

PROGETTO

ALIMENTATORE VARIABILE
CON LM 317



di Adriano Gandolfo
www.adrirobot.it

L'integrato LM317

Questo integrato, che ha dimensioni identiche a quelle di un normale transistor di media potenza tipo TO.220, dispone di tre soli piedini (vedi fig.1).

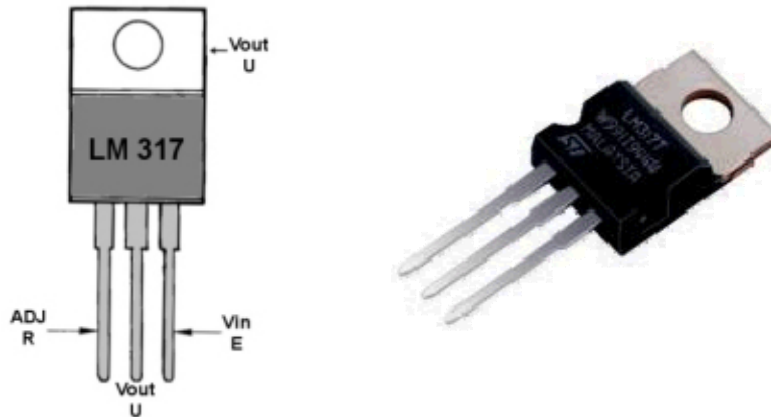
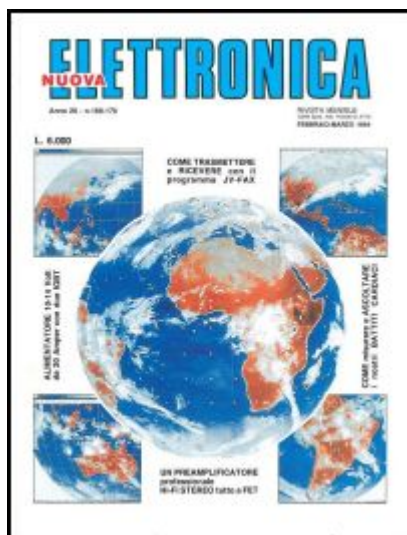


Figura 1

- Il **piedino di Entrata**, indicato E oppure Vin, riceve la tensione positiva da stabilizzare, che viene prelevata da un ponte raddrizzatore provvisto del suo condensatore elettrolitico di livellamento.
- Il **piedino di Regolazione**, indicato R oppure ADJ, viene utilizzato per variare la tensione d'uscita sul valore desiderato.
- Il **piedino di Uscita**, indicato U oppure Vout, e quello da cui si preleva la tensione stabilizzata.

In tutti i Data-Book sono riportate per LM.317 queste poche e sommarie caratteristiche tecniche:

Max Volt input/output	40 Volt
Dropout Volt	3 Volt
Minima tensione uscita	1,25 Volt
Volt Max corrente uscita	1,5Amper
Max potenza dissipabile	15 Watt
Ripple in uscita	-80 dB



L'articolo presente in questa pagina è tratto dall'ottima rivista Nuova Elettronica N°169-170 pubblicato nel mese di Febbraio-Marzo 1994. Titolo originale "L'INTEGRATO stabilizzatore UNIVERSALE LM.317".

Max Volt input/output: Molti ritengono che questo valore indichi la massima tensione applicabile sull'ingresso dell'LM.317.

Al contrario questo integrato accetta sull'ingresso anche tensioni di **60 - 80 - 100 Volt**, perchè la **differenza** tra la tensione, applicata sull'ingresso e quella prelevata sull'**uscita** non risulti maggiore di **40 Volt**.

Per spiegarvi meglio cosa si intende con questa differenza, vi portiamo qualche esempio.

Se sull'ingresso dell'**LM.317** applicate una tensione continua di **39 Volt**, potrete realizzare un alimentatore che potrà essere regolato da un **minimo** di **1,25 Volt** ad un **massimo** di **36 Volt**, in quanto non avrete mai una differenza tra **ingresso/uscita** superiore ai **40 Volt**.

Se sull'ingresso applicate una tensione di **46 Volt**, potrete realizzare un alimentatore che potrà essere regolato da un **minimo** di:

46 - 40 = 6 Volt

fino ad un **massimo** di **43 Volt**, perchè scendendo sotto **6 Volt**, otterreste una differenza **ingresso/uscita** maggiore di **40 Volt**.

Pertanto se sull'ingresso applicate **63 Volt**, potrete realizzare un alimentatore che potrà essere regolato da un **minimo** di:

63 - 40 = 23 Volt

fino ad un **massimo** di **60 Volt**.

Non si potrà scendere sotto i **23 Volt**, perchè la differenza **ingresso/uscita** risulterebbe maggiore di **40 Volt**.

Allo stesso modo se applicate sull'ingresso dell'integrato **98 Volt**, potrete realizzare un alimentatore che potrà essere regolato da un **minimo** di: **98 - 40 = 58 Volt** fino ad un **massimo** di **95 Volt**.

Dropout Volt: Questo dato indica la caduta di tensione introdotta dall'integrato.

Quindi se sull'ingresso applicate una tensione di **46 Volt**, la **massima** tensione **stabilizzata** che potrete prelevare sull'uscita non sarà mai superiore a:

46 - 3 = 43 Volt.

Se sull'ingresso applicate una tensione di **15 Volt**, la **massima** tensione **stabilizzata** che potrete prelevare sull'uscita non sarà mai superiore a:

15 - 3 = 12 Volt.

Minima tensione uscita: Il valore di **1,25 Volt** indica la **minima** tensione stabilizzata che è possibile prelevare da questo integrato.

Questo significa che anche se calcolerete il valore ohmico della resistenze in modo da avere in uscita **0,8 Volt**, la minima tensione che otterrete sarà sempre e comunque di **1,25 Volt**.

Max corrente uscita: La massima corrente che **LM.317** è in grado di erogare è di **1,5 Amper**, purché l'integrato risulti fissato sopra un'**aletta di raffreddamento**.

Senza questa aletta non sarà possibile prelevare più di **0,5 - 0,7 Amper**, perchè non appena l'integrato si surriscalderebbe, entrerebbe subito in **protezione** togliendo tensione sull'uscita.

Max potenza dissipabile: La potenza di **15 Watt** riportata nelle caratteristiche si ottiene soltanto se il corpo dell'integrato è fissato sopra un'**aletta di raffreddamento**.

Se l'aletta non riesce a dissipare il calore generato e la temperatura supera il suo limite di **sicurezza**, entra in azione la protezione **termica**, cioè l'integrato abbassa la tensione in uscita, che quindi non sarà più

stabilizzata, e si surriscalda notevolmente.

Ripple in uscita: Per chi non lo sapesse, il **ripple** e il residuo di tensione **alternata** che si ritrova sulla tensione **continua** stabilizzata dall'integrato.

Quando, come in questo caso, si parla di un **ripple** pari a **-80 dB**, significa che il residuo di alternata presente sulla tensione **continua** stabilizzata è minore di **10.000** volte.

Pertanto se avete regolato l'alimentatore per una tensione d'uscita di **18 Volt**, su questa può risultare presente un residuo di alternata di **0,0018** Volt pari a $\frac{1}{500}$, un valore cioè irrisorio.

Per completare queste note, aggiungeremo che l'integrato **LM.317** è provvisto di una valida **protezione** automatica contro i **cortocircuiti**.

LM.317 come STABILIZZATORE di TENSIONE

Lo schema base per realizzare un completo alimentatore stabilizzato in **tensione** con **LM.317** è riportato in fig.2.

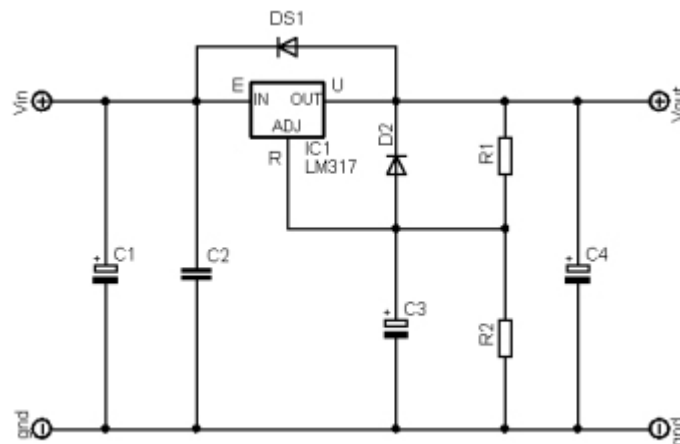


Figura 2

In questo circuito trovate diversi componenti che esplicano le seguenti funzioni:

C1 - E un condensatore **elettrolitico** di filtro che viene sempre applicato in prossimità del **ponte raddrizzatore**.

C2 - E un condensatore **poliestere** o **ceramico** da **100.000 pF** che andrà collegato vicinissimo tra il terminale **Entrata** e la **massa** per evitare **autooscillazioni**.

C3 - E un condensatore **elettrolitico** da **10µF**, con una tensione di lavoro di **50-63 Volt**, che viene utilizzato per rendere perfettamente stabile la tensione sul terminale di **Regolazione**.

C4 - E' un condensatore **elettrolitico** applicato sul terminale di **Uscita** che serve per eliminare qualsiasi residuo di **alternata**.

Il valore di questo condensatore non dovrà mai risultare **minore** di **100µF** e dovrà avere una tensione di lavoro che non risulti mai **inferiore** alla tensione **massima** stabilizzata che preleverete sulla sua Uscita.

DS1 - Questo diodo, posto tra l'uscita e l'ingresso (il terminale **positivo** va rivolto verso l'ingresso), serve per proteggere l'integrato ogniqualvolta si **spegne** l'alimentatore.

Senza questo diodo la tensione immagazzinata dal condensatore **C4** si scaricherebbe in **senso inverso** all'interno dell'integrato, cioè dall'**uscita** verso l'**ingresso**, danneggiandolo.

DS2 - Questo diodo, collegato tra i terminali **R** ed **U** (il terminale **positivo** va rivolto verso **U**), serve per scaricare **istantaneamente** il condensatore **C3** in caso di cortocircuito accidentale sui **terminali d'uscita**.

R1 - Questa resistenza, del valore fisso di **220 ohm 1/4 watt**, serve per ottenere, abbinata alla resistenza **R2**, un partitore resistivo dal quale si preleverà la tensione da applicare sul piedino **R** di **regolazione**.

R2 - Il valore di questa resistenza andrà calcolato in funzione del valore della tensione stabilizzata che si vorrà prelevare sull'uscita dell'integrato **LM.317**.

Più **basso** è il valore di questa resistenza, **minore** sarà il valore della tensione stabilizzata, più **alto** è il valore della resistenza, **maggiore** sarà il valore della tensione stabilizzata.

Utilizzando per **R2** una resistenza **fissa**, otterrete in Uscita una **tensione** stabilizzata di valore **fisso**.
 Se in sostituzione di tale resistenza si inserirà un normale **potenziometro lineare** (vedi figura 3), si potrà ottenere in Uscita una tensione **stabilizzata variabile**.

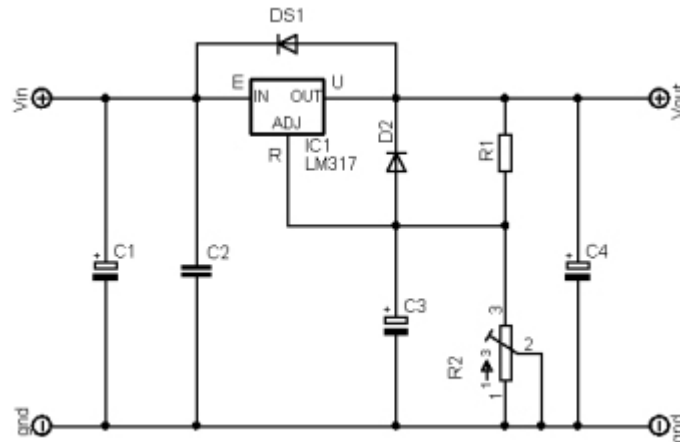


Figura 3

COME SI CALCOLA R2.

Per calcolare il valore della resistenza **R2** dovete conoscere il valore della tensione **massima** applicata sul piedino **Entrata** e **sottrarre** a tale valore il numero fisso **3** (valore di **dropout**).
 Questo calcolo vi permetterà di stabilire la **massima** tensione che si potrà prelevare sull'uscita dell'integrato, perchè se sull'ingresso applicate **20 Volt** e poi calcolate il valore della **R2** per ottenere in uscita una tensione **stabilizzata di 25 Volt**, la formula vi darà sì un valore ohmico, ma all'atto pratico non riuscirete mai ad ottenere **25 Volt**, poiché sull'ingresso ci sono soltanto **20 Volt**.
 Pertanto se sull'ingresso dell'**LM.317** applicherete una tensione di **20 Volt**, voi potrete ottenere in uscita una tensione stabilizzata **massima** di:

$$20 - 3 = 17 \text{ Volt}$$

Se sull'ingresso applicherete una tensione di **42 Volt**, voi potrete ottenere in uscita una tensione stabilizzata **massima** di:

$$42 - 3 = 39 \text{ Volt}$$

Conoscendo questo valore di **tensione**, per calcolare il valore della resistenza **R2**, si dovrà utilizzare questa semplice formula:

$$R2 \text{ ohm} = [(\text{Volt uscita} : 1,25) - 1] \times 220$$

Dove:

Con **Volt uscita** si indica il valore della tensione che volete prelevare sull'uscita dell'**LM.317**.

Il numero **1,25** e la differenza di tensione che esiste tra il piedino di **Uscita** e quello di **Regolazione**.

Il numero **1** e un numero **fisso** fornito dalla Casa Costruttrice.

Il numero **220** e il valore in **ohm** della resistenza **R1** applicata sul partitore resistivo.

Detto questo, ammettiamo di voler calcolare il valore da utilizzare per la resistenza **R2** in modo da ottenere sull'uscita dell'integrato **LM.317** una tensione stabilizzata di **30 Volt**.

Sappiamo già che per ottenere questo valore la **minima** tensione che dovremo applicare sull'ingresso dell'integrato dovrà risultare di **30 + 3 = 33 Volt**, quindi sull'ingresso potremo applicare tensioni maggiori, ad esempio **35-40-42 Volt**, ma non tensioni inferiori a **33 Volt**.

Ammettendo ora di applicare sull'ingresso dell'integrato una tensione di **35 Volt**, effettueremo queste due semplici operazioni:

$$5 - 3 = 32 \text{ Volt}$$

$$[(32 : 1,25) - 1] \times 220 = 5.412 \text{ ohm}$$

Per evitare errori nel calcolo del valore di questa resistenza, le operazioni da eseguire per ricavare il giusto risultato sono in sequenza:

$$32 : 1,25 = 25,6$$

$$25,6 - 1 = 24,6$$

$$24,6 \times 220 = 5.412$$

Poiché in commercio non esiste una resistenza di questo valore, potremo risolvere il problema collegando in serie ad una resistenza da **3.300 ohm** una seconda resistenza da **2.200 ohm** in modo da ottenere:

$$300 + 2.200 = 5.500 \text{ ohm}$$

Oppure potremo collegare in serie alla resistenza da **4.700 ohm** un **trimmer** da **1.000 ohm**, che regoleremo fino ad ottenere l'esatta tensione di **32 Volt** (vedi fig.4).

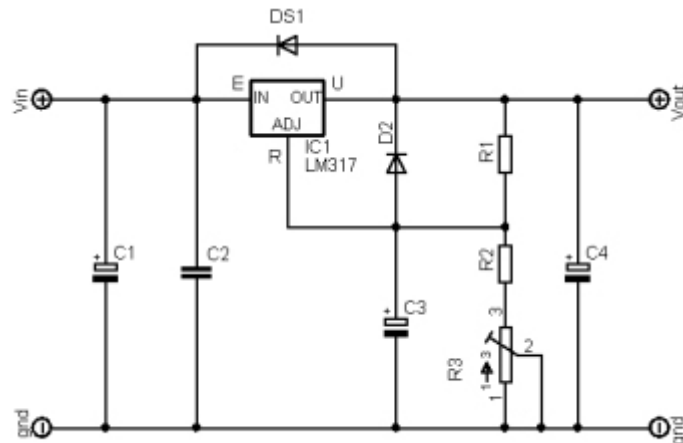


Fig.4

Conoscendo il valore della **R2** inserita nel circuito è ora possibile calcolare la **tensione** che si può ottenere sull'**uscita** dell'integrato.

La formula che ci permette di calcolare questo valore è:

$$\text{Volt uscita} = [(R2 : 220) + 1] \times 1,25$$

Poiché nell'esempio precedente abbiamo usato una resistenza da **5.500 ohm** anziché da **5.412 ohm**, per conoscere quale tensione preleveremo sull'uscita eseguiremo nell'ordine queste operazioni:

$$5.500 : 220 = 25$$

$$25 + 1 = 26$$

$$26 \times 1,25 = 32,5 \text{ Volt}$$

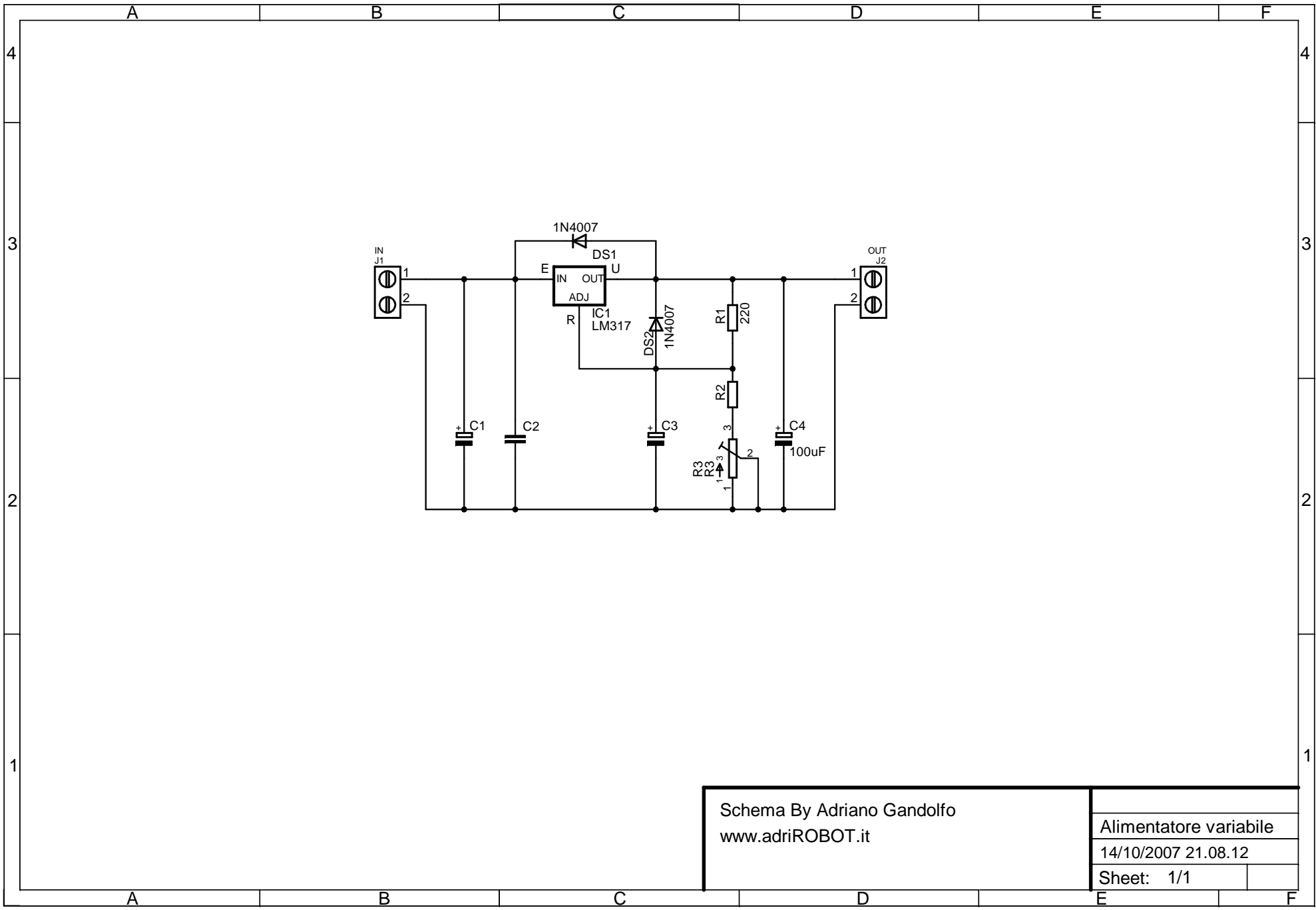
Tenendo presente che le resistenze hanno sempre una loro **tolleranza**, possiamo affermare che la tensione che otterremo sull'uscita potrà variare in più o in meno di qualche centinaio di millivolt.

Se in questo circuito utilizzeremo un potenziometro da **4.700 ohm** con in serie una resistenza **fissa** da **1.000 ohm**, non potremo ottenere un alimentatore stabilizzato **variabile** in grado di fornire in uscita una tensione massima di **33,63 Volt** che potrà scendere fino ad un minima di **6,93 Volt**, infatti:

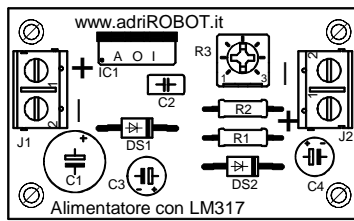
$$[(5.700 : 220) + 1] \times 1,25 = 33,63 \text{ Volt max}$$

$$[(1.000 : 220) + 1] \times 1,25 = 6,93 \text{ Volt min}$$

In questo caso la tensione che dovremo applicare sull'ingresso dell'integrato non dovrà risultare minore di **33,63 + 3 = 39,63 Volt**.



Schema By Adriano Gandolfo www.adriROBOT.it	
Alimentatore variabile	
14/10/2007 21.08.12	
Sheet: 1/1	



WWW.adriROBOT.it by Adriano Gandolfo

Data: 14/10/2007 21.12.08

TITOLO: Alimentatore variabile

