ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Seconda sessione 2019

SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA: PRIMA

Data 14.11.2019

TEMA N. 1

Il candidato dopo aver introdotto il tema della "Transizione Energetica" descriva la funzione dell'accumulo nella gestione della domanda di energia (Demand Side Management) attraverso DUE esempi presi dalla propria esperienza lavorativa o dal proprio percorso di studio.

TEMA N. 2

La progettazione meccanica è una delle competenze principali che deve avere un ingegnere meccanico. Sulla base della propria esperienza e degli studi effettuati, argomentare come la progettazione meccanica possa essere un elemento chiave per l'innovazione e il successo dei processi produttivi, se possibile facendo esempi (aumento della qualità del prodotto, riduzione del peso, migliore utilizzo dei materiali a disposizione, ecc.).

TEMA N. 3

Il candidato supponga di trovarsi nella condizione di dover subentrare ad un altro tecnico, precedentemente incaricato, nella progettazione di un'opera inerente il settore dell'Ingegneria Industriale. Il candidato, dopo aver specificato brevemente le caratteristiche salienti dell'opera a cui vuole fare riferimento, costruisca il tema spiegando quali sono gli obblighi imposti dal Codice Deontologico in qualità di tecnico subentrante e analizzi gli aspetti da lui ritenuti più importanti del Codice Deontologico stesso.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Seconda sessione 2019

SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA: SECONDA

Data 21.11.2019

TEMA N. 1
Sia dato un processo industriale asintoticamente stabile e con un modello matematico non completamente noto. Per velocizzare la sua risposta ad un ingresso a gradino il processo viene inserito in un sistema in controreazione in cui il controllore è un semplice amplificatore. Utilizzando il concetto di risposta in frequenza, il candidato definisca le modalità di esecuzione di un test sperimentale per studiare la stabilità del sistema a ciclo chiuso al variare del fattore di amplificazione.

TEMA N. 2
Si chiede al candidato di descrivere i principali sistemi di azionamento, intesi come combinazione di una parte elettronica di potenza e di una trasmissione meccanica, utilizzati nel settore della propulsione elettrica di sistemi meccatronici.

TEMA N. 3
Il candidato illustri in maniera dettagliata il concetto di adattamento strategico nella supply chain, gli step necessari al suo raggiungimento, gli elementi che lo influenzano e la sua portata.

TEMA N. 4
Il candidato descriva l'importanza della cogenerazione in ambito industriale e spieghi quali sono gli indici di riferimento da considerare per una progettazione ottimale di un impianto di produzione simultanea di energia elettrica e calore. Descriva infine un esempio di un possibile impianto di cogenerazione industriale preso dalla propria esperienza lavorativa o da quanto appreso durante il proprio ciclo di studi.

TEMA N. 5
Nei processi produttivi, così come nel marketing dei prodotti tecnologicamente avanzati da alcuni anni è emersa l'esigenza di adeguamenti ormai sempre più urgenti che riguardano la sfera della digitalizzazione. Ovvero, la cosiddetta fabbrica digitale ha di recente rivoluzionato il mondo produttivo moderno, soprattutto a livello globale. Il candidato ne illustri e delinei i concetti base e le implicazioni tecnologiche di processo.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Seconda sessione 2019

SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA: TERZA

Data 15.01.2020

TEMA N. 1

Il modello matematico della dinamica dominante di un servomotore per la verniciatura di un autoveicolo è il seguente:

$$P(s) = \frac{0.9}{s(1+s)}$$

Si progetti un controllore inserito in uno schema in controreazione unitaria che:

1) assicuri la stabilità del sistema a ciclo chiuso con un sufficiente margine di fase e un'adeguata rapidità di risposta mediante una pulsazione di attraversamento della funzione di trasferimento a ciclo aperto pari ad almeno 3 rad/sec;
2) garantisca l'astatismo rispetto a disturbi costanti agenti sull'uscita.

TEMA N. 2

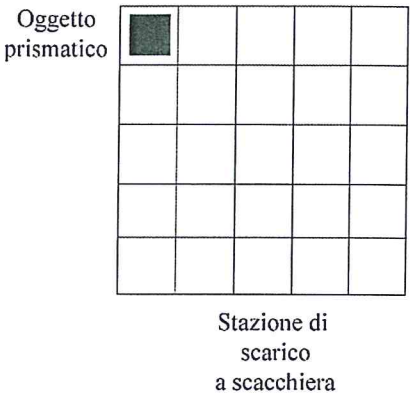
Un impianto frigorifero, utilizzante ammoniaca (R717) come fluido refrigerante, è impiegato in un magazzino per la conservazione di derrate alimentari. La temperatura di progetto dell'evaporatore è di -30°C. Il condensatore è ad aria e la temperatura massima estiva della località di installazione dell'impianto è di 30°C. Il candidato definisca le specifiche di progetto di ciascun componente dell'impianto nell'ipotesi che esso sia basato su un ciclo termodinamico bistadio. Si noti che l'impianto deve essere in grado di garantire una potenza frigorifera pari a 200 kW.

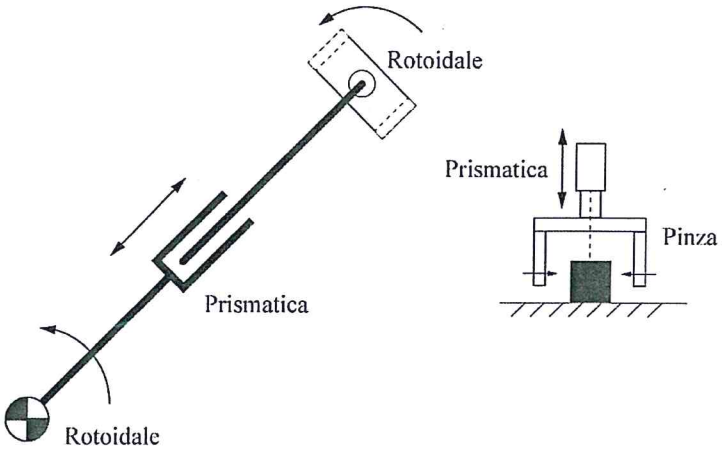
Si richiedono:

- La rappresentazione sul piano p-h del ciclo termodinamico considerato;
- Il disegno dello schema di impianto;
- Il coefficiente di prestazione del ciclo termodinamico e la discussione di accorgimenti/modifiche impiantistiche atte ad incrementarne le prestazioni;
- Alesaggio, corsa e numero di cilindri per i compressori volumetrici di cui si suppone sia dotato l'impianto;
- Il dimensionamento del condensatore.

Il candidato assuma i dati mancanti necessari e ne giustifichi i valori in modo che siano tecnicamente ammissibili.

TEMA N. 3





Si chiede al candidato di proporre un progetto di massima di un robot seriale planare, in grado di movimentare oggetti di forma prismatica e peso noto tra due stazioni, la prima di prelievo all'estremità di uscita di un nastro trasportatore e la seconda di scarico nelle caselle di una scacchiera, secondo lo schema mostrato in figura. La sequenza di giunti rotoidale/prismatica/rotoidale conferisce al robot i tre gradi di libertà necessari per una movimentazione completa nel piano orizzontale. Un quarto asse prismatico ad asse verticale viene utilizzato per movimentare una pinza collegata al terminale del robot nella direzione verticale, in modo da sollevare e rilasciare gli oggetti in presa.

Sono assegnate le seguenti specifiche di progettazione per la macchina e per il compito da realizzare:

- Stazione di scarico quadrata a scacchiera di lato 1m e dimensione dello scacco di 20 cm.
- Oggetti in alluminio di forma prismatica a base quadrata di lato 15 cm e di altezza 20 cm.
- Risoluzione di posizionamento di 0.05 mm.
- Tempo ciclo 3 secondi per l'esecuzione del seguente compito: partenza dalla configurazione di prelievo del nastro trasportatore, presa dell'oggetto cubico, raggiungimento della posizione di scarico in una delle celle della scacchiera e ritorno nella configurazione di presa sul nastro.
- Ripetizione dell'operazione precedente fino a riempimento della scacchiera.

Il candidato svolga le seguenti attività ipotizzando ove necessario le grandezze fisiche mancanti giustificandone la scelta:

- Si proponga uno schema di layout scegliendo lunghezze opportune per i membri del robot.
- Si fornisca il modello cinematico di posizione del meccanismo, che consenta di posizionare gli oggetti nelle caselle della scacchiera menzionata a partire dalla posizione di scarico del nastro trasportatore.
- Si analizzino i carichi statici in corrispondenza dei giunti e si scelgano i componenti meccanici (cuscinetti, guide) considerando come carichi dinamici il doppio di quelli statici.
- Si dimensionino i motori elettrici e le trasmissioni utilizzate nei giunti del meccanismo.
- Si definiscano le prestazioni della pinza perché sia in grado di afferrare, sollevare e movimentare gli oggetti in presa.

TEMA N. 4

L'azienda FIRTY vuole realizzare l'analisi della domanda per il proprio prodotto principale ABIO. I valori trimestrali di domanda del prodotto ABIO negli ultimi tre anni sono riportati nella Tabella seguente.

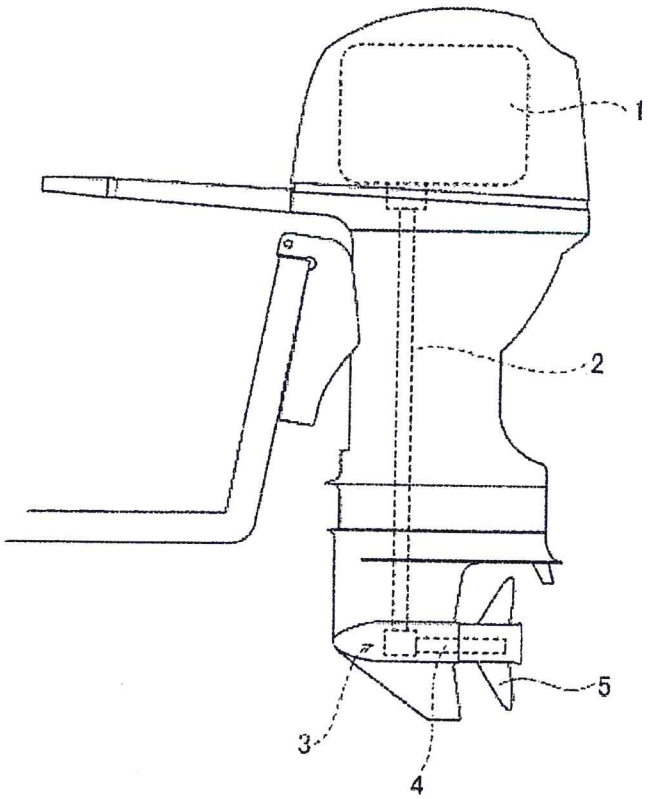
Anno	Trimestre	Periodo	Domanda Dt
2016	2°	1	10000
2016	3°	2	15000
2016	4°	3	25000
2017	1°	4	36000
2017	2°	5	11000
2017	3°	6	20000
2017	4°	7	25000
2018	1°	8	40000
2018	2°	9	14000
2018	3°	10	15000
2018	4°	11	34000
2019	1°	12	43000

Si chiede di:

1. Indicare quali sono i fattori ambientali che bisogna prendere in considerazione perché rilevanti nella previsione della domanda.
2. Rappresentare graficamente l'andamento della domanda nel tempo.
3. Utilizzare un metodo statistico misto per effettuare la previsione della domanda per i periodi 13, 14, 15 e 16 (si assumano componente di livello pari a 20082 e componente di tendenza pari a 560).
4. Stimare l'andamento della domanda fino al periodo 16 utilizzando il metodo della media mobile di ordine N nel caso in cui sia N=3 e nel caso in cui sia N=4. Calcolare, per ogni periodo per cui è possibile il calcolo, i seguenti errori: errore di previsione, mean square error, mean absolute deviation, mean absolute percentage error, bias, tracking signal.
5. Stimare l'andamento della domanda fino al periodo 16 utilizzando il metodo dello smorzamento esponenziale con α=0.1 e con α=0.2. Calcolare, per ogni periodo per cui è possibile il calcolo, i seguenti errori: errore di previsione, mean square error, mean absolute deviation, mean absolute percentage error, bias, tracking signal.
6. Stimare l'andamento della domanda fino al periodo 16 utilizzando il metodo di Holt con α=0.1 e β=0.2 e sapendo che L_0=13864 e T_0=1559. Calcolare, per ogni periodo per cui è possibile il calcolo, i seguenti errori: errore di previsione, mean square error, mean absolute deviation, mean absolute percentage error, bias, tracking signal.
7. Stimare l'andamento della domanda fino al periodo 16 utilizzando il metodo di Winter con α=0.05, β=0.1 e γ=0.1. Calcolare, per ogni periodo per cui è possibile il calcolo, i seguenti errori: errore di previsione, mean square error, mean absolute deviation, mean absolute percentage error, bias, tracking signal.

TEMA N. 5

In figura viene mostrato lo schema di un motore fuoribordo costituito da un motore termico (1), un albero di trasmissione (2), una coppia di ingranaggi conici (3) che trasmettono il moto ad un altro albero (4) cui è attaccata l'elica (5).



Il motore eroga una potenza massima di 20 CV (14.9 kW) a una velocità di rotazione del motore di 5000 giri/min. Per motivi funzionali, la lunghezza dell'albero di trasmissione (2) deve essere compreso tra 500 e 600 mm mentre il rapporto di riduzione dell'ingranaggio conico (3) è di 1:2.

Sulla base di questi dati si chiede:

- fare uno schema funzionale della trasmissione del motore fuoribordo, mostrando dove sono posizionati i cuscinetti e gli ingranaggi;
- dimensionare i due alberi di trasmissione (2) e (4) facendo un disegno costruttivo in cui si mostrano eventuali spallamenti per l'alloggio dei cuscinetti e degli ingranaggi;
- scegliere i cuscinetti da utilizzare;
- dimensionare la coppia di ingranaggi conici (3).

Si scelgano i materiali da utilizzare per la realizzazione della trasmissione e si ipotizzino i dati mancanti in modo da rispettare le specifiche. Il motore deve essere garantito per un funzionamento di almeno 500 ore.