

---

# LABORATORIO DI ELETTRONICA

---

---

## VALUTAZIONE DELLA BONTA' DI UN DAC A RESISTORI PESATI ED A SCALA R-2R

---

**Componenti del gruppo:** C. Alberto

**Classe:** 5IA

**Oggetto:** - utilizzo DAC a resistori pesati e a scala R-2R  
- valutazione della bontà dei due circuiti

**Esperienza:** #°1

**Data assegnazione:** 14/11/00

**Data consegna:** 20/11/00

---

- **Componenti:**

**Circuito con DAC a resistori pesati:**

- 1 X Amplificatore Operazionale  $\mu A741$
- 3 X Resistore da  $10k\ W$
- 1 X Resistore da  $22k\ W$
- 1 X Resistore da  $39k\ W$
- 1 X Resistore da  $82k\ W$
- 1 X Potenzimetro da  $10k\ W$

**Circuito con DAC a scala R-2R:**

- 1 X Amplificatore Operazionale  $\mu A741$
  - 13 X Resistore da  $4,7k\ W$
  - 1 X Potenzimetro da  $10k\ W$
- 

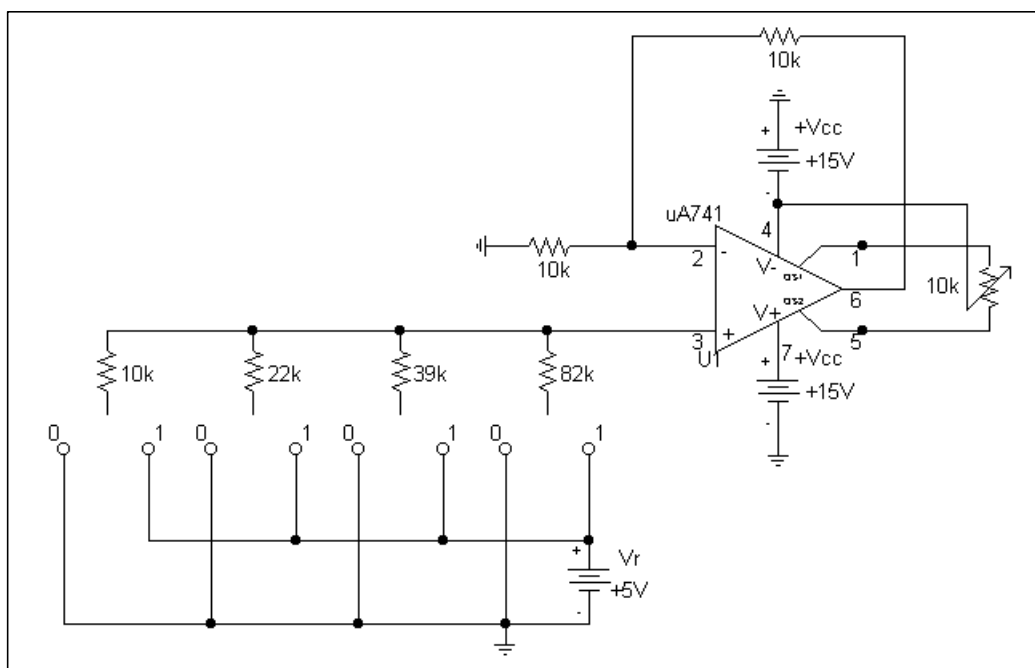
- **Apparecchiature:**

- Alimentatore stabilizzato  $\pm 15V$  e  $\pm 5V$
  - Multimetro
  - Oscilloscopio a doppia traccia
- 

- **Conduzione della prova:**

Allo scopo di valutare la bontà dei due DAC, dopo aver montato i circuiti, al variare della combinazione dei bit in ingresso, se ne doveva rilevare la  $V_o$ , si otteneva così la tabella coi valori sopracitati, dopo di che si tracciava il grafico della  $V_o$  rilevata in funzione delle combinazioni dei bit e lo si confrontava con quello dei valori ideali.

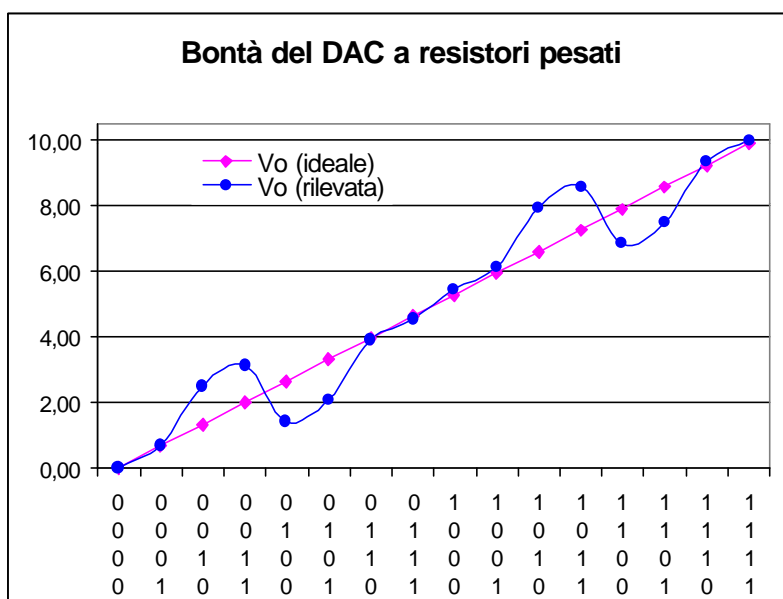
## - DAC a resistori pesati:



In questo circuito l'amplificatore operazionale svolge la funzione di sommatore non invertente, quindi si calcola  $1\text{LSB} = Q = V_+ \cdot A = [5V \cdot R_e / (R_e + 82k\Omega)] \cdot A = 0,6652V$

con  $R_e = 1 / (1/10k\Omega + 1/22k\Omega + 1/39k\Omega) = 5,844k\Omega$  e guadagno  $A = 1 + 10k\Omega / 10k\Omega = 2$  da questo si trovano i valori ideali di  $V_o$  che si calcolano sommando il valore precedente e  $Q$  assieme, partendo dal valore 0 (con tutti i bit a 0  $\rightarrow V_o = 0$ ).

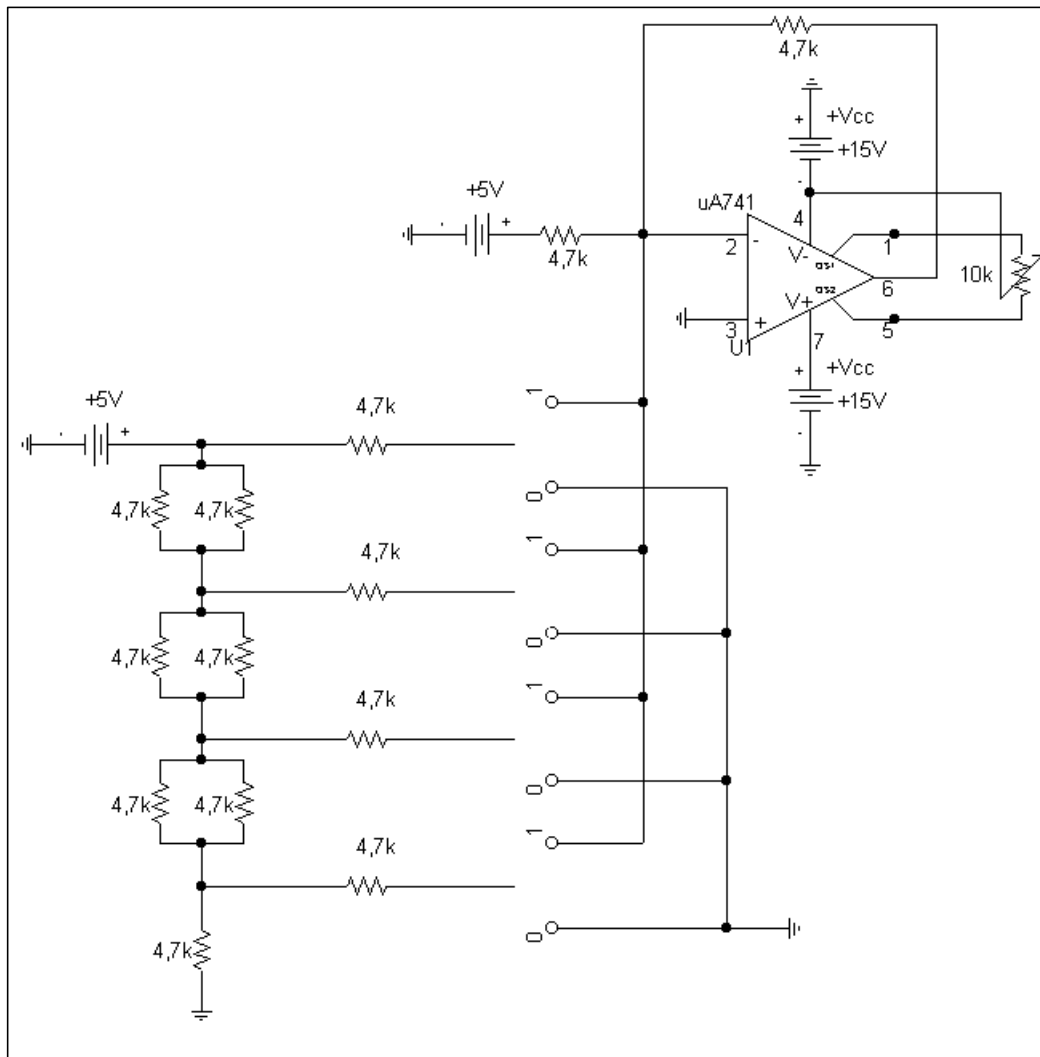
Bit	$V_o(V)$ ideale	$V_o(V)$ rilevata
0000	0,00	0,00
0001	0,66	0,67
0010	1,32	2,49
0011	1,98	3,15
0100	2,64	1,41
0101	3,30	2,07
0110	3,96	3,89
0111	4,62	4,55
1000	5,28	5,46
1001	5,94	6,12
1010	6,60	7,94
1011	7,26	8,60
1100	7,92	6,86
1101	8,58	7,52
1110	9,24	9,35
1111	9,90	10,01



Come si può osservare dal grafico e dai valori evidenziati nella tabella, si nota che il circuito si comporta in modo molto anomalo in due fasce, perciò la sua bontà è molto bassa e quindi non è accettabile.

Per risolvere questo inconveniente abbiamo rimontato il circuito per ben 3 volte, cambiando anche il potenziometro e l'integrato, il tutto sotto la supervisione del professore ma ottenendo sempre gli stessi risultati, ne abbiamo concluso quindi che il problema può essere stato causato da un disturbo o da un malfunzionamento delle apparecchiature o dalla temperatura dell'integrato.

- **DAC a scala R-2R:**



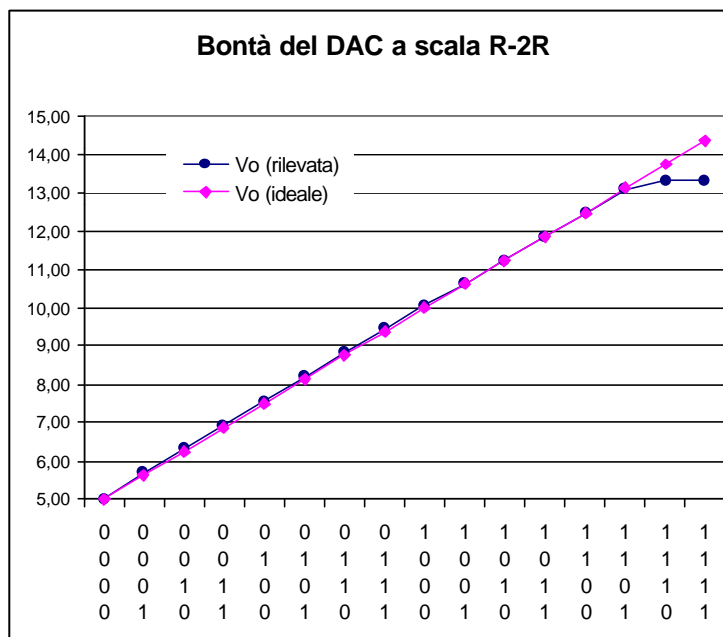
Premessa: Nel circuito originario si dovevano utilizzare due tensioni rispettivamente di +5V e -5V, dato che il generatore poteva fornire solo una delle due tensioni alla volta, e avendone a disposizione uno solo, è stata utilizzata la stessa tensione ove era richiesto (vedi lo schema del circuito) inoltre sono state eseguite due serie di misurazioni una utilizzando +5V e l'altra con i -5V.

In questo circuito l'amplificatore operazionale svolge la funzione di sommatore invertente, quindi si

calcola  $1\text{LSB} = Q = V_r * \sum_{i=0}^{n-1} (b_i / 2^{n-1}) * A + 5V * A = 5,625V$  con  $V_r = 5V$  e  $\sum_{i=0}^{n-1} (b_i / 2^{n-1}) = 2^{-3}$

e guadagno  $A = 4,7k\Omega / 4,7k\Omega = 1$ , da questo si trovano i valori ideali di  $V_o$  che si calcolano sommando il valore precedente e  $Q$  assieme, partendo dal valore 5 (con tutti i bit a 0  $\rightarrow V_o = 5$ ).

	(-5V)	(+5V)	(+5V)
Bit	Vo (V)	Vo (V)	Vo (V) ideale
0000	-5,00	5,00	5,00
0001	-5,63	5,70	5,63
0010	-6,25	6,32	6,25
0011	-6,88	6,95	6,88
0100	-7,50	7,57	7,50
0101	-8,13	8,21	8,13
0110	-8,75	8,83	8,75
0111	-9,37	9,46	9,38
1000	-9,98	10,07	10,00
1001	-10,61	10,62	10,63
1010	-11,23	11,24	11,25
1011	-11,86	11,86	11,88
1100	-12,44	12,48	12,50
1101	-12,72	13,11	13,13
1110	-12,92	13,32	13,75
1111	-12,92	13,32	14,38



Nella tabella sono stati inseriti i valori delle misurazioni sia con +5V e che con -5V ma la valutazione è stata fatta coi +5V.

Come si può osservare dal grafico e dai valori nella tabella, si nota che il circuito si comporta in modo molto simile a quello ideale eccetto gli ultimi due valori, la sua bontà è comunque alta e perciò risulta accettabile.

#### • **Conclusione:**

Boh?