

CONVERTITORE ADC A RAMPA

In fig. 1 è mostrato lo schema a blocchi di un convertitore analogico-digitale a rampa.

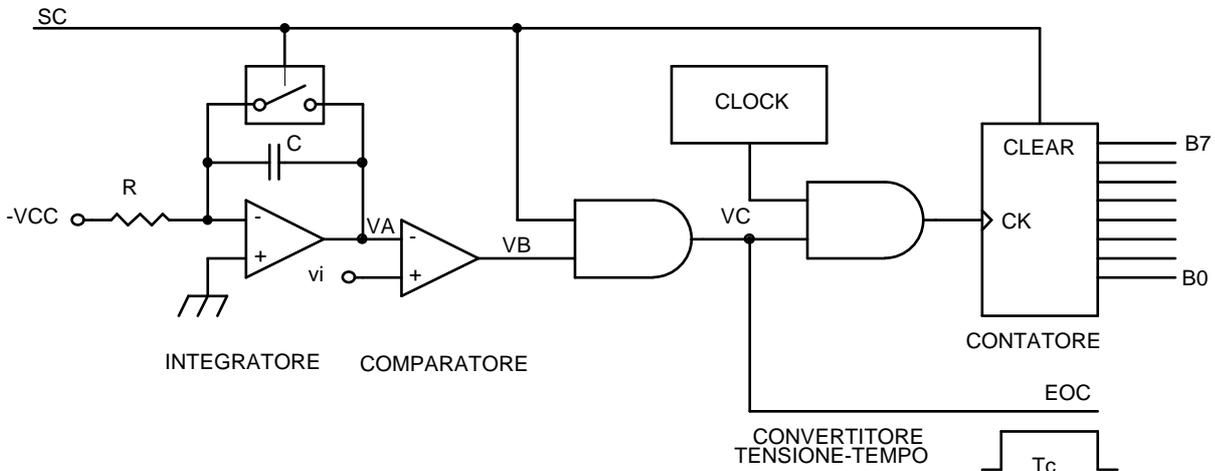


Fig.1 Convertitore analogico-digitale a rampa.

Il segnale analogico di ingresso V_i , supposto costante durante la conversione, viene confrontato con la rampa in salita V_A prodotta dall'integratore invertente quando l'interruttore è aperto ($SC=1$). L'inizio della conversione avviene portando la linea SC a zero e poi a uno. Quando $SC = 0$ l'interruttore è chiuso per cui si ha: $V_A = 0$, $V_B = V_{CC}$, $V_C = 0$, assenza di impulsi di clock al contatore e azzeramento di quest'ultimo.

Quando SC viene riportato al livello alto 1, su V_A si genera una rampa in salita, $V_B = V_{CC}$ per il tempo in cui $V_i > V_A$, $V_C = V_{CC}$ (livello logico alto dell'uscita della porta AND) gli impulsi di clock possono così raggiungere il contatore che si incrementa.

Quando V_A raggiunge e supera V_i si ha: $V_B = 0$, $V_C = 0$ e il contatore si ferma al numero $N = T_C/T_{CK}$ ove T_C è il tempo impiegato dalla rampa V_A per passare da zero al valore V_i e T_{CK} è il periodo di clock.

Poiché dopo il tempo T_C si ha: $V_A = V_i$, l'uscita dell'integratore assume l'espressione:

$$V_i = \frac{V_{CC}}{R \cdot C} \cdot T_C$$

da cui si ricava T_C :

$$T_C = \frac{R \cdot C}{V_{CC}} \cdot V_i$$

e quindi:

$$N = \frac{R \cdot C}{V_{CC} \cdot T_{CK}} \cdot V_i$$

Da questa formula si evince la proporzionalità tra la tensione di ingresso V_i e il codice digitale N di uscita.

La tensione V_C è costituita da un impulso di durata T_C proporzionale alla tensione V_C perciò il circuito, fino all'uscita V_C , rappresenta un convertitore tensione-tempo.

In fig.2 si mostra l'andamento temporale del circuito.

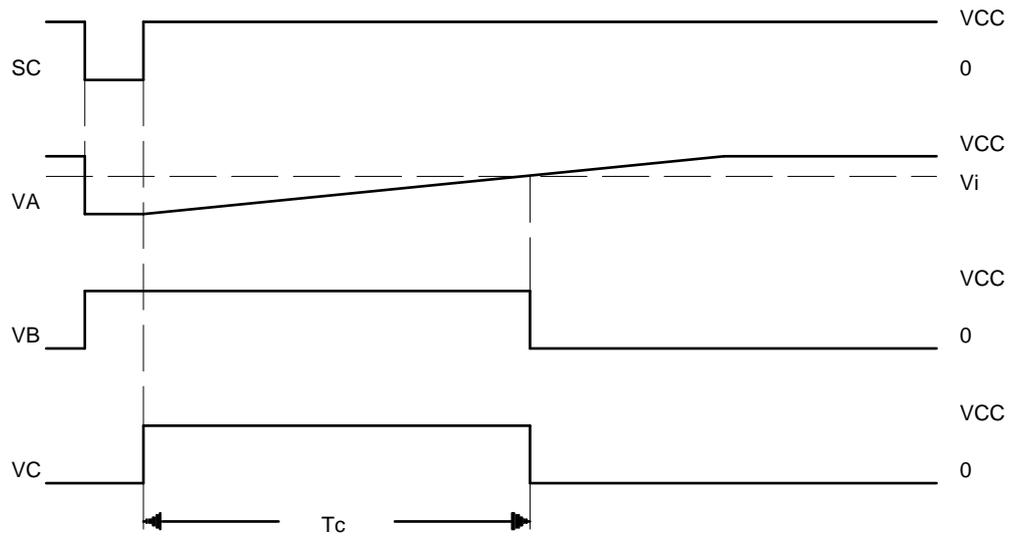


Fig.2 Andamento temporale delle linee più importanti del convertitore a rampa.

In sede di progetto sarà opportuno tarare la costante di tempo RC e il periodo di clock T_{CK} in modo che per $V_I=V_{CC}=V_{FS}$ (supponendo ideali gli operazionali) si abbia: $N=256$.
Per questi motivi il convertitore presenta stabilità e precisione limitate.