

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

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED ELETTROROTECNICA
ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: ELETTROROTECNICA ED ELETTRONICA e SISTEMI AUTOMATICI

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

PRIMA PARTE

Un'azienda produttrice di cucine commissiona il progetto per un sistema di controllo e gestione intelligente di un piano cottura a gas a quattro fuochi le cui funzioni sono gestite da tastiera. Sulla tastiera sono presenti 4 pulsanti che consentono di selezionare il singolo fuoco e 4 manopole per regolare il livello della fiamma e una scheda elettronica, basata su un microcontrollore opportunamente alimentato, che realizza i processi ed esegue i controlli relativi al corretto funzionamento del piano di cottura.

La scheda elettronica preposta al funzionamento del piano provvede alle operazioni di seguito descritte.

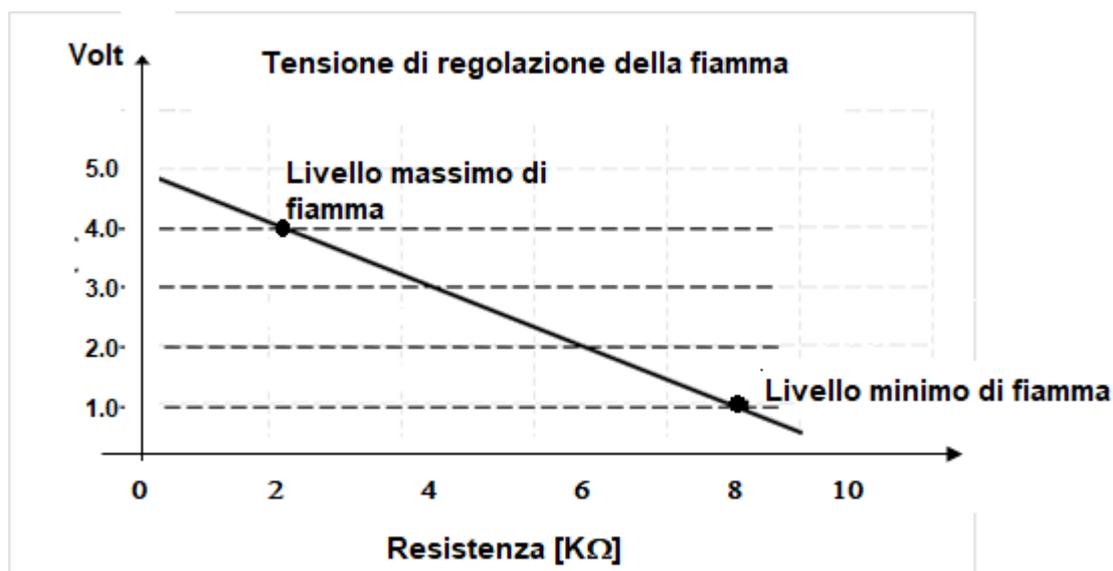
1. apertura dell'elettrovalvola a sfera che eroga il flusso del gas al singolo fuoco a seguito della pressione del pulsante ad esso relativo e attivazione del corrispondente piezoelettrico.
L'ampiezza dell'apertura della valvola a sfera è definita dalla tensione fornita dalla manopola; se all'avvio questa è posta in modo da fornire una tensione inferiore a quella di fiamma minima il processo non si avvia;
2. chiusura dell'elettrovalvola a sfera se:
 - a. viene asportato il peso dal fuoco precedentemente acceso e non viene riposto sullo stesso entro 10 secondi (fine dell'utilizzazione del fornello);
 - b. la fiamma non si è sviluppata al termine della fase di accensione (costituita da tre cicli di scarica del piezoelettrico);
3. accensione della cappa aspirante e di un sistema di illuminazione soprastante il piano cottura solo se viene rilevata l'occupazione del fuoco e la presenza di fiamma; successivo spegnimento dopo l'asportazione del peso dallo stesso.

Per l'attuazione e il controllo del processo descritto vengono utilizzati i sistemi di rilevazione e i dispositivi attuatori di seguito descritti.

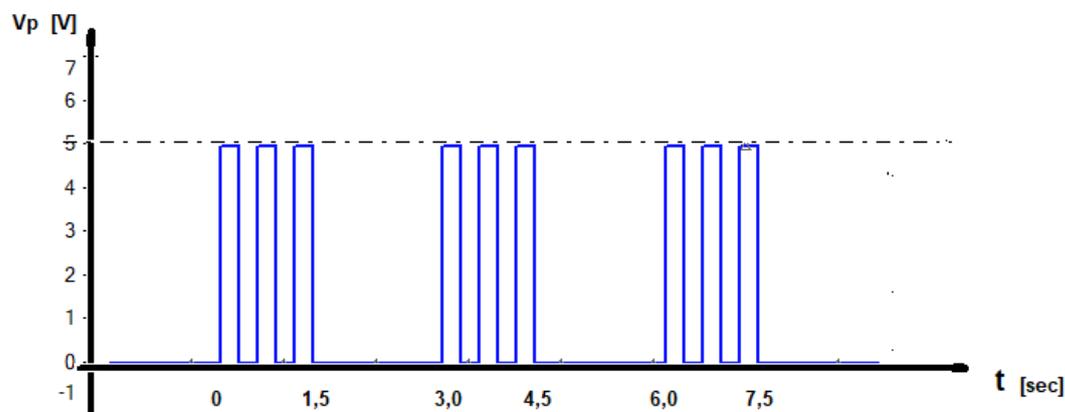
Per ciascun fuoco:

- contatto elettrico, normalmente aperto, solidale con la struttura a griglia del singolo fuoco che si chiude per effetto del peso posto sopra di essa;
- pulsante per la selezione del singolo fuoco;
- resistenza variabile solidale alla manopola di regolazione della fiamma con valore di fondo scala 10 k Ω . La relazione tra apertura dell'elettrovalvola a sfera e la tensione regolatrice è riportata in figura;

Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca



- termocoppia tipo K per l'acquisizione della temperatura in aderenza alla corona del fuoco con uscita differenziale ad offset nullo e sensibilità $41 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Si considera presenza di fiamma la rilevazione di una temperatura minima di 200°C ;
- piezoelettrico per la generazione della scintilla comandato da un segnale costituito da tre cicli impulsivi come riportato in figura. Il segnale si avvia contemporaneamente alla pressione del pulsante di selezione del fuoco;



- una valvola a sfera motorizzata alimentata a 24 V in DC, per l'erogazione del gas al singolo fuoco che, attraverso l'apertura dell'ugello comandata dalla manopola, attua la regolazione del livello di fiamma.

Completano il sistema:

- una cappa di aspirazione azionata da motore alimentato 24 V DC e con potenza 200 W;
- una Strip Led SMD da 24V per l'illuminazione del piano cottura;
- una elettrovalvola centrale per l'erogazione del gas, anch'essa alimentata a 24 Volt DC, normalmente aperta.

Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca

Il candidato, fatte le ipotesi aggiuntive ritenute opportune:

1. Proponga uno schema a blocchi del sistema che utilizzi un dispositivo programmabile di propria conoscenza e descriva i singoli blocchi dal punto di vista funzionale, esplicitando le modalità di interconnessione tra periferiche e sistema di gestione;
2. Individui e dimensiona le interfacce della scheda che consentano il corretto funzionamento di un singolo fuoco relativamente all'acquisizione dei segnali provenienti dai dispositivi di input;
3. Descriva, mediante un diagramma di flusso dettagliato, o altra rappresentazione utile, la struttura dell' algoritmo di gestione dell'intero processo;
4. Effettui la codifica di un segmento significativo dell' algoritmo di cui al precedente punto in un linguaggio di programmazione coerente con l'hardware proposto.

SECONDA PARTE

Quesito 1

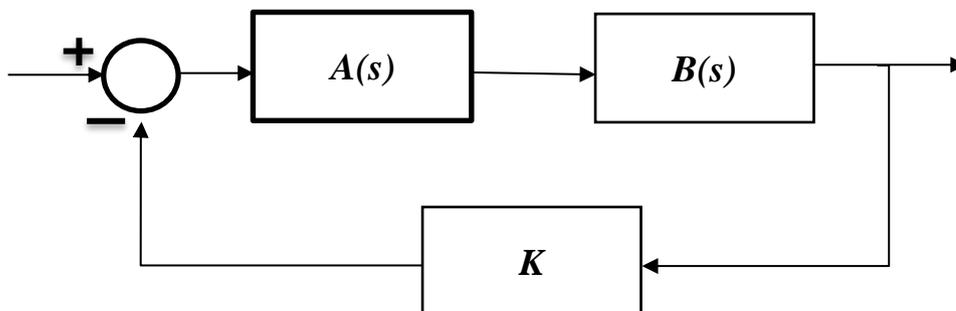
In riferimento al tema esposto nella prima parte si proponga una soluzione circuitale che realizzi la generazione del segnale di comando del piezoelettrico: si preveda che il treno di impulsi possa essere azzerato in corrispondenza alla rilevazione di fiamma da parte della termocoppia.

Quesito 2:

In relazione al tema esposto nella prima parte si illustri una modifica del software che provveda alla chiusura dell'elettrovalvola centrale della fornitura di gas e conseguente blocco dell'erogazione se si rileva una concentrazione del gas superiore a 1000 ppm per un tempo maggiore di 10 secondi (fuoriuscita di gas senza combustione). In tal caso dopo la chiusura dell'elettrovalvola il sistema si pone in uno stato di stand-by in attesa di reset. La concentrazione del gas viene rilevata da un opportuno sensore il cui segnale di uscita è del tipo on/off.

Quesito 3

Dopo aver individuato il tipo di sistema di seguito rappresentato, determinare il valore della costante K in modo che l'errore di velocità e di accelerazione risultino minori dell'1%.



$$A(s) = \frac{s + 2}{s^2} ; \quad B(s) = \frac{10}{s + 15} ;$$

Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca

Quesito 4

Il circuito in figura 1 converte la tensione V_k applicata al primo stadio in un treno di impulsi di frequenza ad essa proporzionale. Si progetti il blocco multivibratore necessario a generare il segnale riportato in figura 2 e si rappresentino graficamente le forme d'onda dei segnali V_{int} e V_o .

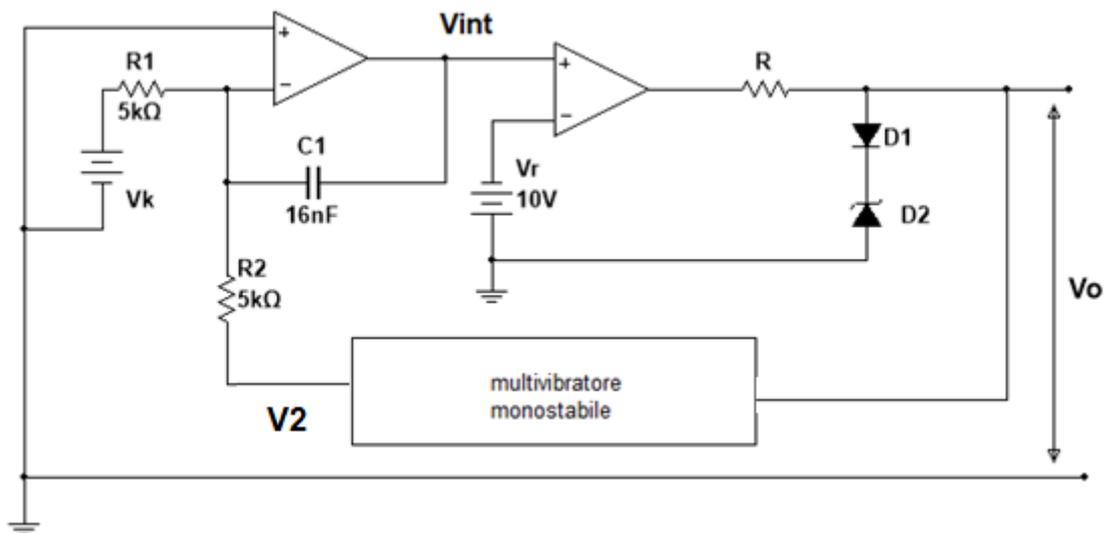


figura 1

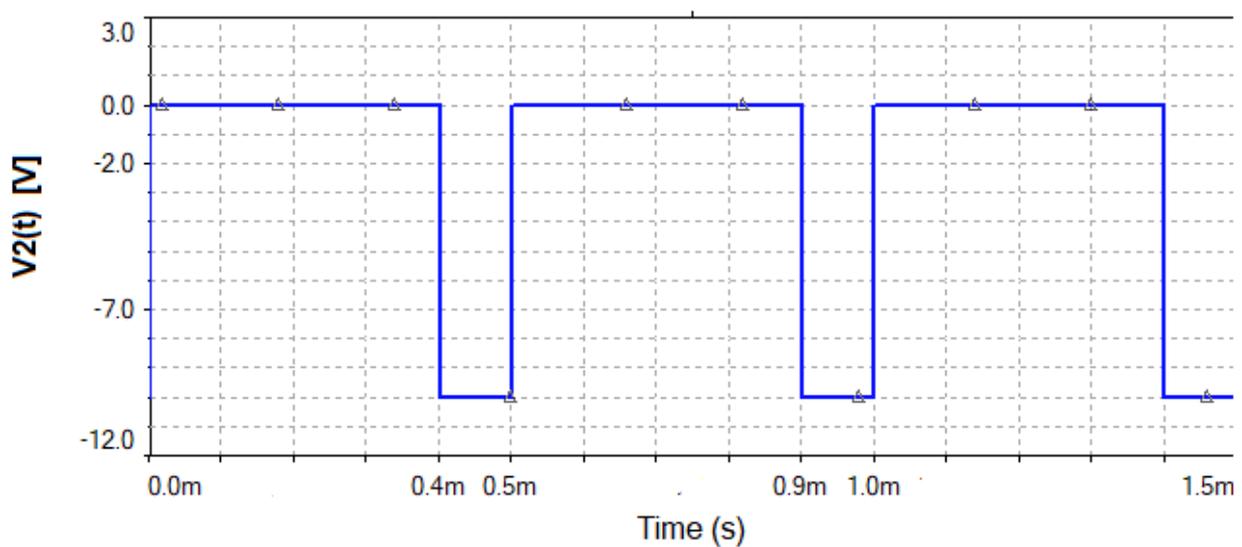


figura 2

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.