

Si ricorre agli alimentatori a caduta capacitiva quando vengono richieste tensioni e correnti di piccole entità

ALIMENTATORE A CADUTA CAPACITIVA

di Emanuele Loffarelli

48

La caratteristica fondamentale degli alimentatori a caduta capacitiva risiede nel fatto che non utilizzano trasformatori d'ingresso, ma riducono la tensione in ingresso tramite impedenza capacitiva.

L'architettura di un alimentatore a caduta capacitiva consente di ottenere un circuito dalle dimensioni molto ridotte, a svantaggio, però, della totale assenza dell'isolamento galvanico dalla tensione di rete. In figura 1 è rappresentato lo schema elettrico di un alimentatore a caduta capacitiva. Per entrare nel merito delle caratteristiche e del calcolo dei componenti del circuito, si consideri I_u costante e V_u trascurabile rispetto alla tensione di rete (230 V).

La corrente di rete I_r risulta limitata da C_1 ed il suo valore efficace è pari a:

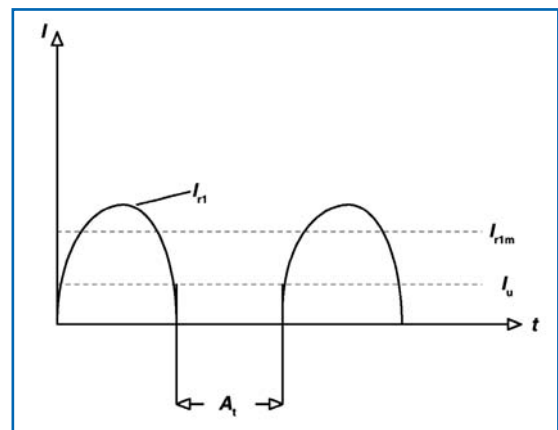
$$I_r = (\omega \cdot C_1) \times 230 \text{ V} \quad (1)$$

in cui

$$\omega = 2\pi f$$

Durante la semionda positiva, I_r , assumendo valore pari a I_{r1} , attraverso D_2 carica C_2 . Nel ciclo del semiperiodo negativo, I_r viene bloccata da D_2 , mentre C_2 fornirà la carica accumulata al carico.

In figura 2 è rappresentato l'andamento delle correnti.



▲ Figura 2

Senza lunghi procedimenti, il valore di C_1 si ottiene dalla formula:

$$C_1 = (2,22 \cdot I_u) / (\omega \cdot V_{rete}) \quad (2)$$

Essendo il valore medio di I_{r1} pari a:

$$I_{r1m} = I_{rete} / 2,22 \quad (3)$$

L'entità del ripple ΔV_o viene determinata dal valore di C_2 , che in genere assume un valore elevato.

$$C_2 = (I_u \cdot \Delta t) / \Delta V_o \quad (4)$$

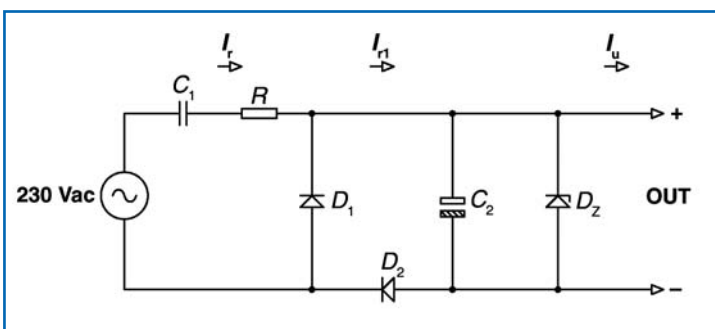
La quantità Δt costituisce la durata di scarica dello stesso C_2 , circa pari a 12 ms.

La resistenza R viene inserita con lo scopo di limitare la corrente di accensione nei confronti di C_1 all'accensione. Il suo valore è compreso tra le decine di ohm ed il k Ω .

Il diodo zener viene impiegato per meglio stabilizzare il valore di V_u .

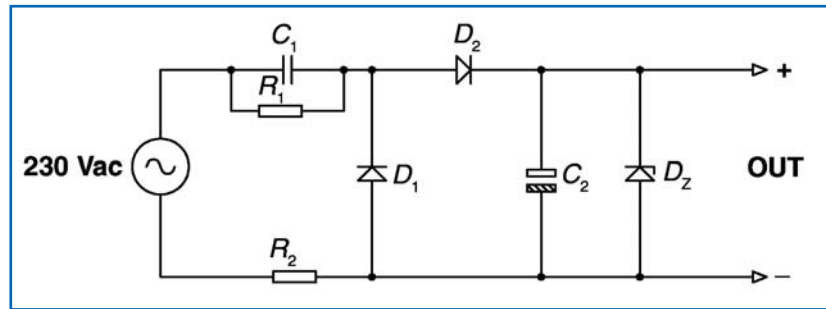
PROGETTO DI UN ALIMENTATORE A CADUTA CAPACITIVA

Questo progetto prevede il dimensionamento di un alimentatore a caduta capacitiva, in grado di



▲ Figura 1

fornire in uscita una tensione di 9 V ed una I_u pari 30 mA. Lo schema elettrico del circuito da dimensionare è rappresentato in figura 3. Secondo la relazione (1), si calcola il valore di C_1 :



◀ Figura 3

$$C_1 = (2,22 \cdot I_u) / (\omega \cdot V_{rete})$$

$$C_1 = \text{approssimato a } 1 \mu\text{F} - 630 \text{ V}$$

Per un ripple pari o inferiore ai 200 mV, si dimensiona C_2 tramite la relazione (4).

$$C_2 = (I_u \cdot \Delta t) / \Delta V_o$$

$$C_2 = \text{approssimato a } 2.200 \mu\text{F} - 35 \text{ V}$$

Per D_{Z1} si sceglie un diodo zener da 9,1 V, 1 W.

Per R_1 si sceglie un valore pari a 68 k Ω /2W.

Per R_2 si sceglie un valore pari a 82 Ω /2W.

Da ricordare che il circuito risulta alimentato direttamente alla tensione di 230 V e, di conseguenza, un eventuale contatto diretto causa elettrocuzione grave.

■ Elenco componenti

$R_1 = 68 \text{ k}\Omega - 2\text{W}$

$R_2 = 82 \Omega - 2\text{W}$

$C_1 = 1 \mu\text{F} - 630 \text{ V}$

$C_2 = 2.200 \mu\text{F}$ elettrolitico - 35 V

$D_1 = 1\text{N}4007$

$D_2 = 1\text{N}4007$

$D_Z = \text{diodo zener } 9,1 \text{ V} - 1\text{W}$