



Ministero dell'istruzione e del merito

A024 - ESAME DI STATO CONCLUSIVO DEL SECONDO CICLO DI ISTRUZIONE

Indirizzo: ITEC – ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA
 ARTICOLAZIONE "ELETTRONICA"

(Testo valevole anche per l'indirizzo quadriennale IT41)

Disciplina: ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

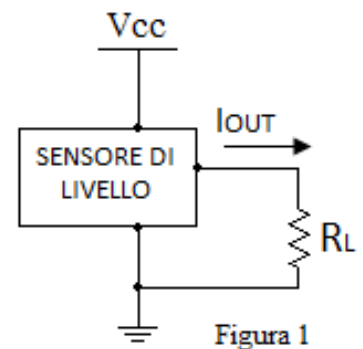
Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

PRIMA PARTE

L'inscatolamento è una tecnica di conservazione degli alimenti che prevede l'inserimento del cibo in contenitori a chiusura ermetica al fine di evitare la proliferazione dei batteri, in assenza di sottovuoto. Finché il contenitore rimane sigillato, il contenuto è esente da contaminazioni, una volta aperto però si potrebbero sviluppare batteri o muffe che lo renderebbero inadatto al mercato alimentare.

I prodotti alimentari destinati alla ristorazione sono stoccati in grande quantità e conservati in fusti: al fine di controllare lo stato di conservazione dei prodotti tali contenitori vengono dotati di tappi "smart" che forniscono indicazioni sia sul livello di riempimento che sul grado di conservazione del contenuto.

L'informazione relativa alla quantità di prodotto nel contenitore si ottiene mediante un sensore di livello, posto nella parte inferiore del coperchio, che fornisce una uscita in corrente I_{OUT} , variabile tra 4 e 20 mA, inversamente proporzionale al livello di riempimento del fusto (figura 1).



Per determinare le condizioni di conservazione del prodotto il tappo presenta una doppia superficie: quella superiore è di plastica rigida e quella inferiore è costituita da una membrana la cui deformazione dipende dall'aumento di pressione all'interno del contenitore dovuto alla formazione di gas di fermentazione batterica.

La deformazione della membrana viene valutata tramite quattro estensimetri metallici (R_1 , R_2 , R_3 , R_4), disposti come riportato in figura 2: quando la pressione interna aumenta a causa del deterioramento del prodotto la membrana si dilata assumendo una forma convessa, allungando gli estensimetri centrali e comprimendo quelli ai bordi.

Gli estensimetri sono inseriti nel circuito di figura 3 e la relazione che lega il valore della singola resistenza R_i (ϵ) e la deformazione (strain) $\epsilon = \Delta\lambda/\lambda_0$ è

$$R_i(\epsilon) = 200 \cdot (1 + GF \cdot \epsilon) \quad [\Omega]$$

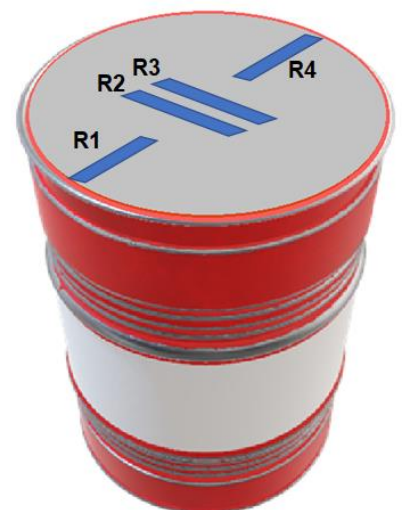


Figura 2



Ministero dell'istruzione e del merito

A024 - ESAME DI STATO CONCLUSIVO DEL SECONDO CICLO DI ISTRUZIONE

Indirizzo: ITEC – ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA
 ARTICOLAZIONE "ELETTRONICA"

(Testo valevole anche per l'indirizzo quadriennale IT41)

Disciplina: ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

Dove

- $R_i(\epsilon)$ con $i = 1, 2, 3, 4$ indica la resistenza del singolo estensimetro
- λ_0 = lunghezza a riposo dell'estensimetro
- $GF = 2,5$ è il cosiddetto fattore di Gauge per il metallo utilizzato

Si consideri che ϵ assume valori al massimo pari a + 4% negli estensimetri soggetti ad allungamento (R_2 e R_3) e - 4% in quelli soggetti a compressione (R_1 e R_4).

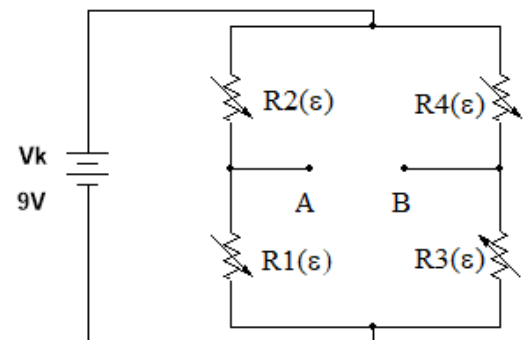


Figura 3

La tensione ai capi dei morsetti A e B, determinata dal valore assunto dalle resistenze degli estensimetri, fornisce la misura della deformazione del tappo.

I segnali provenienti dai due sensori devono essere condizionati per essere acquisiti da un microcontrollore di vostra conoscenza. Un software di gestione elabora i dati acquisiti e determina il funzionamento degli indicatori posti sul tappo del contenitore: set di led colorati per segnalare lo stato di conservazione del contenuto e indicatore a lancetta per mostrare il riempimento del recipiente (figura 4).



Figura 4

Il candidato, formulate le ipotesi aggiuntive che ritiene opportune:

- 1) Descriva mediante uno schema a blocchi il sistema di acquisizione dati indicando la funzione svolta da ciascun blocco e le interazioni tra gli stessi specificandone le grandezze di input e output e i relativi range di valori;
- 2) Progetta e dimensiona i circuiti che implementano i blocchi dello schema di cui al punto precedente;
- 3) Proponga due diverse soluzioni circuitali, una analogica ed una digitale, che non siano gestite da software, per visualizzare il livello di riempimento del contenitore.



Ministero dell'istruzione e del merito

A024 - ESAME DI STATO CONCLUSIVO DEL SECONDO CICLO DI ISTRUZIONE

Indirizzo: ITEC – ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA
 ARTICOLAZIONE "ELETTRONICA"

(Testo valevole anche per l'indirizzo quadriennale IT41)

Disciplina: ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

SECONDA PARTE

QUESITO 1

In riferimento al tema della prima parte, si proponga una soluzione per monitorare la temperatura di conservazione del contenitore, sapendo che essa deve essere mantenuta tra i 3 °C e i 6 °C.

QUESITO 2

In riferimento al tema della prima parte si discuta la variazione della sensibilità del ponte estensimetrico e della linearità (in funzione della deformazione) della V_{AB} nei seguenti casi:

- Estensimetri R_4 ed R_3 invertiti di posizione
- Estensimetri $R_2=R_3=R_4= 200 [\Omega]$ ed $R_1(\varepsilon) = 200 \cdot (1 + GF \cdot \varepsilon) [\Omega]$
- Estensimetri $R_1=R_2=200 [\Omega]$ fissi ed $R_{3,4}(\varepsilon) = 200 \cdot (1 + GF \cdot \varepsilon) [\Omega]$
- $V_{cc} = 5V$

QUESITO 3

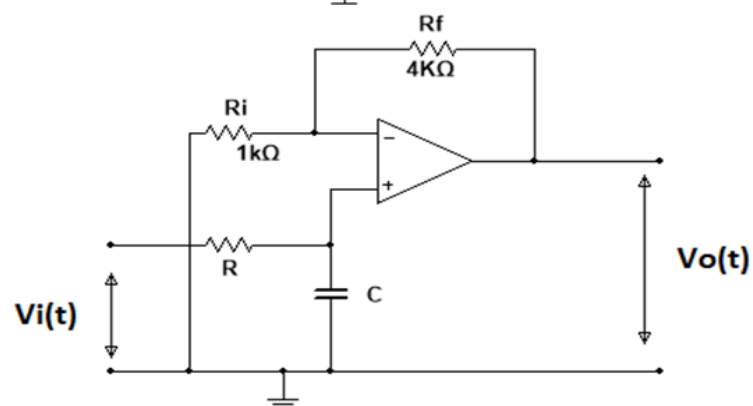
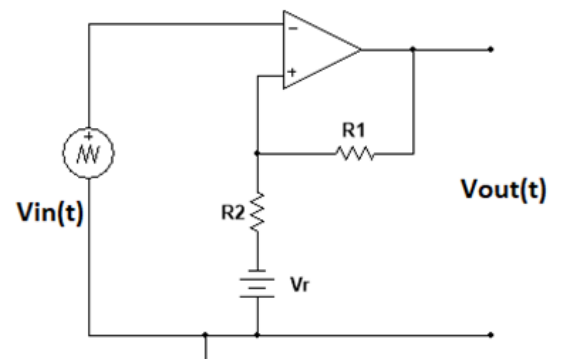
Dimensionare correttamente il circuito in figura affinché se posto in ingresso un segnale triangolare $V_{in}(t)$, con $V_{pp} = 10 V$ e frequenza 2 kHz, esso fornisca in uscita un segnale unipolare con Duty Cycle del 25%.

QUESITO 4

Al circuito di figura viene applicato un segnale $V_i(t)$ di frequenza 5 kHz. Si considerino i due seguenti casi:

- $R = 15 k\Omega$ $C = 100 nF$
- $R = 15 k\Omega$ $C = 1 nF$

Descrivere, motivando la risposta, l'andamento del segnale di uscita $V_o(t)$ nel caso in cui il segnale applicato all'ingresso abbia forma triangolare o sia un segnale TTL.



Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici scientifiche e/o grafiche purché non siano dotate di capacità di calcolo simbolico.

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

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla consegna della traccia.