

CLASSE 35/A - ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI

Programma d'esame

CLASSE 35/A - ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI

Temi d'esame proposti in precedenti concorsi

CLASSE 35/A - ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI

Programma d'esame

Classe 35/A

ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI

L'esame comprende una prova scritta o scritto-grafica, una prova pratica e una prova orale.

Le indicazioni contenute nelle « Avvertenze generali » sono parte integrante del programma di esame.

Prova scritta o scritto-grafica.

La prova scritta o scritto-grafica consiste nello svolgimento di un tema o nella risoluzione di un problema scelto dal candidato, fra tre proposti, relativi ad argomenti compresi nel programma del colloquio di cui all'*Allegato A*.

Prova pratica

La prova pratica verte su un tema scelto dal candidato, fra tre proposti dalla commissione, con riferimento ad argomenti specificatamente tecnici compresi nell'*Allegato A*. La relazione sulla prova, corredata da schemi e grafici, deve illustrare le ipotesi di lavoro, i criteri seguiti ed esaminare criticamente i risultati ottenuti.

Prova orale.

La prova orale verte sulle materie oggetto del concorso con particolare riferimento agli argomenti compresi nell'*Allegato A*. Il candidato deve, inoltre, dimostrare precisa conoscenza

degli argomenti compresi nei programmi di insegnamento delle cattedre cui il concorso dà accesso e deve dimostrare conoscenza dei problemi relativi alla scienza dell'educazione e alla didattica particolare delle materie del concorso.

ELETTROTECNICA GENERALE E MISURE ELETTRICHE

Grandezze elettriche: definizioni; unità, strumenti e metodi di misura delle grandezze elettriche; il Sistema Internazionale.

Circuiti e reti elettriche monofasi lineari e non lineari alimentati in c.c. e in c.a.: componenti attivi e passivi; leggi, principi e metodi per la risoluzione.

Campo elettrico e condensatori: rigidità dielettrica e problemi energetici.

Campo magnetico: materiali e circuiti magnetici, isteresi magnetica, cifra di perdita, strumenti e metodi di misura delle grandezze magnetiche.

Campo elettromagnetico: leggi fondamentali dell'elettromagnetismo.

Sistemi elettrici trifase: strumenti e metodi di misura e di risoluzione; il campo magnetico rotante.

Elettrochimica: pile ed accumulatori.

LE MACCHINE ELETTRICHE

Generalità sulla conversione elettromagnetica dell'energia e sulla costituzione delle macchine elettriche statiche e rotanti: perdite di energia, riscaldamento e raffreddamento, bilancio energetico, rendimento.

Macchine elettriche fondamentali: principi di funzionamento, caratteristiche funzionali, criteri di scelta in relazione agli impieghi e al tipo di servizio, regolazioni, controlli, protezioni, rilievo delle caratteristiche, norme e tecniche di collaudo.

IMPIANTI ELETTRICI

Generalità sulla produzione, il trasporto, la distribuzione, l'utilizzazione dell'energia elettrica.

Progettazione di impianti elettrici ad uso civile: di illuminazione, di apparecchi elettrodomestici, di segnalazione ottica ed acustica, di citofoni, di videocitofoni, ecc.

Norme CEI - IEC. Legge 46/90 e relativo regolamento di attuazione.

Impianti elettrici industriali e relative apparecchiature e dispositivi di comando, manovra, regolazione, controllo, protezione.

Dimensionamento elettrico di una cabina MT/BT.

Rifasamento degli impianti.

Prevenzione degli infortuni e sicurezza degli impianti.

ELETTRONICA INDUSTRIALE DI POTENZA

Alimentatori
Convertitori
Stabilizzatori
Circuiti di potenza con Tiristori
Filtri
Multivibratori

ELEMENTI DI INFORMATICA

Logica digitale
Il microprocessore
Il computer:

- i sistemi operativi
- gestione delle periferiche
- linguaggi di programmazione
- software applicativo di largo impiego.

ELEMENTI DI SISTEMI AUTOMATICI

Acquisizione dati:

- sensori
- trasduttori

- condizionamento del segnale (amplificatore e/o Sample & Hold)
- convertitori A/D
- multiplexer
- tipologie di interfacciamento con PC (porta seriale, parallela e bus)

Distribuzione dati:

- demultiplexer
- convertitori D/A
- attuatori

I servocontrolli:

- tecniche di comando e regolazione
- tipi di regolazione - organi di regolazione

I sistemi:

- sistemi ad anello aperto e chiuso
- la funzione di trasferimento
- la stabilità.

ELEMENTI DI AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

La progettazione assistita dal computer

Azionamenti di potenza

Motori speciali

Controllori programmabili

Elettropneumatica.

I PROGETTI TECNICI

Le fasi della progettazione

Dal progetto alla realizzazione: problemi e tecniche

Utilizzazione del CAD-CAE-CAM per progettare, simulare e realizzare piccoli dispositivi

Il collaudo

La documentazione del processo progettuale e la documentazione tecnica d'uso.

Temi d'esame proposti in precedenti concorsi

Classe di concorso

035A Elettrotecnica ed applicazioni

(vecchia denominazione A041 Elettrotecnica; A052 Impianti elettrici e costruzioni elettromeccaniche)

Elettrotecnica

Concorso ordinario 1982

Prova scritta

1) Un motore asincrono trifase, di cui sono note le caratteristiche, mentre sta funzionando a tensione e frequenza nominali ed a pieno carico, subisce l'interruzione di una fase statorica. Il candidato illustri, trascurando la fase transitoria, gli effetti conseguenti sia nel caso di statore collegato a stella che nel caso di statore collegato a triangolo. Assunti i dati necessari, proceda inoltre ad un esempio numerico. È data, infine, facoltà al candidato di indicare le proiezioni idonee ad intervenire per minimizzare gli effetti descritti.

2) Il candidato dimostri la validità o meno della rappresentazione vettoriale e complessa: a) nei casi delle operazioni di somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione di grandezze alternative sinusoidali; b) nei casi di calcolo di potenza apparente, attiva e reattiva; c) nel calcolo di intensità di campo magnetico rotante generato da un avvolgimento trifase distribuito.

3) Il candidato esponga le prove necessarie al rilievo dei dati sperimentali occorrenti per tracciare il diagramma circolare di una macchina asincrona, nonché le grandezze desumibili dal diagramma stesso. Successivamente, il candidato indichi il procedimento utilizzabile per tracciare il diagramma in questione mediante un elaboratore, rappresentandolo con un diagramma di flusso. È data facoltà al candidato di compilare un programma in forma esecutiva precisando il tipo di linguaggio e di elaboratore.

Concorso ordinario 1984

Prova scritta

1) Una linea elettrica trifase avente reattanza $8;3$, alimenta, a tensione nominale, un trasformatore trifase avente i seguenti dati:

- potenza nominale 200 kVA;
- tensione nominale primaria 8000 V;
- tensione secondaria a vuoto 500 V;
- gruppo 5;
- fattore di potenza di c.c. alla temperatura di funzionamento 0,40;
- tensione di c.c. alla temperatura di funzionamento 5%;
- potenza assorbita a vuoto con tensione nominale 1,2%;
- fattore di potenza a vuoto con tensione nominale 0,25.

Sul secondario del trasformatore sono allacciati due carichi trifasi equilibrati A e B ad impedenza costante aventi rispettivamente i seguenti dati di targa:

- potenza nominale $P_A = 70 \text{ kW}$ $P_B = 85 \text{ kW}$
- tensione nominale $V_A = 500 \text{ V}$ $V_B = 600 \text{ V}$
- fattore di potenza in rit. $\cos \varphi_A = 0,866$ $\cos \varphi_B = 0,8$

Sapendo che in tali condizioni le perdite di potenza lungo la linea sono pari al 4%, si determini: a) la tensione con cui sono alimentati i due carichi e la potenza complessiva da essi assorbita; b) la tensione alla partenza della linea; c) il rendimento complessivo dell'impianto linea-trasformatore. Successivamente viene allacciato, sempre sul lato secondario, un terzo carico C ohmico-induttivo. Il candidato determini le caratteristiche che deve avere il trasformatore da disporre in parallelo a quello già considerato, realizzando un accoppiamento perfetto, affinché la tensione secondaria sia sempre pari al valore calcolato al punto a), sapendo che il carico C assorbe, in tali condizioni, una potenza di 80 kW con fattore di potenza 0,9. Si espongano i criteri risolutivi adottati per le diverse determinazioni.

2) Un motore asincrono trifase con rotore avvolto è caratterizzato dai seguenti dati di targa:

- tensione nominale $V = 380 \text{ V}$
- frequenza nominale $f = 50 \text{ Hz}$
- numero di coppie polari $p = 2$

La resistenza misurata in corrente continua tra due morsetti statorici, alla temperatura di 20°C, è risultata pari a 0,21 Ω. La prova a vuoto effettuata con tensione e frequenza nominali ha fornito:

$$P_0 = 1450 \text{ W} \quad \cos \varphi_0 = 0,20$$

Nel corso di tale prova sono state anche determinate le perdite meccaniche che sono risultate pari a 410 W e che si possono ritenere costanti nelle diverse condizioni di carico. Il motore, alimentato alla tensione e frequenza nominali e funzionante a pieno carico, assorbe una corrente di 58 A con fattore di potenza 0,88, mentre la frequenza rotorica risulta di 1,5 Hz. Considerando le perdite addizionali pari allo 0,5% della potenza assorbita, il candidato determini: a) la coppia generata dal motore nel funzionamento a vuoto; b) la potenza resa, la coppia utile e il rendimento del motore nel funzionamento a pieno carico; c) la coppia di spunto del motore sapendo che all'atto dell'avviamento la corrente assorbita è 8 volte quella nominale e il fattore di potenza è 0,33. Volendo effettuare una misura della potenza assorbita dal motore in condizioni di pieno carico sono stati utilizzati due wattmetri inseriti, in maniera semi-indiretta, secondo lo schema Aron. Trascurando gli errori introdotti dalla strumentazione impiegata, il candidato determini il numero di divisioni indicato da ciascun wattmetro assegnando valori ragionevoli alle caratteristiche degli strumenti utilizzati. Si espongano i criteri risolutivi adottati per le diverse determinazioni.

3) Un trasformatore trifase di potenza nominale A_n , e rapporto di trasformazione V_{1n}/V_{0z} alimenta un carico trifase equilibrato attraverso una linea di lunghezza L. Mediante prove di collaudo sulla macchina, si sono determinate, alla temperatura di funzionamento: - la potenza e la tensione di cortocircuito; - la potenza e la corrente assorbite a vuoto. Siano inoltre R_L e X_L rispettivamente la resistenza e la reattanza chilometriche di ciascun conduttore di linea. Attraverso le grandezze indicate, supposte note, si vuol pervenire alla determinazione della tensione ai morsetti dell'utilizzatore, conoscendo il $\cos \varphi$ a monte della linea e sapendo, inoltre, che il trasformatore, alimentato a tensione nominale, lavora in condizioni di massimo rendimento. Il candidato esponga il criterio risolutivo indicando le relazioni mediante le quali si perviene alla determinazione della tensione richiesta. Dopo aver esposto tale criterio, il candidato proponga valori accettabili alle grandezze e determini il valore della tensione richiesta

Concorso ordinario 1990

Prova scritta

1) Il candidato illustri le problematiche connesse all'interruzione di un circuito induttivo percorso da corrente continua.

Il candidato, immaginando poi di operare in un laboratorio di elettrotecnica, descriva le prove che gli consentono di svolgere una lezione sperimentale sull'argomento.

2) Il candidato illustri i metodi informatici che consentono di risolvere per via numerica i problemi relativi allo studio del transitorio nelle reti elettriche e sviluppi poi un esempio riferendosi ad un circuito particolare a sua scelta.

3) Il candidato illustri i metodi per la variazione della velocità delle macchine elettriche e la loro evoluzione conseguente all'innovazione tecnologica, specificando ogni soluzione sia da un punto di vista teorico che pratico.

Durata massima della prova: ore otto.

È consentito soltanto l'uso del vocabolario italiano.

È fatto divieto di svolgere più di un solo tema, pena l'annullamento della prova.

Concorso riservato 1983 (art.35)

Il candidato, sotto forma di lezione e privilegiandone l'aspetto metodologico-didattico con riguardo agli alunni cui la lezione stessa sarebbe destinata, tratti di uno dei seguenti argomenti:

1) Principi e metodi per la risoluzione dei circuiti elettrici in corrente continua.

2) Sistemi trifase.

3) Trasformatore.

Durata della prova: 8 ore.

E' consentito l'uso del vocabolario.

Il candidato, nell'elaborarlo, indichi a quale tipo di scuola appartengono gli alunni cui rivolge la propria lezione.

Concorso riservato 1983 (art.76)

Il candidato, sotto forma di lezione e privilegiandone l'aspetto metodologico-didattico con riguardo agli alunni cui la lezione stessa sarebbe destinata, tratti di uno dei seguenti argomenti:

1) Principi e metodi per la risoluzione dei circuiti in corrente alternata.

2) Campo magnetico rotante.

3) Macchina a corrente continua.

Durata della prova: 8 ore.

E' consentito l'uso del vocabolario.

Il candidato, nell'elaborato, indichi a quale tipo di scuola appartengono gli alunni cui rivolge la propria lezione.

Concorso riservato 1988

Il candidato tratti, sotto forma di lezione, uno dei seguenti argomenti, privilegiandone l'aspetto metodologico-didattico con riguardo agli alunni cui la lezione stessa sarebbe destinata:

- 1) Conversione statica della corrente elettrica.
- 2) La conduzione elettrica.
- 3) Circuiti equivalenti di un trasformatore.

Il candidato, nell'elaborato, indichi a quale tipo di scuola appartengono gli alunni cui rivolge la propria lezione.

Impianti elettrici e costruzioni elettromeccaniche

Concorso ordinario 1982

Prova scritta

1) Il candidato esegua un esame comparativo tecnico economico dei sistemi di trasporto di energia elettrica in corrente continua, in corrente alternata monofase ed in corrente alternata trifase, evidenziando vantaggi, svantaggi e difficoltà realizzative nella situazione tecnico-tecnologica attuale. Successivamente, affronti lo stesso problema sulla base dei prevedibili sviluppi futuri del settore.

2) Il candidato descriva i tipi di modulazione impiegati nei sistemi di trasmissione delle informazioni, con particolare riferimento al campo navale. Illustri inoltre, con opportuno schema a blocchi, le parti che realizzano uno dei tipi di modulazione descritti, soffermandosi sulla costituzione circuitale di almeno uno dei blocchi indicati.

3) Lo stabilimento industriale, indicato nella planimetria, ha una potenza elettrica installata di 2000 kW con fattore di potenza 0,8 ritardo (senza rifasamento). L'allacciamento dell'impianto elettrico alla rete della Società fornitrice è effettuato, nel punto indicato, alla tensione di 20 KV - 50 Hz trifase, con neutro isolato. Dal punto di prelievo, in cui sono disposti i normali apparecchi di manovra e protezione ed i dispositivi per la misura delle grandezze contrattuali, l'energia elettrica viene portata, con un sistema di cavi tripolari in cunicolo, ad una o più cabine di trasformazione da 20000 a 380 V nominali e da queste ai vari reparti, la cui potenza nominale installata è:

Reparto 1 - $P = 470$ kW, di cui 30 kW per illuminazione;

Reparto 2 - $P = 570$ kW, di cui 30 kW per illuminazione;

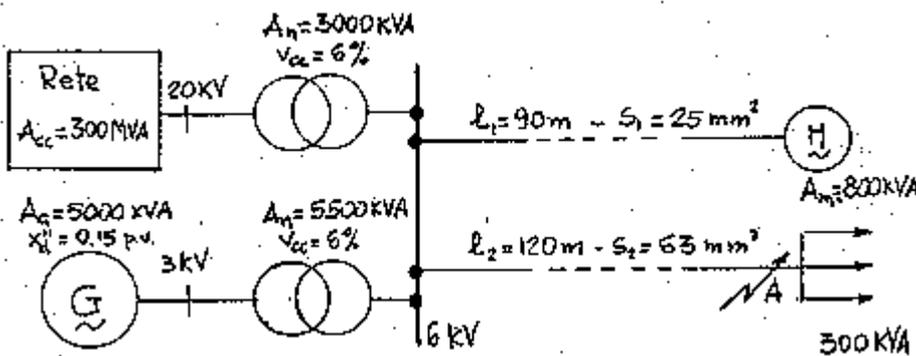
Reparto 3/4 - $P = 465$ kW, di cui 30 kW per illuminazione.

Vi è inoltre un'utenza di illuminazione e piccola forza motrice per il fabbricato Uffici ed alloggio del custode, con una potenza installata di 30 kW e fattore di potenza praticamente unitario.

economici delle diverse soluzioni. Lo svolgimento del tema deve essere, inoltre, integrato da una relazione riguardante una delle parti componenti il sistema, privilegiando l'aspetto costruttivo.

3) In una zona rurale si devono alimentare le aziende A, B e C. Le caratteristiche dei rispettivi carichi sono:

		A	B	C
trifase	Potenza assorbita (Kw)	15	20	12
	Tensione nominale (V)	380	380	380
	Fattore di potenza in rit.	0,8	0,7	0,6
monofase	Potenza assorbita (Kw)	5	3,5	7
	Tensione nominale (V)	220	220	220
	Fattore di potenza in rit.	1	1	1



e di protezione selettiva in corrispondenza di ciascun nodo. Si tenga conto di ragionevoli previsioni di ampliamento che, senza alterare la pianta dello stabilimento, ne aumentino la potenza installata.

Concorso ordinario 1984

Prova scritta

1) L'impianto trifase, rappresentato dallo schema unifilare in figura, è alimentato da una rete a 20 kV e da un generatore di cui è data la reattanza subtransitoria x''_d per unità. La potenza di cortocircuito A_{cc} della rete, fornita dalla Società distributrice, è pari a 300 MVA. La cabina di trasformazione sarà installata nel baricentro dei carichi, ubicato a 5 Km dal punto di consegna dell'energia, alla tensione nominale di 3000 V - 50 Hz, da parte della Società distributrice. Dimensionare:

- il tratto comune a M.T., in linea aerea trifase, supponendo la temperatura di esercizio di 400C, la perdita di potenza e la caduta di tensione contenuta entro il 3% della potenza attiva trasmessa e della tensione di linea ed i conduttori disposti ai vertici di un triangolo equilatero di lato 40 cm.;
- i singoli tronchi in cavo, sapendo che le tre utenze distano dalla cabina rispettivamente 200 m, 150 m, 150 m. Determinare: le caratteristiche principali della cabina di trasformazione tracciandone lo schema elettrico unifilare completo delle necessarie apparecchiature di manovra, di protezione e di misura. L'alimentazione dei carichi monofasi e trifasi è separata. Illustrare, infine, le modalità e le caratteristiche, anche in funzione di un risparmio energetico, di una possibile installazione di un impianto di produzione locale di energia, che sopperisca in tutto o in parte ai consumi richiesti (fonti rinnovabili di energia).

Concorso ordinario 1990

Prova scritta

1) L'art. I della legge 1/3/1968 n. 186 recita: «Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte». Il candidato illustri, tenendo conto anche degli aspetti metodologico-didattici, il complesso di norme giuridiche e tecniche che costituiscono un preciso riferimento per la realizzazione di un impianto a regola d'arte; successivamente, considerando a sua scelta un impianto per civile abitazione o una cabina di trasformazione, indichi ed illustri le protezioni contro i contatti indiretti ritenute sufficienti perché l'impianto sia a regola d'arte.

2) Il candidato tratti il tema: «Trasduttori ed attuatori nel campo dell'automazione degli impianti elettrici».

3) Il candidato descriva prestazioni e modalità di impiego di un pacchetto software per un progetto di impianto elettrico a bassa tensione e ne discuta la validità e l'uso nel campo didattico.

Durata massima della prova: ore otto.

È consentito soltanto l'uso del vocabolario italiano.

È fatto divieto di svolgere più di un solo tema, pena l'annullamento della prova.

Concorso riservato 1983 (art.35)

Il candidato, sotto forma di lezione e privilegiandone l'aspetto metodologico-didattico con riguardo agli alunni cui la lezione stessa sarebbe destinata, tratti di uno dei seguenti argomenti:

1) Principi e metodi per la risoluzione dei circuiti elettrici in corrente continua.

2) Sistemi trifase.

3) Trasformatore.

4) Produzione dell'energia elettrica.

5) Rifasamento negli impianti elettrici.

6) Il circuito magnetico nelle macchine elettriche.

7) Criteri di dimensionamento delle linee elettriche in bassa tensione.

8) Il radar nautico.

Durata della prova: 8 ore.

E' consentito l'uso del vocabolario.

Il candidato, nell'elaborato, indichi a quale tipo di scuola appartengono gli alunni cui rivolge la propria lezione.

Concorso riservato 1983 (art.76)

Il candidato, sotto forma di lezione e privilegiandone l'aspetto metodologico-didattico con riguardo agli alunni cui la lezione stessa sarebbe destinata, tratti di uno dei seguenti argomenti:

- 1) Principi e metodi per la risoluzione dei circuiti in corrente alternata.
- 2) Campo magnetico rotante.
- 3) Macchina a corrente continua.
- 4) Regolazione della tensione nelle reti elettriche.
- 5) Quadri di comando e di misura in bassa tensione.
- 6) Impianti di utilizzazione dell'energia elettrica.
- 7) Tarifficazione dell'energia elettrica.
- 8) Radiogoniometro.

Durata della prova: 8 ore.

E' consentito l'uso del vocabolario.

Il candidato, nell'elaborato, indichi a quale tipo di scuola appartengono gli alunni cui rivolge la propria lezione.

Concorso riservato 1988

Il candidato tratti, sotto forma di lezione, uno dei seguenti argomenti, privilegiandone l'aspetto metodologico-didattico con riguardo agli alunni cui la lezione stessa sarebbe destinata:

- 1) Conversione statica della corrente elettrica.
- 2) La conduzione elettrica.
- 3) Circuiti equivalenti di un trasformatore.
- 4) La messa a terra negli impianti elettrici.
- 5) Motori impiegati nella trazione elettrica.
- 6) Apparecchiature di protezione negli impianti elettrici a bassa tensione.
- 7) Alternatore: struttura, funzionamento e regolazione,
- 8) Onde elettromagnetiche.

Il candidato, nell'elaborato, indichi a quale tipo di scuola appartengono gli alunni cui rivolge la propria lezione.