

# MOUNTING AND OPERATING INSTRUCTIONS

## Medium Voltage Capacitors

Valid standard:

IEC 60871-1

SHUNT CAPACITORS FOR AC POWER SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE ABOVE 1000V

### 1) Operating conditions

Conditions for correct and faultless operation of medium voltage capacitors are:

Right choice of the nominal voltage respecting the installed capacitance output at the connection point, which can increase the voltage. As well as respecting the load caused by higher harmonics.

Right choice of the protection degree and temperature category

Right choice of the switching elements

Monitoring and respecting the maximal switching current  $< 100 \times I_n$

Choice of the optimal protection devices (see also the IEC 60871-3 and 4)

Especially the last point requires, with regard to a possible danger of fire or explosion, a professional designing of the equipment with installed capacitors.

The main component of a capacitor is dielectric made of a high quality biaxially stretched polypropylene foil with low losses. Other components are aluminum foil as electrodes, and a non-PCB synthetic liquid as an impregnation matter. Though the impregnation liquid does not contain PCB it must not be disposed of into the ground or water.

From the fire prevention point of view a load of 40 MJ per one liter of the capacitor volume can be taken into account.

### 2) Typical characteristics of All-film Medium Voltage capacitors

The distinctive characteristic of the All-film capacitors is a very low loss factor. Depending on the design, whether or not equipped with the internal fuses, the losses vary from 0,10 to 0,20 W/kvar. The dielectric losses are about 0,05 W/kvar. The biggest portion of the loss results from the current-based loss on the internal wiring  $= I^2 \times R$ , from loss on safety equipment and from the voltage-based loss on discharging resistors  $= U^2 / R$ .

Despite the low loss of the capacitors it is necessary to provide appropriate cooling to respect the temperature category allowed for the capacitors, so that the lifetime of the capacitors is not decreased.

### 3) Installation

Before installation it is necessary to make sure whether the nominal data of the capacitors correspond with the data indicated in the project and in the purchase order.

The erection is usually intended for use of an unbalance relay detecting unbalance. In accord with a pre-defined plan the bank is assembled in a way that the initial unbalance is as low as possible.

### 4) Mounting

Check the completeness of the shipment before starting mounting. Capacitors are usually screw fixed to the pallet during transport. When the removal it is necessary to take extra care to eliminate possible paint damage.

The mounting for big devices is carried out according to accompanying mounting drawings.

All capacitors must be leak-proof. The bushings must not be mechanically stressed during mounting and service conditions. They must not be used as handles for lifting or carrying the capacitors.

Heavy connection wiring has to be fixed to supports. For connection the following torque must be respected (unless different values for individual parts of the equipment are specified):

<u>Mechanical connection</u>		<u>Electric connections</u>	
M10	15 Nm		10 Nm
M12	20 Nm		25 Nm
M16	30 Nm		25 Nm

It is recommended to check all the electric connections after a few days of operation and to make a visual inspection of all capacitors whether they are leak-proof.

### 5) Commissioning

Before the switch on of the equipment check the connection and function of protection devices in the absence of voltage. For checking the unbalance a low voltage supply to simulate an actuating current is needed. Set the recommended values of asymmetry, fuses or other special protection elements.

The fuses must be designed for capacitors. This is stated by the fuse manufacturer. The nominal voltage of the fuses must comply at least with the next higher normative voltage of the net, and the fuses must withstand current 1,6 times higher of the max. current on the capacitor.

During the switch on operation check, whether the current of asymmetry and phase currents correspond with the pre-set or calculated figures.

### 6) Maintenance

The cases of capacitors from ZEZ are made of stainless steel and no maintenance is necessary. Only damaged paint has to be repaired (especially at welding seams).

Regularly check the phase currents and the current of unbalance. These data can indicate beginnings of failures, before disconnecting the equipment.

This will allow to plan servicing in advance without unintended service interruptions.

### 7) Instructions when a trip occurs

Before touching the capacitor cases or terminals the units must be discharged, grounded, and the capacitor terminals must be short-circuited. The same procedure must be followed when capacitors are to be stored or sent back to the manufacturer.

### 8) Disposal and environment protection

Leaking capacitors must be carefully packed before shipment or storage. The contaminated soil must be disposed of in accordance with the local regulations.

Ex-serviced capacitors are disposed of according local regulations - European Waste Catalogue EWC.

Safety data sheet for impregnant Jarylec C101 is available on request.

**The proper function of capacitor is ensured only if the specifications and conditions (voltage, current, temperature, correct installation, maintenance) are observed. Failure to meet and/or exceed these conditions may result in bursting of the capacitor case or even explosion and subsequent fire.**

# NÁVOD NA MONTÁŽ A PROVOZ

## Kondenzátory vysokého napětí

Platná norma:

IEC 60871-1 SHUNT CAPACITORS FOR AC POWER SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE ABOVE 1000V

ČSN-EN 60871-1 Paralelní kondenzátory pro střídavé napětí silnoproudých zařízení se jmenovitým napětím nad 1 kV

### 1) Provozní podmínky

Předpokladem pro správný a bezporuchový provoz kondenzátorů vysokého napětí je:

Volba správného jmenovitého napětí kondenzátorů se zřetelem na instalovaný kapacitní výkon v přípojovacím bodě, který může navýšit napětí. Dále na zatížení v důsledku harmonických.

Volba správného krytí a teplotní kategorie.

Výběr vlastních spínacích elementů.

Kontrola a dodržení maximálního spínacího proudu  $< 100 \times I_n$ .

Výběr optimálního řešení ochran (viz také EN 60871-3,4).

Zvláště poslední bod vyžaduje, vzhledem k možnému nebezpečí požáru nebo exploze, odborné projektování zařízení s kondenzátory.

Hlavní složku kondenzátoru tvoří vysoce kvalitní, nízkoztrátová, biaxiálně tažená polypropylenová fólie jako dielektrikum.

Dalšími jsou hliníková fólie - elektrody a syntetická kapalina bez PCB - impregnant.

Z požárního hlediska je možné počítat se zatížením 40 MJ v jednom  $\text{dm}^3$  kondenzátoru.

### 2) Typické vlastnosti All-film kondenzátorů vysokého napětí

All-film kondenzátory vysokého napětí se vyznačují zvláště nízkým ztrátovým výkonem. Podle provedení, zda jsou nebo nejsou vybaveny vnitřními pojistkami, činí ztráty přibližně 0,10-0,20 W/kvar. Dielektrické ztráty dosahují hodnoty 0,05 W/kvar. Největší podíl ztrát představují Joulovy ztráty ve vnitřním propojení, pojistkách a dále potom napěťově závislé ztráty vybíjecích odporů.

Přes nízké ztráty kondenzátoru je nutno dát pozor na dostatečné chlazení a dodržení chladicí teploty podle teplotní kategorie. Pokud by obě podmínky nebyly splněné, dojde ke snížení životnosti kondenzátoru.

### 3) Instalace

Před instalací je nutné prověřit, zdali jmenovitá data kondenzátorů souhlasí s daty uvedenými v projektu a v objednávce. Obvykle jsou jednofázové kondenzátory instalovány v zařízeních s balanční ochranou. Již ve fázi přípravy instalace je nutné zohlednit co nejmenší hodnotu nesymetrie balanční ochrany.

### 4) Montáž

Před zahájením montáže je nutno zkontrolovat úplnost zásilky. Kondenzátory jsou obvykle během transportu připevněny vruty do palety. Při jejich demontáži je nutné dbát zvýšené opatrnosti pro eliminaci možného poškození nátěru.

U velkých zařízení se montáž provádí podle montážních výkresů.

Všechny kondenzátory musí být těsné. Při montáži nesmí být průchodky mechanicky namáhány. Nesmí být využity pro přenášení nebo zvedání.

Těžká přípojovací vedení musí být uchycena na podpěry.

Při připojení vodičů na svorníky průchodek a zemnicí svorky musí být dodrženy tyto kroutící momenty:

<u>Mechanické připojení</u>		<u>Elektrické připojení</u>
M10	15 Nm	10 Nm
M12	20 Nm	25 Nm
M16	30 Nm	25 Nm

Vzdálenost mezi stěnami kondenzátorů umístěných v baterii je minimálně 60 mm. Doporučuje se po několika dnech provozu prověřit všechna elektrická spojení a všechny kondenzátory vizuálně zkontrolovat na těsnost.

### 5) Uvedení do provozu

Před uvedením do provozu přezkoušet zapojení a funkci ochran bez napětí. K tomu je zapotřebí pro kontrolu nesymetrie nízkonapěťový zdroj, který simuluje vybavovací proud. Dále nastavit doporučené hodnoty nesymetrie, pojistek nebo zvláštních ochranných prvků.

Pojistky musí být určeny pro kondenzátory, stanovuje výrobce. Jmenovité napětí pojistek pro kondenzátory musí být nejbližší vyšší normované řadě síťového napětí. Proudově musí vyhovět > 1,6 násobku max. proudu kondenzátoru.

Při uvedení do provozu se kontroluje, zda proud nesymetrie a fázové proudy odpovídají zadaným údajům.

### 6) Údržba

U nádob z nerezů není nutná údržba. Poškozený nátěr je nutné opravit (zvláště v místě sváru).

Pravidelně kontrolovat fázové proudy a proud nesymetrie. Z těchto údajů je možné usuzovat na vznikající chyby před odpojením zařízení.

Provádět plánované revize.

### 7) Odpojení zařízení při poruše

Před manipulací s nádobami kondenzátorů nebo svorkami musí být zařízení vybito a svorky kondenzátorů spojeny do krátka. Platí to také o zpětném zaslání kondenzátorů k výrobcí.

### 8) Likvidace a ochrana prostředí

Netěsné kondenzátory se pečlivě zabalí. Kontaminovaná půda se zlikviduje podle odpovídajících místních předpisů.

Kondenzátory vyřazené z provozu jsou likvidovány podle odpovídajících místních předpisů, katalogové číslo odpadu: 16 02 13 N.

Bezpečnostní list na impregnant Jarylec C101 je k dispozici na vyžádání.

**Správná funkce kondenzátoru je zajištěna pouze za předpokladu dodržení předepsaných specifikací a podmínek (napětí, proud, teplota, správná instalace, údržba). V případě nedodržení/ překročení těchto podmínek může dojít k roztržení nádoby nebo dokonce výbuchu a následnému požáru).**