

LaurTec

**Alimentatore variabile
1.2V-25V, 1.5A**

Autore : *Mauro Laurenti*

email: info.laurtec@gmail.com

ID: PJ2002-IT

INFORMATIVA

Come prescritto dall'art. 1, comma 1, della legge 21 maggio 2004 n.128, l'autore avvisa di aver assolto, per la seguente opera dell'ingegno, a tutti gli obblighi della legge 22 Aprile del 1941 n. 633, sulla tutela del diritto d'autore.

Tutti i diritti di questa opera sono riservati. Ogni riproduzione ed ogni altra forma di diffusione al pubblico dell'opera, o parte di essa, senza un'autorizzazione scritta dell'autore, rappresenta una violazione della legge che tutela il diritto d'autore, in particolare non ne è consentito un utilizzo per trarne profitto.

La mancata osservanza della legge 22 Aprile del 1941 n. 633 è perseguibile con la reclusione o sanzione pecuniaria, come descritto al Titolo III, Capo III, Sezione II.

A norma dell'art. 70 è comunque consentito, per scopi di critica o discussione, il riassunto e la citazione, accompagnati dalla menzione del titolo dell'opera e dal nome dell'autore.

AVVERTENZE

I progetti presentati non hanno la certificazione CE, quindi non possono essere utilizzati per scopi commerciali nella Comunità Economica Europea.

Chiunque decida di far uso delle nozioni riportate nella seguente opera o decida di realizzare i circuiti proposti, è tenuto pertanto a prestare la massima attenzione in osservanza alle normative in vigore sulla sicurezza.

L'autore declina ogni responsabilità per eventuali danni causati a persone, animali o cose derivante dall'utilizzo diretto o indiretto del materiale, dei dispositivi o del software presentati nella seguente opera.

Si fa inoltre presente che quanto riportato viene fornito così com'è, a solo scopo didattico e formativo, senza garanzia alcuna della sua correttezza.

L'autore ringrazia anticipatamente per la segnalazione di ogni errore.

Tutti i marchi citati in quest'opera sono dei rispettivi proprietari.

Introduzione

All'interno di ogni laboratorio non può mancare un alimentatore variabile. Grazie a questo è possibile sperimentare ogni circuito ad alimentazione singola. Quanto viene presentato in questo Progetto è un alimentatore variabile con tensione compresa tra 1.2V e 25V con corrente massima da 1.5A. Il circuito fa uso del regolatore di tensione LM317.

Analisi del progetto

In Figura 1 è riportato lo schema elettrico dell'alimentatore variabile 1.2V-25V, 1.5A.

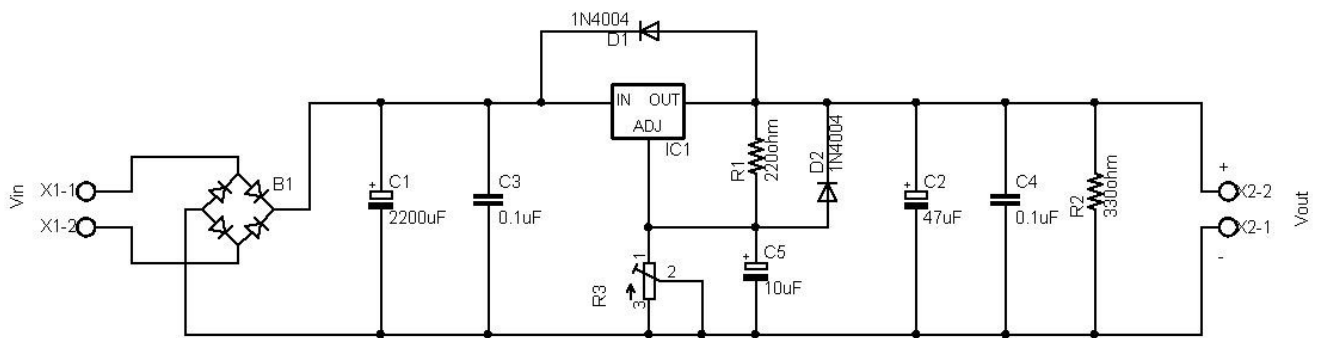


Figura 1: Schema elettrico dell'alimentatore variabile da 1.2V-25V, 1.5A

Questo schema come anche gli alimentatori da 5V e 12V risulta di facile realizzazione grazie al regolatore di tensione IC1 che è un LM317. Tale regolatore viene realizzato da molte case produttrici di semiconduttori, perciò per un suo utilizzo nell'intorno delle specifiche massime, di cui si parlerà, è bene fare riferimento al datasheet della casa produttrice.

L'alimentatore si presenta con un tipico ponte di Graetz in ingresso che permette di raddrizzare la tensione applicatagli. Il ponte B1 può essere di un qualunque tipo pin compatibile con il PCB ed in grado di sopportare 1.5A.

La tensione raddrizzata dal ponte di diodi è filtrata dalle capacità C1 e C3 che permettono di ridurre il ripple. Il ripple in uscita dal regolatore IC1 è ridotto anche grazie alla presenza della capacità C5. Un ulteriore filtraggio è presente in uscita del regolatore per mezzo delle capacità C2 e C4. Queste permettono di ottenere un miglior transitorio al variare della della

tensione.

I diodi D1 e D2 sono posti a protezione del regolatore. La protezione D1 viene attivata quando la tensione di uscita dovesse risultare più alta della tensione in ingresso.

Questa situazione si viene ad avere per esempio quando si spegne l'alimentatore.

In particolare sia D1 che D2 hanno devono la loro presenza per la presenza di capacità in uscita. In particolare se C5 non dovesse essere messa si può togliere D2.

D1 può essere eliminato qualora non si faccia uso di C2¹ o la capacità si uguale o minore di 25µF. Questa situazione si può avere qualora il

carico sia molto vicino al regolatore stesso.

Dal momento che l'alimentatore in questione è progettato per poter essere utilizzato in laboratorio, si ha che il carico potrà essere collegato con dei cavi con connettori a banana, dunque è consigliabile l'uso di C2.

Poiché il regolatore di tensione IC1 lavora bene con una corrente in uscita di almeno 3.5mA, è stata posta la resistenza R2, che a tensione minima 1.2V garantisce tale corrente. Questa resistenza può essere omessa se si è certi che il regolatore assorbirà sempre questa corrente.

È possibile osservare che in questo alimentatore non è stato posto nessun LED in uscita. Questo dipende semplicemente dal fatto che la tensione in uscita è variabile.

Il LED è bene dunque metterlo prima del regolatore IC1. Poiché tale circuito può essere

¹ C2 può essere anche omessa per carichi fisicamente vicini al regolatore IC1.

utilizzato anche per tensioni inferiori a 25V senza alcuna variazione dei componenti, qualora il lettore volesse aggiungere un LED può fare riferimento al Tutorial “1000 domande 1000 risposte” per vedere come dimensionare il resistore.

Vediamo ora più da vicino il regolatore IC1. LM317 racchiude al suo interno tutta la circuiteria necessaria per stabilizzare la tensione alla sua uscita e variarla. Sono inoltre presenti la protezione contro i cortocircuiti ed eccessiva potenza dissipata.

La regolazione della tensione in uscita avviene grazie alle resistenze R1 e R3. In particolare R1 è fissa mentre R3 è un trimmer o un potenziometro a seconda delle necessità, comunque un resistore variabile. Il potenziometro può essere sostituito anche dalla serie di due potenziometri. Uno da 4.7KΩ e uno da 220Ω o anche più, l'importante è che sia molto minore del primo. La funzione del potenziometro più piccolo è quella di avere il cambio più preciso della tensione assieme a quello più grossolano, ottenuto con il potenziometro da 4.7KΩ.

La tensione in uscita viene a dipendere dalla seguente relazione:

$$V_{OUT} = 1.25 \cdot \left(1 + \frac{R_3}{R_1} \right) + I_{ADJ} \cdot R_3$$

Il secondo termine della somma viene a dipendere dal prodotto $I_{ADJ} \cdot R_3$ che in generale è trascurabile in applicazioni generiche. Questo deriva dal fatto che la corrente I_{ADJ} è dell'ordine dei 50μA².

Dal momento che R1 è fissa a 220Ω si ottiene, per mezzo delle formule inverse, che R3, tenendo conto che voglio raggiungere 25V massimi in uscita, è:

$$R_3 = R_1 \cdot \frac{V_{OUT}}{1.25} - R_1$$

dunque pari a 4180Ω. Il valore standard più prossimo è 4.7KΩ.

Qualora si volessero valori di tensioni

² Nel nostro caso, essendo R3 da 4.7KΩ, l'errore è di circa 0.25V. Dal momento però che si ha un potenziometro non ha senso parlare di errore.

differenti ma minori di 25V basta applicare la relazione sopra. Per tensioni superiori è sempre possibile applicare tale relazione ma il dimensionamento riportato in Figura 1 potrebbe non risultare più idoneo.

Per garantire una tensione massima di 25V è necessario che *in ingresso a IC1* sia presente una tensione di almeno 27V. Per ottenere tale tensione continua sarà necessaria una tensione alternata in ingresso a X1 pari ad almeno 20V³.

La tensione massima che è possibile applicare in ingresso a X1 è 24Vac. In realtà LM317 può sopportare tensioni anche lievemente superiori ma in questo caso è bene far riferimento al datasheet della casa produttrice.

Una precisazione merita la corrente massima che è possibile erogare. Come segnalato dal datasheet questa può essere fino a 1.5A.

Questa corrente è quella che viene normalmente segnalata su molti alimentatori senza però segnalare che questa è una corrente massima e potrebbe non essere raggiunta.

Infatti la corrente di 1.5A può essere raggiunta se la potenza dissipata dal regolatore rientra in 20W. La potenza dissipata dal regolatore di tensione è pari al prodotto della differenza della tensione tra ingresso-uscita e la corrente che attraversa il carico, ovvero:

$$P = (V_{IN} - V_{OUT}) \cdot I_{LOAD}$$

Questo significa per esempio che con una tensione in ingresso di 27V e una tensione in uscita pari a 1.2V si ha che la differenza di tensione ingresso uscita è 25.8V. Dunque la corrente massima che è possibile fornire al carico è di:

$$I_{LOAD} = \frac{P}{(V_{IN} - V_{OUT})} = \frac{20}{25.8} = 775\text{mA}$$

Per questo alimentatore è bene far uso di un'aletta di raffreddamento, collegata al regolatore LM317, di opportune dimensioni.

Qualora siano necessarie correnti maggiori è possibile prendere in considerazione i seguenti

³ Si è considerata una caduta sui diodi del ponte raddrizzatore di circa 1V. Questa potrebbe risultare anche maggiore visto che sempre due diodi saranno in conduzione.

regolatori : LM150 per correnti fino a 3A e l'LM138 per correnti fino a 5A.

Istruzioni per il montaggio

Il circuito non richiede particolari abilità tecniche ma è comunque richiesta una conoscenza di base per la lettura degli schemi elettrici e la capacità d'utilizzo del saldatore.

Lo schema di montaggio è riportato in Figura 2; si fa notare che le dimensioni non sono 1:1.

Si ricorda che per le capacità elettrolitiche bisogna rispettare il verso di inserzione determinato dalla polarizzazione (+). Questa accortezza non è invece necessaria per le capacità al poliestere.

Ulteriore attenzione va prestata ai diodi, i quali vanno montati rispettando il riferimento del catodo, indicato con un anello sul contenitore.

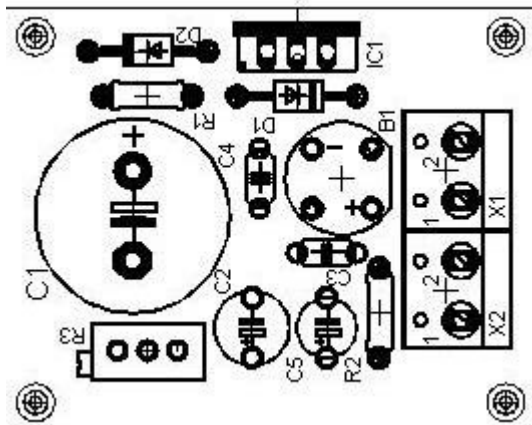
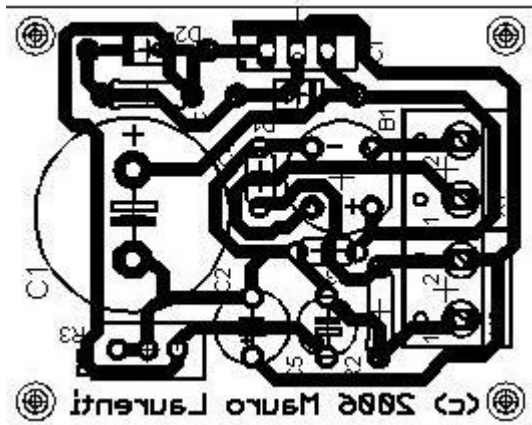


Figura 2: Schema di montaggio dei componenti

In Figura 3 è riportato il lato piste del circuito stampato. Per una migliore visione dello stampato si consiglia di stampare il PCB direttamente per mezzo del CAD Eagle⁴.

Si fa notare che la scritta Copyright 2006 Mauro Laurenti deve essere letta al dritto quando il master viene posto sulla faccia ramata della basetta.

Le specifiche tecniche e i relativi componenti necessari per la realizzazione sono :

Specifiche Tecniche e Componenti

Alimentatore variabile 1.2V-25V
 Corrente max. uscita 1.5A
 Tensione max. all'ingresso X1 : 24Vac
 Potenza max. LM317, 20W

IC1 : LM317
 B1 : Ponte di diodi 2A

D1 : 1N4004
 D2 : 1N4004

C1 : 2200uF 35V elettrolitico
 C2 : 47uF 35V elettrolitico
 C3 : 0.1uF 50V poliestere
 C4 : 0.1uF 50V poliestere
 C5 : 10uF 35V elettrolitico

R1 : 220Ω (rosso-rosso-marrone)
 R2 : 330Ω (arancio-arancio-marrone)
 R3 : potenziometro da 4.7KΩ

X1 : Connettore d'ingresso a due poli
 X2 : Connettore d'uscita a due poli

Il trasformatore di cui si farà uso deve essere idoneo alle tensioni e correnti che si vogliono ottenere in uscita.

Legenda Connettori

X1-1 : Vac in
 X1-2 : Vac in

X2-1 : Vout -
 X2-2 : Vout +

⁴ Per una comprensione sull'utilizzo del CAD Eagle si rimanda al Tutorial "Eagle".

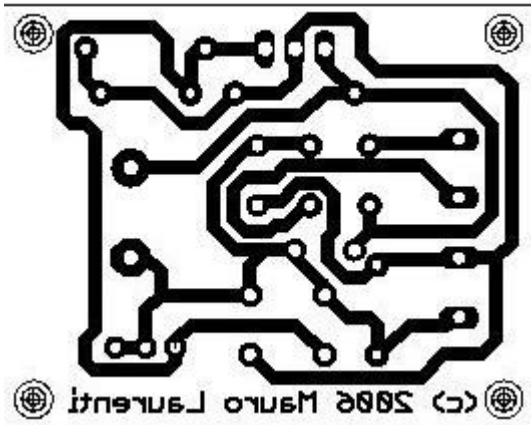


Figura 3: Lato piste del PCB (rapporto non 1:1)

Bibliografia

www.LaurTec.com : sito di elettronica dove poter scaricare gli altri articoli menzionati, aggiornamenti e progetti.

www.national.it : sito dove scaricare il datasheet LM317 e Application Notes.