

INFORMAZIONE

Tema 1 Informatica

Per far fronte all'emergenza sanitaria causata dalla pandemia da Covid-19 appena passata, numerosi sistemi digitali sono stati introdotti per rendere il sistema sanitario più efficiente e mirato, rendendo più efficace l'erogazione di servizi, riducendo i tempi di attesa e semplificando la comunicazione tra pazienti e strutture.

In questo contesto, diversi ambiti in passato squisitamente informatici o industriali, hanno assunto crescente rilievo anche in attività sanitarie più tradizionali come la diagnostica, la telemedicina, la logistica ospedaliera, o il management clinico. Ad esempio:

- I sistemi IoT per la raccolta di dati dai dispositivi medici indossabili;
- I sistemi cloud per la gestione e l'analisi dei dati clinici raccolti;
- I sistemi AI applicabili alla diagnostica, alla gestione delle risorse cliniche e alla relazione con i pazienti;
- I sistemi per la sicurezza informatica delle informazioni sanitarie.

Il candidato scelga una o più delle componenti sopra elencate e descriva una possibile tecnologia da proporre ad un ospedale di medie dimensioni (bacino di utenza di 80.000 - 150.000 pazienti) impegnato nella gestione e nel trattamento di pazienti a livello nazionale, motivando le scelte tecnologiche e delineando schematicamente il flusso operativo della soluzione.

Tema 2 Elettronica

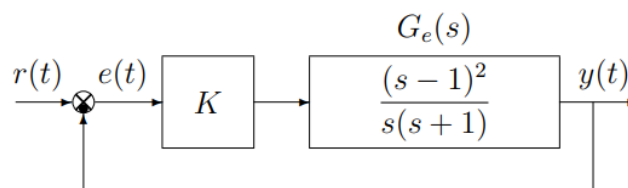
I convertitori analogico digitali, ADC, sono componenti ormai imprescindibili per molteplici applicazioni. Dopo aver brevemente introdotto i principi matematici alla base della teoria del campionamento, ed i parametri fondamentali che caratterizzano un ADC, il candidato scelga una o più architetture descrivendone:

1. lo schema a blocchi ed il principio di funzionamento,
2. i principali punti di forza e le debolezze proponendo anche esempi applicativi nei quali l'architettura scelta potrebbe trovare impiego

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

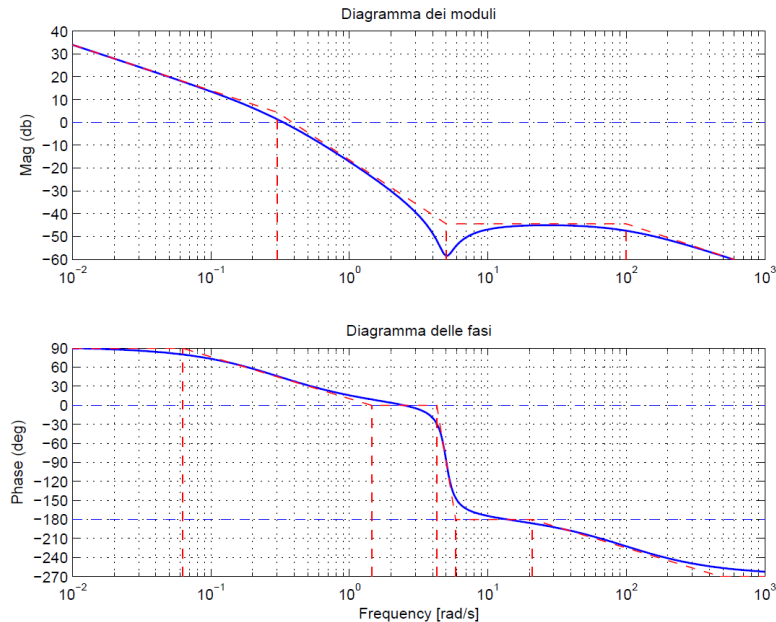
Tema 3 Automatica

1) Sia dato il seguente sistema retroazionato:



- 1.1) Determinare per quali valori di K il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.
- 1.2) Tracciare i diagrammi asintotici di Bode delle ampiezze e delle fasi della funzione $G_e(s)$.

2) Si faccia riferimento ai diagrammi di Bode della funzione $G(s)$ mostrati in figura sottostante. Nei limiti della precisione consentita dal grafico, ricavare l'espressione analitica della funzione $G(s)$, stimando in modo approssimato eventuali valori del coefficiente di smorzamento δ .



3) Si consideri il seguente sistema:

$$G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+8)}$$

5.1) Si progetti un controllore tale da garantire un errore a regime nullo per il sistema retroazionato quando si ha un ingresso a gradino o a rampa, ed un errore a regime ≤ 0.2 per il seguente ingresso

$$r(t) = \frac{5}{2}t^2;$$

5.2) Si progetti un controllore tale da:

5.2.1) garantire un errore a regime nullo per il sistema retroazionato quando si ha un ingresso a gradino ed un errore a regime ≤ 0.6 per il seguente ingresso $r(t) = 2t$;

5.2.2) il margine di fase del sistema retroazionato sia $M_\phi = 50$ gradi e la banda passante del sistema retroazionato sia $\omega_c = 2.5$ rad/s;

5.3) Si discretizzi il controllore ottenuto al passo 5.2) utilizzando il metodo delle differenze all'indietro ed un tempo di campionamento $T = 0.1$.

INDUSTRIALE

Tema 1 Materiali

Diverse sono le spinte che portano al cambiamento e alla ricerca di nuovi materiali, come già sostenuto da Ashby nel 1992, dalle spinte tecnologiche, spinte del mercato e spinte della scienza. Nel 2023 è stato pubblicato su Nature un articolo in cui si mostra come la scoperta di nuovi

materiali venga enormemente accelerata dalle capacità dell'intelligenza artificiale: fra quelle scoperte, circa 380 mila strutture tra le più promettenti saranno ora accessibili alla comunità scientifica. Tuttavia, anche dopo la scoperta di nuovi materiali, di solito sono necessari decenni prima che le industrie li portino allo stadio commerciale.

Il candidato descriva come la scienza dei materiali riesca a interfacciarsi con lo sviluppo di nuovi materiali (ad esempio leghe ad alta entropia, materiali termomagnetici, superconduttori, Smart Textiles) e nuove tecnologie (ad esempio additive manufacturing), descriva quali possono essere criteri per selezionare nuovi materiali e processi ed infine come lo sviluppo di entrambi si collochi nell'ambito del rilancio dell'economia grazie alla tecnologia verde, la creazione di industrie e trasporti sostenibili e la riduzione dell'inquinamento.

Tema 2 Costruzione di Macchine

Il candidato / La candidata, discuta i fenomeni di deformazione elastica e plastica.

- Si faccia riferimento ad esempi applicativi.
- Si faccia riferimento alle grandezze con cui si descrivono le proprietà del materiale.
- Si faccia riferimento a criteri e metodologie di progettazione.
- Si faccia riferimento a metodi di prova.

Tema 3 Meccanica Applicata

Il candidato discuta i concetti di base delle trasmissioni di potenza ad ingranaggi, con particolare attenzione a:

- tipologie,
- capi di utilizzo con esempi di applicazioni,
- metodologie di dimensionamento preliminare (per questo punto, considerare solo trasmissioni dotate di ruote cilindriche a denti dritti).

Tema 4 – Impianti a ciclo combinato per la produzione di energia elettrica

Il crescente fabbisogno di energia elettrica a livello mondiale richiederà uno sfruttamento sempre maggiore delle fonti di energia rinnovabili (e.g., eolica, solare). Tuttavia, perlomeno nel breve e medio periodo, i tradizionali impianti termoelettrici per la produzione di energia elettrica continueranno a giocare un ruolo chiave, a patto che il loro impatto ambientale sia sempre minore. Il/La candidato/a descriva gli impianti a ciclo combinato gas/vapore, evidenziando il confronto rispetto ai cicli a gas e a vapore (i.e., centrali tradizionali) in termini di rendimento e illustrando strategie volte ad aumentare il rendimento stesso del ciclo combinato. Si descriva, inoltre, il funzionamento di una turbina a salti di pressione (o multistadio), evidenziando i vantaggi rispetto ad una turbina ad azione semplice. Infine, si discuta l'approccio al dimensionamento del condensatore nel ciclo a vapore, evidenziando altresì strategie progettuali per raffreddare l'acqua, qualora essa sia impiegata come fluido di raffreddamento, prima della reimmissione nel serbatoio di provenienza (e.g., fiume, mare).

Tema 5 – Motori a combustione interna

I motori a combustione interna rappresentano, a partire dalla loro invenzione, il principale sistema propulsivo per il trasporto sia di persone, sia di merci. Con riferimento a un motore a 4-Tempi, il/la candidato/a descriva il ciclo termodinamico Diesel con possibile rappresentazione di questo su diagrammi termodinamici (e.g., p-v, T-s). Il candidato evidenzi, inoltre, la correlazione tra le fasi del ciclo termodinamico e quelle del ciclo reale, con possibile riferimento sia al motore a 4-Tempi che a

2-Tempi. Infine, si descriva la correlazione tra rendimento del ciclo termodinamico e parametri di progetto rilevanti (e.g., rapporto di compressione) e strategie di abbattimento delle emissioni inquinanti.

CIVILE Ambientale

Tema 1 Strutture

Il candidato descriva i metodi di analisi che, secondo la normativa tecnica vigente, possono essere adottati per valutare l'entità della domanda su una struttura, da confrontare con la sua capacità, in presenza di azione sismica. In particolare, per ciascun metodo, specifichi le eventuali condizioni normative di applicabilità, i casi in cui risulta più opportuno adottarlo e il tipo di modellazione della struttura da considerare.

Tema 2 Ambientale

Un'azienda che produce contenitori in polimeri sintetici quali PET, PP e PVC per cibi e bevande ha deciso di seguire gli obiettivi dell'agenda 2030, quindi di ridurre significativamente le proprie emissioni di CO₂.

Il candidato si occupi di descrivere e commentare, ispirandosi ai principi di sostenibilità, etica ed ecologia, eventuali soluzioni adatte a ridurre gli impatti ambientali.

A titolo di esempio, ci si può ispirare ai concetti di Life Cycle Assessment (LCA) del prodotto generato, sulla carbon footprint del prodotto o del processo, oppure alla tematica relativa alla gestione dei rifiuti.

Tema 3 Geomatica

Nel contesto dell'ingegneria civile e ambientale, la digitalizzazione sta rappresentando una vera e propria rivoluzione, trasformando i processi tradizionali per renderli più efficienti e sostenibili. Questo cambiamento tecnologico include l'adozione di strumenti avanzati come il Building Information Modeling (BIM), i sistemi di monitoraggio tramite Internet of Things (IoT), l'intelligenza artificiale (AI) e i "gemelli digitali" (digital twins). Grazie a queste tecnologie, è possibile rispondere in modo più efficace alle sfide ambientali, realizzare infrastrutture più resilienti e sicure, e simulare o prevedere il comportamento di strutture e sistemi ambientali in scenari diversi.

Il candidato illustri innanzitutto cosa si intende per digitalizzazione nel campo dell'ingegneria civile e ambientale, approfondendo i principali strumenti e approcci che un professionista può utilizzare per attuare tale trasformazione digitale nel proprio ambito. Si soffermi poi sui benefici concreti della digitalizzazione, tra cui la riduzione degli errori progettuali, il miglioramento dell'efficienza nella gestione e nel monitoraggio delle infrastrutture e l'ottimizzazione delle risorse. Si richiede, inoltre, la discussione delle principali sfide legate all'adozione di queste tecnologie, come le barriere tecnologiche, i costi di implementazione e la necessità di una formazione continua per gli ingegneri.

Infine, il candidato offra una riflessione personale sulle prospettive future della digitalizzazione nel settore civile-ambientale: come si prevede che evolverà questo processo? Quali opportunità

potrebbero emergere per promuovere un'ingegneria sempre più sostenibile e orientata alla tutela dell'ambiente?