|  |
| --- |
|  |
| **Quadri Automatici di Rifasamento in Bassa Tensione**  La presente specifica generale di fornitura stabilisce i requisiti minimi che il quadro di rifasamento automatico deve possedere in termini di configurazione, prestazioni, dimensionamenti e sicurezza.   1. **Condizioni ambientali**   Nel seguito sono riportate le caratteristiche più significative per il dimensionamento dei quadri e delle apparecchiature in essi contenuti, con alcune precisazioni e integrazioni richieste dal particolare tipo di apparecchiatura trattata.  I sistemi oggetto della presente Specifica saranno installati secondo le seguenti condizioni ambientali:   * Campo di variazione della temperatura dell’aria compreso tra -5°C e +40°C; * Possibilità di innalzamento della temperatura ambiente fino a 52°C; * Campo di variazione dell’umidità relativa compreso tra 10% e 100 %; * Altitudine<1000msl; * Grado di inquinamento 3.  1. **Norme**   Come riferimento per la fornitura, si devono considerare, per quanto applicabili, le Norme (ultima edizione) elencate nella seguente tabella; in ogni caso il quadro deve avere la marcatura CE relativa alle Direttive Europee applicabili, ed in particolare la Direttiva Bassa Tensione e la Direttiva EMC.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | NORME ITALIANE | NORME  EUROPEE/INTERNAZIONALI | TITOLO | | CEI 33-23 | CEI EN 61921 | Condensatori di potenza-Batterie di RIfasamento a Bassa Tensione | | CEI 17-113 | CEI EN 61439-1 | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) | | CEI 33-9 | IEC 60831-1 | Condensatori di potenza per sistemi A.C. con tensione fino a 1000 V- Parte 1 | | CEI 33-10 | IEC 60831-2 | Condensatori di potenza per sistemi A.C. con tensione fino a 1000 V- Parte 2 | | CEI 70-1 | IEC 529 | Classificazione dei gradi di protezione |  1. **Caratteristiche tecniche**     1. **Armadio**   La carpenteria sarà realizzata in lamiera d’acciaio da 15-20/10 zinco-passivata, verniciata con polveri epossidiche, colore standard RAL 7035; sarà inoltre completa di feritoie per lo smaltimento naturale del calore. Le piastre interne, sulle quali sono montati gli organi elettrici, risultano facilmente smontabili tramite staffe di guida, per facilitare le operazioni di manutenzione: sostituzione di condensatori, tiristori, fusibili etc; sarà inoltre dotata di golfari di sollevamento e di supporti per il fissaggio a pavimento.  L’armadio sarà corredato di porta in lamiera frontale con chiusura a chiave; sulla porta sarà montata targa dati con le caratteristiche del quadro (modello, numero di matricola, potenza reattiva alla tensione di esercizio, tensione e corrente nominale condensatori, batterie, etc..).  L’armadio sia adatto per installazione per interno, grado di protezione IP30.  Umidità relativa: 90% rif. a 20 °C ; 50% rif. a 40° C.   * 1. **Interruttore generale**   Deve essere previsto un interruttore di manovra sezionatore di tipo non automatico con comando rotativo a portella, dimensionato a 1,43 In secondo CEI EN 60831-1, con funzione blocco porta a sicurezza dell’operatore.   * Sezionatore tripolare blocco porta 3 x …… A; * Doppia interruzione su ogni fase; * Contatti autopulenti; * Manovra a scatto rapido indipendente; * Calotta di protezione; * Tensione nominale d’isolamento 1000 V.   1. **Circuiti ausiliari**   I circuiti ausiliari dovranno essere alimentati da una tensione ridotta a cura del fornitore tramite trasformatori di separazione. Il livello di tensione ausiliaria sia preferibilmente pari a 220 Vac.   * 1. **Cavi elettrici**   Per i cablaggi interni funzionali e/o di potenza potranno essere utilizzati cavi di tipo N07V-K autoestinguenti, rispondenti alle norme CEI 20/22/II e CEI EN 50267-2-1 ovvero cavi FS17 secondo Norme CEI EN 50575, CEI UNEL 35716, CEI EN 50525 e CPR UE305/11.   |  | | --- | |  |  * 1. **Fusibili e basi per protezione batterie di condensatori**   Le basi dei fusibili dovranno essere di tipo NH conformi alle norme DIN 43620/I nella grandezza 00 previste per impieghi fino a 690V.  Le pinze di contatto siano fortemente elastiche per favorire il serraggio delle cartucce fusibili e garantire basse temperature d’esercizio; il materiale dello zoccolo in plastica resistente al calore, permetta l’utilizzo fino a 690V. Il contatto con il fusibile sia durevole nel tempo grazie al trattamento  superficiale con argento che evita ossidazioni. La forma delle pinze sia progettata per resistere a elevate correnti di corto circuito. Di seguito le caratteristiche:   * Conformi alle norme IEC 269.1/ CEI 32.1.12 * Tensione nominale 690V * Conduttore CU argentato * Metallico tropicalizzato * Isolante poliestere/steatite * Adatti alla protezione di sovraccarichi e corto circuito * Rapidità d’intervento ( per corto circuito), elevato potere d’interruzione, effetto di limitazione proprio. * Conformi alle norme: CEI 32.1.4.12/ IEC 269.1.2.2/1 * Potere d’interruzione: 100 KA * Frequenza nominale: 50 Hz * Classe d’impiego: gG * Materiale: isolante: steatite / conduttore: rame argentato / metallico: tropicalizzato * Indicatore di fusione: parte superiore del fusibile con molla d’acciaio * Temp. Limite ambiente per la corrente nominale del fusibile: 55 °C * Temp. max di funz.: 80 °C   1. **Tiristori**   Il tiristore è l’organo di regolazione intrinseco in un modulo statico e lavora in linea di principio come interruttore elettronico che adempie un processo di commutazione in ogni semionda della rete di alimentazione. Vengono “innescati” attraverso un impulso di comando al gate; la corrente fluisce fino a quando il suo valore non va sotto al valore della corrente di mantenimento (holding current), cosa che nei circuiti a corrente alternata corrisponde al passaggio per lo zero di una delle due semionde della rete. Il modulo è composto da due tiristori per fase (uno per la semionda positiva, l’altro per la negativa) collegati in antiparallelo. L’inserzione dei condensatori e delle reattanze di detuning viene così realizzata senza parti in movimento; i tiristori vengono comandati in corrispondenza del passaggio naturale per lo zero della corrente dei condensatori. I condensatori sono così connessi all’impianto senza transitori rilevanti; il controllo è tale inoltre da limitare sensibilmente al di sotto dei limiti normative l’emissione di armoniche.  I tempi di reazione al segnale di trigger sono nel range dei millisecondi e quindi a differenza della soluzione tradizionale con contattori nella quale non è possibile controllare puntualmente l’istante esatto di commutazione, questo “interruttore statico” è la scelta ideale per rifasare carichi con variazioni repentine nella richiesta di Potenza reattiva.  L’inserzione statica presenta i seguenti vantaggi:   * massima velocità nell'inserzione delle batterie di condensatori (< 50 ms), * nessun picco di corrente sui condensatori durante la fase di inserzione delle batterie, * nessun picco di tensione sui condensatori durante la fase di disinserzione delle batterie, * eliminazione dei problemi connessi all’usura dei contatti nei contattori tradizionali, * massima silenziosità, * correzione ultrarapida del fattore di potenza, * riduzione delle fluttuazioni di tensione, * maggior durata dei condensatori.   Inoltre un vantaggio rilevante conseguibile con l’adozione del modulo tiristore al posto del classico contattore è la riduzione praticamente a zero dei tempi di manutenzione infatti non essendoci parti in movimento la stessa è ridotta semplicemente a una ispezione visiva dei dissipatori e della ventilazione forzata (ove presente) con periodicità annuale.  Il dispositivo si auto protegga da possibili surriscaldamenti, prima che possa essere arrecato danno alla componentistica, il modulo si disconnetta dal circuito di potenza; venga monitorata la temperatura che viene raggiunta, raggiunto un primo valore di setting (50 °C) venga azionata la ventilazione forzata (ove presente), laddove la temperatura invece superasse un valore più elevato (80°C), si abbia l’immediata disconnessione del modulo. Chiaramente tale protezione protegge il dispositivo anche nel caso di guasto della ventilazione forzata.  Il dispositivo sia completo di spie led di segnalazione per alimentazione (led colore verde), inserzione (led colore arancione), alta temperatura (led colore rosso). Inoltre sia reso possibile riportare a distanza l’allarme per alta temperatura, tramite contatti puliti da tensione.  Il tiristore sia completo di una calotta in policarbonato trasparente per il controllo visivo delle segnalazioni e relativa componentistica elettronica. Il modulo è in grado di funzionare correttamente all’interno di un range di variazione della tensione di alimentazione compresa nel +/- 10% del valore nominale.  Per tutte le altre caratteristiche del modulo tiristore si veda la tabella seguente (valida per Tensione di esercizio pari a 400 Vac).   |  |  | | --- | --- | | Tensione Nominale /Vac (+-10%) | 400 | | Corrente Nominale /A | 18-144 | | Corrente Massima /A | 25-193 | | Tensione Massima Inversa/ V | 1150-125000 | | Vrrm, Vdrm /V | 1800 | | Tempo di Recupero | 1 Periodo | | Tensione di Alimentazione | 230 Vac | | Massimo assorbimento in Potenza | Max. 6 VA | | Segnale Trigger di Tensione | 8-15 Vdc | | Consumo Segnale di Trigger | 2mA a 12 Vdc | | Protezione di Sovratemperatura | Sonda termica su dissipatore | | Dimensioni lxpxh/mm | 200x165x205 | | Peso (kg) | 3,5-5,4 | | Dissipazioni di Potenza alla Corrente Nominale /W | 39-242 | | Raffreddamento | Aria Naturale/Ventilazione Forzata | | Umidità | 10%-95%(in assenza di condensazione) | | Altezza Massima (senza derating) | 1000 m sul livello del mare | | Massima Temperatura Ambiente | +45°C ( A potenza nominale)  +65°C ( A Potenza ridotta) | | Minima Temperatura Ambiente | -10 °C |   Le normative di riferimento sono:   * CEI EN 50178 “Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza”; * CEI EN 62477-1 “Requisiti di sicurezza per convertitori elettronici di potenza”; * CEI EN 61326-1 “Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica Parte 1: Prescrizioni generali”.   1. **Reattanze di sbarramento**   Realizzate in rame/ alluminio con lamierino a cristalli orientati poste in serie, fra il modulo tiristore ed il banco di condensatori idonee allo sbarramento del contenuto armonico in corrente e in tensione.  Le reattanze garantiscono 2 funzioni :   * limitano il picco di corrente all’inserzione dei condensatori; * in accoppiamento con i condensatori formano un filtro il cui accordo è a 189 Hz.   ( standard).  Altre caratteristiche delle reattanze sono:   * numero delle fasi 3 (trifase); * tensione nominale 800 V; * frequenza 50 Hz; * linearità 1,8 Ip / In; * materiali in classe H; * sovratemperatura di funzionamento : 60°C; * grado di protezione IP00 (IP20 su richiesta); * raffreddamento aria naturale (AN); * grado di induttanza p%=7 (accordo per la quinta armonica); * complete di sonda termica per sgancio batteria in caso di sovratemperatura, con scatto a 120°C.   La normativa di riferimento è la norma europea EN 60076-6 “Trasformatori di potenza-Parte 6 Reattori “ (CEI 14-38).   * 1. **Condensatori Trifase con isolamento in Gas di Azoto (N2)**   Si utilizzino esclusivamente condensatori del tipo trifase in quanto rispetto alle unità monofase consentono:   1. Riduzione degli ingombri e conseguente possibilità di realizzare grandi potenze in dimensioni assai compatte; 2. Riduzione del margine di errore nei cablaggi: il collegamento a triangolo è parte integrante del Condensatore, pertanto il rischio è ridotto al minimo, mentre per l’allacciamento dei Condensatori Monofase, (es. talvolta 9 unità per comporre una batteria da 25 kvar) si riscontrano problemi di connessione per l’utilizzo dei faston; 3. Il condensatore trifase in caso di danneggiamento o rottura, si disconnette immediatamente su tutte e tre le fasi; nel tipo monofase invece, la rottura di un’unità può avvenire indifferentemente su una delle 3 fasi e pertanto, si avrà uno squilibrio di capacità ancor più dannoso come nel caso in oggetto essendo i Quadri dotati di Reattanze di Sbarramento con conseguente probabile innesco di fenomeni di risonanza; 4. Manutenzione estremamente semplificata, in quanto in caso di rottura è sufficiente sostituire il Condensatore Trifase con uno di pari caratteristiche, mentre nel caso di Condensatori Monofase, è necessario sostituire la terna e provvedere ad un nuovo cablaggio.   Si utilizzino condensatori in gas di azoto in quanto rispetto ad altre tipologie di condensatori consentono:   * Totale assenza di umidità all’interno del cilindro (vuol dire una durata di vita quasi doppia rispetto ad un condensatore in resina) infatti con il riempimento del cilindro attraverso l’Azoto, avviene la rimozione di qualsiasi possibile traccia residua di umidità. L’Azoto infatti, è un gas inerte totalmente a secco che, oltre ad essere ovviamente privo di umidità, è anche utilizzato in altri settori specifici, proprio per la rimozione della stessa umidità da vari conduttori; * Rischio di incendio nullo, in quanto in caso di guasto il Gas si disperde senza creare nessun danno agli altri componenti. Il Gas di Azoto è infatti un Gas inerte, non può innescare incendi a differenza di altre tipologie (resina o carta bimetallizzata); * Maggiore robustezza rispetto alle sollecitazioni dovute alle armoniche in corrente e in tensione presenti in impianto; * Possibilità di installazione non solo in verticale ma anche in orizzontale; * Impatto ambientale zero.   A seguire le caratteristiche principali dei condensatori trifase:   |  |  | | --- | --- | | Tensione di esercizio  Tensione nominale | 400 Vac  480Vn x 1,1 | | Riempimento | Gas inerte (Azoto) | | Esecuzione | Trifase | | Grado di protezione | IP 20 | | Sovracorrente massima | 3 ln | | Vita attesa | ≥ 130000 h (-25 / D) ≥ 150000 h (-25 / C) | | Frequenza nominale | 50Hz (60 Hz a richiesta) | | Tolleranza sulla capacità | - 5 + 15 % | | Perdite dielettriche | < 0,2W / kvar | | Classe di temperatura ambiente | - 25° / D | | Resistenze di scarica | comprese | | Installazione | interna | | Servizio | continuo | | Esecuzione | trifase | | Temperatura massima | 65 ° C | | Tensione di prova fra terminali | 2 Un / 2 sec. | | Tensione di prova fra terminali e custodia | 3000 Vac / 10 sec. | | Norme di riferimento | EN 60831-1 – EN 60831-2 / UL Standard No. 810 | | Grado di protezione | IP 20 / IP 40 con cappuccio |   Funzionamento per lunghi periodi senza variazioni significative di capacità, classe di temperatura  elevata: -25/D (Tu max = 55°C)  Correnti di inserzione > 200 In;  Sistema di sicurezza a triplice ridondanza;  Costruzione a secco – autorigenerazione – fusibile a strappo per sovrappressione;  Smaltimento senza particolari problemi, ossia impiego ecologico;  Facili da maneggiare a causa del loro peso ridotto, possono essere montati sia in posizione  verticale che orizzontale.;  Terminali IP 20 (IP40 con cappuccio) protetti contro i contatti accidentali con le dita le parti in tensione. I morsetti includano le resistenze di scarica per portare la tensione al di sotto 50V in meno di 60 secondi.   * 1. **Regolatore Automatico a Microprocessore**   Il Regolatore Automatico del Fattore di Potenza a corredo del Quadro di Rifasamento abbia le seguenti caratteristiche:   * Tecnologia a microprocessore con display LCD retroilluminato; * Funzionamento Automatico e Manuale; * Tensione nominale di misura Ue max. 600 Vac (L-L); * Tensione di alimentazione ausiliaria nominale 100 - 415 Vac (Limiti di funzionamento 90 -456 Vac); * Ingresso amperometrico da TA ...../1A o 5A, classe di precisione 1, prestazione TA in relazione alla sezione e alla lunghezza (andata+ritorno) del cavo dal TA all’ingresso amperometrico del regolatore (sez 2.5mmq considerare 0,4 VA per metro di cavo, sez. 4mmq considerare 0,25VA per metro di cavo); * N. 7 uscite a relè disponibili - Portata AC1-5A a 250 V; * Potenza assorbita / dissipata 4,5 W – 12 VA; * Frequenza 45 -66 Hz; * Misura Temperatura interna al quadro e stato del sistema di ventilazione; * Collegamento Monofase- Bifase-Trifase (con o senza neutro); * Impostazione del fattore di potenza 0,50 ind. 0,50 cap; * Campo di misura 50..720 Vac - misura vero valore efficace (TRMS); * Indicazione gradini inseriti;   Allarmi :   * Sovraccarico condensatori; * Tensione alta / bassa; * Temperatura; * Sotto / sovra compensazione; * Corrente ingresso amperometrica bassa / alta; * Protezione armoniche; * Manutenzione; * Orologio datario con riserva di carico (≈12-15 gg); * Grado di protezione frontale IP54; * Porta frontale ottica per comunicazione a PC via USB o WIFI; * Visualizzazione del cosphi istantaneo; * Visualizzazione delle forme d’onda di tensione e corrente; * Energia Attiva / Reattiva / Apparente; * Fattore di potenza medio settimanale; * Indicazione sistema di ventilazione inserito; * Indicazione della potenza reattiva necessaria per raggiungere il cosphi impostato; * Visualizzazione del THD V% dell’impianto e del Thd I% della rete; * Tensione Concatenata /di fase; * Corrente di fase; * Potenza Reattiva Istantanea. Potenza Apparente Istantanea Potenza Attiva Istantanea; * Storico eventi; * Protocollo di comunicazione Modbus RTU/ASCII/TCP (Profibus DP tramite opportuna espansione); * Interfacce aggiungibili RS232 - RS485 - USB-ETHERNET   1. **Ingressi amperometrici**   Dovranno essere previsti ingressi amperometrici per riduttori standard con secondario /5 o /1 A; i riduttori non faranno parte della fornitura del sistema di rifasamento ma andranno quotati a parte.   * 1. **Ventilatori**   Vengano installati appositi ventilatori, per lo smaltimento forzato del calore interno, azionati ad una soglia di 40° C; una seconda soglia interrompa il funzionamento dell’apparecchiatura qualora la temperatura interna superi i 60° C. Sia prevista segnalazione allarme e sgancio tiristori in caso di sovratemperatura.  Le temperature di riferimento previste sono:   * temperatura di lavoro del quadro: –5 °C +40 °C . * temperatura di lavoro dei condensatori: –25 °C +70 °C   1. **Collegamento all’impianto di Terra**   Al fine di assicurare la protezione contro i contatti indiretti il quadro sarà dotato di barra principale di terra alla quale saranno collegate tutte le masse, cioè tutte quelle parte conduttrici che possono essere toccate, che non sono in tensione in condizioni ordinarie di isolamento, ma che possono andare in tensione in caso di cedimento dell’isolamento principale.   * 1. **Tenuta al cortocircuito**   Il quadro di rifasamento sarà conforme al punto 10.11 Tenuta al cortocircuito della norma CEI EN 61439-1 per un valore di corrente cortocircuito presunta nel punto della sua installazione nell’impianto pari a 50 kA. |

* 1. **Costruttore**

Il quadro di rifasamento dovrà essere di un costruttore in possesso delle prove di tipo secondo CEI EN 61921 e relativi punti della CEI EN 61439-1 realizzate da un’Organizzazione di prova indipendente "di parte terza (es. CESI, KEMA, etc..). Le prove saranno le seguenti:

* Verifica dei limiti di sovratemperatura ( sia a temperatura ambiente 20°C che a temperatura ambiente elevata (almeno 52°C);
* Verifica delle proprietà dielettriche;
* Verifica della tenuta al cortocircuito ( corrente di breve durata ammissibile pari a 50 kA per la durata di 1s);
* Verifica dell’efficienza del circuito di protezione ( corrente di breve durata ammissibile pari a 30 kA per la durata di 1s);
* Verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali ;
* Verifica del funzionamento meccanico;
* Verifica del grado di protezione (IP30 o superiore).

Non si accetteranno quadri nei quali il sistema di barratura con relativi supporti venga sostituito da semplice cablaggio anche con cavo sovradimensionato di qualsiasi tipologia in quanto certamente non in grado di superare le prove di tenuta al cortocircuito.

* 1. **Modello**

Il modello di rifasatore in base alle caratteristiche individuate nei punti precedenti è:

***TIPO: TELEGROUP TLFG48T….. (o similare)***

* Potenza rifasante …. kVar,
* n. .. gradini di inserzione,
* n. .. batterie di condensatori,
* n. 1 centralina di gestione a microprocessore.