

PROVA SCRITTA DI AZIONAMENTI ELETTRICI
PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI ED EOLICHE

Candidato: _____

Matricola: _____

QUESITI A RISPOSTA MULTIPLA (totale:12 punti)

Indicare se le affermazioni sono vere (v) o false (f) (anche più risposte possono essere vere oppure false per la stessa domanda).

- 1) I vantaggi di un motore brushless a fem trapezia rispetto ai motori c.c. sono
 - ☐ basso rapporto coppia/peso
 - ☐ elevato rapporto Nm/A
 - ☐ basse oscillazioni di coppia
- 2) In un brushless isotropo a fem sinusoidale a magneti permanenti, controllato in orientamento di campo a bassa e velocità e supponendo piccole variazioni di corrente,
 - ☐ una corrente I_d negativa lascia la coppia invariata
 - ☐ una corrente I_d negativa riduce l'induzione residua del magnete
 - ☐ una corrente I_d negativa agisce solo sulla componente d del flusso.
- 3) Per un motore sincrono con controllo vettoriale,
 - ☐ si assume un sistema di riferimento sincrono al rotore
 - ☐ si assume un sistema di riferimento sincrono vettore flusso di statore
 - ☐ si assume un sistema di riferimento sincrono al flusso di eccitazione
- 4) In un motore asincrono con controllo ad orientamento di campo
 - ☐ un aumento della corrente I_{sq} comporta una variazione dello scorrimento
 - ☐ un aumento della corrente I_{sq} comporta una variazione del flusso di rotore
 - ☐ un aumento della corrente I_{sq} comporta una variazione del flusso di statore
- 5) Un motore sincrono auto-avviante riesce
 - ☐ a spuntare grazie alla componente della coppia di tipo sincrono
 - ☐ ad agganciarsi alla velocità di sincronismo grazie alla componente di coppia di tipo asincrono
 - ☐ ad agganciarsi alla velocità di sincronismo grazie alla componente di coppia di tipo sincrono
- 6) In un motore sincrono auto-avviante
 - ☐ la coppia di pull-in dipende dall'inerzia totale del motore e del carico
 - ☐ la coppia di pull-out dipende dall'inerzia totale del motore e del carico
 - ☐ la coppia di pull-out corrisponde ad un angolo δ di calettamento pari a $\pm\pi/2$.
- 7) In un motore brushless a fem sinusoidale, nel sistema di riferimento con asse d orientato come il flusso di eccitazione, se le tensioni v_d e v_q sono mantenute costanti,
 - ☐ la corrente di asse q è indipendente dal flusso di asse d
 - ☐ la corrente di asse q è indipendente dalla corrente di asse d
 - ☐ la corrente di asse q dipende dalla velocità
- 8) In un motore brushless a fem sinusoidale isotropo in deflussaggio
 - ☐ si possono ottenere velocità tanto maggiori quanto più L_s è elevata
 - ☐ si possono ottenere velocità maggiori della nominale se il motore opera con $I_d > 0$
 - ☐ se i magneti sono superficiali, l'intervallo di velocità di deflussaggio è limitato
- 9) Nel controllo vettoriale di tipo indiretto per motore asincrono
 - ☐ dall'equazione degli scorrimenti si ricava la velocità angolare elettrica ω del flusso di rotore
 - ☐ dall'equazione degli scorrimenti si ricava l'angolo θ del flusso di rotore
 - ☐ è necessaria sempre la misura della velocità meccanica del motore, anche per il solo controllo di coppia
- 10)-11) Un motore in c.c. a magneti permanenti ($R_a=1\ \Omega$, $I_n=10A$, $C_N=10Nm$, $I_{smagnetiz}=15A$) è alimentato da un chopper con $I_n=20A$ e $E_{dc}=350V$. La coppia massima applicata al carico è 16 Nm a 330 rad/s e la coppia efficace del carico è 10 Nm.
 - ☐ La tensione disponibile è sufficiente
 - ☐ Il motore supera le temperature critiche per l'isolamento

- () Il convertitore eroga sufficiente corrente
- () La massima corrente che può circolare nel motore è di 10 A
- () Il convertitore è correttamente scelto
- () Il motore è correttamente scelto.

12) In un motore asincrono alimentato dalla rete elettrica un aumento di tensione del 5%

- () comporta una riduzione di coppia massima di circa il 10%
- () comporta un aumento della corrente di spunto di circa il 25%
- () comporta un aumento della corrente di spunto di circa il 5%

DOMANDE A RISPOSTA APERTA (15 punti)

- 1) Struttura di un sistema di conversione dell'energia eolica basato su generatore sincrono.
- 2) Controllo del motore brushless isotropi a magneti permanenti in deflussaggio.
- 3) Schemi di controllo di coppia, velocità e posizione per il motore asincrono

ESERCIZI NUMERICI (6 punti)

1) Un motore in corrente continua assorbe una potenza di 3 kW alla velocità di 1500 rpm. Sapendo che la corrente di armatura è di 10 A e che la resistenza di armatura è di 0.3Ω , calcolare la coppia erogata.

2) Un motore asincrono trifase con 2 coppie di poli è alimentato dalla rete elettrica a 50 Hz, con tensione concatenata pari a 400 Vrms.

Sapendo che i parametri del un circuito equivalente di una fase del motore (supposto collegato a stella) sono i seguenti:

$R_s = 0.1 \Omega$ (resistenza statorica)

$R_r' = 0.15 \Omega$ (resistenza rotorica riportata a statore)

$X_s = 0.65 \Omega$ (reattanza di dispersione di statore)

$X_r' = 0.75 \Omega$ (reattanza di dispersione di rotore riportata a statore)

quanto vale la coppia di spunto?

3) Un motore brushless isotropo a fem sinusoidale, a magneti permanenti, controllato con orientamento di campo ha i seguenti dati:

$p = 4$ (numero di coppie di poli)

$V_0 = 130 \text{ V}_{\text{rms}}$ (tensione efficace concatenata quando il rotore è portato alla velocità di 1500 rpm e la macchina funziona a vuoto)

Quanto vale la costante di coppia del motore in Nm/A_{rms} ?

Raccomandazioni:

- non si possono usare testi di alcun tipo
- è ammesso l'uso di calcolatrici non programmabili, ma non di PC né di cellulari
- i candidati devono presentarsi con un documento di identità
- è importante ricordarsi di scrivere il proprio nome su tutte le pagine dell'elaborato e di numerare le pagine
- il testo del compito deve essere consegnato assieme all'elaborato (in esso sono segnate le risposte multiple).