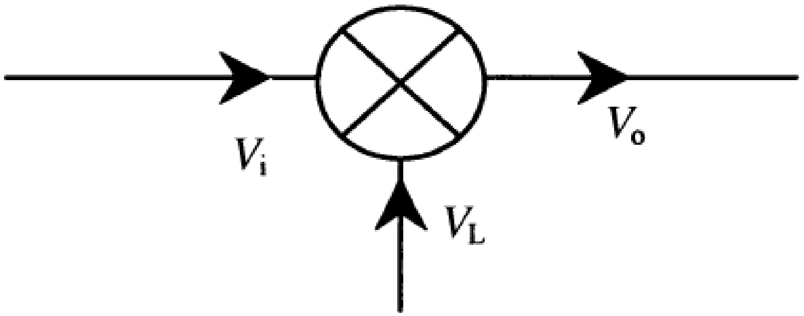
CONVERTITORE DI FREQUENZA

$$V_{\mathrm{i}} = a\cos(\omega_1 t)$$

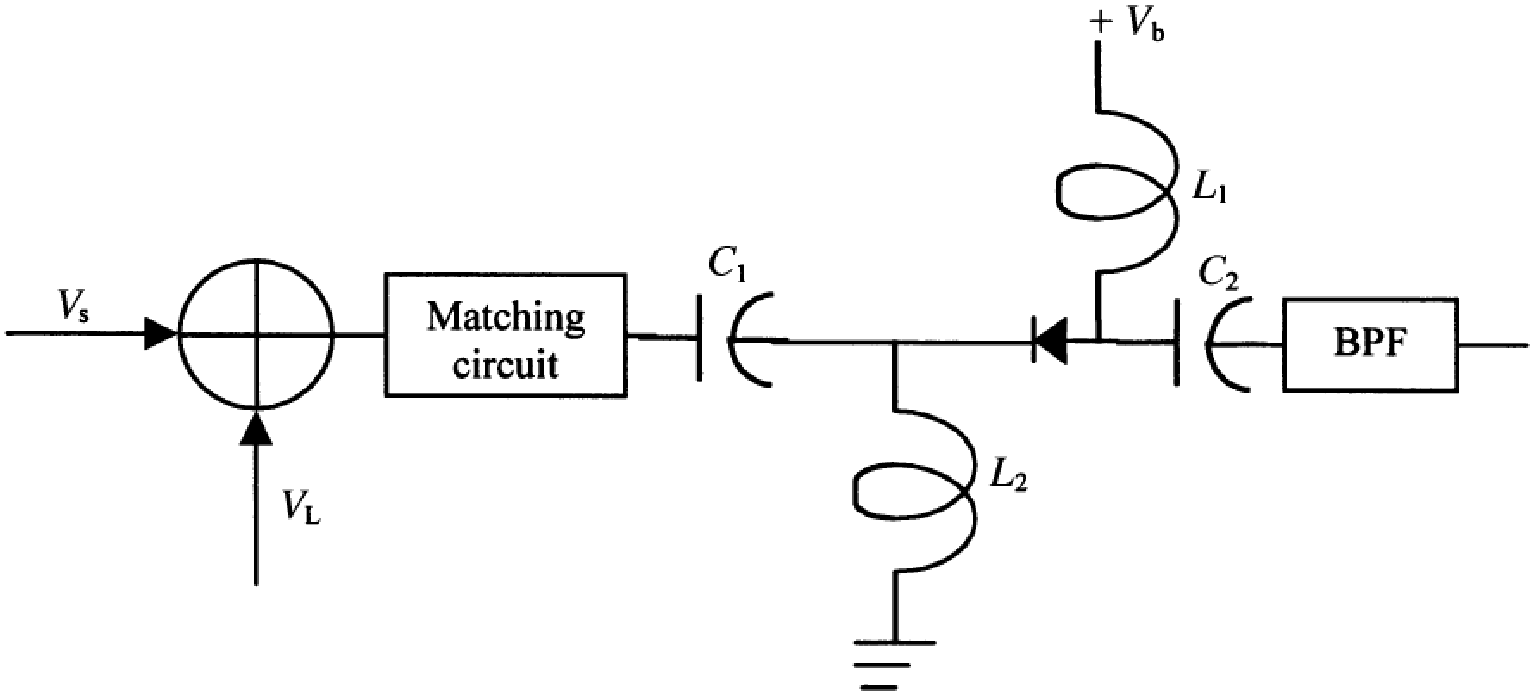
$$V_{\mathrm{L}} = b\cos(\omega_2 t)$$



$$V_{\mathrm{o}} = ab\cos(\omega_1 t)\cos(\omega_2 t)$$

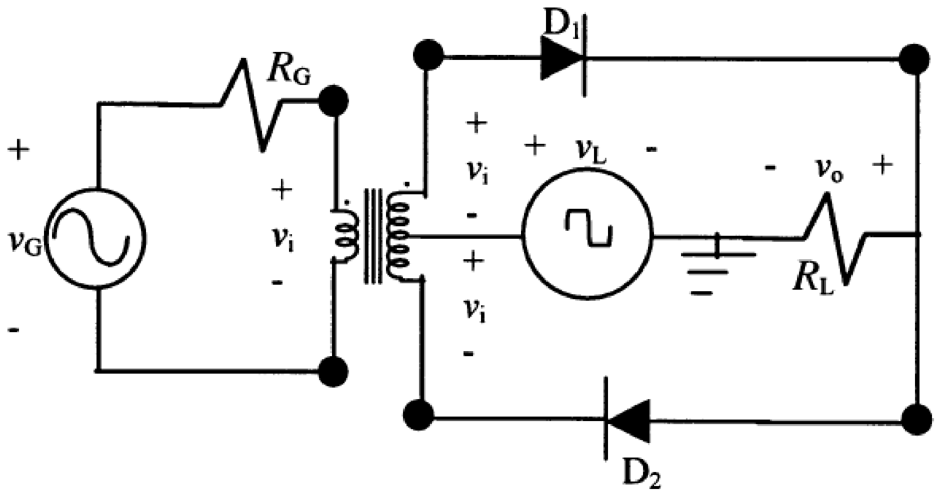
$$V_{\mathrm{o}} = \frac{ab}{2}[\cos(\{\omega_1 + \omega_2\}t) + \cos(\{\omega_1 - \omega_2\}t)]$$

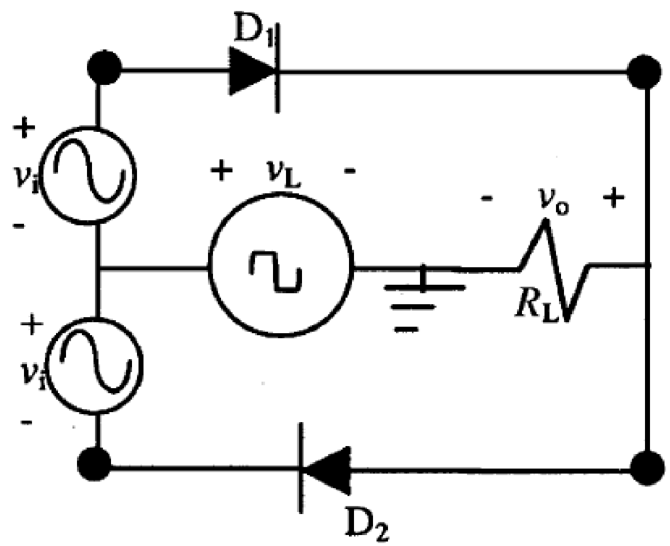
SCHEMA A DIODO SINGOLO



Il diodo che è un elemento non lineare fa il prodotto dei due segnali sovrapposti al suo ingresso. Il segnale V_L modula la transconduttanza dinamica del diodo

MIXER A COMMUTAZIONE





MIXER A COMMUTAZIONE

$$v_o = \begin{cases} v_L + v_i & v_L > 0 \\ v_L - v_i & v_L < 0 \end{cases}$$

$$v_o = v_L + v_i'$$

$$v_i' = v_i s(t)$$

$$s(t) = \begin{cases} 1 & v_L > 0 \\ -1 & v_L < 0 \end{cases}$$

s(t) può essere sviluppato in serie di Fourier

$$s(t) = \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \sin\left(\frac{n\pi}{2}\right) \cos(n\omega_L t)$$

MIXER A COMMUTAZIONE

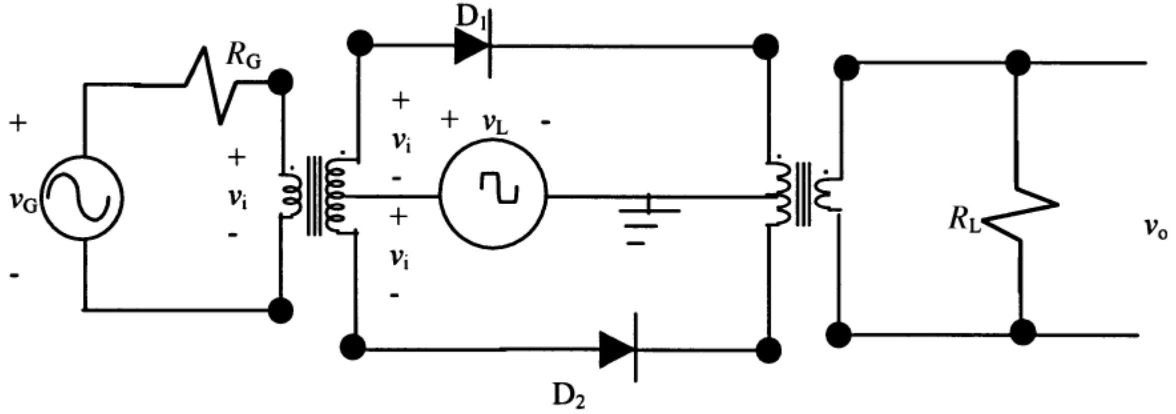
Ipotizzando che v_i sia sinoidale $\quad v_{\mathrm{i}} = V\cos(\omega_{\mathrm{i}} t)$

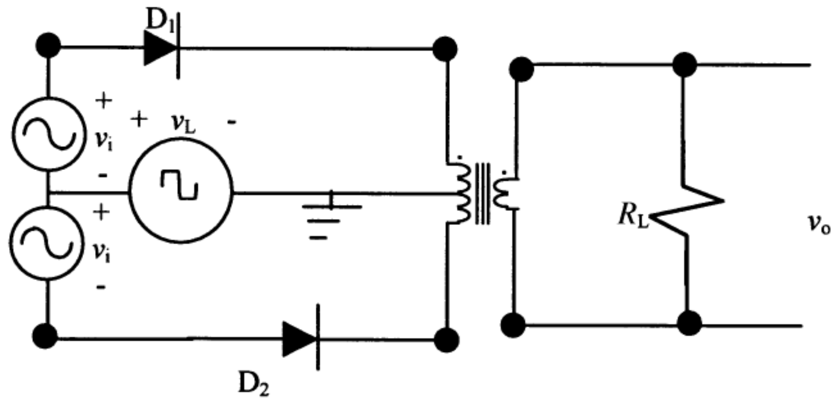
$$v_i' = \frac{2V}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n}\sin\left(\frac{n\pi}{2}\right)[\cos\{(n\omega_{\mathrm{L}}+\omega_{\mathrm{i}})t\}+\cos\{(n\omega_{\mathrm{L}}-\omega_{\mathrm{i}})t\}]$$

$$v_{\mathrm{o}} = v_{\mathrm{L}} + v_{\mathrm{i}}' = v_{\mathrm{L}} + \frac{2V}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n}\sin\left(\frac{n\pi}{2}\right)[\cos\{(n\omega_{\mathrm{L}}+\omega_{\mathrm{i}})t\}+\cos\{(n\omega_{\mathrm{L}}-\omega_{\mathrm{i}})t\}]$$

L’uscita contiene l’oscillatore locale a frequenza ω_{L} e un infinito numero di frequenze somma e differenza di ω_{i} con multipli dispari di ω_{L}

MIXER A COMMUTAZIONE (ALTERNATIVA)





In questo circuito entrambi i diodi conducono nella semionda positiva dell’oscillatore locale ed entrambi sono interdetti in quella negativa

MIXER A COMMUTAZIONE (ALTERNATIVA)

$$v_o = v_i s(t) \qquad\qquad s(t) = \begin{cases} 1 & v_L > 0 \\ 0 & v_L < 0 \end{cases}$$

Espandendo s(t) in serie di Fourier

$$s(t) = \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \sin\left(\frac{n\pi}{2}\right) \cos(n\omega_L t)$$

Posto $v_i = V\cos(\omega_i t)$

$$v_o = \frac{V}{2}\cos(\omega_i t) + \frac{V}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}\sin\left(\frac{n\pi}{2}\right)[\cos\{(n\omega_L + \omega_i)t\} + \cos\{(n\omega_L - \omega_i)t\}]$$

L’uscita non contiene l’oscillatore locale ma contiene il segnale di ingresso.