

***Trasformatore LVR
Bilanciatore del
rapporto di carico***



AZeco S.r.L.

Contesto applicativo

Il contesto della gestione dei problemi di sovraccarico e carico pesante dei trasformatori è caratterizzato dai seguenti fattori chiave.

Squilibrio tra domanda e offerta

Accompagnato dal progressivo adattamento della struttura sociale ed economica e dal miglioramento della qualità della vita delle persone, il consumo di energia elettrica ha mostrato un trend di crescita costante. Soprattutto nella fase di rapida industrializzazione e urbanizzazione, il carico elettrico della produzione industriale e il carico elettrico residenziale sono aumentati in modo significativo, con il risultato che la capacità di progettazione originale dei trasformatori di distribuzione fissi si è trovata a non riuscire a far fronte in modo efficace alla crescente pressione del carico. Soprattutto nei picchi stagionali del consumo di elettricità (ad esempio durante la refrigerazione dell'aria condizionata in estate e il riscaldamento elettrico in inverno), le condizioni di sovraccarico del trasformatore sono particolarmente evidenti.

Attrezzature obsolete e limitazioni di pianificazione

A causa del funzionamento a lungo termine di alcuni trasformatori, il degrado delle prestazioni è serio, il che può comportare che la loro capacità nominale iniziale non riesca a soddisfare la richiesta di carico effettiva. Allo stesso tempo, nella pianificazione iniziale della rete e del processo di selezione e configurazione del trasformatore, a causa dell'incertezza delle previsioni di carico future o delle stime prudenti, potrebbero verificarsi problemi di capacità insufficiente dei trasformatori riservati; con il passare del tempo e l'aumento del carico, questi trasformatori saranno inclini ad un frequente problema del carico pesante.

Il carico trifase è sbilanciato

Nell'ambiente della rete di distribuzione, se la distribuzione del carico di ciascuna fase non è uniforme, quando un carico di fase è troppo elevato, anche se il carico complessivo non supera la potenza nominale del trasformatore, può indurre un riscaldamento da sovraccarico locale del trasformatore di fase, minacciando così l'efficienza complessiva del funzionamento sicuro e stabile. Ciò richiede una gestione scientifica e ragionevole della programmazione del carico per garantire la distribuzione equilibrata del carico trifase.

Stabilità della rete e affidabilità dell'alimentazione elettrica

Essendo il componente principale del sistema elettrico, il normale funzionamento del trasformatore svolge un ruolo di supporto fondamentale per la sicurezza e la stabilità dell'intera rete. Il sovraccarico del trasformatore intensificherà la perdita di energia interna, con conseguente aumento della temperatura, che indebolirà le prestazioni del materiale isolante e potrebbe persino innescare guasti o addirittura danni, che influenzeranno seriamente l'affidabilità e la stabilità dell'alimentazione della rete.

Appello allo sviluppo sostenibile

Nel contesto dell'attuazione vigorosa della strategia di sviluppo ecologico e a basse emissioni di carbonio del Paese, il sovraccarico dei trasformatori non solo causerà una riduzione dell'efficienza energetica, un aumento delle perdite, una riduzione della durata delle apparecchiature e altri problemi, ma andrà anche contro la direzione della politica di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni. Pertanto, è di grande importanza strategica risolvere efficacemente il problema del sovraccarico del trasformatore per realizzare un funzionamento efficiente, a risparmio energetico, affidabile e sostenibile del sistema elettrico.

In sintesi, è urgente risolvere il problema del sovraccarico eccessivo dei trasformatori, in quanto garantire la sicurezza, l'affidabilità, l'economicità e la tutela ambientale dell'alimentazione elettrica è attualmente la massima priorità.

Cause di carico pesante e sovraccarico

Il carico pesante del trasformatore si riferisce all'aumento del carico del trasformatore oltre il valore nominale consentito, ma comunque entro l'intervallo di tale valore nominale; l'aumento del carico nel breve termine è definito carico pesante del trasformatore. Il sovraccarico del trasformatore significa che il carico del trasformatore è superiore al valore nominale per un lungo periodo di tempo. Le cause del carico elevato e del sovraccarico del trasformatore includono principalmente i seguenti aspetti.



Aumento del carico

Con lo sviluppo dell'economia sociale, l'aumento delle apparecchiature elettriche e la rapida crescita del carico. Di conseguenza, la capacità del trasformatore di distribuzione originale non è in grado di soddisfare l'attuale richiesta di potenza dell'utente, per cui il trasformatore si trova vicino o supera le condizioni operative di carico nominale per un lungo periodo.



Anomalia di carico

Cortocircuiti o altri guasti nel circuito secondario aumentano la corrente che scorre attraverso gli avvolgimenti del trasformatore, con conseguente sovraccarico del trasformatore.



Fluttuazione del carico

In alcune stagioni specifiche (ad esempio durante il picco di raffreddamento estivo o durante il periodo di riscaldamento invernale) o in periodi speciali (ad esempio durante il picco di produzione industriale diurno o il picco di consumo residenziale notturno), il carico elettrico cambia in modo significativo e potrebbero verificarsi carichi e sovraccarichi periodici o di breve durata.



Compensazione inadeguata

Se il dispositivo di compensazione della potenza reattiva non è configurato correttamente o se i parametri non sono impostati correttamente, potrebbero verificarsi sovratensioni di risonanza, che a loro volta possono portare al sovraccarico dei trasformatori e di altre apparecchiature elettriche.



Scarsa dissipazione del calore

I trasformatori operano in un ambiente ad alta temperatura e, se abbinati a scarse condizioni di dissipazione del calore o a una manutenzione insufficiente, non si riesce a raffreddare in modo efficace l'aumento della temperatura dell'olio, aumentandone anche il carico e il rischio di sovraccarico.



Fluttuazione della tensione di rete

Anche le fluttuazioni della tensione di rete possono comportare carichi elevati sui trasformatori. Quando la tensione di rete è inferiore al valore nominale, si verifica una corrente eccessiva e il trasformatore non riesce a gestire la corrente eccessiva, provocando un sovraccarico.

Pericoli dei carichi pesanti e sovraccarico

Il carico pesante e il sovraccarico del trasformatore comportano una serie di pericoli che possono avere un serio impatto sulle prestazioni del trasformatore, sulla sua durata e sul funzionamento sicuro e stabile dell'intero sistema elettrico. I pericoli specifici sono suddivisi nelle seguenti categorie.

Aumento della temperatura e danni all'isolamento

Quando il trasformatore è sottoposto a carichi elevati o sovraccarico, la perdita di fili di rame interni (avvolgimenti) e del nucleo di ferro aumenta, con conseguente aumento della generazione di calore. Quando la temperatura supera il valore consentito dal progetto, le prestazioni del materiale isolante all'interno del trasformatore diminuiscono gradualmente e, nei casi più gravi, si verifica l'innescamento dell'isolamento, la formazione di crepe o addirittura la rottura, con conseguente innescamento di un cortocircuito.

Riduzione della durata

Il funzionamento prolungato ad alta temperatura accelera l'innescamento del trasformatore, riducendone le proprietà di raffreddamento e isolamento, e di conseguenza la durata del trasformatore. Al contempo, l'innescamento termico dei materiali isolanti accelera anche il processo di perdita complessivo dell'apparecchiatura.

Aumento del consumo di energia

Quando il trasformatore è sovraccarico, la perdita di rame (perdita di resistenza) e la perdita di ferro (perdita di isteresi e di correnti parassite) aumentano significativamente, facendo diminuire l'efficienza di conversione dell'energia e una grande quantità di energia elettrica viene convertita in perdita di calore.

Deterioramento della qualità della tensione di uscita

Quando il trasformatore è sovraccarico, a causa dell'aumento dell'impedenza interna, la tensione di uscita del lato secondario si riduce, il che influisce seriamente sulla qualità dell'alimentazione e sul normale funzionamento delle apparecchiature elettriche dell'utente.

Aumento dello stress meccanico

Quando il trasformatore è in condizioni di sovraccarico, l'aumento della forza elettromagnetica può portare alla deformazione dell'avvolgimento e anche il grado di serraggio del nucleo di ferro può cambiare a causa delle variazioni di temperatura, aumentando il rischio di guasti alla struttura meccanica.

Pericolo per la sicurezza

Un sovraccarico grave può portare alla decomposizione dell'olio del trasformatore con produzione di gas, aumento della pressione e, se non si interviene tempestivamente, possono verificarsi rottura del serbatoio, perdite di olio o persino esplosioni e altri incidenti legati alla sicurezza.

Compromissione della stabilità del sistema

Il sovraccarico non influisce solo sulle prestazioni di un singolo trasformatore, ma può anche causare instabilità di tensione locale nella rete, aumentando le fluttuazioni di carico del sistema elettrico e riducendo la stabilità e l'affidabilità dell'intero sistema.

Compromissione della produzione e la vita

Un sovraccarico grave può causare danni al trasformatore, comportare il rischio di interruzioni di corrente nella zona, compromettere seriamente la normale produzione e la vita pubblica e causare inutili perdite economiche.

Il dispositivo di interconnessione VSC-HVDC è stato uno dei principali impianti di promozione della rete nazionale

La tecnologia di interconnessione flessibile a bassa tensione è una tecnologia innovativa nel campo dei sistemi di alimentazione, e viene utilizzata principalmente per ottimizzare e migliorare l'efficienza operativa, la stabilità e la flessibilità della rete di distribuzione a bassa tensione. Il fulcro di questa tecnologia è l'utilizzo di elettronica di potenza avanzata e strategie di controllo intelligenti per ottenere uno scambio di energia efficiente e flessibile tra diverse stazioni a bassa tensione o con fonti di energia distribuite (come l'energia solare, l'accumulo di energia, ecc.).

Interconnessione flessibile della rete di distribuzione a media e bassa tensione, applicazione della tecnologia di interconnessione flessibile a media e bassa tensione, per ottenere complementarietà di potenza tra linea e stazione, migliorare la capacità di bilanciamento delle funzioni su vasta area, migliorare l'affidabilità dell'alimentazione elettrica regionale urbana. La rete elettrica statale sulle attività chiave della rete di distribuzione urbana, specificamente proposta per realizzare attività pilota di costruzione di interconnessioni flessibili nell'area della piattaforma a bassa tensione.



Attività chiave — Rete di distribuzione urbana

01

Interconnessione flessibile delle reti di distribuzione a media e bassa tensione

Applicazione della tecnologia di interconnessione flessibile a media e bassa tensione per migliorare l'affidabilità dell'approvvigionamento elettrico nelle aree urbane. Ottenere l'integrazione e il supporto di potenza tra linee e sottostazioni, migliorando la capacità di bilanciamento funzionale su vasta area.



Realizzare la costruzione pilota di un'interconnessione flessibile a media tensione per migliorare l'affidabilità dell'approvvigionamento elettrico nelle aree urbane.

Attività 1: Avviare la costruzione pilota di un'interconnessione flessibile a media tensione.

Utilizzare MMC (Modular Multilevel Converter), serie-parallelo multivolt, boost trifase e altre soluzioni tecniche per stabilire un'interconnessione flessibile tra linee di media tensione. Ottenere il trasferimento di potenza tra le linee, aumentare il livello di assorbimento fotovoltaico locale e migliorare l'affidabilità dell'alimentazione elettrica. Implementare un controllo flessibile del bilanciamento della potenza a livello di linea e un rapido trasferimento di potenza in caso di guasti.

Attività 2: Avviare la costruzione pilota di un'interconnessione flessibile per sottostazioni a bassa tensione.

➢ Ottenere il trasferimento del carico tra le sottostazioni e il miglioramento dinamico della capacità nella rete terminale.
➢ Creare un ambiente di distribuzione CC a bassa tensione: migliorare la capacità di accesso efficiente degli elementi CC nelle sottostazioni.
➢ Stabilire canali di trasferimento di emergenza tra sottostazioni a bassa tensione: eliminare la percezione delle interruzioni di corrente e migliorare l'affidabilità dell'alimentazione elettrica delle sottostazioni a bassa tensione.

Nel processo di promozione della modernizzazione delle reti di distribuzione urbane, la rete elettrica statale ha assunto l'interconnessione flessibile delle stazioni a bassa tensione come una delle sue attività chiave. Questa iniziativa mira a realizzare un'interconnessione efficiente e flessibile tra diverse stazioni del sistema di distribuzione a bassa tensione adottando elettronica di potenza avanzata, strategie di controllo e tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Le principali caratteristiche e vantaggi dell'interconnessione flessibile nell'area della piattaforma a bassa tensione

Migliorare la qualità dell'energia

Grazie alla tecnologia di interconnessione ibrida VSC-HVDC o AC/DC, è possibile migliorare la fluttuazione della tensione e la qualità dell'alimentazione elettrica.

Accesso all'energia distribuita migliorato

Può integrare meglio le fonti di energia distribuita, come la generazione di energia fotovoltaica e i dispositivi di accumulo di energia, e garantire il loro accesso sicuro e stabile alla rete.

Ottimizzare l'allocazione delle risorse

Realizzare la fornitura reciproca di energia tra le stazioni, regolare dinamicamente la distribuzione dell'alimentazione in base alla domanda di carico di ciascuna area della stazione, ridurre la perdita di potenza e migliorare l'efficienza operativa della rete.

Migliorare la resilienza della rete

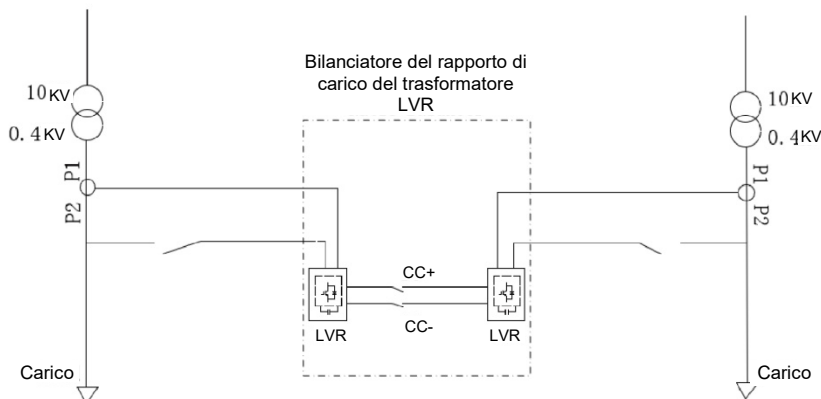
In caso di guasto, la rete di interconnessione flessibile è in grado di isolare rapidamente l'area guasta e di autoripararsi per garantire la normale alimentazione elettrica all'area non guasta.

Contribuire agli obiettivi di "Carbon Peaking e Carbon Neutrality"

Promuovendo il consumo di energia rinnovabile e ottimizzando la struttura e il funzionamento della rete, si contribuirà a ridurre le emissioni di carbonio e a sostenere l'auto-targeting strategico della Cina per raggiungere il carbon peaking e la neutralità carbonica. La rete elettrica statale ha realizzato progetti pilota in molte zone, come il distretto di Nanjing Jiangning, Hebei e altri luoghi, dove sono stati realizzati progetti dimostrativi pertinenti e sono state acquisite certe esperienze; queste costituiranno la futura promozione della tecnologia di interconnessione flessibile nell'area a bassa tensione del Paese, per fornire un importante riferimento.

Introduzione allo schema

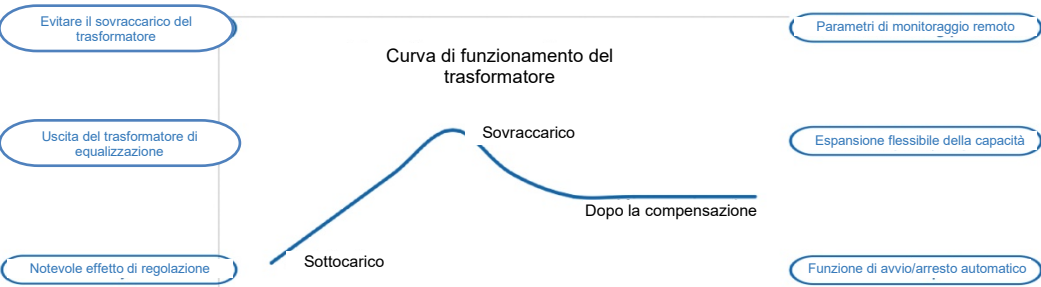
Per evitare i pericoli sopra menzionati, la nostra azienda ha sviluppato il bilanciatore del rapporto di carico del trasformatore LVR, che viene utilizzato principalmente nella gestione del sovraccarico del trasformatore, dello squilibrio di potenza del trasformatore e in altre situazioni; il programma specifico è il seguente.



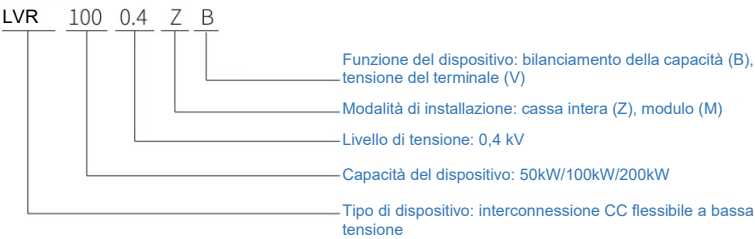
Il dispositivo è adatto per due trasformatori, installando l'apparecchiatura del cabinet principale del bilanciante del rapporto di carico del trasformatore LVR all'estremità del trasformatore principale e installando l'apparecchiatura della sottocabinet del dispositivo di equalizzazione della capacità della stazione CC flessibile LVR all'estremità del trasformatore slave, gli armadi principali e i scomparti utilizzano la trasmissione CC tra di loro e l'apparecchiatura del cabinet principale è responsabile della stabilizzazione della tensione CC e l'apparecchiatura delle sottocabinet emette o assorbe potenza attiva ed esegue il trasferimento di potenza, in modo da realizzare l'equalizzazione dell'uscita del trasformatore ed evitare condizioni di sovraccarico pesante.

Vantaggio del prodotto

Il nostro bilanciante del rapporto di carico del trasformatore LVR è suddiviso in dispositivi di compensazione integrati e separati. Il dispositivo integrato può essere utilizzato quando due trasformatori sono vicini tra loro, nella stessa sala di distribuzione ci sono più trasformatori e in altri casi ancora. Il dispositivo di compensazione separato può essere applicato alle situazioni in cui la distanza tra due trasformatori è elevata e più trasformatori si trovano in più sale di distribuzione.



Modello del prodotto



Bilanciatore del rapporto di carico del trasformatore LVR



Evitare il sovraccarico del trasformatore



Funzione di avvio e arresto automatico



Notevole effetto di regolazione



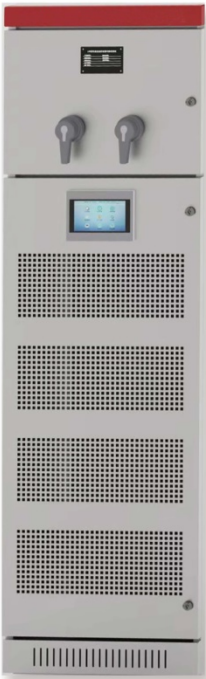
Parametri di monitoraggio remoto



Capacità scalabile



Uscita del trasformatore di equalizzazione



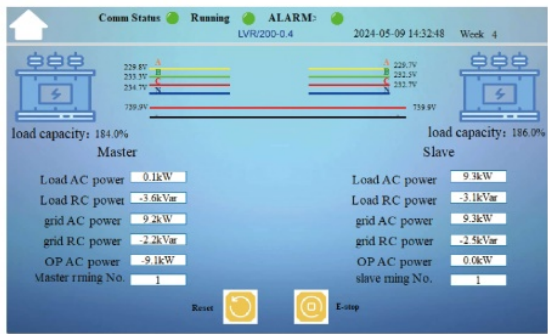
Bilanciatore del rapporto di carico del trasformatore LVR

Parametri fondamentali			
Dimensioni (P*L*A)	800 X 600 X 2000 mm		
Livello di protezione	IP41		
Altitudine di lavoro	≤2000 m (Altezze superiori richiedono una riduzione della capacità)		
Modalità di installazione	Installazione elettrica dell'intero cabinet.		
Modalità di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata		
Esaurimento	≤2.5%		
Tensione nominale	CA 228-456V		
Sistema di cablaggio di fase	Sistema trifase a quattro fili		
Frequenza operativa	50 Hz		
Tempo di risposta	≤20ms		
Funzione protettiva	Sovratensione di rete, sottotensione, perdita di fase, sovracorrente istantanea trifase, sovracorrente ritardata trifase, sovratensione del bus, sottotensione del bus, surriscaldamento, guasto della ventola, guasto dell'alimentatore, protezione del limite di corrente, protezione della frequenza, guasto del fusibile		
Fili in entrata	Ingresso superiore e inferiore		
Metodo di campionamento	Contatore intelligente/CT		
Protocollo di comunicazione	MODBUS TCP/MODBUS RTU		
Interfaccia di comunicazione	Ethernet/RS485		
Monitoraggio remoto	4G / WIFI / Ethernet		
Discreti parametri di prodotto			
Prodotto	Bilanciatore del rapporto di carico del trasformatore LVR (Master)		
Modello del prodotto	LVR/50-0.4/4L-Z-B	LVR/100-0.4/4L-Z-B	LVR/200-0.4/4L-Z-B
Prodotto	Bilanciatore del rapporto di carico del trasformatore LVR (ausiliario)		
Modello del prodotto	LVR/50-0.4/4L-F-B	LVR/100-0.4/4L-F-B	LVR/200-0.4/4L-F-B
Capacità nominale	50 kVA	100 KVA	200 KVA
Potenza attiva	50 kW	100 kW	200 kW
Campo di regolazione			
Parametri di prodotto integrati			
Prodotto	Bilanciatore del rapporto di carico del trasformatore LVR		
	LVR/50-0.4/4L-Y-B	LVR/100-0.4/4L-Y-B	LVR/200-0.4/4L-Y-B
Capacità nominale	50 kVA	100 KVA	200 KVA
Potenza attiva	50 kVA	100 KVA	200 KVA
Campo di regolazione			

Presentazione



Impianto sul campo



Nel sito sono presenti 2 set di trasformatori da 630 KVA e spesso si verifica il problema dell'elevato fattore di carico di un trasformatore e del basso fattore di carico dell'altro. Per questo motivo utilizziamo un bilanciatore del rapporto di carico del trasformatore LVR per la gestione dell'equalizzazione dell'uscita del trasformatore. Secondo i dati del controller in loco, la potenza del trasformatore con elevato tasso di carico ha raggiunto l'88,4% prima del trattamento. Dopo il trattamento, la potenza del trasformatore con elevato tasso di carico è stata ridotta al 64,3%, l'effetto del trattamento è notevole.

Stato della comunicazione	In funzione	ALLARME>		Settimana 4
Capacità di carico: 184.0%				Capacità di carico: 186.0%
Master				Slave
Carico alimentazione CA	0.1kW		Carico alimentazione CA	9.3kW
Carico alimentazione RC	-3.6kVar		Carico alimentazione RC	-3.1kVar
Rete alimentazione CA	9.2kW		Rete alimentazione CA	9.3kW
Rete alimentazione RC	-2.2kVar		Rete alimentazione RC	-2.5kVar
OP alimentazione CA	-9.1kW		OP alimentazione CA	0.0kW
Master in funzione No.	1		Master in funzione No.	1
	Ripristino		Arresto di emergenza	



AZeco S.r.L.

Santarcangelo di Romagna (RN)

47822 – V.le Giuseppe Mazzini 56/E

Tel. 337 1653722 / e-mail: commerciale@azeco.it