

II PROVA SCRITTA: TRACCIA 1

Ciascun tema vale 6 punti

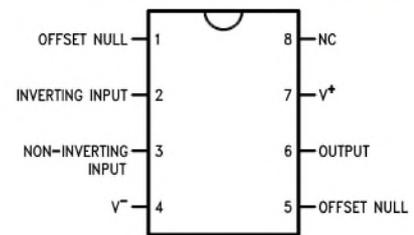
Tema 1

Un segnale, proveniente da una linea bilanciata con impedenza di 600 Ohm e con ampiezza massima (su una singola linea) di +/- 10V deve essere inviato in un acquirente dati che accetta in ingresso un segnale di +/- 1 volt su un'unica linea sbilanciata, con resistenza verso il riferimento di 600 Ohm. Disegnare un circuito a due ingressi ed una uscita che permetta il trasferimento del segnale appena descritto.

Si hanno a disposizione degli amplificatori operazionali ua741 A componenti passivi (condensatori, diodi, resistori, varistori) a discrezione del candidato ed una sorgente di alimentazione duale di +/- 15 V.

Electrical Characteristics (Note 5)											
Parameter	Conditions	LM741A			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	$T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$ $R_S \leq 50\Omega$		0.8	3.0		1.0	5.0		2.0	6.0	mV mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $R_S \leq 50\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$			4.0			6.0			7.5	mV mV
Average Input Offset Voltage Drift				15							$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Offset Voltage Adjustment Range	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	± 10			± 15			± 15			mV
Input Offset Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		3.0	30		20	200		20	200	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			70		85	500			300	nA
Average Input Offset Current Drift				0.5							$\text{nA}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		30	80		80	500		80	500	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			0.210			1.5			0.8	μA
Input Resistance	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	1.0	6.0		0.3	2.0		0.3	2.0		M Ω
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	0.5									M Ω
Input Voltage Range	$T_A = 25^\circ\text{C}$							± 12	± 13		V
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$				± 12	± 13					V

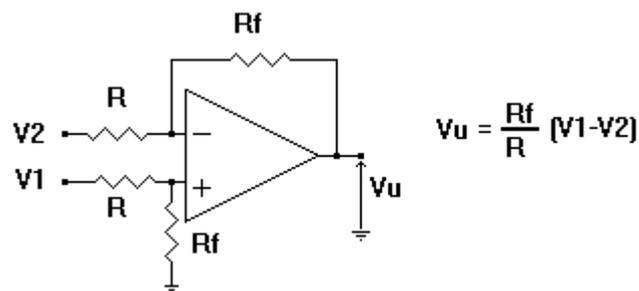
Dual-In-Line or S.O. Package



00934103

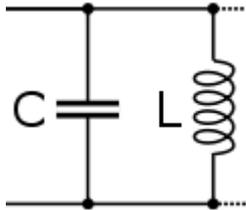
Order Number LM741J, LM741J/883, LM741CN
See NS Package Number J08A, M08A or N08E

Si ricorda una configurazione utile per la soluzione dell'esercizio;



tema 2

Un alimentatore switching produce un ripple ad 10 kHz che deve essere eliminato. Si dispone di un'induttore da 200 uH e si decide di utilizzare un filtro risonante in parallelo:



$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$$

Si calcoli il valore del condensatore per portare la risonanza del circuito a 10 kHz e si disegni lo schema di massima che utilizzi il circuito appena mostrato come filtro arresta-banda per la soppressione del rumore dell'alimentatore switching.

Tema 3

In un vettore `v[0..499]` sono memorizzati 500 dati dei quali è necessario trovare i valori minimo e massimo.

Il candidato scriva il codice necessario (possono essere usati c, pascal, fortran, pseudo codice, purchè commentato, o diagramma di flusso).

Tema 4

Bisogna programmare la realizzazione di una rete temporanea GNSS (Global Navigation Satellite System) che preveda la trasmissione dei dati in real-time. Quali dispositivi includeresti nel kit che compone la stazione, assumendo che debba essere disattesa per tempi dell'ordine di 10 gg e che il consumo medio del sistema sia dell'ordine dei 10 W? Descrivi quali controlli preliminari faresti per garantire il buon funzionamento di questa rete, includendo la velocità di trasmissione del dato e la sua qualità. Che misure pratiche prenderesti per massimizzare la qualità e minimizzare i costi?

Tema 5

Uno strumento elettronico fornisce dati su una porta seriale (solo in uscita) con standard rs-232. Il segnale elettrico disponibile sulla porta è di +/- 12 V, dove +12V rappresenta il valore logico 0, e -12V rappresenta il valore logico 1.

Dobbiamo costruire un circuito che operi la seguente trasformazione:

$$\begin{array}{l} +12 \text{ V} \rightarrow 0 \text{ V} \\ -12 \text{ V} \rightarrow 5 \text{ V} \end{array}$$

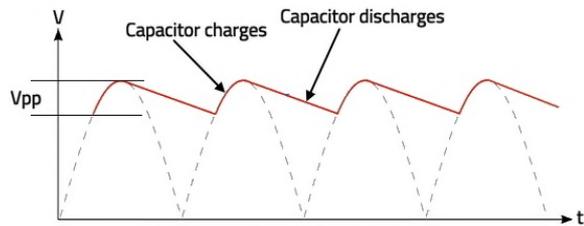
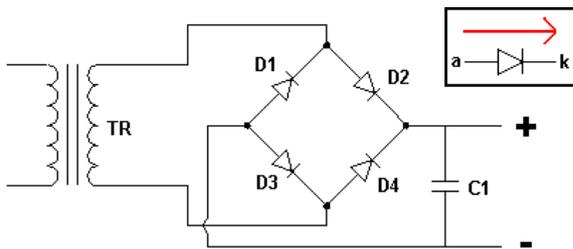
in modo che il segnale possa essere letto dalla porta di un microprocessore con livelli di tensione ttl. Abbiamo a disposizione: transistor bipolari NPN, diodi, resistori. Disegnare e discutere il circuito.

II PROVA SCRITTA: TRACCIA 2

Ciascun tema vale 6 punti

Tema 1

uno strumento consuma 1 A nell'intervallo in cui può essere alimentato (12..10 V).
si utilizza per alimentarlo un semplice ponte raddrizzatore collegato ad un trasformatore, come nello schema a sinistra nella figura. A destra è rappresentato l'andamento della tensione ai capi di C1.



Stimare la capacità del condensatore (per eccesso) per far sì che la tensione sullo strumento non scenda mai al di sotto dei 10 V ($V_{pp} < 2$ V nella figura) sapendo che:

la frequenza di rete è 50 Hz

il trasformatore fornisce in uscita 24 V_{pp}

i diodi sono ideali

e ricordando che la tensione in un condensatore che si scarica a corrente costante è:

$$V(t) = V_0 - \frac{1}{C} It$$

tema 2

In una rete GNSS (Global Navigation Satellite System) temporanea abbiamo 80 capisaldi geodetici e 10 kit (ricevitori, antenne e dispositivi ancillari che ne garantiscono il funzionamento) che dovranno campionare a rotazione tutti i capisaldi geodetici per alcune settimane/mesi all'anno per i prossimi 20 anni. In ciascun kit cosa affiancheresti a ricevitori ed antenne affinché a) i dati siano trasmessi in tempo quasi reale; b) ciascun kit sia facilmente trasferibile da un caposaldo all'altro?

Tema 3

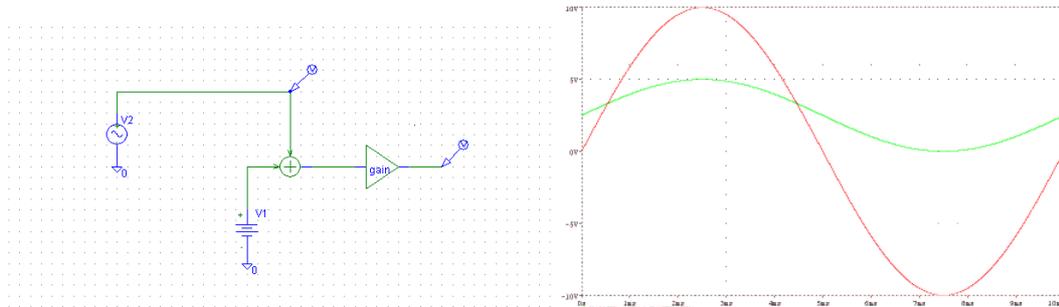
Uno strumento geodetico deve essere alimentato ininterrottamente per 2 mesi, utilizzando un accumulatore ed un pannello fotovoltaico. Il consumo dello strumento è di 5 W. La statistica meteo della zona mostra che ci sono al massimo 3 gg consecutivi di mancata insolazione.

Come dimensionereste la batteria (in termini di energia immagazzinata, espressa in W/h) ?

Come dimensionereste il pannello fotovoltaico in termini potenza media giornaliera?

Tema 4

Uno strumento elettronico fornisce un segnale in uscita dell'ordine di +/- 10 V. Lo si deve interfacciare ad un microprocessore che incorpora un convertitore analogico-digitale con ingresso 0-5 V. Si decide di utilizzare il circuito a sinistra nella figura seguente:



Nel circuito V2 rappresenta il segnale di uscita dello strumento (traccia rossa nel diagramma a destra), mentre l'uscita del blocco 'gain' (amplificatore) è l'uscita che collegheremo al microprocessore (traccia verde nel diagramma a destra).

Illustrare il funzionamento del circuito e calcolare il guadagno dell'amplificatore 'gain' ed il valore della tensione V1.

Tema 5

Una batteria al piombo (tensione nominale 12 V) in tampone su uno strumento deve essere protetta in modo da impedirne la scarica eccessiva. Qualora la tensione scenda al di sotto degli 11.5 V il carico deve essere staccato e deve essere attivato un allarme acustico. Il funzionamento normale potrà essere ripristinato da un operatore con la pressione di un pulsante. Il distacco del carico potrà avvenire attraverso un transistor di potenza o attraverso un relè. Disegnare e discutere un circuito elettronico (anche schema di principio o schema a blocchi) che ottenga questa funzione.

II PROVA SCRITTA: TRACCIA 3

Ciascun tema vale 6 punti

Tema 1

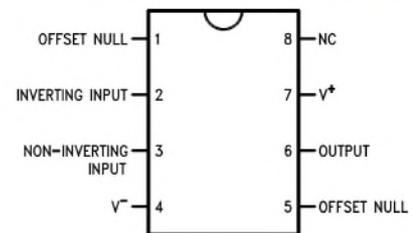
Un segnale deve essere trasferito da uno strumento ad un acquisitore. Entrambi gli apparecchi utilizzano una linea sbilanciata analogica per trasferire il segnale, variabile da -1V a +1V. Siccome, in una particolare disposizione sul campo, gli strumenti si trovano a diverse centinaia di metri di distanza si decide di migliorare il sistema di trasporto del segnale utilizzando una linea bilanciata.

Disegnare un circuito con un ingresso e due uscite che produca un'uscita bilanciata ed amplificata 10 volte (per singola linea) del segnale di ingresso, e che offra una resistenza di uscita di 600 Ohm.

Si hanno a disposizione degli amplificatori operazionali ua741 A, componenti passivi (condensatori, diodi, resistori, varistori) a discrezione del candidato ed una sorgente di alimentazione duale.

Electrical Characteristics (Note 5)											
Parameter	Conditions	LM741A			LM741			LM741C		Units	
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ		Max
Input Offset Voltage	$T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$ $R_S \leq 50\Omega$		0.8	3.0		1.0	5.0		2.0	6.0	mV mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $R_S \leq 50\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$			4.0			6.0			7.5	mV mV
Average Input Offset Voltage Drift				15							$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Offset Voltage Adjustment Range	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	± 10			± 15			± 15			mV
Input Offset Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		3.0	30		20	200		20	200	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			70		85	500			300	nA
Average Input Offset Current Drift				0.5							$\text{nA}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		30	80		80	500		80	500	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			0.210			1.5			0.8	μA
Input Resistance	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	1.0	6.0		0.3	2.0		0.3	2.0		M Ω
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$, $V_S = \pm 20\text{V}$		0.5								M Ω
Input Voltage Range	$T_A = 25^\circ\text{C}$							± 12	± 13		V
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$				± 12	± 13					V

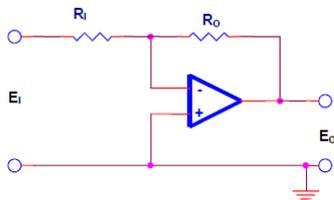
Dual-In-Line or S.O. Package



Order Number LM741J, LM741J/883, LM741CN
See NS Package Number J08A, M08A or N08E

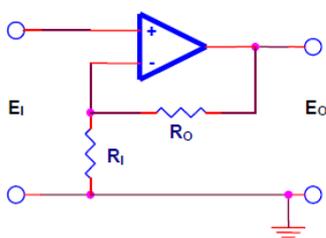
Si ricordano due configurazioni utili per la soluzione dell' esercizio:

amplificatore operazionale in configurazione invertente:



$$\frac{E_o}{E_i} = \frac{-R_o}{R_i}$$

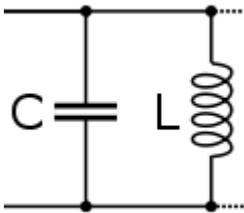
amplificatore operazionale in configurazione non invertente:



$$E_o = \left(1 + \frac{R_o}{R_i} \right) \cdot E_i$$

Tema 2

Un alimentatore switching produce un ripple ad 10 kHz che deve essere eliminato. Si dispone di un'induttore da 200 uH e si decide di utilizzare un filtro risonante in parallelo:



$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$$

Si calcoli il valore del condensatore per portare la risonanza del circuito a 10 kHz e si disegni lo schema di massima che utilizzi il circuito appena mostrato come filtro arresta-banda per la soppressione del rumore dell'alimentatore switching.

Tema 3

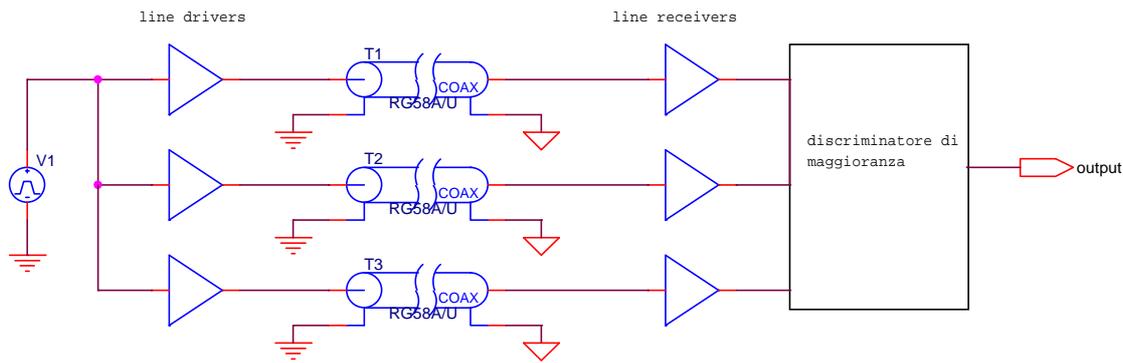
In un vettore `x[0..499]` sono memorizzati 500 dati dei quali è necessario calcolare media, e valore quadratico medio (rms).

$$M_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Il candidato scriva il codice necessario (possono essere usati c, pascal, fortran, pseudo codice, purchè commentato, o diagramma di flusso).

tema 4

Si vuole trasferire con la massima affidabilità possibile un segnale digitale ad 1 bit (1 - 0). . Per far questo si decide di mandare il segnale in tre cavi diversi che trasportano lo stesso segnale di tensione. Alla ricezione, dove confluiscono i tre cavi, un dispositivo digitale dovrà decidere il valore del segnale in base alla maggioranza dei 3 valori ricevuti. La figura che illustra il sistema è la seguente.



Disegnare la tabella di verità che risolve il problema

Minimizzare la funzione logica che descrive la tabella precedente

Disegnare il circuito che descrive la funzione logica precedente

tema 5

C'è da organizzare una campagna di misure geologiche/geofisiche all'aperto (anche in zone impervie) a distanza di oltre 200 km dalla base operativa. Non è da escludere che tale campagna sia necessaria dopo un evento sismico, quindi in condizioni di emergenza. Bisogna prevedere anche una notevole mobilità sul terreno (spostamenti di oltre 20 km in un giorno). Descrivi come organizzeresti/pianifichereesti gli aspetti tecnici di un tale campagna per garantire un sistema di acquisizione e trasmissione di dati che sia rapido e funzionale in tali condizioni limite.