| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE (Energetica)** | **20 aprile 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

DOMANDE DI TEORIA

1) Calcolo della reattanza di dispersione di un trasformatore monofase a colonne.
2) Convertitori elettromeccanici: principio di conservazione dell'energia ed equazioni elettriche e meccaniche.
3) Diagrammi di Potier e di Behn-Eshemburg.

| **Valutazione parte teorica** | 1)_____ 2)_____ |
|---|---|
| | 3)_____ Totale_____ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE (Energetica)** | **20 aprile 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

ESERCIZIO N.1

Di un trasformatore monofase sono noti i seguenti dati:

| | | |
|---|---|---|
| potenza nominale | $P_n$ | = 40 kVA |
| tensione primaria nominale | $V_{1n}$ | = 12 kV |
| tensione secondaria nominale | $V_{2n}$ | = 600 V |
| tensione di corto circuito | $v_{cc\%}$ | = 4.5 % |
| perdite in corto circuito | $p_{cc\%}$ | = 1.575 % |

Il trasformatore, alimentato alla tensione nominale, funziona con grado di carico $\alpha = 0.8$ e fattore di potenza del carico $cos\varphi_e = 0.6$ in ritardo. Determinare, nell'ipotesi di trascurare la corrente a vuoto, l'impedenza del carico e la relativa potenza attiva assorbita.
Valutare, sempre trascurando la corrente a vuoto, la tensione primaria $V_1$ necessaria per ottenere ai capi del carico la tensione nominale e stimare il rendimento del trasformatore in tale condizione di funzionamento, sapendo che le perdite rilevate nella prova a vuoto sono pari a $p_{0\%}$= 0.65 %.

ESERCIZIO N.2

Di un motore asincrono trifase sono noti i seguenti dati:

| | |
|---|---|
| tensione nominale | $V_{1n}$ = 380 V |
| numero di poli | $2p$ = 4 |
| frequenza | $f$ = 50 Hz |
| resistenza di una fase di statore | $R_1$ = 35 mΩ |
| collegamento fasi statore e rotore | stella |

La prova a vuoto ha fornito i seguenti risultati:

| | |
|---|---|
| tensione di alimentazione | $V_{1n}$ |
| corrente assorbita | $I_0$ = 18.5 A |
| potenza dissipata | $P_0$ = 1.2 kW |

mentre dal diagramma circolare, relativo alla tensione nominale, è stato rilevato che il motore è in grado di produrre una coppia massima $C_M$ = 857 Nm con scorrimento $s_M$ = 10 %.

Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

- coppia prodotta
- corrente assorbita
- rendimento

quando il motore, alimentato alla tensione nominale, ruota alla velocità di 1458 giri/min.

| **Valutazione esercizi** | 1)_____ 2)_____<br>Totale_____ |
|---|---|

**RISULTATI**

ESERCIZIO N.1

| | | |
|---|---|---|
| Impedenza carico | $Z_e = 6{,}52 + j\ 8.69\ \Omega$ | |
| Potenza attiva carico | $P = 18.54$ kW | |
| Tensione primaria | $V_1 = 12{,}43$ kV | |
| Rendimento | $\eta = 96.55\ \%$ | |

ESERCIZIO N.2

| | | |
|---|---|---|
| Coppia prodotta | $C = 459.44$ Nm | |
| Corrente assorbita | $I_1 = 123.75$ A | $\varphi_1 = -23.25°$ |
| Rendimento | $\eta = 0.938$ | |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE (Energetica)** | **30 aprile 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

DOMANDE DI TEORIA

1) Circuiti equivalenti di un trasformatore monofase e considerazioni relative ai vari parametri.
2) Diagramma polare della macchina sincrona a poli sporgenti e calcolo della potenza attiva e della coppia.
3) Motori asincroni trifase con rotore a gabbia speciale.

| **Valutazione parte teorica** | 1)_____ | 2)_____ |
|---|---|---|
| | 3)_____ | Totale_____ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE (Energetica)** | **30 aprile 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

ESERCIZIO N.1

Un trasformatore trifase ha i seguenti dati nominali:

| | | |
|---|---|---|
| potenza | $P_n$ = 160 | kVA |
| tensione primaria | $V_{1n}$ = 10 | kV |
| tensione secondaria | $V_{2n}$ = 231 | V |
| collegamento e gruppo | Dy11n | |

1) Supponendo il trasformatore ideale, determinare il rapporto di trasformazione, il rapporto spire, le correnti nominali nonché le correnti che circolano nelle bobine primarie e secondarie in corrispondenza alle correnti nominali.

Il trasformatore è stato sottoposto alle seguenti prove:

| *Prova a vuoto* | | | *Prova in corto circuito* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| tensione alimentazione | $V_{2n}$ | | tensione alimentazione | $V_{1cc}$ = 430 | V |
| corrente assorbita | $I_{20}$ = 10.8 | A | corrente assorbita | $I_{1n}$ | |
| potenza dissipata | $P_0$ = 756 | W | potenza dissipata | $P_{cc}$ = 2.5 | kW |

2) Determinare i parametri $R_0$, $X_0$, $R'$, $X'$ del circuito equivalente semplificato riferito a una fase del primario, supponendo il circuito collegato a stella.

Il trasformatore, alimentato alla tensione $V_{1n}$, è stato poi connesso a un carico puramente resistivo, risultando caricato con grado $\alpha = I_2/I_{2n} = 0.75$.

3) Valutare la caduta di tensione interna, la variazione di tensione da vuoto a carico e il rendimento.

ESERCIZIO N.2

Un motore asincrono trifase a due poli, alimentato alla tensione nominale $V_{1n}$= 380 V con frequenza $f$ = 50 Hz, funziona con perdite totali pari a $P_p$ = 1078 W producendo la coppia $C$ = 16.61 Nm.
Del motore sono noti i seguenti dati:

| | | |
|---|---|---|
| resistenza di una fase di statore | $R_1$ = 2.433 Ω | (collegamento fasi statore e rotore a stella) |
| rapporto perdite rame statore/perdite rame rotore | $k_{ep}$ = 2.677 | |
| corrente e fattore di potenza a vuoto | $I_0$ = 2.844 A | $\cos\varphi_0$ = 0.149 |

Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato, il rendimento, la velocità di funzionamento e la corrente assorbita nelle condizioni di carico specificate.

| **Valutazione esercizi** | 1)_____ 2)_____ |
|---|---|
| | Totale_____ |

**RISULTATI**

ESERCIZIO N.1

| | | |
|---|---|---|
| Rapporto di trasformazione | $K = 43.29$ | |
| Rapporto spire | $n = 74.98$ | |
| Correnti nominali | $I_{1n} = 9.24$ A | $I_{2n} = 399.90$ A |
| Correnti bobine primarie e secondarie | $I_{1b} = 5.33$ A | $I_{2b} = 399.90$ A |
| Resistenza e reattanza a vuoto | $R_0 = 132.27$ kΩ | $X_0 = 23.50$ kΩ |
| Resistenza e reattanza di corto circuito | $R' = 9.77$ Ω | $X' = 25.04$ Ω |
| Caduta di tensione interna | $\Delta V_{Z1cc} = 322.50$ V | |
| Caduta di tensione industriale | $\Delta V_{12} = 117.19$ V (approx) | $\Delta V_{12} = 121.70$ V (esatta) |
| Rendimento | $\eta = 98.21$ % | |

ESERCIZIO N.2

| | | |
|---|---|---|
| Rendimento | $\eta = 0.823$ | |
| Velocità | n = 2875 giri/min | |
| Corrente assorbita | $I_1 = 10.16$ A | $\varphi_1 = -24.6°$ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **24 giugno 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

DOMANDE DI TEORIA

1) F.e.m. indotta a vuoto in una fase di una macchina sincrona e coefficienti di avvolgimento e di raccorciamento.
2) Principio di funzionamento di una macchina asincrona trifase con rotore avvolto e collegamenti a stella. Equazioni di funzionamento.
3) F.e.m. indotta in un conduttore di rotore e f.e.m. indotta alle spazzole nel funzionamento a vuoto di una macchina a corrente continua.

| **Valutazione parte teorica** | 1)_____ 2)_____ |
|---|---|
| | 3)_____ Totale_____ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **24 giugno 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

ESERCIZIO N.1

Le prove eseguite su di un trasformatore monofase di potenza nominale $P_n$ = 80 kVA e tensioni nominali $V_{1n}$= 660 V e $V_{2n}$ = 200 V hanno fornito i seguenti risultati:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Prova a vuoto | tensione di prova | $V_{1n}$ | |
| | corrente assorbita | $I_0$ | = 2.424 A |
| | potenza attiva assorbita | $P_0$ | = 320 W |
| Prova in corto circuito | tensione di prova | $V_{1cc}$ | = 34.32 V |
| | corrente assorbita | $I_{1n}$ | |
| | potenza attiva assorbita | $P_{cc}$ | = 1248 W |

Il trasformatore, alimentato alla tensione $V_{1A}$=600 V, è connesso a un carico costituito da una resistenza $R_{eA}$ = 0.50 Ω in serie con una reattanza $X_{eA}$ = 0.25 Ω.
Valutare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

- i parametri del circuito ($R_0$, $X_0$, $R'$=$R_1$+$R_{12}$, $X'$=$X_1$+ $X_{12}$);
- la tensione $V_{2A}$ sul carico;
- la corrente $I_{1A}$ assorbita al primario;
- il rendimento $\eta_A$.

Successivamente il carico viene sostituito con l'impedenza di modulo $Z_{eB}$ = 0.44 Ω e argomento $\varphi_{eB}$ = 45°; valutare:

- la tensione di alimentazione $V_{1B}$ necessaria per avere ai capi del carico la precedente tensione $V_{2A}$;
- il rendimento $\eta_B$.

ESERCIZIO N.2

Un motore asincrono trifase è caratterizzato dai seguenti dati nominali:

| | | |
|---|---|---|
| potenza | $P_n$ | = 36.5 kW |
| tensione concatenata | $V_{1n}$ | = 380 V |
| numero di poli | $2p$ | = 2 |
| frequenza | $f$ | = 50 Hz |
| corrente | $I_{1n}$ | = 69.36 A |
| fattore di potenza | $\cos\varphi_{1n}$ | = 0.88 |
| coppia | $C_n$ | = 120 Nm |

In assenza di carico meccanico il motore, alimentato alla tensione nominale, assorbe dalla rete una corrente di 15.82 A e una potenza di 1444 W.
Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

- i parametri del circuito ($R_0$, $X_0$, $R_1$, $R_{12}$, $X$=$X_1$+ $X_{12}$);
- la velocità, la corrente assorbita e il rendimento quando il motore è connesso a un carico meccanico pari a 1/3 di quello nominale.

| **Valutazione esercizi** | 1)_____ 2)_____<br>Totale_____ |
|---|---|

**RISULTATI**

ESERCIZIO N.1

| | | |
|---|---|---|
| Resistenza e reattanza a vuoto | $R_0 = 1361\ \Omega$ | $X_0 = 288\ \Omega$ |
| Impedenza di corto circuito | $R' = 85\ \text{m}\Omega$ | $X' = 270\ \text{m}\Omega$ |
| Corrente assorbita | $I_{1A} = 96.85\ \text{A}$ | |
| Tensione sul carico | $V_2 = 176\ \text{V}$ | |
| Rendimento | $\eta_A = 0.979$ | |
| Tensione di alimentazione | $V_{1B} = 611\ \text{V}$ | |
| Rendimento | $\eta_B = 0.970$ | |

ESERCIZIO N.2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resistenza e reattanza a vuoto | $R_0 = 100\ \Omega$ | $X_0 = 14\ \Omega$ | |
| Resistenza e reattanza serie | $R_1 = 0.09\ \Omega$ | $R_{12} = 0.11\ \Omega$ | $X = 1.01\ \Omega$ |
| Velocità | $n = 2972$ giri/min | | |
| Corrente assorbita | $I_1 = 27.4\ \text{A}$ | | |
| Rendimento | $\eta = 0.892$ | | |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **15 luglio 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

DOMANDE DI TEORIA

1) Principio di funzionamento di un trasformatore monofase: equazioni fondamentali e diagrammi vettoriali.
2) Determinazione della f.m.m. di eccitazione e del flusso nel funzionamento a vuoto di una macchina sincrona isotropa e anisotropa.
3) Motore a corrente continua con eccitazione indipendente: caratteristiche elettromeccaniche e meccanica e sistemi di regolazione della velocità.

| **Valutazione parte teorica** | 1)_____ 2)_____ |
|---|---|
| | 3)_____ Totale_____ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **15 luglio 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ |

ESERCIZIO N.1

Di un trasformatore trifase Dyn11 sono noti i seguenti dati:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| potenza nominale | $P_n$ | = 125 kVA | | |
| tensioni nominali | $V_{1n}$ | = 10 kV | $V_{2n}$ | = 400 V |
| corrente e fattore di potenza a vuoto | $i_{0\%}$ | = 4.16 % | $\cos\varphi_0$ | = 0.221 |
| resistenza di una bobina primaria | $R_{1b}$ | = 19.10 Ω | | |
| resistenza di una bobina secondaria | $R_{2b}$ | = 13.5 mΩ | | |

Il trasformatore alimenta un carico trifase equilibrato collegato a stella di impedenza $R_e$+ j $X_e$= 1.095 + j 0.600 Ω, funzionando con grado di carico unitario e variazione di tensione da vuoto a carico pari a $\Delta v_{\%}$=3.49 %.
Determinare:

1) i parametri del circuito equivalente semplificato riferito a una fase del primario, supponendo che il circuito sia collegato a stella ($R_0$, $X_0$, $R'$=$R_1$+$R_{12}$, $X'$=$X_1$+ $X_{12}$);
1) la tensione di corto circuito $V_{1cc}$;
2) il rendimento $\eta$ nelle condizioni di carico specificate.

ESERCIZIO N.2

Dal diagramma circolare di un motore asincrono trifase ($V_{1n}$= 220 V) sono stati ricavati i seguenti dati:

| scorrimento | corrente assorbita | fattore di potenza |
|---|---|---|
| $s$ = 0 | $I_0$ = 3.81 A | $\cos\varphi_0$ = 0.111 |
| $s$ = 1 | $I_{1cc}$ = 42.85 A | $\cos\varphi_{1cc}$ = 0.282 |
| $s$ = ∞ | $I_{1\infty}$ = 44.43 A | $\cos\varphi_{1\infty}$ = 0.130 |

Determinare:

1) i parametri del circuito equivalente semplificato ($R_0$, $X_0$, $R_1$, $R_{12}$, $X$);
2) lo scorrimento in corrispondenza al quale il motore, alimentato alla tensione nominale, assorbe la massima potenza elettrica attiva;
3) il rendimento nelle condizioni di funzionamento di cui al punto precedente.

| **Valutazione esercizi** | 1)_____ 2)_____ |
|---|---|
| | Totale_____ |

**RISULTATI**

ESERCIZIO N.1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resistenza e reattanza a vuoto | $R_0 = 87.02$ kΩ | $X_0 = 19.72$ kΩ | |
| Impedenza di corto circuito | $R' = 14.80$ Ω | $X' = 31.08$ Ω | |
| Tensione di corto circuito | $V_{1cc} = 430$ V | | |
| Rendimento | $\eta = 0.968$ | | |

ESERCIZIO N.2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resistenza e reattanza a vuoto | $R_0 = 300$ Ω | $X_0 = 33.5$ Ω | |
| Resistenze e reattanza serie | $R_1 = 0.41$ Ω | $R_{12} = 0.56$ Ω | $X = 3.10$ Ω |
| Scorrimento | $s = 20.71$ % | | |
| Rendimento | $\eta = 0.674$ | | |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **3 settembre 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ / ____ |

DOMANDE DI TEORIA

1) Determinazione dei parametri del circuito equivalente di un trasformatore monofase nel funzionamento in corto circuito.
2) Calcolo, in funzione dei parametri della macchina, della potenza e della coppia in una macchina sincrona a poli sporgenti in parallelo sulla rete.
3) ELETTROTECNICI
   Macchina a corrente continua: commutazione.

   ENERGETICI
   Materiali ferromagnetici, isolanti e conduttori usati nelle macchine elettriche: caratteristiche e perdite.

| **Valutazione parte teorica** | 1)_____ | 2)_____ |
|---|---|---|
| | 3)_____ | Totale_____ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **3 settembre 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ / ____ |

ESERCIZIO N.1

Di un trasformatore trifase sono noti i seguenti dati:

| | | |
|---|---|---|
| potenza nominale | $P_n$ | = 160 kVA |
| tensione primaria nominale | $V_{1n}$ | = 15 kV |
| tensione secondaria nominale | $V_{2n}$ | = 0.4 kV |
| perdite a vuoto | $P_0$ | = 1.08 kW |
| perdite in corto circuito | $P_{cc}$ | = 3.10 kW |

Il trasformatore, alimentato alla tensione nominale, funziona con rendimento $\eta$ = 97.12 % erogando la potenza apparente $P_a$=139.25 kVA con fattore di potenza $cos\varphi_e$ = 0.87 in ritardo. Determinare:

1) i parametri $R_0$ e $R'$ del circuito equivalente semplificato;
2) la corrente $I_2$ nel carico;
3) la variazione di tensione da vuoto a carico $\Delta v_{\%}$;
4) la tensione di corto circuito $v_{cc\%}$.

ESERCIZIO N.2

Un motore asincrono trifase a 4 poli e 50 Hz ha i seguenti dati di targa:

| | |
|---|---|
| potenza nominale | $P_n$ = 30 kW |
| tensione nominale concatenata | $V_{1n}$ = 380 V |
| collegamento delle fasi di statore | stella |

In sede di collaudo, il motore viene sottoposto a tre prove ottenendo i seguenti risultati:

| | Misura volt-amperometrica a rotore sfilato | Prova a vuoto | Prova a rotore bloccato |
|---|---|---|---|
| tensione di prova | 100 V | $V_{1n}$ | 120 V |
| corrente assorbita | 191.2 A | 18.5 A | 142.4 A |
| potenza assorbita | 3.84 kW | 1.20 kW | 4.76 kW |

Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

1) la resistenza e la reattanza a vuoto;
2) la resistenza e la reattanza di una fase di rotore;
3) lo scorrimento nominale;
4) la corrente assorbita dal motore in condizioni nominali.

NB: 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)_____<br>Totale_____ |
|---|---|

**RISULTATI**

ESERCIZIO N.1

| | | |
|---|---|---|
| Resistenza a vuoto e di corto circuito | $R_0$ = 208.33 kΩ | $R'$ = 27.25 Ω |
| Corrente nel carico | $I_2$ = 207.91 A | |
| Variazione di tensione vuoto carico | $\Delta v_{\%}$ = 3.33 % | |
| Tensione di corto circuito | $v_{cc\%}$= 4.51 % | |

ESERCIZIO N.2

| | | |
|---|---|---|
| Resistenza e reattanza a vuoto | $R_0$ = 120.33 Ω | $X_0$ = 11.92 Ω |
| Resistenze e reattanza di rotore | $R_{12}$ = 0.048 Ω | $X_{12}$ = 0.201 Ω |
| Scorrimento nominale | $s_n$ = 1.01 % | |
| Corrente assorbita | $I_{1n}$ = 52.42 A | |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **23 settembre 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ / ____ |

DOMANDE DI TEORIA

1) ELETTROTECNICI

   Autotrasformatore.

   ENERGETICI

   Trasformatore monofase: equazioni e diagrammi nel funzionamento a vuoto e a carico.

2) F.e.m. indotta a vuoto in una fase di statore di una macchina sincrona trifase.

3) Regolazione della velocità di un motore asincrono con variazione della frequenza.

| **Valutazione parte teorica** | 1)_____ | 2)_____ |
|---|---|---|
| | 3)_____ | Totale_____ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **23 settembre 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ / ____ |

ESERCIZIO N.1

Un trasformatore trifase ha i seguenti dati:

| | | |
|---|---|---|
| potenza nominale | $P_n$ | = 6300 VA |
| tensione primaria nominale | $V_{1n}$ | = 1000 V |
| tensione secondaria nominale | $V_{2n}$ | = 400 V |
| collegamento | stella/stella | |
| tensione di corto circuito | $v_{cc\%}$ | = 7.5 % |
| perdite in corto circuito | $p_{cc\%}$ | = 3.75 % |
| corrente a vuoto | $i_{0\%}$ | = 5.0 % |
| perdite a vuoto | $p_{0\%}$ | = 2.0 % |

La macchina, alimentata alla tensione $V_1$ = 1030 V, è caricata su di una stella di impedenze $R_e$+ j $X_e$= 16.91 + j 11.31 Ω.
Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

1) la corrente e la tensione sul carico;
2) la corrente assorbita al primario;
3) la caduta di tensione interna percentuale;
4) la variazione di tensione da vuoto a carico percentuale;
5) il rendimento.

ESERCIZIO N.2

Le prove eseguite su di un motore asincrono trifase ($V_{1n}$ = 380 V, $f$ = 50 Hz) hanno permesso di rilevare i seguenti dati:

| | | |
|---|---|---|
| *Prova a velocità di sincronismo* | tensione di prova: $V_{1n}$ | potenza assorbita: 361 W |
| *Prova a rotore bloccato* | corrente assorbita: 8.25 A | potenza assorbita: 537 W |

Il motore, alimentato alla tensione nominale, ruota alla velocità $n$ = 1443 giri/min con perdite joule di statore e rotore pari rispettivamente a 194 W e 158 W.
Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

- la coppia prodotta;
- il rendimento;
- i parametri $R_1$, $R_{12}$, $X$.

| **Valutazione esercizi** | 1)_____ 2)_____ |
|---|---|
| | Totale_____ |

**RISULTATI**

ESERCIZIO N.1

| | | |
|---|---|---|
| Corrente e tensione sul carico | $I_2$ = 10.78 A | $V_2$ = 379.8 V |
| Corrente assorbita al primario | $I_1$ = 4.47 A | |
| Caduta di tensione interna | $\Delta v_{Z\%}$ = 8.89 % | |
| Variazione di tensione vuoto carico | $\Delta v_{\%}$ = 8.05 % | |
| Rendimento | $\eta$ = 0.927 | |

ESERCIZIO N.2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coppia | $C$ = 26.47 Nm | | |
| Rendimento | $\eta$ = 0.849 | | |
| Resistenze e reattanza | $R_1$ = 1.45 Ω | $R_{12}$ = 1.18 Ω | $X$ = 4.65 Ω |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **20 dicembre 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ / ____ |

DOMANDE DI TEORIA

ENERGETICA

1) Determinazione in sede di progetto e sperimentale dei parametri del circuito equivalente nel funzionamento a vuoto di un trasformatore monofase.

2) Macchina sincrona trifase: reazione di indotto.

3) Macchina asincrona: diagramma circolare.

ELETTROTECNICA

1) Determinazione in sede di progetto e sperimentale dei parametri del circuito equivalente nel funzionamento a vuoto di un trasformatore monofase.

2) Funzionamento come generatore e come motore di una macchina sincrona in parallelo alla rete.

3) Motore a corrente continua con eccitazione in derivazione: schema, equazioni e caratteristiche elettromeccaniche e meccanica.

| **Valutazione parte teorica** | 1)_____ 2)_____ |
|---|---|
| | 3)_____ Totale_____ |

| **Prova scritta di MACCHINE ELETTRICHE** | **20 dicembre 2004** |
|---|---|
| Cognome e Nome:_____ | Matricola:_____ / ____ |

ESERCIZIO N.1

Un trasformatore monofase ha i seguenti dati:

| | | |
|---|---|---|
| potenza nominale | $P_n$ | = 15 kVA |
| frequenza nominale | $f$ | = 50 Hz |
| tensione primaria nominale | $V_{1n}$ | = 3 kV |
| tensione secondaria nominale | $V_{2n}$ | = 220 V |
| corrente a vuoto | $I_0$ | = 0.2 A |
| perdite a vuoto | $P_0$ | = 150 W |

La macchina, alimentata alla tensione nominale, lavora con grado di carico $\alpha_A$ = 0.977 su di una resistenza di valore $R_e$= 3.25 Ω; successivamente, inserita in serie a $R_e$ una induttanza di valore $L_e$= 7 mH, il trasformatore si porta a lavorare con grado di carico $\alpha_B$ = 0.802.
Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato:

1) la resistenza e la reattanza a vuoto;
2) la resistenza e la reattanza di corto circuito;
3) il rendimento nelle due condizioni di carico.

ESERCIZIO N.2

Le prove eseguite su di un motore asincrono trifase a 4 poli con dati di targa:

| | |
|---|---|
| potenza nominale | $P_n$ = 20 kW |
| frequenza nominale | $f$ = 60 Hz |
| collegamento delle fasi di statore | stella |

hanno permesso di rilevare i seguenti dati:

| | |
|---|---|
| resistenza tra due morsetti di statore | $R_{ab}$ = 0.126 Ω |
| resistenza di corto circuito | $R$ = 0.146 Ω |
| reattanza di corto circuito | $X$ = 0.296 Ω |

In condizioni nominali il motore assorbe una corrente pari a 60.89 A con fattore di potenza 0.95; alimentato alla tensione nominale ma in assenza di carico, il motore assorbe invece una corrente pari a 11.65 A con fattore di potenza 0.136.
Determinare:

- velocità e rendimento in condizioni nominali;
- coppia massima e coppia di avviamento alla tensione nominale.

| **Valutazione esercizi** | 1)_____ 2)_____<br>Totale_____ |
|---|---|

**RISULTATI**

ESERCIZIO N.1

| | | |
|---|---|---|
| Resistenza e reattanza a vuoto | $R_0$ = 60 kΩ | $X_0$ = 15.49 kΩ |
| Resistenza e reattanza di corto circuito | $R'$ = 9.79 Ω | $X'$ = 18.44 Ω |
| Rendimento | $\eta_A$ = 0.974 | $\eta_B$ = 0.969 |

ESERCIZIO N.2

| | | |
|---|---|---|
| Velocità nominale | $n_n$ = 1731 giri/min → $s_n$ = 3.86 % | |
| Rendimento nominale | $\eta_n$ = 0.908 | |
| Coppia massima e di avviamento | $C_M$ = 350 Nm | $C_a$ = 195 Nm |