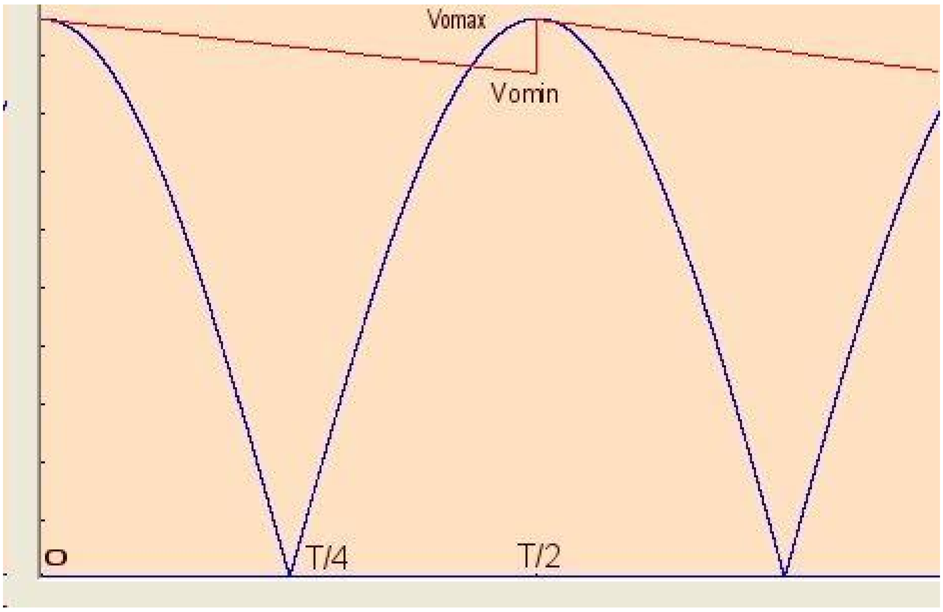
Raddrizzatore a due semionde con carico capacitivo

Il programma permette di dimensionare la capacità e la tensione di picco del generatore sinusoidale, noti il ripple, la tensione continua sul carico, la frequenza e la corrente continua nel carico.
Per il dimensionamento si fanno delle approssimazioni: si ammette che la carica del condensatore avvenga in un tempo nullo e la scarica non sia un esponenziale decrescente ma avvenga linearmente con piccole variazioni nell'intorno della tensione continua in uscita.



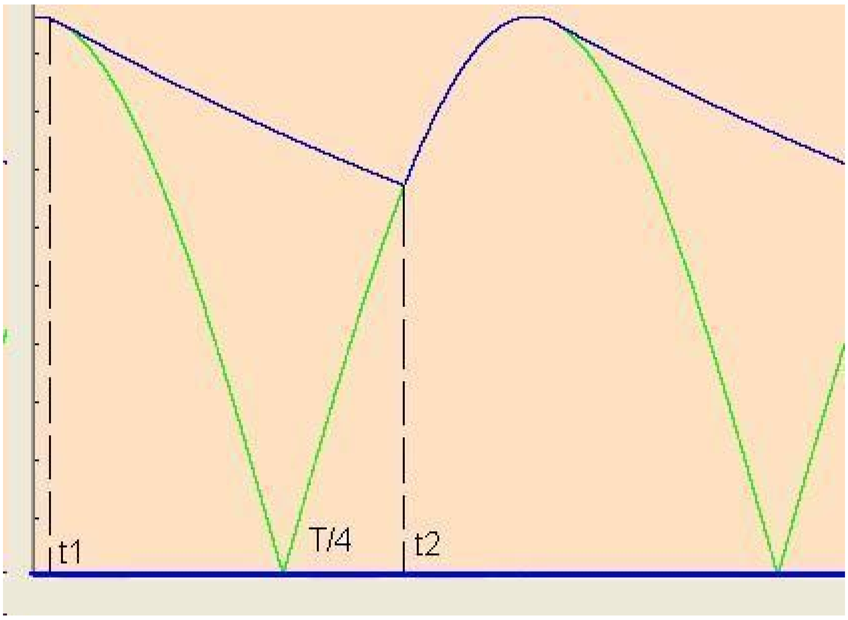
Ammettendo che la tensione sul carico rimanga pressoché costante durante l'intervallo di scarica di C , la variazione della quantità di carica persa da C sarà:

$$\Delta V_o = V_{\max} - V_{\min} = Ripple$$

$$\Delta Q = \Delta Vo \bullet C = Io \bullet \frac{T}{2}$$

$$\Delta Vo = \frac{Io}{2 \bullet f \bullet C} = \frac{Vp}{2 \bullet f \bullet C \bullet R} = Ripple$$

Rispetto al raddrizzatore a una semionda il ripple è dimezzato a parità di frequenza, capacità e resistenza di carico.



Per la verifica del circuito bisogna calcolare t1, istante in cui la corrente nel diodo si annulla. La corrente nel diodo vale:

$$i_d = \frac{v_o}{R} + C\frac{dv_o}{dt} = \frac{V_p}{R} \cdot \cos\omega \cdot t - \omega \cdot C \cdot V_p sen\omega \cdot t$$

per : $0 \leq t \leq t1$

all'istante t1 la corrente nel diodo si annulla e il condensatore si scarica sulla resistenza R (diodo interdetto).

L'istante t1 si trova risolvendo la: (i_d = 0)

$$V_p \cos\omega \cdot t_1 = \omega \cdot C \cdot V_p sen\omega \cdot t_1$$

Nell'intervallo di tempo compreso tra t1 e t2 la tensione v_o vale:

$$v_o = (V_p |\cos\omega \cdot t_1|) \cdot e^{-\frac{t-t_1}{R \cdot C}}$$

per: $t_1 \leq t \leq t_2$ e all'istante t2 risulta:

$$V_p |\cos\omega \cdot t_2| = (V_p |\cos\omega \cdot t_1|) \cdot e^{-\frac{t_2-t_1}{R \cdot C}}$$

dall'istante t2 fino a T/2+t1 il diodo conduce nuovamente, la tensione è nuovamente imposta dal generatore e la corrente nel diodo vale di nuovo:

$$i_d = \frac{v_o}{R} + C\frac{dv_o}{dt} = \frac{V_p}{R} \cdot \cos\omega \cdot t - \omega \cdot C \cdot V_p sen\omega \cdot t$$

per: $t_2 \leq t \leq T + t_1$

Le equazioni che permettono di trovare t1 e t2 le ho fatte risolvere dal PC per piccoli incrementi di t.
La tensione continua sul carico effettiva viene calcolata come l'integrale della tensione istantanea sul carico mediata su un periodo.

$$V_{oDC} = \frac{1}{T}\int_0^T v_o(t)dt = \frac{1}{T}\sum_{i=0}^{N} v_o(i)\frac{T}{N} = \frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N} v_o(i)$$

Allo stesso modo la corrente media nei diodi viene calcolata come il valore medio della corrente impulsiva nei diodi, ovviamente bastava più semplicemente fare il rapporto tra la tensione continua sul carico e la resistenza di carico, ma tanto per complicare le cose semplici! Ma no, si vuole verificare.

$$I_{oDC} = \frac{1}{T}\int_0^T i_d(t)dt = \frac{1}{T}\sum_{i=0}^{N} i_d(i)\frac{T}{N} = \frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N} i_d(i) = \frac{V_{oDC}}{R}$$