

Cabine Elettriche



TPSEE-40005
Gennaio 2018
Niccolò Rorato

Generalità

Le cabine di trasformazione si distinguono in:

- Private o utente, di proprietà privata;
- Pubbliche, di proprietà dell'ente di distribuzione (ENEL).

Cabina Privata

La cabina privata è composta da tre locali principali: locale di consegna, locale di misura e locale utente (nel quale è presente un quadro MT, un trasformatore, un quadro BT e un gruppo di rifasamento opzionale).

Trasformatori di misura effettuano conversioni in valori di tensione e corrente accettabili dagli strumenti di misura.

TA Trasformatore di Corrente

TV Trasformatore di Tensione

Nome di riferimento:

- CEI 0-16;
- Delibera ABEG 84/12.

Scelta dei Componenti MT

Conduttori

Sono tondini di Rame o Alluminio montati su supporti isolati all'ossido di zolfo (SF_6) o divisi da aria.

Per i tondini di rame di norma (tenere conto anche delle sollecitazioni elettrodinamiche dovute a cortocircuito) si ha una sezione maggiore o uguale a 8mm circa (140A).

Apparecchi di Manovra

I sezionatori e sezionatori di manovra vengono scelti in base: al potere d'interruzione, corrente nominale e alla tensione d'esercizio.

$$I_n = S_n / (\sqrt{3} V_n)$$

Trasformatori

Trasformatore MT/BT

Per la scelta del numero dei trasformatori ci si basa sulla potenza apparente dell'impianto:

- $S_n \leq 200\text{KVA}$ si utilizza 1 trasformatore;
- $S_n \leq 1000\text{KVA}$ si utilizzano 2 o + trasformatori;
- $1000\text{KVA} < S_n \leq 2000\text{KVA}$ si valuta la scelta in base: esigenze di servizio dell'impianto BT, esigenze economiche, considerazioni di economia di servizio (massimo rendimento al 75% del carico nominale).

Si determina la potenza dei trasformatori calcolandosi:

- Potenza contrattuale, sommatoria delle potenze attive installate nella rete BT;
- Potenza marginale, per tenere conto di futuri ampliamenti o modifiche dell'impianto;
- Potenza apparente.

$$S_n = (P_{\text{cont}} + P_{\text{margin}}) / 0,95 \text{ (angolo di rifasamento)}$$

Generalità Costruttive

Vengono usati principalmente due tipi: trasformatori in liquido isolante o trasformatori a secco inglobati in resina.

Il raffreddamento degli avvolgimenti nei trasformatori ad olio può essere:

- ONAN, Olio Naturale Aria Naturale;
- ONAF, Olio Naturale Aria Forzata;
- OFAF, Olio Forzato Aria Forzata.

Il raffreddamento degli avvolgimenti nei trasformatori a secco può essere:

- AN, Aria Naturale;
- AF, Aria Forzata.

Dati di Targa Trasformatori MT/BT

I trasformatori devono essere uguali i dati di targa.

- Rapporto di trasformazione;
- Tipo di collegamento Dyn (D o Δ rappresenta triangolo, Y rappresenta la stella ed n centro stella accessibile). Convenzionalmente le lettere maiuscole per il lato MT e minuscole per quello BT.
- Gruppo CEI di collegamento (0, 5, 6, 11) è lo sfasamento tra U_1 e U_2 (tensione primario e secondario), dove:
 - 0, sfasamento 0° ;
 - 5, sfasamento 150° (ricorda posizione orologio alle 5pm);
 - 6, sfasamento 180° (ricorda posizione orologio alle 6pm);

- 11, sfasamento 330° , (ricorda posizione orologio alle 11 pm).

- Tensione di cortocircuito %;
- Fattore di potenza di cortocircuito.

I primi 3 uguali per il parallelo per non avere correnti di circolazione tra i secondari a vuoto.

Gli ultimi 2 uguali per permettere la ripartizione del carico in maniera proporzionale alla potenza nominale.

Condizioni di Neutro

A terra

Compensato

Isolato

Scelta dei Componenti BT

Conduttori

Essendo le lunghezze dei conduttori piuttosto limitate visto che riguardano i tratti di collegamento fra i trasformatori e il quadro BT, non vi sono in genere problemi di elevate cadute di tensione, ma piuttosto di surriscaldamento dei conduttori stessi. Vengono perciò scelte sbarre in alluminio o rame, nel caso di correnti molto intense si possono usare più sbarre in parallelo (distanziate fra loro in modo da favorire il raffreddamento). Il fissaggio deve essere accurato a causa di sforzi elettrodinamici elevati.

Si fa riferimento ai seguenti valori di densità di corrente:

- $j=1,5 \cdot 3A/mm^2$ per barre in rame;
- $j=0,7 \cdot 2A/mm^2$ per barre in alluminio.

$S=I/j$

[Calcolo della Icc BT \[pag 356\]](#)

Caso di un trasformatore.

$$I_{ccBT} = U_{20} / \sqrt{3} Z_{TOT}$$

Z_{TOT} pag 356

[Calcolo della Icc BT \[pag 357\]](#)

Caso di due trasformatori in parallelo la rete a monte rimane uguale mentre il circuito del secondario dei trasformatori equivalenti cambia.

Z_{TOT} pag 358 -> dimezzata

Nel caso di due trasformatori uguali $R_{e1}=R_{e2}=R_e$ e $X_{e1}=X_{e2}=X_e$

Scelta Protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata in base alla scelta delle protezioni dalle sovratensioni, dalle sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti), contro i guasti a terra.

Impianto di Terra

Tempo intervento T_{ic} e dalla tensione minima ammissibile sulle parti in tensione.

Tensione di passo maggiore è maggiore DV

X60 Posa Cavi

X97 Monofase

X98 Trifase

X100 Formule

X112 Interruttori

Pag 363 e manuale pag 365

Baricentro Elettrico

È il punto in cui si può supporre concentrata tutta la potenza dell'impianto. È il punto in cui risulta più conveniente installare la relativa cabina di trasformazione. Indicativamente il punto G di coordinate x_G e y_G è più vicino ai carichi che assorbono maggior corrente.

Le sue coordinate sono:

$$x_G = \frac{S_1 x_1 + S_2 x_2}{S_1 + S_2}$$

$$y_G = \frac{S_1 y_1 + S_2 y_2}{S_1 + S_2}$$

$$S = k V I \quad \rightarrow k = 1 \text{ (MONOFASE)}, \sqrt{3} \text{ (TRIFASE)}$$

Nel caso di carichi alimentati alla stessa tensione si considerano le correnti I al posto delle potenze apparenti S .

Rifasamento

L'ente distributore obbliga l'utente privato di rifasare a 0,95 le linee che solitamente provvedono ad alimentare carichi ohmico-induttivi. Il rifasamento perciò permette di aumentare il fattore di potenza allo scopo di ridurre la corrente circolante nell'impianto e la potenza reattiva. Questo lo si fa inserendo in parallelo delle batterie di condensatori. I gruppi di rifasamento rifasano solamente le parti della linea su cui sono inseriti.

La presenza di carichi prevalentemente induttivi determina lo sfasamento in ritardo della corrente rispetto alla tensione, gli utilizzatori che maggiormente contribuiscono a questo effetto sono: motori ad induzione, trasformatori, forni ad induzione e impianti di saldatura elettrica.

