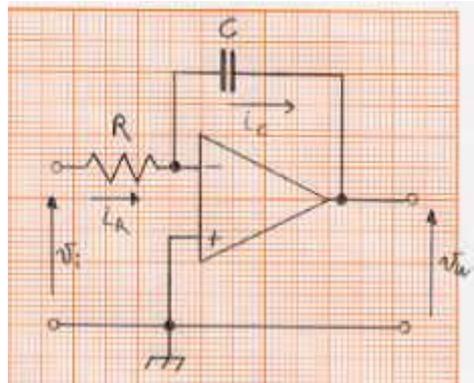
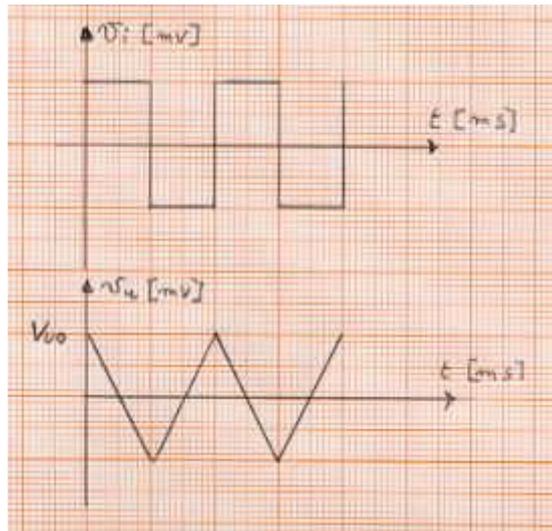


CIRCUITO INTEGRATORE

Lo schema elettrico di un circuito integratore è il seguente:

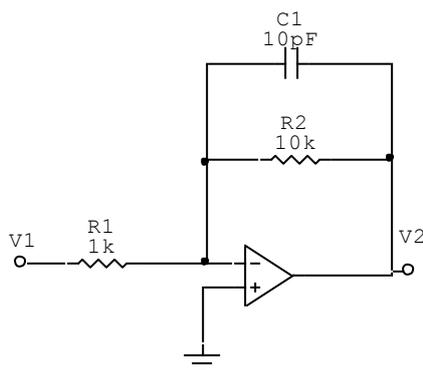


possiamo notare la presenza del condensatore **C** il quale riporta indietro parte della tensione di uscita. In pratica il circuito funziona nel seguente modo. Partendo dall'istante iniziale in cui il condensatore è scarico, applichiamo in ingresso una certa tensione v_i che ritroviamo in uscita sfasata e amplificata; poiché il morsetto invertente si trova a massa virtuale, cioè non assorbe corrente e la sua tensione rispetto a massa è zero, il condensatore **C** si carica seguendo la v_u , che è sfasata di 180° rispetto alla v_i ma a corrente costante, infatti tutta la corrente in ingresso percorre sia il resistore **R** che il condensatore **C**, poiché il morsetto invertente è a massa virtuale e non assorbe corrente. Il tempo in cui il condensatore si carica è $t = RC$, cioè raggiunge la carica a piena tensione nel tempo **t**, sempre che il segnale v_i si mantenga costante fino a farlo caricare. Tuttavia per il corretto funzionamento del circuito, occorre fare in modo che il condensatore non si carichi mai, cioè il segnale in ingresso deve avere un periodo più piccolo di **t**, altrimenti, una volta carico, il condensatore si comporta come un circuito aperto, che non assorbe corrente, quindi ha impedenza infinita, e il guadagno dell'amplificatore operazionale sarebbe al massimo, perché viene meno la reazione negativa del condensatore, e quindi l'amplificatore va in saturazione smettendo di funzionare da integratore. Se, quindi, applichiamo in ingresso un segnale di tipo rettangolare, come il seguente, avente un periodo **T** minore di **t**, otteniamo che $v_u = v_c$, secondo il seguente diagramma:



Il diagramma superiore rappresenta il segnale di ingresso, che è di tipo rettangolare, e quello inferiore il segnale di uscita a regime, cioè trascurando l'istante iniziale. In pratica all'istante $t=0$ il condensatore è carico ad un certo valore V_{00} ; il segnale V_i , durante il semiperiodo positivo dell'onda rettangolare, fa sì che il condensatore si carichi con tensione negativa, quindi la tensione del condensatore decresce, fino a raggiungere il valore massimo negativo, che abbiamo detto, deve essere inferiore alla saturazione; invertendo ora il segnale di ingresso, che diventa negativo, il condensatore è costretto prima a scaricarsi e poi a caricarsi con segno contrario, cioè positivo. Notiamo che partendo da una forma d'onda di tipo rettangolare abbiamo ottenuto una forma d'onda di tipo triangolare, della stessa frequenza del segnale di ingresso.

Per evitare che l'amplificatore vada in saturazione alle basse frequenze, si mette in parallelo al condensatore C un resistore R_2 , secondo il seguente schema:



Dallo schema, possiamo notare, che alle basse frequenze, essendo il periodo della tensione di ingresso abbastanza lungo, il condensatore si carica al valore massimo e quindi non assorbe più corrente, e si comporta come una impedenza infinita, di conseguenza il guadagno diventa:

$$A_v = - \underline{R_2}$$

R₁

Questo tipo di integratore, viene detto integratore limitato.