



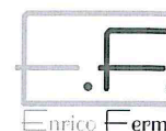
ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE "E. FERMI"

Istituto Tecnico Tecnologico e Istituto Professionale

☎ 0575/ 593027 P.zza Matteotti 1, 52011 Bibbiena(AR)

e-mail: segreteria@isisfermi.it - aris01200b@istruzione.it - aris01200b@pec.istruzione.it

Codice Fiscale 80000110512 – Codice Univoco Ufficio UFXFB4



NOME COGNOME

CLASSE

DATA

5 C/D

Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte

PRIMA PARTE

Una azienda che produce montature per gioielli e bigiotteria dispone del forno per la fusione di leghe metalliche che poi saranno colate in appositi stampi. La fusione del metallo avviene inserendo un lingottino della lega in un forno a chiusura ermetica nel quale la temperatura viene fatta aumentare.

Quando il metallo raggiunge il punto di fusione, la temperatura rimane stabile in virtù dell'assorbimento del calore – detto calore latente – da parte del materiale e riprenderà a salire quando questo sarà completamente fuso.

A questo punto viene disattivato il riscaldatore e aperta una valvola per lo scarico della pressione: al raggiungimento del valore di 1 atm il contatto di chiusura del coperchio si apre e il metallo fuso può essere prelevato per essere versato nello stampo. L'intero processo deve essere controllato nelle sue fasi e a tale scopo è progettato un sistema programmabile in grado di monitorare e registrare con precisione le variazioni di temperatura e di pressione durante la fusione, consentendo agli operatori di ottenere risultati affidabili e ripetibili.

L'apparato di controllo è dotato di sensori di seguito descritti

Misurazione della temperatura

Viene impiegata una termocoppia Tipo S per monitorare l'aumento di temperatura all'interno del forno:

Il dispositivo si basa sull'effetto termoelettrico per cui in un circuito, costituito da due diversi conduttori metallici, una differenza di temperatura tra due punti del circuito genera una differenza di potenziale.

Campo di linearità: $0 \leq T \leq 1700^{\circ}\text{C}$

Caratteristica IN/OUT: come riportato in tabella

Temp (°C)	0	100	200	300	400	500	600	700	800
Tensione (mV)	0	0,64	1,43	2,32	3,25	4,22	5,22	6,26	7,33
Temp (°C)	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700
Tensione (mV)	8,43	9,57	10,74	11,93	13,13	14,33	15,53	16,71	17,9

Misurazione della pressione

La misura della pressione all'interno del forno permette, in concomitanza all'acquisizione del valore di temperatura raggiunto, la valutazione della variazione del punto di fusione del metallo dovuta all'aumento di pressione. Per l'acquisizione della pressione si utilizza un sensore capacitivo integrato in un dispositivo di conversione frequenza-tensione che fornisce un'uscita linearizzata:

Campo di linearità $102 \leq p \leq 104$ [kPa]



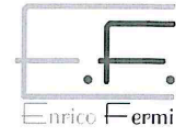
ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE "E. FERMI"

Istituto Tecnico Tecnologico e Istituto Professionale

☎ 0575/ 593027 P.zza Matteotti 1, 52011 Bibbiena(AR)

e-mail: segreteria@isisfermi.it - aris01200b@istruzione.it - aris01200b@pec.istruzione.it

Codice Fiscale 80000110512 – Codice Univoco Ufficio UFXFB4



Caratteristica IN/OUT $V_p = \frac{1}{2} \cdot p \cdot 10^{-4} [\text{V}]$

Sistema di chiusura/apertura del forno

Il coperchio del forno è dotato di un contatto elettrico che chiude ermeticamente il contenitore quando riceve un segnale di tensione continua pari a 5V e ne consente l'apertura quando riceve un segnale di tensione nullo.

Riscaldatore resistivo

Il riscaldamento del forno avviene mediante un sistema resistivo in grado di sviluppare il calore necessario al metallo per raggiungere il suo punto di fusione. La sua attivazione viene comandata da un segnale TTL ed il dispositivo può essere assimilato, in prima approssimazione, ad un sistema ON/OFF

Gli step del processo di fusione, gestiti da un software dedicato, sono di seguito descritti:

1. Dopo aver posizionato il lingotto nel forno e chiuso il coperchio l'operatore avvia il programma che comanda la chiusura ermetica del coperchio mediante il contatto elettrico ed avvia il riscaldatore.
2. Vengono acquisite la temperatura e la pressione all'interno del recipiente ad intervalli regolari, quando la temperatura cessa di aumentare a causa del calore assorbito dal metallo (calore latente) la fase di fusione è iniziata. Il metallo è completamente fuso quando la temperatura riprende a salire.
3. Viene quindi aperta la valvola di scarico della pressione e quando la pressione interna raggiunge il valore di quella atmosferica il sistema programmabile sblocca l'apertura del forno ed il processo a termine.

Il candidato, fatte le ipotesi aggiuntive che ritiene del caso:

- Rappresenti lo schema a blocchi del sistema di controllo basato su un microcontrollore di sua conoscenza, descrivendo la funzione dei singoli blocchi e dei dispositivi che intervengono nel condizionamento dei segnali provenienti dai sensori, individuando la relazione fra le tensioni in ingresso al microcontrollore e le grandezze fisiche rilevate dai sensori
- Progetti nel dettaglio le interfacce tra i sensori presenti ed il microcontrollore dimensionandone i componenti
- Proponga una soluzione circuitale per la gestione della chiusura ed apertura del coperchio del forno e per l'erogazione del calore necessario al processo di fusione
- Sviluppi un algoritmo di gestione del processo di acquisizione, elaborazione ed attuazione codificandone un segmento significativo in linguaggio coerente al microcontrollore adottato



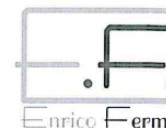
ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE "E. FERMI"

Istituto Tecnico Tecnologico e Istituto Professionale

☎ 0575/ 593027 P.zza Matteotti 1, 52011 Bibbiena(AR)

e-mail: segreteria@isisfermi.it - aris01200b@istruzione.it - aris01200b@pec.istruzione.it

Codice Fiscale 80000110512 – Codice Univoco Ufficio UFXFB4



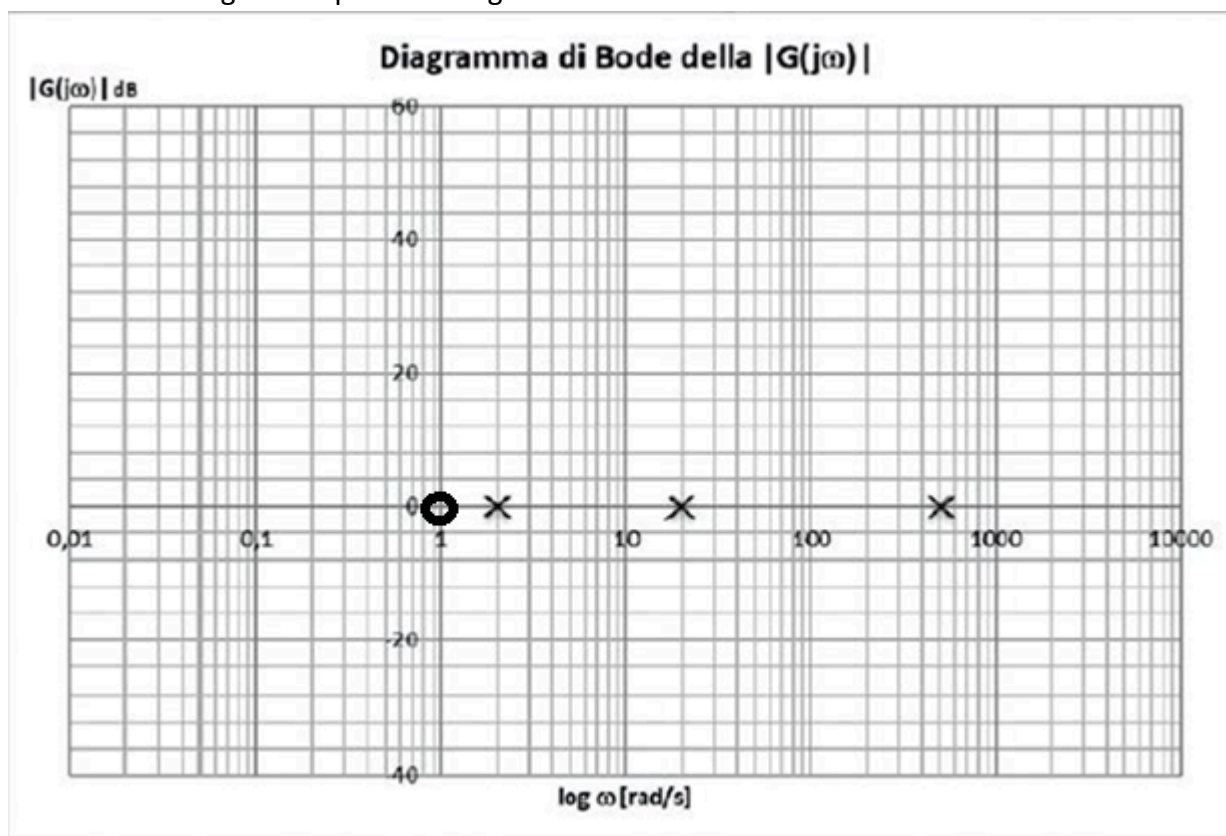
SECONDA PARTE

QUESITO 1

Si consideri un'azienda di produzione di componentistica elettrica ed elettronica: il candidato individui gli attori principali responsabili della sicurezza all'interno dell'azienda con particolare attenzione agli ambienti destinati alla produzione e collaudo di schede elettroniche, ne descriva i compiti specifici e le diverse responsabilità

QUESITO 2

In riferimento al grafico riportato in figura:



- Si tracci il diagramma di Bode del modulo e della fase di una funzione di trasferimento $G(s)$ con guadagno statico $K=100$, uno zero nell'origine e i tre poli riportati sul diagramma sottostante. Da notare che i valori riportati lungo l'asse delle ascisse sono lineari e scanditi su base di decadi logaritmiche. Ad esempio la prima linea verticale dopo il 10 corrisponde a 200 e così via ...
- Si ricavi quindi l'espressione della funzione di trasferimento a partire dalle informazioni in possesso.
- Come cambia l'espressione della funzione di trasferimento aggiungendo uno zero in $s=500$ (o $j\omega=500$)?
- Che tipo di stabilità presenta il sistema in base ai poli della funzione di trasferimento?



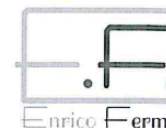
ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE "E. FERMI"

Istituto Tecnico Tecnologico e Istituto Professionale

☎ 0575/ 593027 P.zza Matteotti 1, 52011 Bibbiena(AR)

e-mail: segreteria@isisfermi.it - aris01200b@istruzione.it - aris01200b@pec.istruzione.it

Codice Fiscale 80000110512 – Codice Univoco Ufficio UFXFB4



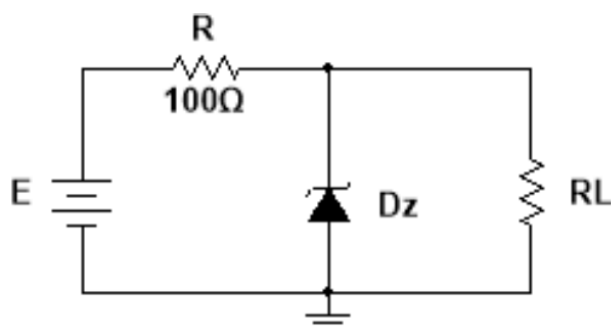
QUESITO 3

Si vogliono verificare le caratteristiche di un circuito operativo mediante rilevazione sperimentale dei suoi parametri: Slew-Rate, tensioni di offset, impedenza di ingresso e di uscita.

Si allestisca il banco di misura necessario e si esponga le modalità di misura che si attuano per ricavare i valori richiesti, specificando il tipo ed il numero di misure che si intendono effettuare.

QUESITO 4

Si consideri il regolatore di tensione a diodo Zener in figura con $R = 100\Omega$ e $V_z = 5V$ assumendo nulla la corrente di ginocchio del diodo (cioè il diodo funziona in zona Zener purché la I_z sia maggiore o uguale a 0).



Il diodo Zener può sopportare una potenza massima pari a 0,6W. La tensione di ingresso E assume valori compresi fra 7 e 15V

Si determini l'intervallo di valori del carico R_L per cui il circuito può funzionare come regolatore di tensione

Durata massima della prova 5 ore

È consentito l'uso di calcolatrici scientifiche o grafiche purché non siano dotate della capacità di elaborazione simbolica algebrica e non abbiano la disponibilità di connessione a Internet.

È consentito l'uso del dizionario della lingua italiana. È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare andare in bagno prima che siano trascorse 2 ore dalla consegna della traccia.