

Titolo: Verifica e Sostituzione dei Condensatori di Rifasamento

Livello: BASE + ESPERTO

Edizione: 07/2019 - Rev.0

Autore: Ufficio Tecnico di COMAR Condensatori SPA

1 Riassunto

Di seguito vengono descritte le misure da effettuare per verificare le condizioni dei condensatori presenti in una apparecchiatura di rifasamento e la loro sostituzione qualora fossero andati fuori servizio.

Verifica della condizioni dei condensatori

Livello base

Strumentazione necessaria: pinza amperometrica.

Le verifiche descritte nel seguito (al par. 2.1) possono essere eseguite:

- Sull'apparecchiatura nel suo insieme (con la porta anteriore chiusa), azionando manualmente ogni singolo banco di condensatori;
- Su ogni singolo banco di condensatori (apparecchiatura a porta aperta), quando tutti i banchi di condensatori sono inseriti e non riescono a fornire la potenza reattiva necessaria per rifasare;



In questo caso solo personale addestrato ed abilitato ad operare su quadri elettrici in tensione può eseguire le verifiche.

Livello esperto

Strumentazione necessaria: capacimetro. Le verifiche descritte nel seguito (al par. 2.2) devono essere eseguite a quadro elettrico scollegato dalla rete elettrica.

Sostituzione dei condensatori

Strumentazione necessaria:

- Chiave per dado da M12;
- Cacciavite a taglio.

2 Verifica delle condizioni dei condensatori

2.1 Livello base

Misurare la corrente che circola in ogni singola fase con una pinza amperometrica e seguire i criteri indicati al par.2.1.3.

2.1.1 Formula per il calcolo della corrente che circola in un banco di condensatori tri-fase

$$I_n = \frac{Q_n}{\sqrt{3} \cdot U_{line}}$$

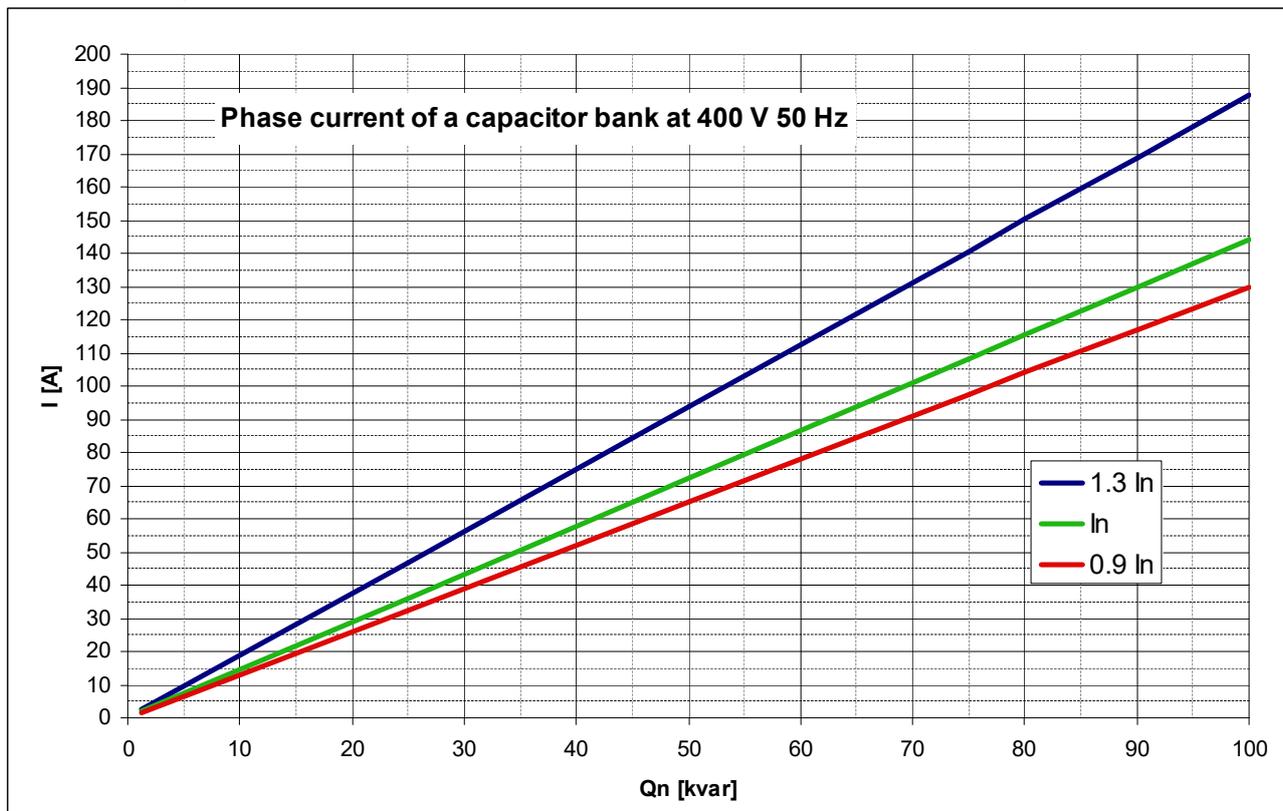
Dove:

I_n – corrente nominale di fase alla frequenza della fondamentale che circola nel banco di condensatori

Q_n – potenza nominale del banco di condensatori

U_{line} – tensione di linea misurata

2.1.2 Grafico per il calcolo della corrente che circola in un banco di condensatori tri-fase



Per valori maggiori di 100 kvar, applicare la formula di proporzionalità.

2.1.3 Criterio di valutazione delle condizioni di un banco di condensatori

La corrente RMS misurata deve essere normalmente compresa tra questi due valori:

$$0.9 \cdot I_n \leq I \leq 1.3 \cdot I_n$$

Il limite inferiore delimita la perdita di capacità del condensatore, provocata dal suo invecchiamento.

Il limite superiore delimita il livello di armoniche massimo accettabile dal condensatore, non può superare il 30% della corrente nominale alla frequenza fondamentale.

Se la corrente misurata, su una o più fasi, risulta troppo bassa, allora si devono sostituire i condensatori. Se la corrente misurata, su una o più fasi, risulta troppo alta:

- Per apparecchiature senza induttanze serie – il livello delle armoniche in corrente (THDi) è troppo elevato per l'apparecchiatura, si consiglia di sostituire l'apparecchiatura con una avente le induttanze serie
- Per apparecchiature con induttanze serie – il livello delle armoniche in tensione (THDu) è troppo elevato per l'apparecchiatura, si consiglia di sostituire l'apparecchiatura con una avente le induttanze serie che sopportano un valore più elevato.

2.2 Livello esperto

Misurare la capacità di ogni singolo banco di condensatori con un capacimetro e seguire i criteri indicati al par. 2.2.3.

Se il banco di condensatori è collegato a triangolo con il contattore collegato internamente al triangolo, per eseguire la misura si può procedere in uno dei seguenti modi:

- Forzare manualmente la chiusura del contattore ed applicare il criterio descritto al par. 2.2.3 (vedere anche quanto descritto al par. 2.2.1 oppure 2.2.2)
- Misurare singolarmente ogni singolo condensatore ed applicare quanto descritto al par. 2.2.4.

2.2.1 Formula per il calcolo della capacità tra i terminali di un banco di condensatori tri-fase

$$C_{nm} = \frac{Q_n}{2\pi \cdot f_n \cdot U_{line}^2} \cdot \frac{1}{2}$$

Dove:

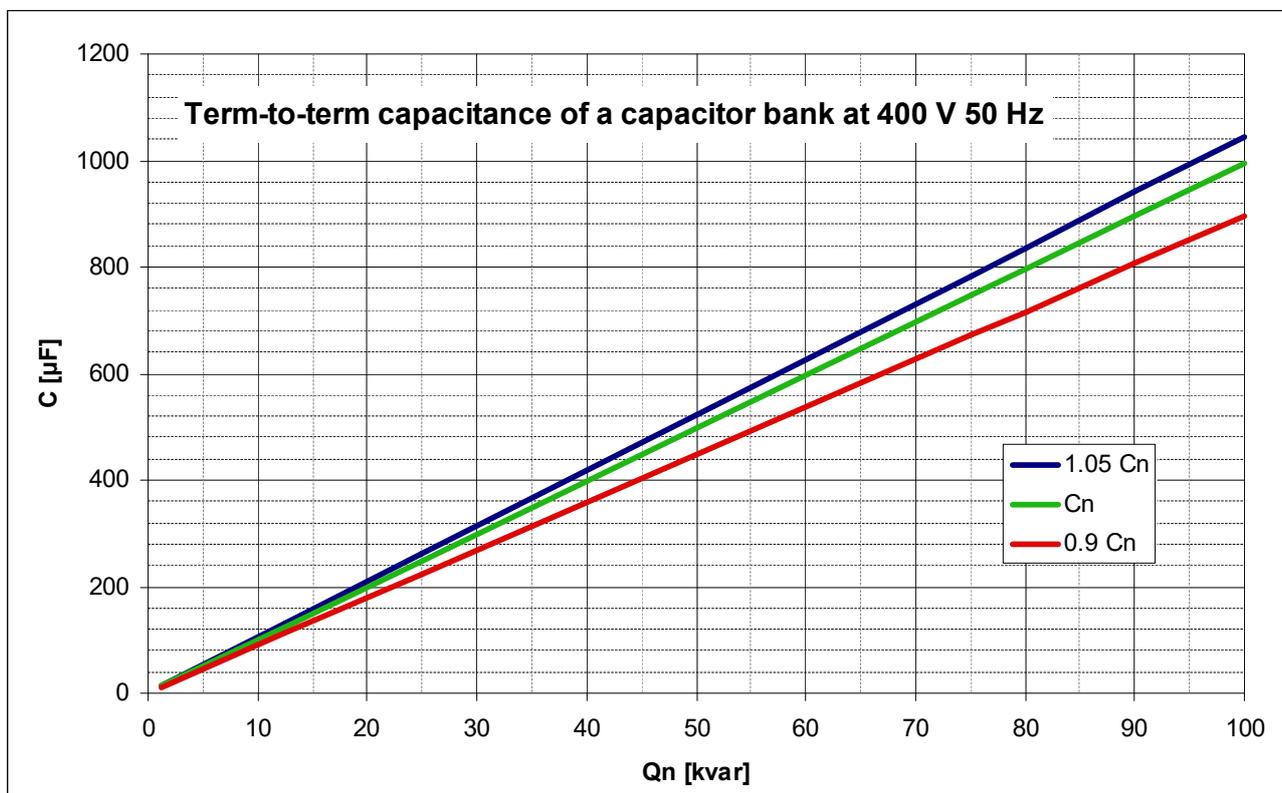
C_{nm} – capacità nominale misurabile tra due terminali del banco di condensatori

Q_n – potenza nominale del banco di condensatori

U_{line} – tensione di linea misurata

f_n – frequenza nominale della linea

2.2.2 Grafico per il calcolo della capacità tra i terminali di un banco di condensatori tri-fase



Per valori maggiori di 100 kvar, applicare la formula di proporzionalità.

2.2.3 Criterio di valutazione delle condizioni di un banco di condensatori

La capacità misurata C_m su ogni coppia di terminali deve essere normalmente compresa tra questi due valori:

$$0.9 \cdot C_{nm} \leq C_m \leq 1.05 \cdot C_{nm}$$

I limiti sono dovuti alle tolleranze del processo di produzione dei condensatori.

Il limite inferiore delimita anche la perdita di capacità del banco di condensatori, provocata dal suo invecchiamento. Il superamento del limite superiore può indicare anche un danneggiamento del banco di condensatori.



Se uno dei limiti è superato, sostituire tutti i condensatori che fanno parte del banco di condensatori.



Prima di collegare il capacimetro ad un banco di condensatori, verificare che il banco di condensatori sia totalmente scarico. Se era stato già collegato alla resistenza di scarica è sufficiente attendere 3 min e successivamente mettere in corto circuito i terminali del banco di condensatori con un filo di rame spelato agli estremi per sicurezza.

2.2.4 Misura del singolo condensatore monofase

La capacità misurata C_m su ogni condensatore deve essere compresa tra questi due valori:

$$0.9 \cdot C_n \leq C_m \leq 1.05 \cdot C_n$$

Dove:

C_n – capacità nominale indicata sulla targhetta identificativa del condensatore

I limiti sono dovuti alle tolleranze del processo di produzione dei condensatori.

Il limite inferiore delimita anche la perdita di capacità del condensatore, provocata dal suo invecchiamento..

Il superamento del limite superiore può indicare anche un danneggiamento del condensatore.



Quando un condensatore viene trovato fuori dai limiti, è consigliabile sostituire tutti i condensatori che appartengono allo stesso banco di condensatori.



Prima di collegare il capacimetro ad un condensatore, verificare che il condensatore sia totalmente scarico. Se era stato già collegato alla resistenza di scarica (ad esempio da 270 k Ω presente in parallelo) è sufficiente attendere 3 min e successivamente mettere in corto circuito i terminali del condensatore con un cacciavite per sicurezza.

3 Sostituzione dei condensatori



Prima di toccare con le mani i terminali dei condensatori, accertarsi che:

- se la resistenza di scarica è ancora collegata al condensatore, siano trascorsi 3 min da quando il condensatore è stato scollegato dalla rete elettrica
- se la resistenza di scarica non è collegata, in quanto danneggiata, scaricare il condensatore con una resistenza analoga, oppure con un filo isolato di rame, spelato agli estremi

Se viene trovato un condensatore fuori servizio, è consigliabile sostituire tutti i condensatori che appartengono allo stesso banco.

Se dalla verifica eseguita con i suggerimenti descritti al par. 2, risulta che le condizioni di un banco di condensatori sono fuori dai limiti indicati, sostituire tutti i condensatori di quel banco di condensatori.

Quando viene sostituito un condensatore è opportuno sostituire anche la sua resistenza di scarica, collegata in parallelo.

Verificare anche lo stato dei connettori Faston femmina. Se presentano ossidazione, oppure se l'inserimento ed il disinserimento avvengono con troppa facilità (ovvero la forza di serraggio dell'elemento maschio è scarsa), sostituire anche i connettori Faston femmina 6.3mm, meglio se dotati di dente contro le estrazioni accidentali.

La sezione del cavo da aggirare è normalmente da 2.5 mm².

Mantenere i copri Faston esistenti, per garantire l'identificazione delle fasi.

