



Giovanni Schgör (g.schgor)

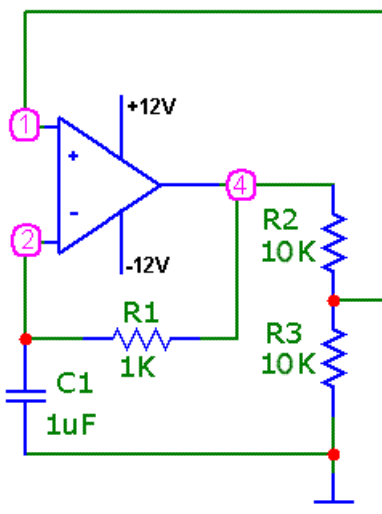
ONDE QUADRE CON OPAMP

24 November 2010

Una recente richiesta nel Forum riguardava un circuito di generazione di **onde "quadre"** basato sull'impiego di un **amplificatore operazionale**. Ritengo utile allargare il discorso per esaminarne più in generale il funzionamento e mostrare possibili variazioni della forma d'onda generata.

Il circuito di base

Partiamo dallo schema di base di un amplificatore reazionato come il figura:



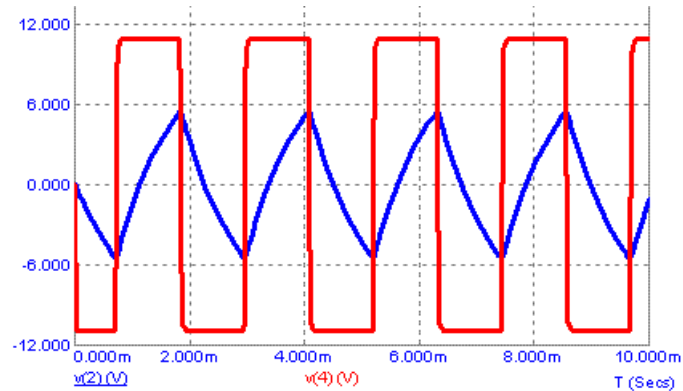
E' questo un tipico circuito "astabile", nel senso che vi è una continua commutazione fra i valori estremi (saturazione positiva o negativa) dell'uscita, generando quindi un' **onda quadra**.

Vediamone il funzionamento.

Facendo riferimento alla figura precedente, si osservi che all'ingresso invertente dell'operazionale (V-) viene applicato il segnale dell'uscita attraverso il circuito R1C1, mentre all'altro ingresso (V+) viene applicata metà del segnale dell'uscita (attraverso il partitore R2 ed R3, con R2=R3).

Quando, in valore assoluto, V^- supera V^+ si ha appunto un'inversione del segnale d'uscita, il che provoca l'inversione dell'andamento su R1C1.

Gli andamenti dei segnali sono illustrati in questa simulazione. Precisamente in blu quello su V^- , ed in rosso quello d'uscita.



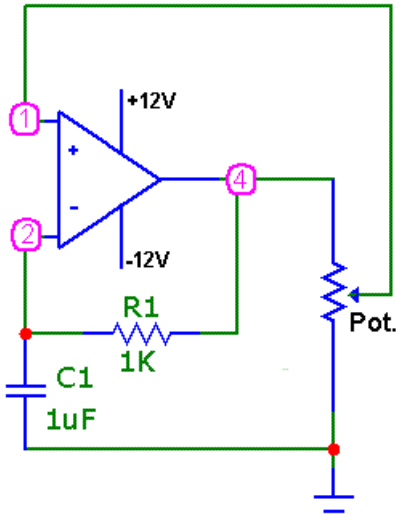
GenOndaQg.GIF

Ovviamente per ottenere una frequenza variabile è possibile mettere un potenziometro al posto di R1, variando così la costante di tempo R1C1 con cui il segnale d'uscita è riportato all'ingresso invertente.

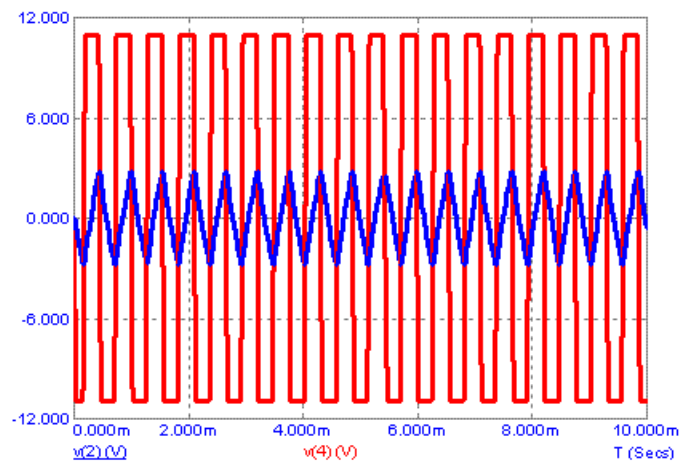
Variazione di frequenza

Esiste però un altro modo per variare la frequenza di oscillazione di questo circuito: variando il rapporto fra le resistenze R2 ed R3 che stabiliscono il livello di tensione a cui deve avvenire la commutazione.

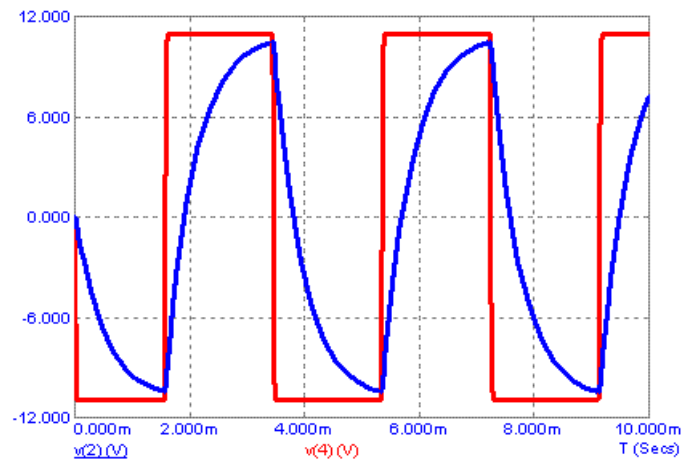
Se infatti mettiamo un potenziometro al posto del partitore, possiamo variare a piacere questo livello, restringendo o allungando il periodo.



Ecco allora la simulazione con il potenziometro al 5%



Ecco invece la simulazione con il potenziometro al 95%



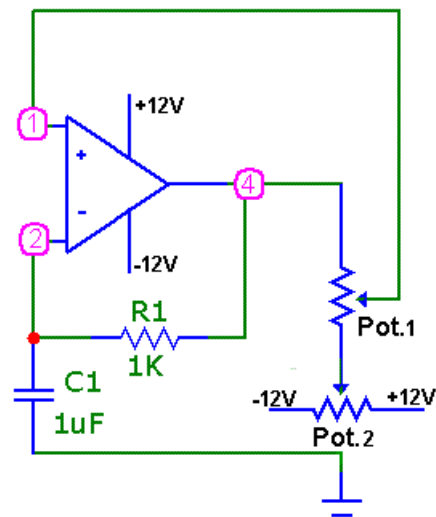
Come si può osservare, la frequenza varia, ma il rapporto fra impulso e pausa rimane costante ad 1 (duty-cycle del 50%)

Variation of the duty-cycle

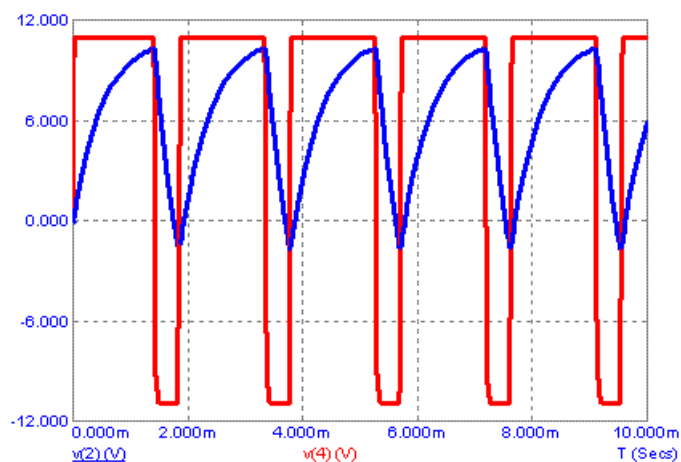
L'uguaglianza di durata degli impulsi positivi e negativi appena richiamata, è dovuta alla simmetria rispetto allo zero (GND), dei livelli a cui avvengono le commutazioni.

E' semplice pensare che spostando entrambi i livelli in senso positivo o negativo, si alteri la simmetria degli impulsi.

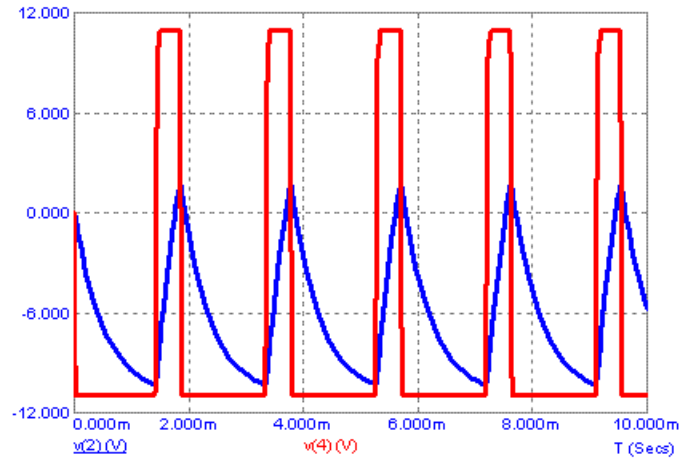
L'inserimento di un secondo potenziometro, alimentato agli estremi dalle stesse alimentazioni dell'OpAmp, permette questo spostamento:



Ecco infatti l'effetto di uno spostamento della polarizzazione (Pot.2) verso il positivo:



ed invece quello di uno spostamento verso il negativo:



Le forme d'onda precedenti sono state ottenute con Pot.1 in posizione centrale.

Variando entrambi i potenziometri si può quindi ottenere qualsiasi forma d'onda quadra desiderata (ovviamente nell'intorno del valore $R1C1$).

Data la semplicità del circuito, si consiglia di ripetere personalmente questa prova con il programma di simulazione preferito, scelto fra i tanti oggi disponibili.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:G.schgor:onde-quadre-con-opamp>"