Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**3 luglio 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

DOMANDE DI TEORIA

1) Diagramma polare della macchina sincrona a rotore liscio.
2) Motore asincrono a doppia gabbia.
3) Motore a corrente continua con eccitazione serie: caratteristiche elettromeccaniche e meccanica.

Valutazione parte teorica	1)_____ 2)_____
	3)_____ Totale_____

Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**3 luglio 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

ESERCIZIO N.1

Di un trasformatore monofase sono noti i seguenti dati:

potenza	P_n	= 63 kVA
tensione primaria	V_{1n}	= 10 kV
tensione secondaria	V_{2n}	= 600 V
tensione di corto circuito	$v_{cc\%}$	= 4.4 %
perdite in corto circuito	$p_{cc\%}$	= 1.35 %

La prova a vuoto ha inoltre fornito i seguenti risultati:

tensione di prova	V_{2n}	
corrente assorbita	I_{20}	= 3.0 A
potenza attiva assorbita	P_0	= 380 W

Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato riferito al primario, la resistenza e la reattanza a vuoto e le componenti dell'impedenza di corto circuito.
Il trasformatore, alimentato a tensione nominale, è connesso a un carico schematizzabile con una resistenza R_e = 4.5 Ω in serie con una reattanza X_e = 3.5 Ω. Valutare, sempre con riferimento al circuito equivalente semplificato:

- la caduta di tensione interna del trasformatore;
- la tensione ai capi del carico;
- la variazione di tensione nel passaggio da vuoto a carico;
- il rendimento.

ESERCIZIO N.2

Un motore asincrono trifase a due poli ha i seguenti dati nominali:

potenza	P_n	= 5 kW
tensione concatenata	V_{1n}	= 380 V
frequenza	f	= 50 Hz

Il motore in condizioni nominali funziona con uno scorrimento del 4.17% assorbendo dalla rete una corrente di 10.15 A con fattore di potenza di 0.91.
In assenza di carico meccanico il motore, sempre alimentato alla tensione nominale, assorbe dalla rete una corrente di 2.83 A e una potenza di 279 W.
Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

- i parametri serie del circuito (R_1, R_{12}, X=X_1+ X_{12});
- la coppia massima;
- la coppia di avviamento;
- la corrente assorbita all'avviamento.

Valutazione esercizi	1)_____ 2)_____ Totale_____

RISULTATI

ESERCIZIO N.1

Resistenza e reattanza a vuoto	$R_0 = 263.16$ kΩ	$X_0 = 56.84$ kΩ
Impedenza di corto circuito	$R' = 21.43$ Ω	$X' = 66.47$ Ω
Caduta di tensione interna	$\Delta v_{Zcc} = 4.25$ %	
Tensione ai capi del carico	$V_2 = 578.73$ V	
Variazione di tensione vuoto-carico	$\Delta v = 3.54$ %	
Rendimento	$\eta = 0.975$	

ESERCIZIO N.2

Parametri serie circuito equivalente	$R_1 = 2.44$ Ω	$R_{12} = 0.91$ Ω	$X = 3.88$ Ω
Coppia massima	$C_M = 32.71$ Nm		
Coppia di avviamento	$C_a = 15.91$ Nm		
Corrente assorbita all'avviamento	$I_{1cc} = 45.20$ A		

Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**22 luglio 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

DOMANDE DI TEORIA

1) Calcolo della corrente magnetizzante di un trasformatore e delle armoniche componenti.
2) Ripartizione della potenza attiva e reattiva di una macchina sincrona collegata in parallelo sulla rete.
3) Motore asincrono: regolazione della velocità.

Valutazione parte teorica	1)_____	2)_____
	3)_____	Totale_____

Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**22 luglio 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

ESERCIZIO N.1

Un trasformatore trifase ha i seguenti dati nominali:

potenza	P_n	= 160	kVA
tensione primaria	V_{1n}	= 15	kV
tensione secondaria	V_{2n}	= 400	V
collegamento e gruppo	Dy11n		

1) Nell'ipotesi di trasformatore ideale, determinare il rapporto di trasformazione, il rapporto spire, le correnti nominali, le corrispondenti correnti nelle bobine primarie e secondarie.

Il trasformatore è stato sottoposto a una prova a vuoto e alla misura delle resistenze degli avvolgimenti, ottenendo i seguenti risultati:

perdite a vuoto	P_0	= 330	W
resistenza tra due morsetti primari	R_{AB}	= 12	Ω
resistenza tra due morsetti secondari	R_{ab}	= 12	mΩ

2) Determinare i parametri resistivi R_0 e $R'=R_1+R_{12}$ del circuito equivalente semplificato riferito a una fase del primario, supponendo che il circuito sia collegato a stella.

Il trasformatore, alimentato alla tensione V_1, è stato poi connesso a un carico puramente resistivo, risultando caricato con grado $\alpha=I_2/I_{2n}=0.95$ e tensione $V_2=V_{2n}$.

3) Valutare la tensione V_1 e il rendimento.

ESERCIZIO N.2

Un motore asincrono trifase a rotore avvolto dotato di reostato esterno ha i seguenti dati nominali:

tensione concatenata	V_{1n}	= 380 V
numero di poli	$2p$	= 4
frequenza	f	= 50 Hz
collegamento fasi statore e rotore	stella	

Dal diagramma circolare, relativo alla tensione nominale, sono stati rilevati i seguenti valori:

coppia massima	C_M	= 620 Nm
scorrimento alla coppia massima	s_M	= 7 %
potenza elettrica assorbita con s=0	P'	= 2.5 kW
potenza elettrica assorbita con s=∞	P''	= 14.0 kW

1) Valutare i parametri serie del circuito equivalente semplificato (R_1, R_{12}, X).
2) Determinare il valore che deve assumere la resistenza del reostato, collegata a stella, al fine di ottenere la coppia massima:
   a) all'avviamento
   b) al 50% della velocità di sincronismo

Il motore, alimentato alla tensione nominale, trascina un carico meccanico pari a C_r=530 Nm alla velocità di 1440 giri/min.

3) Determinare la potenza elettrica assorbita nelle condizioni di carico specificate.

Valutazione esercizi	1)_____ 2)_____
	Totale_____

RISULTATI

ESERCIZIO N.1

Rapporto di trasformazione	$K = 37.5$	
Rapporto spire	$n = 64.95$	
Correnti nominali	$I_{1n} = 6.16$ A	$I_{2n} = 230.94$ A
Correnti nelle bobine primarie e secondarie	$I_{1b} = 3.56$ A	$I_{2b} = 230.94$ A
Resistenza a vuoto	$R_0 = 681.8$ kΩ	
Resistenza di corto circuito	$R' = 14.44$ Ω	
Tensione di alimentazione	$V_1 = 15.146$ kV	
Rendimento	$\eta = 0.988$	

ESERCIZIO N.2

Parametri serie circuito equivalente	$R_1 = 0.039$ Ω	$R_{12} = 0.049$ Ω	$X = 0.701$ Ω
Resistenza reostato	$R_{12add} = 0.653$ Ω	$R_{12add} = 0.302$ Ω	
Potenza assorbita	$P_e = 88.504$ kW		

Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**12 settembre 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

DOMANDE DI TEORIA

1) Autotrasformatore.
2) Macchina sincrona: reazione di indotto.
3) Macchina a corrente continua: commutazione.

Valutazione parte teorica	1)_____ 2)_____
	3)_____ Totale_____

Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**12 settembre 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

ESERCIZIO N.1

Le prove eseguite su di un trasformatore trifase di dati nominali:

potenza	P_n	= 160	kVA
tensione primaria	V_{1n}	= 15	kV
tensione secondaria	V_{2n}	= 400	V

hanno consentito di ricavare i seguenti dati:

Prova a vuoto al secondario			
corrente a vuoto	I_{20}	= 5.775	A
fattore di potenza a vuoto	$\cos\varphi_0$	= 0.27	
Prova in corto circuito			
tensione di corto circuito	V_{1cc}	= 675	V
fattore di potenza in corto circuito	$\cos\varphi_{cc}$	= 0.43	

Il trasformatore, funzionante alla tensione primaria nominale, viene utilizzato per alimentare un motore asincrono trifase. A inserzione avvenuta, si osserva che, a fronte di una variazione di tensione pari a $\Delta v_{\%}$=3.35 %, il motore eroga una potenza all'asse P_m =110.25 kW, con fattore di potenza $\cos\varphi_m$=0.87 e rendimento η_m=0.91.
Valutare:

1) l'impedenza di corto circuito del trasformatore;
2) la tensione sul motore e la corrente assorbita dal motore;
3) la potenza attiva assorbita dal trasformatore;
4) il rendimento del complesso trasformatore-motore.

ESERCIZIO N.2

Un motore asincrono trifase ha i seguenti dati nominali:

potenza	P_n	= 110	kW
tensione concatenata	V_{1n}	= 380	V
numero di poli	$2p$	= 6	
frequenza	f	= 50	Hz
velocità	n_n	= 985	giri/min
corrente	I_{1n}	= 188	A
fattore di potenza	$\cos\varphi_{1n}$	= 0.956	

La prova a vuoto, effettuata a tensione nominale, e la prova a rotore bloccato, effettuata a corrente nominale, hanno fornito i seguenti risultati:

corrente a vuoto	I_0	= 27.5	A
perdite a vuoto	P_0	= 3.37	kW
tensione concatenata di corto circuito	V_{1cc}	= 65	V
perdite in corto circuito	P_{cc}	= 5.42	kW

1) Determinare la coppia e il rendimento in condizioni nominali.
2) Tracciare la caratteristica meccanica a tensione nominale

Valutazione esercizi	1)_____ 2)_____ Totale_____

RISULTATI

ESERCIZIO N.1

Impedenza di corto	$R' = 27.21\ \Omega$	$X' = 57.13\ \Omega$
Tensione sul motore	$V_2 = 386.6$ V	
Corrente assorbita dal motore	$I_2 = 207.97$ A	
Potenza attiva assorbita dal trasformatore	$P = 124.745$ kW	
Rendimento complesso trasformatore-motore	$\eta = 0.884$	

ESERCIZIO N.2

Coppia nominale	$C_n = 1066$ Nm		
Rendimento nominale	$\eta_n = 0.930$		
Parametri serie circuito equivalente	$R_1 = 0.035\ \Omega$	$R_{12} = 0.018\ \Omega$	$X = 0.198\ \Omega$
Caratteristica meccanica	$C_M = 2924$ Nm	$C_a = 587$ Nm	$C_{0,5} = 1116$ Nm

Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**25 settembre 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

DOMANDE DI TEORIA

1) Diagrammi di Blondel e delle due reattanze.
2) Determinazione della caratteristica meccanica di una macchina asincrona nel funzionamento come motore, generatore e freno.
3) Macchina a corrente continua: reazione di indotto.

Valutazione parte teorica	1)_____ 2)_____
	3)_____ Totale_____

Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE	**25 settembre 2003**
Cognome e Nome:_____	Matricola:_____

ESERCIZIO N.1

Le prove eseguite su di un trasformatore monofase di dati nominali:

potenza	P_n	= 50	kVA
tensione primaria	V_{1n}	= 800	V
tensione secondaria	V_{2n}	= 500	V

hanno fornito i seguenti risultati:

Prova a vuoto			
tensione di prova = tensione secondaria	V_{2n}		
corrente a vuoto	I_{20}	= 2.4	A
potenza attiva assorbita	P_0	= 450	W
Prova in corto circuito			
tensione di corto circuito	V_{1cc}	= 28	V
corrente assorbita = corrente nominale	I_{1n}		
potenza attiva assorbita	P_{cc}	= 950	W

Il trasformatore, alimentato alla tensione nominale, è connesso a un carico costituito da una resistenza R_e = 16.455 Ω in parallelo con una reattanza X_e = 6.464 Ω.
Valutare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

1) l'impedenza a vuoto, in modulo e fase;
2) l'impedenza di corto circuito, in modulo e fase;
3) la corrente assorbita al primario;
4) la caduta interna percentuale;
5) il rendimento.

ESERCIZIO N.2

Un motore asincrono trifase a due poli di potenza nominale P_n = 4.0 kW, alimentato alla tensione concatenata nominale V_{1n} = 380 V con frequenza f = 50 Hz, trascina il carico meccanico C_r = 11.2 Nm alla velocità di n = 2880 giri/min.
Determinare in via approssimata (*) e con riferimento al circuito equivalente semplificato:

1) la resistenza rotorica R_{12};
2) la velocità nominale n_n;
3) la coppia nominale C_n;
4) le perdite nel rame di rotore nelle condizioni di carico descritte e in condizioni nominali;
5) la tensione alla quale è necessario alimentare il motore per trascinare il carico C_r, costante al variare della velocità, alla velocità nominale n_n.

(*) Usare per la potenza meccanica l'espressione approssimata $P_m \cong \frac{s(1-s)V_1^2}{R_{12}}$, valida per s<<1.

Valutazione esercizi	1)_____ 2)_____
	Totale_____

RISULTATI

ESERCIZIO N.1

Impedenza a vuoto	$Z_0 = 0.533$ kΩ	$\varphi_0 = 67.98°$
Impedenza di corto circuito	$Z_{1cc} = 0.448$ Ω	$\varphi_{cc} = 57.12°$
Corrente assorbita al primario	$I_1 = 52.0$ A	
Caduta di tensione interna	$\Delta v_{Zcc} = 2.83$ %	
Rendimento	$\eta = 0.931$	

ESERCIZIO N.2

Resistenza rotorica	$R_{12} = 1.642$ Ω	
Velocità nominale	$n_n = 2857$ giri/min	
Coppia nominale	$C_n = 13.4$ Nm	
Perdite rame rotore	$P_{ep2} = 141$ W	$P_{ep2n} = 201$ W
Tensione di alimentazione	$V_1 = 348$ V	