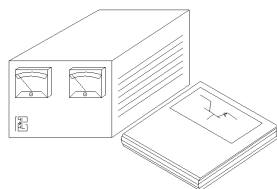


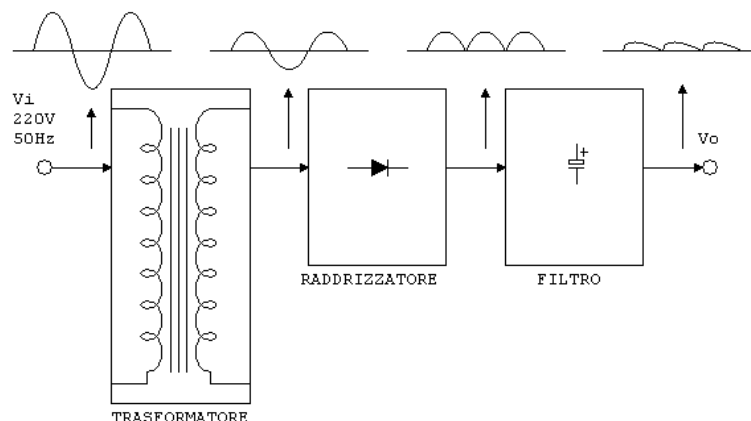
Alimentatori Lineari

It.geocities.com/pgmailit/index.html

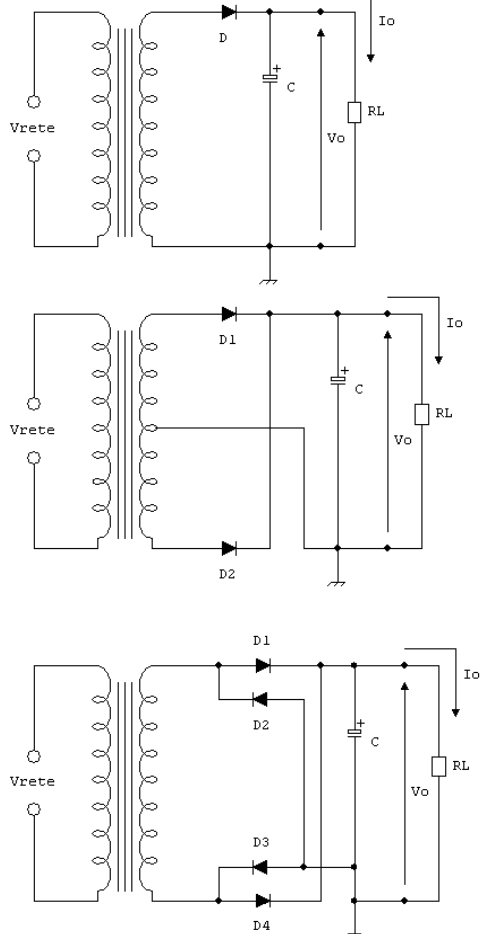


TEORIA:

Tutti i circuiti elettronici devono essere alimentati. Il circuito che normalmente deve fornire la tensione e la corrente necessaria per il funzionamento di un dispositivo, è chiamato alimentatore. Ve ne sono svariati tipi, ma qui analizzeremo quelli lineari, o più precisamente quelli non stabilizzati e quelli stabilizzati con il regolatore. La funzione principale di un alimentatore è di trasformare una tensione alternata in una continua stabilizzata o meno, secondo i casi. Gli alimentatori non stabilizzati sono utilizzati ad esempio per gli amplificatori per i quali è sufficiente una tensione continua.



La tensione V_i è quella di rete che tramite il trasformatore è ridotta in ampiezza poi raddrizzata tramite diodo o ponte e filtrata. La tensione V_o è continua, ma con un residuo di corrente alternata che sovrapposto, detto ripple. Questo residuo in tal caso è molto elevato e l'alimentatore non essendo stabilizzato fornisce una tensione che varia sensibilmente nei confronti della rete e del carico. Per i seguenti motivi si utilizza l'alimentatore stabilizzato. Secondo il tipo di raddrizzatore utilizzato si possono avere delle configurazioni base.



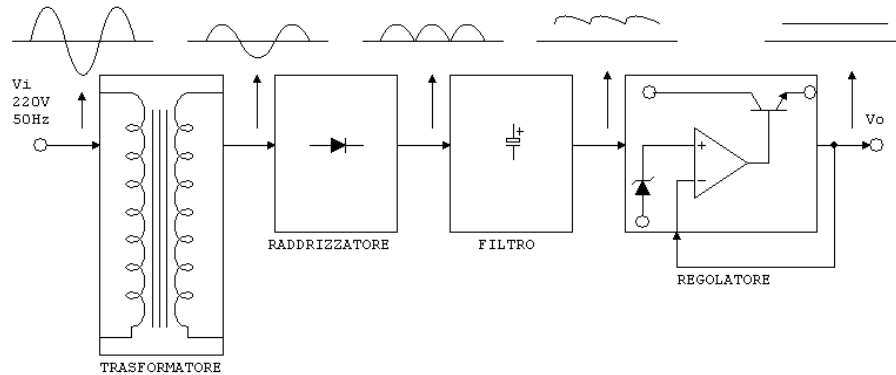
Il raddrizzatore ad una semionda è utilizzato normalmente per piccole correnti e per carichi a bassa potenza. Il principio di funzionamento è molto semplice, il diodo conduce solo in polarizzazione diretta e cioè quando il polo positivo è collegato all'anodo e quello negativo al catodo. Quindi se noi applichiamo un segnale alternato ad un diodo, esso condurrà solo in un semiperiodo dell'onda e non condurrà nel semiperiodo successivo. Cioè il diodo condurrà quando la tensione v_s del secondario supera v_o ai capi del condensatore. Quando il diodo non conduce, il condensatore si scarica sul carico producendo il ripple già indicato. Nei raddrizzatori a doppia semionda ed a onda intera la tensione del secondario raddrizzata ricarica il condensatore in tutti i semiperiodi. I parametri essenziali sono di seguito elencati.

- **Ampiezza picco picco dell'ondulazione**

Per calcolarla si suppone che la corrente di uscita I_o si mantenga sostanzialmente costante e quindi che C si carichi linearmente.

- **Tensione continua di uscita**
- **Resistenza di uscita R_o**

Gli alimentatori stabilizzati sono di vari tipi, quello mostrato in figura tramite un anello di reazione negativa compara la tensione di uscita con una di riferimento e agisce su un componente di controllo, normalmente un transistor. In questo modo V_o è mantenuta stabile. Se ad esempio V_o accenna ad aumentare per effetto di un aumento di V_i , il blocco che effettua la comparazione chiamato amplificatore di errore risponde facendo diminuire la sua tensione di uscita chiamata V_E facendo condurre di meno il transistor. La tensione tra collettore ed emettitore aumenta limitando quindi l'aumento di V_o . Quindi se si effettuasse una variazione del carico il regolatore risponderebbe sempre seguendo questo principio. L'elemento di controllo può essere posto in serie o in parallelo rispetto al carico.



Anche per questo tipo di alimentatore ci sono dei parametri da considerare.

- Stabilità nei confronti della tensione di ingresso

E' un rapporto fra la variazione della tensione di uscita e la corrispondente variazione della tensione di ingresso.

- Stabilità nei confronti del carico

Indica il rapporto fra la variazione della tensione di uscita e la corrispondente variazione della corrente di carico.

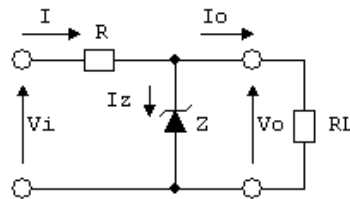
- Stabilità nei confronti della temperatura

E' il rapporto fra la variazione della tensione di uscita e la corrispondente variazione della temperatura.

DUE SEMPLICI REGOLATORI LINEARI:

Uno dei più semplici regolatori lineari è quello a diodo zener. Si utilizza di solito per basse correnti di uscita e con questo tipo di regolatore esse hanno una ridotta escursione. Infatti, se R ed I sono costanti, aumentando o diminuendo I_o diminuisce o aumenta la corrente I_Z che attraversa lo Zener. Ed ecco che la variazione di I_o è limitata. La formula utilizzata per calcolare la resistenza di limitazione per lo Zener vale:

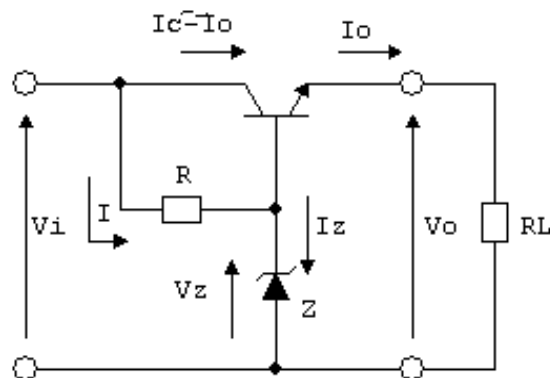
$$V_o = \frac{V_{IN} - V_Z}{I_Z}$$



Il secondo regolatore utilizzato, permette di separare rispetto al precedente la corrente che attraversa lo Zener (I_Z) dalla corrente di carico (I_o) tramite un transistor. Così facendo I_Z è considerata solo nei confronti delle variazioni di I_b , la sua tensione è più stabile e la tensione di uscita anche, seguendo la relazione:

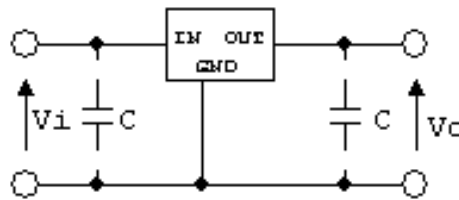
$$V_o = V_Z - V_{BE}$$

Questo regolatore è valido per la maggior parte delle applicazioni, poiché può essere utilizzato per correnti di uscita nell'ordine del centinaio di mA, e con transistor più potenti o ancora Darlington si può arrivare all'ampere.



INTEGRATI REGOLATORI

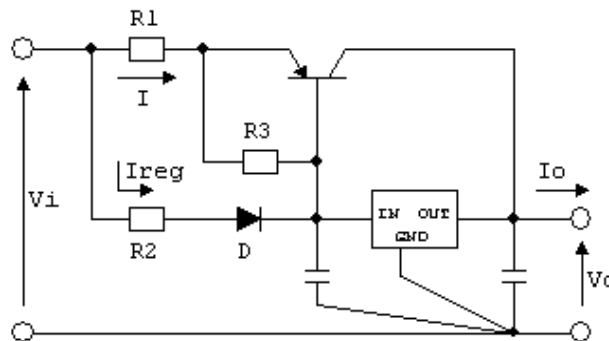
Ci sono delle serie di regolatori molto semplici da utilizzare, più esattamente la serie 78XX per tensioni positive e la serie 79XX per tensioni negative. Possiedono solo tre terminali, l'ingresso, la massa e l'uscita.



I parametri più importanti sono:

- *Dropout* (cioè la differenza di tensione fra ingresso ed uscita del regolatore che ne permette il funzionamento)
- *Corrente di polarizzazione o di riposo* (cioè la corrente assorbita dall'integrato e quindi non erogata al carico)

Si tratta di regolatori per tensioni fisse e le correnti disponibili sono molto basse per la serie L di 1A per la serie normale ed oltre per la serie K. Lo schema rappresentato è quello base, il costruttore stesso consiglia l'uso di condensatori in ingresso ed in uscita. Il valore di C_i deve essere di 100 – 220nF ceramico, anche per C_o si usano gli stessi valori. Comunque utilizzando il terminale GND e collegandolo ad un partitore esterno, si può forzare l'uscita di questi dispositivi a tensioni più alte o addirittura variabili. Per alte correnti comunque c'è la possibilità di potenziare questi regolatori utilizzando un circuito aggiuntivo.



In questo modo I_o è dato dalla somma tra I_{REG} e I_1 dove I_{REG} è quella che scorre in R_2 , ed I_1 vale:

$$I_1 = I_{REG} \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

Considerando però che la tensione tra base ed emettitore del transistor sia uguale alla tensione ai capi del diodo. In fine la corrente di uscita vale:

$$I_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot I_{REG}$$

La resistenza R_3 che vale normalmente tra i 3 ed i 10Ω permette al transistor di non intervenire immediatamente finché la caduta di tensione ai capi di R_3 sia pari a 0,6V.

Ci sono tuttavia regolatori variabili pur essendo a tre terminali, quali l'LM317, normalmente la tensione di uscita può variare tra 1,2V e 30V.

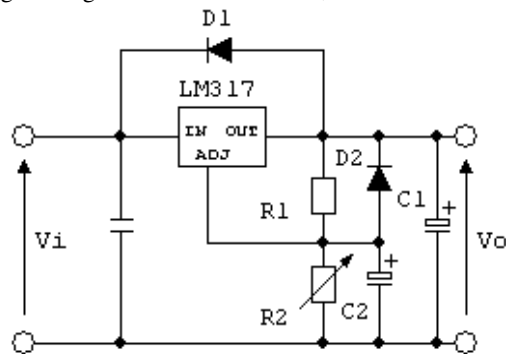
La relazione riguardante l'uscita vale:

$$V_o = 1,25 \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

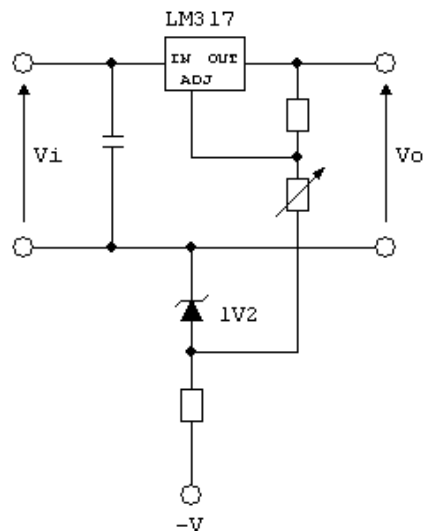
Ecco una tabella che riguarda V_o e R_2 :

V_o (V)	R_2 (Ω)
5	720
6	836
10	1680
12	2064
15	2640
18	3216
20	3600
24	4368

Anche per questo tipo di regolatore il costruttore consiglia l'inserimento di condensatori in uscita ed in ingresso. D1 e D2 servono come protezione, il primo impedisce che C_1 si scarichi sul regolatore in caso di cortocircuito dell'ingresso. Il secondo protegge l'integrato dalla scarica di C_2 .

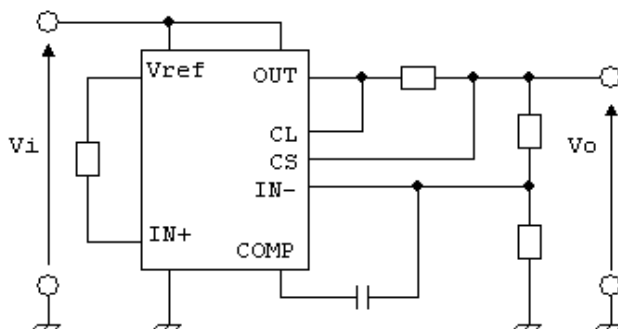


Si può modificare il circuito in modo che la tensione d'uscita parta da 0V e non da 1,2V. Occorre dare un riferimento negativo tramite un integrato o zener apposito come da schema.



IL REGOLATORE 723

Si tratta di un regolatore di precisione per uso generico con tensione di uscita variabile. L'alimentazione di questo dispositivo non deve superare i 40V ed i terminali da utilizzare sono V+ (12) e V- (7). La tensione di dropout è di 3V come per i regolatori della serie 78XX, la corrente massima di uscita è di 150mA ma come in precedenza si può potenziare il circuito tramite BJT. Lo schema indicato è fornito dal costruttore per tensioni fra 7,15V e 37V, analizzando anche lo schema interno dell'IC, si nota la classica configurazione del regolatore lineare.



La tensione di uscita dipende dal rapporto di partizione e vale:

$$V_o = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \cdot V_{REF} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \cdot 7,15V$$

MISURE PRATICHE SUGLI ALIMENTATORI

Ora seguiranno le prove e le misure essenziali da effettuare sugli alimentatori.

Per esaminare tale apparato, procederemo analizzando i vari stadi fino ad arrivare a quello di uscita. Di seguito si elencano i componenti e gli strumenti utilizzati per le misure:

1. Trasformatore 220/6V;
2. Ponte raddrizzatore (1A ; 100V) o maggiore;
3. Condensatore di filtro 100uF 63V;
4. Resistore di carico 1KΩ;
5. Oscilloscopio e relative sonde;
6. Voltmetro;
7. Interruttore

Nelle misure che si effettuano sugli alimentatori si utilizza una sola traccia, perché non è possibile visualizzare simultaneamente due forme d'onda. La spiegazione di questo deriva dalla tensione di riferimento che in uscita all'alimentatore è posta a massa cioè al potenziale più basso, mentre quella di uscita del trasformatore è isolata da essa. Per visualizzare sia il segnale uscente dal trasformatore che quello uscente dallo stadio finale, bisogna avere un solo riferimento, basterebbe collegare a massa anche un terminale del trasformatore. L'interruttore nello schema aiuta a capire il comportamento del segnale con e senza filtro capacitivo, senza si ricava il valore massimo delle semionde la cui frequenza è doppia di quella di rete, quindi 100Hz, con esso invece il segnale si attenua e si nota la scarica e la carica del condensatore.

Questo segnale così fatto è detto tensione di ripple e lo si rivela mettendo l'oscilloscopio in posizione AC perché si tratta di una componente alternata residua, minore della componente continua.

