

Cognome

Nome

### ESERCIZIO N°1

6 punti

Un convertitore analogico/digitale (A/D) a 12 bit, con range di acquisizione da 0 a 4,096 V, acquisisce dati da un'onda triangolare di ampiezza 100 mV, sovrapposta a un valore continuo di 1 V. Vengono acquisiti molti dati, con una frequenza di acquisizione non correlata a quella del segnale. I dati acquisiti, dopo essere stati convertiti in una rappresentazione a 8 bit eliminando i 4 bit meno significativi, sono poi elaborati da un processore che ne valuta la media. Determinare la differenza del valore calcolato rispetto al valore della media effettiva dei campioni prodotti dal convertitore A/D nel caso in cui l'approssimazione dei valori originali sia stata effettuata

- a) mediante troncamento;
- b) mediante arrotondamento classico;
- c) con arrotondamento all'intero più vicino, scegliendo il pari in caso di equidistanza.

### ESERCIZIO N°2

4 punti

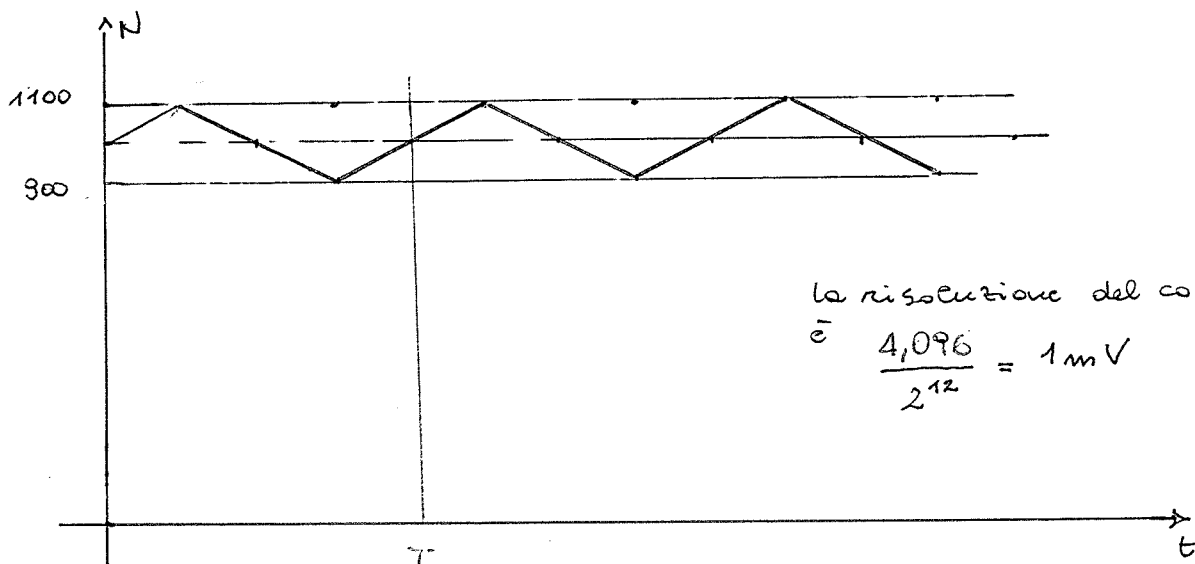
Sintetizzare in modo ottimo (minimo numero di letterali) una rete logica in forma normale SP che realizza la funzione

$$U = (A+B)(\bar{C}+\bar{D}+E)(\bar{A}+B+\bar{E})(\bar{A}+C+\bar{E})(A+\bar{B}+D+\bar{E})$$

### ESERCIZIO N°3

5 punti

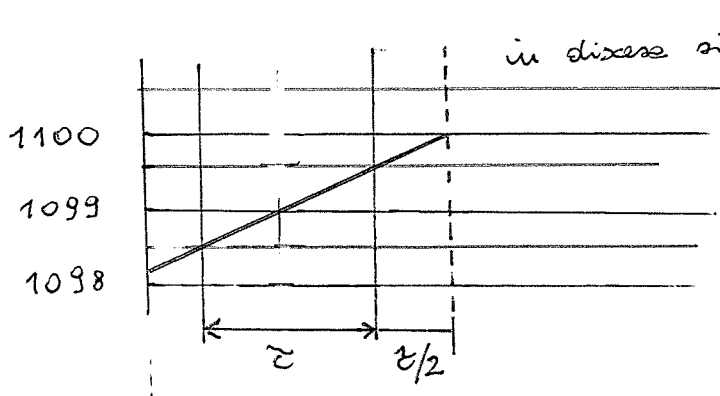
① la situazione è la seguente



la risoluzione del convertitore  

$$\bar{\epsilon} = \frac{4,096}{2^{12}} = 1 \text{ mV}$$

Poiché non c'è correlazione tra frequenza del segnale e frequenza di campionamento, tutti i valori tra 900 e 1100 hanno uguale probabilità di presentarsi, tranne gli estremi, in cui la probabilità è dimezzata



in diverse si ripete la stessa situazione

$\tau$ : intervallo di tempo in cui si legge 1099 (e tutti gli altri)

$\tau/2$ : intervallo in cui si legge 1100 (oppure 900)

Se si esegue la media tra tutti i valori acquisiti a 12 b si ottiene 1000 (1V). Se si esegue la media dopo approssimaz. si ha un valore alterato dall'errore di rappresentazione

$$\langle x \rangle = 1000 ; \quad \hat{x} - x = \epsilon ; \quad \hat{x} = x + \epsilon$$

$$\langle \hat{x} \rangle = \langle x \rangle + \langle \epsilon \rangle \quad \text{Quindi} \quad \langle \hat{x} \rangle - \langle x \rangle = \langle \epsilon \rangle$$

Dobbiamo trovare la media degli errori

$$\langle \epsilon \rangle = \sum_{i=900}^{1100} \epsilon_i p_i$$

ove  $p_i$  è la probabilità del codice  $i$

$$p_i = p \quad \text{per } i \in [901; 1099]$$

$$p_i = p/2 \quad \text{per } i \in \{900; 1100\}$$

Deve essere  $199p + 2p/2 = 1$  da cui  $p = \frac{1}{200}$

Siamo ora in grado di rispondere, valutando l'errore nei tre casi e facendone le medie. Dovendo eliminare 4 b, ci conviene scrivere i codici in esadecimale.

DEC	HEX	P	TRONC	ARR.	ARR.*
	380	1	0	0	0
	381	1	-1	-1	-1
	382	1	-2	-2	-2
	383	1	-3	-3	-3
<hr/>					
900	384	1/2	-4	-4	-4
901	385	1	-5	-5	-5
902	386	1	-6	-6	-6
	387	1	-7	-7	-7
	388	1	-8	8	-8
	389	1	-9	7	7
	⋮		⋮	⋮	⋮
	⋮		⋮	⋮	⋮
1095	447	1	-7	-7	-7
1096	448	1	-8	8	-8
1097	449	1	-9	7	7
1098	44A	1	-10	6	6
1099	44B	1	-11	5	5
1100	44C	1/2	-12	4	4
<hr/>					
	44D	1	-13	3	3
	44E	1	-14	2	2
	44F	1	-15	1	1

approx 380 (8 e pari)

approx 440 (4 e pari)

Si tratta di 13 (= 0x45 - 0x38) gruppi completi di 16 valori il cui errore si ripete e cui vanno tolti gli errori dei codici fuori dalla linea (e metà degli errori di 900 e 1100)

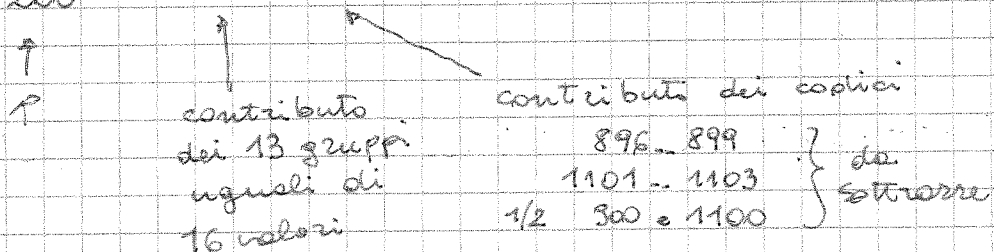
Il valore totale va moltiplicato per  $p = 1/200$

### Caso TRONCAMENTO

$$\langle E_{tr} \rangle = \frac{1}{200} (-15 \cdot 8 \cdot 13 + 56) = -7,52 \text{ mV}$$

$$\langle E_{round} \rangle = \frac{1}{200} (8 \cdot 13 + 0) = 0,52 \text{ mV}$$

$$\langle E_{round}^m \rangle = \frac{1}{200} (-8 + 0) = -0,04 \text{ mV}$$



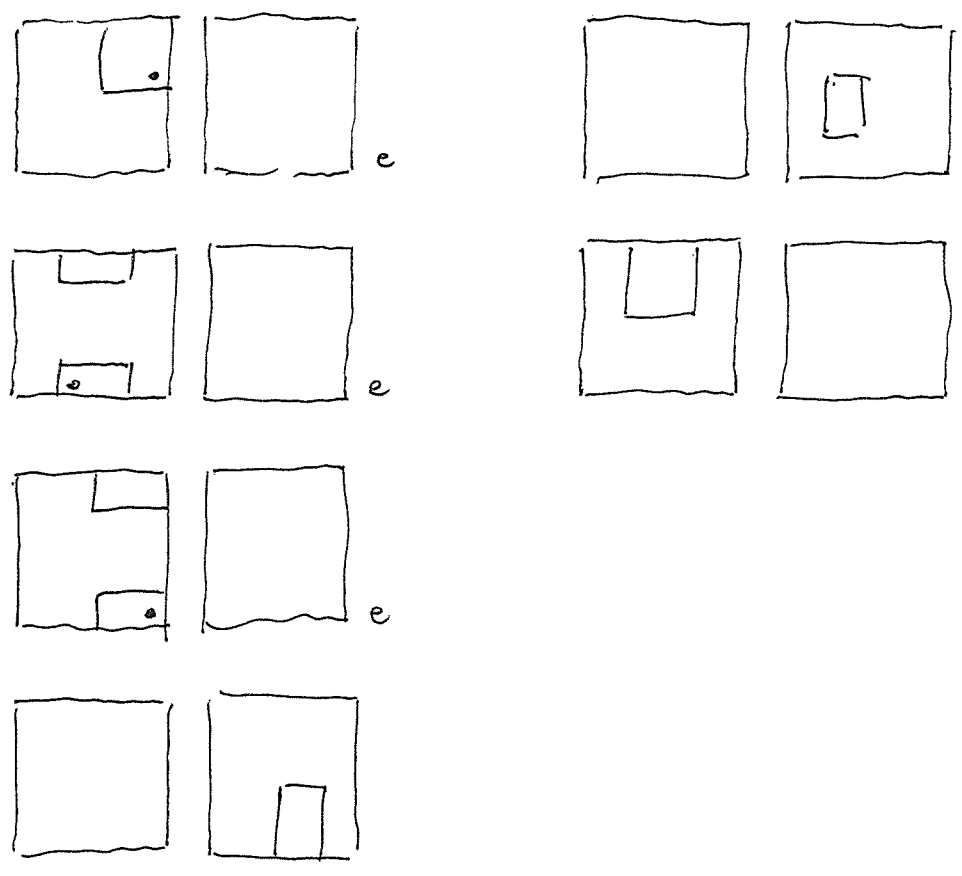
② Prendiamo la MAPPA di Karnaugh

		E=0				E=1			
		00	01	11	10	00	01	11	10
CD	A								
	00	0	1	1	1	0	0	0	0
01	0	1	1	1	0	1	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1	1	0
10	0	1	1	1	0	0	0	1	0

Insierisco gli implicati

0000  
0010  
0001

Cerco gli implicati principali, evidenz. gli essenziali  
Sintesi i mintermini coperti



Un risultato ottimo SP è quindi

$$U = A\bar{C}\bar{E} + B\bar{D}\bar{E} + A\bar{D}\bar{E} + ABCE + \bar{A}BDE + B\bar{C}\bar{E}$$