

Specifica tecnica generale per quadri di distribuzione secondaria in SF6 fino a 24 kV

Informazioni generali

Le presenti specifiche si applicano a quadri di distribuzione secondaria per interni dotati di involucro metallico.

Il quadro deve essere fornito sotto forma di impianto di distribuzione compatto e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- facilità di montaggio
- facilità e sicurezza di funzionamento
- esecuzione compatta
- necessità di manutenzione minima.

Il fornitore deve dimostrare di possedere grande esperienza nel campo degli impianti di distribuzione a media tensione e di aver fornito già un impianto dello stesso tipo e della stessa marca che è in funzione da almeno tre anni.

I gruppi sono disponibili su richiesta come impianto compatto standard o in versioni espandibili.

L'espansione può essere eseguita dal cliente semplicemente sul posto senza dover maneggiare il gas SF6, senza particolare preparazione del pavimento, senza l'utilizzo di utensili specifici e su ogni lato dell'impianto di distribuzione installato espandibile.

Norme

Per il collaudo l'impianto di distribuzione deve soddisfare i requisiti delle edizioni più recenti delle seguenti norme e specifiche:

Norme IEC

Norma IEC 62271-1: disposizioni comuni per impianti di distribuzione a media tensione

Norma IEC 62271-200: quadri di distribuzione a media tensione con involucro metallico (sostituisce la norma IEC 60298)

Norma IEC 60265-1: interruttori di carico a media tensione

Norma IEC 62271-102: sezionatori a corrente alternata e interruttori di terra (sostituisce la norma IEC 62271-102)

Norma IEC 62271-100: interruttori di potenza a corrente alternata a media tensione (sostituisce la norma IEC 60056)

Norma IEC 62271-105: combinazioni di fusibili per interruttori di carico a media tensione

Norma IEC 60529: gradi di protezione degli involucri (codice IP).

Condizioni di servizio

L'impianto di distribuzione deve essere adatto per funzionare a un'altezza fino a 1000 metri sul livello del mare senza limitazioni (riduzione pilotata della potenza).

L'impianto di distribuzione deve poter funzionare normalmente nel seguente intervallo di temperatura:

temperatura aria max.: + 40°C (opzionale +55°C)

temperatura aria min.: + 5°C (opzionale -25°C)

Il costruttore deve dichiarare se, con una temperatura dell'aria superiore a + 40°C e inferiore a -25°C, è possibile manovrare l'impianto di distribuzione e, all'occorrenza, rendere note le limitazioni.

L'impianto deve essere in grado di resistere a un'umidità relativa elevata e all'inquinamento atmosferico dell'ambiente circostante.

Deve essere installato o in una stazione in ambienti interni o in sottostazioni e stazioni compatte con grado di protezione IP67.

Parametri di sistema

Rete	trifase
Tensione nominale	12 - 17,5 - 24 kV
Tensione di esercizio	20 kV
Frequenza nominale	50/60 Hz
Tensione di resistenza agli impulsi fase - fase, fase - terra oltre il tratto di separazione	75 - 95 - 125 kV 85 - 110 - 145 kV
Tensione di tenuta in corrente alternata	28 - 38 - 50 kV valore efficace - 1 min
Corrente nominale Alimentazione sezionatori di carico Partenza in cavo trasformatore Alimentazione interruttori di potenza	630 A 200 A 630 A
Corrente nominale di cortocircuito (1 s)	12,5 - 16 - 20 - 25 kA
Capacità di corrente nominale di cortocircuito degli interuttori principali e di terra	31,5 - 40 - 50 - 62,5 kA picco della tensione nominale
Frequenza con cui l'impianto di distribuzione viene alimentato con corrente nominale di cortocircuito sugli interuttori principali, di terra e di potenza	5 procedimenti di commutazione
Corrente nominale di disinserzione effettiva Sezionatori di carico	630 A valore efficace
Corrente nominale di disinserzione cavi Sezionatori di carico	30 A
Numero di cicli di commutazione Sezionatori di carico e interruttori di terra Combinazione di fusibili per interruttori di carico Interruttori di potenza	1000 O/C 1000 O/C 2000 O/C
Numero delle disinserzioni con carico effettivo prevalente	100 O/C
Numero delle procedure di commutazione con corrente nominale di cortocircuito (interuttori di potenza)	50 procedure di disinserzione

Requisiti di funzionamento

- alimentazione con sezionatori di carico (C)
- protezione trasformatore con combinazione di fusibili (T1)

Requisiti di configurazione

Devono essere disponibili le seguenti configurazioni:

compatto:

unità funzionali: C-C / C-T1

unità funzionali: C-C-T1 / C-C-C / C-T1-T1

unità funzionali: C-C-C-T1 / C-T1-C-T1 / C-C-C-C

espandibile:

unità funzionale: C

unità funzionali: C-C / C-T1 / T1-T1

unità funzionali: C-C-T1 / C-C-C

unità funzionali: C-C-C-T1 / C-T1-C-T1 / C-C-C-C

L'impianto di distribuzione deve soddisfare i criteri previsti per gli impianti di commutazione compatti da installare in vani interni secondo la norma IEC 62271-200:

Classificazione dell'impianto di distribuzione : categoria PM

Perdita di categoria della disponibilità di funzionamento: LSC2A

L'impianto di distribuzione deve contenere nello stesso involucro metallico il numero delle unità funzionali a media tensione necessarie per il collegamento, l'alimentazione elettrica e la protezione del trasformatore.

Due o tre alimentazioni con sezionatori di carico, una o due alimentazioni con combinazione di fusibili per la protezione del trasformatore, interruttori di terra.

Impianti di commutazione

L'impianto di commutazione e la barra colletttrice devono essere posizionati in un involucro d'acciaio inossidabile riempito con gas SF₆ con una pressione relativa di 0,3 bar (300 hPa) per garantire l'isolamento e le funzioni di interruzione. L'involucro è sigillato per l'intera vita operativa e deve soddisfare il criterio dei "sistemi a pressione sigillata" enunciato nella norma IEC 62271-1 (§ 3.6.5.4): "un volume per il quale, per l'intera vita operativa prevista, non è necessaria alcuna ulteriore lavorazione del gas". Inoltre, il costruttore deve confermare che la quantità di efflusso massima è inferiore allo 0,1% annuo.

L'impianto di commutazione deve essere completamente isolato in modo da risultare insensibile agli influssi dell'ambiente circostante (esondazione temporanea, umidità elevata, ...); grado di protezione IP67 secondo le raccomandazioni della norma IEC 60529, § 14.2.7.

Così montate, le parti attive dell'impianto di commutazione non devono necessitare di alcuna manutenzione e l'impianto stesso solo in misura limitata.

Gli azionamenti dell'impianto di commutazione devono possedere un grado di protezione IP2X.

Il serbatoio deve essere in acciaio non verniciato e inossidabile con uno spessore di almeno 2 mm.

Il vano cavi deve contenere:

- dispositivi regolabili per il fissaggio dei cavi
- dispositivo di messa a terra
- parete divisoria metallica tra i vani per i cavi e l'area di scarico della pressione del serbatoio del gas.

Il vano cavi deve essere progettato in modo da resistere alla luce ad arco ed essere adatto ai seguenti sistemi di allacciamento cavi:

- connettori per cavi parzialmente isolati
- connettori per cavi completamente schermati
- connettori per cavi con involucro metallico ai sensi della norma DIN EN 50181.

L'involucro e il pannello di comando dell'interruttore devono essere verniciati nel colore RAL 9003.

I quadri elettrici ad armadio devono essere adatti a essere montati in un foro del pavimento, su una superficie d'appoggio o su una piastra.

Tutti i quadri elettrici ad armadio devono essere contrassegnati da una targhetta di dimensioni appropriate sulla quale sono riportate le unità funzionali e le relative caratteristiche elettriche.

L'impianto di distribuzione e i quadri elettrici ad armadio devono essere progettati in modo che la posizione degli strumenti e anche le procedure di commutazione risultino visibili all'operatore sul lato anteriore del quadro elettrico ad armadio.

Secondo le norme vigenti, i quadri elettrici ad armadio devono essere progettati in modo da impedire, durante l'esercizio, l'accesso a tutte le parti sprovviste di utensile, ma sotto tensione.

Dielettrico

Per gli impianti di commutazione con cavi ad anello a media tensione è da preferire l'uso del gas SF₆ come elemento dielettrico. Non si prende in considerazione un impianto di commutazione riempito con olio.

Il gas SF₆ utilizzato per il riempimento di impianti di commutazione con cavi ad anello deve rispettare la norma IEC 60376.

Inserire nel serbatoio un assorbitore che ha il compito di assorbire l'umidità dal gas SF₆.

Messa a terra parti metalliche

Deve esistere inoltre una continuità di servizio tra le parti metalliche del quadro elettrico ad armadio e i cavi, per evitare la formazione di campi elettrici nell'ambiente circostante. Nel fare ciò, è necessario garantire la sicurezza delle persone.

La struttura delle varie sottostazioni deve essere collegata alla barra di messa a terra senza smontare la barra collettrice.

Messa a terra circuito elettrico principale

I cavi vengono muniti di messa a terra con un interruttore di terra avente la capacità di cortocircuito prevista dalla norma IEC 62271-102. È possibile attivare l'interruttore di messa a terra soltanto quando il commutatore è aperto ed inserirlo nel proprio meccanismo di azionamento. La chiusura manuale deve reagire tramite una molla in modo accelerato a una velocità indipendente dall'operatore.

I sistemi di chiusura meccanica devono impedire l'accesso all'albero di trasmissione per evitare qualsiasi errore di manovra come, ad es., la chiusura dell'interruttore di messa a terra durante l'inserzione del sezionatore di carico.

Alimentazione con sezionatori di carico (C)

Non devono necessitare di alcuna manutenzione, con interruzione del gas SF₆ a bassa pressione. La posizione dei contatti elettrici e di terra deve essere chiaramente riconoscibile sul lato anteriore del quadro elettrico ad armadio. La visualizzazione di posizione deve presentare un indicatore dell'apertura forzata ai sensi della norma IEC 60265-1. Inoltre, il costruttore deve dimostrare l'affidabilità del dato ai sensi della norma IEC 62271-102, § 6.105.

Gli interruttori devono essere del tipo a "maggiore frequenza di utilizzo" ai sensi della norma IEC 60265-1, § 3.104. Devono avere 3 posizioni e precisamente: aperto (sezionato), chiuso e messo a terra. Gli interruttori devono essere progettati in modo da impedirne l'utilizzo da parte di persone non autorizzate mediante asservimento d'interdizione. Il sezionatore di carico e l'interruttore di messa a terra devono essere muniti di due punti di ingresso ad azionamento separato.

Gli interruttori devono venire interamente montati in fabbrica e testati.

L'apertura e la chiusura manuali hanno luogo mediante un meccanismo a reazione rapida, indipendente dall'operatore.

Il meccanismo dell'interruttore di manovra e dell'interruttore di terra deve avere un tempo di vita utile dal punto di vista meccanico di almeno 1000 cicli di commutazione.

Protezione trasformatore con combinazione di fusibili (T1)

Questa unità deve essere una combinazione tra il sezionatore di carico a tre posizioni e un collegamento per fusibili HRC. Tutti questi apparecchi devono essere incorporati in un contenitore di vetro a chiusura ermetica. Gli interruttori di terra devono essere posizionati alle due estremità dei collegamenti con fusibile.

I sezionatori di carico devono essere del tipo senza manutenzione con gas SF₆ a bassa pressione. La posizione dei contatti elettrici e di terra deve essere chiaramente riconoscibile sul lato anteriore del quadro elettrico ad armadio. La visualizzazione della posizione deve presentare un indicatore dell'apertura forzata ai sensi della norma IEC 60265-1. Il costruttore deve dimostrare inoltre l'affidabilità del dato ai sensi della norma IEC 62271-102, § 6.105.

Gli interruttori devono essere del tipo a "maggiore frequenza di utilizzo" ai sensi della norma IEC 60265-1, § 3.104. Devono avere 3 posizioni e precisamente: aperto (sezionato), chiuso e messo a terra. Gli interruttori devono essere progettati in modo da impedirne, mediante asservimento d'interdizione, l'utilizzo da parte di persone non autorizzate. Il sezionatore di carico e l'interruttore di terra devono essere muniti di due punti di ingresso ad azionamento separato.

Con un meccanismo di funzionamento è possibile chiudere manualmente l'interruttore di potenza e caricare il meccanismo in un movimento.

I fusibili devono essere montati nella seguente modalità operativa in linea con l'interruttore: con l'intervento di un perno di chiusura incorporato nel fusibile, il sezionatore di carico si apre a 3 fasi.

Il vano fusibili deve avere il grado di protezione IP6X.

Passacavi e terminali cavi dell'impianto di distribuzione

È richiesto l'accesso a tutti i passacavi dal lato anteriore dell'impianto di distribuzione. Non sono ammessi passacavi posizionati ai lati o sul retro dell'impianto di distribuzione.

Per ogni vano cavi il passacavo deve essere alla stessa altezza in modo da permettere lo scambio delle fasi.

Il passacavo deve permetterne la chiusura:

- con raccordi provvisti di perni M16 630 A per le funzioni di sezionatori e interruttori sotto vuoto,
- con raccordi a spina da 250 A per l'alimentazione della protezione del trasformatore con combinazione di fusibili.

I profili del passacavo dei terminali dei cavi devono essere conformi alla norma EN 50181.

Per tutti i cavi di rete che terminano nell'impianto di distribuzione deve essere messo a disposizione un dispositivo serracavi.

Dispositivi di blocco

È richiesto di bloccare, in posizione aperta o chiusa, gli interruttori di potenza, i sezionatori di carico, le combinazioni di fusibili degli interruttori di carico, gli interruttori di manovra e di terra con almeno un dispositivo di blocco.

Indicatore di tensione e comparatori di fase Tipo DAS

Ogni funzione di commutazione deve essere munita sul lato anteriore di un indicatore per la visualizzazione della tensione capacitativa per vedere se il cavo è sotto tensione o meno. Per verificare la sincronizzazione delle fasi si devono utilizzare tre ingressi.

Questo apparecchio deve rispettare le norme IEC 61958 o 61243-5.

Indicatore di cortocircuito Tipo ALPHA E

Le funzioni dei sezionatori di carico devono essere munite di un sistema di visualizzazione del cortocircuito per individuare e localizzare con facilità il componente difettoso della rete.

L'indicatore di cortocircuito deve separare i guasti da cortocircuito da quelli di messa a terra, visualizzare in modo permanente le correnti di carico fase-per-fase e attivare un indicatore remoto.

Le funzioni centrali dell'indicatore di guasto devono essere alimentate autonomamente senza l'ausilio di un approvvigionamento energetico esterno o dell'installazione di batterie.

Sicurezza delle persone

Qualsiasi sovrappressione sviluppatasi casualmente nel vano sigillato viene circoscritta dall'apertura di un disco di rottura nella parte inferiore del serbatoio del gas. Il gas viene rilasciato verso il retro o la base del quadro elettrico ad armadio, lontano dall'operatore. Il costruttore deve eseguire la prova di tipo a dimostrazione del rispetto delle norme seguenti:

norma IEC 62271-200, appendice A, qualifica di tenuta all'arco luminoso di disturbo AFL con 20 kA 1s per l'involucro del gas SF₆.

Leva di azionamento

Un meccanismo di interblocco della leva di azionamento deve impedire qualsiasi tentativo di riapertura immediata dell'interruttore di manovra/sezionatore o di terra una volta chiuso.

Qualsiasi azionamento manuale ha luogo sul lato anteriore del quadro elettrico ad armadio.

Piastra anteriore

La piastra anteriore deve avere il grado di protezione IP2X. Il lato anteriore deve contenere uno schema a blocchi dove sono visualizzate tutte le diverse funzioni.

Gli indicatori di posizione devono visualizzare in modo veritiero la posizione dei contatti principali e devono risultare chiaramente visibili all'operatore.

Lo schema a blocchi deve indicare chiaramente la direzione della leva di azionamento.

La targhetta identificativa deve riportare le caratteristiche elettriche più importanti del quadro.

Controllo isolamento cavi

Deve essere possibile testare l'anima o l'isolamento del rivestimento dei cavi di rete mentre la barra colletttrice è energizzata con la tensione nominale. Questa prova fase-per-fase deve essere eseguita per mezzo di un dispositivo incorporato o di collegamenti con cavi.

Comando remoto per impianti di distribuzione secondaria

Per il comando remoto dell'impianto di distribuzione sono necessarie alcune applicazioni.

Deve essere possibile utilizzare il comando remoto del sezionatore di carico degli impianti suddetti con i motori montati per il meccanismo di funzionamento, così come deve essere possibile fornire i motori completamente montati o eventualmente installarli successivamente sul posto. Il montaggio sul posto deve essere possibile con l'impianto di distribuzione sotto tensione, e devono essere forniti contatti ausiliari per visualizzare lo stato degli interruttori/sezionatori tramite il comando remoto.

Il montaggio dei motori nel meccanismo non deve in alcun modo impedire o interferire con il funzionamento manuale degli interruttori/sezionatori. Deve essere messo a disposizione altresì un contatto ausiliario per impedire il funzionamento del motore del meccanismo mentre l'interruttore di azionamento viene posizionato nel punto di esercizio.

Dimensioni

Serie compatta standard:

Altezza Profondità Larghezza

2 funzioni 1385 mm 750 mm 680 mm +-10%

3 funzioni 1385 mm 750 mm 1000 mm +-10%

4 funzioni 1385 mm 750 mm 1320 mm +-10%

Espandibile

2 funzioni 1385mm 750 mm 690 mm +-10%

3 funzioni 1385 mm 750 mm 1010 mm +-10%

4 funzioni 1385 mm 750 mm 1330 mm +-10%

Sul lato superiore dei quadri elettrici ad armadio devono essere montati due anelli per il trasporto.

Il produttore deve mettere a disposizione i certificati di prova:

Prova di tensione a impulso

Prova di comportamento alla temperatura

Prova della corrente di cortocircuito

Prova di funzionamento meccanico

Prova del grado di protezione

Potere di inserzione sezionatori di carico, interruttori di potenza e di messa a terra

Potere di interruzione sezionatori di carico, interruttori di potenza

Prova arco luminoso interno

Prova di scarica parziale

I test eseguiti dal costruttore devono essere documentati da relativi rapporti di prova della Qualità, riportare quanto segue e controfirmati:

La conformità ai disegni e agli schemi

La misurazione della velocità di chiusura e di apertura

Le misurazioni della coppia di esercizio

Il controllo della pressione di riempimento

La verifica della tenuta stagna del gas

La verifica delle scariche parziali su singoli componenti

Il test del dielettrico e la misurazione della resistenza del circuito elettrico principale.

Qualità

Il fornitore deve dimostrare di avere la certificazione della qualità nel rispetto delle norme CEI EN ISO 9001 e EN ISO 14001.

La completa documentazione finale con dati tecnici, dichiarazioni, collaudi e manuali sono da consegnare in formato digitale (pdf) e 1xcartaceo.