



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE FACOLTÀ DI INGEGNERIA

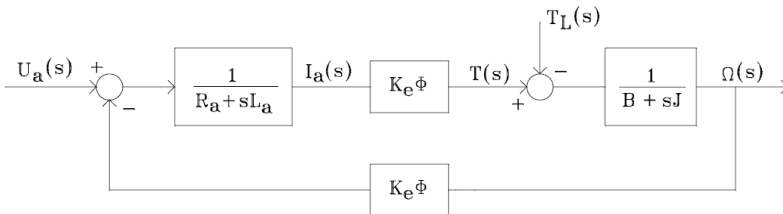
## PROVA DI ACCERTAMENTO DI AZIONAMENTI ELETTRICI I

ANNO ACCADEMICO 2006/2007 - 18.09.2007 - DOCENTE: ING. ROBERTO PETRELLA

NOME: \_\_\_\_\_ COGNOME: \_\_\_\_\_ MATR.: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

Il candidato risponda alle seguenti domande in maniera esauriente e giustificando le eventuali scelte effettuate.

1. Si supponga di considerare un azionamento basato su un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente e costante (vedi figura sotto).
  - a. Ricavare la funzione di trasferimento che lega la velocità  $\Omega(s)$  al disturbo  $T_L(s)$ .
  - b. Semplificare la funzione di trasferimento esplicitando l'espressione dei poli nel caso in cui si considerino alcune (quali ?) condizioni semplificative, spesso verificate nella pratica.



2. Illustrare nel dettaglio la tecnica di modulazione dell'inverter trifase di tipo "six-step", fornendo gli andamenti delle tensioni di uscita dell'inverter, delle tensioni fase e concatenate del carico. Evidenziare le limitazioni di tale tecnica (suggerimento: si faccia riferimento ad esempio all'espansione in serie di Fourier della tensione di fase del carico). Introdurre un'altra tecnica di modulazione dell'inverter trifase che consente di superare le limitazioni di quella "six-step", giustificando opportunamente.

3. Un piccolo elettrodomestico a batteria utilizza un azionamento con motore in corrente continua a magneti permanenti con i seguenti dati di targa:

$U_n=10,5$ [V]	tensione nominale di armatura
$I_n=1$ [A]	corrente nominale di armatura
$n_0=2400$ [RPM]	velocità nominale a vuoto alla tensione nominale
$n_n=2200$ [RPM]	velocità nominale a carico alla corrente e tensione nominali
$L_a=3$ [mH]	induttanza di armatura

Il carico meccanico azionato (comprensivo del motore) presenta i seguenti parametri:

$J=20 \cdot 10^{-5}$ [Nms <sup>2</sup> ]	momento di inerzia meccanico
$B=0$ [Nms]	coefficiente di attrito viscoso
$\tau_L=0-100\%$ della coppia nominale	coppia di disturbo



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE FACOLTÀ DI INGEGNERIA

## PROVA DI ACCERTAMENTO DI AZIONAMENTI ELETTRICI I

ANNO ACCADEMICO 2006/2007 - 18.09.2007 - DOCENTE: ING. ROBERTO PETRELLA

NOME: \_\_\_\_\_ COGNOME: \_\_\_\_\_ MATR.: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

Il convertitore elettronico che alimenta il motore è di tipo dc/dc monoquadrante (chopper ad un quadrante o convertitore Buck) con frequenza di modulazione di 30 [kHz] ed alimentazione a batteria a 12 [V]. Esso fornisce la tensione nominale al motore quando il riferimento di tensione è a 15 [V]. Il trasduttore di velocità è ideale (senza ritardo) con guadagno unitario.

- 1.a tracciare la caratteristica meccanica del motore alla tensione nominale;
- 1.b progettare un anello di controllo della velocità che agisca direttamente sulla tensione di armatura (senza anello di corrente) in modo che l'errore di velocità con riferimento costante pari a 180 [rad/s] sia inferiore del 5% in qualsiasi condizione di carico e il margine di fase sia superiore a  $60^\circ$ ;
- 1.c suggerire e discutere qualche (più di una) soluzione per limitare la corrente del motore entro il suo valore nominale anche in presenza di sovraccarichi.