



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
M584 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED ELETTROROTECNICA
ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: ELETTROROTECNICA ED ELETTRONICA

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

PRIMA PARTE

Per valutare l'incidenza del "male da trasporti", principalmente in relazione ai veicoli industriali, un centro di ricerca universitario effettua prove di laboratorio per misurare l'intensità delle vibrazioni trasmesse al corpo umano nella posizione di guida. A tale scopo, una coppia di trasduttori viene posizionata nelle zone di contatto tra le sorgenti di vibrazione ed il corpo umano, rispettivamente il sedile (valutazione degli effetti su tutto il corpo) e il volante di guida (valutazione degli effetti sul sistema mano-braccio).

I trasduttori utilizzati nelle prove qui considerate sono degli accelerometri triassiali che rilevano contemporaneamente i valori delle componenti dell'accelerazione a_x , a_y , a_z lungo i tre assi cartesiani fornendo in uscita una tensione sinusoidale per ciascun asse con frequenza corrispondente alla vibrazione di prova.

In tutte le prove da effettuare le accelerazioni sono comprese tra 0 e 2,5g dove g rappresenta l'accelerazione di gravità.

Le caratteristiche dei trasduttori utilizzati, identici tra loro, sono le seguenti:

- Uscita in tensione con offset a riposo ($g = 0$), pari a 1,5 Volt per ognuno degli assi.
- Sensibilità pari a $300 \text{ mV} \cdot g^{-1}$ per ognuno degli assi.

Le norme vigenti in materia di sicurezza e igiene del lavoro, in relazione alla percezione delle vibrazioni e agli effetti sull'intero corpo o sul sistema mano-braccio, prescrivono che l'intervallo di frequenze considerato nelle prove sia:

$$0,5 \leq f \leq 80 \quad [\text{Hz}] \quad \text{per esposizione alle vibrazioni dell'intero corpo,}$$
$$8 \leq f \leq 1000 \quad [\text{Hz}] \quad \text{per esposizione del sistema mano-braccio.}$$

L'apparato sperimentale utilizzato deve quindi provvedere a:

- Rilevare i valori delle accelerazioni nei due punti di misura lungo i diversi assi, in relazione alle sollecitazioni meccaniche prodotte da una sorgente di vibrazioni.
- Condizionare opportunamente i segnali provenienti dai trasduttori.
- Campionare e convertire in digitale i valori così ottenuti.
- Inviare i dati, per le elaborazioni successive, a un computer posto a distanza.

Il candidato, formulate le ipotesi aggiuntive che ritiene opportune:

- 1) Individui un idoneo sistema di acquisizione dati, utilizzando un microcontrollore o un microprocessore di sua conoscenza, e ne disegni lo schema a blocchi, indicando la funzione svolta dai vari blocchi e le interazioni tra gli stessi.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

M584 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED ELETTROROTECNICA

ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: ELETTROROTECNICA ED ELETTRONICA

- 2) Scelga una opportuna frequenza di campionamento che possa essere utilizzata in tutte le prove da effettuare.
- 3) Scelga un opportuno convertitore analogico digitale e ne individui le caratteristiche principali e la modalità di funzionamento in modo tale che l'errore massimo sulle misure di accelerazione sia di $3 \cdot 10^{-3} g$.
- 4) Individui le interfacce necessarie alla corretta acquisizione dei dati provenienti dai trasduttori, ne descriva le specifiche progettuali e provveda al dimensionamento di ognuna di esse.
- 5) Proponga e documenti in dettaglio un apparato sperimentale idoneo al collaudo delle interfacce realizzate e discuta per esteso le tecniche di misura e le procedure operative necessarie.

SECONDA PARTE

Il candidato risponda a due, e solo due, dei seguenti quesiti e, fatte eventuali ipotesi aggiuntive ritenute necessarie, presenti per ognuno le linee operative e le motivazioni delle soluzioni prospettate.

QUESITO N.1

In relazione alla prima parte della prova, si indichi una possibile soluzione, discutendone in dettaglio gli aspetti realizzativi, che consenta di ricavare dai valori dell'accelerazione i valori corrispondenti di velocità e spostamento.

QUESITO N.2

Relativamente alla prima parte della prova, si discuta una possibile soluzione per la realizzazione di un filtro anti-aliasing programmabile che possa offrire prestazioni adeguate per tutti i segnali prodotti dai trasduttori.

QUESITO N.3

L'amplificatore operazionale di figura, con un'onda triangolare simmetrica di ampiezza picco-picco pari a 10 Volt e valore medio pari a 5 Volt applicata sul morsetto invertente, realizza la modulazione PWM.

Considerando l'operazionale ideale e alimentato con $\pm 15V$, si mostri che in tale apparato il valore medio della tensione di uscita è proporzionale al valore istantaneo della tensione di ingresso $V_i(t)$.

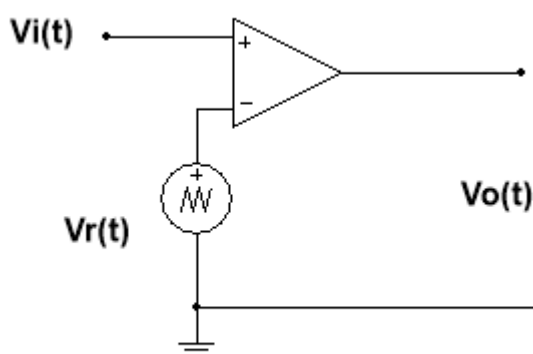


Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
M584 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA
 ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

Si illustri successivamente quali limiti, di ampiezza e frequenza, è necessario imporre sulla $V_i(t)$ per un corretto funzionamento del sistema.

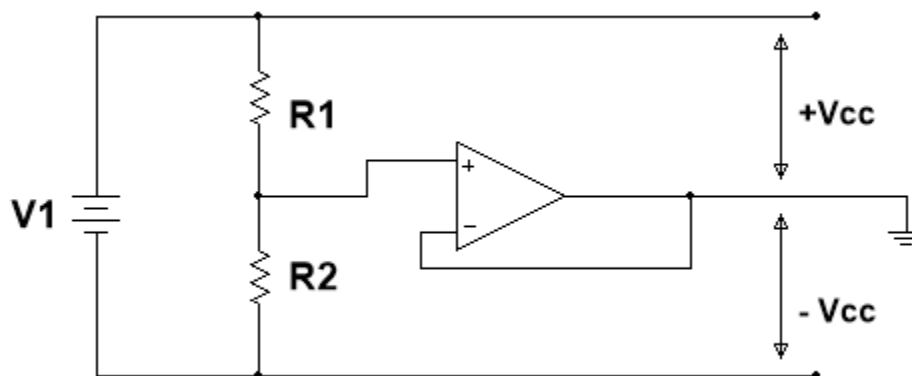


QUESITO N.4

Il circuito di figura, realizzato con un LM 741, permette di ottenere un sistema di alimentazione duale di $\pm 15V$ a partire da una linea di alimentazione singola $V_1 = 30V$.

Discutere il funzionamento del circuito, dimensionarne i componenti e determinare il valore massimo della corrente che esso può erogare a carichi disposti sulle due linee di uscita.

Indicare una possibile soluzione circuitale per aumentare tale valore e fornire potenze di 10W su ciascuna delle due linee.



Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

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 dettatura del tema.