

MACCHINE ELETTRICHE II

Docente: Ing. Antonino Oscar Di Tommaso

PROGRAMMA DEL CORSO

Introduzione e nozioni propedeutiche

Definizione di macchina elettrica. Le macchine elettriche di tipo tradizionale, statiche e a conversione elettromeccanica. I principi e le leggi della conduzione elettrica. dell'isolamento dielettrico e dell'elettromagnetismo applicate alle macchine elettriche. I materiali conduttori, isolanti, magnetici nelle macchine elettriche. I sistemi polifase e il campo rotante Galileo Ferraris. Le macchine elettriche con componenti elettronici statici di potenza. I materiali semiconduttori nelle macchine elettriche. I convertitori elettronici di potenza. I gruppi di macchine elettriche. Le Norme Tecniche e i valori nominali.

La macchina asincrona

Struttura e nomenclatura della macchina asincrona trifase. Principio di funzionamento dei motori asincroni trifase. Sincronismo del campo rotante al traferro e asincronismo del rotore nei motori asincroni. Scorrimento. Grandezze nominali e dati di targa di un motore asincrono. Funzionamento in regime sinusoidale di un motore asincrono a vuoto, a scorrimento eguale a zero e diverso da zero. Funzionamento in regime sinusoidale di un motore asincrono a rotore bloccato. Funzionamento in regime sinusoidale di un motore asincrono a carico. Riporto delle grandezze rotoriche alla tensione e frequenza dello statore. Schema equivalente. Espressione della coppia a regime in funzione dello scorrimento e caratteristica meccanica dei motori asincroni trifase. I problemi dell'avviamento di un motore asincrono. Avviamenti a tensione ridotta e con tensione di avviamento. Le caratteristiche meccaniche dei motori asincroni ad addensamento di corrente (a doppia gabbia e a cave profonde). Scelta del tipo e delle caratteristiche dei motori asincroni in dipendenza della caratteristica della coppia resistente; punti di funzionamento stabile e instabile. Caratteristiche meccaniche dinamiche per avviamento inerziale. Il diagramma circolare semplificato (di Heyland) di un motore asincrono trifase. Prova a vuoto e in corto circuito di un motore asincrono trifase ai fini della determinazione dei parametri del suo schema equivalente, della valutazione delle perdite, del tracciamento del diagramma circolare. Rendimento dei motori asincroni. Regolazione della velocità dei motori asincroni per commutazione dei poli, per mezzo di collegamento in cascata di due motori, per iniezione di forze elettromotrici nel motore. Regolazione della velocità dei motori asincroni per variazione della frequenza di alimentazione. Regolazione della velocità dei motori asincroni con rapporto tensione/frequenza costante. La trazione ferroviaria con motori asincroni e convertitori elettronici di frequenza. Funzionamento da freno del motore asincrono. Generatrice asincrona. Il motore asincrono monofase. Variatore di tensione ad induzione. Sfasatore ad induzione. Motore a polo spaccato. Motori asincroni lineari. La trazione ferroviaria con motori lineari asincroni.

La macchina a corrente continua

Strutture e nomenclatura della macchina a corrente continua. Principio di funzionamento della dinamo. Espressione della forza elettromotrice generata. I tipi di eccitazione delle macchine a corrente continua. Caratteristica a vuoto e caratteristica di magnetizzazione delle dinamo. La reazione di armatura nelle dinamo e suoi inconvenienti. I poli ausiliari e gli avvolgimenti di compensazione. Le caratteristiche esterne delle dinamo. Le caratteristiche di carico delle dinamo. Le caratteristiche di regolazione delle dinamo. La commutazione nelle dinamo: commutazione lineare e commutazione reale. I motori a corrente continua. Le caratteristiche meccaniche e elettromeccaniche dei motori a corrente continua. L'avviamento dei motori a corrente continua. La regolazione della velocità nei motori a

corrente continua. La trazione ferroviaria con motori a corrente continua eccitati in serie.

Le macchine a commutazione elettronica

I sistemi della commutazione elettronica tra bobine. Motori a commutazione elettronica a magneti permanenti, a riluttanza e ibridi. Funzionamento a passo e a moto continuo dei motori a commutazione elettronica. Motori a flusso assiale. Motori a flusso trasverso. Le motoruote. Le macchine lineari a flusso trasverso.

I gruppi convertitori

I convertitori raddrizzatori mono e bidirezionali con componenti elettronici statici di potenza. I convertitori elettronici statici di frequenza a tensione impressa e a corrente impressa. Gli invertitori elettronici statici. I chopper a corrente impressa e a tensione impressa. Gruppo Kramer con macchine rotanti e con convertitore elettronico statico di frequenza a tensione impressa per la regolazione della velocità del motore asincrono. Gruppo generatrice asincrona a velocità variabile con spillamento di potenza dal rotore e convertitore di frequenza. Gruppo Ward-Leonard con macchine rotanti e con raddrizzatore elettronico statico bidirezionale.

Testi consigliati

M. Kostenko, Piotrovsky, Electrical Machines (Vol. I e II), MIR Publishers, Moscow.

S. Crepaz, Macchine Elettriche, CLUP, Milano.

M. Perez de Vera, Macchine elettriche (Vol. I e II), Liguori, Napoli.

M. Andriollo, G. Martinelli, A. Morini, Le Macchine Elettriche Rotanti, Ed. Cortina, Padova, 2003.

M. Andriollo, G. Martinelli, A. Morini, I trasformatori. Esercizi con elementi di teoria, Ed. Cortina, Padova, 1995.