# LINEA MEDIA E ALTA TENSIONE

# *MEDIUM AND HIGH VOLTAGE LINE*

# *ЛИНИЯ СРЕДНЕГО И ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ*

enerlux POWER

2018

enerlux POWER

ENERLUX
NASCE da un'idea
PROGETTA con sapiente cura
SVILUPPA nel rispetto per l'uomo e l'ambiente
OTTIMIZZA l'utilizzo dell'energia

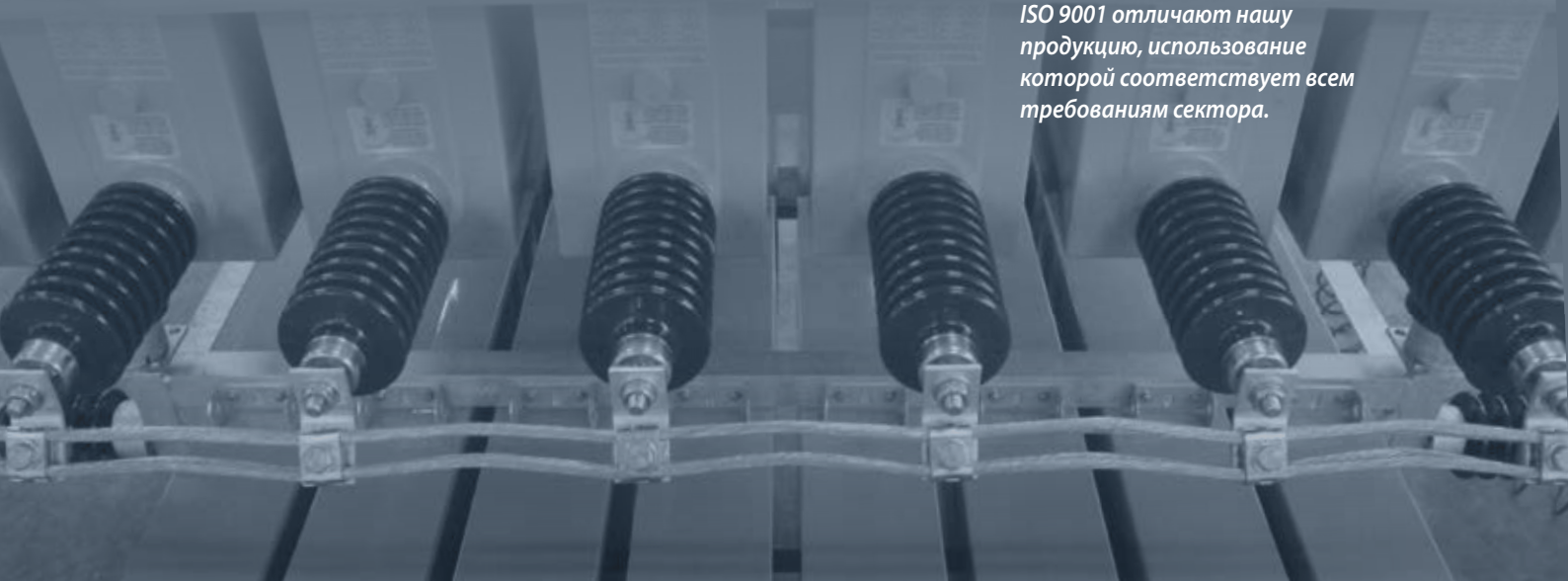
ENERLUX produce un'ampia gamma di condensatori e sistemi automatici di rifasamento industriale in bassa e media tensione. Ricerca continua, professionalità, esperienza, qualità certificata ISO 9001, contraddistinguono un prodotto adeguato per qualsiasi tipo di esigenza.

*ENERLUX*
*ORIGINATES in an idea*
*DESIGNS with knowing care*
*DEVELOPS while being people and environment friendly*
*OPTIMIZES the use of energy*

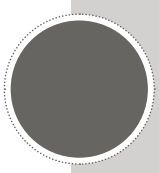
*ENERLUX produces a wide range of capacitors and automatic industrial power-factor correction systems for low and medium voltage.*
*Continuous research, professionalism, experience and ISO 9001 certified quality distinguish a suitable product for any kind of need.*

*ENERLUX*
*ПОЯВИЛАСЬ в результате*
*ТЩАТЕЛЬНО разработанной идеи*
*РАЗВИТИЯ в соответствии с нуждами человека и требованиями по охране окружающей среды, предусматривающего*
*ОПТИМИЗАЦИЮ использования электроэнергии*

*ENERLUX производит широкую гамму конденсаторов и автоматических систем коррекции коэффициента низкой и средней мощности в промышленном секторе.*
*Постоянные исследования, профессионализм, опыт и сертификация качества ISO 9001 отличают нашу продукцию, использование которой соответствует всем требованиям сектора.*



# SOMMARIO
# *SUMMARY*
# *ОГЛАВЛЕНИЕ*

**INFORMAZIONI TECNICHE GENERALI**
*GENERAL TECHNICAL INFORMATION*
*ОБЩАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ*
pag **4**

**CONDENSATORI**
*CAPACITORS*
*КОНДЕНСАТОРЫ*
**MFPI**
**MFPI.D**
**TFPI**
**TFPI.N**
pag **22**

**PROTEZIONI ED ACCESSORI**
*PROTECTIONS AND ACCESSORIES*
*ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И АРМАТУРА*
pag **26**

**REATTANZE**
*REACTORS*
*РЕАКТОРЫ*
**MRI**
**MRA**
pag **37**

**BANCHI DI CONDENSATORI**
*CAPACITOR BANKS*
*БАТАРЕЯ КОНДЕНСАТОРОВ*
**BMT**
pag **41**

**APPARECCHIATURE**
*EQUIPMENT*
*ОБОРУДОВАНИЕ*
**MPFC**
**QMT**
pag **59**

**ESECUZIONI SPECIALI**
*SPECIAL APPLICATIONS*
*СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО*
pag **64**

# INFORMAZIONI TECNICHE GENERALI
# *GENERAL TECHNICAL INFORMATION*
# *ОБЩАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ*

## INTRODUZIONE

Enerlux progetta e produce una gamma completa di prodotti e sistemi per il rifasamento in Media e Alta Tensione, adatti a svariate necessità e tipi di installazione.
I nostri prodotti offrono una elevata affidabilità ed una lunga durata, frutto di una esperienza maturata dopo continue ricerche ed innovazioni tecnologiche.
Oltre ai prodotti standard, Enerlux è in grado di offrire soluzioni speciali ed alternative adatte ad ogni particolare esigenza.
Il ns. Ufficio tecnico è disponibile a consigliare la soluzione adeguata per ogni necessità.

## TECNOLOGIA COSTRUTTIVA DEI CONDENSATORI

I condensatori monofase e trifase, sono progettati e realizzati per ottenere una maggiore durata di vita ed una più elevata affidabilità (vedi figura A).
Sono costituiti da elementi capacitivi di piccola potenza e tensione ridotta, connessi in serie e/o parallelo in base ai valori di tensione e potenza nominale richiesta.
Ogni elemento capacitivo è realizzato mediante l'utilizzo di due sottili fogli di alluminio costituenti le armature (o elettrodi), isolati fra loro mediante dielettrico "tutto film" formato da più strati di polipropilene con superficie rugosa adatta ad un'ottimale impregnazione in olio biodegradabile, non tossico e non contenente PCB-PCT.
Gli elementi capacitivi sono inseriti in un contenitore in acciaio inox piegato e saldato, particolarmente robusto, ed adatto alle sollecitazioni meccaniche generate in caso di guasto.
Grazie alla sua particolare elasticità, è in grado inoltre di sopportare le variazioni di volume interno dell'olio impregnante, generate dal funzionamento nei range di temperatura previsti dalle "CONDIZIONI DI SERVIZIO" mantenendo inalterate le caratteristiche elettriche.
Il contenitore è dotato di staffe saldate sui fianchi che permettono il fissaggio grazie a particolari asole, la movimentazione ed il sollevamento mediante gli appositi fori e la messa a terra ottenuta mediante un terminale saldato sulla staffa stessa.

## *INTRODUCTION*

*Enerlux designs and produces a complete range of products and systems for Medium and High Voltage power factor correction, suited to various needs and types of installation.*
*Our products offer high reliability and long durability, the result of experience acquired after continual research and technological innovation.*
*Besides our standard products, Enerlux is able to offer special solutions and alternatives suited to every special need.*
*Our engineering department is at your disposal to recommend the appropriate solution for every need.*

## *CAPACITOR CONSTRUCTION TECHNOLOGY*

*Single-phase and three-phase capacitors are designed and made to obtain a longer life and greater reliability (see figure A).*
*They are composed of small power and reduced voltage capacitive elements, connected in series and/or parallel depending on the required rated power and voltage values.*
*Each capacitive element is made by using two thin sheets of aluminium comprising the frames (or electrodes), insulated from each other by an "all film" dielectric formed by several layers of polypropylene with a rough surface suited for optimal impregnation in biodegradable, non-toxic oil that contains no PCB-PCT.*
*The capacitive elements are inserted in a pressed and welded stainless steel container, which is especially strong and suited for the mechanical stress generated in the event of a failure.*
*Thanks to its particular elasticity, it is moreover able to bear the variations in internal volume of the impregnating oil, produced by operation in the temperature ranges contemplated in the "CONDITIONS OF SERVICE" keeping the electric characteristics unchanged.*
*The container is equipped with brackets welded on the sides that permit fastening thanks to special slots, handling and lifting with the special holes and grounding via a terminal welded on the bracket.*

## *ВВЕДЕНИЕ*

*Enerlux проектирует и производит полную гамму продукции и систем коррекции коэффициента средней и высокой мощности, подходящих для различных нужд и типов установки.*
*Наша продукция отличается высокой надежностью и долгим сроком службы, что является плодом многолетних непрерывных исследований и технологических инноваций.*
*Кроме стандартной продукции, в случае возникновения особых требований, Enerlux также предлагает специальные решения.*
*Наше техническое подразделение находится в Вашем полном распоряжении для оказания помощи при выборе продукции, которая удовлетворит любым требованиям.*

## *ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДЕНСАТОРОВ*

*Проектирование и производство однофазных и многофазных конденсаторов ставит перед собой цель достижения более длительного срока службы и более высокой надежности (см. рис. A).*
*Конденсаторы состоят из ёмкостных элементов небольшой мощности и низкого напряжения, подсоединенных последовательно или параллельно на основании значений заданного напряжения и номинальной мощности.*
*Каждый ёмкостный элемент состоит из двух тонких алюминиевых листов, которые составляют корпуса (или электроды), изолированные между собой посредством пленочного диэлектрика, представляющего собой несколько слоев полипропилена с шероховатой поверхностью. Последний идеально подходит для оптимальной пропитки биодеградируемым маслом, которое является нетоксичным и не содержит ПХБ-ПХ.*
*Ёмкостные элементы помещены в контейнер из штампованной и сварочной нержавеющей стали, охарактеризованный высокой прочностью и выдерживающий воздействие механического напряжения, возникающего в случае поломки.*
*Благодаря особой упругости, конденсатор в состоянии выдерживать изменения внутреннего объема биодеградируемого масла, возникающие в результате его работы в диапазоне температур, предусмотренный "УСЛОВИЯМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ", что ни в коем случае не влияет на его электрические характеристики.*
*Контейнер оснащен скобами, приваренными к боковым сторонам, что позволяет произвести крепление благодаря специальным щелям, а также его передвижение и подъем посредством особых отверстий. Заземление осуществляется благодаря клеммам, приваренным к самой скобе.*

A richiesta è possibile realizzarlo in lamiera di acciaio inox nei casi in cui vi sia la necessità di installare il condensatore in ambiente aggressivo. Particolare attenzione è posta sul trattamento di verniciatura del contenitore resistente all'aggressione atmosferica di agenti inquinanti di tipo industriale e/o marino (colore standard RAL 7030).

I terminali dei condensatori sono realizzati mediante robusti isolatori ceramici passanti, adatti sia all'installazione interna che esterna in quanto speciali trattamenti della ceramica conferiscono un'altissima resistenza agli agenti atmosferici.
I condensatori presentano normalmente tutti i terminali isolati dal contenitore, ma possono essere realizzati anche condensatori monofase con un polo collegato al contenitore, utilizzati ad esempio per la realizzazione di banchi isolati da terra.
I condensatori sono muniti internamente di dispositivo di scarica interna che riduce la tensione ai terminali ad un valore ≤ 75V, partendo da un picco iniziale di tensione pari a Un*√2 in un tempo massimo di 10 minuti, in conformità alle normative di riferimento IEC (o 50 V in 5 min se realizzati in conformità alle norme IEEE).
I condensatori possono essere muniti di fusibili interni posto in serie all'elemento (vedi "PROTEZIONI ED ACCESSORI").

*On request, it is possible to make it in stainless steel plate when it is necessary to install the capacitor in an aggressive environment.*
*Special attention is paid to the treatment of painting the container that is resistant to atmospheric aggression by polluting agents of an industrial and/or marine nature (standard colour RAL 7030).*

*The terminals of the capacitors are made with sturdy ceramic bushings, suited for both indoor and outdoor installation as special treatments of the ceramics provide extremely high weatherability.*
*The capacitors normally have all the terminals insulated from the container, but single-phase capacitors can also be made with a pole connected to the container, used for instance to make ground insulated banks.*
*The capacitors are internally equipped with an internal discharge device that reduces the voltage at the terminals to ≤ 75V, starting from an initial peak in voltage equal to Un*√2 in a maximum time of 10 minutes, in accordance with the reference standards (or 50 V within 5 minutes if realized in compliance with IEEE standards).*
*The capacitors can be provided with internal fuses installed in series with the element (see "PROTECTIONS AND ACCESSORIES").*

*По требованию клиента, конденсатор может быть произведен с использованием плиты из нержавеющей стали в тех случаях, когда возникает необходимость установить его в агрессивной среде.*
*Особое внимание обращается на окрашивание контейнера, устойчивого к воздействию агрессивных атмосферных агентов промышленного и/или морского происхождения (стандартный цвет RAL 7030).*
*Клеммы конденсаторов представляют собой прочные керамические изоляторы, подходящие как для открытого, так и для скрытого монтажа, поскольку особая обработка керамики обеспечивает особую сопротивляемость воздействию атмосферных агентов.*
*Обычно у конденсаторов все клеммы изолированы от контейнера, но возможно и производство однофазных конденсаторов с полюсом соединения с контейнером, которые, например, могут использоваться для производства батарей с изоляцией от земли.*
*Внутри конденсаторов установлено внутреннее разрядное устройство, снижающее напряжение на клеммах до значения ≤75V, с начальным пиковым значением напряжения в размере Un*√2 с максимальным временем 10 минут, в соответствии с отсылочными нормативами МЭК (или 50 V за 5 мин при соответствии нормам IEEE).*
*Конденсаторы могут быть оборудованы внутренними плавкими предохранителями, установленными последовательно на элементе (см. "ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И АРМАТУРА").*

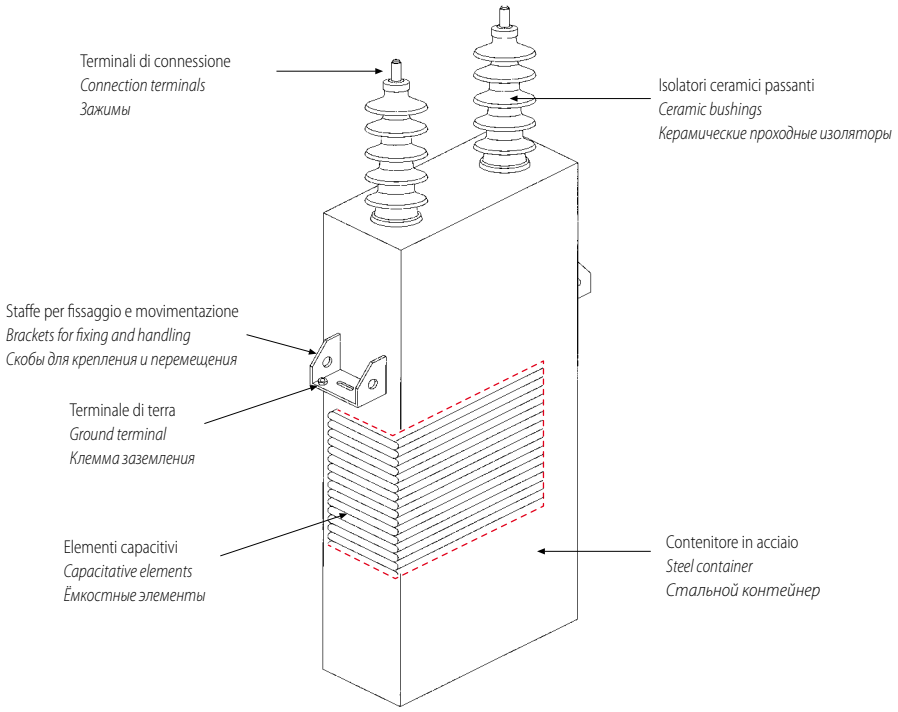



FIG. A / РИС. A

Vista esterna e vista con sezione interna di un Condensatore
*External view and view with internal cross-section of a Capacitor*
*Внешний вид и вид с внутренним сечением конденсатора*

## CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CONDENSATORI
## *ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF THE CAPACITORS*
## *ЭЛЕКТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНДЕНСАТОРОВ*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tensione nominale<br>*Rated voltage*<br>*Номинальное напряжение* | 1 ÷ 22 kV<br>(per Condensatori monofase) | *(for single-phase Capacitors)* | *(для однофазных конденсаторов)* |
| | 1 ÷ 17,5 kV<br>(per Condensatori trifase) | *(for three-phase Capacitors)* | *(для трехфазных конденсаторов)* |
| Potenza nominale<br>*Rated power*<br>*Номинальная мощность* | 1 ÷ 950 kvar | | |
| Livello di isolamento standardizzato<br>*Standard insulation level*<br>*Нормированный уровень изоляции* | vedi tabella n.1 | *see table no.1* | *см. таблицу 1* |
| Tolleranza sulla Capacità<br>*Capacitance Tolerance*<br>*Допускаемое отклонение ёмкости* | - 5 % ÷ + 10 %<br>per unità singole e per batterie con potenza nominale totale fino a 3 Mvar | *for single units and banks with total rated power up to 3 Mvar* | *для отдельных блоков и для батарей общей номинальной мощностью до 3 Mvar* |
| | 0 % ÷ + 10 %<br>per batterie con potenza nominale tra 3 e 30 Mvar | *for banks with rated power between 3 and 30 Mvar* | *для батарей номинальной мощностью от 3 до 30 Mvar* |
| | 0 % ÷ + 5 %<br>per batterie con potenza nominale totale maggiore di 30 Mvar | *for banks with total rated power greater than 30 Mvar* | *для батарей общей номинальной мощностью выше 30 Mvar* |
| Frequenza nominale<br>*Rated frequency*<br>*Номинальная частота* | 50 Hz / 60 Hz | | |
| Perdite<br>*losses*<br>*Потери* | ≤ 0.13 W/kvar | | |
| | ≤ 0.1 W/kvar<br>dopo 500 ore di funzionamento a tensione e frequenza nominale | *after 500 hours of operation at rated frequency and voltage* | *по прошествии 500 часов эксплуатации на номинальном напряжении и частоте* |
| Liquido isolante<br>*Insulating liquid*<br>*Электроизоляционная жидкость* | olio biodegradabile<br>(privo di PCB-PCT) | *biodegradable oil*<br>*(with no PCB-PCT)* | *биодеградируемое масло*<br>*(не содержащее ПХБ-ПХТ)* |
| Dispositivo di scarica<br>*Discharge device*<br>*Разрядное устройство* | interno tensione residua 75 V in 10 minuti in accordo alle norme IEC o a richiesta tensione residua 50 V in minuti in accordo a norme IEEE | *built-in, residual voltage of 75 V within 10 minutes in compliance with IEC standards or on request residual voltage of 50 V within 5 minutes in compliance with IEEE standards.* | *внутреннее остаточное напряжение 75 V за 10 минут в соответствии с нормативами МЭК или, по запросу, остаточное напряжение 50 V за 5 мин при соответствии нормам IEEE* |
| Norme di riferimento<br>*Reference standards*<br>*Отсылочные нормативы* | CEI EN 60871/1 - CEI EN 60871/4 (per Italia / for Italy / pour l'Italie)<br>*IEC 60871/1 - IEC 60871/2 - IEC 60871/4 (internazionali / international / internationales)*<br>*-CEI EN 60871/1 - CEI EN 60871/4 (для Италии) МЭК 60871/1 - МЭК 60871/2 - МЭК 60871/4 (международные нормативы) BS-VDE- (и прочие значимые нормативы)* | | |

Altre caratteristiche realizzabili su richiesta. / *Other characteristics can be made on request. / Прочие характеристики предоставляются по запросу.*

| Tensione massima di riferimento<br>*Highest voltage for equipment*<br>*Исходное максимальное напряжение* | Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico<br>*Rated lightning impulse withstand voltage*<br>*Номинальное импульсное напряжение при ударе молнии* | Tensione nominale di tenuta di breve durata a frequenza industriale<br>*Rated power-frequency short duration withstand voltage*<br>*Номинальное краткосрочное выдерживаемое напряжение промышленной частоты* |
|---|---|---|
| Um<br>Valore efficace / *r. m. s. / Эффективное значение / r. m. s.* | Valore di picco / *kV / Пиковое значение / kV* | Valore efficace / *r. m. s. / Эффективное значение / r. m. s.* |
| kV | | kV |
| 1,2 | 25 (1) | 6 |
| 2,4 | 35 (1) | 8 |
| 3,6 | 40 | 10 |
| 7,2 | 60 | 20 |
| 12 | 75 | 28 |
| 17,5 | 95 | 38 |
| 24 | 125 | 50 |
| 36 | 170 | 70 |

(1) Non si applica ai circuiti non esposti / *It does not apply to non-exposed circuits / не применяется для защищенных контуров*

TAB. 1/ ТАБЛИЦА 1

Livelli di isolamento normalizzati per Um < 52 kV
*Normalized insulation levels for Um < 52 kV*
*Нормированные уровни изоляции для Um < 52 kV*

FIG. B / РИС. B

Variazione della capacità in funzione della Temperatura

*Variation in Capacitance over Dieletric temperature*

*Изменение ёмкости в соответствии с температурой*

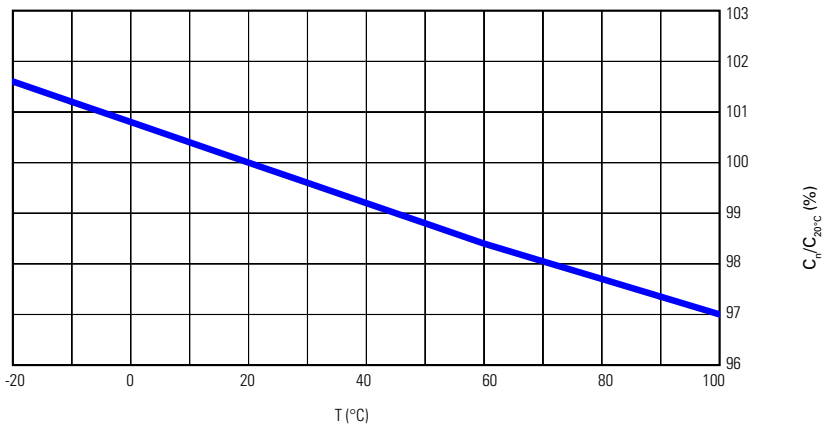



FIG. C / РИС. C

Variazione delle perdite dielettriche in funzione della Temperatura

*Change in dielectric losses according to Temperature*

*Изменения диэлектрических потерь в зависимости от температуры*

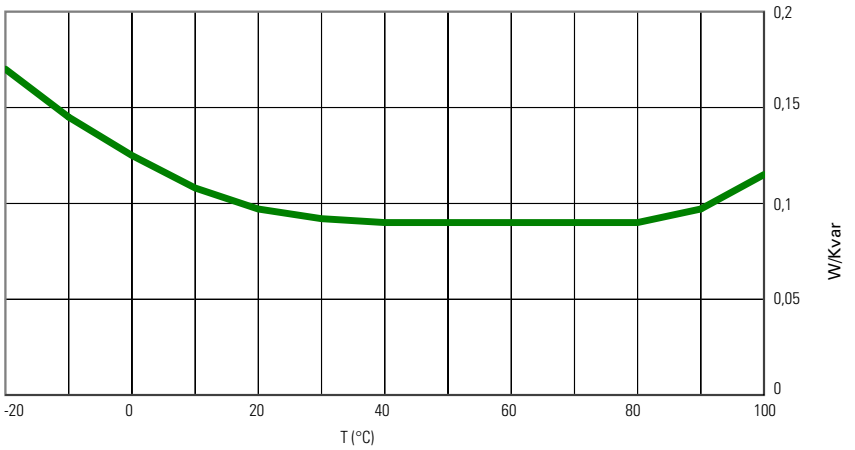
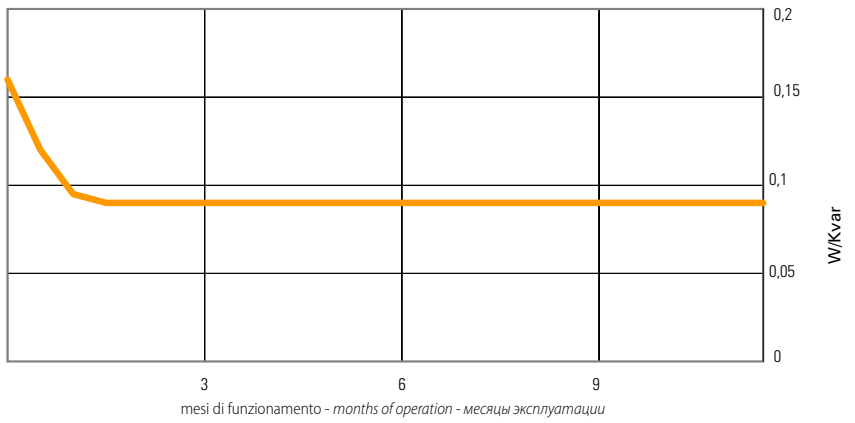



FIG. D / РИС. D

Variazione delle perdite dielettriche in funzione dei mesi di funzionamento

*Change in dielectric losses according to months of operation*

*Изменения в диэлектрических потерях в зависимости о месяцев эксплуатации*



## CONDIZIONI DI SERVIZIO

Per evitare alterazioni del funzionamento e prevenire la riduzione della vita dei condensatori, è di fondamentale importanza definire ed identificare le condizioni in cui potrà operare secondo i principali parametri che caratterizzano il tipo e le condizioni di funzionamento.

## *CONDITIONS OF SERVICE*

*To avoid any alterations to operation and to prevent shortening the life of the capacitors, it is of fundamental importance to define and identify the conditions in which it can operate according to the main parameters that characterize the type and conditions of operation.*

## *УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ*

*Для предупреждения изменений режима работы и сокращения срока службы конденсаторов очень важно определить и установить условия, в которых он будет работать, в соответствии с основными параметрами, характеризующими тип и условия эксплуатации.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo di installazione<br>*Type of installation*<br>*Тип установки* | Esterno / Interno | *Outdoor / Indoor* | *на открытом воздухе*<br>*в закрытом помещении* |
| Sovraccarichi di tensione ammessi in servizio<br>*Voltage overloads permitted in service*<br>*Перегрузка по напряжению, разрешенная в эксплуатации* | vedi tabella 2 | *see table 2* | *См. таблицу 2* |
| Sovratensione per transitorio di inserzione<br>*Overvoltage for inrush transient*<br>*Перенапряжение пускового переходного процесса* | $\leq 2^*\sqrt{2}U_N$ | | |
| Potenza max di esercizio ammessa<br>*Max permissible working power*<br>*Максимальная разрешенная рабочая мощность* | 1.35 QN | | |
| Max valore di cresta del transitorio di corrente<br>*Max peak value of the current transient*<br>*Максимальное пиковое значение переходного процесса тока* | $100\ I_N$ | | |
| Max durata del transitorio<br>*Max duration of the transient*<br>*Максимальная длительность переходного процесса* | 0.5<br>Periodi | *Periods* | *Периоды* |
| Massimo numero di inserzioni<br>*Maximum number of inrushes*<br>*Максимальное количество пусков* | 1000<br>All'anno | *A year* | *В год* |
| Sovraccarico di corrente per effetto combinato di armoniche e sovratensioni in rete<br>*Current overload due to combined effect of harmonics and overvoltages in the network*<br>*Перегрузка по току в результате комбинированного воздействия гармоник и перенапряжения в сети* | $I_{MAX} \leq 1.3\ I_N$ | | |
| Classe di temperature<br>*Temperature class*<br>*Класс температуры* | -25/B (standard)<br>Vedi tabella 3 per altre categorie | *-25/B (standard)*<br>*See table 3 for other categories* | *-25/B (стандартный)*<br>*См. таблицу 3 для прочих категорий* |
| Massima altitudine<br>*Maximum altitude*<br>*Максимальная высота* | 1.000 m s.l.m. | *1.000 m a.s.l.* | *1.000 м над уровнем моря* |

Altre caratteristiche realizzabili su richiesta. / *Other characteristics can be made on request. / Прочие характеристики предоставляются по запросу.*

| Tensione<br>*Voltage*<br>*Напряжение* | Durata massima<br>*Maximum duration*<br>*Максимальная длительность* | Osservazioni<br>*Remarks*<br>*Замечания* |
|---|---|---|
| Un | continua<br>*continuous*<br>*постоянная* | Massimo valore medio durante un qualsiasi periodo di energizzazione<br>*Highest average value during any period of capacitor energization*<br>*Максимальное среднее значение во время любого периода подачи питания в конденсатор* |
| 1,1 Un | 12 h ogni 24 h<br>*12 h every 24 h*<br>*12 часов каждые 24 часа* | Regolazioni e fluttuazioni della tensione di rete<br>*Network voltage regulations and fluctuations*<br>*Регулировка и флуктуация напряжения в сети* |
| 1,15 Un | 30 min ogni 24 h<br>*30 min every 24 h*<br>*30 мин каждые 24 часа* | Regolazioni e fluttuazioni della tensione di rete<br>*Network voltage regulations and fluctuations*<br>*Регулировка и флуктуация напряжения в сети* |
| 1,2 Un | 5 min<br>*5 мин* | Aumento di tensione a basso carico<br>*Voltage rise at light load*<br>*Повышение напряжения при малой нагрузке* |
| 1,3 Un | 1 min / *1 мин* | |

E' importante segnalare che sovratensioni maggiori di 1.15 Un non possono verificarsi per non più di 200 volte nella vita di un Condensatore.
*It is important to note that overvoltages greater than 1.15 Un may not occur for no more than 200 times in the life of a Capacitor.*
*Важно отметить, что значения перенапряжения выше 1.15 не могут проявляться более 200 раз во время срока службы конденсатора.*

TAB. 2/ ТАБЛИЦА 2

Livelli di sovratensione ammissibili in servizio.
*Admissible overvoltage levels in service.*
*Допустимые уровни напряжения в эксплуатации.*

| Lettera<br>*Letter*<br>*Буква* | Temperatura dell'aria ambiente<br>*Ambient air temperature*<br>*Температура окружающего воздуха* | | |
|---|---|---|---|
| | Massima<br>*Maximum*<br>*Максимальное значение* | Massimo valore medio per ogni periodo di<br>*Highest average value during any period of*<br>*Максимальное среднее значение для каждого периода* | |
| | | 24 h / *24 часа* | 1 anno / *1 year / 1 год* |
| A | +40° C | +30° C | +20° C |
| B | +45° C | +35° C | +25° C |
| C | +50° C | +40° C | +30° C |
| D | +55° C | +45° C | +35° C |

N.B. Enerlux realizza su richiesta prodotti con categorie di temperatura oltre i limiti riportati nella tabella
*N.B. On request, Enerlux makes products with temperature classes outside the limits stated in the table*
*Замечание. По запросу Enerlux производит продукцию категорий температуры выше ограничений, указанных в таблице.*

TAB. 3/ ТАБЛИЦА 3

Valori massimi per le varie classi di temperatura.
*Maximum Values for the various temperature classes.*
*Максимальные значения для различных классов температур.*

## RIDUZIONE DELLA VITA DI UN CONDENSATORE PER SOVRATENSIONI PERMANENTI

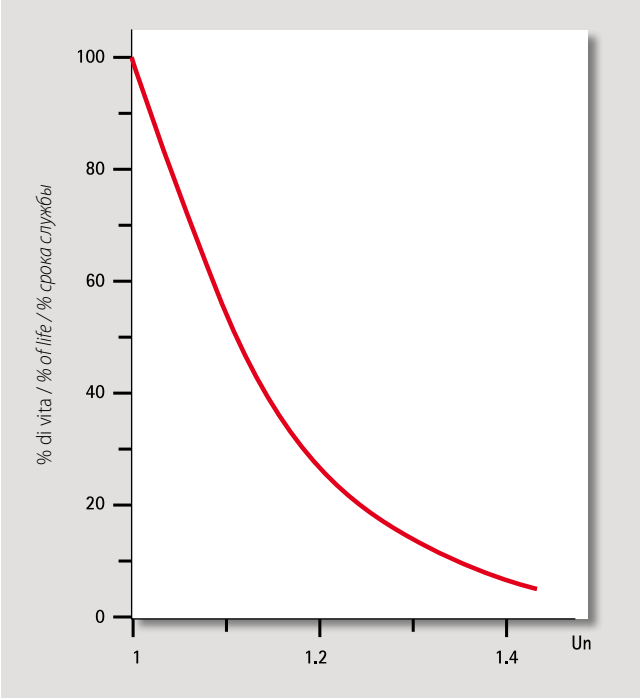
La scelta della tensione nominale di un condensatore deve essere effettuata considerando che la presenza di sovratensioni permanenti, provoca una diminuzione della vita del condensatore stesso. Si ricorda, inoltre, che l'utilizzo di condensatori in impianti ove siano presenti delle armoniche, che determinano un aumento della tensione di lavoro del condensatore, ne causano una rapida riduzione della vita qualora si verifichino risonanze.
In figura E è rappresentato l'andamento della riduzione della vita di un condensatore in funzione del coefficiente di sovratensione permanente.
Si deve considerare inoltre che particolari condizioni di servizio provocano un innalzamento della temperatura di lavoro rispetto a quella di progetto, determinando una diminuzione della vita del condensatore, con un andamento simile a quello riportato in figura F.

## *REDUCTION IN THE LIFE OF A CAPACITOR DUE TO PERMANENT OVERVOLTAGES*

*The choice of the rated voltage of a capacitor must be made considering that permanent overvoltages shorten the life of the capacitor. Moreover, remember that using capacitors in installations where there are harmonics brings about an increase in the working voltage of the capacitor and cause a rapid shortening of its life if there are resonances.*
*Figure E shows the shortening of the life of a capacitor according to the coefficient of permanent overvoltage.*
*It is moreover necessary to consider that particular conditions of service cause an increase in the working temperature over that of the design, shortening the life of the capacitor, with a development similar to the one shown in figure F.*

## *СОКРАЩЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ КОНДЕНСАТОРА ПО ПРИЧИНЕ ПОСТОЯННОГО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ*

*При выборе значения номинального напряжения конденсатора необходимо помнить, что постоянное перенапряжение приводит к сокращению срока службы самого конденсатора. Кроме того, следует принимать во внимание условия эксплуатации конденсаторов на установках при наличии гармоник, определяющих повышение рабочего напряжения конденсатора, что может привести к более быстрому сокращению срока службы при возникновении резонансов.*
*На рис. E приведена кривая сокращения срока службы конденсатора в зависимости от показателя постоянного перенапряжения.*
*Кроме того, следует помнить о том, что особенные условия эксплуатации конденсатора приводят к повышению рабочей температуры по сравнению с расчетным значением; данные соответствуют кривой на рисунке F.*



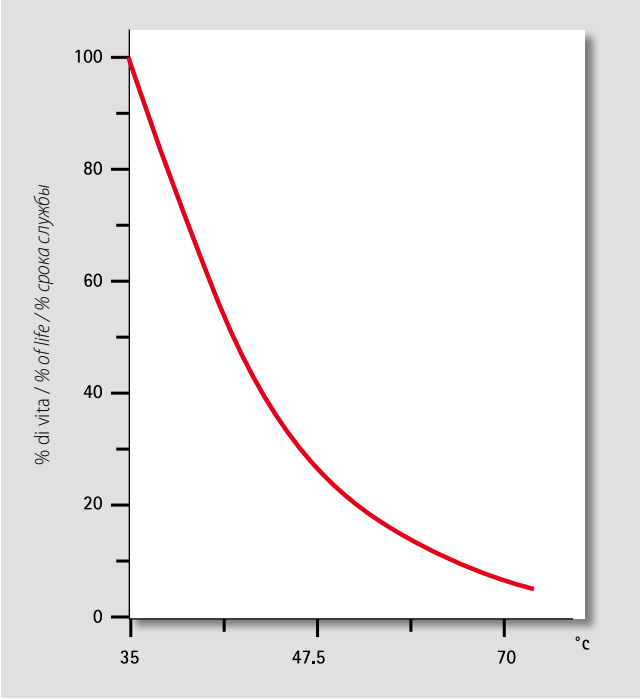




FIG. E / РИС. E

Andamento della riduzione di vita dei condensatori in funzione delle sovratensioni permanenti a temperatura costante entro i limiti previsti dalle condizioni di servizio

*Shortening in the life of capacitors in relation to the permanent overvoltages at constant temperature within the limits contemplated by the conditions of service*

*Кривая сокращения срока службы конденсаторов в зависимости от показателя постоянного перенапряжения при постоянном значении температуры в диапазоне ограничений, предусмотренном условиями эксплуатации*

FIG. F / РИС. F

Andamento della riduzione di vita dei condensatori in funzione della temperatura di lavoro a tensione e frequenza nominale

*Shortening in the life of capacitors in relation to the working temperature at rated frequency and voltage*

*Кривая сокращения срока службы конденсаторов в зависимости от рабочей температуры значении температуры при номинальном напряжении и частоте*

## GUIDA ALL'ESERCIZIO E SCELTA DELLE UNITA'

I condensatori di rifasamento, quando energizzati, funzionano in modo continuativo a pieno carico, o a carichi che differiscono da questo, solo per effetto di variazioni di tensione e di frequenza.
Poiché i sovraccarichi ed i surriscaldamenti abbreviano la vita del condensatore, le condizioni di esercizio (temperatura, tensione, corrente, ecc...) devono essere strettamente controllate e specificate.
Occorre inoltre precisare che l'introduzione di una capacità concentrata in un sistema, potrebbe determinare condizioni di funzionamento insoddisfacenti (amplificazione delle armoniche, autoeccitazione di macchine, sovratensioni dovute a manovre, cattivo funzionamento dei sistemi di telecomando ad audiofrequenza ecc.).
Le informazioni a seguire riguardano gli aspetti più importanti che devono essere presi in considerazione, non essendo possibile dare semplici regole di scelta per il tipo di installazione e di funzionamento valide per ogni specifico caso.

### TENSIONE NOMINALE
La tensione nominale del condensatore non deve essere minore della massima tensione di esercizio della rete a cui il condensatore deve essere collegato, tenendo conto dell'influenza del condensatore stesso.
Nel caso in cui si necessiti di un sistema con reattanze di blocco o filtro per le armoniche, è da considerare anche il conseguente aumento della tensione ai terminali del condensatore rispetto alla tensione di esercizio della rete.
La tensione nominale del condensatore dovrà quindi presentare una valore maggiore rispetto alla tensione di rete.

### SOVRATENSIONI
Qualora le unità operino in reti con sovratensioni maggiori da quelle indicate nella Tabella 2, sarà opportuno scegliere un condensatore con tensione nominale maggiore per evitare una riduzione di vita delle stesse.

### TENSIONE RESIDUA
La tensione residua è la tensione che permane tra i terminali di un condensatore dopo un certo tempo a partire dal momento in cui il componente viene scollegato dalla rete.
In conformità alle norme internazionali IEC 60871-1, questa tensione deve scendere al di sotto di 75 V entro 10 minuti dallo scollegamento del condensatore dalla rete; si raccomanda pertanto di prevedere una temporizzazione sui dispositivi di manovra e/o comando, onde evitare inserzioni rapide su condensatori ancora carichi.
A richiesta i condensatori possono essere realizzati con resistenza interna per valori di tensione residua di 50 V in 5 minuti in accordo alle norme IEEE.

### CORRENTE
Le unità capacitive devono essere adatte a un funzionamento permanente con un valore efficace della corrente pari a 1,3 volte il valore della corrente che si ha con la tensione ed alla frequenza nominale, escludendo i transitori. Tenendo in considerazione l'effettivo valore della capacità, che può avere un valore massimo di 1,15 Cn, la corrente massima può raggiungere 1,5 In; questi fattori di sovracorrente tengono conto degli effetti combinati dovuti alle armoniche ed alle sovratensioni di valore inferiore o uguale a 1,10 Un.

## *GUIDE TO OPERATION AND CHOOSING UNITS*

*When power factor correction capacitors are energized, they work continuously at full load, or at loads that differ from this only because of changes in voltage and frequency.*
*Since overloads and overheating shorten the life of the capacitor, the working conditions (temperature, voltage, current, etc...) must be closely checked and specified. In addition, it is necessary to specify that adding a concentrated capacity to a system could produce unsatisfactory conditions of operation (amplification of harmonics, machines self-energizing, overvoltages due to operations, incorrect operation of radio frequency remote control systems, etc.).*
*The following information concerns the most important aspects that must be taken into consideration as it is not possible to give straightforward rules that hold for choosing the type of installation and operation for every specific case.*

### *RATED VOLTAGE*
*The rated voltage of the capacitor must be no lower than the maximum working voltage of the network to which the capacitor must be connected, keeping in mind the effect of the capacitor itself.*
*If you need to have a system with harmonic block or filter reactors, you should also consider the ensuing increase in voltage at the terminals of the capacitor over the working voltage of the network.*
*The rated voltage of the capacitor must therefore be greater than the network voltage.*

### *OVERVOLTAGES*
*If the units operate in networks with greater overvoltages than those indicated in Table 2, it will be wise to choose a capacitor with a greater rated voltage to avoid shortening its life.*

### *RESIDUAL VOLTAGE*
*The residual voltage is the voltage remaining between the terminals of a capacitor after a certain length of time since the component was disconnected from the network.*
*In conformity with the international IEC 60871-1 standards, this voltage must drop below 75 V within 10 minutes of disconnecting the capacitor from the network; it is therefore recommended to have a timer on the operating and/or control devices so as to avoid fast inrushes on capacitors that are still charged.*
*Capacitors can be realized on request with internal resistors for a residual voltage value of 50 V within 5 minutes in compliance with IEEE standard.*

### *CURRENT*
*The capacitive units must be suited for permanent operation with an effective current equal to 1.3 times the value of the current at rated frequency and voltage, excluding transients.*
*Taking into account the effective value of the capacity, that can have a maximum value of 1.15 Cn, the maximum current can reach 1.5 In; these overcurrent factors take account of the combined effects due to the harmonics and the overvoltages lower than or equal to 1.10 Un.*

## *РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВЫБОРУ БЛОКОВ*

*При подаче электропитания, конденсаторы для коррекции коэффициента мощности работают в непрерывном режиме при полной загрузке или же при значениях загрузки, отличающихся от последних, исключительно в результате изменений напряжения или частоты.*
*Поскольку перегрузка и перегрев сокращают срок службы конденсатора, условия эксплуатации (температура, напряжение, ток и т.д.) должны находиться под жестким контролем и обязательно указываться.*
*Кроме того, стоит отметить, что сосредоточенная ёмкость системы может определить неудовлетворительные условия работы (усиление гармоники, самовозбуждение оборудования, перегрузка в результате рабочих операций, неисправная работа высокочастотных систем дистанционного управления и т.д.).*
*Нижеприведенная информация касается основных аспектов эксплуатации, о которых следует помнить, поскольку перечислить простые действенные правила по выбору типа установки и эксплуатации для каждого отдельно взятого случая просто невозможно.*

### *НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ*
*Значение номинального напряжения конденсатора не должно быть ниже максимального рабочего напряжения сети, к которой подсоединен конденсатор, принимая во внимание и влияние самого конденсатора.*
*В случаях, когда требуется наличие системы с блокирующим реактивным сопротивлением или с фильтром гармоник, также следует предусмотреть последующее повышение напряжения на клеммах конденсатора по отношению к рабочему напряжению сети.*
*Таким образом, значение номинального напряжения конденсатора должно быть выше значения напряжения сети.*

### *ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ*
*В том случае, если блоки функционируют со значениями перегрузки, выше указанных в таблице 2, необходимо выбрать конденсатор со значением номинального напряжения выше для предупреждения сокращения срока службы блоков.*

### *ОСТАТОЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ*
*О статочное напряжение - это напряжение, которое присутствует между клеммами конденсатора по прошествии определенного периода времени с момента отключения от сети самого компонента.*
*В соответствии с международными нормативами МЭК 60871-1, значение данного напряжения должно опуститься ниже 75 V в течение 10 минут с момента отключения конденсатора от сети; кроме того, мы рекомендуем установить реле времени на рабочих устройствах и/или устройствах управления для того, чтобы исключить быстрый пуск на еще заряженных конденсаторах.*
*По запросу, конденсаторы могут быть оборудованы внутренним резистором для значения остаточного напряжения в размере 50 V за 5 минут в соответствии с нормативами IEEE.*

### *ТОК*
*Ёмкостные блоки должны быть адаптированы к постоянному режиму работы с эффективным значением тока в размере 1,3 раза выше значения тока при номинальной частоте и напряжении, за исключением транзисторов. Принимая во внимание действительное значение ёмкости, максимальное значение которой может составлять 1,15 Cn, максимальное значение тока может достигать 1,5 In; данные показатели перегрузки по току принимают во внимание комбинированное воздействие гармоник и перенапряжения в сети, ниже или равное 1,10 Un.*

I condensatori non devono mai funzionare con correnti superiori 1,5 In,tranne che per periodi di tempo non superiori a 5 minuti in corrispondenza di aumenti di tensione dovuti a basso carico in accordo con la Tabella 2.
I sovraccarichi di corrente possono essere causati o da un'eccessiva tensione alla frequenza fondamentale, o dalle armoniche, o da entrambe le cause. Le principali sorgenti di armoniche sono i raddrizzatori, le apparecchiature a tiristori, e i trasformatori a nucleo saturo.
Se l'aumento di tensione, nei periodi di basso carico, viene esaltato dai condensatori, la saturazione dei nuclei dei trasformatori può essere considerevole.
In questo caso vengono prodotte armoniche di ampiezza anomala, una delle quali può essere amplificata per effetto della risonanza tra il trasformatore e il condensatore.
Questa è un'ulteriore ragione per cui si raccomanda la disinserzione dei condensatori nei momenti di basso carico.

**INSERZIONE**
Poiché i condensatori sono caratterizzati da basse perdite causano, all'atto dell'inserzione, un picco di corrente molto elevato.
E' importante quindi, per evitare danni prematuri ai condensatori ed agli apparecchi di manovra, l'impiego di reattanze di limitazione del picco di corrente all'inserzione collegate in serie ai condensatori; la corrente di inserzione deve essere limitata ad una valore di 100 In (vedi sezione "REATTANZE" a seguire).

**TEMPERATURA**
La temperatura di lavoro del condensatore rappresenta un parametro fondamentale al quale riferirsi per garantire un corretto funzionamento dello stesso e non influenzare la durata prevista della sua vita (vedi Tabella 3 e figura F).
La scelta del condensatore deve essere effettuata in modo tale da garantire, per mezzo di un raffreddamento naturale o forzato, che le condizioni di servizio siano compatibili con i parametri di targa del condensatore.
Si deve prestare attenzione alla temperatura di raffreddamento dell'aria ambiente, in quanto si deve ottenere un corretto smaltimento del calore provocato dalle perdite dei condensatori.
In funzione della temperatura dell'aria di raffreddamento, dell'intensità del raffreddamento e della durata e dell'intensità dell'irraggiamento, può rivelarsi necessario adottare uno o più dei seguenti rimedi:
- proteggere i condensatori dalle radiazioni provocate dall' irraggiamento solare o da superfici ad alta temperatura;
- scegliere un condensatore progettato per una temperatura dell'aria ambiente più elevata (per esempio, classe -25/B anziché -25/A, o che sia progettato per diverse condizioni);
- utilizzare condensatori con tensione nominale superiore a quella scelta;
- impiego di un raffreddamento ad aria forzata o di sistemi di condizionamento.

**ARMONICHE**
Le armoniche sono disturbi delle reti elettriche con frequenza multipla rispetto alla fondamentale che sovrapponendosi a questa creano una forma d'onda distorta.
Le armoniche sono prodotte dai carichi di tipo non lineare dovuti dalla presenza negli impianti di forni ad arco, laminatoi, convertitori, ecc...

*The capacitors must never work with currents greater than 1.5 In, except for periods of time no longer than 5 minutes in correspondence with increases in voltage due to low loads in accordance with Table 2.*
*Current overloads can be caused either by excess voltage at the fundamental frequency or by harmonics, or by both these causes. The main sources of harmonics are rectifiers, thyristor equipment and saturated core transformers.*
*If the increase in voltage, in periods of low load, is exalted by the capacitors, the saturation of the cores of the transformers can be considerable.*
*In this case harmonics of abnormal amplitude are produced, one of which can be amplified because of the resonance between the transformer and the capacitor.*
*This is another reason why it is recommended to disconnect the capacitors when there is low load.*

***INRUSH TRANSIENT***
*Since the capacitors are characterized by low losses, at the time of inrush transient, they produce a very high peak of current.*
*It is therefore important to avoid premature damages to the capacitors and the operating units, using inrush peak current limiting reactors connected in series with the capacitors; the inrush current must be limited to a value of 100 In (see the following section "REACTORS").*

***TEMPERATURE***
*The working temperature of the capacitor is a fundamental parameter to which to refer to ensure it works correctly and does not affect its expected lifetime (see Table 3 and Figure F).*
*The capacitor must be chosen so as to make sure, via natural or forced cooling, that the conditions of service are compatible with the capacitor's rated parameters.*
*It is necessary to pay attention to the cooling temperature of the ambient air, as it is necessary to obtain correct dispersal of the heat caused by the losses of the capacitors.*
*Depending on the temperature of the cooling air, the intensity of the cooling and the duration and intensity of the radiation, it may turn out necessary to use one or more of the following remedies:*
- *protect the capacitors from radiation caused by the sun or hot surfaces;*
- *choose a capacitor designed for a higher ambient air temperature (for example, class -25/B rather than -25/A, or that is designed for different conditions);*
- *use capacitors with a higher rated voltage than the one chosen;*
- *use forced air cooling or air conditioning systems.*

***HARMONICS***
*Harmonics are interference of electric networks with multiple frequency in relation to the fundamental one that by overlapping this one creates a distorted waveform.*
*Harmonics are produced by no linear loads due to installations containing arc furnaces, rolling mills, converters, etc...*

*Конденсаторы никогда не должны работать со значением тока выше 1,5 In, за исключением периода времени не более 5 минут при повышении напряжения, вызванного малой нагрузкой, как указано в таблице 2.*
*Перегрузка по току может быть вызвана слишком высоким напряжением основной частоты или гармониками, или же обоими факторами. Основными источниками гармоник являются выпрямители, тиристоры и трансформаторы с насыщенным сердечником.*
*В том случае, если в периоды малой нагрузки повышение напряжения будет вызвано конденсаторами, насыщение сердечников трансформаторов может быть высоким.*
*В этом случае возникают гармоники с аномальной амплитудой, и одна из них может быть усилена в результате резонанса между трансформатором и конденсатором.*
*Именно поэтому мы советуем отсоединить конденсаторы от сети в период малой нагрузки.*

***ПУСК***
*Поскольку конденсаторы охарактеризованы низкими потерями, в момент пуска они вызывают высокое пиковое значение тока.*
*Таким образом важно, для предупреждения нанесения повреждений конденсаторам и рабочим устройствам, использование устройств реактивного сопротивления с ограничением пиковых значений пускового тока, подсоединенные последовательно к конденсаторам; пусковой ток должен быть ограничен значением 100 In (см. нижеприведенную главу "УСТРОЙСТВА РЕАКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ").*

***ТЕМПЕРАТУРА***
*Рабочая температура конденсатора является ключевым ссылочным параметром в целях обеспечения правильной эксплуатации самого конденсатора и предусмотренного срока службы (см. Таблицу 3 и рисунок F).*
*Выбор конденсатора должен быть осуществлен таким образом, чтобы обеспечить, посредством естественного или принудительного охлаждения, соответствие условий эксплуатации параметрам, указанным на в табличных данных конденсатора.*
*Также следует принимать во внимание температуру охлаждения окружающего воздуха, поскольку необходимо обеспечить правильный вывод тепла, выработанного в результате потерь конденсаторов.*
*В зависимости от температуры охлаждения окружающего воздуха, интенсивности охлаждения, длительности и интенсивности излучения, может быть необходимо использовать одно или несколько из нижеприведенных решений:*
- *защищать конденсаторы от радиации, вызванной солнечным излучением или горячими поверхностями;*
- *выбирать конденсатор, спроектированный для более высокой температуры окружающего воздуха (например, класс -25/B вместо -25/A, или же спроектированный для иных условий);*
- *использовать конденсаторы со значением номинального напряжения выше выбранного;*
- *использовать систему принудительного охлаждения или системы кондиционирования воздуха.*

***ГАРМОНИКИ***
*Гармоники представляют собой помехи в электросети краткой частоты по сравнению с основной, которые, накладываясь на последнюю, создают форму искаженной волны.*
*Гармоники возникают в результате нелинейной нагрузки, вызванной присутствием в системе дуговых печей, прокатных станов, конвертеров и т.д...*

*Очень часто в электрических сетях с коррекцией*

Accade frequentemente che, nelle reti elettriche rifasate con presenza d'armoniche, queste si ripartiscano tra i condensatori installati e la rete creando così quella che comunemente viene chiamata risonanza serie e/o parallelo.
Per evitare il verificarsi di risonanze, che rappresentano situazioni di estrema pericolosità per l'impianto elettrico, a causa delle sovracorrenti e sovratensioni che ne conseguono, si introducono dei filtri.

Reattanze di filtro armoniche: se l'obiettivo principale dell'impianto è quello di ridurre il fattore di distorsione della tensione si devono realizzare dei filtri accordati in prossimità della frequenza delle armoniche presenti o di alcune di esse (reattanze di filtro armoniche- vedi sezione "REATTANZE" a seguire):
- laminatoio: 5a, 7a, 11a, 13a,15a, ecc
- forno ad arco: 2a, 3a, 4a, 5a,7a, ecc..
- sistemi con dispositivi a semiconduttore: 5a, 7a, 11a, 13a

Tipicamente i reattori sono monofase con nucleo in aria.

Reattanze di blocco armoniche: se l'obiettivo dell'impianto è unicamente quello di rifasare carichi generanti armoniche, si devono realizzare dei filtri accordati però su una sola frequenza al di sotto della più bassa presente (reattanze di blocco armoniche - vedi sezione "REATTANZE" a seguire).
Le frequenze di accordo più usate sono:
- 210 Hz corrispondente XL = 5,7% XC
- 189 Hz corrispondente XL = 7% XC
- 134 Hz corrispondente XL = 14% XC

Normalmente i reattori impiegati per questa tipologia sono monofase con nucleo in aria, ma possono essere trifase con nucleo in ferro per potenze contenute.
Le principali differenze sono:
- i reattori con nucleo in aria non saturano, ma presentano dimensioni ingombranti;
- i reattori con nucleo in ferro saturano ma presentano dimensioni più ridotte.

In figura G viene riportata un curva esempio dell'andamento grafico risultante tra l'impedenza della rete e l'impedenza dei filtri-condensatori.

*It frequently happens that, in p.f. corrected electric networks with harmonics, these are split between the installed capacitors and the network thereby creating what is commonly called series and/or parallel resonance.*
*To prevent resonances occurring, which are extremely dangerousness situations for the electric system because of the ensuing overcurrents and overvoltages, filters are added.*

*Harmonic filter reactors: if the main aim of the system is to reduce the factor of distortion of the voltage, filters must be made that are tuned close to the frequency of the harmonics or of some of them (harmonic filter reactors - see the following section "REACTORS"):*
- *rolling mill: 5th, 7th, 11th, 13th,15th, etc*
- *arc furnace: 2nd, 3rd, 4th, 5th, 7th, etc..*
- *systems with semiconductor devices: 5a, 7a, 11a, 13a*

*The reactors are typically single phase with an air core.*

*Harmonic block reactors: if the aim of the system is solely to correct the power factor of loads generating harmonics, filters must be made that are however tuned on a single frequency below the lowest one present (harmonic block reactors - see the following section "REACTORS").*
*The most commonly used tuning frequencies are:*
- *210 Hz corresponding XL = 5,7% XC*
- *189 Hz corresponding XL = 7% XC*
- *134 Hz corresponding XL = 14% XC*

*The reactors normally used for this type are single phase with an air core, but they can be three-phase with an iron core for limited powers.*
*The main differences are:*
- *reactors with an air core don't saturate, but they are bulky;*
- *reactors with an iron core saturate, but they are smaller.*

*Figure G shows an example of a graph of the network impedance and the impedance of the filter-capacitors.*

*коэффициента мощности, при наличии гармоник, последние распределяются между установленными конденсаторами и сетью, что приводит к возникновению последовательного и/или параллельного резонанса.*
*Для того, чтобы избежать возникновения резонанса, который является особенно опасным для электрооборудования по причине вызываемого им избыточного тока и перенапряжения, устанавливаются фильтры.*

*Электрические реакторы фильтра гармоник: если основной задачей системы является снижение коэффициента искажения напряжения, то необходимо установить фильтры, настроенные на диапазон частоты имеющихся гармоник или же некоторых из них (электрический реактор фильтра гармоник – см. нижеприведенную главу "УСТРОЙСТВА РЕАКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ"):*
- *прокатный стан: 5a, 7a, 11a, 13a, 15a и т.д.*
- *дуговая печь: 2a, 3a, 4a, 5a, 7a и т.д.*
- *системы с полупроводниковыми устройствами: 5a, 7a, 11a, 13a*

*Обычно используются однофазные реакторы с воздушным сердечником.*

*Блокирующее реактивное сопротивление гармоник: если основной задачей системы является коррекция коэффициента нагрузки, вызванной гармониками, то необходимо установить фильтры, настроенные на одну частоту, значение которой ниже самой низкой имеющейся частоты (блокирующее реактивное сопротивление гармоник - см. нижеприведенную главу "УСТРОЙСТВА РЕАКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ").*
*Самые распространенные диапазоны частоты:*
- *210 Hz, что соответствует XL = 5,7% XC*
- *189 Hz, что соответствует XL = 7% XC*
- *134 Hz, что соответствует XL = 14% XC*

*Обычно используются однофазные реакторы с воздушным сердечником, но могут использоваться и трехфазные реакторы со стальным сердечником с длительной мощностью.*
*Основные отличия:*
- *в реакторах с воздушным сердечником не происходит насыщение, но они отличаются крупными габаритами;*
- *в реакторах со стальным сердечником происходит насыщение, но их габариты значительно меньше.*

*На рисунке G представлена кривая, иллюстрирующая полное сопротивление сети по отношению к полному сопротивлению фильтров-конденсаторов.*

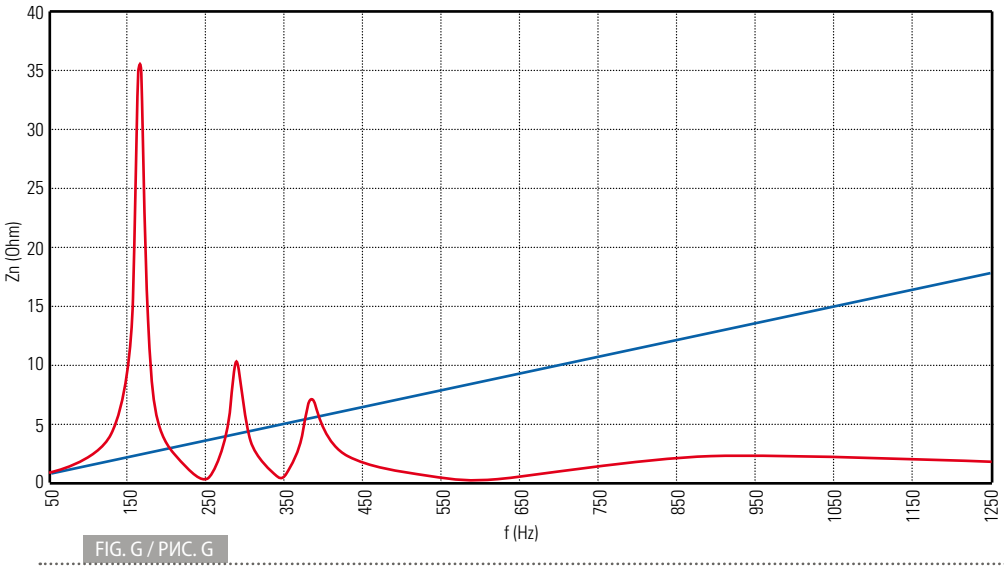



FIG. G / РИС. G

Impedenza tra filtri-condensatori
*Impedance between filter-capacitors*
*Полное сопротивление фильтров-конденсаторов*

## DISPOSITIVI DI MANOVRA E DI PROTEZIONE

In riferimento alle considerazioni espresse nel paragrafo "CORRENTE", i dispositivi di manovra e di protezione ed i collegamenti devono essere progettati per poter sopportare, permanentemente, una corrente di 1,3 In.
In conseguenza del valore effettivo della capacità che può essere al massimo uguale a 1,15 volte il valore corrispondente alla sua potenza nominale, questa corrente può avere un valore massimo di 1,3 * 1,15 = 1,5 volte la corrente nominale per le singole unità e valori inferiori per le batterie.
I dispositivi di manovra e di protezione e i collegamenti devono essere in grado di sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche e termiche causate dalle sovracorrenti transitorie di elevata ampiezza e frequenza che possono verificarsi al momento dell'inserzione; tali effetti transitori devono essere previsti quando una sezione di una batteria viene inserita in parallelo ad altre sezioni già energizzate.
Per quanto riguarda i fusibili è opportuna una scelta di targa pari a circa 2 volte la corrente del condensatore.

## INSTALLAZIONE DEI CONDENSATORI

Prima di procedere all'installazione dei condensatori si raccomanda di verificare che tutti i parametri descritti nelle "CONDIZIONI DI SERVIZIO" siano compatibili con le caratteristiche delle unità.
Le principali indicazioni da osservare sono:

**• CORRETTA MOVIMENTAZIONE E MONTAGGIO:**
i condensatori sono muniti di apposite staffe per la movimentazione con appositi fori adatti per i mezzi di sollevamento; la movimentazione dovrà avvenire solo tramite queste staffe e in nessun modo tramite gli isolatori ceramici passanti.
I condensatori possono essere installati verticalmente o orizzontalmente mediante le apposite asole poste sulle staffe.

**• DISSIPAZIONE TERMICA:**
i condensatori devono essere collocati in modo che vi sia un'adeguata dissipazione, per convezione e per irraggiamento, del calore prodotto dalle loro perdite, inoltre il luogo di installazione deve essere ben areato e la distanza fra due unità installate deve essere maggiore di 7 cm per facilitare l'aerazione fra gli stessi e consentire una corretta dissipazione del calore.

**• DISTANZE DI ISOLAMENTO:**
le distanze di isolamento in aria devono tener contro oltre alla tensione max di riferimento, anche delle condizioni atmosferiche, l'altitudine e il grado di inquinamento del luogo di installazione in conformità alle vigenti normative.
Il terminale di terra dei condensatori deve essere collegato alla struttura metallica portante.

## *OPERATING AND PROTECTION DEVICES*

*Referring to the considerations made in the "CURRENT" paragraph, the operating and protection devices and the connections must be designed to be able to withstand, permanently, a current of 1.3 In.*
*As a result of the actual value of the capacitance that can at most be equal to 1.15 times the value corresponding to its rating, this current can have a maximum value of 1.3 * 1.15 = 1.5 times the rated current for the single units and lower values for the banks.*
*The operating and protection devices and the connections must be able to withstand the electrodynamic and thermal stress caused by the transitory overcurrents with a high amplitude and frequency that can occur at the time of inrush; these transitory effects have to be contemplated when a section of a bank is inserted in parallel with other sections that are already energized.*
*As regards the fuses, it is wise to choose a plate equal to about 2 times the capacitor current.*

## *CAPACITORS INSTALLATION*

*Before installing capacitors it is recommended to check that all the parameters described in the "CONDITIONS OF SERVICE" are compatible with the characteristics of the units.*
*The main guidelines to observe are:*

***• CORRECT HANDLING AND ASSEMBLING:***
*the capacitors are provided with special brackets for handling with suitable holes for the lifting equipment; handling must only take place with these brackets and in no case with the ceramic bushings.*
*The capacitors can be installed vertically or horizontally with the slots on the brackets.*

***• THERMAL DISSIPATION:***
*the capacitors must be located so that there is adequate dissipation, by convection and radiation, of the heat produced by their losses. In addition, the place of installation must be well ventilated and the distance between two installed units has to be greater than 7 cm to facilitate ventilation between them and to allow correct dissipation of the heat.*

***• INSULATION DISTANCES:***
*the insulation distances in the air must take account not only of the max reference voltage, but also of the atmospheric conditions, altitude and the degree of pollution of the place of installation in accordance with current standards.*
*The earth terminal of the capacitors must be connected to the metal framework.*

## *РАБОЧИЕ И ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА*

*Возвращаясь к данным, содержащимся в параграфе "ТОК", следует напомнить, что рабочие и защитные устройства и соединения должны быть спроектированы таким образом, чтобы они могли постоянно выдерживать значение тока 1,3 In.*
*В результате действительного значения электрической ёмкости, которое может составить не более 1,15 раз от значения, соответствующего его номинальной мощности, данное значение тока может составлять не более 1,3 * 1,15 = 1,5 раза от номинального тока отдельно взятых блоков и более низких значений для батарей.*
*Рабочие и защитные устройства и соединения должны выдерживать электродинамическое и тепловое напряжение, вызванное переходным избыточным током большой амплитуды и высокой частоты, которое может возникать в момент пуска; эти эффекты являются временными и должны быть предусмотрены при пуске секции батареи в параллели с другими секциями, уже находящимися под напряжением.*
*Что же касается плавких предохранителей, то необходимо выбрать табличные данные, значения которых превышают значения тока конденсатора примерно в 2 раза.*

## *УСТАНОВКА КОНДЕНСАТОРОВ*

*До начала установки конденсаторов мы рекомендуем убедиться, что все параметры, описанные в "УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ", соответствуют характеристикам блоков.*
*Следует выполнять следующие основные требования:*

***• ПРАВИЛЬНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ:***
*Конденсаторы снабжены специальными скобами для перемещения посредством отверстий, просверленных для подъемных устройств; перемещение должно производиться исключительно с использованием скоб, и ни в коем случае при помощи проходных керамических изоляторов.*
*Конденсаторы могут устанавливаться вертикально или горизонтально посредством специальных щелей, расположенных на скобах.*

***• ТЕПЛОВОЕ РАССЕЯНИЕ:***
*Конденсаторы должны быть расположены таким образом, чтобы постоянно обеспечивать соответственное рассеяние тепла, выработанного их потерями в результате конвенкции или излучения. Кроме того, место их установки должно хорошо проветриваться, а расстояние между двумя установленными блоками должно превышать 7 см для того, чтобы облегчить вентиляцию между ними и обеспечить надлежащее рассеивание тепла.*

***• ИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАССТОЯНИЯ:***
*При определении значения воздушных изоляционных расстояний необходимо принимать во внимание не только самое высокое значение напряжения, но и погодные условия, высоту и уровень загрязненности места установки конденсатора, в соответствии с действующим законодательством.*
*Клемма заземления конденсаторов должна быть подсоединена к несущей металлической конструкции.*

**• CONNESSIONE DEI TERMINALI DI LINEA:**
è consigliato l'utilizzo di conduttori flessibili ma è possibile l'utilizzo anche di barre in rame, mentre è di fondamentale importanza non danneggiare i filetti degli isolatori ceramici mediante azione di torsione.
Per ovviare a tale inconveniente il serraggio dovrà essere eseguito tramite due chiavi, come indicato in figura H (chiave 1 fissa ; chiave 2 in serraggio-coppia max 25÷30 Nm).
Nel caso in cui i condensatori presentino un terminale collegato al contenitore, ad esempio nella realizzazione di banchi per esterno, la struttura dovrà essere opportunamente isolata da terra mediante appositi isolatori (vedi sezione banchi di rifasamento).

**• SEZIONE DEI CONDUTTORI:**
è raccomandato un dimensionamento dei conduttori per una portata pari almeno a 1,5 volte la corrente nominale delle unità, del banco e/o delle apparecchiature.

***• CONNECTION OF LINE TERMINALS:***
*it is recommended to use flexible conductors, but it is also possible to use copper bars, while it is extremely important not to damage the threads of the ceramic insulators by twisting.*
*To avoid this trouble, the tightening must be done with two wrenches, as shown in figure H (spanner 1 fixed ; spanner 2 tightening-torque max 25-30 Nm).*
*If the capacitors have a terminal connected to the container, for instance when making banks for outdoors, the structure must be suitably insulated from earth by special insulators (see power factor correction banks section).*

***• CROSS-SECTION OF CONDUCTORS:***
*conductor sizing is recommended for a capacity equal to at least 1.5 times the rated current of the units, bank and/or equipment.*

***• ПОДСОЕДИНЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ КЛЕММ:***
*Мы рекомендуем использовать гибкие провода, но также допускается использование медных стержней. Особое внимание следует уделить тому, чтобы не повредить резьбу керамических изоляторов посредством кручения.*
*Для предупреждения нанесения повреждений, процесс затягивания должен осуществляться с использованием двух ключей, как указано на рисунке H (фиксированный ключ 1; регулировочный ключ 2 – момент вращения макс. 25÷30 Nm).*
*В том случае, если у конденсаторов клеммы подсоединены к контейнеру, как, например, в случае батарей, установленных на открытом воздухе, структура должна быть надлежащим образом изолирована от земли посредством соответственных изоляторов (см. главу Батареи для коррекции коэффициента мощности).*

***• ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ ПРОВОДОВ:***
*Мы рекомендуем подобрать размер проводов не менее 1,5 раза от номинального значения тока блоков, батареи и/или оборудования.*

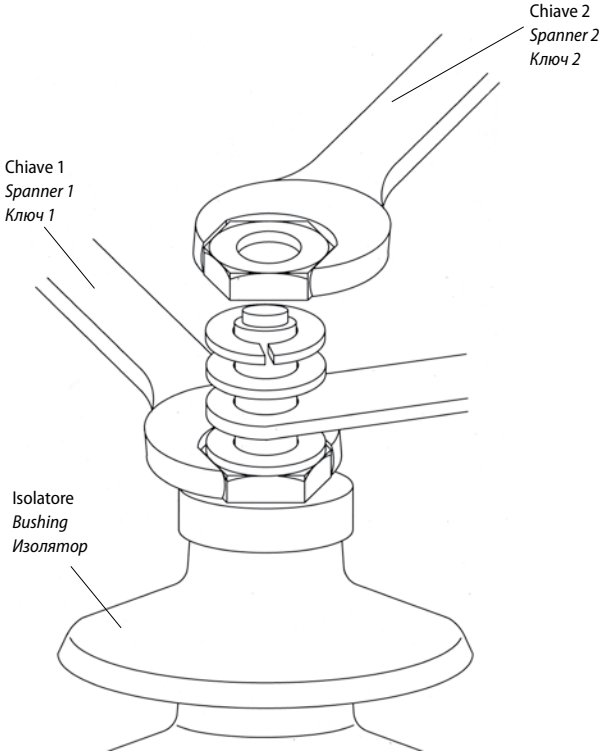



FIG. H / РИС. H

Schema del montaggio dei terminali di linea sugli isolatori ceramici dei condensatori.
*Assembly diagram of the line terminals on ceramic bushings of capacitors.*
*Схема монтажа линейных клемм на керамических изоляторах конденсаторов.*

## REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA

I condensatori, i banchi e le apparecchiature di rifasamento non devono essere utilizzati per scopi differenti da quelli dichiarati dalla Enerlux e l'utilizzo deve adempiere ai requisiti indicati nelle "CONDIZIONI DI SERVIZIO".
L'installazione dovrà essere eseguita a regola d'arte in ottemperanza alle vigenti normative e secondo quanto descritto nei paragrafi precedenti; particolare attenzione dovrà essere prestata per evitare danneggiamenti meccanici e fisici alle apparecchiature ed alle unità.
Per quanto concerne i condensatori, la loro installazione dovrà sempre essere realizzata mediante opportuna segregazione, per evitare eventuali danneggiamenti alla funzionalità degli stessi ed alle altre apparecchiature.
Dovranno essere previste opportune protezioni per evitare problematiche dovute a possibili guasti come ad esempio corto-circuiti; nel caso in cui vi si presentino su unità o banchi dotati di fusibili o dispositivi di interruzione, si raccomanda di non energizzare le unità, i banchi, ecc.. prima di aver ricercato la causa del guasto, onde evitare ulteriori danneggiamenti.
L'Ufficio tecnico della Enerlux è a vostra completa disposizione per ogni chiarimento e/o consiglio al riguardo.

N.B. I condensatori, i banchi e le apparecchiature di rifasamento necessitano di un tempo di scarica dopo la disinserzione dalla rete, che può variare da alcuni secondi (nel caso in cui vi sia l'installazione di dispostivi di scarica rapida) ad un Tempo max di 10 minuti.
Per evitare ogni possibile rischio si consiglia comunque in ogni caso di attendere almeno 15 minuti prima di effettuare qualsiasi procedimento di manutenzione, accesso ai quadri, ecc.. previa connessione di tutti i terminali in corto circuito ed a terra, con verifica in sicurezza dell'effettiva sconnessione dalla rete.

## *MINIMUM SAFETY REQUIREMENTS*

*The capacitors, banks and power factor correction equipment must not be used for purposes other than those declared by Enerlux and they must be used in compliance with the requirements specified in the "CONDITIONS OF SERVICE".*
*Installation must be done in workmanlike fashion in compliance with current standards and as described in the preceding paragraphs; special attention must be paid to avoid mechanical and physical damage to the equipment and units.*
*As regards the capacitors, they must always be installed with appropriate segregation in order to avoid any possible damage to their operation and to the other equipment.*
*There must be suitable protection to avoid problems due to possible breakdowns such as for instance short-circuiting; if they occur on units or banks equipped with fuses or circuit breaker devices, it is recommended not to energize the units, banks, etc.. until you have found the cause of the fault, so as to avoid any further damage.*
*The Enerlux engineering department is at your complete disposal for any explanations and/or advice.*

*N.B. The capacitors, banks and power factor correction equipment need a discharge time after disconnection from the network that can vary from a few seconds (if fast discharge devices are installed) to a max time of 10 minutes.*
*To avoid every possible risk, it is anyhow recommended in any case to wait at least 15 minutes before doing any maintenance work, accessing panels, etc.. after connecting all the terminals in short circuit and to ground, with a safety check on effective disconnection from the network.*

## *МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ*

*Конденсаторы, батареи и оборудование коррекции коэффициента мощности не должны использоваться по иному назначению, чем указано компанией Enerlux, и их использование должно соответствовать требованиям, перечисленным в главе "УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ".*
*Установка должна производиться в соответствии с действующими нормами и процедурами, перечисленными в предыдущем параграфе; особое внимание должно быть обращено на возможные механические и физические повреждения оборудования и блоков.*
*Что же касается конденсаторов, то их установка всегда должна осуществляться с использованием соответствующей сегрегации в целях предупреждения нанесений повреждений эксплуатационным характеристикам конденсаторов и оборудования.*
*Необходимо предусмотреть установку соответствующих защитных устройств для предупреждения возникновения проблем, связанных с возможными неисправностями, как, например, короткое замыкание; в том случае, если возникнет неисправность на блоке или на батарее, оборудованной плавкими предохранителями или устройствами отключения, мы советуем не подавать питание в блок, в батарею и т.д. до того, как будет определена причина данной неисправности во избежание дополнительных повреждений.*
*Технический отдел Enerlux находится в вашем распоряжении в случае возникновения у вас вопросов и/или рекомендаций.*

*N.B. Конденсаторы, батареи и оборудование коррекции коэффициента мощности нуждается в определенном времени для разрядки после отключения от сети, которое может варьироваться от нескольких секунд (в случае установки быстрых разрядных устройств) до не более 10 минут.*
*Для исключения возможных рисков, мы рекомендуем подождать не менее 15 минут до проведения какой-либо операции по техническому обслуживанию, доступу в щиты и т.д., до подключения всех клемм в цепь короткого замыкания и проведения заземления, с проверкой действительного отключения от сети.*

## COMPATIBILITA' AMBIENTALE

Un concetto di fondamentale importanza per Enerlux è che il patrimonio ambientale non può essere considerato una risorsa totalmente disponibile e illimitata, ma un valore da proteggere e da rispettare; infatti Enerlux è fermamente convinta che la tutela dell'ambiente non possa prescindere dalla ricerca di un equilibrio tra lo sviluppo tecnologico e l'attenuazione dell'impatto sull'ambiente.
L'olio impregnante utilizzato nei condensatori è un olio biodegradabile e non tossico, non contenente PCB-PCT, nato dall'esigenza di collimare il rispetto dell'ambiente con il costante sviluppo tecnologico degli olii dielettrici isolanti.
Si ricorda che lo smaltimento dei condensatori deve essere effettuato rispettando le direttive ed i regolamenti vigenti nel luogo di utilizzo.

## *ENVIRONMENTAL COMPATIBILITY*

*An extremely important concept for Enerlux is that the environment must not be considered as a fully available and unlimited resource, but a value to protect and respect. Enerlux is firmly convinced that protecting the environment cannot be separated from seeking a balance between technological development and lessening its impact on the environment.*
*The impregnating oil used in the capacitors is a biodegradable, non-toxic oil that contains no PCB-PCT, created out of the need for environmental friendliness with the constant technological development of insulating dielectric oils.*
*Remember that capacitors are to be disposed of in compliance with current directives and regulations at the place of use.*

## *СООТВЕТСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ*

*Enerlux с особым вниманием относится к мысли о том, что природа не является неограниченным ресурсом для использования, но представляет собой общее достояние, которое надо защищать; компания Enerlux полностью уверена в том, что меры по охране окружающей среды являются неотъемлемой часть политики поиска равновесия между технологическим развитием и мероприятий по защите природы.*
*Пропиточное масло, используемое в конденсаторах, является биодеградируемым и нетоксичным материалом, который не содержит ПХБ-ПХТ. Оно является результатом научных разработок, принимающих во внимание требования в области охраны окружающей среды и постоянного технологического прогресса в области изоляционных диэлектрических масел.*
*Мы напоминаем о том, что утилизация конденсаторов должна осуществляться в соответствии с директивами и нормами, действующими в месте их использования.*

## *TEST E NORME DI RIFERIMENTO*

I condensatori sono conformi alle norme
CEI EN 60871/4 (per Italia),
IEC 60871/1, IEC 60871/2, IEC 60871/4
(internazionali).

## *REFERENCE STANDARDS AND TESTS*

*The capacitors are in accordance with the standards*
*CEI EN 60871/4 (for Italy),*
*IEC 60871-1, IEC 60871-2, IEC 60871-4*
*(international).*

## *ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВЫ*

*Конденсаторы соответствуют нормативам CEI EN 60871/4 (для Италии), МЭК 60871/1, МЭК 60871/2, МЭК 60871/4 (международные нормативы).*

### PROVE INDIVIDUALI

- Misura della capacità
- Misura della tangente dell'angolo di perdita (tan delta) del condensatore
- Prova di tensione tra i terminali
- Prova di tensione in corrente alternata tra i terminali ed il contenitore
- Prova del dispositivo di scarica interno
- Prova di ermeticità

N.B. Queste prove vengono eseguite al 100% su ogni unità prodotta

### *ROUTINE TESTS*

- *Capacitance measurement*
- *Measurement of the tangent of loss angle (tan delta) of the capacitor*
- *Voltage test between terminals*
- *AC voltage test between terminals and container*
- *Test of internal discharge device*
- *Sealing test*

*N.B. These tests are performed 100% on each unit produced*

### *ПОШТУЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ*

- *Измерение ёмкости*
- *Измерение тангенса угла потерь (TAN δ) конденсатора*
- *Испытание напряжения между клеммами*
- *Испытание напряжения переменного тока между клеммами и контейнером*
- *Испытание внутреннего разрядного устройства*
- *Испытание на герметичность*

*N.B. Все испытания проводятся на 100% на каждом произведенном блоке*

### PROVE DI TIPO

- Prova di stabilità termica
- Misura della tangente dell'angolo di perdita (tan delta) del condensatore a temperatura elevata
- Prova di tensione in corrente alternata tra i terminali ed il contenitore
- Prova di tensione ad impulso atmosferico tra i terminali ed il contenitore
- Prova di scarica in cortocircuito

### *TYPE TESTS*

- *Thermal stability test*
- *Measurement of the tangent of the loss angle (tan delta) of the capacitor at elevated temperature*
- *AC voltage test between terminals and container*
- *Lightning impulse voltage test between terminals and container*
- *Short-circuit discharge test*

### *ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ*

- *Испытание на термостойкость*
- *Измерение тангенса угла потерь (TAN δ) конденсатора при высокой температуре*
- *Испытание напряжения переменного тока между клеммами и контейнером*
- *Испытание импульсного напряжения при ударе молнии между клеммами и контейнером*
- *Испытание на разряд при коротком замыкании*

### *PROVE SPECIALI*

- Prova di Invecchiamento:
  - Prova di resistenza alle sovratensioni
  - Prova di sovraccarico
  - Misura di capacità e perdite

### *SPECIAL TESTS*

- *Endurance test:*
  - *Overvoltage cycling test*
  - *Overload test*
  - *Capacitance and losses measurement*

### *СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ*

- *Испытание на усталостную прочность:*
  - *Испытание на перенапряжение*
  - *Испытание на перегрузку*
  - *Измерение ёмкости и потерь*

# MFPI

# CONDENSATORI MONOFASE
## *SINGLE PHASE CAPACITORS*
## *ОДНОФАЗНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ*

I condensatori monofase tipo MFPI sono il risultato di una continua innovazione e sviluppo tecnologico dei materiali e dei cicli produttivi, caratterizzati da bassissime perdite, alta affidabilità ed applicabili a svariate necessità.
Il loro impiego è principalmente nella realizzazione di:
- banchi trifase per il rifasamento;
- filtri per le armoniche;
- protezioni contro le sovratensioni;
- riduzione delle perdite.

I condensatori sono costruiti e testati in conformità alle norme nazionali CEI ed internazionali IEC; possono essere realizzati con tutti i terminali isolati o con un terminale collegato al contenitore.
Nelle tabelle a seguire sono indicati:
- gli isolatori passanti utilizzati per la realizzazione dei condensatori in riferimento ai valori di livello di isolamento standardizzati;
- le targhe dei condensatori più utilizzati in riferimento alle condizioni di servizio ed alle caratteristiche elettriche standard indicate nei paragrafi precedenti.

Precisiamo che ENERLUX realizza oltre ai condensatori indicati nelle tabelle sottostanti, tipologie con livelli di isolamento, dimensioni, isolatori passanti, frequenza nominale a 60 Hz ed altre caratteristiche su richiesta specifica del cliente.

*MFPI single-phase capacitors are the result of continual innovation and technological development of materials and production cycles, featuring extra low losses, high reliability and they are applicable to various needs.*
*They are chiefly used in making:*
- *three-phase banks for power factor correction;*
- *filters for harmonics;*
- *protection against overvoltages;*
- *loss reduction.*

*The capacitors are made and tested in accordance with the national CEI and international IEC standards; they can be made with all the terminals insulated or with a terminal connected to the container.*
*The following tables show:*
- *the bushings used to make the capacitors in relation to the standardized insulation levels;*
- *the most commonly used capacitor plates in relation to the conditions of service and the standard electrical characteristics indicated in the above paragraphs.*

*Please note that, besides the capacitors indicated in the following tables, ENERLUX makes types with insulation levels, dimensions, bushings, rated frequency at 60 Hz and other characteristics when specifically requested by the customer.*

*Однофазные конденсаторы типа MFPI являются результатом постоянных инноваций и технологического прогресса материалов и производственных циклов, они отличаются очень низкими потерями, высокой надежностью в эксплуатации и могут применяться в различных сферах.*
*Данные конденсаторы применятся в нижеприведенном оборудовании:*
- *трехфазные батареи для коррекции коэффициента мощности;*
- *фильтры гармоник;*
- *защитные устройства от перенапряжения;*
- *снижение потерь.*

*Конденсаторы производятся и проходят испытания в соответствии с национальными нормативами CEI и международными нормативами МЭК; все клеммы могут быть изолированы или же клемма может быть подсоединена к контейнеру.*
*В нижеприведенных таблицах указаны:*
- *проходные изоляторы, использованные при производстве конденсаторов по отношению к значениям уровня стандартизированной изоляции;*
- *наиболее широко используемые табличные данные конденсаторов по отношению к условиям эксплуатации и стандартным электрическим характеристикам, указанным в предыдущих параграфах.*

*ENERLUX производит не только конденсаторы с характеристиками, перечисленными в нижеприведенных таблицах. Конденсаторы могут иметь различные габариты и быть оборудованы разными уровнями изоляции и проходными изоляторами, в то время как их номинальная частота может составлять 60Hz. Характеристики конденсаторов могут быть самыми различными в зависимости от требований клиента.*

DIMENSIONI CONDENSATORE MONOFASE — *SINGLE-PHASE CAPACITOR DIMENSIONS* — *ГАБАРИТЫ ОДНОФАЗНОГО КОНДЕНСАТОРА*

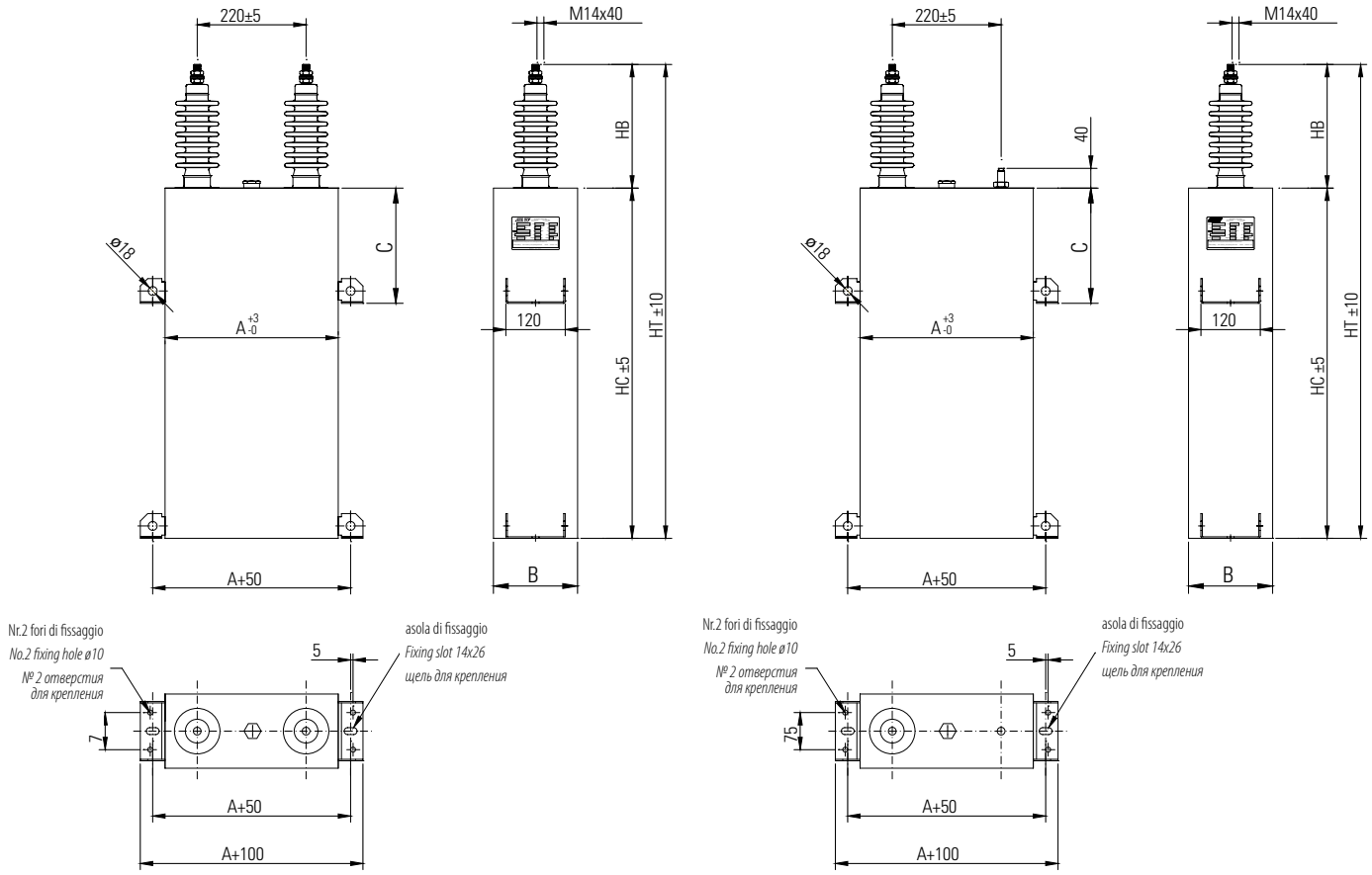



FIG. I / РИС. I

Condensatore con terminali isolati
*Capacitor with insulated terminals*
*Конденсатор с изолированными клеммами*

Condensatore con terminale collegato al contenitore
*Capacitor with terminal connected to the container*
*Конденсатор с клеммой, подсоединенной к контейнеру*

| POTENZA *RATED OUTPUT* *МОЩНОСТЬ* | DIMENSIONI CUSTODIA *CONTAINER DIMENSIONS* *ГАБАРИТЫ КОНТЕЙНЕРА* | | | DIMENSIONI CONDENSATORI *CAPACITOR DIMENSIONS* *ГАБАРИТЫ КОНДЕНСАТОРОВ* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| kvar | | | | Ui=12 kV (28/75 kV) | | Ui=17,5 kV (38/95 kV) | | Ui=24 kV (50/125 kV) | |
| | A mm | B mm | HC mm | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg |
| 50 | 350 | 140 | 175 | 355 | 15 | 425 | 17 | 475 | 18 |
| 75 | 350 | 150 | 190 | 370 | 18 | 440 | 20 | 490 | 21 |
| 100 | 350 | 150 | 230 | 410 | 21 | 480 | 23 | 530 | 24 |
| 150 | 350 | 150 | 310 | 490 | 27 | 560 | 29 | 610 | 30 |
| 200 | 350 | 150 | 390 | 570 | 33 | 640 | 35 | 690 | 36 |
| 250 | 350 | 150 | 470 | 650 | 39 | 720 | 41 | 770 | 42 |
| 300 | 350 | 150 | 540 | 720 | 44 | 790 | 46 | 840 | 47 |
| 350 | 350 | 175 | 530 | 710 | 51 | 780 | 53 | 830 | 54 |
| 400 | 350 | 175 | 590 | 770 | 56 | 840 | 58 | 890 | 59 |
| 450 | 350 | 175 | 660 | 840 | 62 | 910 | 64 | 960 | 65 |
| 500 | 350 | 175 | 720 | 900 | 67 | 970 | 69 | 1020 | 70 |
| 550 | 350 | 175 | 790 | 970 | 72 | 1040 | 74 | 1090 | 75 |
| 600 | 350 | 175 | 850 | 1030 | 78 | 1100 | 80 | 1150 | 81 |
| 650 | 350 | 175 | 910 | 1090 | 83 | 1160 | 85 | 1210 | 86 |
| 700 | 350 | 175 | 980 | 1160 | 89 | 1230 | 91 | 1280 | 92 |
| 750 | 350 | 190 | 1000 | 1180 | 92 | 1250 | 94 | 1300 | 95 |
| 800 | 350 | 190 | 1060 | 1240 | 97 | 1310 | 99 | 1360 | 100 |
| 850 | 350 | 190 | 1120 | 1300 | 102 | 1370 | 104 | 1420 | 105 |
| 900 | 350 | 190 | 1150 | 1330 | 105 | 1400 | 106 | 1450 | 108 |
| 950 | 350 | 190 | 1180 | 1360 | 107 | 1430 | 108 | 1480 | 110 |

Altre caratteristiche e altre taglie a richiesta.
Le dimensioni sopra indicate, non sono da ritenersi vincolanti in funzione del continuo sviluppo, della ricerca sul prodotto e della produzione di condensatori con o senza fusibili interni.

*Other characteristics and sizes on request.*
*The above dimensions are not to be considered binding in relation to the continual development, product research and production of capacitors with or without internal fuses.*

*Прочие характеристики и габариты по требованию.*
*Вышеуказанные габариты не являются единственными в гамме продукции, поскольку в области производства конденсаторов с внутренними плавкими предохранителями или без них непрерывно ведутся исследования и изыскания.*

# MFPI.D

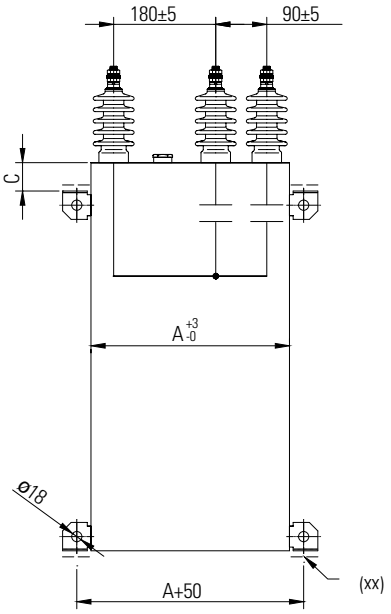
## CONDENSATORI MONOFASE A DOPPIA PRESA
## *DOUBLE SPLIT SINGLE PHASE CAPACITORS*
## *ОДНОФАЗНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ С ДВОЙНЫМ ВЫХОДОМ*

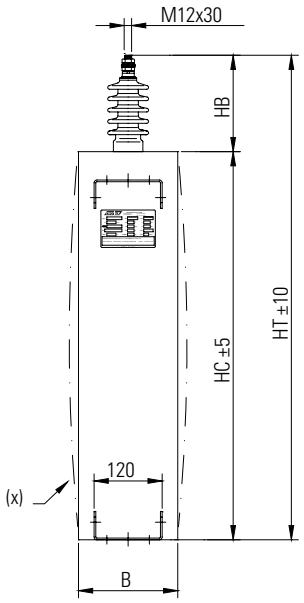
I condensatori a doppia presa tipo MFPI.D sono il risultato della realizzazione di due condensatori tipo MFPI in un'unica custodia; questa costruzione permette la realizzazione di batterie a doppia stella Y-Y con trasformatore di squilibrio con solo 3 condensatori rispetto alle 6 unità previste per la realizzazione convenzionale.
Questa applicazione offre quindi un evidente vantaggio economico, una costruzione compatta con un ingombro limitato e si presta particolarmente per la realizzazione di batterie di piccola e media potenza ove è necessario la protezione a squilibrio con un costo contenuto. L'unità è dotata di 3 isolatori di cui un terminale comune e due per le due prese capacitive.
Oltre alle caratteristiche indicate nelle tabelle sottostanti, questi condensatori possono essere realizzati con diversi livelli di isolamento, dimensioni, isolatori passanti, frequenza nominale a 60Hz e altre caratteristiche in base a richieste specifiche del cliente.

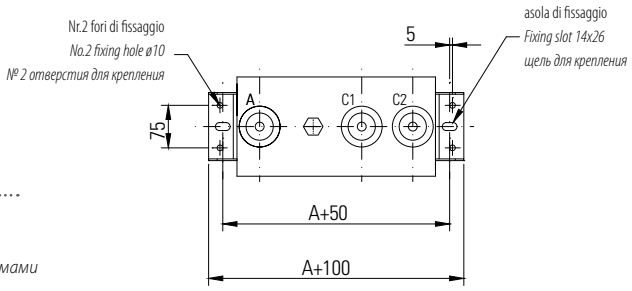
*Double split capacitors of MFPI.D type are the result of the realization of two capacitors belonging to the series MFPI in a sole container; such a construction allows the realization of double star Y-Y batteries with unbalance transformer with only No 3 capacitors instead of the No 6 units foreseen by the standard realization.*
*Thus, this application offers an evident economical advantage, a compact construction with a limited size and is particularly indicated to assemble batteries of small and medium power where the unbalance protection is needed as the low cost. This unit has three bushings one of which is the common terminal while the others two capacitive tappings.*
*Further to the characteristics indicated in the tables here below, these capacitors can be manufactured also with different insulation levels, dimensions, bushings, rated frequency at 60Hz and other characteristics on the base of specific requirements of the customer.*

*Конденсаторы с двойным выходом типа MFPI.D представляют собой два конденсатора типа MFPI, расположенные в одном контейнере; подобная конфигурация позволяет создать батареи с соединением типа "звезда-звезда" с клеммами Y-Y с трансформатором асимметрии, который состоит лишь из 3 конденсаторов, в то время как в традиционной конфигурации предусмотрена установка 6 блоков.*
*Таким образом, данное решение дает явное экономическое преимущество, сама конструкция отличается компактностью и ограниченными габаритами и особенно подходит для батарей малой и средней мощности при необходимости обеспечения защиты от асимметрии с небольшими экономическими затратами. Блок оборудован 3 изоляторами с одной общей клеммой и двумя клеммами для двух ёмкостных выходов.*
*Кроме характеристик, перечисленных в нижеприведенных таблицах, настоящие конденсаторы могут иметь различные габариты и быть оборудованы разными уровнями изоляции и проходными изоляторами, в то время как их номинальная частота может составлять 60Hz.*
*Характеристики конденсаторов могут быть самыми различными в зависимости от требований клиента.*

DIMENSIONI CONDENSATORE MONOFASE *SINGLE-PHASE CAPACITOR DIMENSIONS* *ГАБАРИТЫ ОДНОФАЗНОГО КОНДЕНСАТОРА*




Connessione interna
*Internal connection*
*внутреннее соединение*

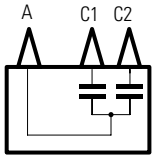



FIG. L / РИС. L

Condensatore con terminali isolati
*Capacitor with insulated terminals*
*Конденсатор с изолированными клеммами*

| POTENZA *RATED OUTPUT* *МОЩНОСТЬ* | DIMENSIONI CUSTODIA *CONTAINER DIMENSIONS* *ГАБАРИТЫ КОНТЕЙНЕРА* | | | DIMENSIONI CONDENSATORI *CAPACITOR DIMENSIONS* *ГАБАРИТЫ КОНДЕНСАТОРОВ* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| kvar | | | | Ui=7,2 kV (20/60 kV) | | Ui=12 kV (28/75 kV) | | Ui=17,5 kV (38/95 kV) | |
| | A mm | B mm | HC mm | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg |
| 50 | 350 | 140 | 175 | 305 | 14 | 345 | 15 | 375 | 16 |
| 75 | 350 | 150 | 190 | 320 | 17 | 360 | 18 | 390 | 19 |
| 100 | 350 | 150 | 230 | 360 | 20 | 400 | 21 | 430 | 22 |
| 150 | 350 | 150 | 310 | 440 | 26 | 480 | 27 | 510 | 28 |
| 200 | 350 | 150 | 390 | 520 | 32 | 560 | 33 | 590 | 34 |
| 250 | 350 | 150 | 470 | 600 | 38 | 640 | 39 | 670 | 40 |
| 300 | 350 | 150 | 540 | 670 | 43 | 710 | 44 | 740 | 45 |
| 350 | 350 | 175 | 530 | 660 | 50 | 700 | 51 | 730 | 52 |
| 400 | 350 | 175 | 590 | 720 | 55 | 760 | 56 | 790 | 57 |
| 450 | 350 | 175 | 660 | 790 | 61 | 830 | 62 | 860 | 63 |
| 500 | 350 | 175 | 720 | 850 | 66 | 890 | 67 | 920 | 68 |
| 550 | 350 | 175 | 790 | 920 | 71 | 960 | 72 | 990 | 73 |
| 600 | 350 | 175 | 850 | 980 | 77 | 1020 | 78 | 1050 | 79 |
| 650 | 350 | 175 | 910 | 1040 | 82 | 1080 | 83 | 1110 | 84 |
| 700 | 350 | 175 | 980 | 1110 | 88 | 1150 | 89 | 1180 | 90 |
| 750 | 350 | 190 | 1000 | 1130 | 91 | 1170 | 92 | 1200 | 93 |
| 800 | 350 | 190 | 1060 | 1190 | 96 | 1230 | 97 | 1260 | 98 |
| 850 | 350 | 190 | 1120 | 1250 | 101 | 1290 | 102 | 1320 | 103 |
| 900 | 350 | 190 | 1150 | 1280 | 104 | 1320 | 104 | 1350 | 106 |
| 950 | 350 | 190 | 1180 | 1310 | 106 | 1350 | 106 | 1380 | 108 |

Altre caratteristiche e altre taglie a richiesta.
Le dimensioni sopra indicate, non sono da ritenersi vincolanti in funzione del continuo sviluppo, della ricerca sul prodotto e della produzione di condensatori con o senza fusibili interni.

*Other characteristics and sizes on request.*
*The above dimensions are not to be considered binding in relation to the continual development, product research and production of capacitors with or without internal fuses.*

*Прочие характеристики и габариты по требованию.*
*Вышеуказанные габариты не являются единственными в гамме продукции, поскольку в области производства конденсаторов с внутренними плавкими предохранителями или без них непрерывно ведутся исследования и изыскания.*

# TFPI

# CONDENSATORI TRIFASE
## *THREE-PHASE CAPACITORS*
## *ТРЕХФАЗНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ*

I condensatori trifase tipo TFPI sono il risultato di una continua innovazione e sviluppo tecnologico dei materiali e dei cicli produttivi; sono caratterizzati da bassissime perdite, alta affidabilità ed applicabili a svariate necessità.
Il loro impiego è principalmente nella realizzazione di:
- rifasamento di motori;
- rifasamento trasformatori;
- riduzione delle perdite

I condensatori sono costruiti e testati in conformità alle norme nazionali CEI ed internazionali IEC.
La tensione max nominale è di 17,5 kV; per tensioni superiori si utilizzano condensatori monofase collegati a stella.
Nelle tabelle a seguire sono indicati:
- gli isolatori passanti utilizzati per la realizzazione dei condensatori in riferimento ai valori di livello di isolamento standardizzati;
- le targhe dei condensatori più utilizzati in riferimento alle condizioni di servizio ed alle caratteristiche elettriche standard indicate nei paragrafi precedenti.

Precisiamo che ENERLUX realizza oltre ai condensatori indicati nelle tabelle sottostanti, tipologie con livelli di isolamento, dimensioni, isolatori passanti, frequenza nominale a 60 Hz ed altre caratteristiche su richiesta specifica del cliente.

*TFPI three-phase capacitors are the result of continual innovation and technological development of materials and production cycles; they feature extra low losses, high reliability and are applicable to various needs.*
*They are chiefly used in making:*
- *power factor correction of engines;*
- *transformer power factor correction;*
- *loss reduction.*

*The capacitors are made and tested in accordance with the national CEI and international IEC standards.*
*The max rated voltage is 17,5 kV; for higher voltages, single-phase capacitors with a star connection are used.*
*The following tables show:*
- *the bushings used to make the capacitors in relation to the standardized insulation levels;*
- *the most commonly used capacitor plates in relation to the conditions of service and the standard electrical characteristics indicated in the above paragraphs.*

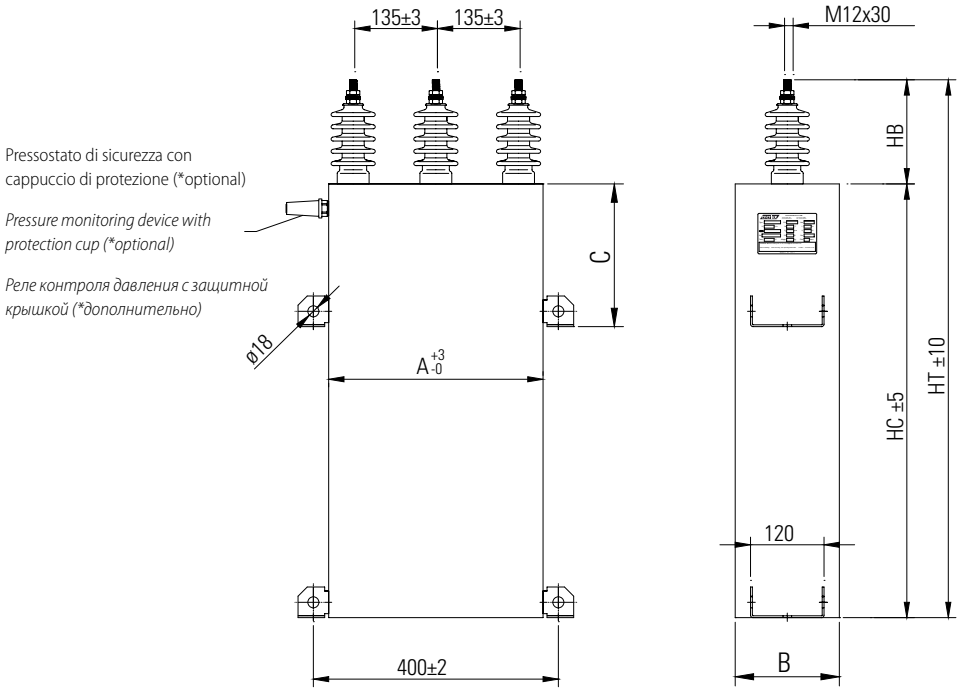
*Please note that, besides the capacitors indicated in the following tables, ENERLUX makes types with insulation levels, dimensions, bushings, rated frequency at 60 Hz and other characteristics when specifically requested by the customer.*

*Трехфазные конденсаторы типа TFPI являются результатом постоянных инноваций и технологического прогресса материалов и производственных циклов, они отличаются очень низкими потерями, высокой надежностью в эксплуатации и могут применяться в различных сферах.*
*Данные конденсаторы применятся в нижеприведенном оборудовании:*
- *Коррекция коэффициента мощности двигателей;*
- *Коррекция коэффициента мощности трансформаторов;*
- *снижение потерь.*

*Конденсаторы производятся и проходят испытания в соответствии с национальными нормативами CEI и международными нормативами МЭК.*
*Максимальное номинальное напряжение 17,5 kV; для более высоких значений напряжения применяются однофазные конденсаторы с соединением звезда.*
*В нижеприведенных таблицах указаны:*
- *проходные изоляторы, использованные при производстве конденсаторов по отношению к значениям уровня стандартизированной изоляции;*
- *наиболее широко используемые табличные данные конденсаторов по отношению к условиям эксплуатации и стандартным электрическим характеристикам, указанным в предыдущих параграфах.*

*ENERLUX производит не только конденсаторы с характеристиками, перечисленными в нижеприведенных таблицах. Конденсаторы могут иметь различные габариты и быть оборудованы разными уровнями изоляции и проходными изоляторами, в то время как их номинальная частота может составлять 60Hz. Характеристики конденсаторов могут быть самыми различными в зависимости от требований клиента.*

DIMENSIONI CONDENSATORE TRIFASE — *THREE-PHASE CAPACITOR DIMENSIONS* — *ГАБАРИТЫ ТРЕХФАЗНОГО КОНДЕНСАТОРА*



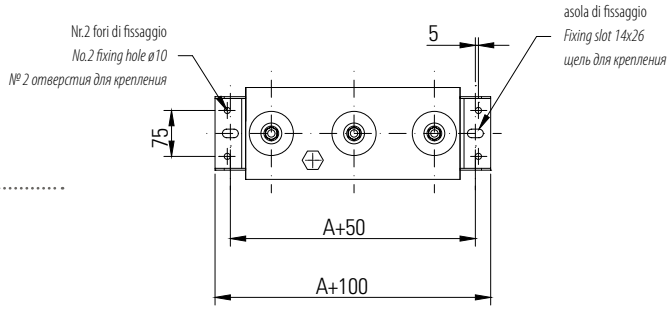




FIG. M / РИС. M

Condensatore trifase
*Capacitor three-phase*
*Трехфазный конденсатор*

| POTENZA *RATED OUTPUT МОЩНОСТЬ* | DIMENSIONI CUSTODIA *CONTAINER DIMENSIONS ГАБАРИТЫ КОНТЕЙНЕРА* | | | DIMENSIONI CONDENSATORI *CAPACITOR DIMENSIONS ГАБАРИТЫ КОНДЕНСАТОРОВ* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| kvar | | | | Ui=3,6 kV (10/40 kV) | | Ui=7,2 kV (20/60 kV) | | Ui=12 kV (28/75 kV) | |
| | A mm | B mm | HC mm | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg |
| 50 | 350 | 140 | 185 | 275 | 14 | 315 | 15 | 355 | 16 |
| 75 | 350 | 150 | 200 | 290 | 17 | 330 | 18 | 370 | 19 |
| 100 | 350 | 150 | 240 | 330 | 20 | 370 | 21 | 410 | 22 |
| 150 | 350 | 150 | 330 | 420 | 26 | 460 | 27 | 500 | 28 |
| 200 | 350 | 150 | 410 | 500 | 32 | 540 | 33 | 580 | 34 |
| 250 | 350 | 150 | 490 | 580 | 38 | 620 | 39 | 660 | 40 |
| 300 | 350 | 150 | 560 | 650 | 43 | 690 | 44 | 730 | 45 |
| 350 | 350 | 175 | 560 | 650 | 50 | 690 | 51 | 730 | 52 |
| 400 | 350 | 175 | 620 | 710 | 55 | 750 | 56 | 790 | 57 |
| 450 | 350 | 175 | 690 | 780 | 61 | 820 | 62 | 860 | 63 |
| 500 | 350 | 175 | 760 | 850 | 66 | 890 | 67 | 930 | 68 |
| 550 | 350 | 175 | 820 | 910 | 71 | 950 | 72 | 990 | 73 |
| 600 | 350 | 175 | 890 | 980 | 77 | 1020 | 78 | 1060 | 79 |
| 650 | 350 | 175 | 960 | 1050 | 82 | 1090 | 83 | 1130 | 84 |
| 700 | 350 | 175 | 1030 | 1120 | 88 | 1160 | 89 | 1200 | 90 |
| 750 | 350 | 190 | 1030 | 1120 | 93 | 1160 | 94 | 1200 | 95 |
| 800 | 350 | 190 | 1060 | 1150 | 98 | 1190 | 99 | 1230 | 100 |
| 850 | 350 | 190 | 1090 | 1180 | 102 | 1220 | 103 | 1260 | 104 |

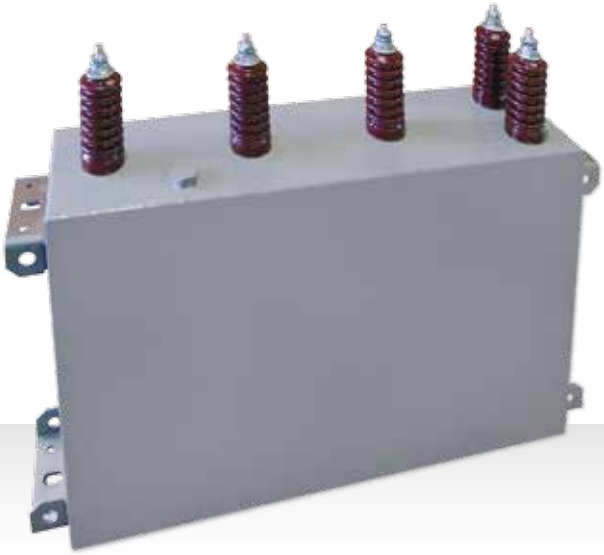
Altre caratteristiche e altre taglie a richiesta.
Le dimensioni sopra indicate, non sono da ritenersi vincolanti in funzione del continuo sviluppo, della ricerca sul prodotto e della produzione di condensatori con o senza fusibili interni.

*Other characteristics and sizes on request.*
*The above dimensions are not to be considered binding in relation to the continual development, product research and production of capacitors with or without internal fuses.*

*Прочие характеристики и габариты по требованию.*
*Вышеуказанные габариты не являются единственными в гамме продукции, поскольку в области производства конденсаторов с внутренними плавкими предохранителями или без них непрерывно ведутся исследования и изыскания.*

# TFPI.N

# CONDENSATORI TRIFASE
## *THREE-PHASE CAPACITORS*
## *ТРЕХФАЗНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ*

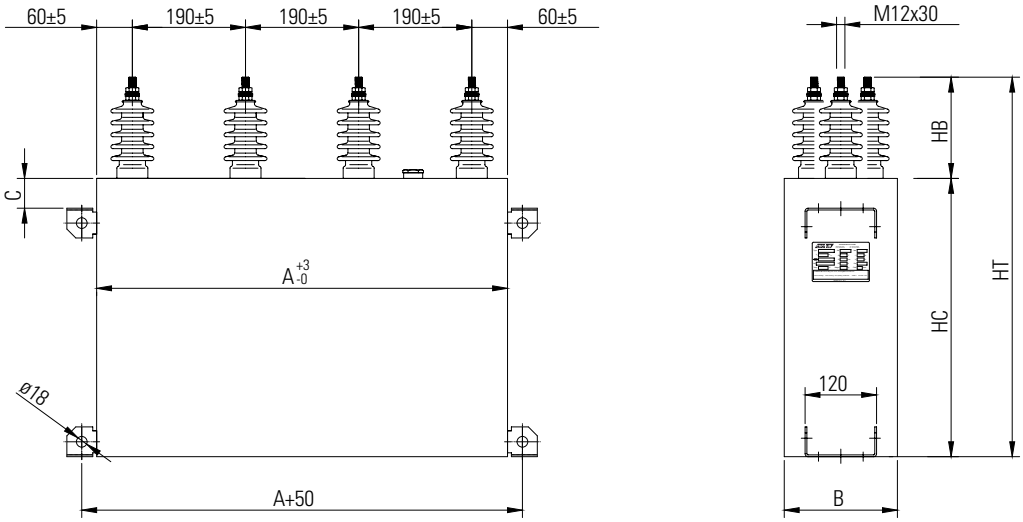


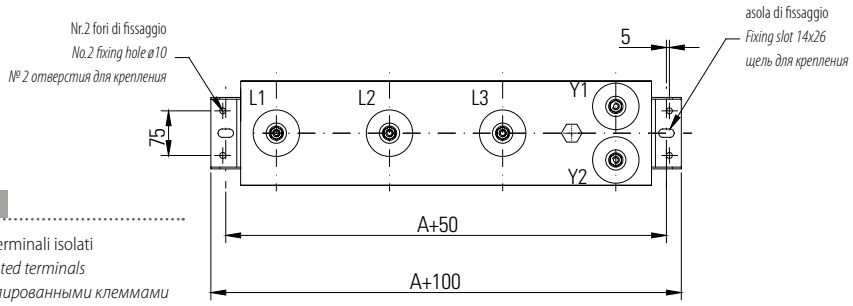
I condensatori trifase tipo TFPI.N2 sono la realizzazione di un'unica batteria trifase con collegamento a doppia stella in un'unica custodia; questa costruzione permette la realizzazione di batterie a doppia stella Y-Y con trasformatore di squilibrio in un solo condensatore trifase rispetto alle 6 unità monofase previste per la realizzazione convenzionale.
Questa applicazione offre quindi un evidente vantaggio economico, una costruzione compatta con un ingombro limitato e si presta particolarmente per la realizzazione di batterie di piccola potenza ove è necessario la protezione a squilibrio con un costo contenuto. L'unità è dotata di 3 isolatori per la connessione delle fasi e di due isolatori per la connessione del Trasformatore di squilibrio.
Per potenze maggiori è possibile realizzare la batteria utilizzando due condensatori nella versione trifase con n°1 centro stella con 4 isolatori (tipo TFPI.N) , dove il quarto isolatore è relativo ad un unico centro stella accessibile; per batterie con potenze maggiori si può passare alla versione realizzata con3 condensatori tipo MFPI.D.
Oltre alle caratteristiche indicate nelle tabelle sottostanti, questi condensatori possono essere realizzati con diversi livelli di isolamento, dimensioni, isolatori passanti, frequenza nominale a 60Hz e altre caratteristiche in base a richieste specifiche del cliente.

*Three-phase capacitors of TFPI.N2 type are the result of the realization of a sole three-phase battery with double star connection in a sole container; such a construction allows the realization of double star Y-Y batteries with unbalance transformer in a sole three-phase capacitor instead of the No 6 single-phase units foreseen by the standard realization.*
*Thus, this application offers an evident economical advantage, a compact construction with a limited size and is particularly indicated to assemble batteries of small power where the unbalance protection is needed as the low cost.*
*This unit has three bushings for phase connection and two bushings to connect the unbalance transformer.*
*For higher voltages this battery can be made using two three-phase capacitors with a No 1 star center and No 4 bushings (TFPI.N series), where the fourth bushing is related to a sole accessible star center; for higher powers three units of MFPI.D series must be used*
*Further to the characteristics indicated in the tables here below, these capacitors can be manufactured also with different insulation levels, dimensions, bushings, rated frequency at 60Hz and other characteristics on the base of specific requirements of the customer.*

*Конденсаторы с двойным выходом типа TFPI.N2 представляют собой одну трехфазную батарею с соединением типа "звезда-звезда" в одном контейнере; данная конфигурация позволяет произвести батарею с соединением типа «звезда-звезда» с клеммами Y-Y с трансформатором асимметрии в одном трехфазном конденсаторе, в то время как в традиционной конфигурации предусмотрена установка 6 однофазных блоков.*
*Таким образом, данное решение дает явное экономическое преимущество, сама конструкция отличается компактностью и ограниченными габаритами и особенно подходит для батарей малой и средней мощности при необходимости обеспечения защиты от асимметрии с небольшими экономическими затратами. Блок оборудован 3 изоляторами для соединения фаз и двумя изоляторами для соединения трансформатора асимметрии.*
*Для более высоких значений мощности возможно производство батареи с использованием двух трехфазных конденсаторов с одним центром звезды с 4 изоляторами (тип TFPI.N), где четвертый изолятор относится к единственному доступному центру звезды; для батарей большей мощности можно использовать версию, включающую в себя 3 конденсатора типа MFPI.D.*
*Кроме характеристик, перечисленных в нижеприведенных таблицах, настоящие конденсаторы могут иметь различные габариты и быть оборудованы разными уровнями изоляции и проходными изоляторами, в то время как их номинальная частота может составлять 60Hz. Характеристики конденсаторов могут быть самыми различными в зависимости от требований клиента.*

DIMENSIONI CONDENSATORE TRIFASE — *THREE-PHASE CAPACITOR DIMENSIONS* — *ГАБАРИТЫ ТРЕХФАЗНОГО КОНДЕНСАТОРА*




Connessione interna
*Internal connection*
*внутреннее соединение*

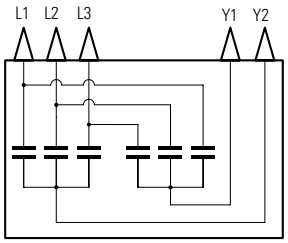



FIG. N / РИС. N

Condensatore con terminali isolati
*Capacitor with insulated terminals*
*Конденсатор с изолированными клеммами*

| POTENZA *RATED OUTPUT* *МОЩНОСТЬ* | DIMENSIONI CUSTODIA *CONTAINER DIMENSIONS* *ГАБАРИТЫ КОНТЕЙНЕРА* | | | DIMENSIONI CONDENSATORI *CAPACITOR DIMENSIONS* *ГАБАРИТЫ КОНДЕНСАТОРОВ* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| kvar | | | | Ui=7,2 kV (20/60 kV) | | Ui=12 kV (28/75 kV) | | Ui=17,5 kV (38/95 kV) | |
| | A mm | B mm | HC mm | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg | HT mm | peso-weight-вес kg |
| 100 | 690 | 150 | 180 | 310 | 23 | 350 | 24 | 380 | 26 |
| 150 | 690 | 150 | 225 | 355 | 29 | 395 | 30 | 425 | 32 |
| 200 | 690 | 150 | 265 | 395 | 35 | 435 | 36 | 465 | 38 |
| 250 | 690 | 150 | 305 | 435 | 41 | 475 | 42 | 505 | 44 |
| 300 | 690 | 175 | 300 | 430 | 46 | 470 | 47 | 500 | 49 |
| 350 | 690 | 175 | 340 | 470 | 53 | 510 | 54 | 540 | 56 |
| 400 | 690 | 175 | 370 | 500 | 58 | 540 | 59 | 570 | 61 |
| 450 | 690 | 175 | 400 | 530 | 64 | 570 | 65 | 600 | 67 |
| 500 | 690 | 175 | 440 | 570 | 69 | 610 | 70 | 640 | 72 |
| 550 | 690 | 175 | 470 | 600 | 74 | 640 | 75 | 670 | 77 |
| 600 | 690 | 175 | 500 | 630 | 80 | 670 | 81 | 700 | 83 |
| 650 | 690 | 175 | 540 | 670 | 85 | 710 | 86 | 740 | 88 |
| 700 | 690 | 175 | 575 | 705 | 91 | 745 | 92 | 775 | 94 |
| 750 | 690 | 175 | 610 | 740 | 94 | 780 | 95 | 810 | 97 |
| 800 | 690 | 190 | 600 | 730 | 99 | 770 | 100 | 800 | 102 |
| 850 | 690 | 190 | 630 | 760 | 103 | 800 | 104 | 830 | 106 |

Altre caratteristiche e altre taglie a richiesta.
Le dimensioni sopra indicate, non sono da ritenersi vincolanti in funzione del continuo sviluppo, della ricerca sul prodotto e della produzione di condensatori con o senza fusibili interni.

*Other characteristics and sizes on request.*
*The above dimensions are not to be considered binding in relation to the continual development, product research and production of capacitors with or without internal fuses.*

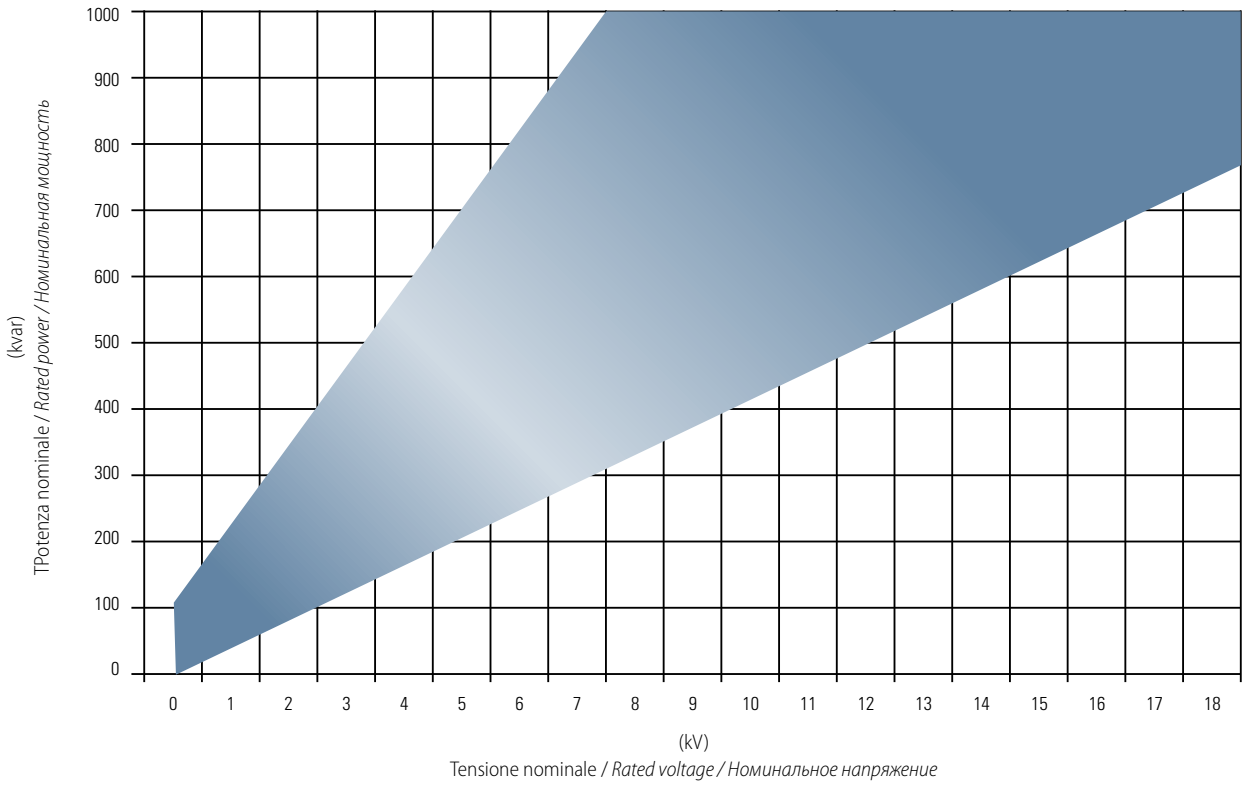
*Прочие характеристики и габариты по требованию.*
*Вышеуказанные габариты не являются единственными в гамме продукции, поскольку в области производства конденсаторов с внутренними плавкими предохранителями или без них непрерывно ведутся исследования и изыскания.*

# FUSIBILI INTERNI
# *INTERNAL FUSES*
# *ВНУТРЕННИЕ ПЛАВКИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ*

I condensatori possono essere muniti di fusibili interni, dove ogni elemento capacitivo è munito di un fusibile posto in serie all'elemento (vedi figura O); in caso di guasto dell'elemento capacitivo il fusibile interviene scollegando l'elemento guasto dall'unità che non viene interessata dal corto circuito, permettendo in questo modo il funzionamento del condensatore.
L'intervento del fusibile genera quindi una riduzione di capacità; nel caso in cui più fusibili intervengano, la variazione deve essere tale da mantenere comunque la capacità totale risultante nei limiti di tolleranza prescritti dalle norme di riferimento.
Questo sistema offre l'evidente vantaggio di poter operare anche con unità in cui vi siano elementi guasti (rispettando i criteri sopra esposti); esistono però limiti costruttivi dati dall'esigenza di avere un discreto numero di elementi capacitivi collegati in parallelo per ogni ramo serie, in modo tale che lo scollegamento dell'elemento guasto, non influisca in termini di sovratensioni e sovracorrenti sui restanti elementi.

*The capacitors can be provided with internal fuses, where each capacitive element is provided with a fuse set in series with the element (see figure O); if the capacitive element breaks the fuse trips, disconnecting the broken element from the unit that is not involved in the short circuit, thereby making it possible for the capacitor to work. The fuse tripping then produces a reduction in capacitance; if a number of fuses trip, the variation must be such as to anyhow keep the resulting total capacitance within the limits of tolerance prescribed by the reference standards.*
*This system offers the obvious advantage of being able to operate also with units in which there are broken elements (respecting the above criteria); however there are construction limits due to the need to have a fair number of capacitive elements connected in parallel for each series branch, so that disconnecting the broken element has no effect on the remaining elements in terms of overvoltage and overcurrent.*

*Конденсаторы могут быть оборудованы внутренними плавкими предохранителями, где каждый емкостный элемент снабжен предохранителем, установленным последовательно на элементе (см. рис. O); в случае поломки емкостного элемента срабатывает предохранитель, отсоединяющий неисправный элемент от блока, не пострадавшего от короткого замыкания и обеспечивающего таким образом работу конденсатора.*
*Таким образом, вмешательство предохранителя приводит к снижению мощности; в случае вмешательства более одного предохранителя, уровень изменения должен быть в состоянии поддерживать общую мощность в установленных нормами допустимых пределах.*
*Данная система предоставляет очевидное преимущество возможности продолжения работы даже с блоком, в котором имеются неисправные элементы (придерживаясь вышеизложенных критериев); существуют, однако, конструкционные ограничения, предполагающие необходимость наличия такого количества соединенных параллельно емкостных элементов для каждой ветви последовательного соединения, которое даже при отсоединении неисправного элемента не приводит к перенапряжению и перегрузке по току других элементов.*




TAB. 4/ ТАБЛИЦА 4

La tabella 4 fornisce un strumento indicativo che illustra la fattibilità costruttiva dei fusibili interni in relazione alla potenza ed alla tensione dei condensatori; si precisa che Condensatori con caratteristiche al di fuori dell'area colorata possono essere prodotti solo previa verifica da parte dell'Ufficio tecnico di Enerlux.

*The 4 table could be used as an indication device showing the constructional feasibility of internal fuses in relation to the output and voltage of capacitors; we specify that capacitors having characteristics outside coloured area could be manufactured only after a previous check of Enerlux engineering department.*

*В таблице 4 представлен наглядный пример возможности сборки внутренних плавких предохранителей в зависимости от мощности и напряжения конденсаторов; следует отметить, что конденсаторы, обладающие характеристиками, указанными за пределами заштрихованной области, могут быть произведены только после проверки со стороны технического отдела компании Enerlux.*

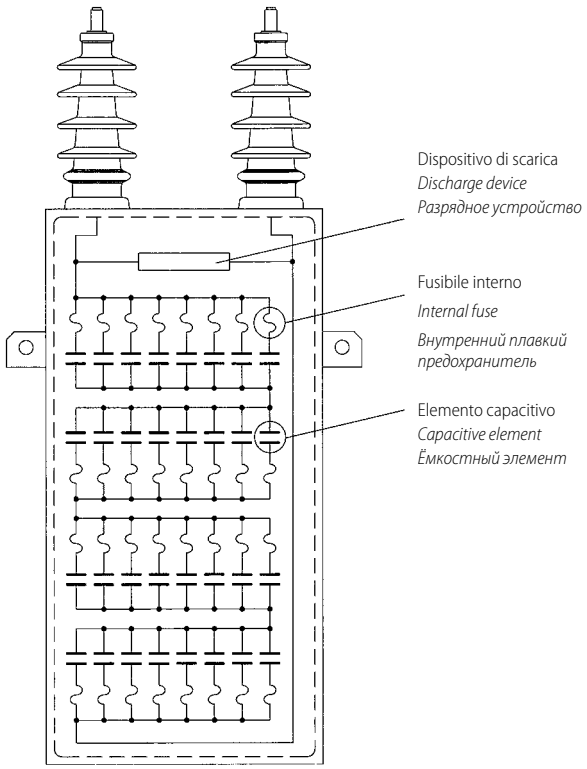



FIG. O / РИС. O

Vista Condensatore con fusibili interni

*View of Capacitor with internal fuses*

*Общий вид конденсатора с внутренними плавкими предохранителями*

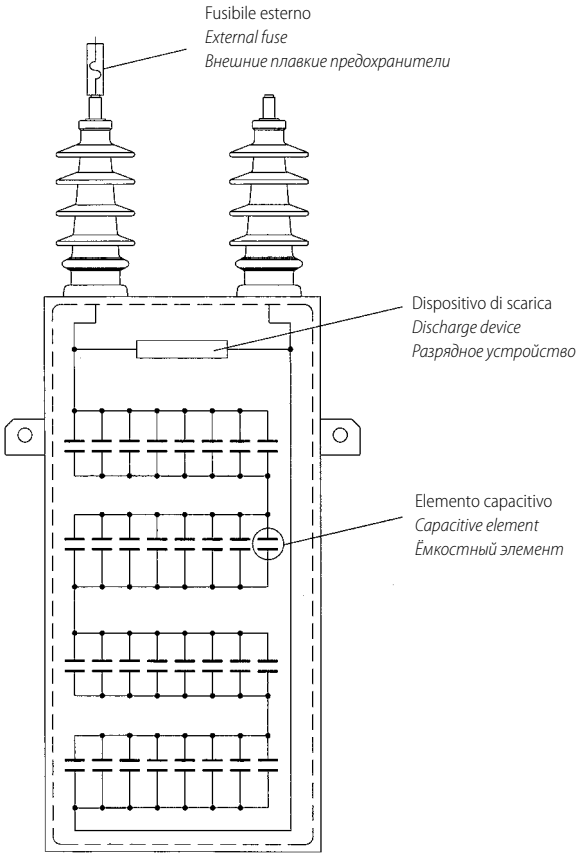



FIG. P / РИС. P

Vista Condensatore con fusibili esterni

*View of Capacitor with external fuses*

*Общий вид конденсатора с внешними плавкими предохранителями*

# FUSIBILI ESTERNI
# *EXTERNAL FUSES*
# *ВНЕШНИЕ ПЛАВКИЕ*

I condensatori ed i banchi di media tensione possono essere muniti di fusibili esterni (vedi figura P) a protezione dei guasti causati da corto-circuito.
Le principali regole e parametri che determinano la scelta ed il dimensionamento del fusibile sono le seguenti:
• La tensione nominale dei fusibili deve essere uguale o superiore alla tensione di fase del sistema.
• La scelta deve tener conto dei transitori di corrente e la presenza o meno delle reattanze di inserzione.
• Il fusibile deve essere in grado di sopportare tutte le sovracorrenti di inserzione dovute alle manovre durante la vita del condensatore. Il valore di picco della corrente di inserzione non deve superare 100 volte il valore efficace della corrente nominale.
• La corrente permanente del fusibile deve essere pari ad almeno 2-3 volte la corrente nominale per considerare tutti i possibili sovraccarichi.
• In riferimento alle considerazioni espresse nel paragrafo "CORRENTE", i fusibili devono essere progettati per poter sopportare, permanentemente, una corrente di 1,3 In.
In conseguenza del valore effettivo della capacità che può essere al massimo uguale a 1,15 volte il valore corrispondente alla sua potenza nominale, questa corrente può avere un valore massimo di 1,3 * 1,15 = 1,5 volte la corrente nominale per le singole unità e valori inferiori per le batterie.
Indicativamente la corrente nominale del fusibile deve essere pari a 2 volte la corrente nominale dell'unità.
• In un sistema trifase equilibrato la disinserzione di una unità su una fase causa un aumento di tensione sulla batteria di condensatori; nei banchi di media e grossa potenza dove esiste la reale necessità che in caso di guasto di una o più unità il sistema continui a funzionare, tale aumento deve essere contenuto entro il 10% .
• Il fusibile o i fusibili collegati ad una unità sana o a più unità sane devono essere in grado di sopportare le correnti di scarica dovute alla perforazione di un'altra unità o di altre unità e le correnti dovute ai cortocircuiti esterni all'unità o alle unità, specialmente nei banchi trifase di media e grossa potenza.
• Nella scelta dei fusibili si deve cercare di minimizzare la probabilità di rottura del contenitore in caso di guasto di un'unità.
• Nei banchi di media e grossa potenza dove è necessaria la protezione a squilibrio, la scelta della corrente nominale del fusibile deve essere coordinata con tali sistema.
• L'intervento di uno o più fusibili causa una variazione della distribuzione della tensione all'interno della batteria; la tensione ai terminali dell'unità sana o delle unità sane non deve superare i valori indicati nelle "CONDIZIONI DI SERVIZIO", né deve persistere più a lungo della durata corrispondente.

I fusibili esterni utilizzati da ENERLUX srl si dividono in:
**- "FUSIBILI H.R.C."**
**- "FUSIBILI AD ESPULSIONE"**

*The medium voltage capacitors and banks can be provided with external fuses (see figure P) to protect against faults caused by short-circuiting.*
*The main rules and parameters determining the choice and sizing of the fuse are the following:*
*• The rated voltage of the fuses must be equal to or greater than the phase voltage of the system.*
*• The choice must take account of the current transients and whether there are any inrush reactors.*
*• The fuse must be able to withstand all the inrush overcurrents due to the operations during the life of the capacitor. The peak value of the inrush current must not exceed 100 times the effective value of the rated current.*
*• The permanent current of the fuse must be equal to at least 2-3 times the rated current to consider all the possible overloads.*
*• Referring to the considerations made in the "CURRENT" paragraph, the fuses must be designed to be able to withstand, permanently, a current of 1.3 In.*
*As a result of the actual value of the capacitance that can at most be equal to 1.15 times the value corresponding to its rating, this current can have a maximum value of 1.3 * 1.15 = 1.5 times the rated current for the single units and lower values for the banks.*
*As an indication, the rated current of the fuse must be equal to 2 times the rated current of the unit.*
*• In a balanced three-phase system disconnecting a unit on a phase causes an increase in voltage on the bank of capacitors; in medium and high power banks where there is a real need that if one or more units breaks down the system will keep on working, this increase must be contained within 10%.*
*• The fuse or fuses connected to a good unit or to a number of good units must be able to withstand the discharge currents due to perforation of another unit or other units and the currents due to short-circuiting outside the unit or units, especially in medium and high power three-phase banks.*
*• When choosing fuses you need to try and minimize the likelihood of the container breaking if the unit breaks down.*
*• For medium and high power banks where unbalance protection is necessary, the choice of the rated current of the fuse must be coordinated with these systems.*
*• One or more fuses blowing causes a change of voltage distribution within the bank; the voltage at the terminals of the sound unit(s) must not exceed the values stated in the "CONDITIONS OF SERVICE," nor must it last longer than the corresponding duration.*

*The external fuses used by ENERLUX srl are divided into:*
***- "H.R.C. FUSES"***
***- "EXPULSION FUSES"***

*Для защиты от неполадок, вызванных коротким замыканием, конденсаторы и батареи среднего напряжения могут быть оснащены внешними плавкими предохранителями (см. рис. P).*
*Основные правила и параметры, определяющие выбор и размеры плавкого предохранителя, являются следующими:*
*• Номинальное напряжение плавкого предохранителя должно быть равным или большим значения фазного напряжения системы.*
*• При выборе необходимо учитывать переходные процессы тока и наличие либо отсутствие демпфирующих реакторов.*
*• Плавкий предохранитель должен выдерживать все перегрузки по току пуска, которые возникают в течение всей эксплуатации конденсатора. Пиковое значение пускового тока не должно превышать в 100 раз эффективное значение номинального тока.*
*• Для того, чтобы учесть все возможные перегрузки, непрерывный ток плавкого предохранителя должен превышать не менее чем в 2-3 раза номинальный ток.*
*• Ссылаясь на параграф «ТОК», плавкие предохранители должны быть разработаны таким образом, чтобы постоянно выдерживать ток в 1,3 In.*
*Вследствие действительного значения электрической ёмкости, которая может превышать не более чем в 1,15 раза значение, соответствующее ее номинальной мощности, данный ток может иметь максимальное значение в 1,3 * 1,15 = 1,5 раза выше номинального тока каждого отдельного блока и более низкие значения для батарей.*
*Значение номинального тока плавкого предохранителя должно быть примерно в 2 раза выше номинального тока каждого отдельного блока.*
*• В сбалансированной трехфазной системе отсоединение блока на отдельной фазе приводит к повышению мощности на батареи конденсаторов; на батареях средней и высокой мощности, где существует реальная необходимость продолжения функционирования системы даже при выходе из строя одного или нескольких блоков, данное увеличение должно быть в пределах 10%.*
*• Плавкий предохранитель или плавкие предохранители, подключенные к исправному блоку или нескольким исправным блокам, должны выдерживать разряды тока вследствие перфорации другого блока или других блоков, а также тока, обусловленного внешними короткими замыканиями блока или нескольких блоков, особенно на трехфазных батареях средней и высокой мощности.*
*• При выборе плавких предохранителей необходимо свести к минимуму вероятность поломки контейнера в случае выхода из строя блока.*
*• На батареях средней и высокой мощности, где необходима защита от асимметрии, выбор номинального тока плавкого предохранителя должен быть согласован с данной системой.*
*• Вмешательство одного или нескольких плавких предохранителей приводит к изменению в распределении напряжения внутри батареи; напряжение на клеммах исправного блока или исправных блоков не должно превышать значений, указанных в параграфе «УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ», и не должно длиться дольше соответствующей продолжительности.*

*Внешние плавкие предохранители, используемые компанией ENERLUX srl, делятся на:*
***- "ПРЕДОХРАНИТЕЛИ С ВЫСОКОЙ ОТКЛЮЧАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ"***
***- "ВЫТАЛКИВАЮЩИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ"***

## FUSIBILI H.R.C.

I fusibili tipo H.R.C (vedi figura Q) sono normalmente utilizzati per la protezione di piccoli banchi e/o condensatori trifase, progettati in conformità alle norme DIN e IEC per la protezione contro gli effetti termici e dinamici, causati da una corrente di corto circuito che supera il valore tollerato per grandezza e durata.
Caratteristiche principali dei fusibili H.R.C. sono:
- basso valore della corrente minima di intervento;
- bassa potenza dissipata;
- bassa tensione dell'arco elettrico;
- elevato potere di interruzione;
- alta limitazione della corrente;
- facile manutenzione;
- piccole dimensioni.

I fusibili H.R.C. sono la soluzione migliore in situazioni dove l'utilizzo di altri sistemi di protezione richiederebbe un costo eccessivo rispetto a quello dell'intero impianto.
Per ottenere la massima limitazione della corrente, e quindi la migliore protezione, la corrente di targa del fusibile scelto deve essere selezionata al livello piú basso possibile rispetto al valore di corrente pari a circa 2 volte In.
Il percussore della cartuccia del fusibile oltre a svolgere la funzione di segnalazione di intervento, può essere associato al dispositivo per l'apertura dell'interruttore di manovra-sezionatore e/o al dispositivo di segnalazione visiva esterna di intervento.
Possono essere forniti oltre ai fusibili H.R.C., gli accessori di corredo come le apposite basi portafusibili ed i dispositivi di segnalazione d'intervento.
Nella tabella 6 vengono riportate le targhe dei fusibili H.R.C.

## *H.R.C. FUSES*

*H.R.C. fuses (see figure Q) are normally used to protect small banks and/or three-phase capacitors, designed in accordance with DIN and IEC standards for protection against thermal and dynamic effects, caused by short circuit current exceeding the tolerated value in magnitude and duration.*
*The main characteristics of H.R.C. fuses are:*
- *low minimum trip current;*
- *low dissipated power;*
- *low voltage of the electric arc;*
- *high breaking capacity;*
- *high current limiting;*
- *easy maintenance;*
- *small dimensions.*

*H.R.C. fuses are the best solution in situations where using other protection systems would require an excessive cost compared to that of the whole system.*
*To obtain the maximum current limitation, and therefore the best protection, the rated current of the chosen fuse must be selected at the lowest possible level compared to the value of the current equal to about 2 times In.*
*The fuse cartridge striker, besides performing the function of signalling tripping, can be associated with the device for turning off the operating-disconnecting switch and/or with the external indicator device.*
*Besides H.R.C. fuses, accessories can be supplied such as the specific fuse holder bases and the trip signalling devices.*
*Table 6 shows the plates of the H.R.C. fuses.*

## *ПРЕДОХРАНИТЕЛИ С ВЫСОКОЙ ОТКЛЮЧАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ*

*Предохранители с высокой отключающей способностью (см. Рис. Q), как правило, используются для защиты маленьких батарей и/или трехфазных конденсаторов, разработанных в соответствии с нормами Немецкого Института по Стандартизации (DIN) и Международной Электротехнической Комиссии (IEC) для защиты от теплового воздействия и динамического эффекта, вызванных током короткого замыкания, превышающего допустимое значение по амплитуде и длительности.*
*Основные характеристики предохранителей с высокой отключающей способностью:*
- *Низкое значение тока срабатывания;*
- *Низкая рассеиваемая мощность;*
- *Низкое напряжение электрической дуги;*
- *Высокая отключающая способность;*
- *Ограничение высокого тока;*
- *Простота в обслуживании;*
- *Маленькие размеры.*

*Предохранители с высокой отключающей способностью являются лучшим решением в ситуациях, где использование других систем защиты требует чрезмерных затрат по сравнению со стоимостью всей системы.*
*Для получения ограничения максимального тока и, следовательно, лучшей защиты, номинальный ток выбранного плавкого предохранителя должен быть установлен на как можно более низком уровне по отношению к значению тока, приблизительно в 2 раза In.*
*Боек патрона плавкого предохранителя, кроме выполнения функции оповещения аварийного отключения, может быть также связан с устройством для отключения переключателя эксплуатация-отключение и/или с устройством внешнего оповещения.*
*Помимо предохранителей с высокой отключающей способностью, может быть предоставлен комплект принадлежностей таких как, оснований колодки предохранителей и приборов сигнализации аварийного отключения.*
*В таб. 6 указаны данные таблички предохранителей с высокой отключающей способностью.*

FIG. Q / РИС. Q

Vista Condensatori con fusibili tipo H.R.C.

*View of Capacitors with H.R.C. fuses*

*Общий вид конденсаторов с предохранителями с высокой отключающей способностью*

## FUSIBILI AD ESPULSIONE

I fusibili ad espulsione (vedi figura S) sono normalmente utilizzati per la protezione di banchi con elevate potenze poste solitamente all'esterno, in cui vi è la presenza di numerose unità in parallelo.
L'utilizzo dei fusibili ad espulsione è un pratico sistema economico e funzionale in quanto, in caso guasto:
- solo l'unità interessata viene esclusa mantenendo il sistema in servizio, consentendo di programmare l'intervento di sostituzione;
- la ricerca dell'unità interessata è facile e veloce essendo ben visibile grazie al dispositivo ad espulsione, consentendo quindi di ridurre al minimo i tempi di ricerca (vedi figura R);
- il fusibile può essere riutilizzato cambiando solo l'elemento a cartuccia interno.

Precisiamo che il funzionamento del sistema, in caso di guasto e consecutiva esclusione di una o più unità, è consentito solo se l'aumento di tensione sui rimanenti condensatori è inferiore al 10% (numero minimo di 10 unità in parallelo per fase).
Nel caso in cui l'utilizzo venga effettuato con minori unità in parallelo, il banco di condensatori dovrà essere sconnesso dalla rete, per evitare danni alle altre unità ancora integre.
E' raccomandato l'utilizzo dei fusibili ad espulsione su banchi con potenza max di circa 5 Mvar; tale valore è basato sull'esigenza di evitare che la corrente dovuta alla scarica dell'energia immagazzinata nelle unità connesse in parallelo con l'unità difettosa, provochi la rottura della custodia.
Per maggiori potenze richieste è comunque possibile l'utilizzo dei fusibili ad espulsione, inserendo più gruppi serie sulla stessa fase con conseguente aumento della potenza complessiva, ma limitando l'energia di scarica in parallelo rispetto a disposizioni con solo gruppi parallelo.
La protezione mediante l'utilizzo dei fusibili ad espulsione deve comunque sempre essere associata alla protezione a squilibrio.
Nella figura R vengono mostrate le disposizioni di installazione verticale ed orizzontale dei fusibili ad espulsione e le relative distanze di rispetto; nelle tabelle 7 e 8 vengono riportate le targhe dei fusibili ad espulsione e dei relativi elementi a cartuccia.
Nella figura T vengono mostrate le caratteristiche tempo-corrente dei fusibili ad espulsione.

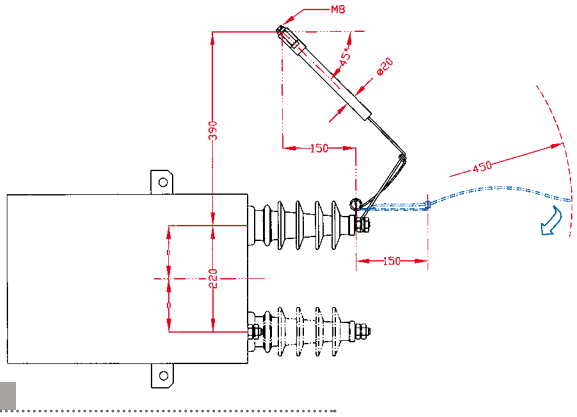
## *EXPULSION FUSES*

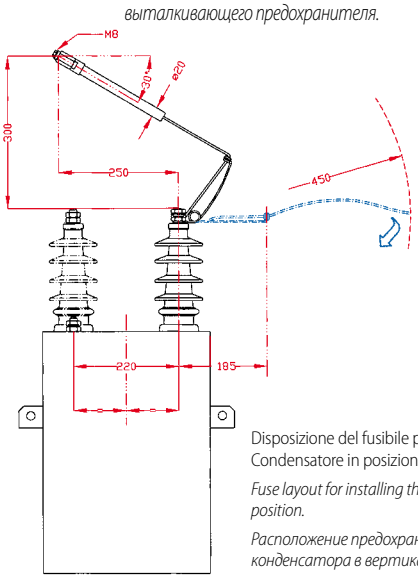
*Expulsion fuses (see figure S) are normally used to protect banks with high powers usually installed outside, where there are many units in parallel.*
*Using expulsion fuses is a practical cost-effective and functional system since, in case of failure:*
*- only the unit involved is excluded, keeping the system in service, making it possible to schedule replacement;*
*- searching for the affected unit is easy and fast as it is easy to see thanks to the expulsion device, thereby making it possible to minimize the search time (see figure R);*
*- the fuse can be reused by changing only the internal cartridge element.*
*We should point out that system operation, in the event of failure and ensuing exclusion of one or more units, is only permissible if the increase in voltage on the remaining capacitors is less than 10% (minimum number of 10 units in parallel per phase).*
*If use involves a smaller number of units in parallel, the bank of capacitors must be disconnected from the network to avoid damage to the other units that are still integral.*
*It is recommended to use expulsion fuses on banks with a max power of approximately 5 Mvar; this value is based on the need to prevent the current due to the discharge of the energy stored in the units connected in parallel with the defective unit causing the container to break.*
*For greater required powers it is however possible to use expulsion fuses, inserting more series groups on the same phase with an according increase in the overall power, but limiting the discharge energy in parallel compared to layouts with only parallel groups.*
*Protection by using expulsion fuses must anyhow always be associated with unbalance protection.*
*Figure R shows the vertical and horizontal installation layouts of the expulsion fuses and the relative clearances; tables 7 and 8 show the plates of the expulsion fuses and of the associated cartridge elements.*
*Figure T shows the time-current characteristics of the expulsion fuses.*

## *ВЫТАЛКИВАЮЩИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ*

*Выталкивающие предохранители (см. Рис. S) обычно используются для защиты батарей с повышенными уровнями мощности, которые, как правило, устанавливаются снаружи, и снабжены многочисленными блоками в параллели.*
*Использование выталкивающих предохранителей является практической, экономной и функциональной системой, поскольку, в случае неисправности:*
*- отсоединяется только соответствующий блок, в то время как сама система продолжает функционировать, позволяя, таким образом, запланировать техническое вмешательство по замене;*
*- благодаря устройству выпуска, поиск соответствующего блока осуществляется быстро и легко, что позволяет свести к минимуму время поиска (см. рис. R);*
*- предохранитель может быть использован повторно только при замене элемента патронного типа.*
*Обратите внимание, что работа системы в случае неисправности и последовательное исключение одного или более блоков разрешается только при условии, что увеличение напряжения на остальных конденсаторах составляет менее 10% (минимум 10 блоков в параллели на фазу).*
*В случае использования меньшего количества блоков в параллели, для избежания повреждений других исправных блоков, батарея конденсаторов должна быть отсоединена от сети.*
*На блоках рекомендуется использовать выталкивающие предохранители с максимальной мощностью около 5 Mvar: данное значение основано на необходимости предотвращения повреждения корпуса током, вызванного выбросом накопленной энергии в блоки соединенные в параллели с дефектным блоком.*
*Для получения дополнительной мощности возможно использование выталкивающих предохранителей, включив несколько последовательных групп на фазу с последующим увеличением общей мощности и ограничивая энергию разряда в параллели по отношению к расположению исключительно с параллельными группами.*
*Обеспечение защиты с использованием выталкивающих предохранителей должно быть всегда связано с защитой от асимметрии.*
*На рисунке R продемонстрированы указания по вертикальному и горизонтальному монтажу выталкивающих предохранителей и соответствующие зазоры; в таб. 7 и 8 указаны данные таблички выталкивающих предохранителей и соответствующих элементов патронного типа.*
*На рисунке T указаны характеристики время-тока выталкивающего предохранителя.*

Disposizione del fusibile per l'installazione del Condensatore in posizione orizzontale.
*Fuse layout for installing the Capacitor in a horizontal position.*
*Расположение предохранителя для установки конденсатора в горизонтальной позиции.*




Disposizione del fusibile per l'installazione del Condensatore in posizione verticale.
*Fuse layout for installing the Capacitor in a vertical position.*
*Расположение предохранителя для установки конденсатора в вертикальной позиции.*

FIG. R / РИС. R

Vista montaggio fusibili ad espulsione
*View of expulsion fuses assembly*
*Общий вид монтажа выталкивающего предохранителя*

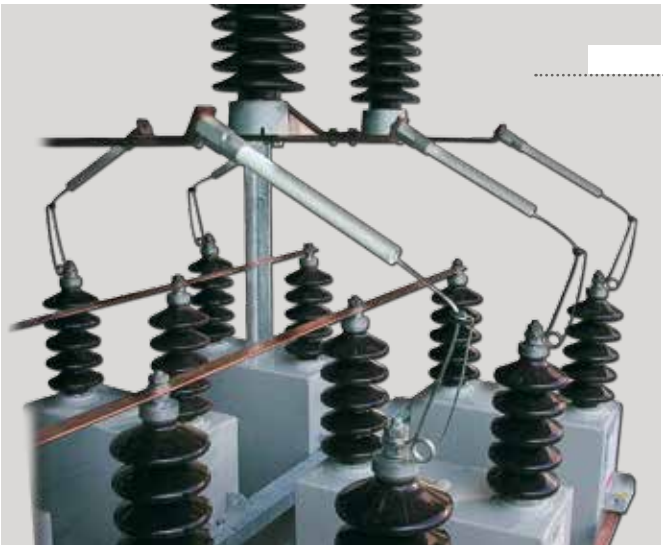


FIG. S / РИС. S

Vista Condensatori con fusibili ad espulsione

*View of Capacitors with expulsion fuses*

*Общий вид конденсаторов с выталкивающими предохранителями*

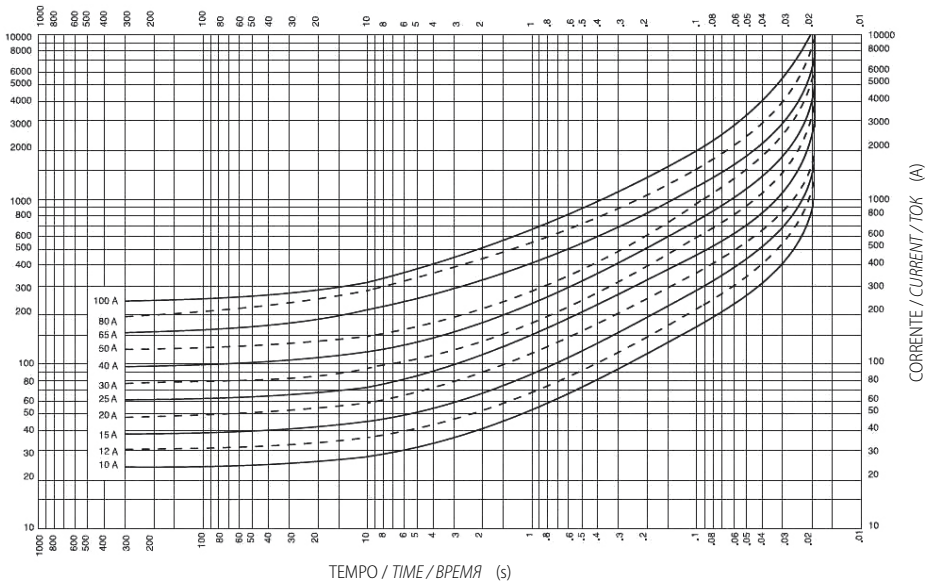



FIG. T / РИС. T

Caratteristiche tempo-corrente dei Fusibili ad espulsione

*Time-current characteristics of expulsion Fuses*

*Характеристики время-ток выталкивающих предохранителей*

| AMPERE FUSIBILE<br>*FUSE AMPS*<br>*АМПЕР ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ* | CODICE FUSIBILE PER MONTAGGIO VERTICALE<br>*FUSE CODE FOR VERTICAL ASSEMBLY*<br>*КОД ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО МОНТАЖА* | CODICE FUSIBILE PER MONTAGGIO ORIZZONTALE<br>*FUSE CODE FOR HORIZONTAL ASSEMBLY*<br>*КОД ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО МОНТАЖА* | CODICE ELEMENTO PER FUSIBILE<br>*FUSE ELEMENT CODE*<br>*КОД ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ* |
|---|---|---|---|
| 10 | EFCV.10 | EFCO.10 | EEFC.10 |
| 12 | EFCV.12 | EFCO.12 | EEFC.12 |
| 15 | EFCV.15 | EFCO.15 | EEFC.15 |
| 20 | EFCV.20 | EFCO.20 | EEFC.20 |
| 25 | EFCV.25 | EFCO.25 | EEFC.25 |
| 30 | EFCV.30 | EFCO.30 | EEFC.30 |
| 40 | EFCV.40 | EFCO.40 | EEFC.40 |
| 50 | EFCV.50 | EFCO.50 | EEFC.50 |
| 60 | EFCV.60 | EFCO.60 | EEFC.60 |
| 80 | EFCV.80 | EFCO.80 | EEFC.80 |
| 100 | EFCV.100 | EFCO.100 | EEFC.100 |

TAB. 7/ ТАБЛИЦА 7

Targhe dei fusibili per media tensione tipo ad espulsione / *Plates of fuses for medium voltage type expulsion / Табличка выталкивающих предохранителей среднего напряжения*

# PROTEZIONE A SQUILIBRIO
## *UNBALANCE PROTECTION*
## *ЗАЩИТА ОТ АСИММЕТРИИ*

FIG. U / РИС. U

Vista trasformatore di corrente tra due centri stella di un banco di condensatori
*View of current transformer between two star centres of a bank of capacitors*
*Трансформатор тока между двумя центрами звезды батареи конденсаторов*

La sola protezione contro le sovracorrenti non assicura una protezione sufficiente contro i guasti interni dell'unità; un'ulteriore protezione, specialmente quando questa è costituita da numerose unità, è quindi necessaria.
La soluzione ottimale ed efficiente per garantire l'efficacia ed il corretto monitoraggio dei banchi di condensatori è la protezione a squilibrio.
Esistono diverse tipologie di protezioni a squilibrio, la più utilizzata è la rilevazione dello squilibrio in corrente fra i due centri stella; il funzionamento di questa protezione si basa sulla verifica della simmetria dei due centri stella del banco.
In un sistema trifase equilibrato la corrente tra i due centri stella è praticamente a zero, mentre in caso di guasto di elementi o di unità si ha uno spostamento degli stessi con una circolazione di corrente residua; interponendo un trasformatore di corrente tra i due centri stella (vedi figura U) è possibile rilevare questa corrente residua e mediante un apposito relè, è possibile effettuare tempestivamente operazioni come lo sgancio dell'interruttore generale, l'apertura dei circuiti o la segnalazione di un problema senza provocare danni alle unità sane.
Questo sistema molto sensibile, può infatti rilevare anche il guasto di un singolo elemento e si evita che i restanti componenti installati subiscano danni; inoltre i dispostivi di protezione e manovra operano su interruzioni di carichi a livelli nominali e non a livelli di corto circuito.
La protezione a squilibrio è quindi costituita da un trasformatore di corrente e da un relè omopolare di corrente residua; nei punti a seguire vi mostriamo le principali caratteristiche di tali componenti.

*The only protection against overcurrents does not ensure sufficient protection against internal unit breakdown; additional protection is therefore necessary, especially when many units are involved.*
*The optimal and efficient solution to guarantee the effectiveness and correct monitoring of the banks of capacitors is unbalance protection.*
*There are several types of unbalance protection, the one most widely used involves measuring the current unbalance between the two star centres; the operation of this protection is based on checking the symmetry of the two star centres of the bank.*
*In a balanced three-phase system the current between the two star centres is practically zero, whereas if elements or units break down they shift with circulation of the residual current; by inserting a current transformer between two star centres (see figure U) it is possible to measure this residual current and, with a special relay, it is possible to promptly perform operations such as releasing the main switch, opening circuits or signalling a problem without causing damage to the good units.*
*This very sensitive system is also able to detect failure of a single element and this prevents the remaining installed components from getting damaged; in addition, the protection and operating devices work on breaks in loads at nominal levels and not at short circuit levels.*
*Unbalance protection therefore comprises a current transformer and an omopolar residual current relay; the following points show you the main characteristics of these components.*

*Наличие исключительно защиты от перегрузки по току не гарантирует достаточной защиты от внутренних неисправностей блока; таким образом, необходима защита, в особенности состоящая из нескольких блоков.*
*Оптимальным и эффективным решением в целях гарантии эффективности и надлежащего мониторинга батареи конденсаторов является защита от асимметрии.*
*Существуют различные виды защиты от асимметрии, самой распространенной является определение асимметрии токов между двумя центрами звезды; работа данной защиты основана на контроле симметрии между двумя центрами звезды батареи.*
*В трехфазной сбалансированной системе ток между двумя центрами звезды равен практически нулю, в то время как в случае неисправности элементов или блоков происходит перемещение на последних с циркуляцией остаточного тока; установив трансформатор тока между двумя центрами звезды (см. рис. U), можно определить этот остаточный ток, в то время как посредством специального реле можно вовремя осуществить такие операции, как размыкание основного выключателя, открытие контуров или оповещение о проблеме без нанесения каких-либо повреждений исправным блокам.*
*Данная система отличается высокой чувствительностью, здесь можно определить в том числе и неисправность отдельно взятого блока, таким образом избегая нанесения повреждений другим установленным элементам; кроме того, защитные и рабочие устройства работают на прекращениях нагрузки на номинальном уровне, а не на уровне короткого замыкания.*
*Таким образом, защита от асимметрии состоит из трансформатора тока и однополярного реле остаточного тока; в следующих параграфах мы вам расскажем об основных характеристиках этих компонентов.*

## TRASFORMATORE DI CORRENTE PER PROTEZIONE A SQUILIBRIO

Il trasformatore di corrente ha la funzione di rilevare le correnti derivanti dallo squilibrio delle due stelle del banco di condensatori, ed isolare il neutro al medesimo livello della tensione di rete.
Nelle figure V e Z vengono mostrati i trasformatori di corrente per l'installazione da interno e da esterno utilizzati da Enerlux nelle versioni standard; precisiamo che su richiesta possono essere installati altri tipi di trasformatori con diversi rapporti, tensione di isolamento, prestazioni, ecc...
I principali dati del trasformatore di corrente per l'installazione da interno sono:

- Livello di isolamento: 24 kV
- Prestazione: 10 VA
- Classe e fattore sicurezza: 5P10 (per misura) - 10P10 (per protezione)
- Corrente termica (Ith): 100 In
- Corrente dinamica: 2.5 Ith
- Frequenza: 50-60 Hz
- Peso: 16 Kg

Un tipico esempio di trasformatore di corrente per l'installazione da esterno è:

- Livello di isolamento: 24 kV
- Prestazione: 15 VA
- Classe e fattore sicurezza: 10P10
- Corrente termica (Ith): 100 In
- Corrente dinamica: 2.5 Ith
- Frequenza: 50-60 Hz

## *CURRENT TRANSFORMER FOR UNBALANCE PROTECTION*

*The function of the current transformer is to measure the currents deriving from the unbalance of the two stars of the bank of capacitors and to insulate neutral at the same level as the mains voltage. Figures V and Z show the current transformers for inside and outside installation used by Enerlux in the standard versions; we should point out that on request other types of transformers can be installed with different ratios, insulating voltage, performance, etc...*
*The main data of the current transformer for inside installation are:*

- *Insulation level: 24 kV*
- *Power: 10 VA*
- *Class and safety factor: 5P10 (for measurement) - 10P10 (for protection)*
- *Thermal current (Ith): 100 In*
- *Dynamic current: 2.5 Ith*
- *Frequency: 50-60 Hz*
- *Weight: 16 kg*

*A typical example of a current transformer for outdoor installation is:*

- *Insulation level: 24 kV*
- *Power: 15 VA*
- *Class and safety factor: 10P10*
- *Thermal current (Ith): 100 In*
- *Dynamic current: 2.5 Ith*
- *Frequency: 50-60 Hz*

## *ТРАНСФОРМАТОР ТОКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ АСИММЕТРИИ*

*Функция трансформатора тока состоит в определении токов, возникающих в результате асимметрии двух звезд батареи конденсаторов, и изоляции нейтрали на том же уровне напряжения сети. На рисунках V и Z приводятся трансформаторы тока для установки в закрытом помещении и под открытым небом, используемые Enerlux в стандартных версиях; обращаем ваше внимание на то, что по запросу могут быть установлены другие виды трансформаторов с иными коэффициентами и значениями напряжения изоляции, мощностью и т.д.*
*Основные параметры трансформатора тока для установки в закрытом помещении:*

- *Уровень изоляции: 24 kV*
- *Мощность: 10 VA*
- *Класс и показатель защиты: 5P10 (для габарита) - 10P10 (для защиты)*
- *Тепловой поток (Ith): 100 In*
- *Динамический ток: 2.5 Ith*
- *Частота: 50-60 Hz*
- *Вес: 16 кг*

*Основные параметры трансформатора тока для установки под открытым небом:*

- *Уровень изоляции: 24 kV*
- *Мощность: 15 VA*
- *Класс и показатель защиты: 10P10*
- *Тепловой поток (Ith): 100 In*
- *Динамический ток: 2.5 Ith*
- *Частота: 50-60 Hz*

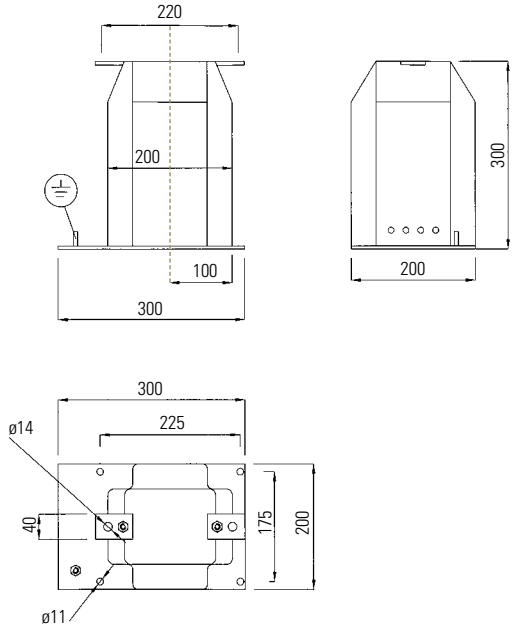



FIG. V / РИС. V

Tipico trasformatore di corrente per protezione per protezione a squilibrio per installazioni da interno

*Current transformer for unbalance protection for indoor installations*

*Типичный трансформатор тока для защиты от асимметрии для установки в закрытом помещении*

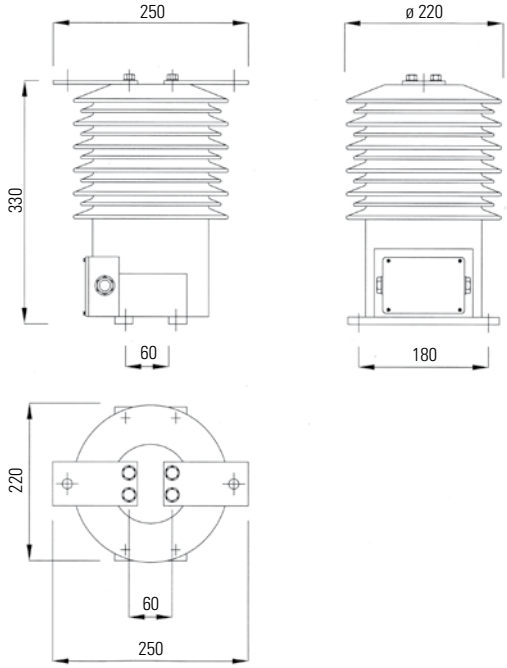



FIG. Z / РИС. Z

Tipico trasformatore di corrente per protezione per protezione a squilibrio per installazioni da esterno

*Current transformer for unbalance protection for outdoor installations*

*Типичный трансформатор тока для защиты от асимметрии для установки под открытым небом*

## RELÈ PER PROTEZIONE A SQUILIBRIO

Il relè di protezione a squilibrio è un relè omopolare di corrente residua insensibile alle armoniche a tempo indipendente.

E' un relè realizzato con sistema tradizionale che per le sue caratteristiche di alta affidabilità, facilità di settaggio ed economicità risulta il più utilizzato e diffuso.
Il relè è dotato di una soglia di intervento a cui è associato un relè con doppi contatti in uscita (vedi figura A1) nella versione standard; per le protezione di banchi con potenze elevate o dove richiesto, è consigliato l'utilizzo di un relè a due soglie (allarme ed intervento).
I principali dati del relè in oggetto sono:

- Tensione ausiliaria:
  - 24 ÷125 V AC
  - 24 ÷ 220 V DC
  - 24 ÷ 230 V AC (mediante trasformatore ausiliario)
- Frequenza di funzionamento: 44÷66 Hz
- Segnale amperometrico da TA (ION): 1 o 5 A
- Sovraccarico permanente: 4ION
- Max corrente contatti uscita: 5 A
- Campo di regolazione soglia in corrente:
  - 1÷10 % ION (risoluzione 0,1%)
  - 5÷50 % ION (risoluzione 0,5%)
- Campo di regolazione soglia in tempo:
  - 0.04÷1 s (risoluzione 0,01 s )
  - 0.4÷10 s (risoluzione 0,1 s )
- Temperatura aria ambiente di funzionamento: -10÷+55 °C
- Max temperatura aria ambiente di funzionamento: -25÷+70 °C
- Umidità ambiente di funzionamento: 10÷95%
- Montaggio: sporgente o incassato
- Grado di protezione: fino a IP52 (solo per montaggio incassato)
- Peso: 1.6 Kg

## *RELAY FOR UNBALANCE PROTECTION*

*The unbalance protection relay is an omopolar residual current relay that is insensitive to harmonics with independent time.*

*This is a relay made with a conventional system that due to its characteristics of high reliability, easy settings and inexpensiveness is the one most widely used.*
*The relay is equipped with a trip threshold that is associated with a relay with double output contacts (see figure A1) in the standard version; for the protection of banks with high powers or where required, it is recommended to use two relays to create two thresholds (alarm and trip).*
*The main data of this relay are:*

- *Auxiliary voltage:*
  - *24 ÷ 125 V AC*
  - *24 ÷ 220 V DC*
  - *24 ÷ 230 V AC (via auxiliary transformer)*
- *Working frequency: 44÷66 Hz*
- *Amperometric signal from CT (ION): 1 or 5 A*
- *Permanent overload: 4ION*
- *Max current output contacts: 5 A*
- *Field of adjustment of current threshold:*
  - *1÷10 % ION (resolution 0.1%)*
  - *5÷50 % ION (resolution 0.5%)*
- *Field of adjustment of time threshold:*
  - *0.04÷1 s (resolution 0.01 s)*
  - *0.4÷10 s (resolution 0.1 s)*
- *Working ambient air temperature: -10 ÷ +55°C*
- *Max working ambient air temperature: -25 ÷ +70°C*
- *Working ambient humidity: 10÷95%*
- *Fitting: protruding or flush-mounted*
- *Degree of protection: up to IP52 (for flush-mounting only)*
- *Weight: 1.6 kg*

## *РЕЛЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ АСИММЕТРИИ*

*Реле защиты от асимметрии – это однополярное реле остаточного тока, нечувствительное к гармоникам, с независимой выдержкой времени.*

*Речь идет о реле со стандартной системой, с характеристиками высокой надежности, легкости регулировки и экономичности, и именно это реле является наиболее применяемым.*
*Реле оборудовано порогом срабатывания размыкания, с которым скомбинировано реле с двойными клеммами на выходе (см. рис. A1) в стандартной версии; для защиты батареи высокого напряжения или при подобном требовании, мы рекомендуем использовать реле с двумя пороговыми значениями (аварийная сигнализация и размыкание).*
*Основные параметры реле:*

- *Вспомогательное напряжение:*
  - *24 ÷125 V переменного тока*
  - *24 ÷ 220 V постоянного тока*
  - *24 ÷ 230 V переменного тока (посредством вспомогательного трансформатора)*
- *Рабочая частота: 44÷66 Hz*
- *Амперометрический сигнал от трансформатора тока (ION): 1 или 5 A*
- *Постоянная перегрузка: 4ION*
- *Максимальный ток выходных контактов: 5 A*
- *Зона наладки порогового значения тока:*
  - *1÷10 % ION (разрешение 0,1%)*
  - *5÷50 % ION (разрешение 0,5%)*
- *Зона наладки порогового значения времени:*
  - *0.04÷1 s (разрешение 0,01 s)*
  - *0.4÷10 s (разрешение 0,1 s)*
- *Температура окружающего воздуха в эксплуатационных условиях: -10÷+55 °C*
- *Макс. значение температуры окружающего воздуха в эксплуатационных условиях: - 25÷+70 °C*
- *Влажность рабочей среды: 10÷-95%*
- *Монтаж: открытый или скрытый*
- *Степень защиты: до IP52 (исключительно для скрытого монтажа)*
- *Вес: 1.6 кг*

## PROTEZIONE PER SOVRACORRENTI

Nei banchi di condensatori oltre alla protezione a squilibrio, è normalmente richiesto l'utilizzo di una protezione per le sovracorrenti; tale protezione è normalmente realizzabile tramite n°3 trasformatori di corrente di linea, n°1 trasformatore di corrente per squilibrio e l'apposito relè.
Le funzioni di protezione realizzabili sono:

- 37 Minima corrente
- 46N Squilibrio di corrente sul neutro con compensazione intrinseca
- 49 Immagine termica (per protezione reattore serie)
- 50/51 Massima corrente
- 50/51 RMS Massima corrente RMS
- 50N/51N Massima corrente residua calcolata
- BF Mancata apertura interruttore
- TD Temporizzatore di scarica

Le protezioni 37, 49 e 50/51 (RMS) sono basate sulla misura del vero valore efficace delle tre correnti di fase (fondamentale ed armoniche fino all'undicesimo ordine)
E' inoltre possibile implementare le funzioni 27(Minima tensione) e 59 (Massima tensione) aggiungendo n°2 trasformatori di tensione fase-fase (vedi figura A1).
I relè sono provvisti di interfacce RS232 , RS485 con protocollo ModBusR RTU,porta Ethernet (a richiesta)
Date le diverse tipologie di relè disponibili, consigliamo di contattare l'ufficio tecnico Enerlux che vi indicherà la tipologia di relè ottimale per le Vostre esigenze e fornirà le opportune informazioni tecniche a riguardo.

## *OVERCURRENT PROTECTION*

*The use of a protection against overcurrents is usually required on capacitor banks, additionally to unbalance protection; this protection is normally realized with No 3 line current transformers, No 1 unbalance current transformer and proper relay.*
*Protection functions can be realized with:*

- *37 Undercurrent*
- *46N Neutral unbalance overcurrent with inherent unbalance compensation*
- *49 Thermal image (for series reactor)*
- *50/51 Fundamental frequency phase overcurrent*
- *50/51 RMS phase overcurrent*
- *50N/51N Computed residual overcurrent*
- *BF Breaker Failure*
- *TD Discharge Timer*

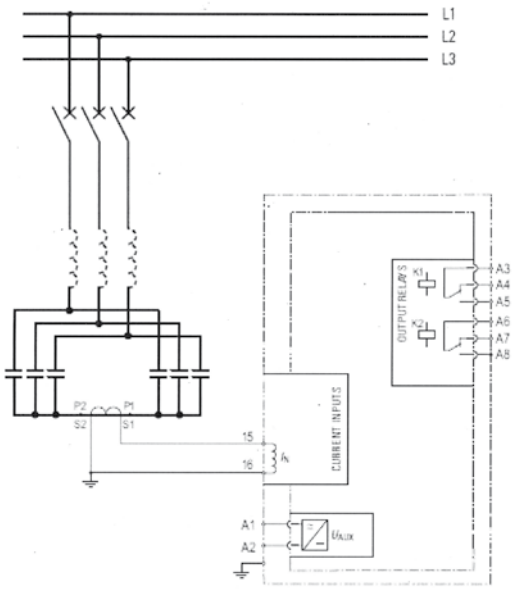
*37, 49 and 50/51 (RMS) protections are based on the measurement of the real effective value of the three phase currents (fundamental and harmonics till eleventh order).*
*Further is possible to implement 27(Undervoltage) and 59 (Overvoltage) functions, adding No 2 phase-phase voltage transformers (see figure A1).*
*Relays are provided with RS232, RS485 interfaces with ModBusR RTU protocol, Ethernet port (on request).*
*Due to the different types of available relays, we advise to contact Enerlux technical department that will indicate the best relay type related to your exigencies and will provide related technical information.*

## *ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО ТОКУ*

*В батареях конденсаторов, кроме защиты от асимметрии, обычно также необходимо использование защиты от перегрузки по току; обычно подобная защита реализована посредством трех трансформаторов линейного тока и одного трансформатора тока асимметрии и соответственного реле.*
*Предлагаемые функции защиты:*

- *37 минимальный ток*
- *46N асимметрия тока на нейтрали с внутренней компенсацией*
- *49 тепловой сигнал (для защиты серийного реактора)*
- *50/51 Максимальный ток*
- *50/51 RMS Максимальный ток RMS*
- *50N/51N рассчитанный максимальный остаточный ток*
- *BF несостоявшееся отключение переключателя*
- *TD реле времени разряда*

*Защитные устройства 37, 49 b 50/51 (RMS) основаны на измерении эффективного реального значения трех токов фазы (основное и гармоники до одиннадцатого класса).*
*Кроме того, возможно предусмотреть функции 27 (минимальное напряжение) и 59 (максимальное напряжение), добавив 2 трансформатора напряжения фаза-фаза (см. рис. A1).*
*Реле оборудованы интерфейсами RS232, RS485 с протоколом ModBusR RTU, порт Ethernet (по запросу).*
*Принимая во внимание различные типологии имеющихся реле, мы советуем обратиться в технический отдел Enerlux за технической информацией касательно оптимальной типологии реле для ваших нужд.*



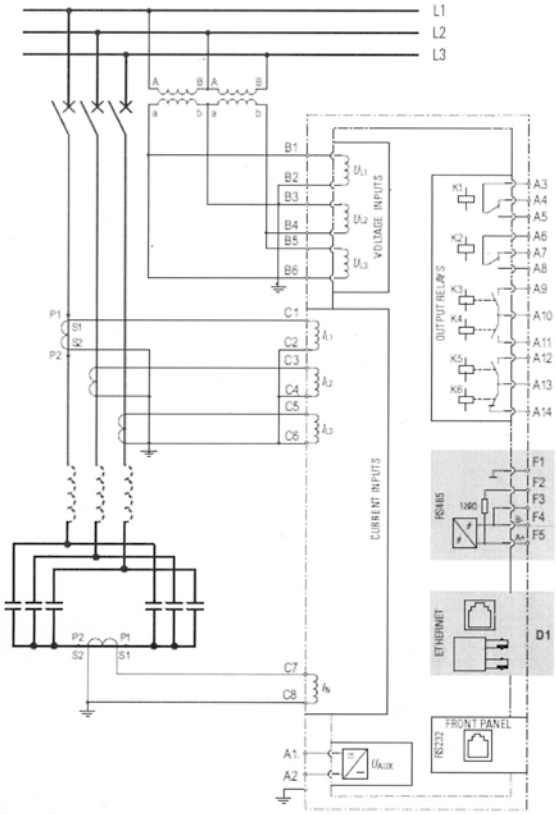




FIG. A1 / РИС. A1

Relè per protezione a squilibrio
*Relay for unbalance protection*
*Реле защиты от асимметрии*

Relè per protezione a squilibrio e per sovracorrenti
*Relay for unbalance and overcurrent protection*
*Реле защиты от асимметрии и перегрузки по току*

## DISPOSITIVO DI SCARICA RAPIDA

Sono dispositivi adatti alla scarica rapida del banco o delle batterie dopo la disinserzione dalla rete, riducendo la tensione residua ai terminali del banco in tempi molto ridotti (pari a circa 10÷15 secondi), a differenza dei sistemi standard dove il tempo di scarica è di diversi minuti.
Questa soluzione offre i seguenti vantaggi:

- ridurre i tempi di attesa prima della messa a terra del banco per il compimento di operazioni come manutenzioni, ispezioni, verifiche, ecc...
- offrire maggiori garanzie di protezione contro contatti diretti derivanti da manovre errate;
- offrire maggiori garanzie di protezione contro le sovratensioni del banco stesso nei casi in cui vi sia una riconessione rapida alla rete prima dei normali tempi di attesa di alcuni minuti per un'errata manovra.

Precisiamo che il funzionamento del dispositivo di scarica rapida deve comunque contemplare gli effetti termici delle correnti di scarica che lo attraversano; è quindi opportuno attendere almeno 5 minuti dopo due scariche rapide, prima della riconessione alla rete del banco.

## *FAST DISCHARGE DEVICE*

*These are devices suited for fast discharge of the bank or batteries after disconnection from the network, reducing the residual voltage at the terminals of the bank extremely quickly (approximately 10÷15 seconds), unlike standard systems where the discharge time is of several minutes.*
*This solution offers the following advantages:*

- *cut down idle time before grounding the bank to perform operations such as maintenances, inspection, tests, etc...*
- *provide greater assurances of protection against direct contact due to incorrect operations;*
- *offer greater assurances of protection against overvoltages of the bank in cases where there is a fast reconnection to the network before the normal idle times of some minutes for incorrect operations.*

*We should point out that the operation of the fast discharge device must anyhow contemplate the thermal effects of the discharge currents crossing it; it is therefore wise to wait at least 5 minutes after two fast discharges before reconnecting the bank to the network.*

## *БЫСТРЫЕ РАЗРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА*

*Речь идет об устройствах быстрой разрядки батареи или батарей после отключения последних от сети, снижающих остаточное напряжение на клеммах батареи в течение сжатых сроков времени (около 10÷15 секунд), в отличии от стандартных систем, где время разрядки составляет несколько минут.*
*Данное решение обладает несколькими преимуществами:*

- *сокращаются сроки ожидания для проведения операции по заземлению батареи при осуществлении операций по техническому обслуживанию, инспекции, контролей и т.д.*
- *предлагается большая защита от прямых контактов в результате неправильно проведенных рабочих операций;*
- *предлагается большая защита от перенапряжения самой батареи в случае быстрого повторного подсоединения в сеть до прохождения обычных сроков ожидания в течение нескольких минут в результате неправильно проведенных рабочих операций.*

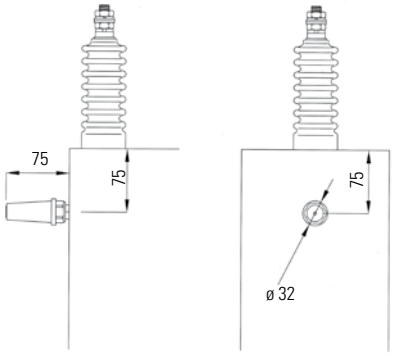
*Обращаем ваше внимание на то, что быстрые разрядные устройства должны, в любом случае, предусматривать тепловое воздействие токов разряда, которые через него проходят; таким образом, следует подождать не менее 5 минут после двух быстрых разрядов до повторного подключения к сети батареи.*

# DISPOSITIVO DI CONTROLLO SOVRAPRESSIONE
## *OVERPRESSURE CONTROL DEVICE*
## *ПРИБОР КОНТРОЛЯ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ*

FIG. A2 / РИС. A2

Esempio installazione pressostato
*Example of pressure switch installation*
*Пример установки реле контроля давления*

Esempio montaggio pressostato su condensatore
*Example of pressure switch on a capacitor*
*Пример монтажа реле контроля давления на конденсаторе*




Schema elettrico contatto pressostato
*Electric diagram of pressure switch contact*
*Электрическая схема контакта реле контроля давления*

I condensatori ENERLUX possono essere dotati di dispositivo di controllo sovrapressione (chiamato comunemente pressostato), per fornire un sistema di protezione semplice ed efficace contro le eccessive pressioni all'interno del contenitore.
Nel caso in cui la pressione interna superi il valore critico,il pressostato cambia lo stato del contatto (collegato al circuito di sgancio della rete), permettendo la sconnessione del condensatore dalla rete; in questo modo la sconnessione dalla rete evita la decomposizione interna del condensatore, lo sviluppo eccessivo di gas all'interno del condensatore e quindi lo scoppio dello stesso.
Questa soluzione in aggiunta ai fusibili HRC, trova largo impiego nelle protezioni di semplici condensatori trifase o per piccoli banchi.
Il pressostato è fornito di un cappuccio di protezione in gomma che garantisce una protezione IP55.
La versione "standard" viene fornita con contatto NC ma a richiesta è fornibile la versione con contatto in scambio NO/NC.

*Enerlux capacitors can be equipped with an overpressure control device (commonly called pressure switch) supplying a simply but effective protection system against excessive pressures within capacitor.*
*In case internal pressure would exceed the critical value, pressure switch changes the state of the contact(connected to the circuit of net tripping), allowing capacitor disconnection from network; in this way, disconnection from network avoids internal decomposition of the capacitor, excessive development of gases inside capacitor and subsequently its explosion.*
*This solution added to HRC fuses, is often used in protection of simple three-phase capacitors or of small banks.*
*Pressure switch is equipped with a protection rubber cap that grants an IP55 protection.*
*"Standard" version is supplied with NC contact but, on request, it could be supplied with NO/NC contact switching.*

*Конденсаторы ENERLUX могут быть оборудованы прибором контроля избыточного давления (который обычно называют реле контроля давления) в целях обеспечения системой простой и эффективной защиты от избыточного давления внутри контейнера.*
*В том случае, если значение внутреннего давления превысит критическое значение, реле контроля давления изменит состояние контакта (подсоединение к контуру размыкания сети), что приведет к отключению конденсатора от сети; таким образом, отключение от сети исключает внутреннюю декомпозицию конденсатора, формирования чересчур больших объемов газа внутри конденсатора и, в результате, его взрыв.*
*Данное решение, вместе с установкой плавких предохранителей HRC, широко применяется в защите простых трехфазных конденсаторов или небольших батарей.*
*Реле контроля давления оснащено защитной резиновой крышкой, обеспечивающей защиту IP55.*
*Стандартная версия поставляется с контактом NC, но по запросу возможно предоставить версию с контактной коммутацией NO/NC.*

# REATTANZE DI LIMITAZIONE DELLA CORRENTE DI INSERZIONE
## *INRUSH CURRENT LIMITING REACTORS (DAMPING REACTORS)*
## *РЕАКТОРЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ПУСКОВОГО ТОКА*

MRI

FIG. A3 / РИС. A3

Reattanza MRI per installazione da interno

MRI reactor for indoor installation

Реактор ограничения пускового тока МРТ для установки в закрытом помещении

FIG. A4 / РИС. A4

Reattanza MRI per installazione da esterno

MRI reactor for outdoor installation

Реактор ограничения пускового тока МРТ для установки на открытом воздухе

Le reattanze tipo MRI sono utilizzate per limitare il picco di corrente di inserzione ad un valore inferiore a 100 volte la corrente nominale del banco di condensatori.
Il picco di corrente di inserzione è dovuto ai fenomeni transitori di ampiezza elevata e ad alta frequenza, che si generano all'atto dell'inserzione del banco di condensatori sulla rete di alimentazione; tale picco s'accentua notevolmente nella situazione in cui un banco di condensatori viene inserito in parallelo ad altri banchi già energizzati.
Le reattanze sono monofase con nucleo in aria ed avvolgimento in rame e vengono poste in serie al banco di condensatori; possono essere realizzate sia per installazione da interno (vedi figura A3), sia per installazione da esterno (vedi figura A4).
Le reattanze dovranno essere installate su isolatori portanti con classe di isolamento uguale o maggiore a quella del banco di condensatori, rispettando le distanze minime di installazione indicate in figura W.

*MRI reactors are used to limit the inrush peak current to less than 100 times the rated current of the bank of capacitors.*
*The inrush current peak is due to the transitory phenomena of high amplitude and high frequency that are generated when the bank of capacitors cuts in on the supply network; this peak is considerably accentuated when a bank of capacitors is inserted in parallel with other banks that are already energized.*
*The reactors are single phase with an air core and copper winding. They are set in series with the bank of capacitors. They can be made for either indoor installation (see figure A3) or outdoor installation (see figure A4).*
*The reactors must be installed on post insulators with an insulation class equal to or greater than that of the bank of capacitors, considering the minimum distances for the installation indicated in the figure W.*

*Реактора типа МРТ используются в целях ограничения пикового значения пускового тока при значении, которое в 100 раз ниже значения номинального тока батареи конденсаторов.*
*Пиковое значение пускового тока вызвано феноменами переходного процесса большой амплитуды и высокой частоты, которые возникают в момент подключения батареи конденсаторов в сеть питания; данное пиковое значение становится более высоким в ситуации, когда батарея конденсаторов подсоединяется в параллели к другим батареям, уже находящимся под напряжением.*
*Реакторы – это однофазовые реакторы с воздушным сердечником и медной обмоткой, которые устанавливаются последовательно на батарее конденсаторов; они могут быть спроектированы как для установки в закрытом помещении (см. рис. A3), так и для установки на открытом воздухе (см. рис. A4).*
*Реакторы должны устанавливаться на опорных изоляторах с классом изоляции, равным или выше класса изоляции батареи конденсаторов в соответствии с требованиями по минимальному расстоянию при установке, как указано на рис. W.*

La scelta delle reattanze dovrà essere condotta considerando i seguenti principali fattori:

- la tensione di dimensionamento dovrà essere uguale o maggiore alla tensione di rete;
- la corrente di dimensionamento dovrà considerare la corrente nominale del banco ed i picchi di corrente;
- la reattanza dovrà essere dimensionata in modo opportuno per resistere alle sollecitazioni dinamiche e termiche causate dai picchi di corrente all'atto dell'inserzione;
- l'influenza di altri banchi di condensatori posti sulla stessa rete;
- la tipologia della rete in cui dovrà operare;
- le condizioni ambientali in cui dovrà operare.

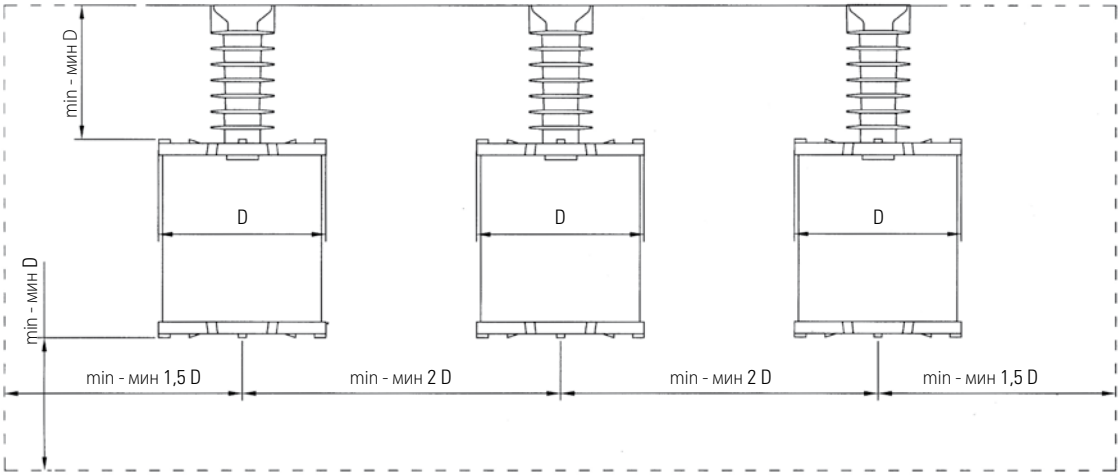
*The reactors must be chosen considering the following main factors:*

- *the sizing voltage must be equal to or greater than the network voltage;*
- *the sizing current must take account of the rated current of the bank and the current peaks;*
- *the reactor must be sized appropriately to withstand the dynamic and thermal stresses caused by the current peaks at the time of inrush;*
- *the influence of other banks of capacitors on the same network;*
- *the type of network in which to operate;*
- *the environmental conditions in which to operate.*

*Выбор реакторов должен осуществляться, принимая во внимание основные факторы, перечисленные ниже:*

- *напряжение масштабирования должно равняться или быть выше значения напряжения сети;*
- *напряжение масштабирования должно принимать во внимание значение номинального тока батареи и пиковые значения тока;*
- *реактор должен обладать параметрами, которые обеспечат его устойчивость к динамическому и тепловому напряжению, вызванному пиковыми значениями тока при пуске;*
- *влияние прочих батарей конденсаторов, расположенных на той же сети;*
- *тип сети, на которой работает оборудование;*
- *условия среды, в которой будет установлено оборудование.*

Installazione lineare (vista frontale)
*Linear installation (front view)*
*Линейная установка (вид спереди)*




Installazione a triangolo (vista dall'alto)
*Delta installation (top view)*
*Установка типа дельта (вид сверху)*

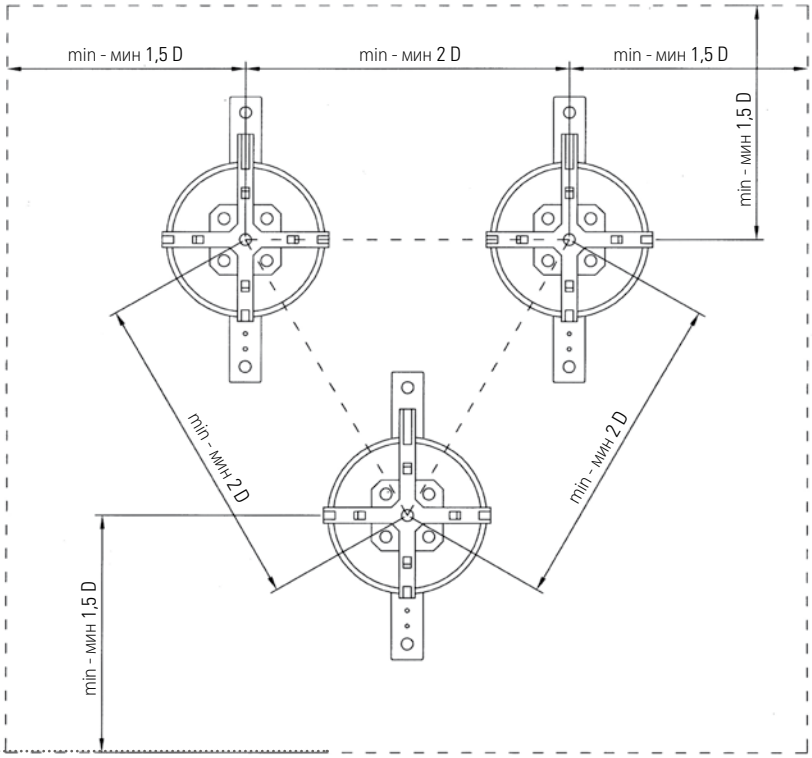



FIG. A5 / РИС. A5

Esempio installazione reattanze MRI
*Example of MRI reactor installation*
*пример установки реакторов MPT*

# REATTANZE DI BLOCCO E FILTRO ARMONICHE

## *HARMONIC BLOCK AND FILTER REACTOR*

## *БЛОКИРУЮЩЕЕ РЕАКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ И БЛОКИРУЮЩЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГАРМОНИК*

MRA

FIG. A6 / РИС. A6

*Reattanza MRA con nucleo in ferro e per installazione da interno*

*MRA reactor with iron core for indoor installation*

*Реактор MPT со стальным сердечником для установки в закрытом помещении*

FIG. A7 / РИС. A7

*Reattanza MRA con nucleo in aria e per installazione da esterno*

*MRA reactor with air core for outdoor installation*

*Реактор MPT с воздушным сердечником для установки на открытом воздухе*

Le reattanze tipo MRA sono dei filtri per le armoniche, utilizzati per evitare il verificarsi di risonanze, che rappresentano situazioni di estrema pericolosità per l'impianto elettrico a causa delle sovracorrenti e sovratensioni che ne conseguono (vedi considerazioni indicate in "ARMONICHE" nel capitolo "GUIDA ALL'ESERCIZIO E SCELTA DELLE UNITA').

I reattori di "blocco" sono utilizzati con il solo scopo di rifasare i carichi generanti armoniche; il filtro è quindi accordato solo su una sola frequenza al di sotto della più bassa presente.

Le frequenze di accordo più usate sono:

- 210 Hz corrispondente XL = 5,7% XC
- 189Hz corrispondente XL = 7% XC
- 134 Hz corrispondente XL = 14% XC

Normalmente i reattori per blocco armoniche sono monofase con nucleo in aria, ma possono essere impiegati reattori trifase con nucleo in ferro per potenze contenute (vedi figura A6); le principali differenze è che i reattori con nucleo in aria non saturano, ma presentano dimensioni ingombranti, mentre i reattori con nucleo in ferro saturano ma presentano dimensioni più ridotte.

In entrambi i casi i reattori sono posti in serie al banco di condensatori trifase e possono essere realizzate le tipologie sia per installazione da interno che per esterno.

*MRA reactors are filters for harmonics, used to prevent resonances occurring, which are extremely dangerousness situations for the electric system because of the ensuing overcurrents and overvoltages (see considerations under "HARMONICS" in the chapter "GUIDE TO OPERATIONS AND CHOOSING UNITS").*

*The "block" reactors are used with the sole purpose of correcting the power factor of the loads generating harmonics; the filter is therefore tuned only to a single frequency below the lowest one present.*

*The most commonly used tuning frequencies are:*

- *210 Hz corresponding XL = 5,7% XC*
- *189Hz corresponding XL = 7% XC*
- *134 Hz corresponding XL = 14% XC*

*Normally, reactors to block harmonics are single-phase with an air core, but three-phase reactors can be used with an iron core for limited powers (see figure A6); the main difference is that reactors with an air core do not saturate but they are bulky, while reactors with an iron core saturate but they are smaller.*

*In both cases the reactors are set in series with the bank of three-phase capacitors and types can be made for either indoor or outdoor installation.*

*Реакторы типа MPT являются фильтрами гармоник, используемые для того, чтобы избежать возникновения резонанса, который представляет собой особо опасную ситуацию для электрооборудования по причине последующего возникновения избыточного тока и перенапряжения (см. параграф «ГАРМОНИКИ» в главе «РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВЫБОР БЛОКОВ»).*

*Блокирующие реакторы используются исключительно в целях коррекции коэффициента мощности, вызывающего гармоники; таким образом, фильтр настроен на одну частоту ниже самого низкого имеющегося значения частоты.*

*Самые применяемые частоты настройки:*

- *210 Hz, соответствующая XL = 5,7% XC*
- *189Hz , соответствующая XL = 7% XC*
- *134 Hz , соответствующая XL = 14% XC*

*Обычно реакторы блока гармоник – это однофазные реакторы с воздушным сердечником, но также возможно и применение трехфазных реакторов со стальным сердечником для ограниченной мощности (см. рис. A6); основное отличие заключается в том, что в реакторе с воздушным сердечником не происходит насыщения и они отличаются большими габаритами, в то время как в реакторах со стальным сердечником происходит насыщение, но их габариты гораздно меньше.*

*В обоих случаях реакторы устанавливаются последовательно на батарее трехфазных конденсаторов и предлагаются конфигурации как для установки в закрытом помещении, так и для установки на открытом воздухе.*

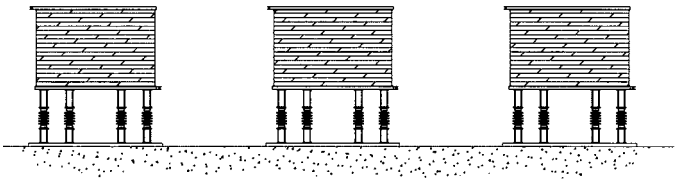
I reattori di "filtro" sono utilizzati con lo scopo di ridurre il fattore di distorsione; il filtro è quindi accordato su una frequenza in prossimità della frequenza delle armoniche presenti.
Nel caso in cui vi siano più armoniche da filtrare dovranno essere realizzati diversi filtri associati a banchi di condensatori distinti.
Tipicamente i reattori sono monofase con nucleo in aria (vedi figura A7).
I reattori di filtro sono posti in serie al banco di condensatori trifase e possono essere realizzati sia per installazione da interno che per installazione da esterno.
Nel caso di utilizzo per installazioni da interno è fondamentale verificare se la potenza dissipata dai reattori influenza la temperatura dell'ambiente di installazione; in tali casi è necessario l'utilizzo di scambiatori d'aria e/o sistemi di condizionamento.
Precisiamo che nel caso di utilizzo dei reattori con nucleo in aria, la loro disposizione potrà essere affiancata linearmente, a triangolo o sovrapposta (per ridurre gli ingombri), ma in tutti i casi dovranno essere rispettate le distanze minime fra gli stessi, così come verso corpi metallici, corpi magnetici, trasformatori di corrente e/o tensione e componenti realizzati con avvolgimento di spire chiuse; in figura A8 sono schematizzate le distanze minime da rispettare nell'installazione.

*The "filter" reactors are used with the aim of reducing the factor of distortion; the filter is therefore tuned to a frequency close to that of the harmonics present.*
*If there are several harmonics to filter, then different filters will need to be made associated with separate banks of capacitors.*
*The reactors are typically single-phase with an air core (see figure A7).*
*The filter reactors are set in series with the bank of three-phase capacitors and can be made for either indoor or outdoor installation.*
*When used for indoor installations, it is fundamental to verify whether the power dissipated by the reactors affects the temperature of the installation environment; in such cases it is necessary to use air exchangers and/or air conditioning systems.*
*If reactors with an air core are used, they can be arranged side by side in a line, triangle or overlapping (to reduce the overall dimensions), but in all cases the minimum distances between them must be respected, as towards metal bodies, magnetic bodies, current and/or voltage transformers and components made by winding closed coils; figure A8 shows the minimum distances to respect in the installation.*

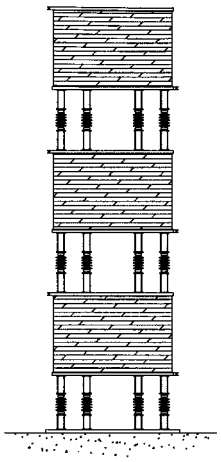
*Реакторы фильтра используются в целях снижения коэффициента искажения; таким образом, фильтр настроен на диапазон частоты имеющейся гармоники.*
*В случае необходимости фильтрации нескольких гармоник следует установить несколько фильтров, ассоциированных с отдельно взятыми батареями конденсаторов.*
*Обычно реакторы - это однофазные реакторы с воздушным сердечником (см. рис. A7).*
*Реакторы устанавливаются последовательно на батарее трехфазных конденсаторов и предлагаются конфигурации как для установки в закрытом помещении, так и для установки на открытом воздухе.*
*В случае использования конфигурации установки в закрытом помещении необходимо удостовериться, влияет ли мощность, рассеиваемая реактором, на температуру окружающей среды установки; в данных случаях необходимо использовать воздухообменники и/или системы кондиционирования воздуха.*
*В случае использования реакторов с воздушным сердечником, их конфигурация должна быть линейной, в виде треугольника или внахлест (для снижения габаритов), но во всех случаях необходимо соблюдать требования по минимальному расстоянию между ними, по отношению к металлическим телам, трансформаторам тока и/или напряжения и компонентам с замкнутой обмоткой; на рис. A8 приведены значения минимального расстояния при установке.*

FIG. A8 / РИС. A8

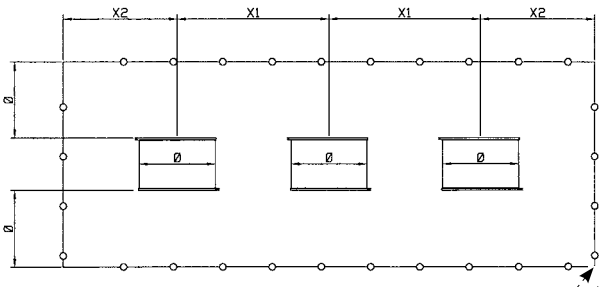
Esempi di disposizione e distanze minime di installazione per Reattanze MRA con nucleo in aria
*Examples of layouts and minimum installation distances for MRA reactors with air core*
*Пример расположения и минимального расстояния при установке реакторов MRA с воздушным сердечником*



Esempio di installazione affiancata lineare
*Example of linear side-by-side installation*
*Пример линейной последовательной конфигурации*

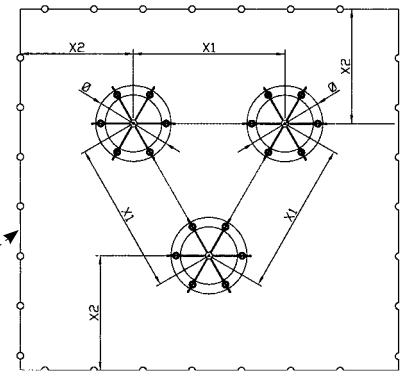


Esempio di installazione sovrapposta
*Example of overlapping installation*
*Пример конфигурации внахлест*




X1 ≥ (1,9 ÷ 2)* Ø
X2 ≥ (1,4 ÷ 1,5)* Ø

Perimetro di rispetto
*Perimeter to observe*
*Заданный периметр*




Disposizione e distanze minime in configurazione affiancata lineare
*Layout and minimum distances in linear side-by-side configuration*
*Пример расположения и минимального расстояния в линейной последовательной конфигурации*

Disposizione e distanze minime in configurazione affiancata a triangolo
*Layout and minimum distances in triangular side-by-side configuration*
*Пример расположения и минимального расстояния в последовательной конфигурации в виде треугольника*

# BANCHI DI CONDENSATORI
## *CAPACITOR BANKS*
## *БАТАРЕЯ КОНДЕНСАТОРОВ*

BMT

FIG. A9 / РИС. A9

Banco di condensatori 90 kV-2x25 Mvar-50 Hz per installazione da esterno
*Capacitor bank 90 kV-2x25 Mvar-50 Hz for outdoor installation*
*Батарея конденсаторов 90 кВ - 2 x 25 МВАр - 50 Гц для установки на открытом воздухе*

La gamma dei banchi di condensatori tipo BMT, offre svariate soluzioni per il rifasamento industriale grazie alle numerose combinazioni che possono essere realizzate:
- piccole ed elevate potenze;
- tensioni di esercizio maggiori di 24 kV ottenute mediante strutture a telai sovrapposti (vedi paragrafi a seguire);
- installazioni per interno o esterno;
- costruzioni su strutture totalmente aperte (grado IP 00) oppure in particolari box (per potenze fino a 14.4 Mvar-24 kV anche con grado di protezione IP 54);
- diversi livelli di isolamento;
- funzionamento in condizioni ambientali e di esercizio gravose;
- realizzazione di filtri per armoniche;
- particolari richieste dell'utenza.

The range of BMT type capacitor banks offers various solutions for industrial power factor correction thanks to the many combinations that can be made:
- small and high powers;
- working voltages greater than 24 kV obtained with overlapping frame structures (see the following paragraphs);
- indoor and outdoor installations;
- constructions on fully open structures (IP rating 00) or in special boxes (for powers up to 14.4 Mvar-24 kV also with degree of protection IP 54);
- different levels of insulation;
- operation under harsh working and environmental conditions;
- making filters for harmonics;
- special user requirements.

*Благодаря многочисленным возможным комбинациям, гамма батарей конденсаторов типа БМТ предлагает различные решения для промышленной коррекции коэффициента:*
- *Малые и высокие мощности;*
- *Рабочее напряжение более 24 кВ, полученное в рамной конструкции внахлест (см. следующие параграфы);*
- *Установка на открытом воздухе или в закрытом помещении;*
- *конструкции с полностью открытыми структурами (степень IP 00) либо в специальных корпусах (для мощностей, не превышающих 14.4 МВАр - 24 кВ со степенью защиты IP 54);*
- *различные уровни изоляции;*
- *работа в тяжелых условиях и с высоким уровнем загрязнения;*
- *сборка фильтров гармоник;*
- *особые требования пользователя.*

FIG. A10 / РИС. A10

*Esempio installazione Filtro armoniche 32,5kV-51,7Mvar-50 Hz (vista singola fase)*
*Example of 32,5kV-51,7Mvar-50 Hz harmonic Filter installation (view of a single phase)*
*Пример установки фильтра гармоник в 32,5 кВ - 51,7 МВАр - 50 Гц (указана отдельная фаза)*

Inoltre i banchi di condensatori tipo BMT offrono diversi vantaggi:
- facilità nelle operazioni di installazione grazie alla completa linea di accessori offerti;
- ottimizzazione dell'installazione grazie ai sistemi predisposti per le connessioni ai vari impianti;
- semplificazione delle operazioni di trasporto e movimentazione grazie alla realizzazione in strutture compatte e versatili;
- facilità nelle operazioni di manutenzione;
- diverse possibilità di realizzazione dei telai, tra cui telai in acciaio zincato a caldo, od in acciaio inox (per ambienti particolarmente corrosivi).

In addition, the BMT type capacitors banks offer several advantages:
- easy installation operations thanks to the complete line of accessories offered;
- optimization of the installation thanks to the systems fitted for connections to the various systems;
- simplification of the transport and handling operations thanks to the construction in compact and versatile structures;
- easy maintenance operations;
- different possibilities of making the frames, including hot galvanized steel or stainless steel frames (for especially corrosive environments).

*Батареи конденсаторов БМТ предлагают различные преимущества:*
- *легкость установки, благодаря полной линии предлагаемых аксессуаров;*
- *оптимизация установки, благодаря предоставленным системам подсоединения к различному оборудованию;*
- *упрощение перемещения и транспортных операций, благодаря реализации универсальных и компактных структур;*
- *легкость в обслуживании;*
- *различные варианты реализации рамных структур, как рама из стали, оцинкованной горячим способом, или из нержавеющей стали (для коррозионной среды).*

FIG. A11 / РИС. A11

*Esempio realizzazione Filtri di 5ª e 7ª armonica a 36 kV*
*Example of realization of 5th and 7th Harmonic Filter at 36 kV*
*Пример сборки фильтров 5го и 7го гармоник в 36 кВ*

FIG. A12 / РИС. A12

Esempio realizzazione Filtro armoniche tipo "C" a 24kV-4Mvar-50 Hz
*Example of realization of "C" type Harmonic Filter at 24 kV-4Mvar-50 Hz*
*Пример сборки фильтров гармоник типа "C" в 24 кВ - 4 МВАр - 50 Гц*

FIG. A13 / РИС. A13

Esempio realizzazione Banco condensatori per esterno da 36kV-5Mvar-50 Hz
*Example of realization of Outdoor Capacitor Bank at 36 kV-5Mvar-50 Hz*
*Пример сборки батареи конденсаторов для работы под открытым небом в 36 кВ-5 МВАр-50 Гц*

I banchi BMT sono costituiti da più condensatori monofase assemblati e interconnessi al fine di ottenere una maggiore potenza; il collegamento è normalmente a stella con neutro isolato.
La fornitura oltre ai condensatori ed al telaio comprende normalmente:
- gli isolatori portanti (vedi paragrafo a seguire);
- le sbarre di collegamento;
- la protezione mediante trasformatore e relè di squilibrio;
- le reattanze di inserzione.

E' possibile inoltre installare altri accessori e componenti come:
- dispositivi di scarica rapida;
- reattanze di filtro o blocco armoniche;
- sezionatori di terra e/o sezionatori di linea;
- fusibili HRC (per interno) o fusibili ad espulsione (per esterno);
- Trasformatori di corrente e tensione e relè per protezioni sovraccarico, corto circuiti, ecc...

The BMT banks are composed of a number of single-phase capacitors that are assembled and interconnected in order to obtain greater power; the connection is normally delta with insulated neutral.
In addition to the capacitors and frame, the supply normally includes:
- post insulators (see following paragraph);
- connection bars;
- protection via transformer and unbalance relay;
- damping reactors.

It is moreover possible to install other accessories and components such as:
- fast discharge devices;
- harmonic block or filter reactors;
- earthing and/or line disconnector switches;
- HRC fuses (for indoors) or expulsion fuses (for outdoors);
- Current and voltage transformers and relays for protection against overloading, short-circuiting, etc...

*Батареи БМТ состоят из нескольких монофазных конденсаторов, собранных и соединенных таким образом, чтобы обеспечить большую мощность; как правило, соединение имеет форму треугольника с изолированной нейтралью.*
*Обычно, кроме конденсаторов и рамок, в поставку входят:*
- *опорные изоляторы (см. след. параграф);*
- *Соединительные шины;*
- *защита с использованием трансформатора и реле асимметрии;*
- *Демпфирующий реактор.*

*Имеется также возможность установить другие компоненты и аксессуары, такие как:*
- *Быстрое разрядное устройство;*
- *Блокирующее реактивное сопротивление гармоник или электрический реактор фильтра;*
- *Заземляющий разъединитель и/или линейный разъединитель;*
- *Предохранители с высокой отключающей способностью (для закрытых помещений) или выталкивающие предохранители (для установки на открытом воздухе);*
- *Трансформатор тока и напряжения и реле защиты от перегрузки, короткого замыкания и т.д..*

FIG. A14 / РИС. A14

Esempio realizzazione Filtri di 5a armonica tipo "C" a 33 kV -10 Mvar -50 Hz con reattori in ferro

*Example of realization of "C" type Filter for 5th harmonic at 33 kV-10Mvar-50 Hz with irone core reactors*

*Пример сборки фильтров 5го гармоник типа "C" в 33 кВ - 10 МВАр - 50 Гц со стальным реактором*

FIG. A15 / РИС. A15

Esempio realizzazione Filtro armoniche tipo a 41,5kV-14,5Mvar-50 Hz

*Example of realization of Harmonic Filter at 41,5 kV-14,5Mvar-50 Hz*

*Пример сборки фильтра гармоник типа 41,5 кВ - 14,5 МВАр - 50 Гц*

FIG. A16 / РИС. A16

Esempio realizzazione Filtro armoniche a 38kV-16Mvar-50 Hz

*Example of realization of Harmonic Filter at 38 kV-16Mvar-50 Hz*

*Пример сборки фильтра гармоник в 38кВ-16МВАр-50 Гц*

FIG. A17 / РИС. A17

Esempio realizzazione banco condensatori con reattanza di blocco armoniche a 12kV-2,8Mvar-50 Hz

*Example of realization of Capacitor Bank with Harmonic blocking reactor at 12 kV-2,8Mvar-50 Hz*

*Пример сборки батареи конденсаторов с блокирующим реактивным сопротивлением гармоник в 12 кВ - 2,8 МВАр - 50 Гц*

- Sistemi di interblocco elettromeccanico per il corretto funzionamento dei banchi
- Sistemi di protezione dai contatti verso il personale operante;
- Scambiatori e sistemi di ventilazione (per banchi in box);
- Resistenze anticondensa (per banchi in box);
- Altri accessori a richiesta.

Nelle pagine a seguire viene mostrata una panoramica dei banchi di condensatori BMT nelle versioni standard più utilizzate; oltre a queste, si realizzano tipologie di banchi definite su specifiche richieste del Cliente.

- Electromechanical interlock systems for correct bank operation
- Systems protecting against contact for the working personnel;
- Exchangers and ventilation systems (for banks in boxes);
- Space heater elements (for banks in boxes);
- Other accessories on request.

The following pages give an overview of the BMT capacitor banks in the most widely used standard versions; besides these, we make types of banks defined on specific Customer requirements.

- *Электромеханические системы блокировки для надлежащего функционирования батарей;*
- *Системы защиты от контактов с рабочим персоналом;*
- *Обменники и вытяжные системы (для батарей в корпусе);*
- *Противоконденсатные элементы (для батарей в корпусе);*
- *Другие аксессуары по запросу.*

*На следующих страницах показан общий вид батарей конденсаторов БМТ в самых используемых стандартных версиях; кроме представленных типов, предлагается возможность реализации других видов батарей по запрашиваемым характеристикам клиента.*

FIG. A18 / РИС. A18

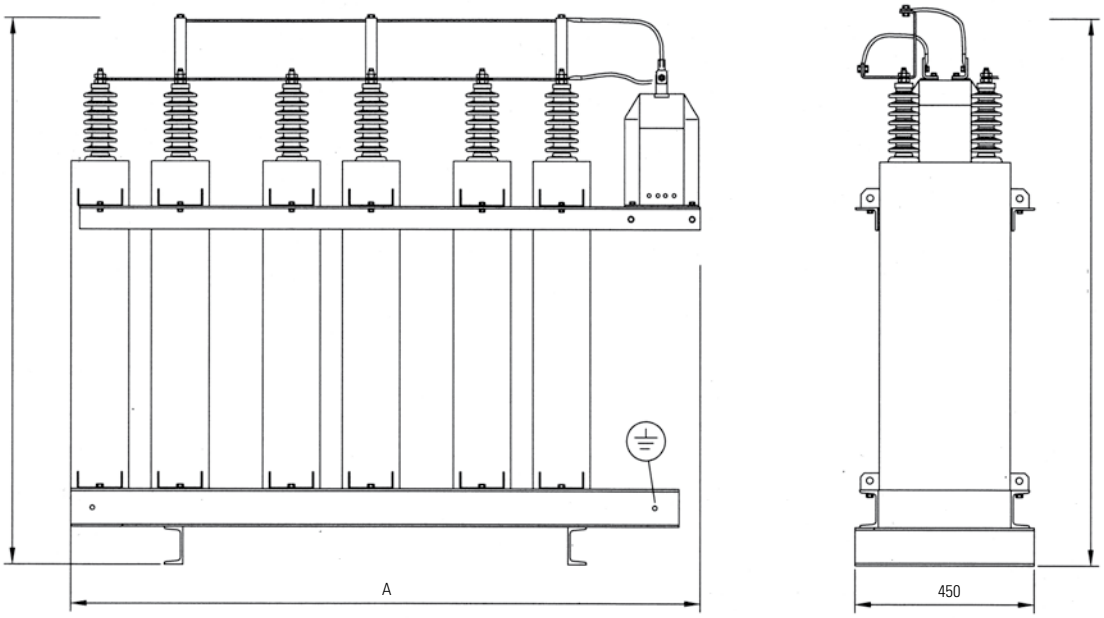
Esempio realizzazione Filtri di 2ª - 3ª - 4ª - 5ª armonica a 33 kV per applicazioni con SVC in acciaierie (potenza complessiva 320 Mvar)

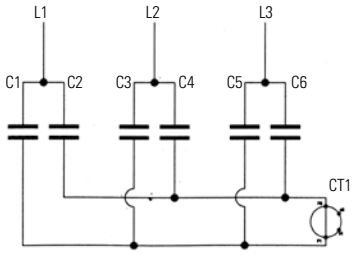
*Realization example of Filters for 2nd - 3rd - 4th - 5th Harmonics at 33 kV for SVC in Steel plants ( total power of 320 Mvar)*

*Пример сборки фильтров 2 – 3 – 4- 5 гармоник в 33 кВ для применения со статическим компенсатором реактивной мощности (SVC) на сталелитейном заводе (общая мощность 320 МВАр).*

FIG. B1 / РИС. B1

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare (grado di protezione=IP00)
*Ungrounded double star capacitor bank with linear configuration (degree of protection=IP00)*
*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» линейной конфигурации (степень защиты =IP00)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс*<br>(mm) | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|---|
| 3 | 900 | 2.7 |
| 6 | 1700 | 5.4 |
| 9 | 2500 | 8.1 |

(*) H = Altezza totale condensatore + 200 mm
*(*) H = Total capacitor height + 200 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 200 mm*

FIG. A19 / РИС. A19

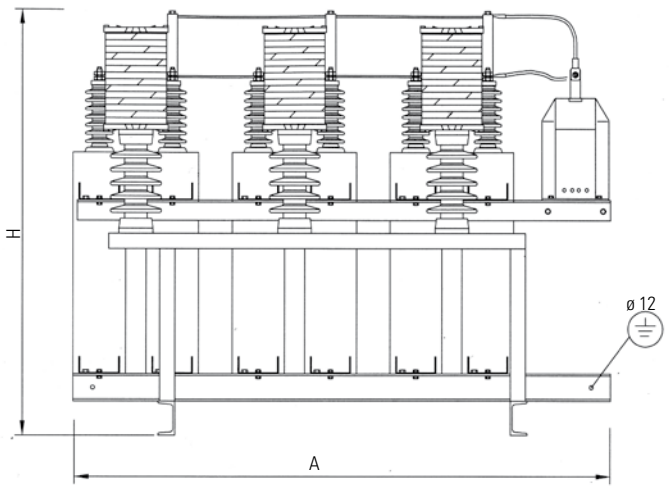
Banco condensatori 15kV-4Mvar-50 Hz (Esempio realizzazione tipo B1 con 6 condensatori)
*Capacitor bank at 15kV-4Mvar-50 Hz (B1 type realization example with No 6 capacitors)*
*Батарея конденсаторов 15 кВ – 4 МВАр - 50 Гц (Пример сборки типа B1 с 6 конденсаторами)*

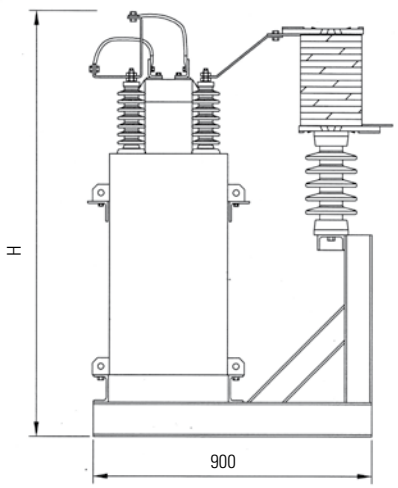
FIG. A20 / РИС. A20

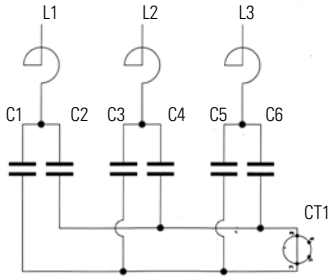
Banco condensatori 11kV-1,8 Mvar-50 Hz (Esempio realizzazione tipo B1 con 3 condensatori)
*Capacitor bank at 11kV-1,8 Mvar-50 Hz (B1 type realization example with No 3 capacitors)*
*Батарея конденсаторов 11 кВ - 1,8 МВАр - 50 Гц (Пример сборки типа B1 с 3 конденсаторами)*

FIG. B2 / РИС. B2

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare con reattanze di inserzione (grado di protezione=IP00)
*Ungrounded double star capacitor bank with linear configuration having damping reactors (degree of protection=IP00)*
*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» линейной конфигурации с демпфирующими реакторами (степень защиты = IP00)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс*<br>(mm) | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|---|
| 3 | 900 | 2.7 |
| 6 | 1700 | 5.4 |
| 9 | 2500 | 8.1 |

(*) H = Altezza totale condensatore + 250 mm
*(*) H = Total capacitor height + 250 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 250 мм*

FIG. A21 / РИС. A21

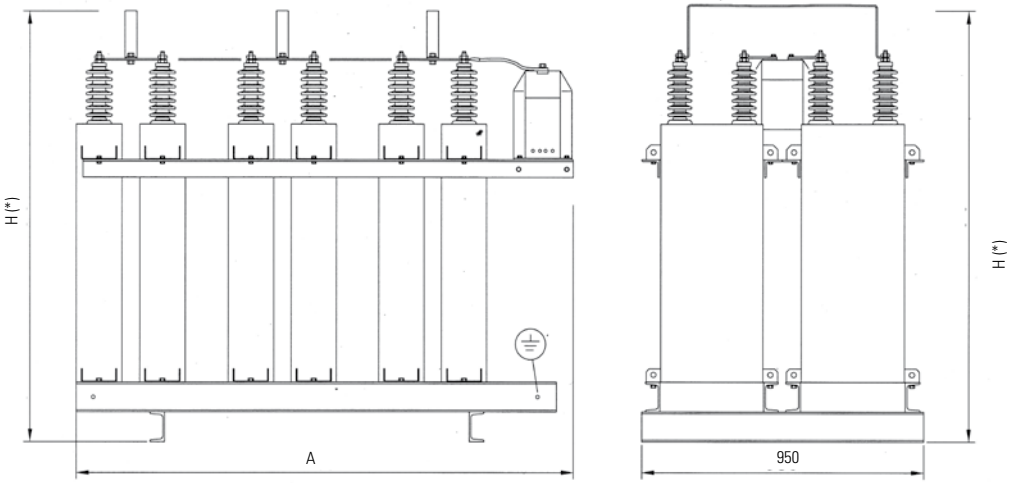
Banchi condensatori 27kV-3,2 Mvar-50 Hz (Esempio realizzazione tipo B2 con 6 condensatori) e Banchi condensatori 27kV-6,4 Mvar-50 Hz (Esempio realizzazione tipo B2 con 9 condensatori)
*Capacitor banks at 27kV-3,2 Mvar-50 Hz (B2 type realization example with No 6 capacitors) and Capacitor banks at 27kV-6,4 Mvar-50 Hz (B2 type realization example with No 9 capacitors)*
*Батареи конденсаторов 27 кВ - 3,2 МВАр - 50 Гц (Пример сборки типа B2 с 6 конденсаторами) и Батареи конденсаторов 27 кВ - 6,4 МВАр - 50 Гц (Пример сборки типа B2 с 9 конденсаторами).*

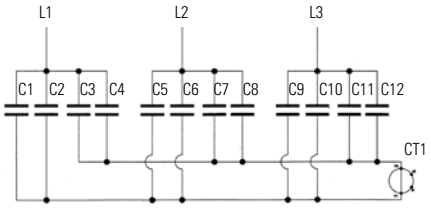
## FIG. B3 / РИС. B3

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare doppia (grado di protezione=IP00)

*Ungrounded double star capacitor bank with double linear configuration (degree of protection=IP00)*

*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» двойной линейной конфигурации (степень защиты = IP00)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс* (mm) | Q max - *Q макс* (Mvar) |
|---|---|---|
| 9 | 1700 | 8.1 |
| 12 | 1700 | 10.8 |
| 15 | 2500 | 13.5 |
| 18 | 2500 | 16.2 |
| 24 | 3300 | 21.6 |

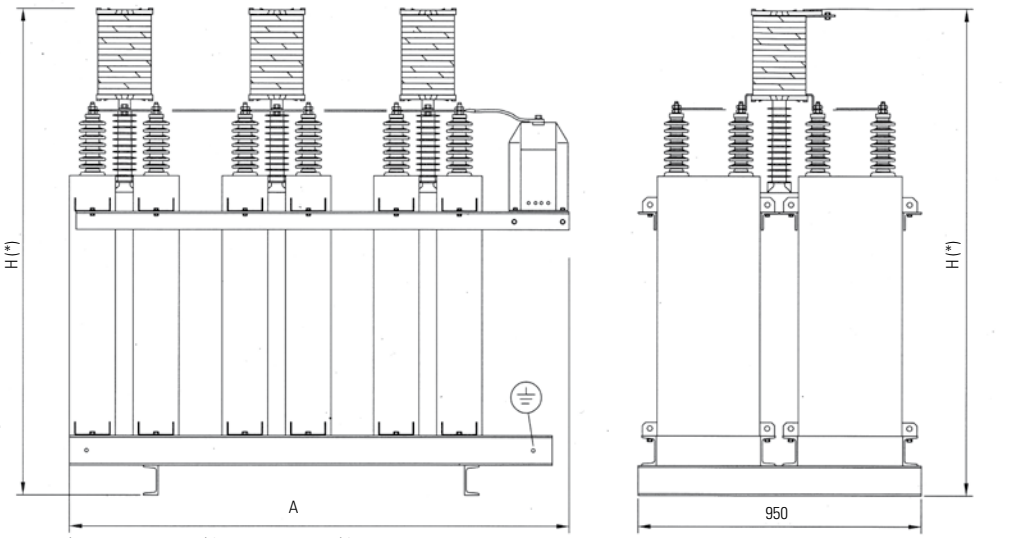
(*) H = Altezza totale condensatore + 350 mm
*(*) H = Total capacitor height + 350 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 350 мм*

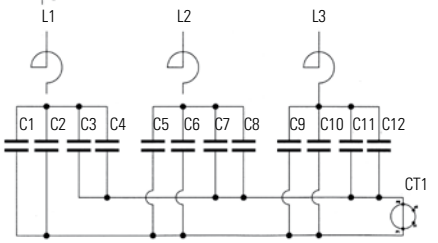
## FIG. B4 / РИС. B4

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare doppia con reattanze di inserzione (grado di protezione=IP00)

*Ungrounded double star capacitor bank with double linear configuration having damping reactors (degree of protection=IP00)*

*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» двойной линейной конфигурации с демпфирующими реакторами (степень защиты = IP00)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс* (mm) | Q max - *Q макс* (Mvar) |
|---|---|---|
| 9 | 1700 | 8.1 |
| 12 | 1700 | 10.8 |
| 15 | 2500 | 13.5 |
| 18 | 2500 | 16.2 |
| 24 | 3300 | 21.6 |

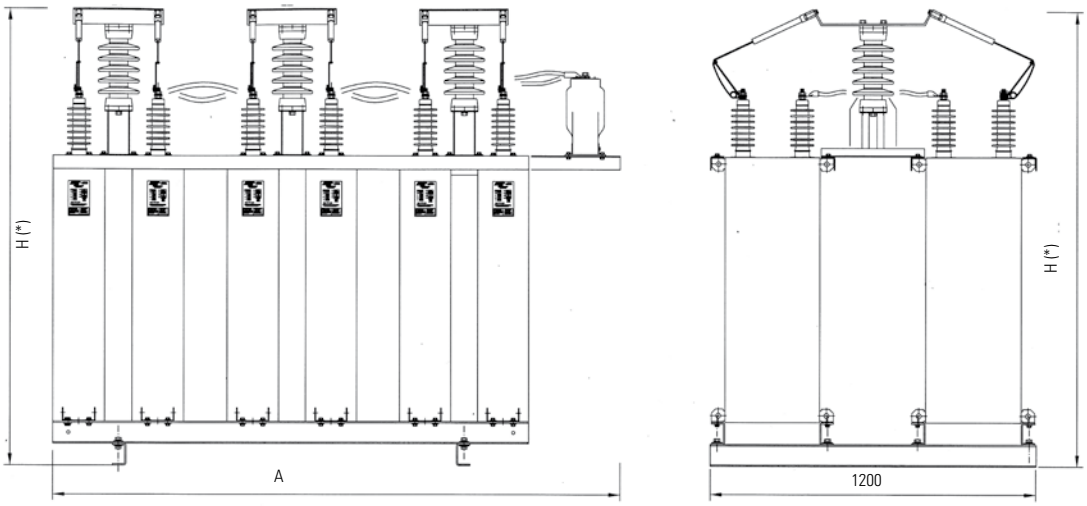
(*) H = Altezza totale condensatore + 450 mm
*(*) H = Total capacitor height + 450 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 450 мм*

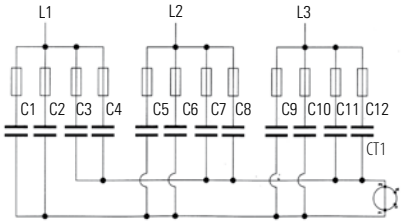
FIG. B5 / РИС. B5

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare doppia con fusibili ad espulsione (grado di protezione=IP00)

*Ungrounded double star capacitor bank with double linear configuration having expulsion fuses (degree of protection=IP00)*

*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» двойной линейной конфигурации с выталкивающими предохранителями (степень защиты = IP00)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс*<br>(mm) | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|---|
| 9 | 1700 | 8.1 |
| 12 | 1700 | 10.8 |
| 15 | 2500 | 13.5 |
| 18 | 2500 | 16.2 |
| 24 | 3300 | 21.6 |

(*) H = Altezza totale condensatore + 500 mm
*(*) H = Total capacitor height + 500 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 500 мм*

FIG. A22 / РИС. A22

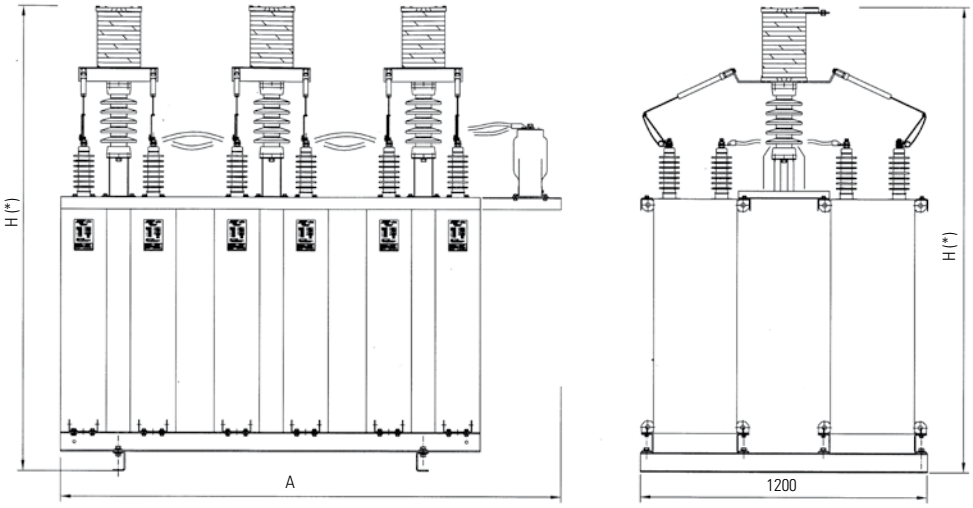
*Esempio realizzazione Banchi condensatori con fusibili esterni*
*Example of capacitor bank realization with external fuses*
*Пример сборки батарей конденсаторов с внешними плавкими предохранителями*

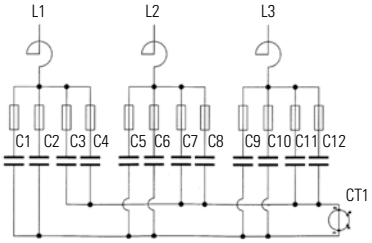
## FIG. B6 / РИС. B6

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare doppia con fusibili ad espulsione e reattanze di inserzione(grado di protezione=IP00)

*Ungrounded double star capacitor bank with double linear configuration having expulsion fuses and damping reactors (degree of protection=IP00)*

*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» двойной линейной конфигурации с выталкивающими предохранителями и демпфирующими реакторами (степень защиты = IP00)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс*<br>(mm) | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|---|
| 9 | 1700 | 8.1 |
| 12 | 1700 | 10.8 |
| 15 | 2500 | 13.5 |
| 18 | 2500 | 16.2 |
| 24 | 3300 | 21.6 |

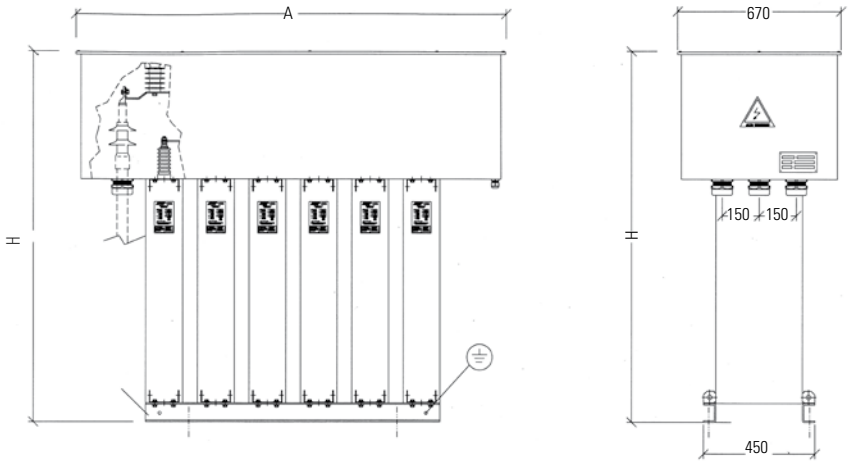
(*) H = Altezza totale condensatore + 750 mm
*(*) H = Total capacitor height + 750 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 750 мм*

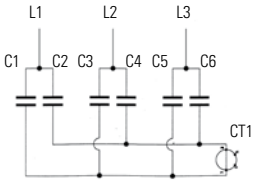
## FIG. B7 / РИС. B7

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare in box (grado di protezione max=IP55)

*Ungrounded double star capacitor bank with linear configuration inside a box (max degree of protection=IP55)*

*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» линейной конфигурации в корпусе (максимальная степень защиты = IP55)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс*<br>(mm) | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|---|
| 3 | 1120 | 2.7 |
| 6 | 1730 | 5.4 |

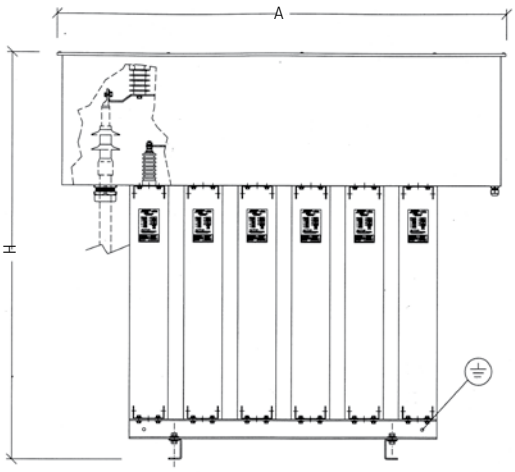
(*) H = Altezza totale condensatore + 590 mm
*(*) H = Total capacitor height + 590 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 590 мм*

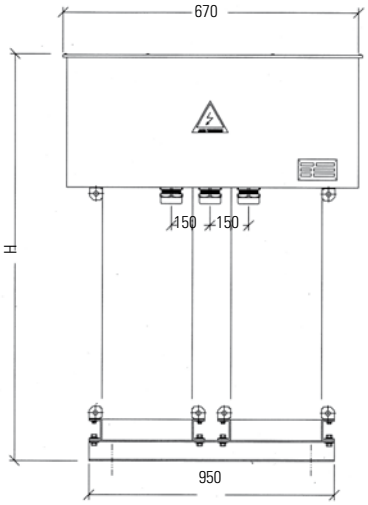
FIG. B8 / РИС. B8

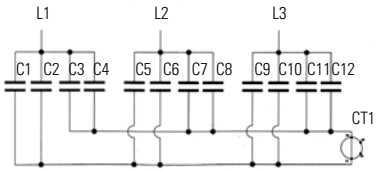
Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione lineare doppia in box (grado di protezione=IP55)

*Ungrounded double star capacitor bank with double linear configuration inside a box (max degree of protection=IP55)*

*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» двойной линейной конфигурации в корпусе (степень защиты = IP55)*




| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | A max - *A макс*<br>(mm) | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|---|
| 9 | 8100 | 2.7 |
| 12 | 10800 | 5.4 |

(*) H = Altezza totale condensatore + 500 mm
*(*) H = Total capacitor height + 500 mm*
*(*) H = Общая высота конденсатора + 500 мм*

FIG. A23 / РИС. A23

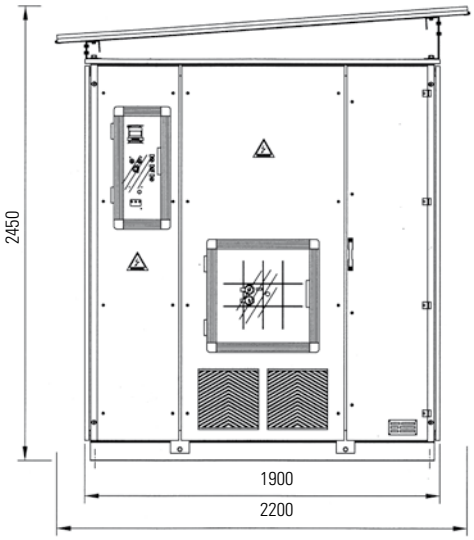
Esempio realizzazione Banchi condensatori in box IP55
*Example of capacitor bank realization inside an IP55 box*
*Пример сборки батареи конденсаторов в корпусе IP55*

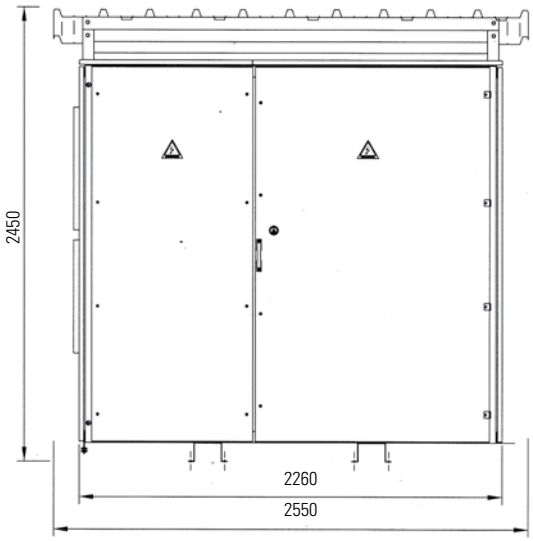
FIG. B9 / РИС. B9

Banco condensatori in box completo di sistemi di protezione e comando (grado di protezione max =IP55)

*Capacitor bank inside a box complete with protection and control systems (max degree of protection=IP55)*

*Батарея конденсаторов в корпусе с системой защиты и управления (максимальная степень защиты = IP55)*




Versione con reattanze di inserzione
*Version with damping reactors*
*Конфигурация с демпфирующими реакторами*

| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|
| 6 | 5.4 |
| 9 | 8.1 |
| 12 | 10.8 |

FIG. A24 / РИС. A24

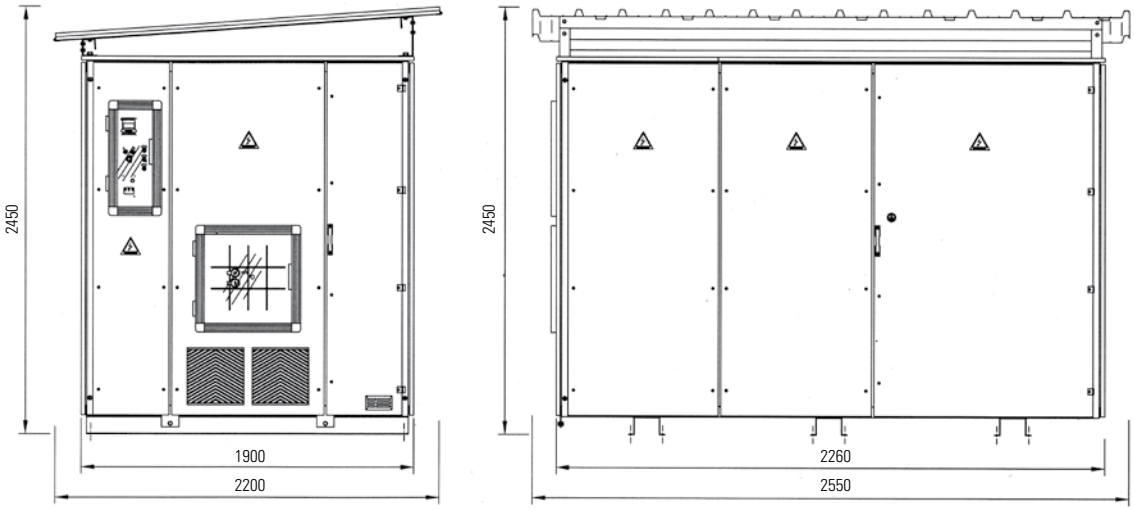
Banco condensatori 20kV-8,6 Mvar-50 Hz completo di interruttore,sezionatore di terra,trasformatori tensione e corrente,reattanze di inserzione, relè di protezione (Esempio realizzazione tipo B9 con 12 condensatori)

*Capacitor bank at 20kV-8,6 Mvar-50 Hz complete with circuit breakers, earthing switch, voltage and current transformer, damping reactors, protection relays (B9 type realization example with No 12 capacitors)*

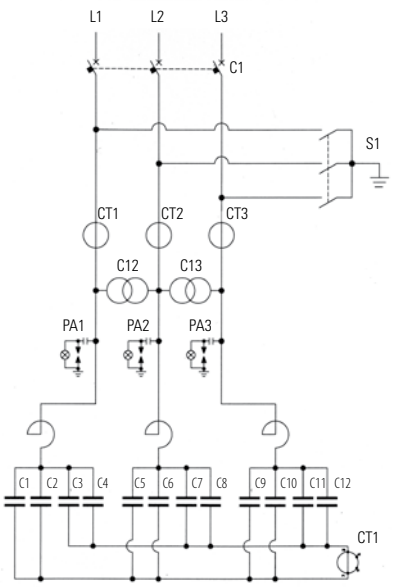
*Батарея конденсаторов 20 кВ - 8,6 МВАр - 50 Гц с переключателем, заземляющим разъединителем, трансформаторами тока и напряжения, демпфирующими реакторами, защитными реле (Пример сборки типа B9 с 12 конденсаторами).*

## FIG. B10 / РИС. B10

Banco condensatori in box completo di sistemi di protezione e comando e reattanze blocco armoniche (grado di protezione max =IP55)
*Capacitor bank inside a box complete with protection and control systems and harmonic blocking reactors (max degree of protection =IP55)*
*Батарея конденсаторов в корпусе с системой защиты и управления и блокирующего реактивного сопротивления гармоник (максимальная степень защиты = IP55)*




Versione con reattanze di blocco armoniche
*Version with harmonic blocking reactors*
*Версия с блокирующим реактивным сопротивлением гармоник*




## FIG. A25 / РИС. A25

Schema elettrico Banco condensatori in box completo di sistemi di protezione e comando
*Electric diagram of Capacitor bank inside a box complete of protection and control systems.*
*Электросхема батареи конденсаторов в корпусе с системой защиты и управления*

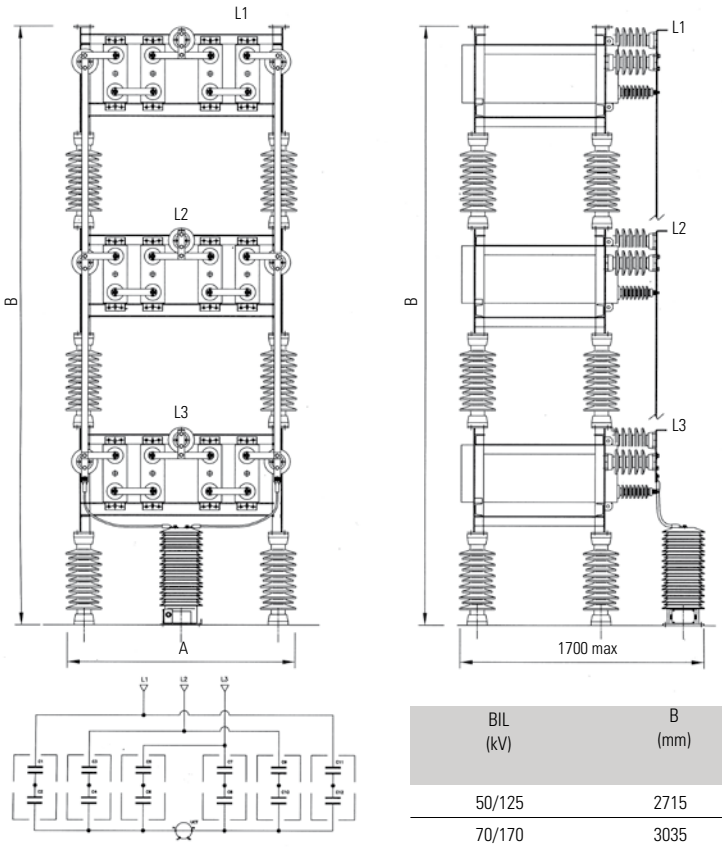
| Numero di condensatori<br>*Number of capacitors*<br>*Количество конденсаторов* | Q max - *Q макс*<br>(Mvar) |
|---|---|
| 6 | 5.4 |
| 9 | 8.1 |
| 12 | 10.8 |

FIG. B11 / РИС. B11

Banco condensatori in box completo di sistemi di protezione e comando (grado di protezione max =IP55)

*Capacitor bank inside a box complete with protection and control systems (max degree of protection=IP55)*

*Батарея конденсаторов в корпусе с системой защиты и управления (максимальная степень защиты = IP55)*




| BIL (kV) | B (mm) | A (Mvar) |
|---|---|---|
| 50/125 | 2715 | |
| 70/170 | 3035 | A= (L+60)* n+400 |
| 95/250 | 3430 | |

L=larghezza condensatore - n=n° condensatori per rack
*L= capacitor width - n= No of capacitors per rack*
*L = ширина конденсатора - n = количество конденсаторов на одну стойку*

FIG. A26 / РИС. A26

Banco condensatori 24kV-10 Mvar-50 Hz
(Esempio realizzazione tipo B9 con 12 condensatori)

*Capacitor bank at 24kV-10Mvar-50 Hz*
*(B9 type realization example with No 12 capacitors)*

*Батарея конденсаторов 24 кВ – 10 МВАр - 50 Гц (Пример сборки типа B9 с 12 конденсаторами)*

## FIG. B12 / РИС. B12

Banco condensatori a doppia stella isolata in configurazione sovrapposta doppia (grado di protezione=IP00)

*Ungrounded double star capacitor bank with double overlapped configuration (degree of protection=IP00)*

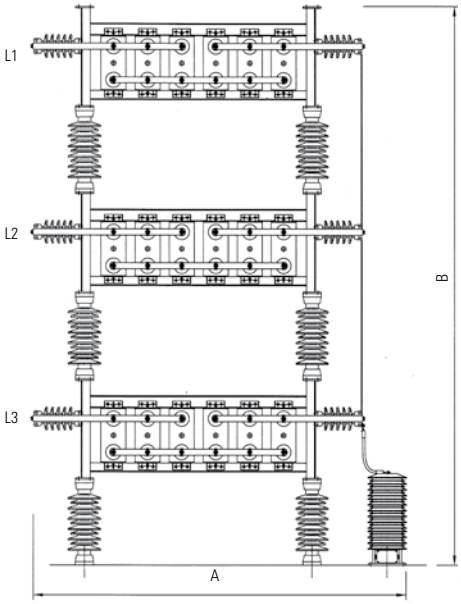
*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» двойной конфигурации внахлест (степень защиты = IP00)*

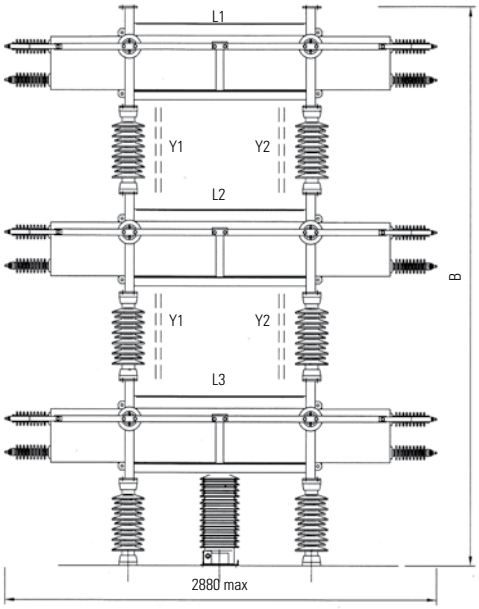
| BIL (kV) | B (mm) | A (Mvar) |
|---|---|---|
| 50/125 | 2715 | |
| 70/170 | 3035 | A= (L+60)* n+400 |
| 95/250 | 3430 | |

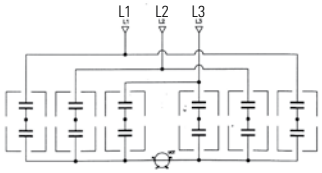
L=larghezza condensatore - n=n° condensatori per rack

*L= capacitor width - n= No of capacitors per rack*

*L = ширина конденсатора n = количество конденсаторов на одну стойку*




## FIG. B13 / РИС. B13

Banco condensatori a doppia stella isolata per applicazioni in alta tensione

*Ungrounded double star capacitor bank for high voltage applications.*

*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» для применения в высоком напряжении*

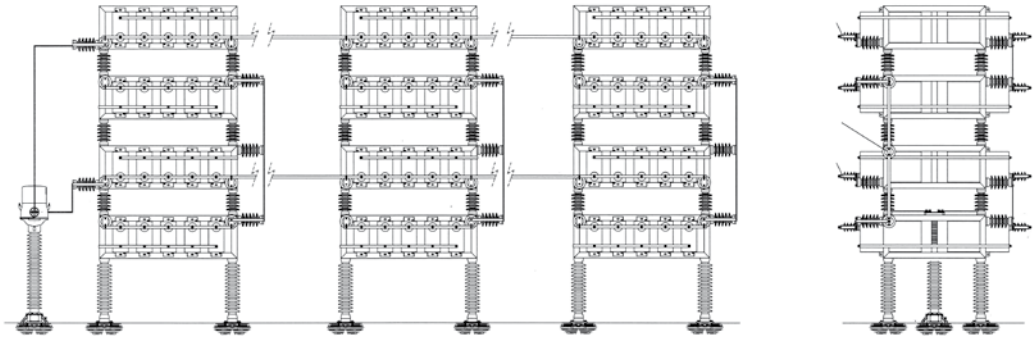


FIG. B14 / РИС. B14

Banco condensatori a doppia stella isolata per applicazioni in alta tensione
*Ungrounded double star capacitor bank for high voltage applications.*
*Батарея конденсаторов с незаземленным соединением «звезда-звезда» для применения в высоком напряжении*

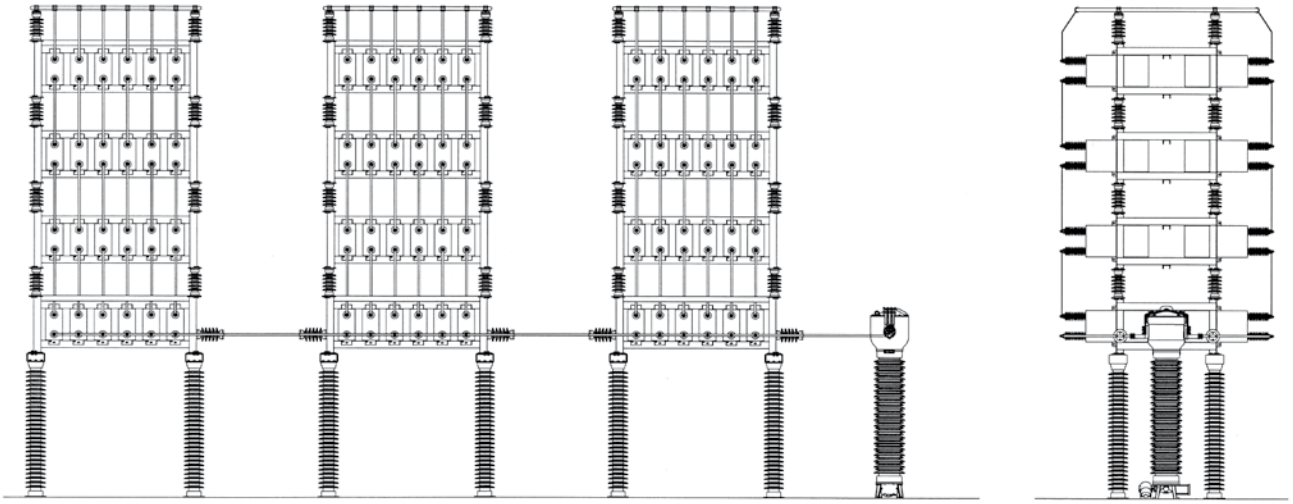


FIG. A27 / РИС. A27

Banco condensatori 400kV-180Mvar-50Hz per compensazione serie composto da n°4 torri per fase(vista di una singola torre)

*Capacitor bank at 400kV-180Mvar-50Hz for series compensation composed of No4 towers per phase (view of a single tower)*

*Батарея конденсаторов 400кВ – 180 МВАр – 50 Гц для последовательной компенсации, состоящая из № 4 вышек на фазу (общий вид одной вышки)*

FIG. A28 / РИС. A28

Banco condensatori per compensazione serie 400kV-535 Mvar-50Hz composto da n°4 torri per fase(vista di una singola torre)

*Capacitor bank at 400kV-535 Mvar-50Hz for series compensation composed of No4 towers per phase (view of a single tower)*

*Батарея конденсаторов для последовательной компенсации 400 кВ - 535 МВАр – 50 Гц, состоящая из № 4 вышек на фазу (общий вид одной вышки)*

FIG. A29 / РИС. A29

Esempio realizzazione doppio sistema completo a 22 kV di Filtri tipo "C" per 3ª armonica e filtri tipo "HP" per 5ª - 7ª - 11ª armonica
*Realization example of complete double system with 22 kV "C" Filter type for 3rd harmonic and "HP" Filter type for 5th - 7th - 11th harmonics*
*Пример сборки двойной полной системы в 22 кВ Фильтров типа "C" для 3го гармоник и фильтров типа "HP" для 5 - 7 – 11 гармоник*

FIG. A30 / РИС. A30

Banco condensatori 24kV-5Mvar-50Hz con reattanze filtro armoniche
*Capacitor bank at 24kV-5Mvar-50Hz with harmonic filter reactors*
*Батарея конденсаторов 24 кВ – 5МВАр – 50 Гц с электрическим реактором фильтра гармоник*

FIG. A31 / РИС. A31

Banco condensatori 32kV-5,2Mvar-50Hz con sezionatore di linea e messa a terra
*Capacitor bank at 32kV-5,2Mvar-50Hz with disconnector and earthing switch*
*Батарея конденсаторов 32кВ - 5,2 МВАр – 50 Гц с линейным разъединителем и заземлением*

FIG. A32 / РИС. A32

Banco condensatori 35kV-52Mvar-50 Hz
*Capacitor bank at 35kV-52Mvar-50 Hz*
*Батарея конденсаторов 35 кВ – 52 МВАр - 50 Гц*

FIG. A33 / РИС. A33

Realizzazione Banchi condensatori in box completi di sistema di comando e controllo
*Realization of capacitor banks inside a box complete with protection and control system*
*Сборка батарей конденсаторов в корпусе с системой контроля и управления*

FIG. A34 / РИС. A34

Realizzazione sistema completo in alta tensione con Banchi condensatori da 115kV-30 Mvar completi di interruttore, sezionatore, scaricatori, Trasformatori di misura combinati e reattanze di inserzione.

*Realization of a high voltage complete system with Capacitor banks at 115kV-30 Mvar complete with circuit breaker, disconnector switch, surge arresters, combined measure Transformers and damping reactors.*

*Сборка полной системы в высоком напряжении с батареями конденсаторов в 115 кВ - 30 МВАр с переключателями, разъединителем, разрядниками, Комбинированные измерительные трансформаторы и демпфирующие реакторы.*

FIG. A35 / РИС. A35

Realizzazione Banchi condensatori in box completi di sistema di comando e controllo

*Realization of capacitor banks inside a box complete with protection and control system*

*Сборка батарей конденсаторов в корпусе с системой контроля и управления*

FIG. A36 / РИС. A36

Vista produzione condensatori

*Capacitor production view*

*Общий вид производства конденсаторов*

# CELLE DI RIFASAMENTO
## *POWER FACTOR CORRECTION CELLS*
## *МОДУЛЬ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА*

MPFC

FIG. A37 / РИС. A37

Esempio di realizzazione celle di rifasamento MPFC da 12kV-200+400+400+600 kvar-50 Hz

*Example of MPFC power factor correction cells at 12kV-200+400+400+600 kvar-50 Hz*

*Пример сборки модулей для коррекции коэффициента мощности типа MPFC 12 кВ-200+400+400+600 кВАр - 50 Гц*

La gamma delle celle MT tipo MPFC sono celle per applicazioni di rifasamento MT costituite da condensatori trifase, o batterie di condensatori adatti al rifasamento di potenza media di carichi come trasformatori, motori, ecc...
Sono particolarmente adatte nei casi in cui l'utenza necessita di un rifasamento di facile installazione e di rapida e pratica associazione a quadri esistenti, grazie anche alla loro conformazione di struttura di quadro compatto e completo.
Lo standard è composto da una cella MT realizzata mediante un quadro con grado di protezione IP30 (è possibile realizzare carpenterie con grado di protezione fino a IP55), in cui sono incorporati i fusibili di protezione, le reattanze di limitazione del picco di corrente di inserzione e i condensatori o la batteria, sistema di interblocco a chiave.
L'alimentazione è normalmente mediante cavi dal basso della cella, ma è possibile realizzarne anche su specifica richiesta.
Le celle tipo MPFC sono realizzate per una tensione di esercizio max di 24 kV (vedi dimensioni di ingombro a seguire).

I principali accessori disponibili a completamento della versione standard sono:
- TA per rilievo squilibrio;
- dispositivi di scarica rapida;
- reattanze di blocco armoniche (in questo caso è inserito anche il gruppo di ventilazione);
- dispositivo di segnalazione di intervento fusibili;
- isolatori capacitivi e relativa segnalazione presenza/assenza tensione;
- oblò di ispezione;
- resistenza anticondensa con umidostato;
- luce interna;
- altri accessori a richiesta.

Precisiamo che oltre alle versioni standard, si realizzano tipologie di celle definite su specifiche e carpenterie richieste dal Cliente.

*The range of MPFC medium voltage cells is designed for MV power factor correction applications composed of three-phase capacitors or capacitor banks for medium power factor correction of loads such as transformers, motors, etc...*
*They are particularly suited in cases where the user needs power factor correction that is easy to install and fast and practical to combine with existing boards, also thanks to their structural conformation being compact and complete boards.*
*The standard one is composed of a MV cell made with a board with an IP30 degree of protection (it is possible to make the metalwork with an IP55 degree of protection), which incorporates the safety fuses, inrush peak current limiting reactors, capacitors or battery, and the key interlock system.*
*The power supply is normally through cables from the bottom of the cell, but it is also possible to make them on request.*
*MPFC cells are made for a max operating voltage of 24 kV (see overall dimensions below).*

*The main accessories available to complete the standard version are:*
- *CT to relieve unbalances;*
- *fast discharge devices;*
- *harmonic block reactors (in this case the ventilation unit is included too);*
- *device signalling fuses tripping;*
- *capacitive insulators and relative voltage on/off signalling;*
- *inspection window;*
- *space heater element with humidity gauge;*
- *inside light;*
- *other accessories on request.*

*Besides the standard versions, we also make cells defined on specifications and metalwork requested by the customer.*

*Модули МТ типа MPFC являются модулями, используемыми для коррекции коэффициента мощности МТ и состоящие из трехфазных конденсаторов или батарей конденсаторов, подходящих для коррекции коэффициента средней мощности таких нагрузок, как трансформаторы, двигатели и т.д.*
*В частности, модули применяются в тех случаях, когда пользователю требуется легкая установка коррекции коэффициента мощности и его быстрое и практичное подсоединение к уже существующим щитам, что становится возможным благодаря тому, что они представляют из себя структуру компактных и полностью укомплектованных щитов.*
*Стандартная сборка включает модуль МТ, изготовленный посредством щита со степенью защиты IP30 (также возможно создание конструкций со степенью защиты до IP55), который состоит из плавких предохранителей, реакторов ограничения пикового значения пускового тока, конденсаторов или батареи и системы блокировки с ключом.*
*Как правило, источник энергоснабжения представляет собой подключенные в нижней части модуля кабели но, по запросу, возможно также и изготовление и других видов источников питания.*
*Модули типа MPFC изготовлены для максимального значения рабочего напряжения сети в 24 кВ (см. габаритные размеры ниже).*
*Ниже приведены основные имеющиеся аксессуары для завершения комплектации стандартной сборки:*
- *Трансформатор для исключения асимметрии;*
- *Быстрые разрядные устройства;*
- *Блокирующие реактивные сопротивления гармоник (в этом случае включен и вентиляционный блок);*
- *Устройство, оповещающее о размыкании плавких предохранителей;*
- *Емкостные изоляторы и соответствующий указатель присутствия/отсутствия напряжения;*
- *Смотровое окно;*
- *Противоконденсатный элемент с влагомером;*
- *Внутреннее освещение;*
- *другие аксессуары по запросу.*

*Обратите внимание, что в дополнение к стандартным версиям, могут быть реализованы и другие виды модулей по определенным характеристикам заказчика.*

FIG. A38 / РИС. A38

Esempio di realizzazione celle di rifasamento MPFC da 12kV-200+400+400+600 kvar-50 Hz (vista interna)
*Example of MPFC power factor correction cells at 12kV-200+400+400+600 kvar-50 Hz (internal view)*
*Пример сборки модулей для коррекции коэффициента мощности типа MPFC в 12 кВ - 200+400+400+600 кВАр - 50 Гц (вид изнутри).*

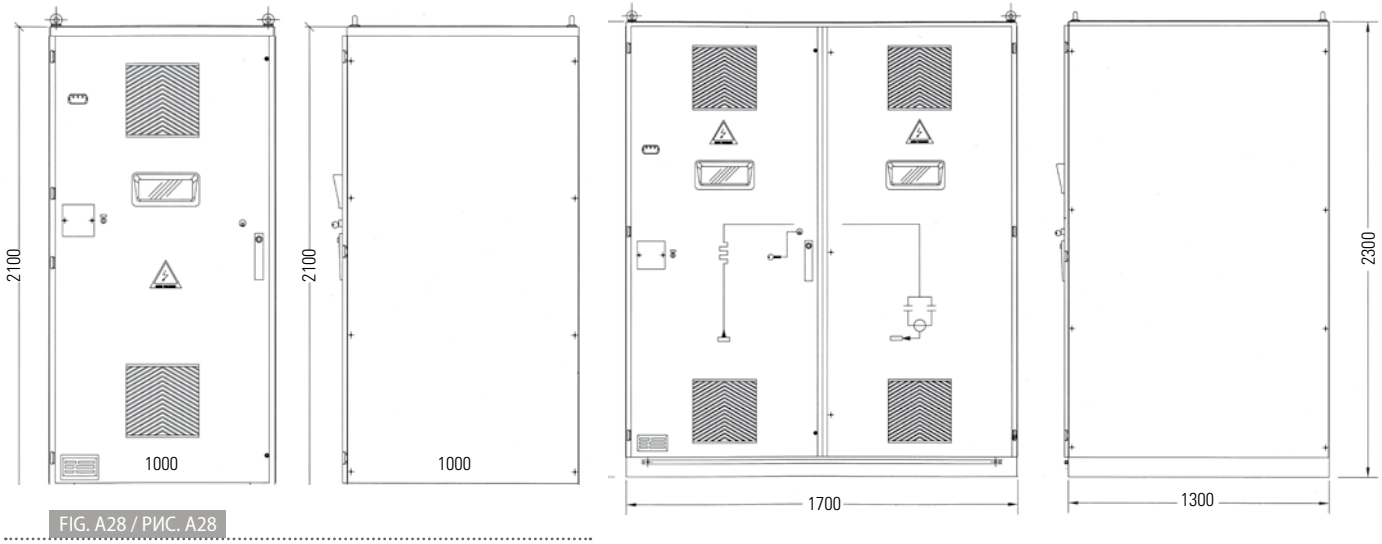



FIG. A28 / РИС. A28

Dimensioni di ingombro celle di rifasamento MPFC standard in singolo e doppio box
*Overall dimensions of standard MPFC power factor correction cells in a single and double box*
*Габаритные размеры модулей для коррекции коэффициента мощности стандартного типа MPFC в отдельном или двойном корпусе.*

FIG. A39 / РИС. A39

Vista interna celle di rifasamento MPFC in singolo e doppio box

*Internal view of MPFC power factor correction cells in a single and double box*

*Виз изнутри модулей для коррекции коэффициента мощности типа MPFC в отдельном или двойном корпусе.*

# QUADRI DI RIFASAMENTO
## *POWER FACTOR CORRECTION BOARDS*
## *ЩИТЫ КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ*

QMT

FIG. A40 / РИС. A40

Quadro di rifasamento 12 kV con interruttore generale in SF6 e n° 4 step da 100+200+400+400 kvar completi di contattori sottovuoto e sezionatori di terra.

*12 kV power factor correction board with main circuit breaker in SF6 and 4 steps of 100+200+400+400 kvar with vacuum contactors and earthing disconnecting switches.*

*Щит коррекции коэффициента мощности в 12 кВ с основным устройством отключения в среде SF6 и № 4х шаговым 100+200+400+400 кВАр, оснащенный вакуумными контакторами и заземляющими* разъединителями.

I quadri di rifasamento tipo QMT consistono in una vasta gamma di batterie di condensatori assemblati all'interno di quadri isolati in aria in esecuzione protetta o blindata.
Le tipologie realizzabili sono molteplici a seconda del tipo di esigenza; possono infatti essere realizzati quadri dotati di varie apparecchiature come interruttori, contattori, sezionatori sotto carico, sezionatori di terra, ecc...
La struttura dei quadri è in acciaio del tipo a pavimento, divisa per compartimenti, verniciata (colore standard RAL 7030).
Ogni compartimento è dotato di sistemi di interblocco elettromeccanici per prevenire manovre errate e di oblò di ispezione.

Il grado di protezione nella versione standard è IP 3X a porte chiuse e IP 2X a porte aperte, possono comunque essere realizzati gradi di protezione diversi su richiesta.
Generalmente in ingresso al quadro viene posto un'interruttore generale od un sezionatore sotto carico per sconnettere l'intero banco dalla linea di alimentazione.
I quadri sono dotati di golfari di sollevamento adatti alla movimentazione.
Enerlux realizza quadri completamente automatici, dotati di regolatore del cos j che comanda l'inserimento delle varie batterie in base alla potenza reattiva richiesta (vedi esempio figura A9); ogni batteria è pilotata da un contattore sottovuoto con fusibili o da un interruttore motorizzato in SF6 o sottovuoto.

*The QMT power factor correction boards consist of a vast range of capacitors banks assembled in metal enclosed or metal-clad board.*
*There are many types that can be made according to the type of need; in fact, boards can be made and equipped with various items of equipment such as circuit breakers, contactors, disconnector switches, earthing switches, etc...*
*The boards are floor-standing and have a steel structure. They are divided into compartments and are painted (standard colour RAL 7030).*
*Each compartment is equipped with electromechanical interlock systems to prevent incorrect operations and has an inspection window.*

*The degree of protection in the standard version is IP 3X with closed doors and IP 2X with open doors, but other degrees of protection can be made on request.*
*Generally, there is a main circuit breaker at the board entry or a disconnector switch under load to disconnect the entire bank from the supply line.*
*The boards are equipped with lifting eyebolts suited for handling.*
*Enerlux makes fully automatic boards, equipped with a cos j regulator that governs the various banks according to the reactive power required (see example in Figure 9); each bank is piloted by a vacuum contactor with fuses or by a motorized circuit breaker in SF6 or in a vacuum.*
*QMT boards may also have banks with harmonic blocking filters.*

*Щиты коррекции коэффициента мощности типа QMT состоят из широкого спектра батарей конденсаторов, смонтированных внутри бронированных или защищенных щитов.*
*В зависимости от необходимости, мы предлагаем самые различные виды щитов, оснащенных таким оборудованием, как переключатели, контакторы, размыкатели, заземляющие разъединители и т.д.*
*Щиты представляют собой отдельностоящую стальную структуру, разделенную на отсеки и покрашенную краской (стандартный цвет RAL 7030).*
*Каждый отсек оснащён системами электромеханической блокировки для предотвращения неправильного функционирования и смотровым окном.*

*Степень защиты в стандартной версии при закрытых дверях - IP 3X, при открытых дверях - IP 2X, но по запросу могут быть реализованы и другие степени защиты.*
*Как правило, на входе в щит устанавливается основное устройство отключения или размыкатель для отсоединения всей батареи от линии подачи электроэнергии.*
*Для перемещения, щиты оборудованы специальными рым-болтами.*
*Enerlux производит полностью автоматизированные щиты, оснащенные автоматическим регулятором COS φ который управляет вводом различных батарей на основании запрашиваемой реактивной мощности (см. пример на рис. A9); каждая батарея управляется вакуумным контактором с плавкими предохранителями или моторизированным устройством отключения в среде SF6 или вакууме.*

Nei quadri tipo QMT possono essere realizzate anche batterie con filtri di blocco armoniche.
I principali accessori disponibili a completamento della versione standard sono:
- TA per rilievo squilibrio;
- TA e TV per misure;
- dispositivi di scarica rapida;
- reattanze di blocco armoniche (in questo caso è inserito anche il gruppo di ventilazione o di condizionamento);
- dispositivo di segnalazione di intervento fusibili;
- isolatori capacitivi e relativa segnalazione presenza/assenza tensione;
- oblò di ispezione;
- resistenza con umidostato;
- luce interna;
- altri accessori a richiesta.

Precisiamo che oltre alle versioni standard, si realizzano tipologie di quadri definiti su specifiche del Cliente.

*The main accessories available to complete the standard version are:*
- *CT to relieve unbalances;*
- *CT and VT for measurements;*
- *fast discharge devices;*
- *harmonic block reactors (in this case the ventilation or air-conditioning unit is included too);*
- *device signalling fuses tripping;*
- *capacitive insulators and relative voltage on/off signalling;*
- *inspection window;*
- *space heater element with humidity gauge;*
- *inside light;*
- *other accessories on request.*

*Besides the standard versions, we also make types of boards defined on the customer's specifications.*

*В щитах типа QMT могут быть реализованы также и батареи с блокирующими фильтрами гармоник.*
*Ниже приведены основные имеющиеся аксессуары для завершения комплектации стандартной сборки:*
- *Трансформатор для исключения асимметрии;*
- *Трансформатор тока и трансформатор напряжения для измерений*
- *Быстрые разрядные устройства;*
- *Блокирующие реактивные сопротивления гармоник (в этом случае также включен вентиляционный блок или блок кондиционирования воздуха);*
- *Устройство, оповещающее о размыкании плавких предохранителей;*
- *Емкостные изоляторы и соответствующий указатель присутствия/отсутствия напряжения;*
- *Смотровое окно;*
- *Резистор с влагометром;*
- *Внутреннее освещение;*
- *другие аксессуары по запросу.*

*Обратите внимание, что в дополнение к стандартным версиям, могут быть реализованы и другие виды модулей по определенным характеристикам заказчика.*

FIG. A41 / РИС. A41

Quadro di rifasamento 9 kV con sezionatore generale sotto carico fusibilato e relativa cella di rifasamento 9 kV-1,25 Mvar

*9 kV power factor correction board with main disconnector switch under load with fuse and associated 9 kV - 1.25 Mvar power factor correction cell.*

*Щит коррекции коэффициента мощности в 9 кВ с главным разъединителем под напряжением с плавким предохранителем и ассоциированным блоком коррекции коэффициента мощности в 9 кВ - 1,25 МВАр*

FIG. A42 / РИС. A42

Vista interna quadro di rifasamento automatico QMT 12kV-4x1Mvar-50Hz

*Internal view of QMT automatic power factor correction board at 12kV-4x1Mvar-50Hz*

*Вид изнутри автоматического щита коррекции коэффициента мощности типа QMT 12 кВ-4x1 МВАр – 50 Гц*

FIG. A43 / РИС. A43

Quadro di rifasamento automatico QMT 12kV con reattanze di blocco armoniche, doppia alimentazione e con congiuntore centrale

*QMT automatic power factor correction board at 12 kV with harmonic blocking reactors, double supply and with busbar coupler*

*Автоматический щит коррекции коэффициента мощности типа QMT 12 кВ с блокирующим реактивным сопротивлением гармоник, двуполярным питанием и шинным соединителем.*

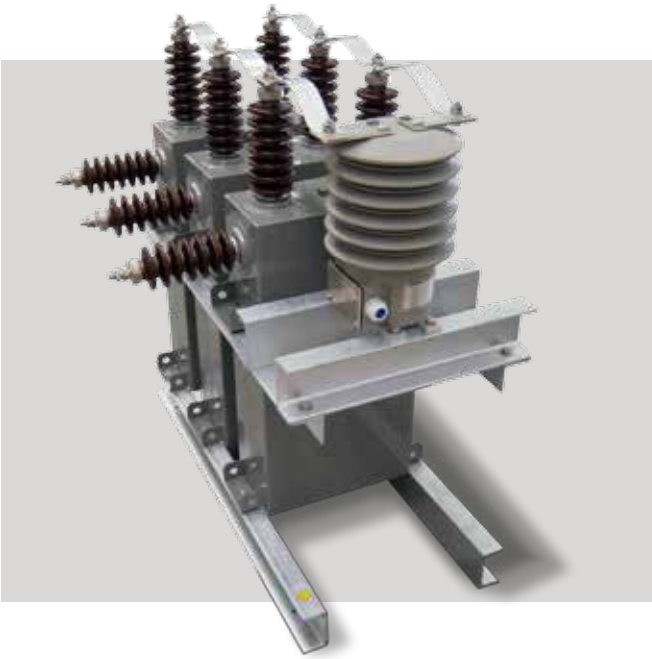
FIG. A44 / РИС. A44

Vista interna quadro di rifasamento automatico QMT 6.6kV-3x1.4Mvar-60Hz

*Internal view of QMT automatic power factor correction board at QMT 6.6kV-3x1.4Mvar-60Hz*

*Вид изнутри автоматического щита коррекции коэффициента мощности типа QMT 6.6 кВ - 3x1.4 МВАр – 60 Гц*

# ESECUZIONI SPECIALI
## *SPECIAL APPLICATIONS*
## *СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО*



Oltre alle normali realizzazioni per rifasamento industriale, ENERLUX realizza condensatori e sistemi per svariate applicazioni; elenchiamo qui di seguito alcune delle principali applicazioni speciali della produzione ENERLUX :

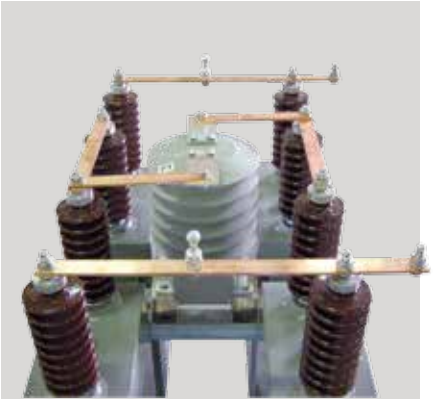
- Sistemi di Filtraggio armoniche
- Condensatori serie per compensazione in alta tensione
- Condensatori di protezione sovratensioni.
- Condensatori per Filtri RC
- Condensatori per forni ad induzione
- Banchi di condensatori a palo
- Batteria trifase completa con 1 o 2 centri stella accessibile in unico contenitore
- Condensatori a doppia uscita
- Condensatori trifase a doppia stella con terminali uscita Y1-Y2
- Condensatori a prese multiple
- Condensatori di accoppiamento
- Condensatori per controllo del Ripple
- Quadri completi di comando e controllo banchi/batterie di condensatori.
- Banchi e sistemi per compensazione in alta tensione per sala prove trasformatori di potenza
- Condensatori per condizioni di esercizio gravose e/o ad elevato livello di inquinamento

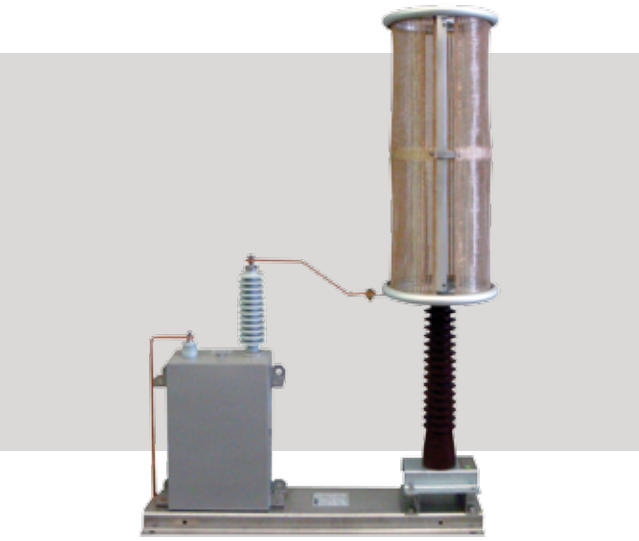
*Further to normal realizations for industrial power factor correction, ENERLUX manufactures capacitors and systems for different applications; we are listing here below some of the main special applications of ENERLUX production:*

- *Harmonic filtering systems*
- *Series Capacitors for compensation in high voltage*
- *Capacitors for overvoltage protection.*
- *Capacitors for RC filters*
- *Capacitors for induction furnaces*
- *Pole Capacitor banks*
- *Complete three-phase battery with 1 or 2 star centers, accessible in a sole container*
- *Double split capacitors*
- *Double star three-phase capacitor with Y1-Y2 brought out terminals*
- *Capacitors with multiple taps*
- *Coupling capacitors*
- *Ripple control capacitors*
- *Complete control panels for capacitor banks/ batteries.*
- *HV compensation capacitor banks and systems for power transformer testing rooms*
- *Capacitors for operation with heavy conditions and/or with an elevated pollution level.*

*В дополнение к реализации нормальной продукции для промышленной коррекции коэффициента мощности, ENERLUX производит также конденсаторы и системы для различного назначения; ниже указаны некоторые примеры областей специального применения продукции ENERLUX :*

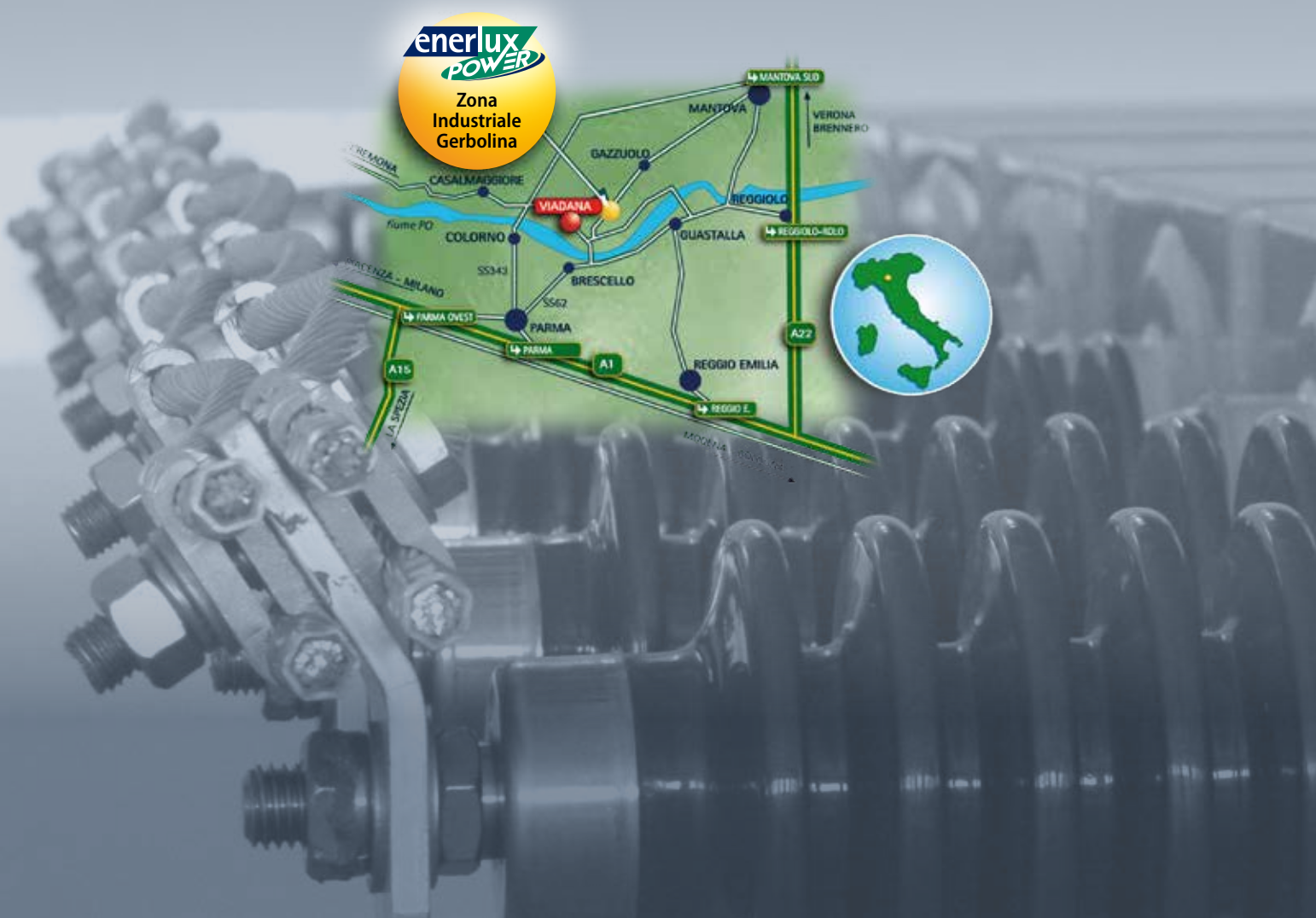
- *Системы фильтров гармоник;*
- *Последовательные конденсаторы для компенсации при высоком напряжении;*
- *Конденсаторы для защиты от перенапряжения;*
- *Конденсаторы для RC-фильтров;*
- *Конденсаторы для индукционных печей;*
- *Батарея конденсаторов на столбах;*
- *Полная трехфазная батарея конденсаторов с 1 или 2 центрами звезды, с доступом в одном контейнере;*
- *Конденсаторы с двойным выходом;*
- *Трехфазные конденсаторы с соединением типа "звезда-звезда" с выходными клеммами Y1-Y2;*
- *Конденсаторы с множественными отводами;*
- *Разделительные конденсаторы;*
- *Конденсаторы для пульсационного контроля;*
- *Полностью укомплектованные пульты управления для батарей конденсаторов;*
- *Высоковольтные батареи и системы компенсации для испытательных лабораторий силовых трансформаторов;*
- *Конденсаторы для работы в тяжелых условиях и/ или с высоким уровнем загрязнения.*





# SISTEMA QUALITA' - *QUALITY SYSTEM - СИСТЕМА КАЧЕСТВА*

FSC
www.fsc.org
MISTO
Carta
da fonti gestite in
maniera responsabile
FSC® C112194



PRODOTTO IN ITALIA

154/A 2018 fringio

ENERLUX POWER s.r.l.

Via G. Rossa, 6
46019 VIADANA (MN) ITALY
tel. +39 0375 785 887
fax +39 0375 785 877
info@enerlux.it
www.enerlux.it