

Istruzioni di installazione e manutenzione per trasformatori di distribuzione in liquido



Indice

Attenzione	3
Condizioni generalmente applicabili	3
Condizioni di garanzia	3
Trasporto	4
Trasporto in camion	4
Trasporto ferroviario o marittimo	4
Spostare i trasformatori di distribuzione	4
Procedura di accettazione	4
Stoccaggio dei trasformatori	5
Preparazione e controllo dei trasformatori prima dello stoccaggio.	5
Monitoraggio e controllo dei trasformatori durante lo stoccaggio	5
Stoccaggio dopo essere stato messo fuori servizio.	5
Installazione e collegamento di trasformatori di distribuzione in liquido	6
Installazione	6
Collegamenti	6
Messa a terra	6
Messa in funzione	7
Controllo esterno.....	7
Misurazioni elettriche prima della messa in funzione.	7
Alimentazione	7
Funzionamento in parallelo.....	8
Manutenzione.....	9
Controllo esterno annuale	9
Manutenzione biennale	9
Campionamento e analisi del liquido.....	9
Servizio post-vendita Kyte Powertech.....	10
Accessori.....	10
Norme	11
Fine del ciclo di vita.....	11
Allegato: misurazione della resistenza di isolamento (test Megger)	12
Procedura di misurazione:.....	12

Attenzione

Quando si solleva o si sposta il trasformatore, prestare attenzione per garantire che gli isolatori passanti, le alette di raffreddamento e gli altri accessori non vengano danneggiati dall'apparato di sollevamento, dagli strumenti di trazione o dagli ostacoli adiacenti. Prima di alimentare il trasformatore, è necessario completare un controllo visivo di base dei componenti elettrici e meccanici. Controllare che:

- > Il trasformatore non sia danneggiato.
- > Le alette non siano danneggiate.
- > Non siano presenti perdite di olio.
- > La vernice non sia danneggiata.
- > Gli isolatori passanti e gli accessori non siano danneggiati.

Non aprire mai un trasformatore ermeticamente chiuso. Si prega di contattare il nostro servizio post-vendita per istruzioni. Non aprire mai un trasformatore di questo tipo a temperature dell'olio superiori a 20°C (lettura termometro tascabile) in quanto l'olio caldo potrebbe essere espulso.

La maniglia del commutatore non deve essere azionata quando il trasformatore è sotto tensione (deve essere OFF-CIRCUIT)! In caso di presenza di vaso di espansione: rimuovere la guarnizione dallo sfiatatoio montato o sostituire la flangia cieca e installare lo sfiatatoio.

Fare riferimento alla scheda tecnica (TDS) e alle schede di sicurezza dei materiali (MSDS) per tutte le misure di sicurezza e le precauzioni relative a rischio di incendio, esposizione alla pelle o contaminazione di materiali come il liquido di raffreddamento e le vernici.

Condizioni generalmente applicabili

Siamo lieti che tu abbia acquistato un trasformatore Kyte Powertech. È stato prodotto utilizzando le tecniche più recenti nonché testato completamente e sottoposto a un accurato controllo finale prima della consegna. Nonostante queste precauzioni possono comunque sorgere difficoltà durante il trasporto, l'installazione o il funzionamento. Ecco perché ti consigliamo di leggere attentamente le seguenti istruzioni.

Un trasformatore è un apparecchio elettrico e deve quindi essere maneggiato secondo le istruzioni di sicurezza nazionali applicabili.

Note:

Questo manuale si applica ai "trasformatori di distribuzione" in liquido e copre la gamma di trasformatori fino a circa 5 MVA/36 kV, utilizzati non solo per la distribuzione di elettricità, ma anche per la fornitura di energia all'industria leggera e per le applicazioni per generatori step-up.

Questa gamma utilizza tipicamente trasformatori con vasi ad alette. Se hai optato per un trasformatore con un vaso a radiatori, sono in parte applicabili altre istruzioni. Contattaci per saperne di più.

Questo manuale si applica ai trasformatori in liquido in cui il liquido può essere:

- > Olio minerale secondo IEC 60296.
- > Fluido silconico secondo IEC 60836.
- > Estere sintetico secondo IEC 61099.
- > Estere naturale (vegetale) come da scheda tecnica del fornitore.

Condizioni di garanzia

Il trasformatore viene generalmente fornito con una garanzia di fabbrica contro i difetti di costruzione che si applica per 12 mesi dopo la messa in funzione, con un massimo di 18 mesi dopo l'uscita dalla fabbrica. Eventuali scostamenti rispetto a quanto sopra devono essere stabiliti contrattualmente. La garanzia è limitata alla riparazione o alla eventuale sostituzione del trasformatore e tale riparazione o sostituzione non estende la garanzia originale. In caso di difficoltà durante il periodo di garanzia e successivamente, è possibile contattare il servizio di assistenza di Kyte Powertech, che ti fornirà l'assistenza necessaria.

In caso di controversie interpretative, le "Condizioni generali di vendita" di Kyte Powertech prevarranno sulle presenti istruzioni e gli "Accordi speciali" prevarranno sulle "Condizioni generali di vendita".

Trasporto

I trasformatori di distribuzione vengono spediti "pronti per l'installazione", cioè riempiti con il liquido isolante e con gli accessori montati (o occasionalmente forniti separatamente).

Trasporto in camion

I trasformatori devono essere fissati saldamente sul camion in alto e in basso: in basso, inchiodando la piattaforma, utilizzando tappetini in gomma o altri mezzi; le ruote fisse devono essere bloccate. Il trasformatore deve essere saldamente fissato nella parte superiore tramite i golfari di sollevamento o tramite speciali golfari di sicurezza per il trasporto. Se si utilizzano cinghie di fissaggio, assicurarsi che non tirino sulle alette o i rinforzi delle alette. Se il trasformatore è dotato di vaso di espansione e sfiatatoio in silica-gel, vedere la chiusura ermetica.

Trasporto ferroviario o marittimo

I trasformatori sono solitamente imballati in robuste casse, scatole o contenitori. Una volta imballati in casse, i golfari di sollevamento del trasformatore possono essere utilizzati per sollevare l'intera attrezzatura. In nessun caso l'umidità deve penetrare nel trasformatore. Per i trasformatori ermeticamente chiusi – quelli con cuscini a gas così come quelli con riempimento integrale – ciò non costituisce un problema. Il liquido non può entrare in contatto con l'aria circostante. Per i trasformatori con vaso di espansione, l'infiltrazione d'aria durante il trasporto e lo stoccaggio viene impedita:

- > O posizionando una guarnizione nel tappo del disaeratore (sfiatatoio) (che deve essere rimosso prima che il trasformatore venga alimentato).
- > Oppure sostituendo lo sfiatatoio d'aria in silica-gel con una flangia cieca che impedisca le infiltrazioni d'aria. In tal caso lo sfiatatoio d'aria viene fornito separatamente. Le istruzioni di montaggio sono incluse con lo sfiatatoio d'aria.

Spostare i trasformatori di distribuzione

Per spostare un trasformatore sono necessari i seguenti accessori, a seconda delle dimensioni del trasformatore e delle direzioni:

- > Un set di ruote, le cui componenti possono essere posizionate molto semplicemente in direzione longitudinale o diagonale.
- > Golfari di sollevamento sul coperchio principale.
- > Rinforzo del fondo del vaso del trasformatore che consente il trasporto con carrello elevatore, e
- > Se necessario, su richiesta speciale, mozzi e/o golfari (fissi o smontabili) di sollevamento sulla base con ruote o sul carrello.

Attenzione: non sollevare mai un trasformatore sotto le alette di raffreddamento. Non utilizzare mai gli isolatori passanti (isolatori di alta tensione (AT) o di bassa tensione (BT)) per guidare il trasformatore durante lo spostamento. Né si devono tirare le alette o i rinforzi delle alette (barra tonda sulla parte superiore e inferiore delle alette).

I golfari di fissaggio non devono essere utilizzati per manipolare il trasformatore; devono essere utilizzati esclusivamente per assicurare il trasformatore durante il trasporto.

Procedura di accettazione

All'arrivo di un trasformatore e dei suoi accessori, tutto dovrebbe essere attentamente controllato.

Devono essere controllati i seguenti punti:

- > La cassa o la scatola è danneggiata?
- > C'è ruggine o la vernice del trasformatore o dei suoi accessori è danneggiata?
- > Il vaso del trasformatore o gli accessori sono danneggiati?
- > Ci sono perdite?
- > Se il livello del liquido è visibile, è abbastanza alto?
- > La consegna è completa? Verificare il numero di trasformatori, il numero di scatole degli accessori e verificare che tutti gli accessori siano montati o presenti.
- > Controllare le informazioni sulla targhetta dei dati di funzionamento.

Tutte le differenze devono essere immediatamente contrassegnate sulla bolla di consegna (CMR) e prontamente segnalate a Kyte Powertech. Se non perviene alcuna segnalazione entro 24 ore dall'arrivo presso il cliente, si presumerà che la consegna sia arrivata completa e in buone condizioni.

In relazione all'assicurazione del trasporto, in caso di danni si applica la seguente procedura:

- > Se il trasporto via terra non è stato preceduto da un trasporto marittimo e non hai ricevuto un certificato di assicurazione:
 - Dichiarare l'impresa di trasporto responsabile mediante commento sulla bolla di consegna e lettera raccomandata.
 - Fare quanto necessario per limitare ed evitare ulteriori danni.

- Informare Kyte Powertech.
- > Se un trasporto marittimo ha preceduto il trasporto via terra e/o hai ricevuto un certificato di assicurazione:
 - Segui attentamente le istruzioni sul retro del certificato di assicurazione. Non firmare una prova di ricezione "pulita", ma registra i tuoi dubbi su questi documenti.
- Informare Kyte Powertech.
- > In caso di trasporto ferroviario: far redigere un verbale dalle autorità della stazione da cui è stata ritirata la consegna. Questa procedura di accettazione deve essere ripetuta dopo ogni fase del trasporto, in modo da poter stabilire l'origine del danno.

Stoccaggio dei trasformatori

Preparazione e controllo dei trasformatori prima dello stoccaggio.

- > Se è previsto uno sfiatatoio d'aria, questo deve essere montato e riempito con silica-gel secco. Riempire il blocco dell'olio e montarlo sotto lo sfiatatoio d'aria. Il livello del liquido viene controllato e, se necessario, del liquido viene aggiunto. Per ulteriori informazioni, vedere il capitolo "Manutenzione".
 - > Eventuali danni alla vernice vengono ritoccati. Contattare Kyte Powertech per la procedura corretta.
 - > Se viene fornito un relè Buchholz, la protezione per il trasporto (blocco del pulsante di prova) viene rimossa.
 - > Se è installato uno sfiatatoio di esplosione, sostituire la piastra vuota con la membrana di alluminio.
- Lo stoccaggio è limitato a 1 o 2 settimane. Se dura più a lungo, occorre installare il vaso di espansione e, se previsto, lo sfiatatoio d'aria e riempire o rabboccare il trasformatore con il liquido in dotazione. Lo stoccaggio dovrebbe preferibilmente avvenire in un'area asciutta e ventilata, a meno che il trasformatore non sia protetto da una copertura anticondensa.

Monitoraggio e controllo dei trasformatori durante lo stoccaggio.

Preferibilmente solo i trasformatori in liquido completamente assemblati vengono stoccati per un lungo periodo di tempo. Durante lo stoccaggio devono essere effettuati i seguenti controlli:

- > Controllare lo sfiatatoio d'aria, se presente. Verificare lo stato del silica-gel (il suo colore indica se è asciutto o bagnato; vedere il capitolo per i dati tecnici sugli accessori). Controllare il livello del blocco dell'olio.
- > Controllare che nel trasformatore non vi siano perdite.
- > Controllare che non ci siano danni alla vernice e che non ci sia ruggine.

Se vengono accertati dei difetti, è necessario porvi rimedio immediatamente o informare Kyte Powertech il più rapidamente possibile.

Stoccaggio dopo essere stato messo fuori servizio.

Prima che il trasformatore venga stoccato, dovrebbe essere effettuato un controllo completo come descritto nel paragrafo "Procedura di accettazione". È responsabilità del cliente assicurare uno stoccaggio corretto. Occorre prestare attenzione ai seguenti punti:

- > Deve essere garantita la possibilità di espansione del liquido.
- > Deve essere evitato il contatto del liquido con l'aria.
- > Il trasformatore deve essere sempre stoccato pieno di liquido.

Installazione e collegamento di trasformatori di distribuzione in liquido

Durante l'installazione è necessario seguire le seguenti regole per garantire il corretto funzionamento del trasformatore:

Installazione

Le normative locali per l'installazione di trasformatori in liquido negli edifici, su palo, in una cabina o all'aperto devono essere seguite alla lettera in relazione, tra l'altro, alla sicurezza antincendio, alla protezione contro le perdite (pozzetto o serbatoio di ritenzione dell'olio), all'accessibilità, alle normative in materia di componenti elettriche.

Il luogo in cui è installato il trasformatore deve essere adeguatamente ventilato per consentire la dissipazione del calore emesso dal trasformatore. Siamo a tua disposizione per effettuare calcoli rilevanti e per spiegare le precauzioni che devono essere prese. Per i trasformatori di distribuzione installati in edifici o sottostazioni in lamiera d'acciaio ciò implica un regolare apporto di aria fresca dall'esterno, un'adeguata ventilazione e uno spazio libero sufficiente in tutte le direzioni intorno al trasformatore.

Il tappo del campione di liquido, il commutatore di presa e qualsiasi altra attrezzatura operativa e di protezione devono essere facilmente accessibili. Gli apparecchi di monitoraggio come i termometri devono essere chiaramente visibili e/o leggibili.

Non è consigliabile installare il trasformatore completamente parallelo a una parete in quanto ciò potrebbe aumentare il rumore.

I cuscinetti antivibranti sotto le ruote possono ridurre il trasferimento delle vibrazioni sonore al suolo.

L'area in cui è posizionato il trasformatore deve essere inaccessibile ad animali domestici, uccelli, roditori...

Ricordiamo ancora una volta che è assolutamente vietato sollevare il trasformatore sotto le alette di raffreddamento. Ciò risulterebbe in perdite.

Collegamenti

Collegamenti elettrici e di altro tipo. Assicurarsi sempre che il collegamento dei cavi e delle sbarre collettrici agli isolatori passanti avvenga senza che venga esercitata alcuna forza di trazione sugli isolatori passanti che possa causare perdite dalla guarnizione o crepe negli isolatori passanti. In tutti i casi è altamente raccomandata una connessione flessibile. In questo modo, le dilatazioni dei conduttori dovute alle differenze di temperatura non possono portare a perdite o crepe.

Quando si utilizzano collegamenti a spina sull'alta tensione, devono essere osservate le istruzioni del produttore dei connettori.

Per evitare qualsiasi sollecitazione sul collegamento a spina, i cavi AT dovrebbero essere sostenuti entro 50 cm dal collegamento a spina. I primi 50 cm di cavo non devono essere piegati, dopo tale distanza va rispettato il raggio di curvatura come da indicazioni del produttore del cavo.

Assicurarsi che tutte le connessioni abbiano superfici di contatto ampie, solide e pulite. Quando si collegano materiali diversi, è necessario prendere precauzioni per evitare coppie elettrolitiche. Questi collegamenti possono essere realizzati utilizzando capicorda, sbarre collettrici piane o morsetti adattati. Ogni conduttore di alimentazione deve avere una sezione sufficientemente grande. Ogni volta che si lavora sugli isolatori passanti in porcellana AT e BT del trasformatore, è necessario assicurarsi che il dado inferiore dell'isolatore passante rimanga in posizione. Ciò garantisce che il trasformatore rimanga sigillato. Utilizzare 2 chiavi per serrare gli altri dadi sull'isolatore passante per evitare che ruoti.

Messa a terra

Il vaso del trasformatore deve essere collegato all'impianto di terra AT. Pertanto, i bulloni o i mozzi di messa a terra sono fissati sul coperchio, sul carrello con ruote o sulla base del vaso del trasformatore. La resistenza elettrica del morsetto di messa a terra è normalmente specificata dall'azienda fornitrice. Assicurarsi che il punto di connessione sia mantenuto pulito.

Messa in funzione

Dopo aver installato e collegato il trasformatore, è necessario eseguire in sequenza le seguenti operazioni per metterlo in funzione:

Controllo esterno

- > Verificare che le varie misure di protezione per il trasporto siano state rimosse: blocco del pulsante di prova Buchholz, tappi dello sfiatatoio d'aria, guarnizione nel tappo del vaso di espansione, blocchi di polistirolo nelle alette di raffreddamento...
- > Controllare la temperatura ambiente e la ventilazione dei locali.
- > Verificare la presenza di perdite, ruggine e danni (verificare che il tappo di scarico non perda, che il tappo di campionatura e le eventuali valvole filtro presse siano completamente chiusi).
- > Verificare la predisposizione e il funzionamento dei vari accessori; i quadranti degli apparecchi di misurazione e il colore del silica-gel nello sfiatatoio d'aria, se presenti, devono essere visibili e leggibili a distanza di sicurezza dalle parti in tensione.
- > Controllare il colore del silica-gel (se applicabile) poiché questo indica la sua secchezza. Se necessario, il silica-gel deve essere asciugato o sostituito.
- > Controllare il livello del liquido tramite l'indicatore di livello dell'olio (se applicabile).

Attenzione: non rabboccare mai un trasformatore ermeticamente sigillato in quanto potrebbe esserci sovrappressione o sottopressione nel vaso del trasformatore.

- > Controllare se gli isolatori passanti, gli apparecchi e le unità di controllo sono sporchi. Devono essere sempre puliti.
- > Aprire le scatole di cablaggio AT e BT piene d'aria: verificare la presenza di condensa, infiltrazioni d'acqua e perdite.
- > Controllare il livello del composto nella scatola di giunzione del cavo AT (se applicabile).
- > Serrare tutte gli isolatori passanti e le connessioni elettriche, comprese quelle nelle scatole, utilizzando una chiave dinamometrica; vedere il capitolo "Collegamenti".
- > Verificare che il trasformatore sia correttamente messo a terra.
- > Rimuovere tutti i corpi estranei dai conduttori, dal coperchio e dalle scatole dei cavi. Se il trasformatore si trova in una stazione di distribuzione o sottostazione, tutti i corpi estranei devono essere rimossi da quest'area.
- > In caso di doppia tensione sul lato BT e/o AT, verificare che le strisce di collegamento o i commutatori siano nella posizione corretta per formare il gruppo di connessione e la tensione desiderati.

Misurazioni elettriche prima della messa in funzione.

Tutti i trasformatori che escono dalla fabbrica sono stati sottoposti alle prove e misurazioni di routine secondo la norma IEC 60076 e viene rilasciato un certificato di prova.

Per testare elettricamente il trasformatore di nuovo dopo il trasporto, la predisposizione o l'installazione, Kyte Powertech indica i seguenti test:

- > Un test di isolamento utilizzando un "Megger" da 2500 o 5000 Volt (vedi allegato)
- > Un test di continuità delle connessioni e degli avvolgimenti, e
- > Un controllo dei dispositivi ausiliari e degli accessori (corretto funzionamento, impostazione e controllo dei contatti, cablaggio, controllo delle apparecchiature di prova).

Attenzione: non pressurizzare mai i trasformatori per controllare la valvola di pressione e/o il relè di pressione.

Alimentazione

L'alimentazione deve essere eseguita da una persona autorizzata e le istruzioni di sicurezza applicabili a livello locale devono essere osservate.

Condizioni per l'alimentazione

Il trasformatore deve essere inizialmente alimentato senza carico e con il commutatore in posizione equivalente alla tensione nominale a vuoto. Misurare le tensioni tra le fasi BT stesse e verso terra. Per motivi di sicurezza sconsigliamo vivamente di misurare direttamente sui terminali del trasformatore BT. Se queste tensioni si discostano dalla tensione nominale a vuoto, questa può essere regolata (vedi procedura sotto). Il trasformatore viene lasciato senza carico per alcune ore. Durante questo periodo il rumore, la temperatura e i livelli del liquido, se visibili, vengono controllati regolarmente.

- > Il trasformatore può ora funzionare sotto carico. Si consiglia un carico gradualmente crescente con controlli intermedi.
- > Regolazione della bassa tensione. Se la tensione sul lato BT sia a vuoto che a carico si discosta dal valore nominale e questo deve essere regolato, la procedura è la seguente:
 - Disalimentare il trasformatore sul lato AT e BT e metterlo a terra adeguatamente.

- Sbloccare il commutatore di presa sollevando la manopola.
- Portare il commutatore di presa nella posizione desiderata.
- Rilasciare la manopola fino a quando la molla non la preme nuovamente verso il basso e quindi bloccare nuovamente il commutatore di presa.

Bassa tensione troppo alta (deve essere ridotta)

Se l'alta tensione applicata è superiore all'alta tensione nominale del trasformatore, la bassa tensione risulta troppo alta. In questo caso la manopola del commutatore di presa AT deve essere posizionata in modo che corrisponda a un'alta tensione superiore all'alta tensione nominale (vedi targhetta dei dati di funzionamento). Il commutatore di presa deve essere impostato su un numero di posizione inferiore.

Bassa tensione troppo bassa (deve essere aumentata)

Se l'alta tensione applicata è inferiore all'alta tensione nominale del trasformatore, la bassa tensione risulta troppo bassa.

In questo caso la manopola del commutatore di presa AT deve essere posizionata in modo che corrisponda a un'alta tensione inferiore all'alta tensione nominale (vedi targhetta dei dati di funzionamento). Il commutatore di presa deve essere impostato su un numero di posizione superiore.

Aumentare la bassa tensione (numero posizione manopola commutatore di presa maggiore rispetto al valore di riferimento)

Diminuire la bassa tensione (numero posizione manopola commutatore di presa inferiore rispetto al valore di riferimento)

Esempio (vedi targhetta dei dati di funzionamento)

Posizione n. commutatore di presa

Volt AT Volt BT

1 15.500

2 15.250

Pos. nominale 3 15.000 Tensione nominale 400

4 14.750

5 14.500

Funzionamento parallelo

Quando funzionano in parallelo, i trasformatori devono soddisfare le norme e le condizioni pertinenti.

Queste ultime sono elencate qui di seguito:

> I trasformatori devono avere lo stesso numero di ore. Le connessioni degli avvolgimenti possono essere diverse.

> Le tensioni di impedenza devono essere le stesse (è consentita una tolleranza massima del 10%).

> Le tensioni nominali devono essere uguali (sia AT che BT);

> Durante il funzionamento continuo in parallelo, il rapporto di potenza nominale non deve superare 3:1.

Le informazioni per le condizioni di cui sopra possono essere trovate sulla targhetta dei dati di funzionamento.

Prima di passare al funzionamento parallelo, deve essere seguita la seguente procedura:

> Collegare i corrispondenti terminali AT.

> Collegare i corrispondenti terminali BT.

> Fornire una messa a terra (preferibilmente comune) sui vasi di entrambi i trasformatori.

> Collegare i neutri BT.

> Collegare i trasformatori alla rete di alimentazione su lato AT. Gli interruttori principali BT devono rimanere aperti.

> Verificare l'eventuale differenza di tensione tra le corrispondenti fasi BT. Il voltmetro non dovrebbe mostrare letture. Se, invece, si riscontra una differenza di tensione, la causa va ricercata e risolta;

> Se non c'è differenza di tensione tra i corrispondenti terminali BT, le sbarre collettrici principali a bassa tensione possono essere alimentate sul lato BT;

> Si sconsiglia il funzionamento in parallelo di/con trasformatori duali BT (c.d. trasformatori con "sette passanti");

> Se i commutatori di presa vengono spostati fuori dalle loro posizioni nominali, assicurarsi che entrambi i valori AT impostati corrispondano (vedi targhetta dei dati di funzionamento).

Se le condizioni di cui sopra non sono soddisfatte, possono verificarsi correnti di circolazione che possono causare danni al trasformatore. Questo può essere consentito per un breve funzionamento in parallelo (ad es. in caso di commutazione). Consultare IEC 60076-8 per maggiori dettagli.

Non possiamo essere ritenuti responsabili per danni a trasformatori o impianti elettrici causati da collegamenti difettosi.

Manutenzione

I trasformatori di distribuzione ermeticamente sigillati sono fondamentalmente esenti da manutenzione. I trasformatori con vaso di espansione richiedono poca manutenzione.

Controllo esterno annuale

Questo controllo di manutenzione può essere effettuato mentre il trasformatore rimane sotto tensione.

Attenzione: mantenere una distanza di sicurezza dalle parti alimentate (in tensione).

Questo tipo di manutenzione comprende quanto segue:

- > Valutazione dei vari rumori provenienti dal trasformatore.
- > Controllo della temperatura ambiente e della ventilazione dei locali.
- > Verifica della presenza di perdite, ruggine e danni.
- > Verifica della presenza di sporco su isolatori passanti, apparati e centraline.
- > Controllo del colore del silica-gel (se applicabile).
- > Controllo del livello del liquido tramite l'indicatore di livello dell'olio (se presente).
- > Controllo della temperatura del liquido (se presente il termometro).
- > Controllo degli aumenti di temperatura locali dovuti alle resistenze di contatto sui collegamenti AT e BT (misurazione della temperatura all'infrarosso, scolorimento).
- > Verificare se è stato attivato il dispositivo di sovrappressione (se presente).

Manutenzione biennale

Questo tipo di manutenzione va effettuata con il trasformatore disalimentato e messo a terra sui lati AT e BT.

Inoltre, non dimenticare di disattivare la tensione ausiliaria per gli accessori!

La manutenzione biennale comprende quanto segue:

- > Esecuzione del controllo esterno annuale
- > Rimedio ai commenti dell'ispezione esterna annuale.
- > Controllo del livello del composto nella scatola di giunzione del cavo AT (se applicabile).
- > Apertura delle scatole per cavi in aria AT e BT (se presenti), verifica della presenza di condensa e di infiltrazioni d'acqua.
- > Controllo dei dispositivi ausiliari e degli accessori (corretto funzionamento, impostazione e controllo dei contatti, cablaggio, controllo delle apparecchiature di prova).
- > Verifica del corretto funzionamento del commutatore di presa. Il commutatore di presa viene testato mentre il trasformatore viene disalimentando spostando il commutatore in varie posizioni e misurando se c'è continuità nei collegamenti interni.

Consigliamo agli utilizzatori dei trasformatori di adeguare la frequenza di manutenzione sopra indicata se i trasformatori si trovano in condizioni meteorologiche avverse e se le condizioni di esercizio consentono o richiedono una frequenza diversa.

Campionamento e analisi del liquido

L'analisi del campione di liquido di raffreddamento aiuta a determinare le condizioni del liquido del trasformatore e può anche dare un'indicazione sullo stato degli avvolgimenti, dell'interruttore (commutatore di presa) e dei collegamenti interni. Su richiesta possono essere eseguiti vari test e analisi del liquido.

Il campionamento dovrebbe essere lasciato a personale qualificato.

La procedura di campionamento, descritta nelle norme IEC 60475 e IEC 60567, deve essere rigorosamente seguita.

Si sconsiglia il campionamento di trasformatori ermeticamente chiusi in servizio (= alimentati)!

Dopo aver prelevato un campione del liquido, il livello deve essere controllato senza aprire se possibile il trasformatore e, se necessario o in caso di dubbio, deve essere regolato da personale autorizzato Kyte Powertech.

Kyte Powertech consiglia un'analisi del liquido quinquennale per trasformatori ermeticamente sigillati e un'analisi del liquido biennale per trasformatori con vaso di espansione. Questo può essere modificato se i risultati ottenuti ne indicano la necessità o se le condizioni operative lo consentono o lo richiedono.

Attenzione: non rabboccare mai con un tipo di liquido diverso da quello originale nel trasformatore!

Servizio post-vendita Kyte Powertech

Per lavori specializzati ti consigliamo di utilizzare il servizio di assistenza post-vendita Kyte Powertech. Kyte Powertech mette a disposizione personale qualificato e le attrezzature necessarie per svolgere adeguatamente lavori specializzati. Sono inclusi nel lavoro specializzato:

- > Sostituzione di isolatori passanti, dispositivi e apparecchiature di monitoraggio.
- > Apertura dei trasformatori (il trasformatore può essere in sovra o sottopressione!).
- > Manipolazione e sostituzione del liquido di raffreddamento.
- > Sigillatura delle perdite del vaso del trasformatore.
- > Esecuzione di misurazioni elettriche e loro interpretazione.
- > Interpretazione dell'analisi di campioni di liquidi.

In orario d'ufficio il servizio post-vendita è raggiungibile all'indirizzo services@kytepowertech.com

Accessori

Su richiesta del cliente i trasformatori possono essere dotati di una grande varietà di sistemi e apparecchiature di controllo.

Maggiori informazioni al riguardo (descrizione, funzionamento...) possono essere trovate sui fogli PK che sono disponibili su richiesta.

Documentazione: (lista non completa)

Valvole/rubinetto Rubinetto scarico olio/di campionamento PK 3835

Valvola di campionamento NW 15 PK 3812

Temperatura Termometro a quadrante 2 contatti PK 3544

Termometro a quadrante senza contatti PK 3849

Termometro a distanza 2 contatti PK 3546

Termostato 2 contatti PK 3611

Termostato 1 contatto PK 3612

Indicatori di livello del liquido Livello olio magnetico 1 1/2" PK 3519

Vaso di espansione indicatore di livello DIN 42555 PK 3511

Indicatore livello olio PK 3514

Indicatore livello olio 1" (a galleggiante) PK 3527

Valvola di depressurizzazione 1" PK 3735

Relè di depressurizzazione 2 contatti PK 3733

Vaso di espansione relè Buchholz BG 25, 2 contatti PK 3710

Essiccatore d'aria PK 3750

PK 3751

Apertura di sfiatatoio/riempimento del vaso di espansione DIN 42553

Altro DGPT 2 PK 3760

Interruttore livello olio PK 3520

Isolatori passanti Isolatori passanti BT 1 kV EN 50386

Isolatori passanti per sbarre collettrici BT 1 kV EN 50387

Isolatori passanti BT 3 kV DIN 42539

Isolatori passanti AT 12-24-36 kV EN 50180

Connettori BT per capicorda DIN 43675

Connessioni conduttive fino a 1600 A DIN 46200

Isolatori passanti a innesto EN 50180

Norme

Per maggiori informazioni sui trasformatori in generale puoi dare un'occhiata alle seguenti norme IEC e CENELEC:

IEC 60076 Power Transformers (Trasformatori di potenza)

> IEC 60076-1: General (Generale)

> IEC 60076-2: Temperature rise (Innalzamento della temperatura)

> IEC 60076-3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air (Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze esterne in aria)

> IEC 60076-5: Ability to withstand short-circuit (Capacità di resistere al cortocircuito).

> IEC 60076-7: Loading guide for oil-immersed power transformers (Guida al caricamento per trasformatori di potenza in olio).

> IEC 60076-8: Application guide (Guida applicativa)

> IEC 60076-10: Determination of sound levels (Determinazione dei livelli sonori)

IEC 60616 Terminal & tapping markings for power transformers (Indicazione di terminali e prese per trasformatori di potenza).

IEC 60296 Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear (Specifica per oli minerali isolanti inutilizzati per trasformatori e quadri elettrici)

IEC 60422 Supervision and maintenance guide for mineral insulating oils in electrical equipment (Guida alla supervisione e alla manutenzione degli oli minerali isolanti nelle apparecchiature elettriche)

IEC 60475 Method of sampling liquid dielectrics (Metodo di campionamento dei dielettrici liquidi)

IEC 60567 Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases (Guida per il campionamento di gas e di olio da apparecchiature elettriche in olio e per l'analisi di gas liberi e disciolti)

IEC 60599 Mineral oil-impregnated electrical equipment in service - Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis (Apparecchiature elettriche impregnate di olio minerale in servizio - Guida all'interpretazione dell'analisi dei gas disciolti e liberi)

IEC 60836 Specifications for silicone liquids for electrical purposes (Specifiche per liquidi siliconici per uso elettrico)

IEC 60944 Guide for the maintenance of silicone transformer liquids (Guida per la manutenzione dei liquidi siliconici per trasformatori)

IEC 61099 Specification for unused synthetic organic esters for electrical purposes (Specifica per esteri organici sintetici non utilizzati per scopi elettrici)

IEC 61203 Synthetic organic esters for electrical purposes - Guide for maintenance of transformer esters in equipment (Esteri organici sintetici per uso elettrico - Guida per la manutenzione di esteri del trasformatore nelle apparecchiature).

EN 60076 Identico a IEC 60076

EN 50180 Bushings above 1kV up to 36kV and from 250A to 3150A for liquid-filled transformers (Isolatori passanti oltre 1kV fino a 36kV e da 250A a 3150A per trasformatori immersi liquido)

EN 50216 Power transformer and reactor fittings (Trasformatori di potenza e raccordi per reattanze)

EN 50464 Three-phase oil-immersed distribution transformers 50Hz, from 50 to 2500kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36kV (Trasformatori di distribuzione in olio trifase 50Hz, da 50 a 2500kVA con tensione massima per apparecchiature non superiori a 36kV.)

EN 50386 Bushings up to 1kV and from 250A to 5kA for liquid-filled transformers (Isolatori passanti fino a 1kV e da 250A a 5kA per trasformatori in liquido)

Fine del ciclo di vita

Il trasformatore è costruito in modo tale che i diversi componenti possano essere facilmente riciclati alla fine del proprio ciclo di vita.

Tuttavia, i componenti possono essere riciclati solo dopo che il liquido di raffreddamento è stato scaricato. Quest'ultima operazione dovrebbe essere fatta con grande cura.

La relazione indicativa tra i diversi materiali del trasformatore è la seguente:

> Liquido di raffreddamento 25%

> Materiale del nucleo 35%

> Materiale avvolgimenti (rame e/o alluminio) 15%

> Acciaio 20%

> Materiale di isolamento 5%

Il materiale isolante è da considerarsi rifiuto atossico. Il trasformatore non contiene PCB, PCT, PCBT o amianto.

Allegato: misurazione della resistenza di isolamento (test Megger)

Il test Megger misura la resistenza di isolamento tra gli avvolgimenti AT e BT e tra gli avvolgimenti e la terra. In questo modo è possibile rilevare eventuali cortocircuiti verso terra o bassa resistenza di isolamento dovuti alla presenza di acqua nell'olio e negli avvolgimenti o a causa di un elevato fattore di dissipazione del liquido. Le seguenti istruzioni devono essere osservate durante l'esecuzione di questa misurazione:

- > Rimuovere le connessioni AT e BT dagli isolatori passanti.
- > Pulire gli isolatori passanti.
- > Effettuare la misurazione in condizioni asciutte (senza pioggia, nebbia, neve).
- > Effettuare la misurazione direttamente sui terminali del trasformatore.
- > Dopo ogni misurazione, il trasformatore deve essere scaricato (tensione capacitiva estremamente pericolosa!).
- > Il vaso del trasformatore deve essere correttamente collegato a terra.

Procedura di misurazione:

Vengono effettuate 3 misurazioni, preferibilmente con un megger elettronico.

Per l'uso e le impostazioni del misuratore e per leggere (*) i valori del dispositivo: consultare l'apposito manuale.

> AT a terra con 5000 o 2500 Volt (**)

> BT a terra con 2500 Volt (**), e

> AT a BT con 5000 o 2500 Volt (**)

(*) Il valore va letto quando la lancetta del misuratore è stabile (generalmente dopo 1 minuto).

(**) La tensione applicata durante il test megger non deve mai superare la tensione di prova del trasformatore.

La misurazione può essere effettuata su qualsiasi fase AT e BT poiché le tre fasi sono interconnesse internamente. Se i valori misurati sono inferiori a **10 MOhm/kV**, è necessario stabilirne la causa.

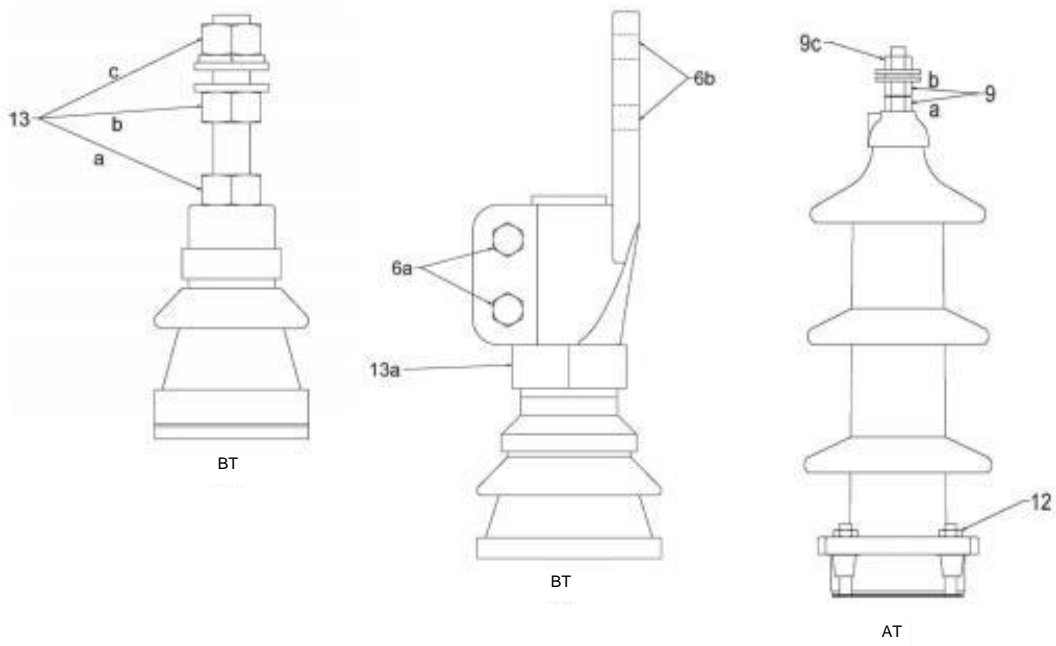
Per esempio:

Per un trasformatore con alta tensione nominale di 15 kV i valori devono essere minimo $10 \times 15 = 150 \text{ MOhm}$ (anche per la bassa tensione).

Valori di coppia consigliati per varie connessioni

Dimensioni filettatura	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M30	M42	M48	M55
Dimensione della chiave	10	13	17	19	22	24	30	46	65	75	75/85
Coppia	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
A / Isolatori passanti											
Bassa Tensione (BT)				250A			630A	1000A	2000A	3150A	4000A
1. Montaggio dello stelo dell'isolatore passante (13a):											
DIN 42530				15			25	65	100	120	180
EN 50386											
2. Collegamento tra dadi (13 b/c)				20			70	300			
3. Montaggio attacco della banderuola su stelo terminale (bullone in acciaio inox) (8a)			25	50		100					
4. Collegamento alla superficie della banderuola (6b) (bulloni acciaio 8.8)			40	70							
5. Monoblocco di collegamento su telaio con buna e sughero				30							
Alta tensione (AT)											
1. Raccordo stelo terminale superiore (9a) (Terminale e dado in ottone)				15			30				
2. Collegamento allo stelo terminale (9b/c) Tirante filettato terminale e due dadi in ottone)				15			25				
3. Montaggio della base (12) (Tirante filettato e dado in acciaio inox) (con buna e sughero.			10	25							
B / Sbarra collettore di collegamento BT											
Interconnessione (bullone in acciaio 8.8)			40	70		100					
C / Coperchio per telaio											
Bullone e dado in acciaio inox		25	45	60	72						
D / Isolatori passanti per sbarre collettrici											
Montaggio sul coperchio		10									
Pezzo superiore nel pezzo inferiore (m6)	3,5										
E / Valvole											
Guarnizione						100					
(Vite e dado A2 con rosetta a coppa)											
F / Flange											
Guarnizione						100					
(Vite e dado A2 con rosetta a coppa)											
G / Scatola connessioni sul coperchio											
Tirante filettato e dado A2 con rosetta a coppa		25									

Valori di coppia consigliati per varie connessioni



Disposizione degli isolatori passanti

AT&BT

