

5.3 Sezione di conversione

Prima di affrontare il problema della conversione A/D è necessario introdurre il convertitore D/A; infatti, alcuni tra i più significativi convertitori A/D sfruttano, come elemento interno, un DAC. Il convertitore a scala R-2R, esaminato nel paragrafo successivo, garantisce, all'interno delle varie tipologie di convertitori, le migliori caratteristiche in termini di velocità e di precisione.

5.3.1 CONVERTITORE D/A A SCALA R-2R

Un generico convertitore D/A, il cui simbolo grafico è riportato in Fig.5.5, riceve in ingresso una parola binaria composta da n bit e fornisce in uscita un livello analogico di tensione.

Per rendere agevole la comprensione del principio di funzionamento di un convertitore D/A a scala R-2R, si fa riferimento allo schema di Fig.5.6 nel quale la parola digitale d'ingresso è formata da tre bit.

Si osserva che, indipendentemente dai livelli logici assunti dai bit d'ingresso, tutte le resistenze di valore $2R$ hanno un morsetto collegato a massa; ogni nodo vede pertanto, alla sua destra, una resistenza equivalente pari a $2R$, come è evidenziato in Fig.5.7.

La corrente che entra in uno qualunque dei nodi A, B, C, si divide quindi in due parti uguali.

Si ricava pertanto:

$$I_2 = \frac{V_R}{2R} ; I_1 = \frac{V_R}{4R} ; I_0 = \frac{V_R}{8R}$$

L'intensità di corrente convogliata all'amplificatore operazionale, funzionante da convertitore I/V, dipende dai valori logici assunti dai bit d'ingresso; vale pertanto la seguente relazione:

$$I = b_2 I_2 + b_1 I_1 + b_0 I_0$$

$$I = b_2 \frac{V_R}{2R} + b_1 \frac{V_R}{4R} + b_0 \frac{V_R}{8R}$$

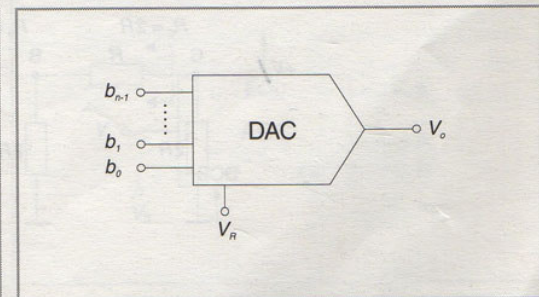


Fig.5.5 Simbolo di un generico convertitore D/A.

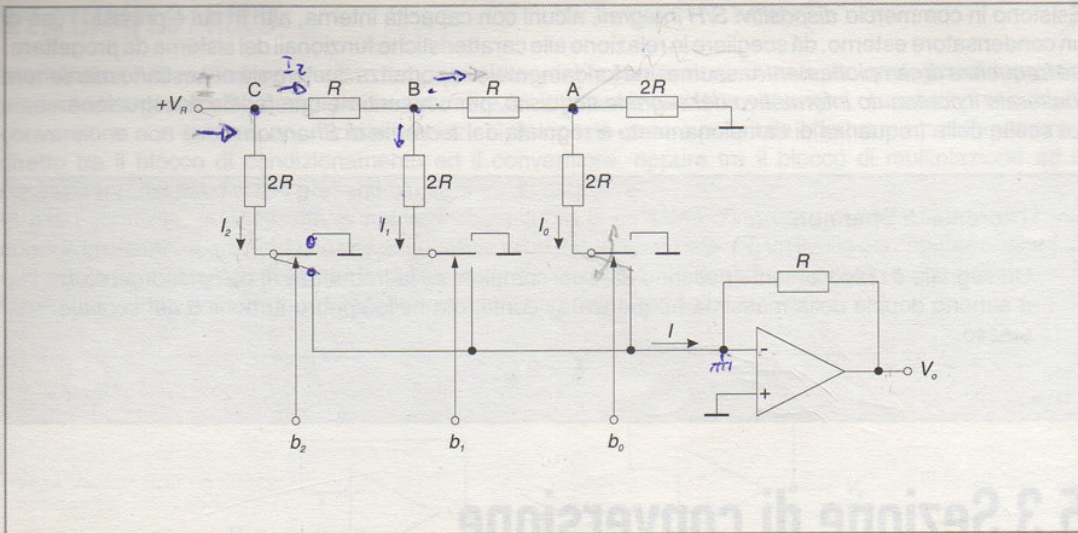


Fig.5.6 Convertitore digitale-analogico a scala R-2R.

ed essendo $V_o = -R I$ si ricava:

$$V_o = -V_R \left(\frac{b_2}{2} + \frac{b_1}{4} + \frac{b_0}{8} \right) ; \quad V_o = -\frac{V_R}{8} (4b_2 + 2b_1 + b_0) ; \quad V_o = -\frac{V_R}{2^3} (2^2 b_2 + 2^1 b_1 + 2^0 b_0)$$

In generale, per n bit, si ha:

$$V_o = -\frac{V_R}{2^n} (2^{n-1} b_{n-1} + \dots + 2^1 b_1 + 2^0 b_0)$$

Un convertitore D/A di basso costo che sfrutta la tecnica descritta è il DAC0800, i cui data sheet sono riportati in appendice C.

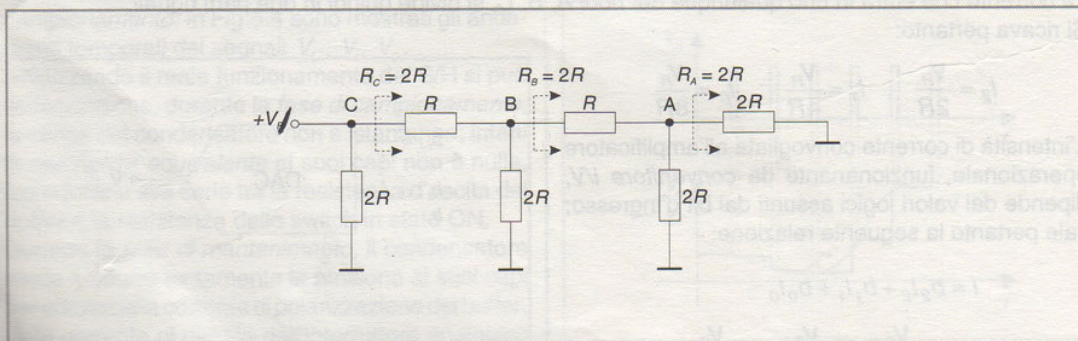


Fig.5.7 Rete R-2R relativa al DAC di Fig.5.6.