022 , class A
immunity	in compliance with EN 61000-6-2

Mechanical parameters

protection degree	- front panel - back panel	IP40 (or IP54) IP20
dimensions	- front panel - built-in depth	230 x 105 x 320 mm 144 x 144 mm 80 mm
weight		max. 1,0 kg

Technical parameters

Parameters for setting

požadovaný účiník	0,80 ind. až 0,90 kap.
spínací doba (max. hodnota, závislá na regulační odchylce)	5 až 1200 sekund
doba blokování znovuzapnutí	5 až 1200 sekund
proud nejmenšího kondenzátoru (hodnota C/k přepočítaná na primární stranu MTP)	(0,01 - 2 A) x převod MTP
mezní účiník pro regulaci tlumivkou	0,80 ind. až 0,90 kap.
nastavení hodnot kompenzačních stupňů	automatické nebo ruční
nastavení způsobu připojení	automatické nebo ruční

Inputs-Outputs

měřící napětí (galvanicky oddělené)	společné s napájecím napětím
vstupní impedance napěťového vstupu	> 200 kOhm
měřící proud (galvanicky oddělený)	0,01 až 7,5A
vložená impedance proudového vstupu	< 10 mOhm
přesnost měření proudu (ef.hodn. a 1.harm.)	+/-1% +/-0,01A
přesnost měření harm. Složek proudu a THD	+/-10%
počet výstupních relé	6 nebo 14
zatížitelnost výstupních relé	250 Vstř. / 4 A
zatížitelnost relé „alarm"	250 Vstř. / 4 A
napájení	230 nebo 115 Vstř. +10/-20%, 50/60 Hz, max. 10 VA
kategorie přepětí v instalaci	II dle ČSN EN 61010-1

Telecommunication

rozhraní	RS 232 / RS 485, galvanicky oddělené
přenosová rychlost	9600 Baud
maximální počet přístrojů na jedné kom. lince	1/32
maximální vzdálenost dvou uzlů	30 m / 1200 m

Operating conditions

pracovní prostředí	třída C1 dle ČSN IEC 654-1
provozní teplota	40˚ ÷ +60˚C
relativní vlhkost	5 až 100 %

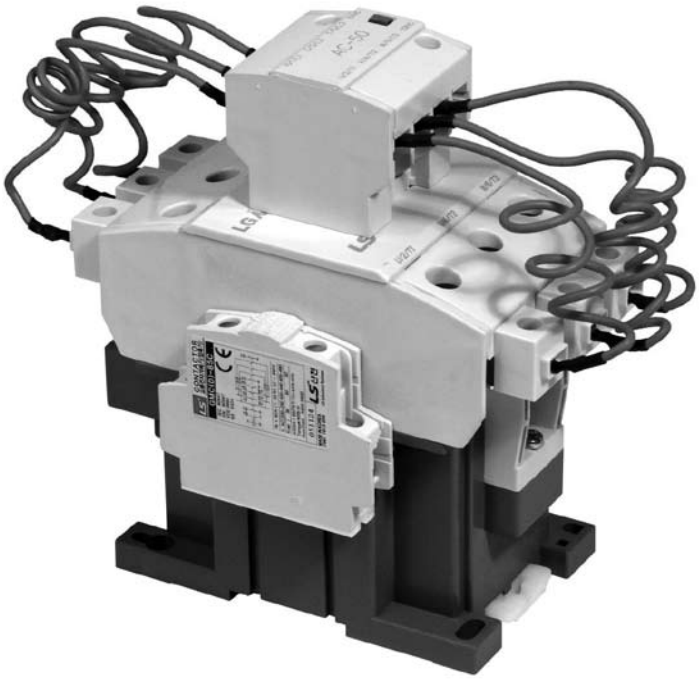
EMC

vyzařování	ČSN EN 50081-2 ČSN EN 55011 , třída A ČSN EN 55022 , třída A
odolnost	ČSN EN 61000-6-2

Mechanical parameters

krytí	- čelní panel - zadní panel	IP40 (případně IP54) IP20
rozměry	- čelní panel - zástavná hloubka	230 x 105 x 320 mm 144 x 144 mm 80 mm
hmotnost		max. 1,0 kg

CAPACITOR SWITCHING CONTACTORS GMC
KONDENZÁTOROVÉ STYKAČE GMC



GMC Capacitor Contactors are suitable for switching low-inductive and low-loss capacitors in capacitor banks, without and with reactors.
GMC Capacitor Contactors are designed to meet Capacitor Duty application. Contactors are fitted with block of three early make auxiliary contacts in series with six quick discharge damping resistors - 2 per phase. These auxiliary contacts limit peak current in first stage of switching. Subsequently the nominal current is transferred through main contacts which are switched in next stage and the auxiliary contacts are switched-off at the same time.

Kondenzátorové stykače GMC jsou určeny ke spínání nízkoinduktivních a nízkoztrátových kondenzátorů v kompenzačních rozváděčích, bez tlumivek i s ochrannými tlumivkami.
Stykače GMC jsou vybaveny blokem tří předstihových kontaktů v sérii se šesti rychlovybíjecími odpory. Tyto předstihové kontakty zajišťují v první fázi sepnutí omezení špiček zapínacího proudu. Následně je jmenovitý proud veden přes hlavní kontakty, které jsou sepnuty ve druhé fázi a zároveň jsou předstihové kontakty odpojeny.

The main features:
- electrical life
- reduced watt loss during 'ON' condition, saves energy
- switching of Capacitor bank in parallel without de-rating

Hlavní výhody:
- dlouhá elektrická životnost
- snížení ztrát během sepnutí, úspora energie
- spínání kompenzačního rozváděče paralelně, bez přehodnocení

Technical features: / **Technická data:**

Complete contactor block (contactor + resistor) / Stykačový komplet (stykač + rezistor)	Power / Výkon (kvar)			Rated current / Jmenovitý proud (A)	Frequency of switching / četnost spínání (per hour / za hodinu)	Electrical endurance / Elektrická životnost (operations / sepnutí)
	220 - 240 V	400 - 440 V	550 - 600 V			
GMC-12 + AC-9 (12,5 kvar)	6,7	12,5	18,0	18	240	200 000
GMC-32 + AC-9 (25 kvar)	15,0	25,0	36,0	36	240	200 000
GMC-85 + AC-50 (60 kvar)	35,0	60,0	92,0	92	100	100 000

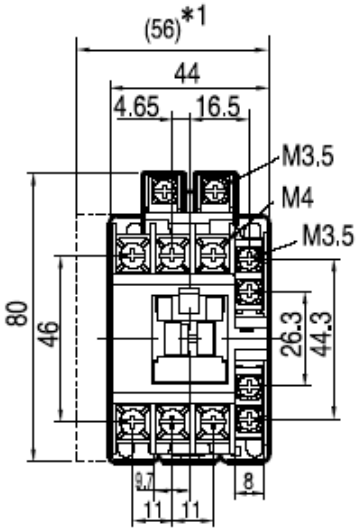
Auxiliary contacts: / **Pomocné kontakty:**

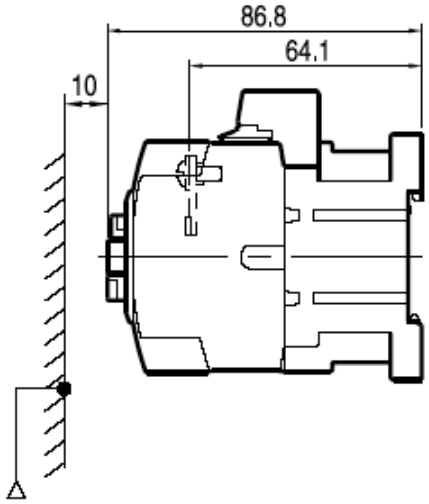
Complete contactor block / Stykačový komplet	AU-1 (1NO + 1NC)
GMC-12 + AC-9 (12,5 kvar)	1x
GMC-32 + AC-9 (25 kvar)	2x
GMC-85 + AC-50 (60 kvar)	2x

Dimensional drawing (only contactor without resistors):

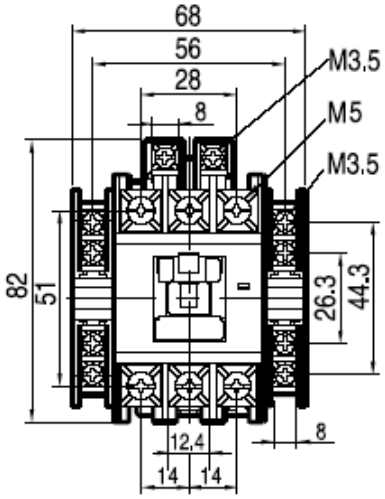
Rozměrový výkres (pouze stykač bez odporů):

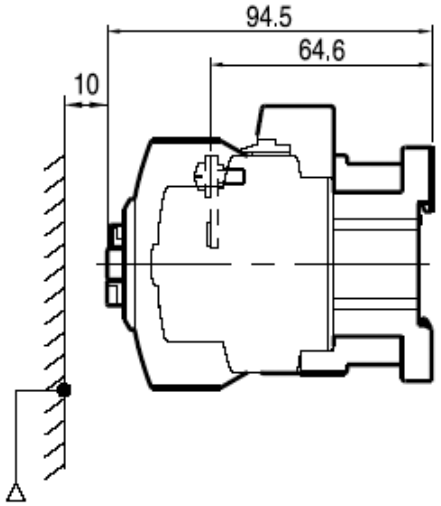
GMC - 12



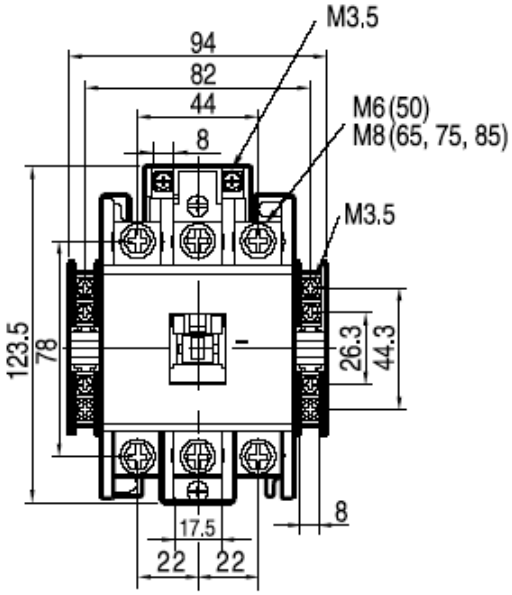


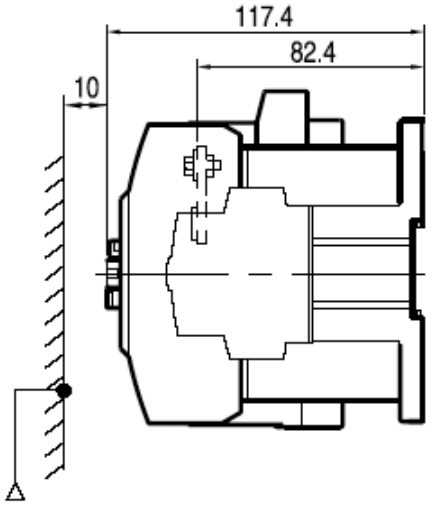
GMC - 32



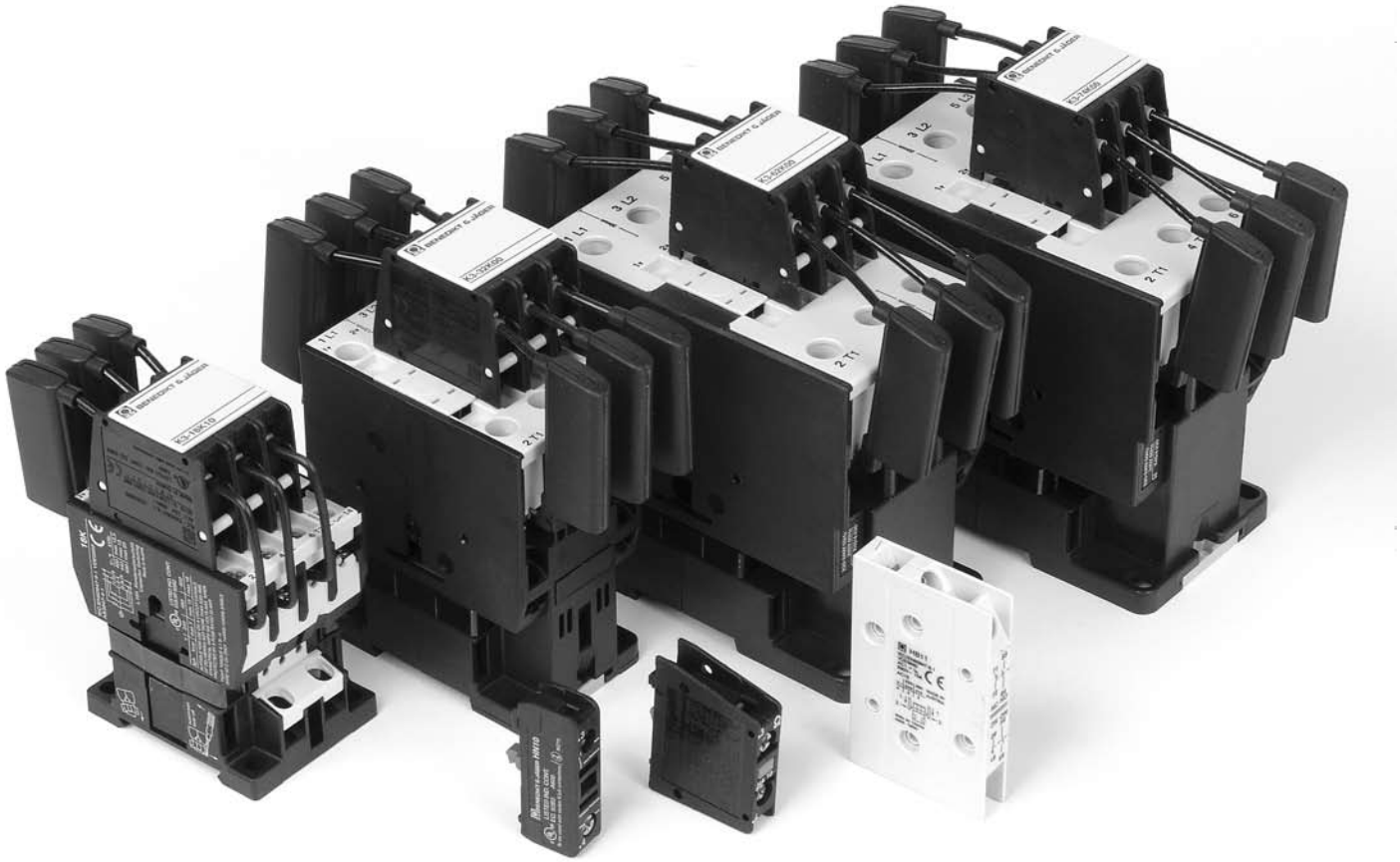


GMC - 85





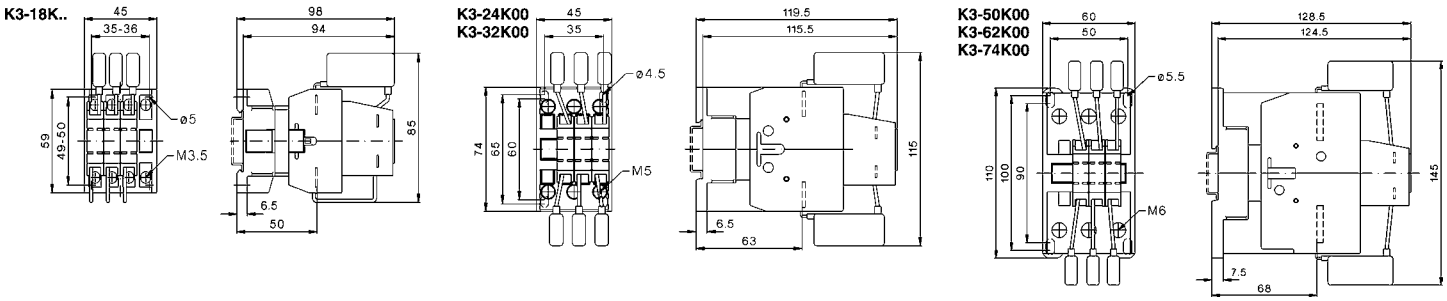
CAPACITOR SWITCHING CONTACTORS K3
KONDENZÁTOROVÉ STYKAČE K3



Rated Operational Power at 50 / 60Hz Jmenovitý výkon při 50 / 60Hz						Aux. Contacts Pomocné kontakty			Type Typ	Packing Balení	Weight Hmotnost
Ambient Temperature Teplota okolí						Built-in vestavěné		Add. příslušenství	Coil Voltage 220-240V 50Hz cívka 220-240V 50Hz		
50 °C			60 °C								
380 V 400 V kvar	415 V 440 V kvar	660 V 690 V kvar	380 V 400 V kvar	415 V 440 V kvar	660 V 690 V kvar	NO	NC	pc.		pc.	kg
12,5	13	20	12,5	13	20	1	-	1 1)	K3-18K10 230	1	0,34
12,5	13	20	12,5	13	20	-	1	1 1)	K3-18K01 230	1	0,34
20	22	33	20	22	33	-	-	3 2)	K3-24K00 230	1	0,62
25	27	41	25	27	41	-	-	3 2)	K332K00 230	1	0,62
33,3	36	55	33,3	36	55	-	-	3 2)	K3-50K00 230	1	1,0
50	53	82	50	53	82	-	-	3 2)	K3-62K00 230	1	1,0
75 3)	75 3)	120 3)	60 3)	64 3)	100 3)	-	-	3 2)	K3-74K00 230	1	1,0

1) HN.. or HA.. snap-on
2) HB11 on the left or right side and 1 HN.. or HA.. snap-on
3) Consider the max. thermal current of the contactor K3-74A: I_{th} 130A

1) HN.. nebo HA.. nahoře
2) HN.. nebo HA.. nahoře + 2 HB11 zboku
3) Tepelnou zatížitelnost základního stykače K3-74A zohlednit: I_{th} 130A



CAPACITOR SWITCHING CONTACTORS K3
KONDENZÁTOROVÉ STYKAČE K3

Specification
Contactors K3-..K are suitable for switching low-inductive and low loss capacitors in capacitor banks (IEC 70 and 831, VDE 0560) without and with reactors.
Capacitor switching contactors are fitted with early make contacts and damping resistors, to reduce the value of make current < 70 x I_e.

Operating conditions
Capacitor switching contactors are protected against contact welding for a prospective making current of 200 x I_e. Fuse rating approx. 1,6 to 2,5 x I_e, type gL (gG).

Technical Data
acc. to IEC 947-4-1, IEC 947-5-1, EN 60947-4-1, EN 60947-5-1, VDE 0660

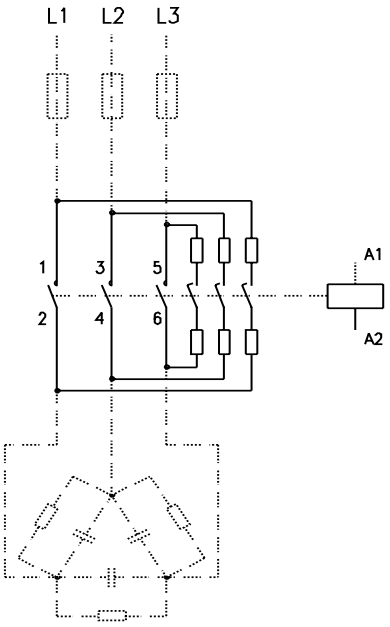
Specifikace
Kondenzátorové stykače K3-..K jsou vhodné k přímému spínání induktivních a nízkoztrátových kondenzátorových baterií (IEC70 a 831, VDE 0560) bez a s ochrannými tlumivkami.
Kondenzátorové stykače jsou vybaveny předstihovými kontakty a tlumícími odpory, aby se špičky zapínacího proudu redukovaly na < 70 x I_e.

Podmínky použití
Kondenzátorové stykače jsou odolné proti spékání kontaktů pro výhledový zapínací špičkový proud 200 x I_e. Pojistky gL(gG) je třeba stanovit na 1,6 až 2,5 x I_e.

Technická data
podle IEC 947-4-1, IEC 947-5-1, EN 60947-4-1, EN 60947-5-1, VDE 0660

Type / Typ			K3-18K	K3-24K	K3-32K	K3-50K	K3-62K	K3-74K
Max. frequency of switching / četnost spínání	1/h		240	240	240	120	120	80
Contact life expectancy / životnost spínače	S x 10^6		0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,08
Rated operational current I_e / Jmenovitý proud I_e	at 50 °C / při 50 °C	A	18	28	35	48	72	105
	at 60 °C / při 60 °C	A	18	28	35	48	72	87
Fuses gL(gG) / Pojistky gL (gG)	from/to / od/do	A	35/63	50/80	63/100	80/160	125/160	160/200

Circuit Diagram



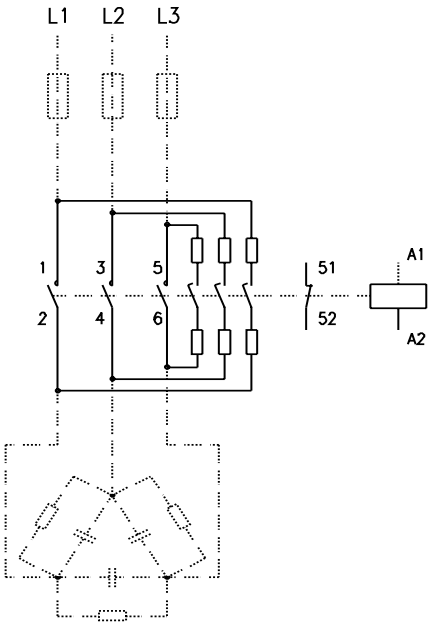
Wiring Diagram for Quick Discharge Resistors
Make sure that the current of the discharge resistors is not higher than the rated current (AC1) of the auxiliary contacts.

Mounting instructions:
Minimum distance between resistor windings to other parts: 80mm

Schéma zapojení pro připojení odporů s rychlým vybitím
Je třeba dát pozor na to, aby rychle se vybíjející proud nepřekročil jmenovitý proud (AC1) pomocného spínače.

Návod na sestavení:
Minimální vzdálenost odporové spirály a sousedních dílů: 80mm
Nejsou dovoleny žádné hořlavé díly v blízkém okolí.

Schéma zapojení



Auxiliary Contact Blocks / **Bloky pomocných kontaktů**

Rated operational current / Jmenovitý proud				Contacts / Kontakty		Type / Typ	Packing / Balení	Weight / Hmotnost
AC15 230V	400V	AC1 690V		rozp. kont.	spín. kont.			
A	A	A	For contactors / pro stykače	NO	NC		ks	kg
6	4	25	K3-10..do K3-74..	-	1	HA01	10	0,03
3	2	10	K3-24.. do K3-74.. for side mounting / pro připojení z boku	1	1	HB11	1	0,02
3	2	10	K3-18.. do K3-74..	1	-	HN10	10	0,02
3	2	10	K3-18.. do K3-74..	-	1	HN01	10	0,02

MV VACUUM CONTACTOR - LVC
VAKUOVÝ STYKAČ VN - LVC

Application
LVC contactors are specifically designed for industrial applications where large number of operations is required. Usual using is for switching the capacitors. This LVC vacuum contactor is optimal for capacitor banks from 3,3 up 6,6 kV.

Technical features
- vacuum, extinguishing method
- perfect control of the electrical arc in capacitive operations
- very long life expectancy
- well insulated equipment made up of three independent vacuum poles in an insulated structure
- small size
- optimized weight
- easy maintenance

Použití
Vakuové stykače LVC jsou speciálně navrženy pro průmyslové aplikace, kde je vyžadován velký počet sepnutí. Typické je použití pro spínání kondenzátorů.
Stykače LVC jsou konstruovány pro kompenzační rozváděče od 3,3 kV do 6,6 kV.

Technické výhody
- vakuová, zhášecí komora
- přesná kontrola elektrického oblouku při spínání kondenzátorů
- velmi dlouhá životnost
- tři nezávislé vakuové póly v plně izolovaném provedení
- malé rozměry
- nízká hmotnost
- jednoduchá údržba

Technical data / **Technická data**

Electrical data / Elektrické údaje	
Auxiliary voltage / Pomocné napětí	220 V a.c. 110 V d.c. on request / na požádání
Rated voltage / Jmenovité napětí	6,6 kV
Rated current / Jmenovitý proud	400 A
Trip off power / Vypínací schopnost	4 kA
Frequency / Frekvence	50 / 60 Hz
Insulation voltage / Izolační napětí	7,2 kV
Category / Kategorie	AC 3
No. of operations / Počet sepnutí	300 000
Maximum operating power / Max. spínací výkon	2 000 kvar at 6,6 kV / 2 000 kvar při 6,6 kV
Assembly features / Montážní údaje	
Connections / Přívody	fixed / pevné
Dimensions / Rozměry	350 x 392 x 179 mm
Weight / Hmotnost	22 kg
Standards / Normy	IEC 60470

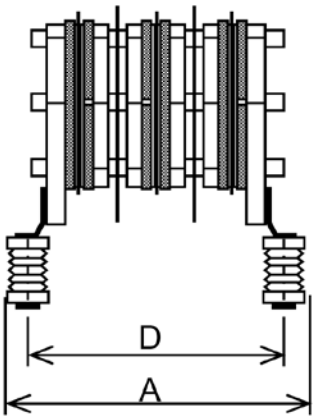
MV INRUSH CURRENT REACTORS 7,2/12 kV
VN SPÍNACÍ TLUMIVKY 7,2/12 kV

Application/Design
Standard design is intended for high voltage capacitor banks as protection against very high peak currents during switching (inrush current). Max rated voltage 40 kV, max rated current 250 A. Standard rated voltage 7,2 and 12 kV. Insulation class is „F“.

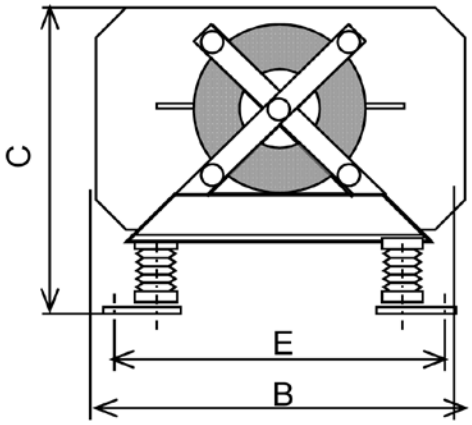
Aplikace/Konstrukce
Standardní konstrukce je určena pro VN kompenzační baterie jako ochrana kondenzátorů před velmi vysokými hodnotami spínacích proudů (inrush current). Maximální jmenovité napětí tlumivek 40 kV, jmenovité proudy do 250 A. Typická vyráběná napětí 7,2 a 12 kV. Provedení je navrženo pro tepelnou třídu izolace F.

Temperature class/Teplotní kategorie:	F
Cooling/Chlazení:	AN
Protection degree/Stupeň krytí:	IP 00

Dimensional Drawing



Rozměrový výkres



Type / Typ	U_n (kV)	I_n (A)	L_{TL} (mH)	Outer dimensions / Rozměry (mm)			Mounting holes span (mm) / Montážní otvory			Weight / Hmotnost (kg)
				A	B	C	D	E	∅	
IC reactor 7,2 kV, 50 A, 0,05 mH	7,2	50	0,05	397	400	357	337	349	11	16,2
IC reactor 7,2 kV, 50 A, 0,1 mH	7,2	50	0,1	397	450	390	337	374	11	19,3
IC reactor 7,2 kV, 100 A, 0,05 mH	7,2	100	0,05	465	430	397	405	362	11	22,9
IC reactor 7,2 kV, 100 A, 0,1 mH	7,2	100	0,1	491	500	416	405	386	11	28,7
IC reactor 7,2 kV, 150 A, 0,05 mH	7,2	150	0,05	405	520	450	345	433	11	35,4
IC reactor 7,2 kV, 200 A, 0,1 mH	7,2	200	0,1	473	600	480	413	465	11	57,1
IC reactor 12 kV, 100 A, 0,1 mH	12	100	0,1	650	480	447	590	399	11	35,4
IC reactor 12 kV, 150 A, 0,1 mH	12	150	0,1	657	520	464	597	411	11	47,8
IC reactor 12 kV, 200 A, 0,1 mH	12	200	0,1	650	560	498	590	450	11	57,4

DETUNED REACTORS
OCHRANNÉ TLUMIVKY

Construction

Standard design is intended for detuned capacitor banks. Reactors have high linearity, low losses and minimal noise. Cooling process is improved by special construction of air cooling channels and subsequent bigger surface. Inductance is fixed to the exact value with tolerance of –1 / +3 %. Reactors are designed for capacitors at 440 - 760 V, 50 Hz and tuned to resonance frequency of 134 Hz, 189 Hz, 214 Hz (other voltage and frequency on request). Outlets of winding are wires 1m length or terminals. Temperature sensor is situated inside the middle part of winding and connected to special terminal. Switch off temperature is 120 ^{0}C and insulation class is F.

Provedení

Standardní konstrukce je určena pro zatlumené kompenzační baterie. Vyznačují se vysokou linearitou, nízkými ztrátami a minimální hlučností. Díky speciálnímu provedení vzduchových chladicích kanálů je dosaženo většího povrchu a tím zlepšení odvodu tepla. Pevně nastavená indukčnost má zaručenu toleranci L_N -1 / +3 %. Tlumivky jsou konstruovány pro kondenzátory se jmenovitým napětím 440 - 760 V (dle požadavku i jiné napětí), 50 Hz a na rezonanční kmitočet 134, 189, 214 Hz (dle požadavku i jiný kmitočet). Konce vinutí jsou zakončeny kabelem o délce 1m nebo vývody do svorkovnice či přípojnice. Tlumivky jsou vybaveny tepelnou ochranou umístěnou ve vinutí středního sloupu tlumivky a vyvedenou na samostatné svorky. Čidlo odpojuje při 120 °C. Provedení je navrženo pro tepelnou třídu izolace F.

Technical data / **Technical data**

Type Typ	Power of capacitor-reactor Výkon bloku kondenzátor - tlumivka Q_{Komp} [kvar]	Power of capacitor at 440 V Výkon kondenzátoru při 440 V Q_{Kond} [kvar]	Capacitance of capacitor Kapacita kondenzátoru do trojúhelníku C_{Kond} [φF]	Inductance of reactor Indukčnost tlumivky L_a [mH]	Rated current Jmenovitý kapacitní proud $I_N = I_{1N}$ [A]	Linearity current Proud linearity I_{Lin} [A]	Losses Ztráty efektivní $P_{v\text{-}Therm}$ [W]
189 Hz							
ZEZ 05-189/400/440	4,4	5	3 x 27,4	8,637	6,41	10,7	40
ZEZ 10-189/400/440	8,9	10	3 x 54,8	4,319	12,8	21,4	69
ZEZ 12,5-189/400/440	11,1	12,5	3 x 68,5	3,455	16	26,7	71
ZEZ 20-189/400/440	17,8	20	3 x 109,6	2,169	25,6	42,8	76
ZEZ 25-189/400/440	22,2	25	3 x 137,0	1,727	32	53,5	86
ZEZ 40-189/400/440	35,5	40	3 x 219,2	1,08	51,3	85,6	111
ZEZ 50-189/400/440	44,4	50	3 x 274,0	0,864	64,1	107	136
ZEZ 75-189/400/440	66,6	75	3 x 411	0,576	96,1	160	192
134 Hz							
ZEZ 12,5-134/400/525	12,0	12,5	3 x 48,1	9,84	12,2	21,4	71
ZEZ 25-134/400/525	24,0	25	3 x 96,8	4,888	24,5	44,1	86
ZEZ 40-134/400/525	38,4	40	3 x 154	3,073	39	68,6	146
ZEZ 50-134/400/525	48,1	50	3 x 192,5	2,444	48,6	87,2	185
ZEZ 75-134/400/525	72,1	75	3 x 288,7	1,936	73	120	216

Dimensions / **Rozměry**

Type / Typ	Dimensions / Rozměr					Mounted holes ∅ Upevňovací otvory ∅ [mm]	Weight Hmotnost [kg]
	"A" [mm]	"B" [mm]	"C" [mm]	"D" [mm]	"E" [mm]		
189 Hz							
ZEZ 05-189/400/440	82	82	165	180	180	9	5,8
ZEZ 10-189/400/440	82	82	165	180	180	9	8,3
ZEZ 12,5-189/400/440	105	93	190	210	180	9	8,3
ZEZ 20-189/400/440	92	92	215	240	141	9	15,5
ZEZ 25-189/400/440	101	101	210	240	180	9	15,9
ZEZ 40-189/400/440	135	112	215	240	140	9	22,4
ZEZ 50-189/400/440	137	112	215	240	140	9	24,6
ZEZ 75-189/400/440	137	118	275	300	140	9	35,4
134 Hz							
ZEZ 12,5-134/400/525	105	93	190	210	180	9	13,0
ZEZ 25-134/400/525	135	112	215	240	140	9	23,0
ZEZ 40-134/400/525	137	112	215	240	140	9	24,0
ZEZ 50-134/400/525	137	118	275	300	140	9	35,0
ZEZ 75-134/400/525	137	118	275	300	140	9	47,0

Other power, voltage and frequency on request.

Jiné napětí, výkon a frekvence lze vyrobit na požádání.

DETUNED REACTORS
OCHRANNÉ TLUMIVKY

Function of reactors

1. Limiting inrush current during switching of capacitors.
2. Limiting resonance and protection of capacitor banks against over loading arising from higher harmonics.
3. Avoiding loss of power frequency (power remote control) from general power company.
4. Getting power resonance circuits tuned to higher harmonic frequencies.

Funkce tlumivek v hrazených kompenzačních zařízeních

1. Omezení amplitudy proudových rázů při spínání.
2. Omezení rezonančních jevů a ochrany kondenzátorové baterie před výkonovým přetížením účinků vyšších harmonických.
3. Zabránění odsávání nosného kmitočtu HDO (hromadného dálkového ovládání) z rozvodné sítě.
4. Pro vytvoření kaskády výkonových odsávacích resonančních obvodů naladěných na vyšší harmonické kmitočty.

ZEZ 05 - 189 / 400 / 440

- $U_{N\ kond}$ - rated voltage of capacitor [V] / jmenovité napětí kondenzátoru [V]
- U_n - rated voltage – power supply [V] / jmenovité napětí sítě [V]
- f_N - resonance frequency [Hz] / rezonanční frekvence [Hz]
- Q_{Kond} - rating of capacitor at UN kond [kvar] / výkon kondenzátoru UN kond

Connection of reactors and capacitors = ekvivalent

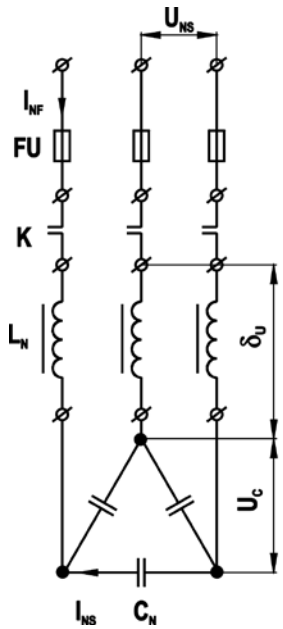
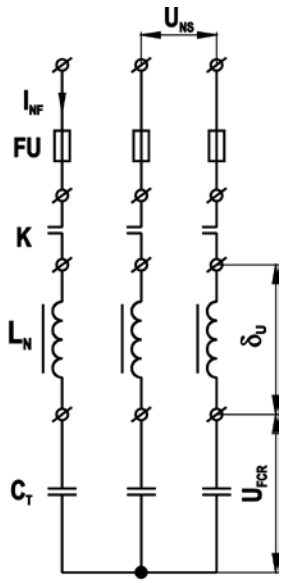
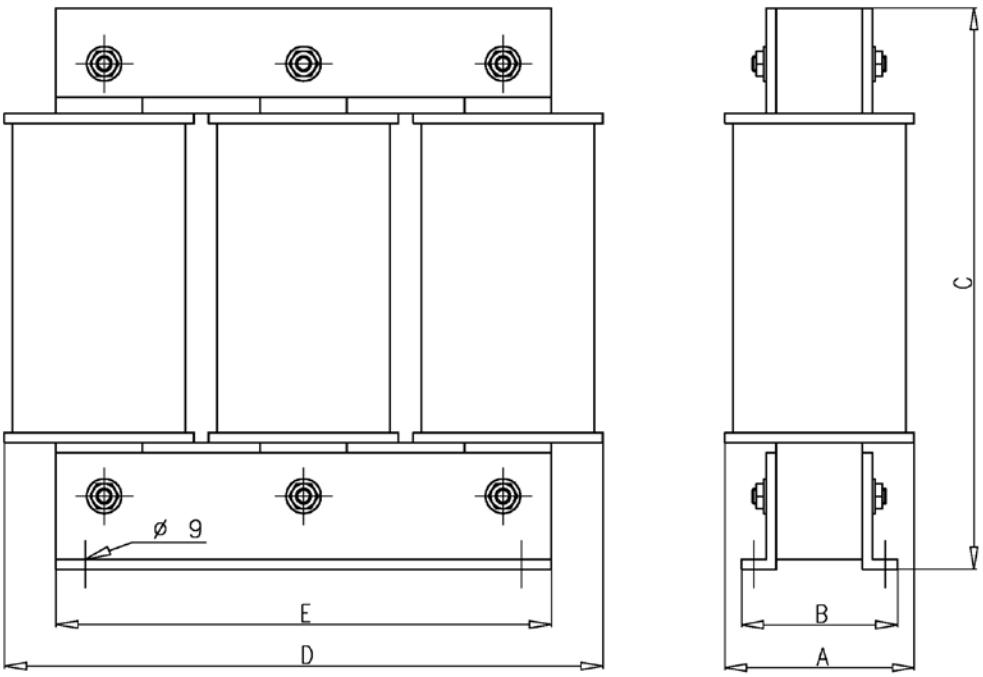


Schéma zapojení tlumivky = ekvivalent



Dimensional Drawing

Rozměrový výkres



SPLIT CORE CURRENT TRANSFORMERS
MĚŘÍCÍ TRANSFORMÁTORY PROUDU (DĚLITELNÉ JÁDRO)

Application

The TP series of current transformers have been especially designed to facilitate their installation in new or already existing networks. Thanks to its split core they may be installed without opening any cable or bus bar circuit.

The connection of standard CTs usually require the interruption of the primary side circuit to pass cables or bus bars through the transformer core or to connect such cables to the primary terminals. The TP series transformers core may be easily opened and they may be installed and connected without any supply interruption, with saving time and installation costs.

Použití

Transformátory řady TP byly speciálně vyvinuty pro snadnou montáž do nových i stávajících obvodů. Díky rozebiratelnosti jádra je lze instalovat bez přerušení kabelu nebo přípojnic.

Instalace standardních MTP obvykle vyžaduje přerušení primárního obvodu a navléknutí proudového transformátoru na kabel nebo přípojnice, nebo připojení kabelu k primárním svorkám proudového transformátoru. Transformátory série TP lze jednoduše otevřít a instalovat bez přerušení dodávky proudu a tím ušetřit náklady na instalaci.

The main features of TP transformers are:

- small size and easy mounting
- wide inner window allowing clamping of big cables or bus bars
- wide range of sizes to accommodate all the existing instalations
- terminal strip to short circuit the secondary side during the installation
- primary ranges from 100 to 5000 A
- secondary output 5 A, 1 A or 1,5 V
- high accuracy and reliability

Hlavní výhody transformátorů TP jsou tyto :

- malé rozměry a jednoduchá instalace
- velké vnitřní okno, které umožňuje instalaci na velkých kabelech a přípojnicích
- velký rozsah velikostí umožňující přizpůsobení jednotlivým aplikacím
- vysoký stupeň izolace mezi primárem a sekundárem
- primární proudy od 100 do 5000 A
- sekundární výstup 5 A, 1 A nebo 1,5 V
- vysoká přesnost a spolehlivost.

Technical Characteristics / **Technické charakteristiky**

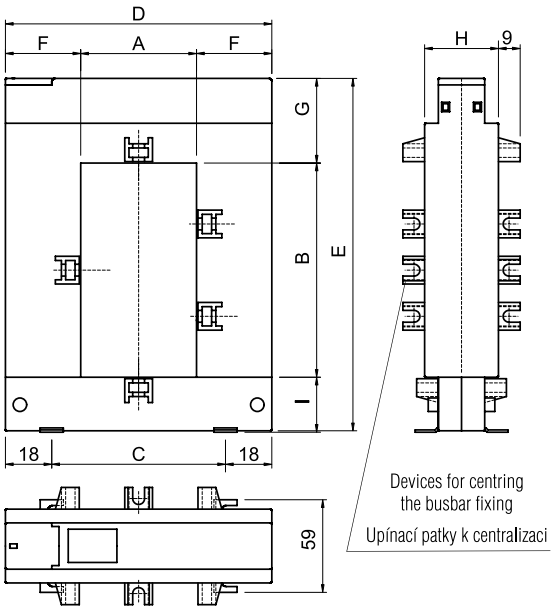
Highest voltage for equipment / Nejvyšší napětí sítě:	U_m	0,72 kV AC
Rated insulation level / Izolační hladina:		3 kV AC
Frequency response / Frekvenční odezva:		Linear 50 60 Hz / lin. 50 60 Hz /
Rated short-time thermal current / Termický proud:	I_{th}	60 I_N
Rated dynamic current / Nárazový zkratový proud:	I_{dyn}	2,5 I_{th}
Transformers ratio, rated output and accuracy class / Transformační převod, jmenovitý výkon a třída přesnosti:		Depending on types (.../5 A or .../1 A) / závislý od typu (.../5 A or .../1 A)
Thermal class / Teplotní třída:		A
Use / Provedení:		Indoor / vnitřní
Coating / Plášť transformátoru:		Self-extinguishing / samozhášivý plast
Secondary terminal box / Kryt připojovacích svorek:		Sealable / zapečetitelný (možnost umístit plombu)
Standards / Normy:		IEC 185, VDE 0414, UNE 21 088-1, UL 94

Dimensions and weight / **Rozměry a hmotnost**

Type Typ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Weight Hmotnost
TP - 23	20	30	51	89	110	34	47	40	32	0,75 kg
TP - 58	50	80	78	114	145	32	32	32	33	0,90 kg
TP - 88	80	80	108	144	145	32	32	32	33	1,00 kg
TP - 812	80	120	108	144	185	32	32	32	33	1,20 kg
TP - 816	80	160	120	184	245	52	47	52	38	3,50 kg

SPLIT CORE CURRENT TRANSFORMERS
MĚŘÍCÍ TRANSFORMÁTORY PROUDU (DĚLITELNÉ JÁDRO)

All types will be faktory delivered with device for centring the bus-bar fixing (excep type TP 23).



Měřící transformátory typu TP jsou opatřeny upínacími patkami k centralizaci polohy k vodičům, kromě typu TP 23.

TP Series **TP série**

Code / Objed. číslo	Type/ Typ	A	Burden / Výkon (VA) Class / třída:		
			0,5	1	3
2 22 005	TP-23	100/5	-	-	1,5
2 22 006	TP-23	150/5	-	-	2
2 22 007	TP-23	200/5	-	1,5	2,5
2 22 008	TP-23	250/5	-	2	4
2 22 009	TP-23	300/5	1,5	4	6
2 22 010	TP-23	400/5	2,5	6	10
2 22 025	TP-58	250/5	1	2	4
2 22 026	TP-58	300/5	1,5	3	6
2 22 027	TP-58	400/5	1,5	3	10
2 22 028	TP-58	500/5	2,5	5	15
2 22 029	TP-58	600/5	2,5	5	17,5
2 22 030	TP-58	750/5	3	6	18
2 22 031	TP-58	800/5	3	7	18
2 22 032	TP-58	1 000/5	5	10	20
2 22 035	TP-88	250/5	1	2	4
2 22 036	TP-88	300/5	1,5	3	6
2 22 037	TP-88	400/5	1,5	3	10
2 22 038	TP-88	500/5	2,5	5	15
2 22 039	TP-88	600/5	2,5	5	17,5
2 22 040	TP-88	750/5	3	6	18
2 22 041	TP-88	800/5	3	7	18
2 22 042	TP-88	1 000/5	5	10	20
2 22 048	TP-812	500/5	-	4	12
2 22 049	TP-812	600/5	-	5	14
2 22 050	TP-812	750/5	2,5	6	17
2 22 051	TP-812	800/5	3	7	18
2 22 052	TP-812	1 000/5	5	9	20
2 22 053	TP-812	1 200/5	6	11	24
2 22 054	TP-812	1 250/5	7	15	28
2 22 055	TP-812	1 500/5	8	17	30
2 22 061	TP-816	1 000/5	10	15	20
2 22 062	TP-816	1 500/5	15	20	25
2 22 063	TP-816	2 000/5	15	20	25
2 22 064	TP-816	2 500/5	15	20	25
2 22 065	TP-816	3 000/5	20	25	30
2 22 066	TP-816	4 000/5	20	25	30
2 22 067	TP-816	5 000/5	20	25	30

LV CAPACITORS PROTECTION
JIŠTĚNÍ NN KONDENZÁTORŮ

Using

FUSE-LINKS: PN fuse-links (blade contacts) are characterized by high breaking and limiting capacity and low losses. These fuse-links are suitable for using in fuse switch-disconnectors, fuse-rails and fuse bases.

FUSE SWITCH-DISCONNECTORS: FH000 fuse switch-disconnector is intended for fuse-links size 000. With this switch-disconnector it is possible to switch rated currents and over-currents according to utilization category and working voltage.

Technical data:

FUSE-LINKS:

Nominal voltage AC 500 V / DC 250 V

Breaking capacity 120 kA/AC 500 V / 50 kA/DC 250 V

FUSE SWITCH-DISCONNECTORS:

Nominal voltage AC 690 V / DC 440 V

Nominal current 160 A, 250 A, 400 A, 630 A

Standard range

FUSE-LINKS:

Type / Typ: PN000 6 - 250 A; PN1 6 - 250 A; PN2 35 - 400 A; PN3 100 - 630 A

FUSE SWITCH-DISCONNECTORS:

Type / Typ: FH000-… 6 - 160 A, 690 V; FH1-… 6 - 250 A, 690 V; FH2-… 35 - 400 A, 690 V; FH3-… 100 - 630 A, 690 V;

More information on requirement in ZEZ SILKO sales department.

Použití

POJISTKY: nožové pojistkové vložky řady PN se vyznačují vysokou vypínací schopností, velkou proudovou omezovací schopností a nízkými hodnotami přepětí vzniklého během působení pojistkové vložky. Tyto pojistkové vložky jsou vhodné pro použití v pojistkových odpínačích, pojistkových lištách a pojistkových spodcích.

POJISTKOVÉ ODPÍNAČE: řadový pojistkový odpínač FH000 je určen pro nožové pojistkové vložky velikosti 000. Umožňuje bezpečně odpínat jmenovité proudy a nadproudy dle kategorií užití a pracovního napětí.

Technická data

POJISTKY:

Jmenovité napětí AC 500 V / DC 250 V

Vypínací schopnost 120 kA/AC 500 V / 50 kA/DC 250 V

POJISTKOVÉ ODPÍNAČE:

Jmenovité napětí AC 690 V / DC 440 V

Jmenovitý proud 160 A, 250 A, 400 A, 630 A

Standardní řada

POJISTKY:

POJISTKOVÉ ODPÍNAČE:

Další informace na vyžádání v obchodním oddělení ZEZ SILKO, s.r.o.

FAST DISCHARGE RESISTORS, RD SERIES
RYCHLOVYBÍJECÍ ODPORY, SÉRIE RD

Application

Fast discharge resistors - RD series are installed for faster and more accurate regulation of capacitor bank.

The discharging of particular stages is reduced to less than 10 seconds thanks to RD resistors. Regulation can be arranged in shorter time than specified by standard IEC 60831-1 which indicates the discharging of residual voltage to 75 V within 3 minutes.

RD resistors are connected by auxiliary contact on contactor in the way that RD resistor remains connected when the capacitor is disconnected.

Použití

Rychlovybíjecí odpory série RD se instalují kvůli rychlejší a tím pádem i přesnější regulaci rozváděče.

Pomocí RD odporů se vybíjení jednotlivých stupňů zkrátí na méně než 10 sekund. Regulace pak může proběhnout v kratším čase, než stanovuje norma IEC 60831-1, která předpokládá vybití na reziduální napětí 75 V do 3 minut.

Odpory jsou připojeny pomocí přídavného kontaktu stykače, takovým způsobem, že když je kondenzátor odpojený, RD odpor zůstává připojený.

Table of ratings

Tabulka výkonů

Type Typ	Power Výkon [kvar]	Resistance Odpor [Ω]	Loss power Ztrátový výkon [W]
RD-25	1 - 25	2 x 1 500	2000
RD-60	25 - 60	2 x 1 000	2000
RD-100	60 -100	2 x 1 000	1000

LV AUTOMATIC CAPACITOR BANKS
KOMPENZAČNÍ ROZVÁDĚČE NN

Using
Automatic capacitor banks type QR are used for the power factor correction of inductive character loads in low voltage power networks.

Construction
Capacitor banks are constructed in steel-plate cabinets (vertical construction mounted type by smaller power ranges). The banks are equipped with automatic PFC regulator, switching contactors, cylindrical capacitors ZEZ SILKO (MKP capacitors, dry type), fuses. Main switch is installed in all banks (three-phase circuit breaker or fuse switch).

Standard power ranges

Type	Power	
QRC	4,5 – 35 kvar	(wall-mounted)
QRN	10 – 87,5 kvar	(wall-mounted)
QRS	75 – 150 kvar	(wall-mounted)
QRV	110 – 400 kvar	(standard)
QRG	300 – 1200 kvar	(standard)
QRF	60 – 920 kvar	(detuned)
QRR	60 – 1260 kvar	(fast-switched)

More information on requirement in ZEZ SILKO sales department.

Použití
Kondenzátorové kompenzační rozváděče typu QR slouží v průmyslových rozvodech nízkého napětí ke kompenzaci jalového výkonu elektrických spotřebičů induktivního charakteru.

Konstrukce
Kompenzační rozváděče jsou konstruovány v oceloplechových skříních (u nižších výkonových řad skříně určené k pověšení na svislou konstrukci). Rozváděče jsou vybaveny automatickým regulátorem, stykači s odporovým spínáním, válcovými kondenzátory ZEZ SILKO (kondenzátory MKP, suché), pojistkami. Všechny rozváděče jsou také vybaveny hlavním vypínačem (třífázový vypínač nebo pojistkový odpínač).

Standardní výkonové řady

Typ	Výkon	
QRC	4,5 – 35 kvar	(nástěnné)
QRN	10 – 87,5 kvar	(nástěnné)
QRS	75 – 150 kvar	(nástěnné)
QRV	110 – 400 kvar	(standardní)
QRG	300 – 1200 kvar	(standardní)
QRF	60 – 920 kvar	(hrazené)
QRR	60 – 1260 kvar	(s rychlým spínáním)

Další informace na vyžádání v obchodním oddělení ZEZ SILKO, s.r.o.

MV CAPACITOR BANKS
KOMPENZAČNÍ ROZVÁDĚČE VN

Using
Capacitor banks type SCB, ACB are used for individual or central power factor correction in medium voltage power networks.

Construction
Capacitor banks are constructed in steel-plate cabinets or steel frames - according the requirements of the customer specifications.
Standard construction of the bank includes MV capacitors ZEZ SILKO, (three-phase units or single-phase units in star connection, alternatively single-phase units in double-star connection), set of three fuse-bases with fuses. According to the requirement it is possible to include also inrush current reactors or other protection and measuring elements (unbalance relay, detuning reactor, current transformer..).
In case of some complex technical solutions it is possible to offer automatic capacitor bank equipped with regulator and vacuum contactors.

More information on requirement in ZEZ SILKO sales department.

Použití
Rozváděče typu SCB, ACB jsou určeny pro individuální nebo skupinovou kompenzaci v sítích VN.

Konstrukce
Kompenzační rozváděče typu SCB jsou konstruovány v oceloplechových skříních nebo v ocelových rámech – podle požadavků zákazníků.
Standardní provedení rozváděče obsahuje VN kondenzátory ZEZ SILKO (třífázové jednotky nebo jednofázové kondenzátory propojené do hvězdy, případně do dvojité hvězdy), sadu pojistkových spodků osazenou příslušnými pojistkami. Podle požadavku je možné rozváděč dovybavit vzduchovým spínacím reaktorem pro omezení přechodových dějů, případně dalšími ochrannými a měřícími prvky (balanční ochrana, hradící tlumivka, měřící transformátor proudu, měřící transformátor napětí..).
V případě náročnějších technologických řešení lze navrhnout řízený rozváděč osazený navíc regulátorem a vakuovými stykači.

Další informace na vyžádání v obchodním oddělení ZEZ SILKO, s.r.o.

KEMA

CERTIFICATE

Number: 93751

The management system of:

ZEZ Silko, s.r.o.
Pod Černým lesem 683
564 22 Žamberk
Czech Republic

including the implementation meets the requirements of the standard:

ISO 9001:2000

Scope:
development, production, sale and service of power capacitors and inductors;
production of switchgear cabinets and metal parts; design, production, installation and service in a branch of the power factor compensation; sale of components for power electrotechnics

The file that forms the basis of this certificate:
93751-QUA

This certificate is valid until: September 1, 2011

Issued for the first time: September 1, 1999

KEMA Quality B.V.

drs. G.J. Zoetbrood
Managing Director

H.J. Stangewal
Certification Manager

© KEMA Quality B.V.
Integral publication of this certificate and adjoining reports is allowed.

KEMA Quality B.V. Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem P.O. Box 5185, 6802 ED Arnhem
T +31 26 356 20 00 F +31 26 352 58 00 customer@kema.com www.kema.com Company registration 09085396

KEMA

CERTIFIKÁT

Číslo: 93751

Systém řízení firmy:

ZEZ Silko, s.r.o.
Pod Černým lesem 683
564 22 Žamberk
Česká republika
IČ: 19030334

včetně jeho zavedení vyhovuje požadavkům normy:

ISO 9001:2000

Obor:
vývoj, výroba prodej a servis silových kondenzátorů a tlumivek; výroba skříní rozvaděčů a kovových dílů; projektování, výroba, instalace a servis v oblasti kompenzace účiníku; prodej komponent pro silovou elektrotechniku

Základ pro vydání tohoto certifikátu:
93751-QUA

Certifikát je platný do : 1. září 2011

Poprvé byl vydán: 1.září 1999

KEMA Quality B.V.

drs. G.J. Zoetbrood
Managing Director

H.J. Stangewal
Certification Manager

© KEMA Quality B.V.
Integral publication of this certificate and adjoining reports is allowed.

KEMA Quality B.V. Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem P.O. Box 5185, 6802 ED Arnhem , The Netherlands
T +31 26 356 20 00 F +31 26 352 58 00 customer@kema.com www.kema.com Company registration 09085396

ZEZ SILKO, s.r.o.
Pod Černým lesem 683
564 22 ŽAMBERK
CZECH REPUBLIC

Tel.: +420 465 673 111
Fax: +420 465 612 319
E-mail: zez@zez-silko.cz
http://www.zez-silko.cz

© Copyright 2009 ZEZ SILKO, s.r.o.

All Rights Reserved. Specification subject to change without notice.
The information contained in this brochure describes the type of component and shall not be considered as guaranteed characteristics. This brochure replaces the previous edition.

Všechna práva vyhrazena! Specifikace podléhají změnám bez předchozího oznámení.
Informace uvedené v tomto katalogu jsou pouze informativního charakteru a nemohou být považovány za závazné. Tento katalog nahrazuje předcházející vydání.