

Un trasformatore trifase presenta i seguenti dati di targa:

Potenza nominale (P_n)	100 kVA
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
f	50 Hz
Gruppo	11
Tipo di connessione	ΔY_n
$V_{cc,\%}$	5 %

Inoltre le perdite del ferro nominali del trasformatore sono un quarto delle perdite nominali per effetto Joule, mentre il rendimento a fattore di potenza unitario è pari a 0,98.

Con riferimento al circuito equivalente ad "L" determinare:

- la caduta di tensione interna del trasformatore quando ai morsetti del secondario è collegato un carico trifase simmetrico ohmico con R_c pari a 5 Ω .

Un trasformatore monofase presenta i seguenti dati di targa:

Potenza nominale (P_n)	5 kVA
V_1/V_2	400 V/ 230 V
f	50 Hz

Dalla prova in c.c. è risultato che le perdite Joule nominali sono pari a 200W e la tensione di corto circuito è $V_{cc,\%}=8\%$.

Determinare il valore della resistenza da inserire al secondario affinché la potenza sul carico sia di 2500W.
Determinare inoltre la tensione sul carico.

Un trasformatore trifase presenta i seguenti dati di targa:

T_A	
P_A	100 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
$R_1=R_2'$	10 Ω
Tipo di Connessione	Δy_n
$V_{cc,A\%}$	4% V_n

Il candidato determini la caduta di tensione nel caso in cui:

- A) La corrente circolare è uguale alla corrente nominale
- B) La corrente circolare è pari ad un quarto della corrente nominale

Due trasformatori trifase in parallelo sono caratterizzati dai seguenti dati di targa:

T_A	
P_A	400 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	$y_n y_n$
$V_{cc,A\%}$	3% V_n

T_B	
P_B	250 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	$y_n y_n$
$V_{cc,B\%}$	6% V_n

Il candidato determini:

- 1) La potenza massima che è possibile ottenere dai due trasformatori senza sovraccargarli
- 2) Volendo calcolare la corrente di eccitazione, quali ulteriori dati occorre conoscere?

Un trasformatore trifase presenta i seguenti dati di targa:

Potenza nominale (P_n)	50 kVA
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
f	50 Hz
Tipo di connessione	Y-Y

Effettuando la prova di cortocircuito si ricava che:

$$P_{Fe}=0,5\% P_n$$

$$\eta=0,98$$

$$V_{cc,\%}=5\%$$

$$\cos\phi_{cc}=0,4$$

Determinare il valore di resistenza che deve possedere una terna di resistori da collegare al secondario per ottenere la corrente nominale.

Dati i due trasformatori monofase T_A e T_B :

T_A	
P_A	10 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	400 V/ 100 V

T_B	
P_B	5 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	400 V/ 100 V

Sul trasformatore T_A vengono eseguite delle prove, dalle quali si ricava:

$P_{Fe,n}$	1% P_n
$P_{j,n}$	3% P_n
$V_{cc}\%$	6%

Se si suppone che:

- 1) rendimento del trasformatore T_B è del 95%
- 2) la ripartizione delle perdite di T_B è nello stesso rapporto delle perdite di T_A
- 3) per entrambi i trasformatori vale:

$$R_1 = R_2'$$
$$X_{1d} = X_{2d}'$$

Il candidato determini quale deve essere il valore di $X_{1d} = X_{2d}'$ per avere un buon funzionamento in parallelo.

Il trasformatore monofase T_A è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

T_A	
P_A	5 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	400 V/ 50 V

Effettuando le prove a vuoto ed in c.c., si ricavano i seguenti dati:

Perdite nel ferro (P_{Fe})	100 W
Perdite Joule (P_J)	400 W
Corrente a vuoto % ($I_0\%$)	4%
Tensione di corto circuito % ($V_{cc\%}$)	10 %

Il candidato determini:

- 1) La corrente assorbita al primario quando ai morsetti del secondario è applicata una resistenza $R=1\Omega$.
- 2) La caduta di tensione interna che si ha nelle condizioni di funzionamento descritte al punto 1).

Due trasformatori trifasi T_A e T_B , funzionanti in parallelo, presentano i seguenti dati di targa:

T_A	
Potenza nominale (P_A)	630 kVA
V_1/V_2	20000 V/ 400 V
f	50 Hz
Tipo di connessione	Δ - Y_n
Gruppo	11

T_B	
Potenza nominale (P_B)	250 kVA
V_1/V_2	20000 V/ 400 V
f	50 Hz
Tipo di connessione	Δ - Y_n
Gruppo	11

Effettuando la prova di cortocircuito sui due trasformatori si ricavano le tensioni di cortocircuito ($V_{cc,\%}$) per entrambi, ottenendo che per uno dei due trasformatori la $V_{cc,\%}$ è del 5% mentre per l'altro si ha $V_{cc,\%}=8\%$.

In base a quanto ottenuto, il candidato valuti quale delle condizioni seguenti è più conveniente:

Condizione 1) $V_{cca,\%}=5\%$, $V_{ccb,\%}=8\%$

Condizione 2) $V_{cca,\%}=8\%$, $V_{ccb,\%}=5\%$

Un trasformatore trifase è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

Potenza nominale (P_A)	100 kVA
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
f	50 Hz
Tipo di connessione	Y-Yn
Gruppo	0

Effettuando le prove a vuoto ed in cortocircuito sul trasformatore, si ottiene:

Perdite nel Ferro ($P_{Fe, \%}$)	0,5% P_n
Tensione di cortocircuito ($V_{cc, \%}$)	4%
Perdite Joule nominali ($P_{jn, \%}$)	2% P_n

Il candidato, dopo aver determinato il circuito equivalente ad L, determini il rendimento del trasformatore nel caso di carico ohmico, trifase e simmetrico caratterizzato da $R_c=3 \Omega$.

Tre trasformatori monofasi A,B,C sono caratterizzati dai seguenti dati di targa:

$$P_A = P_B = P_C = 5 \text{ kVA}$$

$$f_A = f_B = f_C = 50 \text{ Hz}$$

$$V_1^A = V_1^B = V_1^C = 400 \text{ V}$$

$$V_2^A = V_2^B = V_2^C = 48 \text{ V}$$

I tre trasformatori vengono fatti lavorare in parallelo.

Sapendo che le tensioni di c.c. dei tre trasformatori sono pari a:

$$V_{cc,A} = V_{cc,B} = 8\% V_n$$

$$V_{cc,C} = 5\% V_n$$

Il candidato determini la potenza nominale dell'insieme dei tre trasformatori.

Assegnato un trasformatore trifase con i seguenti dati di targa:

T_A	
P _A	100 kVA
f	50 Hz
V ₁ /V ₂	10000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	Dy _n

Dalle prove a vuoto ed in c.c. sono stati ricavati i seguenti dati:

Rendimento (η)	97.5 %
V _{cc,%}	5 %
I _{0,%}	2,5 %

Inoltre è stato ricavato che le perdite del ferro nominali sono pari ad un quarto delle perdite Joule nominali, ovvero:

$$P_{Fe,n} = \frac{1}{4} P_{J,n}$$

Il candidato determini:

1) La corrente assorbita dalla rete nel caso in cui al secondario sia connesso un carico trifase simmetrico costituito da tre resistenze collegate a stella, ciascuna del valore di R= 5 Ω.

Un trasformatore monofase ha i seguenti dati di targa:

T_A	
P _n	8 kVA
f	50 Hz
V ₁ /V ₂	2000 V / 230 V

Dalle prove a vuoto ed in c.c. sono stati ottenuti i seguenti valori:

P ₀ (Perdite a vuoto)	80 W
P _j (Perdite Joule)	240 W
I ₀ % (Corrente a vuoto %)	4 % I _n
V _{cc} % (Tensione di c.c. %)	8 % V _n

Al secondario del trasformatore viene collegato un carico ohmico tale da far assorbire al trasformatore metà della corrente nominale. Trascurando per ipotesi la caduta di tensione interna del trasformatore, il candidato determini il rendimento del trasformatore.

Dati due trasformatori T_A e T_B , le cui caratteristiche sono riportate nelle tabelle seguenti:

T_A	
P_A	100 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	Dy_n
$V_{cc,A}\%$	5% V_n
$\cos\phi_{cc,A}$	0,25

T_B	
P_B	250 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	10000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	Dy_n
$V_{cc,A}\%$	5% V_n
$\cos\phi_{cc,B}$	0,25

I due trasformatori vengono fatti lavorare in parallelo su un carico ohmico trifase simmetrico a stella, con $R_c=5\Omega$. Il candidato determini:

- 1) La corrente al secondario del trasformatore T_A
- 2) La corrente al secondario del trasformatore T_B
- 3) La potenza sul carico.

Si trascurino le perdite nel ferro e la corrente di magnetizzazione ($R_{Fe} = X_m = \infty$).

Due trasformatori monofasi T_A e T_B perfettamente uguali e funzionanti in parallelo, sono caratterizzati dai seguenti dati di targa:

Potenza nominale ($P_A = P_B$)	10 kVA
V_1/V_2	230 V/ 24 V
f	50 Hz
Perdite Joule ($P_{j,n}$)	250 W
Tensione di corto circuito ($V_{cc,A\%} = V_{cc,B\%}$)	5% $V_{cc,n}$

Sapendo che la tensione secondaria a vuoto del trasformatore T_A sia $V_{2,0|A}$ 24 V (come indicato in targa), mentre la tensione secondaria a vuoto del trasformatore T_B sia $V_{2,0|B} = 23$ V (si assuma che la $V_{2,0|A}$ è in fase con $V_{2,0|B}$), il candidato determini l'ampiezza della corrente di circolazione al secondario dei due trasformatori e la confronti con quella nominale.

Per ipotesi il candidato trascuri le perdite nel ferro e la corrente a vuoto I_0 e assuma che le reattanze di dispersione primarie e secondarie e le resistenze primarie e secondarie sono uguali.

Si consideri il trasformatore trifase T_A di cui conosciamo i seguenti dati:

T_A	
P_{nA}	100 kVA
V_1 / V_2	10000 V / 400 V
f	50
Gruppo	11
Connessione	Δy_n
$I_{0\%}$	2 %
P_{Fe}	500 W
η	0,98
$V_{cc\%}$	5%

Considerando il circuito equivalente ad "L", il candidato determini:

- 1) Il valore della resistenza di fase secondaria (misurabile ai morsetti del secondario) nel caso di perdite Joule esattamente ripartite tra primario e secondario.
- 2) il valore della resistenza di carico di fase R_c da inserire al secondario per avere le condizioni di funzionamento nominale.

Dati due trasformatori trifase T_A e T_B con i seguenti dati di targa:

T_A	
P_a	250 kVA
V_1/V_2	20000V/400 V
f	50 Hz
$V_{ccA\%}$	8 %
Gruppo	11
Connessione	Δy_n

T_B	
P_a	250 kVA
V_1/V_2	20000V/400 V
f	50 Hz
$V_{ccA\%}$	8 %
Gruppo	11
Connessione	Δy_n

- 1) Il candidato stabilisca se i due trasformatori possono funzionare in parallelo.
- 2) Il candidato rappresenti lo schema di connessione del funzionamento in parallelo.
- 3) Si determini qual è la potenza complessiva dei due trasformatori quando sono connessi in parallelo.
(Determinare la potenza in servizio continuativo)

Un trasformatore trifase T_A è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

T_A	
P_A	250 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	20000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	Dy_n

Sul trasformatore si effettua la prova a vuoto e in corto circuito. Al termine della prove sono stati ricavati i seguenti risultati:

Prova a vuoto	
I_0	2% I_n
P_0	1000 W

Prova in corto circuito	
V_{cc}	5% V_n
P_0	1000 W

Il candidato determini:

- 1) Il rendimento del trasformatore a corrente $I=0.5 I_n$ nel caso di $\cos\phi =1$ e nel caso di $\cos\phi =0.8$

Dati due trasformatori T_A e T_B , le cui caratteristiche sono riportate nelle tabelle seguenti:

T_A	
P_A	250 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	20000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	Dy_n
$V_{cc,A\%}$	6%

T_B	
P_B	100 kVA
f	50 Hz
V_1/V_2	20000 V/ 400 V
Gruppo	11
Tipo di Connessione	Dy_n
$V_{cc,A\%}$	4%

- 1) Il candidato stabilisca se i due trasformatori possono funzionare in parallelo
- 2) Dopo aver disegnato lo schema di connessione, il candidato valuti la potenza massima del parallelo in servizio continuativo.

Due trasformatori trifase T_A e T_B devono essere collegati in parallelo. I dati di targa dei due trasformatori sono:

T_A	
P_A	400 kVA
V_{A1}/V_{A2}	20 kV / 400 V
f	50 Hz
$V_{ccA,\%}$	5%

T_B	
P_B	250 kVA
V_{B1}/V_{B2}	20 kV / 400 V
f	50 Hz
$V_{ccB,\%}$	3,5%

Il candidato valuti

- il dato mancante per assicurare il funzionamento in parallelo dei due trasformatori
- la potenza massima ricavabile dal parallelo dei due trasformatori

Dato il trasformatore trifase T_A con i seguenti dati di targa:

T_A	
P_n	250 kVA
f	50 Hz
V_1	20000 V
V_2	400 V
Gruppo	11
Tipo di connessione	Δy_n

Effettuando le prove a vuoto ed in c.c. sono stati ricavati i seguenti dati:

- Potenza misurata a vuoto $P_0=1250$ W ;
- Corrente a vuoto percentuale $I_{0\%}=2\%$;
- Tensione di c.c. percentuale $V_{cc\%}=4\%$;
- Potenza misurata in c.c. $P_{cc}=3600$ W;

Il candidato valuti:

- 1) I parametri elettrici del trasformatore
- 2) Il rendimento a carico nominale con $\cos\varphi=0,8$

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	8 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	400 V
Tensione di eccitazione (V_E)	200 V
Corrente nominale di eccitazione (I_E)	1 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	2500 rpm
Rendimento (η)	0.84

Il candidato determini i valori di V_A e V_E portare la macchina a lavorare nei seguenti punti di funzionamento:

1) $w_{rA} = 1000$ rpm;

$M_{rA} = 0.6 M_n$;

2) $w_{rB} = 42000$ rpm;

M_{rB} = massimo valore consentito di w_{rB} ;

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	6 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	400 V
Tensione di eccitazione (V_E)	200 V
Correnti di eccitazione (I_E)	2 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1500 rpm
Rendimento (η)	0.85
Perdite meccaniche (P_{mecc})	0
Perdite nel ferro (P_{Fe})	0

Determinare le condizioni di alimentazione per lavorare nei seguenti punti:

A) $w_r=1000$ rpm , $M_r = 0.5 M_n$

B) $w_r=2100$ rpm , $M_r = 0.5 M_n$

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	10 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	460 V
Tensione di eccitazione (V_E)	200 V
Corrente nominale di eccitazione (I_E)	2 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	2000 rpm
Rendimento (η)	0.9
Perdite nel ferro (P_{Fe})	0
Perdite meccaniche (P_{mecc})	0

Disponendo di una linea trifase in alternata con tensione nominale pari a 400 V, il candidato determini:

- 1) Quali convertitori AC/DC potrebbero essere utilizzati per alimentare armatura e eccitazione sapendo che la velocità massima richiesta al motore è di 2000 rpm.
- 2) Nel caso di convertitori regolabili in tensione, indicare le condizioni operative per realizzare una regolazione di velocità nella fascia 1000-2000 rpm.

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	12 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	460 V
Tensione di eccitazione (V_E)	180 V
Corrente nominale di eccitazione (I_E)	3 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1600 rpm
Rendimento (η)	0.84

Da prove effettuate sul motore si ottiene che:

$$P_{Fe} + P_{mecc} + P_{addizionali} = 240 \text{ W}$$

Il candidato determini l'alimentazione da fornire al motore in grado di portare la macchina a lavorare nei seguenti punti di funzionamento:

- 1) $w_{rA} = 1000 \text{ rpm};$
 $M_{rA} = 0.8 M_n;$
- 2) $w_{rB} = 2000 \text{ rpm};$
 $M_{rB} = 0.4 M_n;$

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	20 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	200 V
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1600 rpm
Rendimento (η)	0.85

Inoltre è noto che la somma delle perdite nel ferro (P_{Fe}) e delle perdite meccaniche (P_{mecc}) del motore considerato è pari a :

$$P_{Fe} + P_{mecc} = 4\% P_n$$

Il candidato determini:

- 1) la resistenza da inserire nel circuito di armatura per avviare il motore con una corrente all'avviamento (I_{avv}) pari a 2 volte la corrente nominale.
- 2) la velocità alla quale si porterebbe a lavorare la macchina senza eliminare la resistenza e supponendo che la coppia erogata sia pari alla nominale.

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	6 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	460 V
Tensione di eccitazione (V_E)	180 V
Correnti di eccitazione (I_E)	1 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1500 rpm
Rendimento (η)	0.85
Perdite meccaniche (P_{mecc})	0
Perdite nel ferro (P_{Fe})	0

Supponendo di voler regolare la velocità da 0 a 2700 rpm, il candidato valuti :

- 1) quale convertitore bisogna utilizzare se si dispone di una linea monofase a 230 V.
- 2) lo schema del convertitore di armatura e del convertitore dell'eccitazione
- 3) eventuali componenti addizionali da utilizzare
- 4) il campo di variazione degli angoli di comando dei convertitori

Nota: Considerare "ideali" i convertitori.

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	6 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	460 V
Tensione di eccitazione (V_E)	180 V
Correnti di eccitazione (I_E)	1 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1500 rpm
Rendimento (η)	0.85
Perdite meccaniche (P_{mecc})	0
Perdite nel ferro (P_{Fe})	0

Supponendo di voler regolare la velocità da 0 a 2700 rpm, il candidato valuti :

- 1) quale convertitore bisogna utilizzare se si dispone di una linea continua a 500 V.
- 2) lo schema del convertitore di armatura e del convertitore dell'eccitazione
- 3) eventuali componenti addizionali da utilizzare
- 4) il campo di variazione degli angoli di comando dei convertitori

Nota: Considerare "ideali" i convertitori.

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	6 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	460 V
Tensione di eccitazione (V_E)	180 V
Correnti di eccitazione (I_E)	1 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1500 rpm
Rendimento (η)	0.85
Perdite meccaniche (P_{mecc})	0
Perdite nel ferro (P_{Fe})	0

Supponendo di voler regolare la velocità da 0 a 2700 rpm, il candidato valuti :

- 1) quale convertitore bisogna utilizzare se si dispone di una linea trifase in alternata a 400 V.
- 2) lo schema del convertitore di armatura e del convertitore dell'eccitazione
- 3) eventuali componenti addizionali da utilizzare
- 4) il campo di variazione degli angoli di comando dei convertitori

Nota: Considerare "ideali" i convertitori.

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	4 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	400 V
Tensione di eccitazione (V_E)	200 V
Correnti di eccitazione (I_E)	0,5 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1500 rpm
Rendimento (η)	0.85

Inoltre è noto che la somma delle perdite nel ferro (P_{Fe}) e delle perdite meccaniche (P_{mecc}) del motore considerato è pari a :

$$P_{Fe} + P_{mecc} = 2\% P_n$$

Supponendo che il motore si trovi a lavorare con un valore di coppia resistente pari alla metà della sua coppia nominale, il candidato valuti i valori della tensione d'armatura e della tensione di eccitazione affinché il motore si porti alla velocità di $w_{r,1} = 1000$ rpm ed $w_{r,2} = 2000$ rpm.

Un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	8 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	400 V
Tensione di eccitazione (V_E)	200 V
Correnti di eccitazione (I_E)	2 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	2000 rpm
Rendimento (η)	89%

Il rendimento calcolato tiene conto anche delle perdite nell'eccitazione.

Alla velocità nominale vengono valutate le perdite meccaniche, ottenendo:

$$P_{mecc,n} = 1\% P_n$$

Il candidato determini:

1) Le azioni da effettuare affinché il motore riesca a lavorare alla velocità di 500 rpm, con potenza resa di 1 kW . Il candidato si riferisca a tutte le possibili azioni ed alla fine le confronti tra di loro.

Un motore in corrente continua è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	6 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	460 V
Tensione di eccitazione nominale (V_{En})	180 V
Correnti di eccitazione nominale (I_{En})	1 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1600 rpm

Da ulteriori prove effettuate sul motore sono stati ricavati i valori delle perdite meccaniche alla velocità nominale:

$$P_{mecc,n} = 2\% P_n$$

ed il valore del rendimento (questo valore tiene conto anche delle potenza di eccitazione, cioè è definito come):

$$\eta = 0.86$$

Potendo variare solo la tensione di eccitazione V_e , il candidato determini:

- 1) Il valore della tensione di eccitazione affinché la macchina lavori al doppio delle velocità nominale con potenza utile pari alla nominale.
- 2) Il valore della tensione di armatura affinché la macchina lavori alla metà della velocità nominale, con coppia resistente pari a metà della coppia nominale.
- 3) Assumendo che le perdite meccaniche variano con il quadrato della velocità, il candidato determini il rendimento per le condizioni di funzionamento trovate al punto 1) e 2).
- 4) Si commenti il risultato di quanto ottenuto al punto 3).

Una macchina in corrente continua ad eccitazione indipendente è caratterizzata dai seguenti dati di targa:

P_n	15 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	400 V
Tensione di eccitazione (V_E)	200 V
Correnti di eccitazione (I_E)	2 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	2000 rpm
Rendimento (η)	0.9

Volendo lavorare alla velocità di 3000 rpm, il candidato determini :

- 1) Qual è la coppia massima che il motore riesce a fornire a questa velocità
- 2) La tensione di eccitazione per raggiungere la velocità di 3000 rpm con la coppia calcolata al punto 1).

Si trascurino sia le perdite meccaniche che le perdite nel ferro.

Un motore in c.c. ad eccitazione indipendente possiede i seguenti dati nominali:

P_n	10 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	400 V
Tensione di eccitazione (V_E)	180 V
Correnti di eccitazione (I_E)	2 A
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1600 rpm
Rendimento (η)	0.9

Il candidato determini:

1) La tensione di armatura per far lavorare il motore a 1000 rpm con una coppia resistente pari alla nominale

2) Determinato il valore della tensione del punto 1), il candidato determini:

2-1) il valore efficace della tensione di alimentazione di un ponte monofase semi-controllato per ottenere la tensione calcolata al punto 1 per un angolo di impulso $\alpha=30^\circ$

2-2) Calcolata la tensione al punto 2-1, valutare il rapporto di trasformazione del trasformatore da installare a monte del ponte semi-controllato, sapendo di avere a disposizione una rete monofase di valore efficace $V_r=50$ V.

Di un motore in c.c. ad eccitazione indipendente si conoscono i seguenti dati:

P_n	10 kW
Tensione nominale armatura (V_{An})	460 V
Tensione di eccitazione (V_E)	180 V
Correnti di eccitazione (I_E)	2,5 A
Momento inerzia totale della linea d'albero (J)	0.1 kgm ²
Numero di giri al minuto ($w_{r,n}$)	2000 rpm
Perdite meccanica + Perdite nel ferro	0.02 x P_n
Rendimento (η)	0.85
Corrente massima (I_{max})	2 x I_n

Supponendo di voler effettuare un avviamento a tensione variabile, in modo che la corrente durante l'avviamento si mantenga praticamente costante e pari alla corrente massima (I_{max}), il candidato determini:

- 1) La tensione da applicare all'istante iniziale dell'avviamento
- 2) Il tempo di avviamento (da velocità iniziale nulla fino alla velocità nominale) nel caso in cui la coppia resistente sia costante e pari alla coppia nominale.

Un motore asincrono trifase ha i seguenti dati di targa:

V_n	400 V (Collegamento a stella)
f	50 Hz
$w_{r,n}$	1450 rpm
R_l	1 Ω
R_r	1 Ω
$X_{\sigma,l}$	5 Ω
$X'_{\sigma,r}$	5 Ω
X_m	80 Ω

Assumendo nulle le perdite nel ferro e le perdite meccaniche, il candidato determini:

- 1) La corrente nominale dello statore ;
- 2) La potenza nominale della macchina ;
- 3) Il rendimento della macchina ;
- 4) La coppia di rovesciamento;
- 5) La coppia di avviamento;

Assegnato un motore asincrono trifase il cui statore ha 36 cave. Determinare due condizioni di alimentazione e i corrispondenti avvolgimenti per ottenere una velocità di rotazione di circa 6000 rpm.

Si consideri un motore asincrono trifase a gabbia con $Q_s=48$ cave di statore e $Q_r=40$ cave di rotore.

Il candidato disegni l'avvolgimento di armatura nei seguenti casi:

1) $p=1$;

2) $p=2$;

3) $p=3$;

4) $p=4$;

Esistono altri valori di p per cui è possibile realizzare un avvolgimento con i dati forniti in precedenza?

Sapendo che il numero di spire in serie per fase $N_s=48$ e considerando $p=3$, il candidato determini il fattore di riporto della resistenza di rotore allo statore nel caso in cui il fattore di avvolgimento ξ_s sia pari a 0,92.

Un motore asincrono trifase ha i seguenti dati di targa:

P_n	11 kW
V_n	400 V (Collegamento a stella)
f	50 Hz
$w_{r,n}$	1440 rpm
R_l	1 Ω
R'_r	1 Ω
$X_{\sigma,l}$	5 Ω
$X_{\sigma,r}$	5 Ω
X_m	80 Ω

Supponendo di trascurare le perdite nel ferro (P_{Fe}), il candidato determini:

- 1) La coppia di avviamento
- 2) La coppia di rovesciamento
- 3) La coppia nominale

Un motore asincrono trifase ha i seguenti dati di targa:

P_n	11 kW
V_n	400 V (Collegamento a stella)
f	50 Hz
$w_{r,n}$	1450 rpm
R_l	1 Ω
R'_r	1 Ω
$X_{\sigma,l}$	5 Ω
$X'_{\sigma,r}$	5 Ω
X_m	80 Ω

Supponendo di trascurare le perdite nel ferro (P_{Fe}) e le perdite meccaniche (P_{Mecc}), il candidato determini:

- 1) La corrente di statore alla velocità nominale (per il calcolo si faccia riferimento al circuito equivalente ad "L")
- 2) Il rendimento del motore nelle condizioni ricavate al punto 1).

Un motore asincrono trifase è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

P_n	11 kW
Tensione nominale (V_n)	380 V
Frequenza	50 Hz
Connessione avvolgimenti di statore	Δ
Velocità nominale ($w_{r,n}$)	1460 rpm

Sul motore vengono effettuate le prove a vuoto ed in corto circuito, ricavando i seguenti dati:

Rendimento (η)	0.90
$\cos\phi_n$	0.88
Perdite meccaniche (P_{mecc})	1% P_n
Perdite nel ferro (P_{Fe})	2% P_n
Corrente a vuoto (I_0)	30% I_n
$V_{cc,\%}$	25%

Il candidato determini:

- 1) I parametri elettrici del circuito equivalente ad "L"
- 2) Il valore della coppia di rovesciamento.

Considerando un ponte monofase semicontrollato collegato ad una linea a 230 V, 50 Hz e alimentante un carico ohmico con $R_c = 10 \Omega$. Assumendo il ponte ideale, il candidato determini:

- a) Le condizioni per avere una tensione sul carico di valore medio $V_d = 100 \text{ V}$.
- b) Nelle condizioni del caso a) determinare il valore efficace della corrente di carico e della corrente di linea.
- c) se si volesse determinare il fattore di potenza lato linea riferito alla fondamentale di corrente, quale procedimento dobbiamo usare (non è necessario svolgere tutti i calcoli ma solo impostare il procedimento).

Si consideri un convertitore AC/DC a ponte monofase semicontrollato C_s ed un convertitore a ponte monofase total controllato C_T .

Entrambi sono connessi ad una rete a 230 V, 50 Hz e alimentano un carico ohmico con $R=5\ \Omega$.

1) Trascurando le cadute di tensione durante la conduzione e supponendo la commutazione ideale, il candidato valuti le condizioni operative di C_s e C_T al fine di ottenere una corrente di valore medio $I_d=20\text{ A}$.

2) Il Candidato effettui delle considerazioni "quantitative" sul criterio di scelta di uno dei due convertitori nel caso lo si voglia usare per farlo funzionare in quattro quadranti.

Si consideri una linea trifase a potenza infinita con la $V_{rms,Linea}=400$ V e la frequenza $f=50$ Hz. Volendo alimentare un carico puramente resistivo con $R_c=10$ Ω , il candidato proponga una o più soluzioni circuitali che permettano di ottenere un valore medio della corrente I_d variabile nell'intervallo $[100,150]$ A .

Un ponte monofase semicontrollato ideale viene alimentato da una linea a potenza infinita, caratterizzata da una tensione $V_{\text{eff}}=230 \text{ V}$ ed una frequenza $f=50\text{Hz}$.

Il ponte va ad alimentare un carico puramente resistivo, con $R=5\Omega$.

Il candidato determini:

1) Il valore dell'angolo di accensione α , necessario per ottenere un valore medio della corrente nel carico pari a $I_d=30 \text{ A}$.

2) La potenza attiva assorbita dalla linea nelle condizioni di funzionamento del punto 1) (si noti che la potenza attiva è il frutto di interazioni tra tensioni e correnti isofrequenziali).

Un carico ohmico induttivo è caratterizzato dai seguenti valori di resistenza ed induttanza:

R_c	2Ω
L_c	100 mH

Il carico viene alimentato da un ponte monofase semi-controllato.

Ipotizzando una conduzione continua, si vuole ottenere una corrente di carico con valore medio I_d variabile tra 0 e 5 A ($0 \leq I_d \leq 5 \text{ A}$).

Se la linea di alimentazione monofase è caratterizzata da una tensione nominale $V_n=230 \text{ V}$ e da una frequenza $f=50 \text{ Hz}$, il candidato valuti la soluzione circuitale e di comando più opportune da adottare.

Si consideri un ponte monofase total-controllato, alimentato da una sorgente di tensione a potenza infinita, caratterizzata da una tensione efficace $V_{\text{eff}}=230$ V ed una frequenza $f=50$ Hz.

Si suppone che il ponte funzioni in maniera ideale, ovvero commutazione istantanea e caduta di tensione nulla sui componenti elettronici.

In corrispondenza di un angolo di accensione $\alpha = \frac{\pi}{3}$ e con un carico ohmico induttivo, la corrente risulta discontinua e si annulla per $\bar{\beta} = \pi + \beta = \pi + \frac{\pi}{6}$. Il candidato determini:

- 1) Il valore medio della tensione sul carico
- 2) Con resistenza di carico $R_C=10$ Ω , determinare la corrente media di carico.

Un raddrizzatore a ponte monofase total-controllato viene alimentato da una linea monofase a 50 Hz, con tensione efficace di linea $V_l=230$ V, considerata a potenza infinita. Il ponte alimenta un carico ohmico con $R_c=10$ Ω . Assumendo condizioni ideali di funzionamento del ponte (ovvero commutazione ideale e caduta di tensione nulla), si determini:

- a) l'angolo di ritardo di accensione, affinché la tensione media sul carico sia pari a 100 V;
- b) il valore medio della corrente di carico;
- c) il valore efficace della corrente di linea;