

Andrea Tringali (andreacircuit)

PROGETTO DI UN VCO AD OPAMP

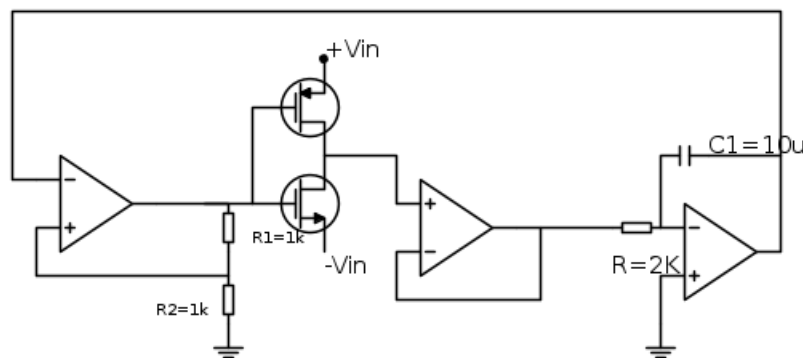
15 February 2012

Lo scopo di questo articolo è mostrare una possibile soluzione per la realizzazione di un circuito in grado di convertire una tensione in frequenza.

Il VCO presentato è costituito da tre blocchi principali:

- Trigger di Smith invertente
- Invertitore Cmos
- Integratore di Miller

Questo è lo schema



Principio di funzionamento

Consideriamo che la tensione V_o sia inizialmente positiva e sempre maggiore di V_{in} , allora la soglia del comparatore sarà positiva. Il transistor PMOS sarà interdetto e il transistor NMOS in regione di triodo, quindi in ingresso all'integratore ci sarà la tensione $-V_{in}$.

Quest'ultima sarà integrata generando una rampa $V(t)$ con pendenza positiva che sarà riportata all'ingresso invertente del comparatore. Quando $V(t)$ supera il valore di soglia del comparatore, l'uscita del comparatore commuta da $V_o = +V_o$ portando la soglia a un valore negativo.

Con $V_o = -V_o$ il PMOS dell'inverter sarà in regione di triodo e l'NMOS sarà interdetto.

In questa condizione, in ingresso al buffer e quindi all'integratore avremo $-V_{in}$.

L'integratore genererà una rampa $V(t)$ negativa che a sua volta sarà riportata all'ingresso invertente del comparatore tramite la retroazione.

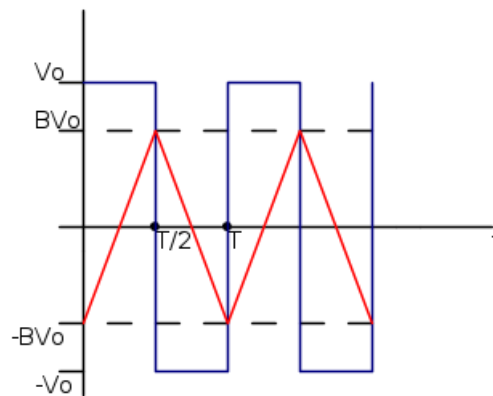
Quando $V(t)$ (di valore negativo) supera il valore di soglia del comparatore (di valore negativo), il comparatore commuta l'uscita $V_O = -V_O$ e il ciclo si ripete.

Ponendo $\beta = R_2 / (R_1 + R_2)$ ricaviamo l'espressione della frequenza.

La tensione di soglia del comparatore con isteresi sono pari a

$$V_{rh} = V_O \cdot \beta \text{ quando } V_O = +V_O$$

$$V_{rl} = -V_O \cdot \beta \text{ quando } V_O = -V_O$$



L'ampiezza del ciclo di isteresi è pari a $W = V_{rh} - V_{rl} = V_O \cdot \beta - (-V_O \cdot \beta) = 2V_O \cdot \beta$

La durata dei due semicicli è identica e si ha $(V_{in}/RC) \cdot (T/2) = W = 2V_O \cdot \beta$

Da cui otteniamo

$$T = (4 \cdot \beta \cdot V_O \cdot R \cdot C) / (V_{in})$$

da cui $F = 1 / T$ Si nota che la frequenza è direttamente proporzionale a V_{in} quindi all'aumentare della tensione di ingresso la frequenza dell'onda triangolare e dell'onda quadra aumentano proporzionalmente

La tensione $-V_{in}$ si può ricavare tramite la tensione V_{in} con uno stadio invertente.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Andreacircuit:progetto-di-un-vco-ad-opamp>"