

Zeno Martini (admin)

Traformatori in parallelo

13 October 2005

Domanda:

Quali sono le ragioni che definiscono le condizioni di un perfetto parallelo tra trasformatori?

Risponde admin

- a) *Stesso rapporto di trasformazione.*

- Una diversità nel rapporto di trasformazione determina correnti di circolazione a vuoto con inutile spreco di energia: il rapporto di trasformazione deve dunque essere uguale.

- b) *Stesso gruppo*

Per evitare correnti di circolazione inammissibili anche come valore, al limite paragonabili alla corrente di cortocircuito, occorre che le tensioni secondarie siano in fase, viste dai morsetti d'uscita. Per i trasformatori trifase ciò significa appartenenza allo stesso gruppo.

- c) *Stessa tensione di cortocircuito*

La tensione ai capi del parallelo è la stessa ed è data dalla tensione a vuoto di ogni trasformatore diminuita della caduta sulla sua impedenza interna. L'impedenza interna dipende dalla tensione di cortocircuito e dal fattore di potenza di cortocircuito. Il modulo dell'impedenza interna, o impedenza di cortocircuito, è dato dalla tensione di cortocircuito diviso la corrente nominale. La corrente erogata dai due trasformatori in parallelo, si ripartisce tra di essi in modo inversamente proporzionale alle rispettive impedenze interne.

Con ovvio significato dei simboli si ha:

$I_1 \cdot Z_{cc1} = I_2 \cdot Z_{cc2}$ (le cadute interne sono uguali, a parità di tensione a vuoto).

Quindi essendo $Z_{cc} = e_{cc}/I_n$ (e_{cc} tensione di fase in cortocircuito; I_n corrente nominale del trasformatore), si ha

$$I_1 \cdot e_{cc1}/I_{1n}$$

$$= I_2 \cdot e_{cc2}/I_{2n}$$

$$I_1/I_2 = (e_{cc2}/e_{cc1}) \cdot (I_{1n}/I_{2n})$$

Quando un trasformatore eroga la sua corrente nominale, affinché l'altro si trovi nelle stesse condizioni, eroghi cioè la propria corrente nominale, è indispensabile che $e_{cc1} = e_{cc2}$, cioè che le due tensioni di cortocircuito siano uguali. Se, ad esempio $e_{cc1} > e_{cc2}$ ed $I_1 = I_{1n}$ si ha

$I_2 < I_{2n}$, cioè $I_2 < I_{2n}$: il trasformatore con la tensione di cortocircuito inferiore è in sovraccarico. Non si può dunque sfruttare la completa potenzialità dei due trasformatori.

La tensione di cortocircuito dei due trasformatori deve pertanto essere la stessa.

- d) *Stesso fattore di potenza di cortocircuito*

Se non lo è le correnti dei due trasformatori non sono in fase e la loro somma aritmetica è maggiore del valore efficace della corrente uscente dal parallelo, con conseguente aumento delle perdite per effetto joule in ciascuno dei due trasformatori. La figura mostra il grafico vettoriale nel caso in cui i due trasformatori abbiano un diverso argomento per l'impedenza di cortocircuito.

NB: Le condizioni c e d impongono ai due trasformatori di avere lo stesso triangolo di cortocircuito.

Detto questo è subito bene osservare che negli impianti di distribuzione l'installazione di un parallelo è una pratica da evitare, per le motivazioni riportate in [questa risposta](#)

.