

Funzionamento a vuoto dell'alternatore

Un alternatore funziona a vuoto quando, con il motore primo che trascina il rotore alla velocità di sincronismo:

$$n = \frac{60 \cdot f}{p}$$

e la corrente sul circuito polare induttore ha il valore nominale, i morsetti di uscita sono aperti e non circola corrente sugli avvolgimenti indotti.

In ogni fase si genera una tensione E dovuta all'induzione tra il campo rotorico e l'avvolgimento indotto, il cui valore dipende dalla corrente che percorre l'avvolgimento polare.

L'andamento in funzione della corrente di eccitazione di questa tensione, misurabile ai morsetti della macchina, ripete in scala diversa l'andamento della curva di magnetizzazione dei materiali magnetici presenti e ha un andamento indicativo come quello di FIGURA 1: la zona di lavoro (tensione E_0 a vuoto) viene scelta a partire dal punto P in modo da non avere eccessive variazioni della tensione di uscita a causa di variazioni della corrente di eccitazione, grazie all'effetto livellante prodotto dalla saturazione del ferro che linearizza e «spiana» la relazione $I_{ecc} - E$. La corrente nominale di eccitazione I_{eccn} individua il punto P della caratteristica, chiamato punto di lavoro a vuoto, al quale corrisponde appunto la *tensione a vuoto* dell'alternatore.

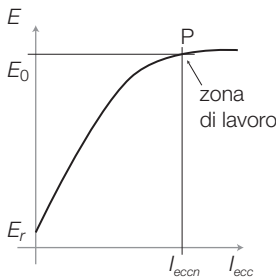


FIGURA 1 Caratteristica a vuoto dell'alternatore.

In queste condizioni nasce in ciascuna fase una tensione indotta sinusoidale esprimibile in valore efficace con la formula seguente:

$$E_0 = K\Phi_0 \cdot N \cdot f \quad [\text{V}]$$

dove:

- K = *fattore di Kapp* che tiene conto del fatto che le tensioni indotte nelle cave non sono tutte in fase ma sfasate dell'angolo elettrico alla cava; i valori del fattore di Kapp, che dipende dal numero di cave polo-fase e dal numero dei poli, sono elencati nella TABELLA 1:

Numero canali polo-fase	Fattore di Kapp
1	2,22
2	2,14
3	2,13
4	2,124
> 4	2,12

- f = frequenza di rete [Hz];
- Φ_0 = flusso al traferro a vuoto;
- N = numero di conduttori polo-fase.

Osserviamo comunque che viene prodotta anche in assenza di corrente di eccitazione una piccola tensione E_r a causa del magnetismo residuo del nucleo magnetico, molto limitato anche se praticamente non eliminabile.

La *potenza assorbita a vuoto* P_0 corrisponde prevalentemente alla potenza meccanica necessaria a mettere in rotazione l'albero vincendo gli attriti ed è fornita dal motore primo che lo trascina: la coppia resistente a vuoto sarà allora esprimibile con la formula:

$$C_0 = \frac{P_0 \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n} \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

Vengono inoltre assorbite le potenze che vanno a produrre le perdite nel ferro statorico dovute alla variabilità del flusso per effetto del movimento del rotore. Se il circuito induttore è alimentato da una dinamo eccitatrice coassiale, la potenza a vuoto sarà comprensiva anche delle perdite di eccitazione proprie della dinamo e delle perdite Joule negli avvolgimenti polari. Avremo allora in generale l'espressione:

$$P_0 = P_m + P_{Fe} + P_{ecc}$$