

POLITECNICO DI TORINO
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

I Sessione - Anno 2009

Vecchio Ordinamento

Classe ELETTROTECNICA

Tema n°1 – Macchine Elettriche

Di un motore asincrono trifase di vecchia produzione si conoscono i dati di targa e i risultati delle prove, condotte ad una temperatura ambiente di **22.5 °C** con motore collegato a stella, riportati nelle tabelle a fondo pagina.

1. Sulla base dei dati disponibili, il candidato determini il circuito equivalente, stimi il bilancio energetico del motore in condizioni nominali e il grado di sovraccaricabilità (C_{max}/C_{nom}) alla temperatura media di esercizio di **98°C**.

Disponendo di un sistema di alimentazione costituito da un gruppo raddrizzatore/inverter PWM (alimentato dalla rete industriale a **400 V**) regolabile in tensione e frequenza, si intende impiegare tale motore (sempre nel collegamento a stella) a velocità superiori alla velocità nominale.

2. Trascurando le cadute di tensione del sistema di alimentazione, il candidato determini in base a considerazioni motivate il nuovo valore di potenza nominale attribuibile al motore a **50 Hz** in relazione alla tensione fondamentale disponibile a valle dell'inverter. Il candidato discuta inoltre l'influenza che su tale determinazione esercitano le possibili diverse tecniche di modulazione dell'inverter.
3. Prescindendo da eventuali limiti meccanici (equilibratura, cuscinetti, aumento delle perdite meccaniche, etc.), il candidato valuti l'intervallo di frequenze di alimentazione in cui il motore può essere impiegato nelle condizioni di potenza costante (pari a quella determinata al punto precedente), mantenendo un grado di sovraccaricabilità superiore al **150%**.

In particolare, nello sviluppo dei punti 2 e 3, il candidato può trascurare le perdite aggiuntive nel motore causate dall'alimentazione da inverter e può assumere le approssimazioni che ritiene opportune per giungere ad una risposta significativa dei quesiti.

Targa

P _{nom}	4000 W
V _{nom}	380/220 V (Y/D)
I _{nom}	8.7 / 15 A (Y/D)
N.poli	4
F _{nom}	50 Hz
N.giri/min	1445

Prove eseguite nella connessione a stella alla temperatura di 22.5°C

**Misura resistenza
avv. statore (in c.c.)**

V _{linea} (V)	I _{linea} (A)
4.428	2.00

Prova a vuoto

V _{linea} (V)	I _{linea} (A)	P _o (W)
398.2	5.45	310.3
380.0	4.75	270.1
363.5	4.30	237.0
330.0	3.60	194.5
302.6	3.13	168.3
259.3	2.55	136.6
216.0	2.06	114.1
172.7	1.61	87.5
129.2	1.20	75.6
85.9	0.83	58.7

Prova a rotore bloccato

V _{linea} (V)	I _{linea} (A)	P (W)
26.3	3.74	81.1
42.9	6.13	219.7
60.8	8.70	447.9
73.3	10.42	645.9