



Zeno Martini (admin)

RENDIMENTO DI UN TRASFORMATORE

28 July 2005

Domanda:

Come si misura il rendimento dei trasformatori di potenza? Se si usano wattmetri in ingresso ed in uscita, la somma degli errori strumentali, potrebbe condurre alla assurdità fisica di un risultato maggiore dell'unità !

Risponde admin

Il rendimento del trasformatore non viene determinato con una misura wattmetrica diretta, ma indirettamente, cioè dai valori delle perdite nel ferro e nel rame, che sono, tra l'altro i valori sottoposti generalmente a garanzia.

Ad ogni modo, se si determina con una misura diretta delle potenze in ingresso ed in uscita, occorre usare gli strumenti con classe di precisione adeguata. Non si può concludere che il chilogrammo campione non pesa un chilogrammo, ma pesa di più, perché la bilancia che uso, e che so avere una precisione del 10%, segna 1,1 kg.

Il rendimento è

$h = P_u / P_a$ essendo P_u la potenza attiva in uscita e P_a quella in ingresso.

Si ha inoltre che

$$P_a = P_u + P_p$$

essendo P_p la totale potenza persa, la quale, a sua volta, è la somma delle perdite nel ferro, P_{fe} e nel rame, P_{cu} .

Il rendimento è dunque dato da

$$h = 1 - P_p / P_a.$$

Se si indicano con p_0 e p_c i valori relativi riferiti alla potenza apparente, o di dimensionamento del trasformatore, ricavati rispettivamente dalle prove a vuoto ed in cortocircuito, con b il rapporto di carico, cioè il rapporto tra la corrente effettiva e la corrente nominale, con $\cos f$ il fattore di potenza, il rendimento è ricavabile con:

$$h = 1 - (p_0 + b^2 \cdot p_c) / (b \cdot \cos f).$$

Non c'è dunque alcun pericolo di trovare un valore maggiore di uno. Se ci si concentra solo sulla formula e ci si immagina che siano possibili valori qualsiasi per p_0 , p_c , $\cos f$, può apparire che sia possibile un rendimento negativo, che significherebbe una potenza persa maggiore di quella assorbita: un'assurdità. Ma non è il trasformatore che si comporta in modo assurdo, ma chi ha preteso di inserire nella formula valori che nel funzionamento reale del trasformatore sono impossibili.

Le perdite a vuoto sono in genere inferiori all'1%, quelle nel rame circa 4...6 volte maggiori. Così, ad esempio, un trasformatore da 1600 kVA ha $p_0\%=0,15\%$, $p_{cc}\%=0,94\%$. Se consideriamo un $\cos\phi=1$ a pieno carico ($b=1$) il rendimento è $\eta=0,989$; con un $\cos\phi=0,9$ il rendimento a 3/4 del carico ($b=0,75$) è 0,935

Caratteristiche di trasformatori reali in resina possono essere esaminate [qui](#)