

Università degli Studi di Trieste
Facoltà di Ingegneria

APPUNTI del CORSO di ELETTROTECNICA

Macchine elettriche

prof. ing. Stefano Longhi

a.a. 2017-2018

Classificazione

- Trasformazione delle caratteristiche dell'energia elettrica: convertitori elettrici o macchine statiche (trasformatori, convertitori elettronici)
- Conversione elettro-meccanica dell'energia: macchine elettriche dinamiche (motori, generatori)

Perdite

- Riscaldamento della macchina → degrado dei componenti
- Aumento del costo di esercizio
- Limiti superiori per le tensioni e le correnti, quindi per la potenza.

1) Perdite per effetto Joule ($P = R I^2$);

effetto pelle: $\delta_{CU} = 66/\sqrt{f}$ mm (9.3 mm a 50Hz)

2) Perdite nel ferro:

a) isteresi: $P_{ist} = k_{ist} f B_M^n$, $n = 1.6-2$ [W/m³, W/kg]

b) correnti parassite: $P_{cp} = k_{cp} f^2 B_M^2$ [W/m³, W/kg]

3) Perdite meccaniche:

a) attrito: $P_{ma} = K_a f$

b) ventilazione: $P_{mv} = K_v f^3$

4) Altre perdite: flussi dispersi, disuniformità delle correnti e flussi etc

Perdite 2

- P_r : potenza resa
- P_d : potenza dissipata
- P_a : potenza assorbita
- $\eta = P_r / P_a = (P_a - P_d) / P_a = 1 - P_d / P_a = P_r / (P_r + P_d) < 1$
- P_r varia con il carico
 - frequenza e induzione costanti $\rightarrow$ perdite nel ferro costanti
 - numero di giri costante $\rightarrow$ perdite meccaniche costanti
 - Variazione della corrente $\rightarrow$ perdite nel rame con il quadrato
- $\eta_{\max}$ per $P_r \ll P_n$ per avere un rendimento accettabile anche con carichi ridotti

Riscaldamento della macchina

- Maggiore è la potenza erogata, maggiore è la potenza dissipata → limite superiore alla potenza erogata
- Le parti isolanti non devono riscaldarsi troppo → degrado
- Vita del materiale isolante: periodo di tempo in cui le sue caratteristiche permangono superiori ad un limite sotto al quale il materiale non è più idoneo alla sua funzione
- Vita media si accorcia con l'alzarsi della temperatura
- Macchine elettriche sono progettate per funzionare alcune decine d'anni, così le parti isolanti
- Norme CEI classificano i materiali isolanti in classi per ognuna delle quali sono stabiliti i limiti di temperatura d'esercizio