

### Sommario argomenti trattati

PROVE ALL'ESAME DI STATO DELL'INDIRIZZO ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI – Successive all'anno 1999 ..	1
ELETTRONICA – 2008.....	2
ELETTRONICA – 2005.....	4
ELETTRONICA - 2003.....	5
ELETTRONICA – 1999.....	6
PROVE ALL'ESAME DI MATURITÀ DELL'INDIRIZZO ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI – fino al 1999 .....	8
Prova interdisciplinare 1998 .....	8
ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI 1998 .....	8
ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI 1997 .....	9
PROGETTO AMBRA 1996.....	10
PROGETTO AMBRA 1995.....	10
PROVA PROPOSTA IN PREPARAZIONE ALL'ESAME 1994.....	11
PROGETTO AMBRA 1994.....	11
SESSIONE SUPPLETIVA - PROGETTO AMBRA 1993.....	12
PROGETTO AMBRA 1993.....	12
PROGETTO AMBRA 1992.....	13
PROGETTO AMBRA 1992 (prova suppletiva).....	13
PROGETTO AMBRA 1991.....	14
PROGETTO AMBRA 1990.....	15
ELETTRONICA INDUSTRIALE - TELECOMUNICAZIONI 1988.....	15
ELETTRONICA INDUSTRIALE - TELECOMUNICAZIONI 1987.....	16
1986 ELETTRONICA GENERALE.....	16
1985 ELETTRONICA GENERALE.....	17
1984 ELETTRONICA GENERALE.....	18

## **PROVE ALL'ESAME DI STATO DELL'INDIRIZZO ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI – Successive all'anno 1999**

Con la riforma Berlinguer, l'esame finale delle scuole superiori prende il nome di "esame di stato", prevede una prova scritta d'italiano, una prova scritta di una disciplina caratterizzante l'indirizzo, una terza prova preparata dalla commissione d'esame.

La valutazione finale è in centesimi, il massimo è 100, la sufficienza 60.

Con questa riforma è stata abbandonata la prova interdisciplinare e si è tornati alla prova monodisciplinare classica.

## ELETTRONICA – 2008

Pag. 1/2

Sessione ordinaria 2008

Seconda prova scritta

### M320 – ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE

CORSO DI ORDINAMENTO

**Indirizzo:** ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

**Tema di:** ELETTRONICA

**(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi del progetto sperimentale “Sirio”)**

Si deve rilevare l'umidità relativa RH % presente in un ambiente, nell'intervallo 10%÷90%, e visualizzarla su di un display numerico. A tale scopo si utilizza un sensore capacitivo le cui caratteristiche sono riportate nelle figure 1 e 2.

PARAMETER	VALUE	UNIT
Humidity range (RH)	10 to 90	%
Capacitance at +25 °C, 43% RH, 100 kHz	122 ±15%	pF
Sensitivity between 12 and 75% RH	0.4 ±0.05	pF/%RH
Frequency	1 to 1000	kHz
Maximum AC or DC voltage	15	V
Storage humidity range (RH)	0 to 100	%
Ambient temperature range:		
operating	0 to +85	°C
storage	-25 to +85	°C
Drop test		
height of free fall	1	m
Mass	±1.3	g

Fig.1

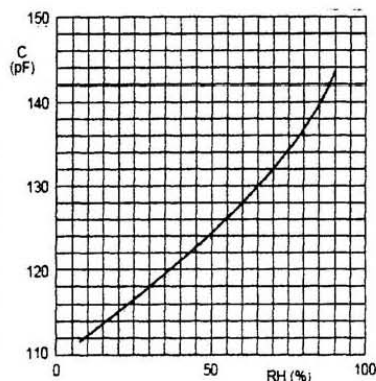


Fig.2

Per determinare la tensione  $V_0$ , proporzionale alla RH %, si fa riferimento allo schema di figura 3 composto dai seguenti blocchi:

1. generatore di onda quadra non alternativa di ampiezza 5 V e frequenza  $f = 10$  KHz che fornisce il clock per la commutazione dei monostabili;
2. multivibratore monostabile di taratura che fornisce impulsi positivi di ampiezza 5V e durata determinata dalla capacità corrispondente all'umidità relativa del 10%;
3. multivibratore monostabile, nel quale è inserito il sensore capacitivo, che fornisce impulsi positivi di ampiezza 5V e durata proporzionale al valore di umidità relativa rilevata;
4. circuito EX-OR che confronta gli impulsi di taratura  $V_T$  con quelli di durata variabile  $V_S$ ;
5. circuito integratore in grado di rilevare il valore medio della tensione  $V_C$  all'uscita dell'EX-OR;
6. amplificatore di segnale;
7. convertitore analogico digitale.

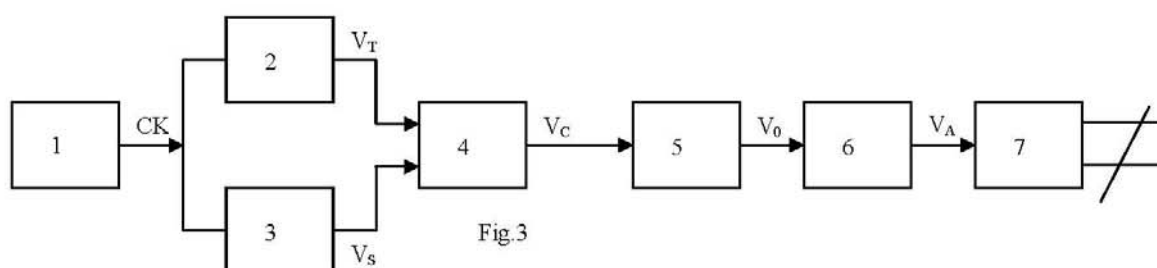
**M320 – ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**

**CORSO DI ORDINAMENTO**

**Indirizzo: ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI**

**Tema di: ELETTRONICA**

**(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi del progetto sperimentale “Sirio”)**



Il candidato, formulate le eventuali ipotesi aggiuntive:

- dia una spiegazione puntuale del funzionamento dello schema proposto
- progetti e dimensioni il blocco 1
- progetti e dimensioni il blocco 2 utilizzando come capacità di taratura quella corrispondente all'umidità relativa del 10%
- progetti e dimensioni il blocco 3 individuando la durata degli impulsi di uscita  $V_S$  per valori di umidità pari al 10%, 50%, 90%
- disegni le forme d'onda all'uscita dei blocchi 1, 2, 3 e 4, per i tre valori di umidità proposti, correlandole fra di loro in opportuna scala
- progetti e dimensioni il blocco 5 calcolando i valori della tensione  $V_0$  per le forme d'onda corrispondenti ai tre valori di umidità relativa
- progetti e dimensioni il blocco 6 affinché l'uscita  $V_A$  valga 5V quando è presente l'umidità del 90%

Per la visualizzazione su un display numerico dell'umidità relativa il candidato scelga un opportuno convertitore ADC e descriva le necessarie interfacce fra ADC e display.

Durata massima della prova: 6 ore.

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

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

## **ELETTRONICA – 2005**

Pag. 1/1

Sessione ordinaria 2005

Seconda prova scritta

### **M320 - ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**

CORSO DI ORDINAMENTO

**Indirizzo:** ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

**Tema di:** ELETTRONICA

**(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi del Progetto sperimentale “Sirio” - Elettronica)**

Una scuola vuole monitorare la potenza elettrica continua di un pannello fotovoltaico per la generazione d'energia elettrica di cui è dotata.

Il pannello fotovoltaico può produrre una corrente massima di 3,3 Ampere e una tensione massima di 16,5 Volt. Questi valori massimi si riducono notevolmente a seconda della quantità di luce solare che raggiunge gli elementi.

Per monitorare la potenza elettrica prodotta durante la giornata e nelle varie condizioni climatiche, si misurano la tensione prodotta e la corrente prodotta. Questi dati devono essere rilevati ogni 5 minuti e conservati in una memoria di tipo flash. Una volta al giorno devono essere inviati ad un personal computer per produrre una statistica.

Per misurare la corrente si utilizza un sensore ad effetto Hall che ha un'uscita lineare in corrente, secondo la seguente proporzione:

- Se la corrente misurata è nulla (0 Ampere), in uscita la corrente vale 0 mA.
- Se la corrente misurata è 15 Ampere, in uscita la corrente è pari a 15 mA.

Le due grandezze da misurare, devono essere convertite in tensioni comprese tra 0 e 2,5 Volt per essere adattate all'ingresso del convertitore analogico-digitale impiegato.

Il candidato, fatte le ipotesi aggiuntive ritenute opportune:

1. descriva lo schema a blocchi del sistema d'acquisizione dati per le grandezze elencate;
2. progetti il condizionamento dei segnali in uscita dai sensori;
3. indichi il tipo di convertitore analogico-digitale idoneo per questo impiego;
4. descriva il sistema di memorizzazione dei valori acquisiti;
5. illustri le metodologie di collaudo dei circuiti.

---

Durata massima della prova: 6 ore.

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

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

## ELETTRONICA - 2003

*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*

### **M149 - ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**

**Indirizzo: ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI**

**CORSO DI ORDINAMENTO**

**Tema di: ELETTRONICA**

**Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi del Progetto "SIRIO" – indirizzo  
Elettronica e telecomunicazioni**

Un sistema elettronico di registrazione e visualizzazione dell'attività elettrica del cuore è realizzato secondo lo schema a blocchi riportato in figura.



Il segnale elettrico, proveniente dai due elettrodi applicati al paziente, si presenta all'amplificatore in modo differenziale ed ha valore compreso fra  $-0.8$  mV e  $+0.8$  mV con componenti armoniche significative in banda  $0.1 \div 40$  Hz. Detto segnale è disturbato dalla tensione di rete a 50 Hz presente nell'ambiente.

Il candidato, fatte le ipotesi aggiuntive ritenute necessarie:

1. spieghi il funzionamento di ciascun blocco dello schema;
2. dimensiona l'amplificatore e determini i parametri di funzionamento del filtro, in modo che sia eliminato il disturbo di rete e all'ingresso del convertitore A/D vi sia un segnale compreso fra  $-5$  V e  $+5$  V;
3. determini la frequenza di campionamento necessaria per la corretta acquisizione del segnale;
4. indichi il tipo e le caratteristiche di un convertitore A/D adeguato all'impiego nel sistema;
5. identifichi la strumentazione e la modalità con cui collaudare il funzionamento dei primi due blocchi costituenti il sistema;
6. esprima le proprie considerazioni sul tipo di alimentazione necessaria per il funzionamento del sistema.

## ELETTRONICA – 1999

Pag. 1/2

N° 150271/99



Sessione ordinaria 1999

Seconda prova scritta

# Ministero della Pubblica Istruzione

## M320 - ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE

Indirizzo: ELETTRONICA - TELECOMUNICAZIONI

CORSO DI ORDINAMENTO

Tema di: ELETTRONICA

Sono assegnati i circuiti di Figura 1 e Figura 2 e lo schema a blocchi di Figura 3.

Il candidato, formulando di volta in volta tutte le ipotesi aggiuntive che può ritenere necessarie, risponda ai quesiti appresso riportati.

- Relativamente alla Figura 1

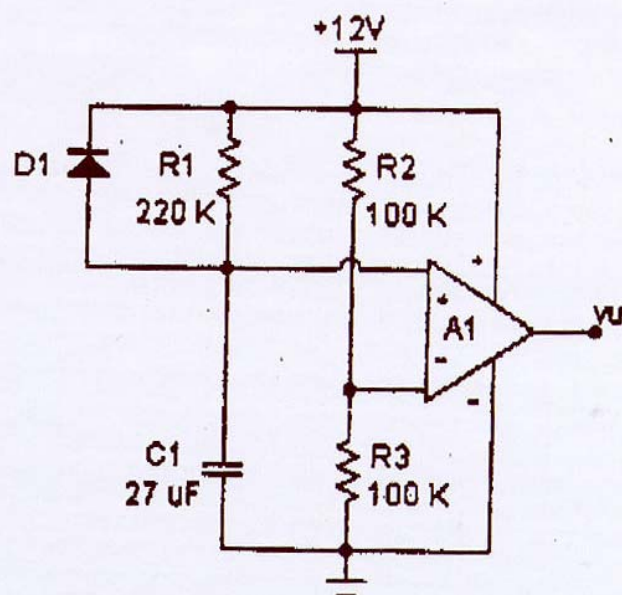


Figura 1

- descriva l'impiego dell'amplificatore operazionale in applicazioni non lineari;
- esponga, per il circuito suddetto, il comportamento dall'istante in cui viene alimentato a quello in cui viene disalimentato determinando l'andamento transitorio nel tempo della tensione d'uscita.





# Ministero della Pubblica Istruzione

## M320 - ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE

Indirizzo: ELETTRONICA - TELECOMUNICAZIONI

CORSO DI ORDINAMENTO

Tema di: ELETTRONICA

- Relativamente alla Figura 2

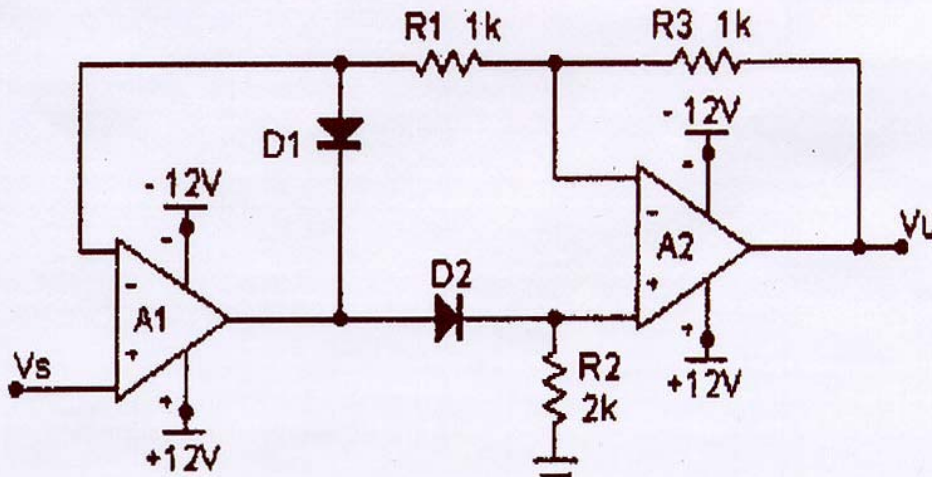


Figura 2

considerando ideali tutti i dispositivi impiegati, spieghi il funzionamento del circuito evidenziandone la funzione raddrizzatrice per segnali anche di piccola ampiezza.

- Relativamente alla Figura 3, che rappresenta lo schema a blocchi di un termometro analogico adatto ad operare nel campo di temperature comprese tra 0 e 100 °C,

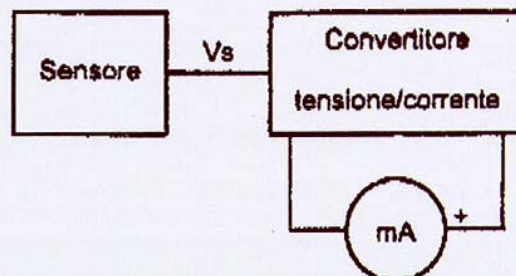


Figura 3

prospetti una possibile soluzione circuitale per il convertitore tensione/corrente, sapendo che la legge funzionale del sensore utilizzato è

$$V_s = K \cdot T \quad (K = 10 \text{ mV}/^\circ\text{C})$$

e che l'indicazione della temperatura avviene tramite un milliamperometro con portata di fondo scala pari a 10 mA.

## **PROVE ALL'ESAME DI MATURITÀ DELL'INDIRIZZO ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI – fino al 1999**

Le prove che seguono sono le prove assegnate nell'indirizzo elettronica e telecomunicazioni prima della riforma Berlinguer, quando l'esame finale si chiamava ancora esame di maturità, prevedeva una prova scritta d'italiano, una prova scritta di una materia d'indirizzo ed un colloquio riguardante due discipline, una scelta dal candidato ed una scelta dalla commissione d'esame.

Il voto finale era in sessantesimi, ossia il massimo era 60, la sufficienza 36.

Nel nostro indirizzo la seconda prova era detta interdisciplinare, ovvero doveva coinvolgere tutte le materie tecniche (Elettronica, Sistemi, Telecomunicazioni, TDP).

### **Prova interdisciplinare 1998**

Si vuole sviluppare un sistema a microprocessore per il controllo di una serie di serre per la coltivazione di ortaggi.

Il sistema si compone di una unità centrale collegata a una serie di unità periferiche, una per ogni serra.

Le unità periferiche devono svolgere i seguenti compiti:

1) Regolazione della temperatura all'interno del vagone, tramite un sistema di condizionamento in grado di riscaldare e di raffreddare l'intero ambiente. La temperatura di riferimento viene predisposta dall'unità centrale, che la invia come dato alle periferiche. La temperatura attuale viene valutata utilizzando un unico sensore.

L'unità periferica:

- attiva il sistema di riscaldamento se la temperatura scende di 2 °C al di sotto della temperatura di riferimento;
- disattiva il sistema di riscaldamento se la temperatura sale di 2 °C al di sopra della temperatura di riferimento;
- invia all'unità centrale ogni due secondi il valore della temperatura.

Il trasduttore lineare temperatura-corrente utilizzato ha la caratteristica:  $I = K * T$ , con  $K = 10 \mu A/K$ .

2) Misura l'umidità del terreno mediante 7 sonde costituite da due elettrodi piantati nel terreno. La resistenza fra i due elettrodi varia con l'umidità del terreno, secondo la relazione  $R=10000-50*U$ , con U umidità del terreno variabile da 0 (terreno secco) a 100 (terreno bagnato).

Quando la maggioranza dei sensori indica una presenza di umidità inferiore ad un valore impostato  $U_{min}$  l'unità periferica attiva l'impianto di irrigazione per un tempo  $T_{on}$ .

Sia  $U_{min}$  che  $T_{on}$  sono predisposti dall'unità centrale come al punto 1.

Il candidato, formulate le necessarie ipotesi aggiuntive:

- a) Definisca adeguate specifiche funzionali per l'unità centrale.
- b) Definisca un opportuno sistema di collegamento tra le unità periferiche e la centrale.
- c) Disegni lo schema a blocchi dell'intero sistema.
- d) Dimensione le interfacce di condizionamento e conversione A/D dei segnali analogici.
- e) Determini la struttura algoritmica dei programmi di gestione delle unità e ne codifichi un segmento di sua scelta in un linguaggio di programmazione di sua conoscenza.

### **ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI 1998**

Indirizzo: ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

Tema di: ELETTRONICA, TELECOMUNICAZIONI, TECNOLOGIE ELETTRONICHE, DISEGNO E PROGETTAZIONE

(Prova a carattere pluridisciplinare)

Si richiede il progetto di massima di un dispositivo rivolto ad un club di aeromodellismo che desidera attrezzarsi di un sistema atto alla rilevazione della velocità e direzione del vento. Tale sistema deve essere caratterizzato da un anemometro e da una banderuola.

L'anemometro è calettato ad un encoder differenziale che produce in uscita due segnali ad onda quadra TTL compatibili sfasati di 90 gradi.



La frequenza dell'onda quadra è funzione della velocità tangenziale del vento e segue la legge:

$$f = K \cdot v$$

dove  $v$  rappresenta la velocità del vento in m/s e  $K = 400 \text{ m}^{-1}$

La banderuola deve essere in grado di rilevare 8 posizioni angolari corrispondenti ai quattro punti cardinali ed alle loro posizioni intermedie ( Nord - Est, Sud - Ovest ...).

Le apparecchiature di rilevamento sono poste ad una distanza inferiore ai 15 metri dal centro di raccolta dei dati.

Il candidato, formulate le necessarie ipotesi aggiuntive e tenuto conto della finalità molto specifica del problema:

1. esegua una progettazione di massima dell'intero sistema di rilevazione utilizzando eventualmente, vista la natura particolare del problema, anche apparecchiature autocostruite;
2. ipotizzi soluzioni per la realizzazione di un dispositivo atto a convertire le otto posizioni angolari in un numero appropriato di cifre binarie;
3. analizzi l'interfaccia tra i dispositivi di acquisizione e l'apparecchiatura di comunicazione;
4. descriva l'apparecchiatura di comunicazione utilizzata per il collegamento con il centro di raccolta, soffermandosi sia sugli aspetti fisici che sugli aspetti logici.

---

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito soltanto l'uso dei manuali tecnici.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

Materie d'esame: Tecnologia disegno e progettazione, Telecomunicazioni, Sistemi, Italiano.

## **ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI 1997**

Sopra un nastro che deve scorrere ad una velocità variabile tra 1 e 10 m/sec sono disegnate linee nere dello spessore di 1 mm e distanziate di 10 cm. Un elemento fotosensibile rileva la presenza delle linee generando un impulso in corrispondenza di ciascuna di esse. A partire da questa rilevazione si desidera realizzare un sistema che consenta la rilevazione della velocità in in/sec con la precisione di due decimali e permetta inoltre:

- la sua lettura in ogni momento da parte di un operatore umano,
- l'attivazione di un segnale acustico ed eventualmente di un avviso scritto se la velocità supera il massimo o scende al di sotto del minimo stabiliti,
- la registrazione ogni 5 minuti dei valori della velocità e la creazione di una tabella con i valori rilevati in 24 ore,
- la stampa ogni 24 ore della tabella dei valori associati all'ora del loro rilevamento e di un diagramma che indichi, per intervalli di velocità di un metro al secondo, per quanto tempo nelle 24 ore la velocità si è mantenuta in ciascun intervallo.

Il candidato deve proporre per il sistema richiesto una soluzione che utilizzi componenti o apparati programmabili. In particolare, formulate le ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie, deve:

1. proporre lo schema generale del sistema illustrando la funzione ed il tipo di prestazione richiesta ai singoli blocchi,
2. proporre una realizzazione, con componenti, apparati e linguaggi di sua conoscenza e discutendo in particolare i problemi posti dai diversi valori di velocità a cui, può scorrere il nastro:
  - a) della interfaccia destinata alla acquisizione dei dati e del programma che la governa,
  - b) di almeno un altro blocco di sua scelta oppure del programma per le elaborazioni e le stampe previste ogni 24 ore.

Durata massima della prova: 6 ore. E' consentito l'uso di manuali tecnici, documentazione sulle caratteristiche dei componenti, strumenti di calcolo di qualsiasi genere. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

Materie d'esame: Elettronica, Telecomunicazioni, Sistemi, Italiano. Durata: 6ore.

## **PROGETTO AMBRA 1996**

Si vuole sviluppare un sistema a microprocessore che renda confortevoli le condizioni ambientali nei vagoni di un treno passeggeri. Il sistema si compone di una unità centrale collegata a una serie di unità periferiche, una per ogni vagone.

Le unità periferiche devono svolgere i seguenti compiti:

1) Regolazione della temperatura all'interno del vagone, tramite un sistema di condizionamento in grado di riscaldare e di raffreddare l'intero ambiente. La temperatura di riferimento viene predisposta dall'unità centrale, che la invia come dato alle periferiche. La temperatura attuale viene valutata mediando i valori rilevati da 8 sonde posizionate all'interno del vagone. L'unità periferica:

- attiva il sistema di riscaldamento se la temperatura scende di 1.5 °C al di sotto della temperatura di riferimento;
- attiva il sistema di raffreddamento se la temperatura sale di 1.5 °C al di sopra della temperatura di riferimento;
- invia all'unità centrale ogni due secondi il valore della temperatura media ed il valore del massimo scarto dalla media rilevato nella misura.

Il trasduttore lineare temperatura-corrente utilizzato ha la caratteristica:  $I = K * T$ , con  $K = 10 \mu A/K$ .

2) Misura e invio all'unità centrale ogni due secondi della quantità di umidità relativa (U) presente all'interno del vagone, rilevata con risoluzione minore o uguale all'1% mediante un trasduttore capacitivo in cui la dipendenza della capacità C in funzione di U è data da:  $C = (150 + 0.5 * U) \text{ pF}$ .

Il candidato, formulate le necessarie ipotesi aggiuntive:

- a) Definisca adeguate specifiche funzionali per l'unità centrale.
- b) Definisca un opportuno sistema di collegamento tra le unità periferiche e la centrale.
- c) Disegni lo schema a blocchi dell'intero sistema.
- d) Dimensioni le interfacce di condizionamento e conversione A/D dei segnali analogici.
- e) Determini la struttura algoritmica dei programmi di gestione delle unità e ne codifichi un segmento di sua scelta in un linguaggio di programmazione di sua conoscenza.

Materie d'esame: Tecnologia disegno e progettazione, Telecomunicazioni, Sistemi, Italiano. Durata:6ore.

## **PROGETTO AMBRA 1995**

In una cittadina, sulle strade a scorrimento più veloce e dotate di spartitraffico, è stata predisposta una rete di centraline per la rilevazione delle velocità dei mezzi in transito, collegate ad una centrale operativa tramite linee dedicate.

Ogni centralina è costituita da:

- un sistema a microprocessore;
- due coppie sorgente/rilevatore a raggi infrarossi con fascio orientato perpendicolarmente alla strada, poste a 20 cm di distanza l'una dall'altra;
- una macchina fotografica automatica, posizionata in modo da poter acquisire l'immagine della targa della vettura in contravvenzione quando supera il limite di velocità di 50 km/h;
- un sensore di luminosità, opportunamente tarato, per valutare la fattibilità della foto.

Il sistema risale alla velocità del mezzo in transito misurando il tempo che intercorre tra la interruzione del primo fascio e quella del secondo.

Rilevato l'eccesso di velocità, se la luminosità è sufficiente (uscita del sensore superiore a 15  $\mu A$ ), il sistema provvede ad inviare il comando di azionamento della macchina fotografica e a confrontare il numero delle foto scattate con quelle a disposizione nel rullino.

Dopo aver scattato l'ultima foto, la centralina invia alla centrale il suo codice di identificazione e le velocità misurate in corrispondenza di tutte le foto scattate; quindi diventa non operativa fino all'arrivo della manutenzione.

Il candidato effettuate le necessarie ipotesi aggiuntive:

1. disegni e commenti lo schema a blocchi dell'intero sistema;
2. progetti il blocco di interfaccia tra il sensore di luminosità ed il sistema a microprocessore più idoneo alla situazione considerata;

3. illustri un sistema in grado di misurare il tempo di transito dell'automezzo tra i due punti di rilevazione;
  4. proponga il tipo di collegamento tra le centraline e la centrale operativa e un protocollo per la trasmissione;
  5. descriva l'algoritmo di misura della velocità e quello relativo alle operazioni di registrazione dell'infrazione.
- Durata massima della prova: 6 ore. E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici tascabili. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

Materie d'esame: Elettronica, Telecomunicazioni, Sistemi, Italiano

## PROVA PROPOSTA IN PREPARAZIONE ALL'ESAME 1994

Si deve realizzare una centralina di controllo di un impianto di riscaldamento di un edificio. A tale scopo vengono installati due sensori di temperatura, costituiti da due resistenze al platino di tipo PT100, ed utilizzati per misurare la temperatura di mandata dell'acqua  $t_m$  e la temperatura esterna  $t_e$ .

Si utilizza un controllo di tipo proporzionale, che agisce sull'angolo di apertura  $\alpha$  della valvola di miscelazione a quattro vie, secondo la relazione:  $\alpha = k (t_m - t_e)$  con  $k$  costante definibile dall'utente.

Sapendo che:

- per ridurre l'influenza dei disturbi sugli ingressi le variazioni di resistenza della PT100 sono trasformate in variazioni di frequenza di una successione di impulsi rettangolari;
- sia  $t_m$  che  $t_e$  possono variare nell'intervallo 0 - 100 °C, portando la resistenza della PT100 da 100 a 138,5  $\Omega$ ;
- l'angolo di apertura della valvola varia da 0 a 90° quando alla valvola è applicata una tensione di comando da 0 a 10 V.

Il candidato, dopo aver formulato le necessarie ipotesi aggiuntive:

- a) progetti e dimensioni l'interfaccia necessaria per l'acquisizione delle due temperature;
- b) disegni lo schema di un sistema a microprocessore in grado di effettuare la lettura degli impulsi provenienti dai sensori, la sua conversione nei corrispondenti valori di temperatura e l'attuazione verso la valvola, specificando le caratteristiche dei componenti utilizzati;
- c) progetti l'interfaccia necessaria per pilotare la valvola ricordando che questa richiede una corrente massima di 500 mA;
- d) mostri la struttura del programma necessario a realizzare le funzioni richieste e l'algoritmo di controllo indicato;
- e) illustri, infine il protocollo ed il tipo di trasmissione più idonea allo scambio di dati con un centro remoto via rete commutata.

## PROGETTO AMBRA 1994

Una azienda automobilistica, nel corso dei test su pista di un nuovo tipo di motore, intende monitorare in tempo reale la temperatura di funzionamento in otto punti del motore stesso. A tal fine vengono impiegate delle termoresistenze, in cui la dipendenza della resistenza elettrica dalla temperatura si può supporre data dalla seguente relazione:

$$R(T) = R(0) * (1 + a * T), \text{ con } 0 < T < 400 \text{ }^\circ\text{C}$$

dove:  $T$  temperatura in gradi centigradi;

$R(T)$  Resistenza elettrica a  $T$  °C;

$R(0) = 100 \Omega$  Resistenza a 0 °C;

$a = 3,675 * 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  Costante di temperatura media nel range di impiego.

I punti del motore in cui si fa il rilevamento sono i seguenti:

1. Liquido del raffreddamento, con range 50..200 °C;
2. Liquido lubrificante, con range 50.. 250 °C;
3. Collettore di scarico, con range 200.400 °C;
4. N. 5 punti localizzati sulla struttura metallica, con range 150..300 °C.

Un sistema basato su P.C. deve acquisire i dati di temperatura ogni 5 secondi con risoluzione pari a 8 bit, deve visualizzarli su display alfanumerico e inviarli ad una stazione fissa di controllo posta ai margini della pista, a una distanza massima dal veicolo di 1 km.

Il candidato, formulate le necessarie ipotesi aggiuntive:

- a) elabori lo schema a blocchi dettagliato di un sistema di acquisizione dei dati adeguato alle problematiche proposte, illustrando le soluzioni adottate e le interazioni fra i vari componenti;
- b) progetti, dimensionandola in almeno un caso, l'elettronica di interfacciamento dei sensori;
- c) rappresenti, nel modo che ritiene più opportuno, le procedure relative alla gestione generale del sistema;
- d) progetti e codifichi in un linguaggio di propria conoscenza, sulla base dell'hardware proposto, la procedura di acquisizione di un valore di temperatura;
- e) illustri un sistema idoneo al collegamento con la stazione di controllo.

Durata massima della prova: 6 ore. E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici tascabili. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

Materie: TDP, TLC, Sistemi, Italiano

### **SESSIONE SUPPLETIVA - PROGETTO AMBRA 1993**

Un sistema a microprocessore è preposto alla telemisura del livello di un liquido non conduttore contenuto in un serbatoio. La tecnica di misura è la seguente: un breve treno di impulsi di ultrasuoni viene irradiato e convogliato in un fascio abbastanza stretto da un trasduttore piazzato verticalmente sopra la superficie del liquido. Il fascio è riflesso dalla superficie e viene rivelato da un rivelatore posto vicino al trasduttore emittente. Si può risalire al livello del liquido misurando l'intervallo di tempo che intercorre tra l'invio dell'impulso e la ricezione dell'impulso riflesso, sapendo che la velocità del suono è 331 m/s.

Per la misura del tempo il sistema è interfacciato con un contatore a 16 bit preimpostabile che viene fatto partire in corrispondenza dell'invio del fascio e arrestato in corrispondenza della segnalazione dell'arrivo del fascio riflesso da parte del rivelatore. Il sistema ad intervalli regolari di un minuto gestisce l'invio del fascio di ultrasuoni, provvede all'inizializzazione del contatore, monitorizza l'uscita del ricevitore per rilevare l'istante in cui si presenta l'eco, acquisisce il conteggio del contatore ed invia il risultato della misura ad un centro di raccolta dati distante 2 km.

Il contenitore del liquido ha la profondità di 5 m ed il dispositivo generatore-rivelatore di ultrasuoni è posto 0,5 m sopra il contenitore. Il contatore deve dare output 0 quando il contenitore è vuoto e 100 quando il contenitore è completamente pieno.

Il candidato, formulate le necessarie ipotesi aggiuntive:

- 1) disegni lo schema a blocchi dell'intero sistema, descriva la funzione dei singoli blocchi e ne evidenzi le interazioni;
- 2) calcoli la frequenza di clock da fornire al contatore, il tipo di contatore richiesto ed il valore con cui deve essere inizializzato per soddisfare alle condizioni richieste;
- 3) proponga uno schema di collegamento tra i vari componenti ed il sistema a microprocessore;
- 4) descriva i collegamenti che ritiene possibili tra la stazione di misura ed il centro di raccolta dei dati ed illustri le funzioni specifiche dei blocchi di trasmissione e ricezione;
- 5) tracci il flow chart del programma di misura e lo codifichi in un linguaggio di sua conoscenza;
- 6) discuta dei cambiamenti da apportare al sistema nel caso che il dispositivo trasmettitore e ricevitore degli ultrasuoni venga montato sul fondo del serbatoio mettendo a confronto le due soluzioni progettuali.

### **PROGETTO AMBRA 1993**

Si vuole analizzare a distanza il rumore presente in un ambiente. A tale scopo vengono installati in posizione opportuna tre trasduttori che forniscono in uscita segnali analogici aventi una dinamica compresa tra - 23 dBmO e + 1 dBmO, che debbono avere un limite superiore di frequenza di 4.5 kHz.

Attraverso le operazioni di campionamento, quantizzazione lineare e codificazione a 8 bit, i segnali vengono organizzati in una trama PCM costituita da un canale per il sincronismo e dai tre canali del sistema di rilevazione. La trama così organizzata è inviata, su fibra ottica, ad un centro di elaborazione distante 3 km.

Il candidato, dopo avere formulato le necessarie ipotesi aggiuntive:

- a) calcoli la frequenza di campionamento e le temporizzazioni necessarie alla corretta formazione della trama;
- b) disegni lo schema a blocchi del sistema, descrivendo in dettaglio la funzione di ciascun blocco ed evidenziando in particolare le soluzioni adottate per la temporizzazione;

- c) progetti il filtro passa-basso e le interfacce necessarie per adattare i livelli dei segnali a quelli del blocco di conversione, sapendo che quest'ultimo accetta in ingresso segnali compresi tra 0 e 10 V oppure tra -5V e +5V e che i livelli assoluti di potenza coincidono con i livelli assoluti di tensione;
- d) illustri come si potrebbe utilizzare un microprocessore per generare almeno uno dei segnali di temporizzazione, mostrando la struttura del programma.

Sapendo inoltre che la fibra ottica impiegata per la trasmissione è del tipo step-index e che la sorgente optoelettronica all'uscita del sistema PCM è un LED che emette una radiazione con potenza di 8 mW, il candidato esegua il calcolo della potenza che giunge al rivelatore, tenendo presente che l'attenuazione propria della fibra è di 2dB/km, che ogni giunzione fibra-fibra provoca un'attenuazione di 2 dB, che le perdite di accoppiamento tra LED e fibra possono essere valutate globalmente in 14 dB e che le pezzature della fibra sono di 500 m.

Durata massima della prova: 6 ore. E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici tascabili. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

Materie: Elettronica, Sistemi, Telecomunicazioni, Italiano

### PROGETTO AMBRA 1992

Un apparecchio sperimentale è composto di tre camere a bolle, all'interno delle quali sono stati disposti tre sensori di pressione.

Ciascuno dei sensori fornisce in uscita una corrente  $I_n(t)$  che varia linearmente con il valore istantaneo della pressione  $p_n(t)$  seguendo la legge:

$$I_n(t) = K \cdot p_n(t) + 2 \text{ mA} \quad \text{con } n=1,2,3 \text{ e } K = 3 \text{ mA/atm.}$$

Gli andamenti teorici delle pressioni nelle tre camere sono rispettivamente:

$$p_1(t) = 0,5 \text{ sen}(50t) \quad p_2(t) = \text{sen}(25000t) \quad p_3(t) = 5 \text{ sen}(500t)$$

Si vuole acquisire, attraverso una opportuna interfaccia, l'andamento della media dei valori istantanei delle pressioni nelle tre camere.

Il candidato, dopo aver formulato le necessarie ipotesi aggiuntive:

1. progetti e dimensioni l'interfaccia analogica da inserire tra i sensori ed il convertitore A/D;
2. spieghi perché, ai fini di una corretta acquisizione, è necessario usare un circuito sample-hold e determini la frequenza di campionamento per non avere perdite di informazioni;
3. descriva la struttura di un sistema a microprocessore per acquisire i dati dal convertitore, riportando lo schema dell'interfaccia e codificandone il software di gestione in un linguaggio di sua conoscenza;
4. descriva il protocollo da usare per una trasmissione seriale in tempo reale dei dati raccolti verso un centro remoto.

Durata massima della prova: 6 ore. E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici tascabili. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

Materie: TDP, Sistemi, Telecomunicazioni, Italiano

### PROGETTO AMBRA 1992 (prova suppletiva)

La tavola porta pezzi di una piallatrice, riportata in figura, viene messa in movimento dal motore M1 durante lo spostamento da destra a sinistra e dal motore M2 durante lo spostamento da sinistra a destra. La fine corsa a sinistra viene rilevata dal contatto Fs e quella destra dal contatto Fd. Il pulsante M comanda l'inizio del movimento e quello A il suo arresto.

Si vuole costruire il circuito di controllo del movimento della tavola in modo che soddisfi alle seguenti specifiche:

- a) supponendo che, all'inizio, la tavola sia sulla fine corsa destra, essa deve muoversi in modo alternativo quando viene chiuso il pulsante M;
- b) quando viene premuto il pulsante A, la tavola deve arrestarsi sulla fine corsa destra;
- e) quando sono chiusi contemporaneamente i pulsanti A ed M, deve prevalere l'effetto di A

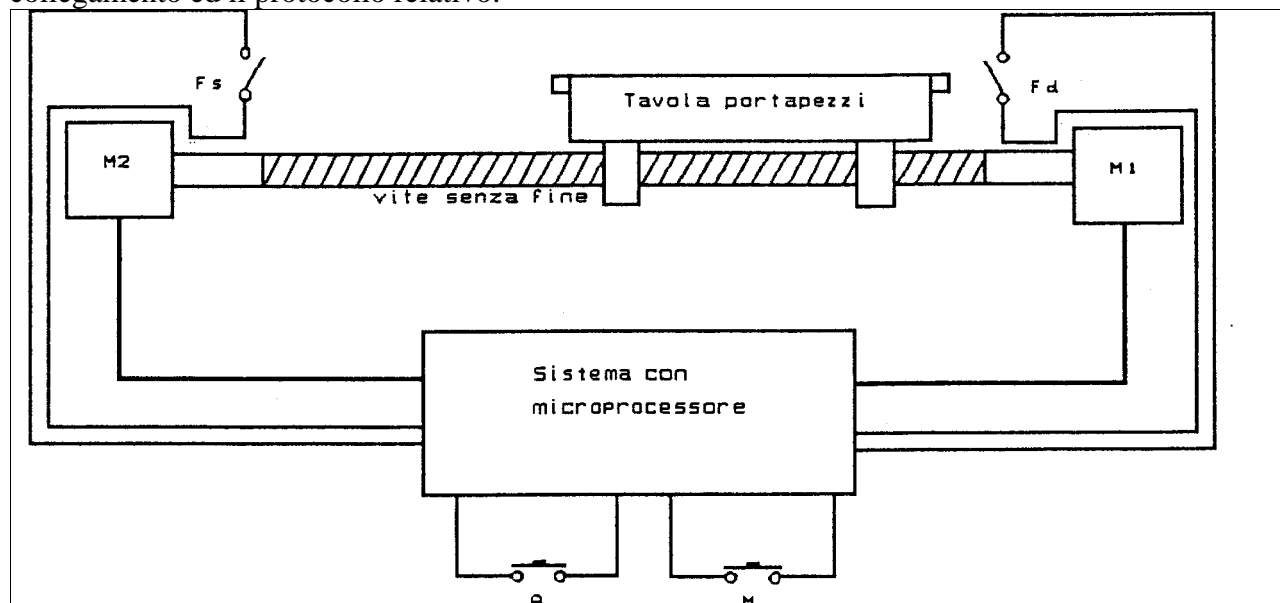
Il candidato, fatte le necessarie ipotesi aggiuntive:

1. disegni e commenti lo schema a blocchi che realizza il controllo mediante l'uso di un microprocessore di sua conoscenza;
2. progetti almeno una delle interfacce di ingresso e di uscita;



3. scriva il programma di gestione del processo.

4. supponendo che 32 macchine, uguali a quella descritta, siano collegate ad un elaboratore di supporto a scopi statistici (conteggio dei cicli "fine corsa destra - fine corsa sinistra - fine corsa destra" e del numero di pressioni del pulsante A), descriva il processo di raccolta dei dati indicando il tipo di interfaccia, il tipo di collegamento ed il protocollo relativo.



### PROGETTO AMBRA 1991

Il traffico a senso unico su di un ponte è regolato da un semaforo a tre luci aventi, nel ciclo normale, le seguenti temporizzazioni: giallo 10 s, rosso 50 s, verde 120 s.

Allo scopo di tenere sotto osservazione le deformazioni causate dal traffico, si è deciso di posizionare, in particolari punti della struttura, otto sensori aventi la proprietà di rilevare spostamenti positivi e negativi rispetto allo zero (assenza di deformazione), fornendo all'uscita una tensione che è nulla a riposo e che varia linearmente di 100 mV per ogni mm di spostamento. Se almeno uno dei sensori rileva uno spostamento di ampiezza 1 cm (valore di soglia), deve essere attuato un ciclo di emergenza così strutturato: giallo 10 s, rosso 80 s, verde 90 s.

Quanto richiesto viene realizzato con un sistema a microprocessore attivando una procedura di interruzione. Le funzioni che deve svolgere il microprocessore sono le seguenti:

- gestire la temporizzazione delle luci semaforiche, disponendo di un'onda quadra di periodo 1 s;
- tramite procedura d'interruzione, attivata dal superamento del valore di soglia, iniziare il ciclo di emergenza, partendo dal giallo;
- dopo tre cicli di emergenza, ripristinare il ciclo normale;
- durante i tre cicli di emergenza trascurare ulteriori superamenti del valore di soglia;
- ogni trenta minuti trasmettere ad un centro di sorveglianza lontano 3 km il numero di interruzioni verificatesi dopo l'ultimo invio.

Il candidato, dopo aver formulato le necessarie ipotesi aggiuntive:

- a) disegni, illustrandolo, lo schema a blocchi dettagliato del sistema da lui progettato;
- b) dimensioni almeno una delle interfacce previste;
- c) rappresenti, nel modo che ritiene più opportuno, le procedure relative alla gestione dell'interruzione e dei cicli di temporizzazione semaforica, codificandone un segmento con un linguaggio di sua conoscenza;
- d) illustri un sistema idoneo al collegamento con il centro remoto.

Durata massima della prova: 6 ore. E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici tascabili. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

## PROGETTO AMBRA 1990

Nel centro storico di una città sono dislocate 8 stazioni per il rilevamento e il monitoraggio a distanza della concentrazione di ossido di carbonio nell'aria e per la misura della temperatura della stessa, tramite appositi sensori.

Ciascuna stazione effettua i rilevamenti delle due grandezze ad intervalli di un minuto e immagazzina le informazioni.

Tutte le stazioni sono collegate in rete configurata a stella ad un centro di raccolta e controllo che funge da nodo master posto al centro della stella e sono da esso interrogate ciclicamente ad intervalli di un'ora per ricevere i dati raccolti.

Ciascuna stazione è costituita da:

- un sensore di temperatura che fornisce una corrente di 1  $\mu\text{A}$  per ogni grado kelvin e deve rilevare temperature in un campo compreso tra  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  e  $+50\text{ }^\circ\text{C}$  (per  $T=273\text{ K}$   $I=273\text{ }\mu\text{A}$ );
- un sistema rivelatore della presenza di ossido di carbonio nell'aria che fornisce in uscita una tensione continua secondo la tabella riportata in calce;
- un multiplexer analogico che accetta in ingresso segnali in tensione compresi tra 0V e 5 V;
- un convertitore A/D ad approssimazioni successive che accetta in ingresso, per la conversione a 8 bit (con tempo di conversione di 25  $\mu\text{s}$ ) tensioni comprese tra 0 V e 10 V, uscite a tre stati;
- un microprocessore che acquisisce e memorizza i dati relativi alla temperatura e alla concentrazione di ossido di carbonio.

Il candidato, dopo aver formulato le necessarie ipotesi aggiuntive:

- dimensiona le opportune interfacce hardware sensore-multiplexer, sistema rivelatore-multiplexer, multiplexer-convertitore;
- descriva, tramite schema a blocchi, la struttura della stazione di rilevamento e dell'intero collegamento, interponendo e illustrando i blocchi e le interfacce che ritiene intervengano nel processo di acquisizione, memorizzazione, trasmissione nel processo di gestione e immagazzinamento dei dati da parte del microprocessore;
- illustri con quali modalità e quali dispositivi si possono inviare da ciascuna stazione al centro di controllo, situato a distanza, i dati raccolti dal microprocessore.

Il candidato, inoltre, facoltativamente:

- descriva un adeguato protocollo di comunicazione che consenta il corretto trasferimento dei dati (livello 2 del modello ISO/OSI);
- descriva una possibile struttura alternativa della rete che collega con un unico cavo, le 8 stazioni periferiche e il centro di raccolta dati.

### LEGGE FUNZIONALE DEL SISTEMA RILEVATORE CO

V	0	1,25	2,50	2,90	3,12	3,50	3,75	4,05	4,25	4,40	4,50	5
C	50	100	300	500	700	1000	1300	1700	2000	2300	2500	4500

V = Tensione di uscita (Volt)

C = Concentrazione di CO (ppm)

Durata massima della prova: 6 ore. E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici tascabili. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

## ELETRONICA INDUSTRIALE - TELECOMUNICAZIONI 1988

Il candidato svolga i seguenti tre temi:

### 1° TEMA

Il Fenomeno della reazione è largamente utilizzato nelle applicazioni elettroniche; se ne discutano gli aspetti e se ne descrivano le caratteristiche.

Il candidato, dopo aver scelto una delle apparecchiature elettroniche proposte:

- esamini e descriva gli aspetti funzionali della reazione in essa presente;

- formulate le necessarie ipotesi aggiuntive, esegua il progetto ed. il dimensionamento dei componenti relativi alla apparecchiatura scelta, rispettando le specifiche assegnate.

Apparecchiature proposte:

- 1) generatore di impulsi Positivi di ampiezza 5 V e frequenza 5 kHz con duty cycle variabile dal 20% al 50%;
- 2) filtro attivo passa basso del II ordine con frequenza di taglio superiore di 8 kHz e guadagno di tensione eguale a 26 dB.

### 2° TEMA

Il candidato, utilizzando un microprocessore di sua conoscenza, codifichi il software necessario per ottenere. le stesse funzioni dell'apparecchiatura descritta al punto 1).

### 3° TEMA

Il candidato descriva le caratteristiche fondamentali di un sistema di trasmissione PCM che utilizza la frequenza di 8 kHz per campionare segnali in banda fonica da 300 a 3400 Hz.

Durata della prova: 6 ore. È consentito l'uso di manuali tecnici

## **ELETTRONICA INDUSTRIALE - TELECOMUNICAZIONI 1987**

In un sistema di acquisizione e trasmissione dati sono utilizzati tre sensori identici i cui segnali di uscita in tensione sono inviati ad un dispositivo che fornisce la loro media aritmetica. Detto valor medio è convertito ogni minuto in forma numerica -da un convertitore analogico digitale a 8 bit ed acquisivi da un sistema a microprocessore.

I dati registrati devono essere inviati ogni 24 ore su linea commutata ad un elaboratore centrale posto a distanza.

Il candidato, formulate le necessarie ipotesi aggiuntivi

- a) indichi, in relazione al problema proposto ed alle sue conoscenze, il tipo di trasmissione e modulazione che ritiene opportuno utilizzare, motivando le scelte;
- b) fornisca lo schema a blocchi del sistema completo, illustrando la funzione di ciascun blocco;
- c) progetti il dispositivo che esegue la media aritmetica, nell'ipotesi che ciascun sensore fornisca un segnale di tensione compreso tra 0 e 2,5 V ed il convertitore A/D abbia un campo di lavoro tra 0 e 5 V;
- d) indichi, in relazione al tipo di modulazione scelto, lo schema a blocchi di un modulatore, il principio di Funzionamento, le relative forme d'onda;
- e) produca il diagramma di flusso relativo al programma di gestione dei dati acquisiti dal sistema a microprocessore;
- f) codifichi, dopo aver scelto un microprocessore di sua conoscenza, un segmento a piacere del software necessario.

Durata massima della prova: 6 ore. Non è consentito l'uso di alcun manuale tecnico. È consentito l'uso di calcolatrici tascabili non programmabili. Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

## **1986 ELETTRONICA GENERALE**

### *Esercizio 1*

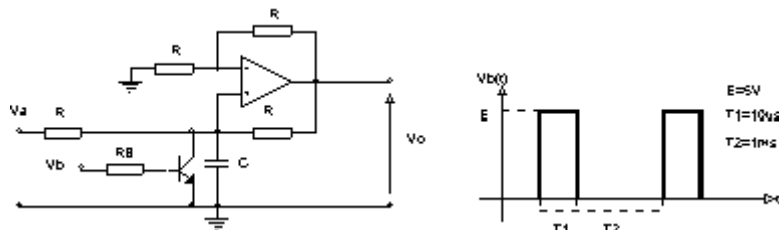
Nello schema di figura, l'Amplificatore Operazionale, supposto ideale, è alimentato con tensione duale  $V_{cc}=+15V$ ,  $V_{ee}=-15V$ .

$R=39K$   $C=100nF$   $R_b=8,2K$

$h_{FE}=100$   $V_{besat}=0,7V$   $V_{cesat}=0V$

Il candidato determini:

1) La relazione che lega il segnale di uscita  $V_o(t)$  al segnale di ingresso  $V_a(t)$



2) Il diagramma temporale del segnale di uscita  $V_o(t)$  nell'ipotesi che all'ingresso A sia applicato un segnale a gradino di ampiezza  $E_a=10V$ , all'ingresso B un segnale  $V_b(t)$  sempre uguale a zero e il condensatore C sia inizialmente scarico.

3) Il diagramma temporale del segnale di uscita  $V_o(t)$  nell'ipotesi che all'ingresso A sia applicato un segnale a gradino di ampiezza  $E_a=10V$ , nello stesso istante in cui all'ingresso B è applicato un segnale impulsivo avente le caratteristiche della fig. F.4 e che il condensatore C sia inizialmente scarico.

### Esercizio 2

Il candidato realizzi un circuito logico che permetta di effettuare la somma di due numeri binari da un bit ciascuno e che presenti, oltre all'uscita somma, anche quella di riporto.

Sfruttando il circuito ottenuto, il candidato realizzi un sommatore completo per numeri a 4 bit.

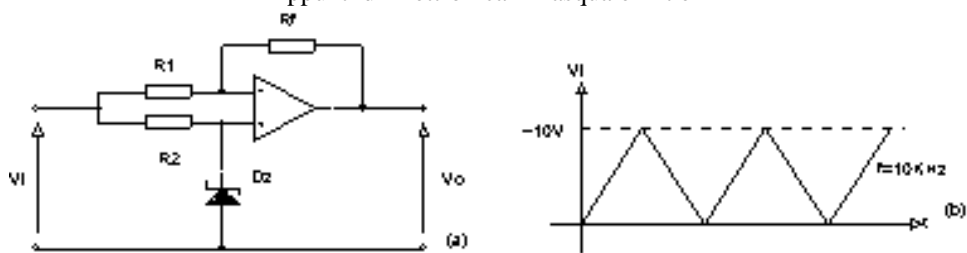
## 1985 ELETTRONICA GENERALE

Il candidato risolva i seguenti esercizi:

### Esercizio n. 1

E' dato il circuito di figura (a), comprendente un Amplificatore Operazionale ed un diodo zener da ritenersi ideali. Assumendo  $R_1=R_2=R_f=$  e la tensione di zener  $V_z=5V$ , il candidato:

- determini il valore delle resistenze in modo che, per una tensione continua di ingresso di  $+10V$ , scorra in esse la corrente di  $2mA$ ;
- determini e rappresenti l'andamento della tensione d'uscita per una tensione d'ingresso triangolare, indicata in fig. (b);
- dimensioni successivamente un circuito derivatore ideale che, pilotato dalla tensione ottenuta al punto b), fornisca alla sua uscita una tensione avente valore massimo pari a  $4V$ ;
- rappresenti, correlandole, le tre forme d'onda di tensione e cioè:
  - ingresso;
  - in uscita al circuito indicato in fig. (a)
  - in uscita al circuito derivatore.



### Esercizio n. 2

Dato un numero intero "n" con  $0 < n < 15$  in forma binaria, si vuole realizzare un circuito logico che sia in grado di segnalare, tramite l'accensione di un diodo Led, la presenza nelle configurazioni d'ingresso di un numero primo.

## 1984 ELETTRONICA GENERALE

Dello schema a blocchi disegnato in fig. 1 è nota la tensione di ingresso alternativa sinusoidale avente valore efficace  $V_i = 100\text{mV}$  e frequenza  $1\text{kHz}$ .

Si desidera ottenere:

- nel punto A una tensione di 300 mV in fase con  $V_i$ ;
- nel punto B una tensione di 200 mV in anticipo di  $90^\circ$  su  $V_i$ ;
- nel punto C la differenza tra le tensioni in A e in B :  $V_A - V_B$ .

Il candidato, usando Amplificatori Operazionali, da ritenersi ideali, sviluppi uno schema circuitale insensibile ai disturbi in bassa frequenza, adatto a risolvere il problema. Dimensioni inoltre gli elementi componenti necessari.

In via subordinata il candidato può individuare una soluzione circuitale utilizzando componenti discreti (FET o BJT) e in tal caso dovrà:

- disegnare lo schema elettrico risolutivo;
- dimensionare gli elementi componenti almeno del blocco 2, dopo aver prefissato i parametri che ritiene necessari.

