

2012

Condensatori per
rifasamento
industriale MT
BIORIPHASO/TF

Il rifasamento migliora
l'efficienza dell'impianto
elettrico, ne riduce
l'impatto ambientale

MV Power
Capacitors
BIORIPHASO/TF

Better efficiency of
electrical system, lower
environmental impact



Certificato UNI EN ISO 9001:2008

ICAR
technology looking ahead

INDICE / INDEX

Produzione ICAR / <i>ICAR range</i>	Pag. 4
Qualità ICAR / <i>ICAR Quality System</i>	Pag. 6
Soluzioni di Media e Alta tensione / <i>Medium and High Voltage Solutions</i>	Pag. 7
Condensatori / <i>Capacitors</i>	Pag. 8
BIORIPHASO/TF	Pag. 13
BIORIPHASO/TF senza fusibili interni / <i>Without internal fuses</i>	Pag. 15
BIORIPHASO/TF con fusibili interni / <i>With internal fuses</i>	Pag. 17
BIORIPHASO/TF trifase / <i>three phase</i>	
Banchi di condensatori / <i>Capacitor banks</i>	Pag. 18
Banchi di condensatori in quadro protetto / <i>Metal enclosed capacitor banks</i>	Pag. 22
Note tecniche / <i>Technical remarks</i>	Pag. 24
Istruzioni di sicurezza e stoccaggio / <i>Safety and storage instructions</i>	Pag. 26



Fondata nel 1946, ICAR ha rapidamente raggiunto e costantemente mantenuto una posizione di avanguardia nella ricerca e nello sviluppo di nuovi prodotti nel campo dei condensatori e dei componenti per i quali i condensatori sono una parte fondamentale.

Fin dai primi anni '60, precorrendo i tempi, ICAR iniziò la produzione dei condensatori in film di polipropilene metallizzato, sviluppandone in proprio la metallizzazione, così da avere sotto controllo l'intero processo produttivo.

Oggi ICAR Group è leader nella produzione di sistemi di rifasamento in Bassa e Media Tensione; controlla con proprie aziende tutte le fasi produttive del condensatore, core business del gruppo: dal film in polipropilene/fogli di carta speciale, alla loro metallizzazione, la realizzazione del condensatore finito, la produzione dei quadri di rifasamento BT e dei banchi MT.

Il Gruppo ICAR è oggi costituito da 6 siti produttivi dislocati tutti in Europa, ed il completo controllo diretto della filiera produttiva è la miglior garanzia di qualità del prodotto finale. Oltre ai sistemi di rifasamento MT, oggetto del presente catalogo, ICAR produce:

- condensatori per rifasamento lampade;
- condensatori per avviamento marcia motori;
- condensatori per elettronica di potenza e speciali;
- condensatori, sistemi di rifasamento e filtri attivi/passivi bassa tensione;
- stabilizzatori di tensione BT e MT;
- trasformatori ed induttanze.

Founded in 1946, ICAR has rapidly reached and constantly maintained a position that is in the vanguard for the research and development of new products in the field of capacitors and components for which capacitors are key parts.

Since the early 60's, ahead of its time, ICAR started the production of metalized polypropylene film capacitors, developing the metallization by its own in order to have the whole manufacturing process under control.

Today ICAR Group is leader in the production of Low and Medium voltage power factor correction capacitors; by its companies ICAR controls all the manufacturing phases of the capacitor, core business of the group; from the polypropylene film/special paper to their metallization, the production of the finished capacitor, L.V. power factor correction systems and M.V. banks.

Nowadays ICAR group is made of 6 manufacturing plants all displaced in Europe and the entire direct control of the productive chain is the best quality guarantee of the final product.

Beside M.V capacitors and banks, object of this catalogue, ICAR produces:

- *lighting capacitors;*
- *motor run capacitors;*
- *power electronics and special capacitors*
- *capacitors, banks and passive L.V. and filter*
- *L.V voltage stabilizers;*
- *L.V. transformers and chokes.*



CONDENSATORI PER RIFASAMENTO LAMPADE LIGHTING CAPACITORS

Qualsiasi soluzione per il rifasamento degli apparecchi illuminanti è realizzabile con le diverse Serie di Condensatori appartenenti a questa famiglia di prodotto. Le serie in custodia plastica TYPE A e custodia metallica TYPE B, la molteplicità delle connessioni e dei sistemi di fissaggio rendono idoneo il condensatore ICAR, adatto sia al rifasamento parallelo che serie. I marchi ENEC e UL certificano la conformità dei Condensatori Icar alle norme vigenti e ne garantiscono la qualità.

The ICAR series of lighting capacitors are suitable for parallel and series power factor correction applications in both fluorescent and discharge light fittings. Moreover Plastic Case Type A and Metal Case Type B capacitors can be equipped with a wide range of fixing devices and termination options. ENEC and UL approvals certify that ICAR lighting capacitors are in compliance with the latest standards. ENEC and UL marking assures the customer of an ICAR product with high levels of quality and reliability.



CONDENSATORI PER AVVIAMENTO MARCIA MOTORI MOTOR RUN CAPACITORS

La gamma di prodotto è la più ampia presente sul mercato e comprende condensatori in film di polipropilene utilizzabili per i livelli di tensione da 250V a 500V, con aspettativa di vita e di utilizzo fino a 30.000 ore. I terminali e gli accessori di fissaggio a catalogo consentono l'utilizzo del Condensatore ICAR in qualsiasi applicazione. Il particolare design del condensatore ICAR distingue i ns. componenti per qualità ed affidabilità. I marchi IMQ, VDE e UL garantiscono la conformità dei Condensatori ICAR alle normative internazionali.

The ICAR motor run capacitor product range is one of the largest on the market. The polypropylene film capacitors are available for different levels of voltage from 250V up to 500V with long life ratings up to 30.000 hours. The variety of terminations and fixings shown in our catalogue give the possibility to use these capacitors in any kind of application. The special design of ICAR capacitors distinguish these components with quality and reliability. IMQ, VDE and UL approvals guarantee the ICAR motor capacitor range meets with international standards.



CONDENSATORI PER ELETTRONICA DI POTENZA E SPECIALI POWER ELECTRONICS AND SPECIAL CAPACITORS

Condensatori in polipropilene o in carta bimetallizzata per utilizzo come:

- filtro di ingresso lato continua per inverter (serie LNK, BIOENERGY-D)
- filtro lato alternata per inverter e UPS (serie MKP, MKV, BIOENERGY-A)
- Protezione di semiconduttori (serie THY)
- Applicazioni gravose in alternata (serie MKP e BIOENERGY-A)
- Forni ad induzione a media frequenza (serie BIOFURN)
- Applicazioni medicali (serie SP25)
- Condensatori speciali per accumulo di energia

Metallized Polypropylene film and bimetalized paper capacitors for:

- DC link input filters for inverters (LNK and BIOENERGY-D series)
- AC filters for inverters and UPS (MKP, MKV, BIOENERGY-A series)
- Semiconductors snubber applications (THY series)
- Heavy duty AC applications (MKP and BIOENERGY-A series)
- Medium frequency furnaces (BIOFURN Series)
- Medical applications (SP25 series)
- Energy storage applications



STABILIZZATORI DI TENSIONE VOLTAGE STABILISERS

Stabilizzatori elettrodinamici e statici, trifasi e monofasi, BT e MT da 1 a 4000kVA con controllo a microprocessore.

Condizionatori di linea elettrodinamici, trifasi e monofasi, BT e MT da 1 a 2000kVA con controllo a microprocessore.

Electrodynamic and static voltage stabilisers, single-phase and three-phase, LV and MV from 1 up to 4000kVA with microprocessor control system.

Electrodynamic line conditioners, single-phase and three-phase, LV and MV from 1 up to 2000kVA with microprocessor control system.



TRASFORMATORI ED INDUTTANZE TRANSFORMERS AND CHOKES

Trasformatori elettrici, monofasi e trifasi, BT e MT per isolamento galvanico, UPS e raddrizzatori. Trasformatori MT per distribuzione e raddrizzatori inglobati in resina.

Reattori-Induttanze-Reattanze, monofase e trifase, BT e MT per rifasamento, di filtro CA/CC.

Single-phase and three-phase MV and LV Electric Transformers for galvanic isolation, UPS and rectifiers.

Epoxy resin MV Transformers for distribution and rectifiers.

Single-phase and Three-phase MV and LV reactors and chokes for power correction system and AC/DC filters.



RIFASAMENTO INDUSTRIALE BT POWER FACTOR CORRECTION SYSTEM AND HARMONIC FILTERS

Gamma completa di sistemi di rifasamento fissi, standard e con induttanze di blocco armoniche; filtri passivi e filtri attivi per l'eliminazione delle correnti armoniche.

Tutti i sistemi di rifasamento automatici sono stati sottoposti a test di tipo in laboratori riconosciuti.

Range is complete of fix and automatic LV power factor correction systems, standard and detuned, active and passive harmonic absorption filters.

All of automatic systems have undergone type tests at International Laboratories.



ICAR È IL CONDENSATORE, SICURO!

ICAR SpA è dal 1946 sinonimo di condensatore, coniugato nelle sue molteplici applicazioni.

Da sempre ICAR crede nella qualità dei suoi prodotti e nella forza delle normative internazionali per l'ottenimento degli elevati standard prestazionali richiesti al condensatore per applicazioni industriali.

ICAR è oggi una delle poche aziende in grado di produrre condensatori partendo dalla materia prima e arrivando fino al prodotto finito: tutto il processo è controllato per ottenere un prodotto con elevato livello qualitativo, che garantisce il funzionamento anche nelle configurazioni impiantistiche più gravose.

ICAR produce oggi differenti tipologie di condensatori, da quelli per rifasamento lampade e motori monofasi a quelli per elettronica di potenza (trazione elettrica, azionamenti industriali), a quelli di media tensione.

Le peculiari caratteristiche richieste a questi prodotti in termini di sollecitazioni elettriche, meccaniche e termiche hanno permesso di trovare soluzioni tecniche che poi hanno avuto interessanti applicazioni anche in altri ambiti: ad esempio l'ottimizzazione dei condensatori per applicazioni speciali ha permesso di individuare soluzioni molto robuste che sono state poi applicate ai condensatori di rifasamento.

La realizzazione del film dielettrico (polipropilene o carta speciale), il processo di metallizzazione, la realizzazione del condensatore e la costruzione del quadro di rifasamento sono eseguiti integralmente in aziende del Gruppo: questo garantisce l'ottenimento dei più alti standard qualitativi sia del film metallizzato che, di conseguenza, dei condensatori prodotti.

Inoltre, il know how acquisito in quasi 50 anni nella realizzazione del film metallizzato ha permesso ad ICAR di realizzare prodotti assolutamente innovativi, quali i condensatori della gamma 3Ut.

Abituata ad operare sui mercati internazionali, ICAR si è confrontata con le richieste degli enti certificatori più severi, ed è certificata UNI EN ISO 9001: 2009.

ICAR partecipa regolarmente ai comitati CEI per la redazione delle norme di prodotto, finalizzate all'ottenimento di criteri oggettivi per valutare le prestazioni e la sicurezza dei condensatori.

E' costantemente all'avanguardia ed in grado di anticipare le richieste normative; per verificare la rispondenza alle norme internazionali ed ai criteri di accettazione dei clienti più severi, i prodotti e le apparecchiature ICAR sono sottoposti a prove sia nei laboratori interni (dove è possibile provare condensatori fino a 700 µF, e fino alla tensione di 80 kV) che nei laboratori più all'avanguardia e internazionalmente riconosciuti (CESI).

Il tutto a garanzia della sicurezza del cliente, che si affida ad un partner serio e con una esperienza pluridecennale nella produzione dei condensatori per le applicazioni più disparate.

ICAR MEANS CAPACITORS!

ICAR SpA is synonym of capacitor from 1946, conjugated over its multiple applications.

All along ICAR has been believing in the quality of its products and in the strength of the International regulations for the achievements of the high performance standards required for capacitor in industrial applications.

Nowadays ICAR is one of the few companies able to manufacture capacitors starting from the raw material up to the finished product; the entire process is checked in order to obtain a product of high quality level that guarantees its functioning even in the most burdensome plant configurations.

Today ICAR produces different type of capacitors, from the lighting and single phase motor types to the ones for power electronics (electric traction, industrial services) and those of medium voltage.

The various characteristics demanded to these products in terms of electric, mechanical and thermal stress, enabled to find technical solutions that have been applying in other fields with interesting results: for instance the optimization of capacitors for special applications enabled to find very strong solutions that have been then applied on power factor correction capacitors.

The production of the dielectric film (polypropylene or special paper), the metallization process, the production of the capacitor and the construction of the power factor correction banks are fully executed within companies of the Group; that guarantees the achievement of the highest quality standard weather of the metalized film or, consequently, the capacitors manufactured.

Furthermore, the know how acquired in almost 50 years of metalized film production, has enabled ICAR to realize absolute innovative products like 3Ut range of capacitors.

Used to deal with International markets ICAR faced the requests of the most strict Certification Bodies and was awarded UNI EN ISO 9001: 2008 Certification.

ICAR periodically takes part to CEI (Italian Electrotechnical Commission) for the compilation of the product regulations, aimed at setting the objective criterions to evaluate capacitors performances and safety.

It's constantly in the vanguard and able to anticipate the regulations requirements; in order to ensure the accordance with the International regulations and the most strict customers acceptance criterions, products are submitted to tests in the internal laboratories (where it's possible to test capacitors up to 700 µF and voltage up to 80 kV) and in the greatest internationally recognized vanguard laboratories (CESI).

Everything is performed for the safety of the customer who entrusted a reliable partner with a pluridecennial experience in capacitors production for the most disparate applications.





SOLUZIONI DI MEDIA ED ALTA TENSIONE

ICAR propone una gamma completa per il rifasamento ed il filtraggio delle armoniche in Media ed Alta Tensione:

Condensatori monofasi

- potenze nominali unitarie fino a 800kvar
- per reti con tensione nominale fino a 36kV
- frequenza di 50 o 60Hz.

Condensatori trifasi

- potenze nominali unitarie fino a 600kvar
- per reti con tensione nominale fino a 24kV
- frequenza di 50 o 60Hz.

Condensatori speciali per applicazioni custom quali ad esempio:

- trifasi con neutro accessibile
- monofasi con collegamento interno a doppia sezione
- di protezione da sovratensioni (usati tipicamente nella protezione di grosse macchine elettriche)
- per applicazione in ambienti con caratteristiche fuori standard (temperatura elevata o molto bassa, atmosfera salina, altitudine oltre i 1000m, etc)

Banchi di rifasamento MT e AT

- potenze fino a 100Mvar
- per reti con tensione nominale fino a 220kV
- frequenza di 50 o 60Hz

Banchi di assorbimento accordati

- frequenza di accordo dalla 2^a alla 13^a
- potenze fino a 100Mvar
- reti con tensione fino a 150kV
- frequenza di 50 o 60Hz

Filtri speciali MT e AT

- Filtri passa alto, filtri del secondo ordine con doppio accordo, con resistenza di smorzamento, etc.

ICAR ha un'esperienza di oltre 60 anni in forniture di soluzioni per realtà industriali caratterizzate da complesse problematiche di rifasamento e di filtraggio armonico (acciaierie, cartiere, forgiature, cementifici) in tutto il mondo (Arabia Saudita, Russia, Hong Kong, Cina, Grecia, Francia, Argentina, Brasile, ...). Le soluzioni ICAR sono di riconosciuta efficacia, robustezza ed elevata affidabilità.

MEDIUM AND HIGH VOLTAGE SOLUTIONS

ICAR offers numerous solutions for power-factor correction and filtering of harmonics in Medium and High Voltage:

Single phase capacitors

- unit power up to 800kvar
- nominal voltages up to 36kV
- frequency of 50 or 60Hz.

Three-phase capacitors

- nominal unit power up to 600kvar
- nominal voltages up to 24kV
- frequency of 50 or 60Hz.

Special capacitors for customized applications, such as for example:

- three-phase with neutral brought out
- split-phase capacitor
- for overvoltage protection (typically used in protection of large electrical machines)
- for applications in environments with abnormal characteristics (such as high or very low temperature, salty atmosphere, altitude above 1000 m, etc.)

MV and HV power-factor correction banks

- powers up to 100Mvar
- voltages up to 220kV
- frequency of 50 or 60Hz

Tuned Capacitor banks

- Tuned on harmonics from the 2nd to the 13th
- power up to 100Mvar
- voltage up to 150kV
- frequency of 50 or 60Hz

MV and HV special filters

Such as high pass, second order filters with double tuning frequency, damping resistor, etc.

ICAR has over 60 years experience supply of products to industries characterized by complex power factor correction and harmonic filtering situations (steel mills, paper mills, forging, cement factories) around the world (Saudi Arabia, Russia, Hong Kong, China, Greece, France, Argentina, Brazil, etc.). ICAR solutions are proven of effectiveness, robustness and high reliability.





CONDENSATORI MT BIORIPHASO/TF

CARATTERISTICHE GENERALI

La serie BIORIPHASO/TF costituisce una completa gamma di modelli di condensatori per la realizzazione di sistemi di rifasamento e filtraggio armonico in MT e AT.

I condensatori della serie BIORIPHASO/TF sono progettati e costruiti secondo le più moderne ed avanzate tecnologie che ne garantiscono una lunga vita e un'elevata affidabilità.

I condensatori della serie BIORIPHASO/TF soddisfano le prescrizioni delle norme IEC 60871, ANSI, IEEE 18, NEMA CP-1 e sono adatti ad essere installati in qualsiasi condizione ambientale e di esercizio prevista da queste norme.

A richiesta possono essere forniti condensatori con caratteristiche speciali o possono essere sottoposti a prove particolari non contemplate da queste norme.

Classificazione

I vari modelli sono identificati da

- nome della serie
- potenza
- tensione
- tipologia
 - monofase: con o senza fusibili interni, con un solo isolatore;
 - trifase: con collegamento a triangolo o stella con neutro accessibile

Esempi

BIORIPHASO/TF 200/12:
condensatore monofase da 200 kvar a 12 kV,

BIORIPHASO/TF 200/12/E:
come sopra, ma con un solo isolatore

BIORIPHASO/TF 200/12/T:
condensatore trifase da 200 kvar a 12 kV

Tutti i condensatori sono univocamente identificati dalla targa esplicativa come prescritto dalla norma IEC 60871 - 1:

- Nome del costruttore
- Numero di matricola/anno
- Potenza nominale
- Tensione nominale
- Frequenza nominale
- Classe di temperatura
- Livello d'isolamento
- Dispositivo di scarica interno
- Simbolo del collegamento
- Nome dell' impregnante
- Indicazione della presenza fusibili interni

BIORIPHASO/TF MV POWER CAPACITORS

GENERAL FEATURES

Capacitors of the BIORIPHASO/TF type series constitute a complete range for making of solutions for power-factor correction in MV and HV.

They are designed and manufactured using the most modern technologies: ensuring long expected life and high reliability.

The BIORIPHASO/TF series is in compliance with applicable standards (IEC 60871, ANSI, IEEE 18, NEMA CP-1, etc.): they are therefore suitable for installation in any environment or conditions described in the above standards.

On request, we can, nevertheless, provide capacitors with special characteristic or tested as specified by the customer.

Classification

The various models are identified by

- series name
- power
- voltage
- typology
 - single-phase: with or without internal fuses, with single or double isolator;
 - three-phase: with delta or star connection with neutral brought out

Example:

BIORIPHASO/TF 200/12:
single-phase capacitor of 200kvar at 12kV,

BIORIPHASO/TF 200/12/E:
as above, but with only one bushing;

BIORIPHASO/TF 200/12/T:
three-phase capacitor of 200kvar at 12kV

All capacitors are uniquely identified by the relevant plate as required by the IEC Standard 60871-1:

- Name of manufacturer
- Serial number/year
- Nominal power
- Nominal voltage
- Nominal frequency
- Temperature category
- Insulation level
- Internal discharge device
- Connection symbol
- Name of the impregnating fluid
- Indication of the presence of internal fuses (if included)

BIORIPHASO/TF



E = se monofase: con un solo isolatore / if single phase: with one bushing

FI = con fusibili interni / with internal fuses

T = trifase / three phase

Green box = tensione nominale, in kV / rated voltage, in kV

Yellow box = potenza nominale, in kvar. Se la potenza è composta da due addendi, il condensatore è a doppia sezione / rated power, in kvar. If Power is shown in two addends, capacitors is split phase type.



CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Dielettrico

Dielettrico ed armatura costituiscono la parte più importante del condensatore, quella che ne determina le caratteristiche elettriche (capacità, perdite) e ne influenza la durata e l'affidabilità nel tempo.

Il dielettrico dei condensatori BIORIPHASO/TF è di tipo tutto film cioè costituito da più strati di film di polipropilene BOPP (Biaxial Oriented Polypropylene) rugoso e di elevata qualità.

ICAR possiede un suo proprio sito di produzione di film di BOPP per condensatori, esercitando così un completo controllo della catena produttiva.

Armature

Le armature dei condensatori BIORIPHASO/TF sono realizzate da un sottile foglio di alluminio purissimo, per garantire le migliori performance e la più elevata affidabilità.

L'avvolgimento è ad armature sporgenti: assicura una elevata capacità di tenuta ai picchi di corrente conseguenti i transitori d'inserzione dei condensatori o durante i transitori dovuti a perturbazioni di rete.

Il risvolto dei bordi assicura una migliore distribuzione del campo elettrico in queste regioni, conferendo al condensatore una più elevata resistenza alle sovratensioni e all'innesco delle scariche parziali.

Olio impregnante

I condensatori BIORIPHASO/TF sono impregnati sottovuoto con fluido ad alta rigidità dielettrica e sono sigillati senza battente d'aria.

L'olio impregna tutti i singoli elementi capacitivi di cui il condensatore è composto e ne riempie tutto il volume libero, assicurando il perfetto isolamento e l'assenza di scariche parziali.

Particolare cura viene posta nelle diverse fasi del trattamento.

Il processo d'essiccazione viene eseguito mantenendo il condensatore in autoclave sotto vuoto ad alte temperature.

Alla fine del processo, all'interno dei condensatori si raggiunge il vuoto molecolare.

Per l'impregnazione dei condensatori BIORIPHASO/TF viene utilizzato BIOIL®: un olio sintetico biodegradabile, ecocompatibile (esente da PCB e da altre sostanze pericolose per l'ambiente) e non tossico.

L'olio, prodotto da primarie aziende chimiche, viene ulteriormente raffinato in ICAR mediante degassificazione sottovuoto e depurazione chimica.

Rigorosi controlli delle sue caratteristiche fisico-chimiche sono eseguiti prima dell'impregnazione.

CAPACITOR CONSTRUCTION

Dielectric

Dielectric and electrodes constitute the most important parts of the capacitor, which determines the electrical characteristics (capacity, losses) and affects the durability and reliability over the time.

The dielectric of BIORIPHASO/TF capacitors is of the all film type, that is, it is composed of several layers of rough BOPP film (Biaxial Oriented Polypropylene) of very high quality.

ICAR has its own factory of BOPP for capacitors that allows to have complete control of the production chain.

Aluminium electrodes

The electrodes of BIORIPHASO/TF capacitors are made of a thin sheet of purest aluminium to ensure the best performance and greatest reliability.

The winding with the extended foils provides high withstand capacity at current peaks consequent to the transients of the capacitors switching or during the transients relating to network fluctuations.

The folded edge ensures a better distribution of the electric field in these regions, providing the capacitors with higher resistance to overvoltage and to prevent the partial discharges.

Impregnation oil

BIORIPHASO/TF capacitors are vacuum impregnated with dielectric fluid and are sealed without an air head. The oil impregnates all the individual capacitive elements of which the capacitor is composed, and it fills the entire free volume, ensuring perfect isolation and absence of partial discharges.

Special attention is paid to the various stages of treatment.

Drying is carried out with the capacitor placed in a vacuum autoclave at a high temperature.

At the end of the drying process, the interior of the capacitors reaches the molecular vacuum.

BIOIL® is used for the impregnation of BIORIPHASO/TF capacitors: it is a biodegradable, environmentally friendly synthetic oil (free of PCBs and other substances harmful to the environment) and it is non-toxic. The high quality oil, produced by leading chemical companies, is further refined at ICAR through vacuum degasification chemical purification. Rigorous controls of its physical and chemical properties are made prior to impregnation.



Perdite dielettriche e perdite totali

Le perdite dielettriche nei BIORIPHASO/TF sono molto basse, inizialmente inferiori a 0.07 W/kvar, e si riducono in meno di 100 ore di lavoro ad un valore compreso nell'intervallo 0.02- 0.04 W/kvar.

Alle perdite dielettriche si devono aggiungere quelle delle resistenze di scarica incorporate nei condensatori: le perdite totali, perdite dielettriche + perdite delle resistenze di scarica, nei condensatori BIORIPHASO/TF sono generalmente:

- inferiori a 0.13 W/kvar per i modelli con resistenze di scarica atte a garantire una tensione residua inferiore a 75 V in 10 minuti (norma IEC)
- inferiori a 0.18 W/kvar per i modelli con resistenza di scarica atte a garantire una tensione residua inferiore a 50 V in 5 minuti (norma IEEE).

Custodia

La custodia ermeticamente sigillata protegge la parte attiva (armature e dielettrico), assicurandone la conservazione e il buon funzionamento nel tempo.

La custodia dei condensatori BIORIPHASO/TF è realizzata in lamiera di acciaio inossidabile AISI 409, di elevato spessore, piegata e saldata a T.I.G. Il processo di saldatura completamente automatizzato garantisce un'elevata qualità della saldatura e quindi la robustezza e l'ermeticità del condensatore.

L'elasticità delle superfici della custodia assicura l'assorbimento delle dilatazioni termiche dell'olio dovute alla variazione della temperatura ambiente. Alle basse temperature l'elasticità della custodia deve assicurare che all'interno non si formi una depressione che riduca la rigidità dielettrica dell'olio e la tensione d'ingresso delle scariche parziali. Alle alte temperature viceversa l'elasticità della custodia deve assicurare che la sovrappressione interna non assuma valori troppo elevati.

La custodia è protetta con 2 strati di vernice sintetica adatta al servizio esterno, che offre un'elevata resistenza meccanica e un ottimo comportamento in ambiente inquinato da fumi industriali e da nebbia salina.

Il colore blu-grigio RAL 7031 consente un'efficiente trasmissione del calore con l'ambiente.

Per applicazioni esposte ad elevato irraggiamento solare si utilizza una colorazione più chiara, grigio chiaro RAL 7035, che permette una maggiore riflessione della radiazione solare limitando il surriscaldamento interno.

La custodia è dotata di due maniglie per il sollevamento e il fissaggio del condensatore. Per esigenze specifiche la posizione delle maniglie può essere modificata a richiesta o possono essere previste maniglie aggiuntive.

Dielectric losses and total losses

Dielectric losses in BIORIPHASO/TF are very low, initially below 0.07 W/kvar, reducing in less than 100 hours of work to a value in the range between 0.02 to 0.04W/kvar.

Dielectric losses must be added to those of the discharge resistances built into the capacitors. BIORIPHASO/TF total losses, dielectric losses + loss of discharge resistance are:

- less than 0.13 W/kvar for models with discharge resistance designed to ensure a residual voltage less than at 75V within 10 minutes (IEC standards)
- less than 0.18 W/kvar for models with discharge resistance designed to ensure a residual voltage less than 50 V within 5 minutes (IEEE standards).

Housing

The hermetically sealed housing protects the active part (electrodes and dielectric), ensuring preservation and good function over time.

The housing of BIORIPHASO/TF capacitors is made of AISI 409 stainless steel sheet, very thick, bent and T.I.G. welded. The completely automated process guarantees the highest welding quality and thus the robustness and hermetic sealing of the capacitor.

The elasticity of the larger surfaces of the housing ensures that it follows the thermal expansion of oil due to the variation of room temperatures. At low temperatures the elasticity of the housing must ensure that there will not be an inner depression that reduces the dielectric strength of the oil and the voltage of partial discharges. At high temperatures, conversely, the elasticity of the housing must ensure that the internal overpressure be limited.

The housing is protected with two layers of synthetic paint suitable for outdoor service and having a high mechanical strength and excellent performance in an environment polluted by industrial fumes and fog.

The blue-gray colour, RAL 7031, allows for efficient transmission heat within the environment.

For applications exposed to high solar radiation, a lighter gray colour, RAL 7035, is used which provides for an increased reflection of solar radiation, limiting internal overheating.

The housing also has two handles for lifting and fixing the capacitor. For specific needs, the positioning of the handles can be changed on request, or additional handles can be included.



Isolatori

Gli isolatori dei condensatori BIORIPHASO/TF sono realizzati in porcellana di prima qualità, di colore marrone, a richiesta per grandi lotti è possibile fornire isolatori di colore grigio chiaro.

Gli isolatori ceramici hanno una elevata resistenza all'arco elettrico e al tracking (particolarmente pericoloso negli ambienti industriali altamente inquinati), sono resistenti agli agenti chimici, agli agenti atmosferici, al calore, ai funghi e ai batteri, e sono meccanicamente molto robusti.

Gli isolatori ceramici sono perciò una scelta di qualità per i condensatori BIORIPHASO/TF.

Prima del montaggio tutti sono sottoposti a rigorosi controlli.

Gli isolatori dei modelli normalizzati sono adatti per l'installazione in ambiente con moderata presenza di nebbia o fumi industriali. Per ambienti eccezionalmente inquinati vengono forniti isolatori speciali con linee di fuga fino a 31 mm/kV.

I condensatori BIORIPHASO/TF monofase vengono forniti con uno o due isolatori; gli esemplari trifase vengono forniti con tre o quattro isolatori (in quest'ultimo caso il collegamento interno del condensatore è a stella con centro stella accessibile).

Resistenze di scarica

Quando i condensatori vengono disconnessi dalla rete rimangono carichi e, in caso di contatto accidentale, l'energia immagazzinata risulterebbe letale. Per questo i condensatori di rifasamento sono dotati di resistenze di scarica incorporate che ne assicurano la scarica in un tempo prefissato.



Bushing

The bushing of the BIORIPHASO/TF capacitors are made of the highest quality porcelain, brown in colour; for large lots, it is possible to provide bushing in a light gray colour, upon request.

The porcelain bushings have a high resistance to electrical arcs and to tracking (especially dangerous in highly polluted industrial environments); they are resistant to chemicals, atmospheric agents, heat, fungi and bacteria and are mechanically very robust.

The porcelain bushings are, therefore, a quality choice for BIORIPHASO/TF capacitors.

Before assembling, all the bushings are subjected to strict controls.

The bushings of standardized models are suitable for installation in places with moderate fog or industrial fumes.

For exceptionally polluted (salty or desert-like environments), special bushings are provided with creepage distance of up to 31 mm/kV.

The BIORIPHASO/TF capacitors are supplied with 1 or 2 bushing; the three-phase version are with 3 bushings or 4 (in the latter case, the internal connection of the capacitor is star with neutral brought out).

Discharge resistance

When the capacitors are disconnected from the network, they remain charged, and the stored energy would be fatal in case of accidental contact, so the power-factor correction capacitors have an incorporated discharge resistor which ensures capacitor discharge in a fixed time.





Le resistenze di scarica incorporate nella serie BIORIFASO/TF assicurano, in accordo con le norme IEC, una riduzione della tensione di carica residua a 75 V in un tempo inferiore a 10 minuti.

A richiesta, in accordo con le norme IEEE, possono essere previste resistenze per scarica a 50 V in un tempo inferiore a 5 minuti.

Nota importante per la sicurezza

La presenza delle resistenze di scarica non esime dall'obbligo della messa in cortocircuito e a terra dei terminali dei condensatori prima di ogni possibile contatto e prima di movimentarli.

I condensatori devono essere immagazzinati con i terminali in corto circuito.

Prove di collaudo, di tipo e speciali

ICAR sottopone tutti i condensatori BIORIFASO/TF alle prove di collaudo previste dalla norma IEC 60871 e ne rilascia certificazione.

Il laboratorio ICAR è attrezzato per eseguire tutte le prove di collaudo, le prove di tipo e le prove speciali previste dalle norme IEC 60871.

Prove di collaudo:

Misura della capacità (IEC 60871-1, art. 7)

Misura della tangente dell'angolo di perdita ($\tan\delta$) del condensatore (IEC 60871-1, art. 8)

Prova di tensione tra i terminali (IEC 60871-1, art. 9)

Prova di tensione in corrente alternata fra i terminali e il contenitore (IEC 60871-1, art. 10)

Prova del dispositivo di scarica interno (IEC 60871-1, art. 11)

Prova di ermeticità (IEC 60871-1, art. 12)

Prova di scarica sui fusibili interni ove presenti (IEC 60871-4, art. 5.1.1)

Prove di tipo

Prova di stabilità termica (IEC 60871-1, art. 13)

Misura della tangente dell'angolo di perdita ($\tan\delta$) del condensatore a temperatura elevata (IEC 60871-1, art. 14)

Prova di tensione in corrente alternata fra i terminali e il contenitore (IEC 60871-1, art. 15)

Prova di tensione ad impulso atmosferico tra i terminali ed il contenitore (IEC 60871-1, art. 16)

Prova di scarica in cortocircuito (IEC 60871-1, art. 17)

Prova di interruzione dei fusibili interni (IEC 60871-4, art. 5.3)

Prove speciali

Prova di invecchiamento (IEC 60871-2 - art. 2.1.4)

Prova di resistenza alle sovratensioni (IEC 60871-2 - art. 2.1.3)

In accordance with IEC standards, the incorporated discharge resistor in BIORIFASO/TF series ensures a reduction of the residual voltage to 75V in less than 10 minutes.

On request, in accordance with IEEE standards, discharge resistance at 50V in less than 5 minutes can be provided.

Important Safety Notice

Notwithstanding the presence of the discharge resistor, it is mandatory to short circuit and earthing terminals of the capacitors before any possible contact or handling.

Capacitors shall be also stored with short circuited terminals.

Routine tests, type test and special test

ICAR subjects all BIORIFASO/TF capacitors to all routine tests required by IEC standards 60871 and it issues relevant certificates.

The HV laboratory of ICAR is equipped to perform all routine tests, type tests and the special tests as foreseen for by IEC 60871.

Routine tests:

Capacitance measurement (IEC 60871-1, art. 7)

Measurement of the tangent of the loss angle ($\tan\delta$) of test capacitor (IEC 60871-1, art. 8)

Voltage test between terminals (IEC 60871-1, art. 9)

AC voltage test between terminals and container (IEC 60871-1, art. 10)

Test of internal discharge device (IEC 60871-1, art. 11)

Sealing test (IEC 60871-1, art. 12)

Discharge test on internal fuses (IEC 60871-4, art. 5.1.1)

Type Test

Thermal stability test (IEC 60871-1, art. 13)

Measurement of the tangent of the loss angle ($\tan\delta$) of the capacitor at elevated temperature (IEC 60871-1, art. 14)

AC voltage test between terminals and container (IEC 60871-1, art. 15)

Lightning impulse voltage test between terminals and container (IEC 60871-1, art. 16)

Short circuit discharge test (IEC 60871-1, art. 17)

Disconnecting test on internal fuses (IEC 60871-4, art. 5.3)

Special tests

Ageing test (IEC 60871-2, art. 2.1.4)

Overvoltage cycling test (IEC 60871-2, art. 2.1.3)





BIORIPHASO/TF MONOFASE

ICAR produce condensatori monofase di due tipi:

- senza fusibili interni
- con fusibili interni.

Internamente i condensatori MT sono realizzati collegando in serie diversi gruppi di elementi in parallelo (vedi fig 1).

Nei condensatori con fusibili interni, in serie a ciascun elemento è collegato un fusibile che in caso di perforazione lo disconnette immediatamente (vedi fig 2).

Il condensatore può comunque rimanere in servizio con una piccola riduzione di potenza. Nei condensatori senza fusibili interni la perforazione di un elemento mette in corto circuito l'intero gruppo serie a cui l'elemento appartiene, e il condensatore rimane in servizio con un guasto interno.

La scelta della tipologia del condensatore dipende dalle scelte del progettista della batteria, dalla sua potenza e dalla tensione della rete.

BIORIPHASO/TF MONOFASE senza fusibili interni

Le batterie più piccole (fino a 600 kvar) sono realizzate con tre unità monofase senza fusibili interni collegate a triangolo e protette con fusibili di tipo HRC limitatori di corrente.

Le batterie delle taglie immediatamente superiori (da 600 kvar a 1500 kvar) sono normalmente realizzate con sei unità monofase o tre unità monofase a doppia sezione, senza fusibili interni, con collegamento della batteria a doppia stella isolata con protezione a squilibrio di corrente fra i due centri-stella.

Con condensatori senza fusibili interni si realizzano batterie di maggiore potenza utilizzando a protezione di ciascun condensatore fusibili del tipo ad espulsione; questo è un tipo di fusibile specifico per condensatori, molto semplice ed efficace, che permette di avere una immediata indicazione visiva dell'unità guasta.

In questo tipo di batterie il numero di unità è scelto in modo tale che la batteria possa rimanere in servizio anche nel caso una unità sia stata isolata dall'intervento del proprio fusibile. Una protezione di squilibrio, che svolge la funzione di protezione di secondo livello, provvederà alla disconnessione della batteria dopo l'intervento di un certo numero di fusibili.

I condensatori senza fusibili interni, che hanno perdite inferiori a quelli che ne sono dotati, sono progettati con una sollecitazione dielettrica più bassa e risultano perciò altrettanto robusti ed affidabili.

I condensatori monofase senza fusibili interni sono costruiti in unità ciascuna di potenza compresa tra 50 e 500 kvar, con tensione nominale tra 1.5 kV e 25 kV.



BIORIPHASO/TF SINGLE PHASE

ICAR makes two types of single phase capacitors:

- without internal fuses
- with internal fuses.

MV capacitors are internally made by connecting in series a number of parallel element groups (see picture 1).

In the capacitors with internal fuses, there is a fuse in series to each element which melts and isolates the same in case of dielectric perforation: so capacitors can keep on service with a small output reduction (see picture 1).

In case of capacitors without internal fuses the element perforation short circuits the entire series group at which it belongs, and the capacitors keep on service with an inner fault.

The choice of capacitors types depends on bank designer choice and on its power and rated voltage.

BIORIPHASO/TF SINGLE PHASE (without internal fuses)

Small capacitors banks (up to 600 kvar) are made with single phase capacitors without internal fuses, they are connected in delta and protected by means of HRC limiting current fuses.

Capacitors banks of higher power (from 600kvar to 1500kvar) are made up of at least six single phase capacitors or three split-phase, without internal fuses, with capacitor bank connected in insulated double star and unbalance protection.

In case of capacitors without internal fuses, higher power capacitor banks use one single external expulsion fuse for each capacitor; this fuse, which is specific for power capacitors, is very easy and effective, and it allows an immediate evidence of faulty capacitor.

In these type of banks the number of capacitors is chosen so to allow the bank to keep on service even in the case one capacitor has been insulated by its fuse melting. An unbalance protection, which works out a lower priority protection, will provide the capacitor bank disconnection after a certain number of capacitors are out of order.

Capacitors without internal fuses, which have smaller losses than those with internal fuses, are designed to lower dielectric withstand and are so much more robust and reliable.

Single phase without internal fuses capacitors are made in units of power ranging from 50 to 500 kvar, and with rated voltage from 1.5 kV to 25 kV.

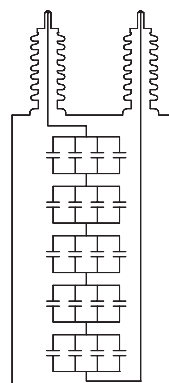


FIG. 1 / Picture 1

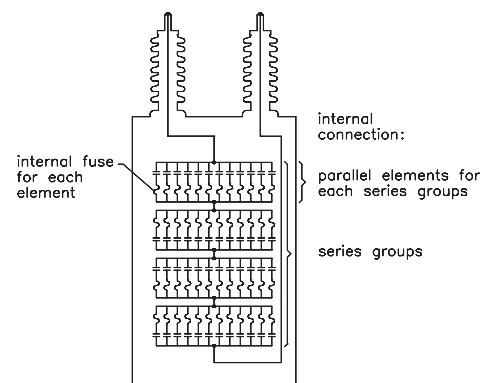


FIG. 2 / Picture 2



Potenza Power (kvar)	Tensione Voltage (kV)	Dimensioni / Dimensions (mm)					Peso Weight kg
		L	P	H	HB isolatori/Bushing	N M	
50		350	140	180		170 100	14
100	4.16/√3 - 4.16 6.6/√3 - 6.6	350	140	270		100 100	21
150	10/√3	350	175	310	fino a / up to 75 kV BIL 180	140 100	29
200	10.5/√3	350	175	380		140 100	34
250	11/√3 15/√3	350	190	420	fino a / up to 125 kV BIL 318	200 165	39
300	20/√3 22/√3	350	190	490		200 165	47
400	30/√3 33/√3	350	190	620		200 165	57
500		350	190	760		200 165	71

CONDIZIONI DI SERVIZIO / OPERATING CONDITIONS

Classe di temperatura / Temperature class -40/B
 Installazione: interna/esterna / Use: indoor/outdoor
 Altitudine massima / Altitude a.s.l.: 1000 m
 Frequenza / Frequency: 50/60 Hz

Livello di isolamento / Insulating Voltages

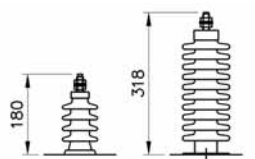
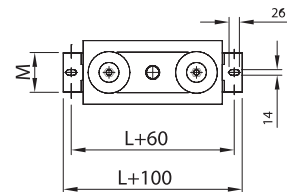
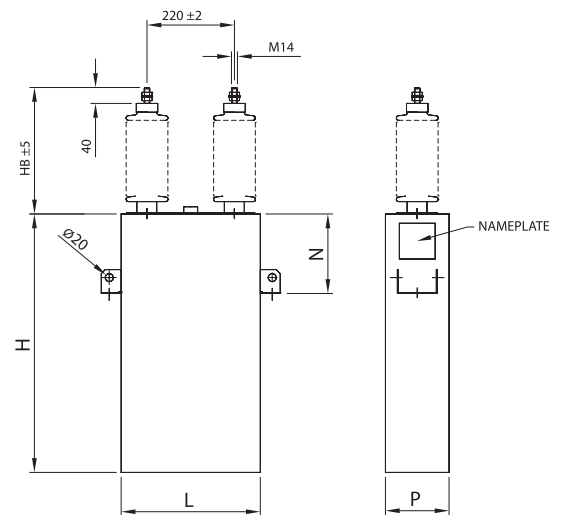
Tensione massima del sistema Highest system Voltage (kV)	Tensione di tenuta a frequenza industriale Short time withstand voltage (kV)	Tensione di tenuta ad impulso Lighting impulse voltage test (kV)
3.6	10	40
7.2	20	60
12	28	75
17.5	38	95
24	50	125

Isolatori / Bushings

Livello di isolamento / Voltage levels: 12/28/75 kV
 Linea di fuga / Creepage distance \geq 255 mm

Livello di isolamento / Voltage levels: 24/50/125 kV
 Linea di fuga / Creepage distance $>$ 600 mm

Altre potenze e tensioni a richiesta /
 Other voltages and powers available upon request



BIL 75 kV BIL 125 kV





BIORIPHASO/TF MONOFASE con fusibili interni

Come accennato in precedenza, in questi condensatori ad ogni elemento interno è collegato in serie un fusibile. (vedi fig. 2)

Nel caso di perforazione di un elemento il suo fusibile fonde, per effetto dell'energia di scarica degli elementi connessi in parallelo, isolandolo.

Il tempo di intervento del fusibile è di poche decine di microsecondi: le altre protezioni non hanno tempo di intervenire e il condensatore rimane in servizio con una piccola riduzione di potenza.

L'elevata affidabilità di questa soluzione permette di dimensionare condensatori con più alto stress dielettrico e di realizzare unità di volume più ridotto o di potenza unitaria più elevata.

La gamma di costruzione dei condensatori con fusibili interni è illustrata in tabella 2.

Si può notare che sono esclusi sia condensatori di piccola potenza che quelli di elevata tensione.

Le ragioni di tali limitazioni sono strettamente connesse con i criteri di buon dimensionamento di questo tipo di condensatori brevemente illustrati qui sotto.

Un corretto dimensionamento dei condensatori con i fusibili interni richiede infatti che l'energia immagazzinata in ciascun gruppo serie, (in corrispondenza del valore massimo della tensione sinusoidale), che si scarica nell'elemento guasto sia sufficiente a garantire un'immediata fusione del fusibile. Con un'energia inferiore il tempo di fusione sarebbe più incerto, avverrebbe infatti per effetto della corrente del condensatore in un tempo pari a diversi periodi della frequenza fondamentale.

La disconnessione di un elemento per intervento del suo fusibile causa un incremento di tensione sui rimanenti elementi del gruppo serie. Questo incremento è inversamente proporzionale al numero di elementi del gruppo. Un buon dimensionamento dei condensatori con fusibili interni richiede che il numero di elementi in parallelo sia scelto in modo da contenere tale incremento: sono necessari almeno 10 elementi affinché l'incremento di tensione non superi il 10%.

Normalmente si prevedono almeno 14-16 elementi in parallelo per gruppo serie.

Le limitazioni sull'energia minima per gruppo serie e sul numero minimo di elementi in parallelo, unitamente alla limitazione della tensione per elemento portano alla impossibilità di costruire sia condensatori di piccola potenza ed elevata tensione che di grande potenza e piccola tensione, dotati di fusibili interni.

BIORIPHASO/TFSINGLE PHASE with Internal fuses

As mentioned earlier in these capacitors each capacitive element inside the capacitor has an internal fuse in series (see picture 2).

In the event that an element has a fault, the fuse intervenes to exclude the damaged element, without removing the parallel elements from service.

The break of the fuse is very fast (tens of milliseconds) due to energy stored in parallel elements. Doing so other protection can't operate and capacitor can stay in service with a small capacitance reduction.

The high reliability of these solutions allows to design capacitors with an higher dielectric stress and so units of reduced volume and higher reactive power per volume unity.

ICAR available capacitor range which can be equipped with internal fuses is shown in Table 2 (blue zone).

It is clear that small power capacitors and those of high voltage are excluded.

The reason of this choice are strictly related to the criterion of good design of these type of capacitors and they are briefly described below.

A well made design of internally fused capacitors requires indeed that each series group stored energy, while the sinusoidal voltage reaches its peak value, is sufficient to assure an immediate fusion of the fuses in the even of one element fault. With a lower stored energy the fusion time would be uncertain, it would indeed happen for the capacitor current and within a time equal to several cycles of the fundamental frequency.

Each element disconnection due to its fuse melting, causes a voltage increase across the other elements of the same series group. This voltage increase is in reverse proportion to the number of group elements. A good internally fused capacitor design requires that the number of parallel elements is chosen to limit such rise: it is necessary at least 10 elements to ensure the voltage rise is less than 10%.

Usually the series group parallel elements are not less than 14-16.

Series group stored energy limitations and minimum number of parallel elements, along with the limitations voltage per element, lead to make not convenient to make internally fused capacitors of small power and high voltage or big power and low voltage.

Potenza / Power Q	Tensione / Voltage V									
	1.9 kV	2.4 kV	3.8 kV	4 kV	5.7 kV	6.1 kV	6.6 kV	8.66 kV	11.5 kV	
100-150 kvar										
150-200 kvar										
200-250 kvar										
250-300 kvar										
300-350 kvar										
350-400 kvar										
400-450 kvar										
450-500 kvar										
500-550 kvar										
550-600 kvar										

Tabella / Table 2



Potenza Power (kvar)	Tensione Voltage (kV)	Dimensioni / Dimensions (mm)						Peso Weight kg
		L	P	H	HB Isolatori/Bushing	N	M	
400	4.16/√3 - 4.16 6.6/√3 - 6.6 10/√3	350	175	720	fino a / up to 75 kV BIL 180	200	100	60
500		350	190	810		200	165	73
600		350	190	930	200	165	83	
700	10.5/√3 11/√3 15/√3 20/√3	350	190	1070	fino a / up to 125 kV BIL 318	300	165	94
800		350	205	1100		300	165	106

CONDIZIONI DI SERVIZIO / OPERATING CONDITIONS

Classe di temperatura / Temperature class -40/B

Installazione: interna/esterna / Use: indoor/outdoor

Altitudine massima / Altitude a.s.l.: 1000 m

Frequenza / Frequency: 50/60 Hz

Livello di isolamento / Insulating Voltages

Tensione massima del sistema Highest system Voltage (kV)	Tensione di tenuta a frequenza industriale Short time withstand voltage (kV)	Tensione di tenuta ad impulso Lighting impulse voltage (kV)
3.6	10	40
7.2	20	60
12	28	75
17.5	38	95
24	50	125

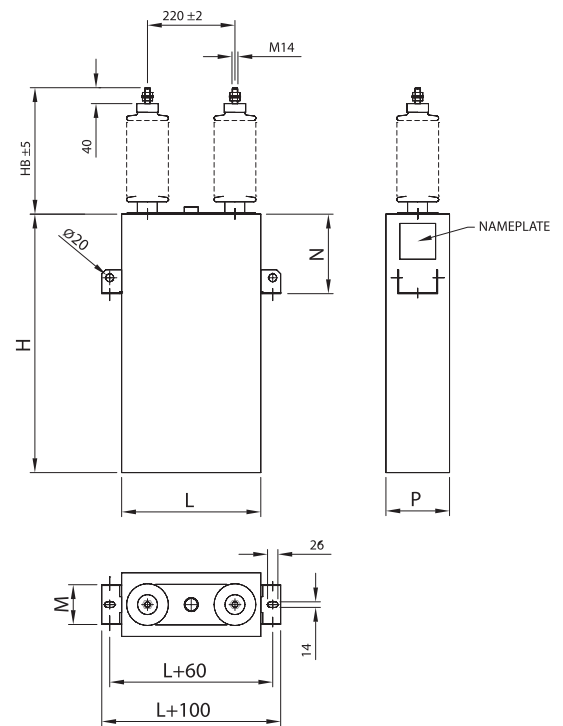


FIG. 4 / Picture 4

Isolatori / Bushings

Livello di isolamento / Voltage levels: 12/28/75 kV

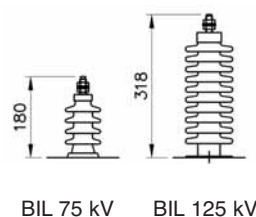
Linea di fuga / Creepage distance \geq 255 mm

Livello di isolamento / Voltage levels: 24/50/125 kV

Linea di fuga / Creepage distance \geq 600 mm

Altre potenze e tensioni a richiesta /

Other voltages and powers available upon request





BIORIPHASO/TF TRIFASE

I condensatori trifase sono una soluzione semplice ed economica per realizzare gruppi di rifasamento fino a 500 kvar.

Normalmente vengono utilizzati per il rifasamento di motori in MT o di trasformatori a vuoto.

Internamente i condensatori trifase sono costituiti da tre unità monofase collegate a triangolo o a stella o con neutro accessibile.

I condensatori trifase per tensioni fino a 12 kV sono normalmente collegati a triangolo e protetti con fusibili limitatori di corrente di tipo HRC (fusibili ad alto potere di rottura).

E' importante utilizzare questo tipo di fusibile per prevenire l'esplosione del condensatore che in caso di cortocircuito assorbirà la corrente di cortocircuito bifase del sistema.

Condensatori con collegamento interno a stella e con neutro accessibile sono forniti a richiesta.

BIORIPHASO/TF THREE-PHASE

The three-phase capacitors are a simple and cheap solution to create groups of three-phase power factor up to 500 kvar.

They are normally used for power factor correction of motors or no load MV/LV transformers.

Inside the three-phase capacitors are composed of three single phase units connected in delta or star or star with neutral brought out.

The three-phase capacitors for voltages up to 12 kV are usually delta connected and protected with current-limiting type fuses (HRC fuses with a high switching capacity). It's important to use this type of fuses to prevent the explosion of the capacitor that in case of short circuit will absorb the phase to phase short-circuit system current.

Capacitors with internal star connection or with neutral brought out are provided on request.

Potenza Power (kvar)	Tensione Voltage (kV)	Dimensioni / Dimensions (mm)						Peso Weight kg
		L	P	H	HB Isolatori/Bushing	N	M	
100	2,4 4,16	450	130	250	fino a / up to 60 kV BIL	230	100	21
200	6,3 6,6	450	130	390	interno / indoor 135	300	100	33
300	7,2 10	450	185	390	fino a / up to 75 kV BIL	300	165	45
400	10,5 11	450	185	500	interno / indoor	340	165	56
500	12	450	185	610	esterno/outdoor 180	340	165	69

CONDIZIONI DI SERVIZIO / OPERATING CONDITIONS

Classe di temperatura / Temperature class -40/B

Installazione: interna/esterna / Use: indoor/outdoor

Altitudine massima / Altitude a.s.l.: 1000 m

Frequenza / Frequency: 50/60 Hz

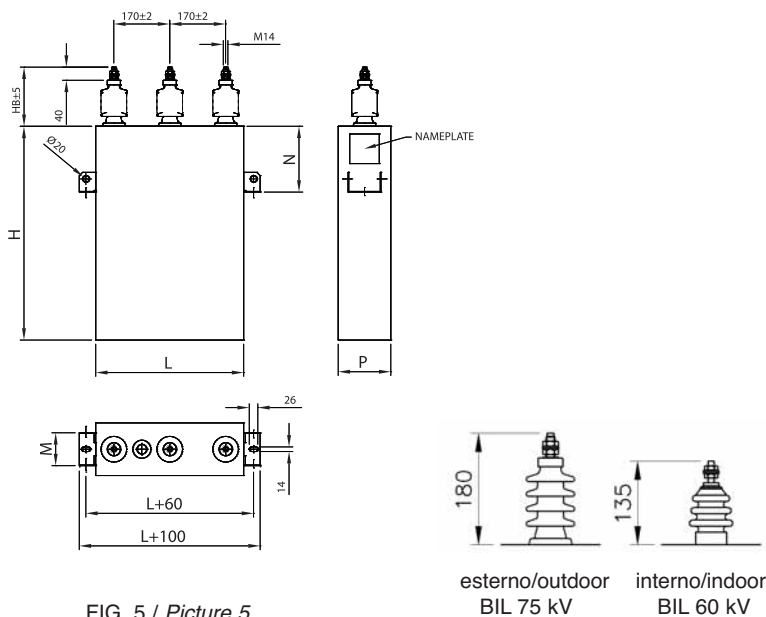


FIG. 5 / Picture 5



Isolatori / Bushings

interno/indoor

Livello di isolamento / Voltage levels: 7.2/20/60 kV

Linea di fuga / Creepage distance \geq 135 mm

interno/esterno / indoor/outdoor

Livello di isolamento / Voltage levels: 12/28/75 kV

Linea di fuga / Creepage distance \geq 255 mm

Altre potenze e tensioni a richiesta /

Other voltages and powers available upon request



BANCHI DI CONDENSATORI

ICAR propone banchi di rifasamento in media tensione, assemblando i condensatori BIORIPHASO/TF ed altri componenti al fine di ottenere sistemi integrati e soluzioni complete.

I banchi possono essere per uso interno o per uso esterno, assemblati in rack aperti o in celle protette, fissi od automatici, con reattanze di inserzione, di disaccoppiamento o di assorbimento armonico.

Il tipo di collegamento più utilizzato è quello a doppia stella isolata con protezione a squilibrio tra i centri stella, che permette di rilevare il guasto del singolo condensatore.

Il banco, a seconda del tipo di condensatori utilizzati, può essere anche dotato dei seguenti sistemi di protezione

- fusibili ad espulsione o HRC
- fusibili interni ai condensatori.

Reattori di inserzione

Al momento dell'inserzione di batterie di condensatori si verificano sovracorrenti transitorie di ampiezza elevata ed ad alta frequenza in particolar modo nel caso in cui una batteria di condensatori viene inserita in parallelo ad altre già energizzate.

Il valore di picco delle sovracorrenti di inserzione deve essere limitato ad un massimo di 100 volte la corrente nominale efficace (vedi IEC 60871-1).

Per le batterie di condensatori in MT o AT quando i valori naturali dell'induttanza della rete, nel caso di singola batteria, o dell'induttanza fra le batterie, nel caso di più batterie in parallelo, non sia sufficiente a limitare la sovracorrente d'inserzione, si installano in serie ai banchi di condensatori dei reattori di inserzione che hanno lo scopo di limitare questa sovracorrente

I reattori d'inserzione vengono installati direttamente sulle batterie di condensatori e rimangono inseriti per tutto il tempo di funzionamento delle batterie. I reattori di inserzione sono realizzati con nucleo in aria, isolamento a secco e avvolgimento in rame o in alluminio.

Il dimensionamento dei reattori di inserzione deve considerare sia la corrente massima permanente della batteria che la sovracorrente transitoria e la sua frequenza.

Un'accurata valutazione del transitorio di inserzione è necessaria sia per il corretto dimensionamento elettrodinamico del reattore che per il corretto dimensionamento del suo isolamento interno (isolamento fra le spire).

Trattandosi di reattori a nucleo in aria nell'installazione dei reattori di inserzione oltre alle distanze di isolamento si deve tener conto sia della distanza magnetica da parti metalliche che da spire chiuse.

CAPACITOR BANKS

ICAR proposes Medium Voltage capacitor banks by assembling BIORIPHASO/TF capacitors along with other components in order to make integrated and completed solutions.

Capacitor banks can be suitable for indoor or outdoor use, with damping reactors, tuned or detuned reactors for harmonic blocking or absorption.

The most adopted scheme is double insulated star with unbalance protection between the two stars; which allows to spot a single capacitor fault.

The bank, depending on type of capacitor, could be also equipped with the following protection means

- Expulsion or HRC fuses
- Capacitor inner fuses.

Damping Reactors

Transient overcurrents of high amplitude and high frequency may occur when capacitors are switched on and especially when a step of a capacitor bank is switched in parallel with other steps which are already energized.

The peak value of the inrush current should be limited to a maximum of 100 times the r.m.s. value (see IEC 60871-1).

For MV or HV capacitor banks when the natural values of the inductance of the network, in the case of a single bank, or inductance between the batteries in the case of multiple batteries in parallel, is not sufficient to limit the inrush current, damping reactors are installed in series with the capacitor banks that aim to limit this current.

The reactors are installed directly on the capacitor bank and remain in service throughout the operating time of capacitor banks.

The damping reactors are made of an air core, dry insulation and winding copper or aluminum.

The design of the damping reactor must consider both, the maximum continuous current as well as the inrush current and its frequency.

An accurate assessment of the switching on transient is necessary for the correct sizing of the reactor and its internal insulation (insulation between turns).

Because the damping reactors are air core, during the installation of the capacitor bank the isolation distances and the magnetic distances from metal and from closed turns must be respected.



Banchi di disaccoppiamento

Nel caso di installazione di una batteria di condensatori in una rete dove sono presenti correnti armoniche generate da carichi non lineari quali ad esempio convertitori, driver si deve valutare attentamente l'effetto della batteria sull'impedenza della rete nei punti di iniezione delle correnti armoniche e nel punto di inserzione della batteria.

La connessione di una batteria di condensatori può infatti generare fenomeni di risonanza che amplificano le armoniche presenti producendo sovraccarichi e distorsioni elevate.

Nel caso più semplice di una batteria collegata in parallelo alle stesse sbarre di carichi distorcenti la risonanza parallelo fra la capacità della batteria e l'induttanza della rete può cadere in prossimità della frequenza delle armoniche presenti ed amplificarle sovraccaricando sia il trasformatore di alimentazione che la batteria di condensatori, oltre a produrre una elevata distorsione della forma d'onda di tensione che potrebbe compromettere il buon funzionamento di tutti gli apparati connessi alle stesse sbarre.

Nel caso i carichi distorcenti costituiscano una piccola quota e non sia necessario prevedere dei filtri di assorbimento si utilizzano delle batterie disaccoppiate, che sono costituite da batterie di condensatori a cui sono collegati in serie dei reattori che accordano la batteria ad una frequenza inferiore alla minima armonica presente.

In tal modo sotto tale frequenza la batteria si comporta come un condensatore mentre al di sopra di tale frequenza come un reattore.

La frequenza di risonanza parallelo di una tale batteria viene così spostata al di sotto delle correnti armoniche generate dai carichi distorcenti evitando ogni fenomeno di amplificazione.

Al di sopra della sua frequenza di accordo la batteria si comporterà come una grossa induttanza e le armoniche generate dai carichi fluiranno in parte in rete ed in parte nella batteria, in funzione della rispettiva impedenza alla specifica frequenza armonica.

Per batterie MT inferiori a 1-2 Mvar la quota di armoniche assorbite dalle batterie è limitata, man mano che le potenze delle batterie aumentano la quota di armoniche assorbite diventa più elevata; per grosse batterie la quinta armonica assorbita da una batteria disaccoppiata a 4.1 volte la frequenza fondamentale può raggiungere anche il 40-50 % delle armoniche prodotte dai carichi distorcenti, costituendo così di fatto un filtro armonico di bassa efficienza.

In MT il valore tipico della frequenza di accordo di una batteria disaccoppiata è 4.1 volte la frequenza fondamentale (XL%=6%), più raramente 3.8 (XL%=7%) o 2.8 (XL%=13%).

Per piccole batterie si utilizzano reattori con nucleo magnetico, con caratteristica magnetica linearizzata mediante traferri.

Per batterie di grande potenza si utilizzano invece reattori a nucleo in aria.

Nel dimensionamento del banco di condensatori si dovrà considerare l'innalzamento della tensione, sia per effetto dei reattori collegati in serie che per effetto delle armoniche assorbite (vedi IEC 60871-1 appendice B).

Detuned Capacitor Banks

In case of capacitor banks to be installed inside harmonic current polluted networks, which are generated by no linear loads such as frequency converters, drivers a specific study of the network impedance should be done at the point of capacitor bank connection. The switching of a capacitor bank can indeed trip resonance phenomenon which amplifies harmonic currents and generates overloads and higher distortions.

In the simpler case of a shunted capacitor bank, which is in parallel to harmonic current generating loads, the parallel resonance frequency between the capacitor bank capacitance and the line inductance could be close to the several harmonic current frequency and so to magnify them and to over charge both the distribution transformer and the capacitor bank itself, further than lead to a very high distortion of the voltage waveform that could compromise the proper working of all other electrical devices which are wired to the same distribution system.

Whenever harmonic generating loads are a small part of the whole and harmonic absorption filters are not required, detuned capacitor banks are used; they are made up of pure capacitor banks which are in series to properly sized reactors to generate low pass filter having a detuning frequency which is below the lower existing harmonic current frequency.

This way the bank behaves as a pure capacitor below such frequency and as a pure reactor above such frequency.

The resonance parallel frequency is so shifted below all no-linear loads generated harmonic current frequencies and any amplification phenomenon is avoided.

While the detuned capacitor bank will be working at a frequency above the blocking, it will turn to be as big impedance and the load generated harmonic currents will partially flow either on the mains or inside the capacitor banks, depending on the specific frequency. For capacitor bank power lower than 1-2 MVAR capacitor bank absorbed harmonic currents are small, the higher the capacitor bank reactive power the bigger the capacitor bank absorbed harmonic currents is; for big banks the absorbed fifth harmonic current by a 4,1 times the fundamental detuned bank might reach as much as 40-50% of the no linear load absorbed currents, which turns the detuned filter a low efficiency absorption filter.

In MV networks the most common detuning frequency is 4,1 times the 50Hz or 60Hz fundamental frequency (XL%=6%), or seldom 3.8 (XL%=7%) or 2.8 (XL%=13%).

As far as small capacitor banks are concerned, iron multi air gaps linearized core reactors are recommended.

On the contrary for higher power capacitor banks air core reactors are more adequate.

At capacitor bank design a higher actual voltage level shall be considered, this is for the series reactors voltage increased effect and for the absorbed harmonic current contribution (see IEC 60871-1 appendix B).



Banchi di assorbimento

Quando in un impianto i carichi che producono correnti armoniche sono prevalenti, quali ad esempio laminatoi, forni ad arco si possono verificare nella rete di alimentazione elevate distorsioni di corrente e di tensione che rendono necessario installare dei filtri di assorbimento per le armoniche principali per ridurre tali distorsioni ed abbattere le correnti armoniche che fluiscono in rete.

I filtri armonici in MT sono di tipo passivo e sono costituiti da batterie di condensatori collegate in serie con reattori in modo da costituire dei circuiti risonanti alla frequenza delle armoniche da assorbire.

Al di sotto della frequenza di accordo un filtro si comporta come un condensatore e provvede anche al rifasamento dell'impianto. All'armonica di accordo la reattanza capacitiva e la reattanza induttiva si compensano perfettamente e l'impedenza del filtro si riduce alla sola componente resistiva costituendo un percorso a bassa impedenza per l'armonica da assorbire.

Al di sopra della frequenza di accordo prevarrà la reattanza induttiva e il filtro si comporterà come un induttore.

I filtri armonici sono sempre previsti in sequenza dalla minima armonica presente in su, in altre parole se si deve installare un filtro per abbattere una determinata armonica si devono installare anche tutti i filtri delle armoniche inferiori presenti per prevenire la loro amplificazione a causa della risonanza parallelo fra rete e filtri di ordine superiore.

Ad esempio se in un impianto sono presenti armoniche di ordine 5, 7, 11, 13 etc. e anche se l'armonica prevalente fosse l'11, non si potrebbe installare il solo filtro di 11 armonica ma si dovrebbero installare anche i filtri di ordine 5a e 7a armonica.

In casi particolari si utilizzano anche filtri smorzati e filtri passa alto.

I reattori utilizzati nei filtri armonici di MT sono generalmente a nucleo in aria e nel loro dimensionamento si deve considerare la combinazione di carico armonico più sfavorevole.

Nel dimensionamento del banco di condensatori si dovrà considerare l'innalzamento della tensione, sia per effetto dei reattori collegati in serie che per effetto delle armoniche assorbite (vedi IEC 60871-1 appendice B).

Tuned filters

As far as harmonic generating loads are prevailing among the others, typically in plants such as steel mills, arc furnaces, it is likely that substantial current and voltage harmonic pollution levels are flowing through the network, and so it turns to be required to adopt harmonic absorption filters to reduce such distortions and to compensate for the most relevant harmonics.

MV harmonic absorption filters are of passive type, and they are made by capacitor banks which are wired in series to properly design reactor to create absorption targeted harmonic resonance circuits.

Below the tuning frequency the filter capacitor bank behaves as capacitor and it cater for power factor correction as well.

At the tuning frequency the capacitive reactance and the inductive reactance are mutually compensated and the capacitor bank impedance is made by the resistive part only, so it becomes a low impedance path for the harmonic current to be erased.

Above the tuning frequency the inductive reactance will prevail and the filter will be an inductance.

Tuned harmonic filters shall always be tuned to the lower harmonic current present, in other words, if the aim is to reduce or erase a determined harmonic current, lower frequency harmonics shall be compensated as well, otherwise they would be amplified by the parallel resonance between network impedance and filters of higher order.

For example if in a plant 5, 7, 11, 13 harmonic currents are found, even if the 11th would be the most relevant, it wouldn't be enough to install 11th harmonic filter, but 5th and 7th harmonic filter shall be there as well.

In special cases also attenuating filters and high pass filters are used.

MV tuned filter reactors are generally air core and the most disadvantageous and heavy harmonic conditions load shall be considered at their design stage.

At capacitor bank design a higher actual voltage level shall be considered, this is for the series reactors voltage increased effect and for the absorbed harmonic current contribution (see IEC 60871-1 appendix B).





Protezione a squilibrio

Le batterie di condensatori sono solitamente protette da una protezione a squilibrio che verifica la simmetria delle fasi. La più comune di queste protezioni prevede che la batteria sia collegata a doppia stella isolata e che fra i due centri stella sia disposto un trasformatore di corrente che alimenta un relè di massima corrente omopolare. In condizioni normali di funzionamento le due stelle sono equilibrate ed attraverso il TA non fluisce alcuna corrente.

Se un condensatore si guasta, la stella a cui appartiene si squilibra e nel TA fluisce una corrente di squilibrio.

Infatti il collegamento tramite il TA impone l'equipotenzialità dei due centri stella, perciò se una delle due stelle è squilibrata per compensare l'asimmetria delle tensioni nasce una corrente di circolazione omopolare che si richiude attraverso il TA.

BANCHI A GIORNO

Sono costituiti da condensatori montati su strutture a rack in acciaio zincato a caldo; sono generalmente completi di collegamenti in barre di alluminio, TA di protezione a squilibrio, isolatori portanti, eventuali reattanze e fusibili ad espulsione. ICAR progetta, costruisce e fornisce banchi completi per tensioni da 1 a 220kV e per potenze sino a 100Mvar.

Unbalance protection

Capacitor banks are usually protected by means of unbalance protection which ensures the phase balance.

The most common protection scheme foresees an insulated double star capacitor bank connection, where the two star points are connected via an unbalance protection CT which supplies secondary current to an homopolar over current relay.

In normal working conditions star points are balanced and no current flows into the CT. As soon as one capacitor is faulty, its star becomes unbalanced and an unbalance current flows into the CT.

In fact CT connection between the two star points, ensure their equipotential status, hence if any of the two stars is unbalanced a homopolar current is generated and it closes the loop through the CT.

OPEN RACK BANKS

They are made of capacitors which are mounted on hot deep galvanized steel rack; they are usually complete of aluminum connecting banks, unbalance protection CT, stacking insulators, damping resistors and expulsion fuses.

ICAR designs, manufactures and delivers complete open rack banks suitable for network voltage from 1 kV to 220 kV and power up to 100 Mvar.





BANCHI DI CONDENSATORI IN QUADRO PROTETTO

ICAR propone banchi in quadro protetto in molteplici versioni (fissi od automatici, con induttanze di inserzione, di blocco, di assorbimento)

Batterie di rifasamento fisse (con o senza interruttore)

Sono utilizzate principalmente per il rifasamento di carichi costanti o per compensare una porzione fissa della potenza reattiva richiesta dall'impianto.

Un esempio tipico del primo caso sono i grandi motori di MT utilizzati ad esempio in impianti di pompaggio, in cementifici, in impianti petrolchimici etc.

In questo caso la batteria è installata in prossimità del motore ed è collegata a valle del suo interruttore cosicché viene inserita e disinserita con il motore stesso (per questo tipo di collegamento si deve verificare che la potenza della batteria sia inferiore al valore che dà luogo al fenomeno dell'autoeccitazione del motore alla sua disinserzione, si vedano anche le note tecniche).

Nel secondo caso la batteria è direttamente connessa alle sbarre del sistema di distribuzione.

Questo tipo di batteria in cella protetta prevede generalmente:

- cella ingresso che può essere equipaggiata a scelta con:
 - solo sbarre di ingresso e sezionatore di terra (per la messa a terra di sicurezza della batteria per effettuare ispezioni e manutenzioni all'interno della cella);
 - sezionatore di linea a vuoto e sezionatore di terra;
 - sezionatore di linea, interruttore di tipo fisso e sezionatore di terra;
 - interruttore estraibile e sezionatore di terra;
- cella batteria equipaggiata a scelta con:
 - condensatori e TA di squilibrio;
 - reattori inserzione, condensatori e TA di squilibrio;
 - reattori di disaccoppiamento, condensatori e TA di squilibrio;

Per piccole batterie possono essere fornite anche soluzioni più essenziali costituite da un'unica cella con sbarre d'ingresso, fusibili HRC limitatori di corrente, condensatore trifase con collegamento interno a triangolo, sezionatore di terra a richiesta.

Le batterie in celle protette sono disponibili nelle versioni standard per potenze fino a 5 Mvar e tensioni fino a 24 kV, sia per installazioni all'interno che all'esterno.

METAL ENCLOSED CAPACITOR BANKS

ICAR proposes metal enclosed capacitors banks in many different versions (fixed or automatic, with damping, blocking and absorption reactors)

Fix Capacitor Banks (with or without main breaker)

The fix banks are mainly adopted for the compensation of steady loads or for fixed portions of the plant required reactive power.

Typical example of the first case is compensation of large MV motors, which are used for large pumping stations, cement or chemical plants.

In this case the bank is placed close to the motor and it is wired downstream its main Circuit Breaker, so it is switched on and off along with its motor (for this connecting scheme see Technical Remarks within this catalogue).

In the second case the capacitor bank is directly connect to the distribution system bus bars.

Typical scheme of these capacitor banks is as follows:

- Incoming Compartment can be equipped with options:
 - Bus bars only and earthing switch (for the safety earthing of the cap bank and so to make inspection and maintenance inside the cell).
 - no load line disconnecter, earth switch;
 - line disconnecter or fixed CB;
 - withdrawable CB;
- Capacitor Step Compartment:
 - Capacitors and Unbalance CT;
 - Damping reactors, Capacitors and Unbalance CT;
 - Blocking reactors, Capacitors and Unbalance CT;



For small power banks more essential solution may be provided, such as a single compartment with Incoming busbars, HRC current limiting fuses, three phase delta connection capacitors, earthing switch.

Fixed enclosed capacitor banks are available as standard for power up to 5 MVAR and voltage up to 12 kV, both for indoor and outdoor use.



Banchi automatici

Questo tipo di batterie in MT è generalmente suddiviso in due, tre gradini di regolazione della potenza rifasante automaticamente manovrati da un regolatore di fattore di potenza dell'impianto.

I singoli gradini sono inseriti con contattori MT in vuoto.

La configurazione tipica di queste batterie prevede:

- cella ingresso che può essere equipaggiata a scelta con:
 - solo sbarre d'ingresso;
 - sezionatore di linea a vuoto;
 - sezionatore di linea, interruttore di tipo fisso;
 - interruttore estraibile;
- cella per ciascun gradino equipaggiata con:
 - contattore MT in vuoto con fusibili HRC limitatori di corrente;
 - reattori d'inserzione o reattori di disaccoppiamento;
 - reattori di scarica rapida;
 - condensatori e TA di squilibrio;
 - sezionatore di messa a terra del banco di condensatori del gradino.

Per ridurre l'ingombro di queste batterie sono disponibili anche soluzioni con contattore estraibile in contenitore di tipo metal clad disposto nella parte superiore della cella contenente la batteria. Questa soluzione segrega completamente la cella batteria dalle sbarre e nella condizione di contattore estratto è possibile eseguire la manutenzione di un gradino con gli altri in funzione.

In opzione ciascun gradino può anche essere equipaggiato con una protezione di sovraccarico armonico costituita da un TA e da un relè trifase di massima corrente, utilizzando un relè multifunzione che integra anche la protezione di squilibrio del banco di condensatori.

Le batterie automatiche sono disponibili nelle versioni standard per potenze fino a 5 Mvar e tensioni fino a 12 kV, sia per installazioni all'interno che all'esterno, con gradini da 500 a 2000 kvar.



Automatic Capacitor Banks

These types of MV banks are normally divided in two or three steps of regulation of the total reactive bank power and they are operated automatically by a power factor correction controller.

Each single step is switched by MV vacuum contactors.

Typical scheme of these capacitor banks is as follows:

- *Incoming Compartment can be equipped with options:*
 - *bus bars only;*
 - *no load line disconnector;*
 - *line disconnector or fixed circuit breaker;*
 - *withdrawable circuit breaker;*
- *capacitor step compartment:*
 - *MV vacuum contactor with HRC current limiting fuses;*
 - *Damping or blocking reactors;*
 - *Fast discharge resistors;*
 - *Capacitors;*
 - *Unbalance protection CT;*
 - *Each step earthing switch.*

In order to reduce dimensions of these banks, withdrawable vacuum contactor solutions are also available. These contactor metal clad cells are placed in the upper part of the compartment.

This solution perfectly segregates the capacitor bank compartment while the contactor is withdrawn, and it is so possible to make step maintenance while the others are live.

As option, each capacitor bank step can be equipped with a harmonic overload protection, which is made up of a high current three phase relay integrated inside a multifunction protection relay, along with unbalance protection function.

Automatic capacitor banks are available as standard for power up to 5 MVAR and voltage up to 12 kV, both for indoor and outdoor use, and steps from 500kvar to 2000 kvar.





NOTE TECNICHE

Tensione

La tensione nominale di un condensatore è la tensione per la quale il prodotto è stato progettato, ed alla quale sono riferite le tensioni di prova. L'impiego di condensatori in condizioni di sicurezza impone che la tensione di esercizio non superi quella nominale. In condizioni particolari, sono ammesse sovratensioni nei limiti indicati dalla tabella sottostante.

(Tensione di lunga durata, tratta dalla CEI EN 60871-1).

TECHNICAL REMARKS

Voltage

Nominal voltage of a capacitor is the value of the alternating voltage for which the capacitor has been designed and that test voltage are referred.

The proper and safe use of power capacitors impose that working voltage does not overcome nominal voltage.

In special and particular conditions, capacitor units shall be suitable for operation at voltage levels according to table below (long lasting voltage levels, extract of IEC 60871-1).

TIPO TYPE	Fattore di tensione x Un Voltage Factor x Un	Durata massima Max duration	Osservazioni Remarks
Freq. di rete Rated frequ.	1	Continua Continue	Massimo valore medio durante un qualunque periodo di funzionamento Highest average value during any period of capacitor energization
Freq. di rete Rated frequ.	1.1	12 h in ogni 24 h 12 h every 24 h	Regolazione e fluttuazioni della tensione dell'impianto System voltage regulation and fluctuations
Freq. di rete Rated frequ.	1.15	30 min in ogni 24 h 30 min every 24 h	Regolazione e fluttuazioni della tensione dell'impianto System voltage regulation and fluctuations
Freq. di rete Rated frequ.	1.2	5 min	Aumento della tensione a basso carico Voltage rise at light load
Freq. di rete Rated frequ.	1.3	1 min.	

In ogni caso il funzionamento dei condensatori e delle apparecchiature di rifasamento in condizioni di sovraccarico ne provoca una riduzione della durata di vita.

La scelta della tensione nominale è influenzata dalle seguenti considerazioni:

- in alcune reti la tensione di esercizio può essere notevolmente differente da quella nominale;
- apparecchiature di rifasamento collegate in derivazione potrebbero causare un innalzamento della tensione nel punto di allacciamento;
- la tensione può aumentare a causa della presenza di armoniche in rete e/o di cos ϕ in anticipo;
- la tensione ai terminali dei condensatori può essere particolarmente elevata nei momenti di basso carico.

Nel caso in cui un condensatore è collegato permanentemente ad un motore, al distacco di quest'ultimo dalla rete si ha un fenomeno causato dall'inerzia che porta il motore a funzionare come generatore autoeccitato con conseguente innalzamento del livello di tensione ai capi dell'apparecchiatura stessa; normalmente ciò può essere evitato assicurandosi che la corrente del condensatore sia inferiore alla corrente di magnetizzazione a vuoto del motore (si suggerisce un valore circa il 90%) oppure prevedendo la disconnessione del condensatore in anticipo sul comando di arresto del motore.

In any case capacitors and other power factor correction devices while they are working in overload leads to a reduction of their expected life.

Nominal voltage choice is then influenced by the following facts:

- On some networks working voltage could be very different from nominal voltage
- Power factor correction equipment in parallel could cause an increase of the voltage at the connection point
- The voltage increases with the presence of harmonics on the network and/or cos ϕ of in advance (leading).
- voltage at capacitor terminals is likely to be especially high under low-load conditions.

When a capacitor is permanently connected to a motor, difficulties may arise after disconnecting the motor from the supply. The motor, while still rotating, may act as a generator by self-excitation and may give cause to voltages considerably in excess of the system voltage.

This, however, can usually be prevented by ensuring that the capacitor current is less than the no-load magnetizing current of the motor; a value of about 90 % is suggested. As a precaution, live parts of a motor to which a capacitor is permanently connected should not be handled before the motor stops.



Temperatura di esercizio

La temperatura di esercizio dei condensatori è un parametro fondamentale per il loro funzionamento in condizioni di sicurezza. Di conseguenza è molto importante che vi sia un adeguato smaltimento (per convezione e irraggiamento) del calore prodotto dalle perdite nei condensatori, e che la ventilazione sia tale da non permettere il superamento dei limiti di temperatura ambiente attorno al condensatore medesimo.

In base alla categoria di appartenenza la temperatura dei condensatori non deve mai eccedere i limiti di temperatura elencati nella tabella sottostante (classi di temperatura dell'aria ambiente, tratta dalla CEI EN 60871-1)

Per le temperature più basse, secondo la norma sono da preferire le seguenti classi: +5 -5 -25 -40 -50 °C.

Working temperature

Working temperature of capacitor is a fundamental parameter for safe operation. As a consequence it is very important that heat generated is dissipated correctly and that the ventilation is such that the heat losses in the capacitors do not exceed the ambient temperature limits.

The capacitor temperature must not exceed the temperature limits hereinafter tabled.

Ambient air temperature categories (60871-1)

The lower ambient air temperature at which the capacitor may be operated should be chosen from the five preferred values +5 -5 -25 -40 -50 °C.

Temperatura ambiente °C / Ambient Temperature °C		Massimo valore medio per un periodo di Highest mean over any period of	
Simbolo Symbol	Massimo Max value	24 h	1 anno / year
		A	40
B	45	35	25
C	50	40	30
D	55	45	35





ISTRUZIONI DI SICUREZZA E STOCCAGGIO

SAFETY AND STORAGE INSTRUCTIONS

GESTIONE MATERIALI

I condensatori sono componenti realizzati con oli dielettrici e, al pari delle macchine elettriche contenenti olio, devono essere considerati rifiuti pericolosi; la dismissione degli stessi o del liquido impregnante deve essere quindi affidata a ditte specializzate e in conformità alle specifiche leggi vigenti nello Stato nei quali sono installati.

CAPACITOR DISPOSAL

The capacitor and its impregnant oil should be disposed of in a manner consistent with the laws in force in the country where they are installed.

Loss of the impregnant in the environment should be avoided or minimized. Consult the Material Safety Data Sheet for further information.

PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Predisporre l'impianto in modo da prevedere sicurezze intrinseche che impediscano l'accesso casuale (interblocchi, temporizzazioni, ecc.); le norme di sicurezza prevedono che l'apertura del circuito sia visibile all'operatore.

Porre cartelli monitori in prossimità dell'accesso all'impianto di rifasamento.

Prima di accedere ai condensatori aprire l'interruttore di alimentazione. I condensatori sono componenti in grado di immagazzinare energia: è quindi possibile che essi restino carichi e costituiscano fonte di pericolo.

Anche se i condensatori sono normalmente dotati di resistenze interne, prima di toccare i terminali accertarsi che gli stessi siano scarichi.

Porre in corto circuito e a terra i terminali per mezzo di filo metallico e rimuoverlo solo immediatamente prima delle operazioni programmate.

Un condensatore guasto va maneggiato con molta cura; esso deve venire cortocircuitato e messo a terra per scaricare eventuali cariche residue. Particolare attenzione deve venire posta a eventuali pressioni interne dovute a presenza di gas, che possono essere ridotte permettendo un tempo adeguato di raffreddamento al condensatore.

In caso di fuoriuscita di impregnante dalla custodia, evitare il contatto diretto con la pelle e gli occhi del liquido impregnante, per evitare possibili irritazioni.

SAFETY INSTRUCTIONS

Power must be switched off before doing any work on capacitors or equipments and accidental access has to be prevented.

To be certain that the capacitors have been disconnected from the power source, it is necessary to make a visual check for an open-contact disconnect.

After being disconnected, the capacitors or equipment should then be shorted and grounded. The capacitors have built-in discharge resistors which are designed to reduce the voltage, after the power is switched off, to 75 Vdc or less in 10 minutes.

After the indicated time, the capacitors or equipment should be shorted and grounded by utilizing and insulated grounding stick or equivalent and then the capacitor terminals should be connected together and to the case and grounded before handling. Remove the shorting connection only just before the unit is reconnected in the circuit.

A failed capacitor should be handled very carefully. It should be shorted with suitable insulated shorting sticks to discharge any residual charge. Particular attention has to be paid to the internal pressure from gassing, which is reduced if the capacitor is permitted to cool before handling.

In handling capacitors which have liquid leaking out, avoid contact with the skin and prevent entry into sensitive areas such as the eyes. Close-fitting protecting goggles should be worn when handling units which are leaking or might suddenly squirt impregnant while being handled.

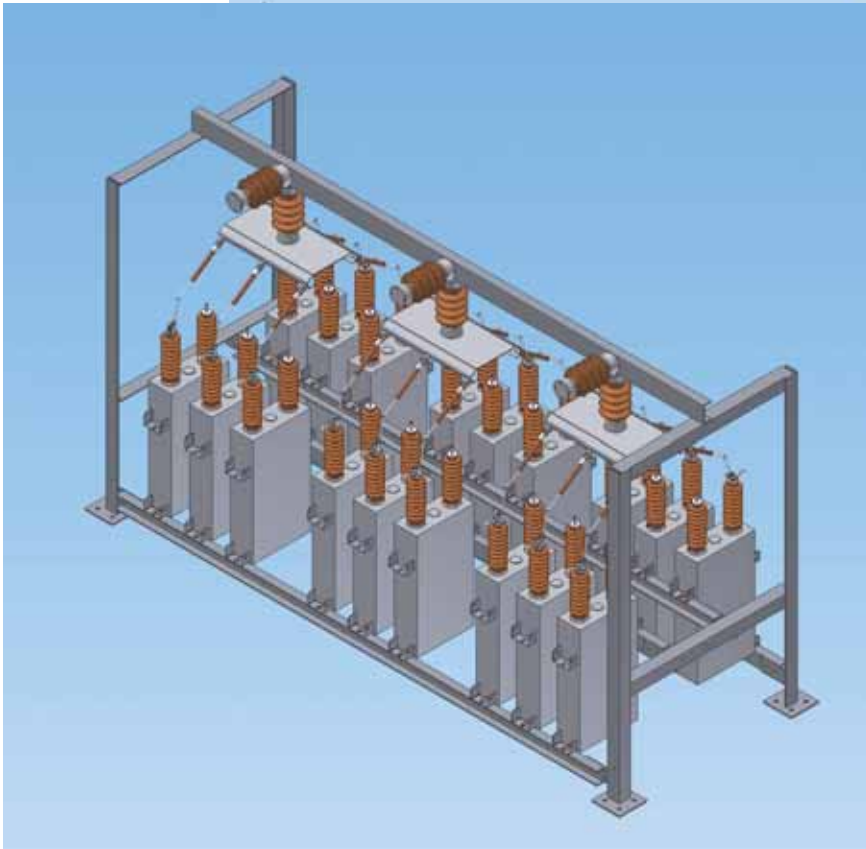
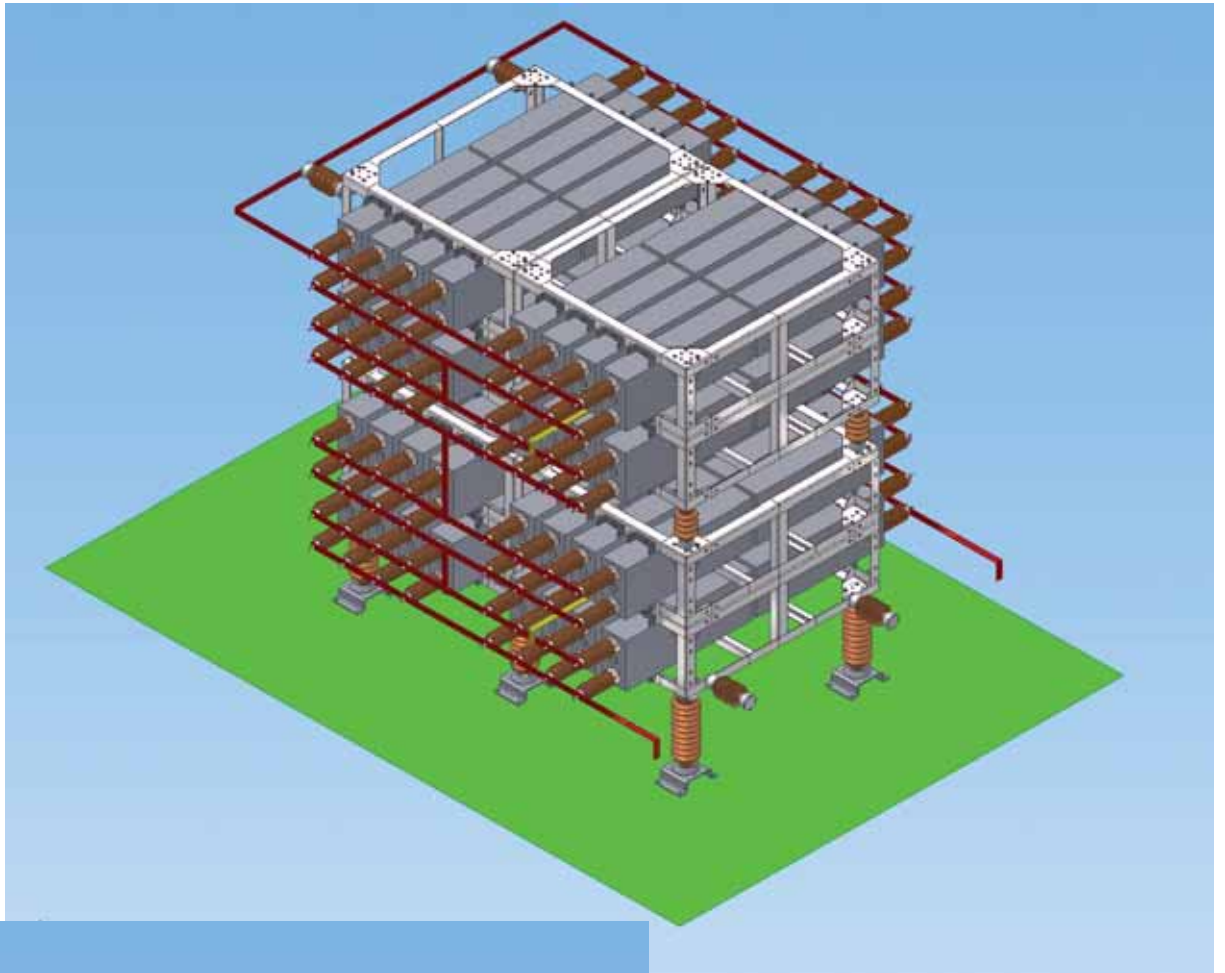
Contact with the skin is taken care of by simply washing off thoroughly with soap and water as soon as possible. The eyes can be quite irritated by the impregnant and so they should be flushed with large amounts of water as soon as possible and the examined by a physician.

IMMAGAZZINAGGIO

I condensatori possono essere immagazzinati a temperature comprese tra -40 e $+75^{\circ}\text{C}$ e non risentono di fenomeni legati a umidità. Avere cura di proteggere i terminali per evitare urti accidentali che potrebbero danneggiarli. Porre al riparo dalla polvere e da agenti aggressivi o inquinanti.

STORAGE

Capacitors can be stored at temperatures between -40°C and $+75^{\circ}\text{C}$ and they are not affected by humidity variation. Take care of the terminals by protecting them against accidental impacts which might damage them. Shelter the capacitors from dust and aggressive or polluting substances.



L'Ufficio Tecnico Icar è a disposizione dei clienti nella progettazione della soluzione ottimale di banchi di condensatori e filtri armonici.

Icar Technical department is ready to support customers in design the most appropriated capacitor bank and harmonic filters for their needs.



ICAR S.p.A.

Via Isonzo, 10

20900 Monza (MB) - Italy

tel. +39 039 83.951

fax +39 039 83.32.27

www.icar.com

sales@icar.com