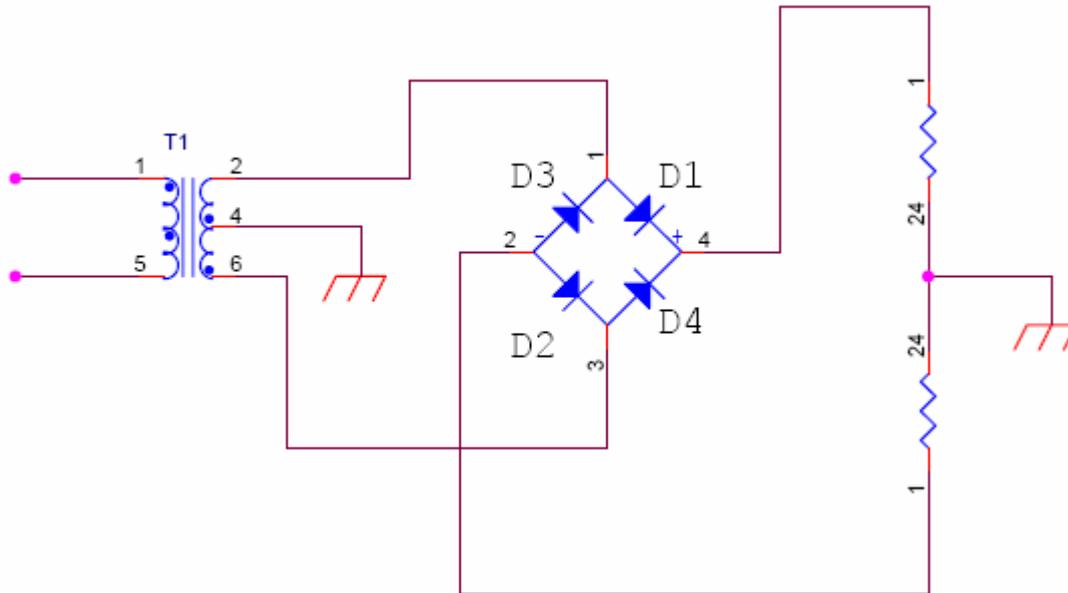
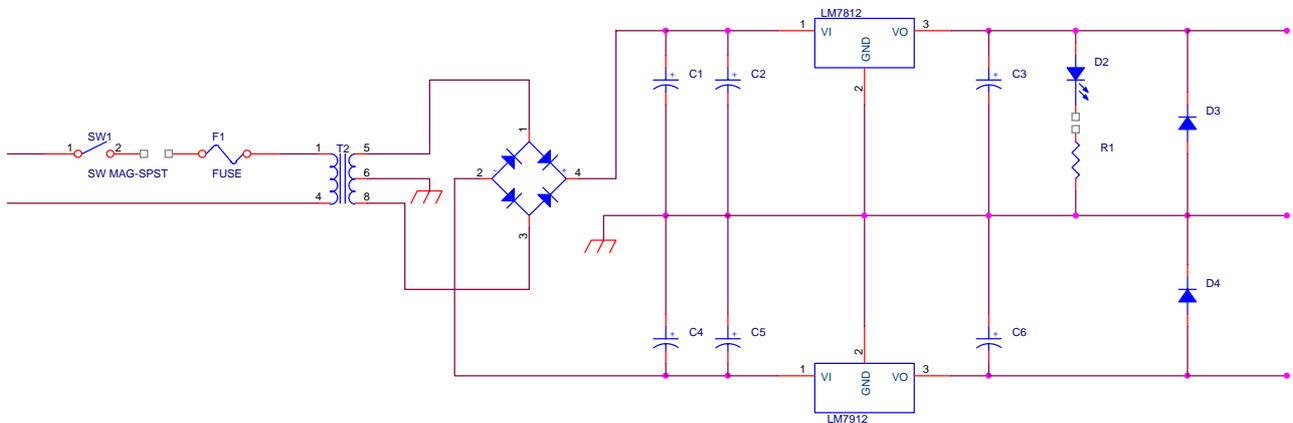


Progetto di un alimentatore duale

Nel documento relativo ai [trasformatori a presa centrale](http://www.antoniosantoro.com/duale.htm) <http://www.antoniosantoro.com/duale.htm> abbiamo visto come sia possibile ottenere tensioni positive e negative. Il circuito mostrato in quel documento



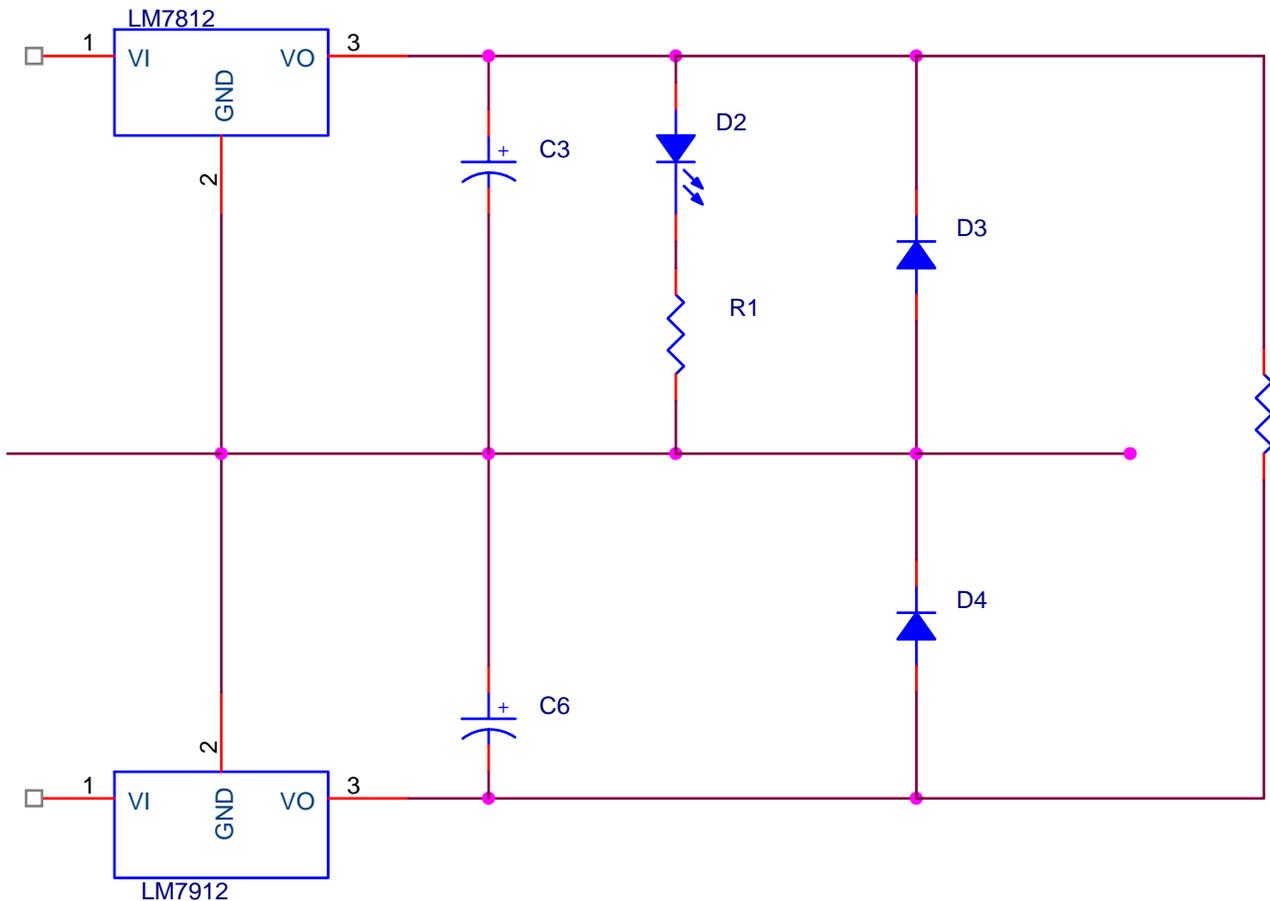
è la base del circuito che realizza un alimentatore stabilizzato duale, rappresentato di seguito.



Le specifiche di progetto sono una tensione duale $V_0 = \pm 12$ V con corrente massima $I_0 = 1$ A.

Come si può notare dallo schema, un alimentatore duale costituisce una semplice duplicazione di un alimentatore con tensione di uscita positiva. La parte del circuito che dovrà fornire una tensione negativa è del tutto simmetrica rispetto a quella che fornisce la tensione positiva, salvo il fatto che il regolatore di tensione è sostituito dal 7912. Si nota inoltre la presenza dei due diodi D3 e D4. Questi diodi hanno una funzione di protezione. Per comprendere questo fatto bisogna tener presente che un dispositivo elettronico presenta sempre un transitorio di accensione, cioè intercorre sempre un

intervallo di tempo non nullo fra l'istante in cui si dà alimentazione al circuito e l'istante in cui gli integrati entrano in funzione. Ciò vale anche per il 7812 e il 7912. Inoltre, essendo tale ritardo aleatorio, può accadere che uno dei dispositivi entri in funzione prima dell'altro. Supponiamo che il 7912 entri in funzione prima del 7812. Supponiamo inoltre, di aver collegato il carico che vogliamo alimentare, fra i morsetti +12 e -12 volt.



Accade che il 7912, entrando in funzione per primo, trascina l'uscita del 7812 ad un valore di tensione negativo, provocandone il danneggiamento. Il diodo D3 evita tutto ciò. Esso è normalmente polarizzato inversamente, poiché il catodo si trova ad una tensione positiva e l'anodo a massa. Quando si verifica invece l'evento prima descritto, il catodo del diodo viene trascinato ad una tensione negativa e si polarizza direttamente, cortocircuitando l'uscita del 7812 a massa e impedendo che venga trascinato ad una tensione negativa.

Problema duale si avrebbe se il 7812 entrasse in funzione prima del 7912. In tal caso l'uscita del 7912 verrebbe trascinata ad un valore positivo danneggiandolo. Stavolta è il diodo D4 che funge da protezione, entrando in conduzione e cortocircuitando a massa l'uscita del 7912.

Per quanto riguarda il dimensionamento nulla cambia rispetto a quello di un alimentatore a singola tensione positiva. Essendo le due parti del circuito simmetriche basta effettuare il dimensionamento soltanto per la parte del circuito che fornisce una tensione positiva.

La resistenza limitatrice R1 viene determinata sempre con la formula

$$R1 = \frac{V_0 - V_D}{I_D} = \frac{12 - 1.7}{15 * 10^{-3}} = 680\Omega$$

La tensione minima in ingresso al regolatore, a causa della tensione di drop-out sarà

$$V_{\min} = 12 + 2 = 14V$$

Il ΔV sarà sempre inferiore al 40 % di tale tensione

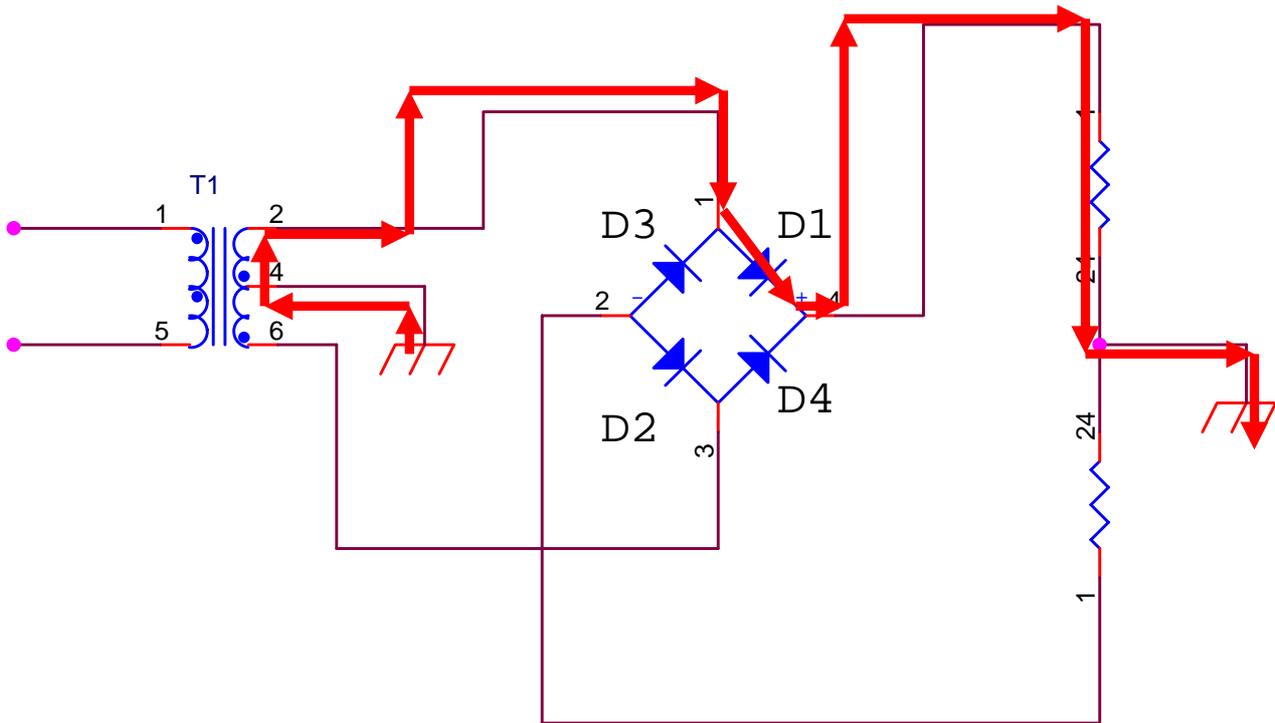
$$\Delta V \leq 40\% V_{\min} = 0.4 * 14 = 5.6V \Rightarrow \Delta V = 4V$$

ad esempio

per cui la tensione massima è

$$V_{\max} = V_{\min} + \Delta V = 14 + 4 = 18V$$

Per calcolare la tensione sul secondario del trasformatore occorre aggiungere alla tensione massima precedentemente calcolata, anche la caduta di tensione su un diodo. Infatti, a causa del trasformatore a presa centrale, il percorso fra secondario e regolatore comprende sempre un solo diodo alla volta



$$V_{\text{max secundario}} = 18 + V_D = 18 + 1 = 19V$$

Tale tensione va incrementata del 10% per tener conto delle perdite sul secondario del trasformatore

$$V_{\text{max secundario}} = 19 * 1.1 = 20.9V$$

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{20.9}{1.41} = 14.8 \approx 15V$$

Utilizzeremo dunque un trasformatore 220:15+15.

Per calcolare la potenza occorre la corrente efficace che si calcola con la formula che abbiamo già adoperato

$$I_{\text{eff}} = KI_0 = 1.8 * 1 = 1.8A$$

$$S = V_{\text{eff}} * I_{\text{eff}} = 15 * 1.8 = 27VA$$

Occorre tener presente che, però, abbiamo calcolato soltanto la potenza assorbita dalla parte superiore del circuito. Il trasformatore dovrà alimentare anche la parte inferiore che, per simmetria, assorbirà la stessa potenza calcolata prima. Il trasformatore dovrà erogare dunque una potenza

$$S = 2 * V_{\text{eff}} * I_{\text{eff}} = 2 * 27VA = 54VA$$

Dissipatore di calore

Sia il 7812 che il 7912 dovranno essere eventualmente protetti mediante dissipatori di calore. I calcoli relativi possono essere eseguiti per il 7812 soltanto, essendo del tutto identici per il 7912.

Calcoliamo la potenza in ingresso al regolatore

$$V_{\max \text{ secondario}} = 15 * 1.41 - 10\% (15 * 1.41) = 21.15V - 2.1 = 19V$$

$$V_{\max \text{ ingressoregolatore}} = V_{\max \text{ secondario}} - V_D = 19 - 1 = 18V$$

$$V_{\min \text{ ingressoregolatore}} = V_{\max \text{ ingressoregolatore}} - \Delta V_{\max \text{ ingressoregolatore}} = 18 - 4 = 14$$

$$V_{\text{MEDIA}} = 16V$$

$$P_{\text{dissipatasulregolatore}} = (V_{\text{MEDIA}} - V_0) * I_0 = (16 - 12) * 1 = 4W$$

$$\mathcal{G}_{\text{necessaria}} = \frac{\Delta T}{P_d} = \frac{125 - 60}{4} = 16.25 \frac{^{\circ}C}{W}$$

Visto che la resistenza termica offerta sia dal contenitore TO3 che dal contenitore TO220 sono di gran lunga superiori a quella necessaria dobbiamo introdurre un dissipatore di calore con resistenza termica

$$\mathcal{G}_{da} \leq 16.25 - \mathcal{G}_{jc} - \mathcal{G}_{cd} = 16.25 - 4 - 1 = 11.25 \frac{^{\circ}C}{W}$$