

Le tensioni Raddrizzate Alimentatore ad una semionda

In questa lezione vedremo il funzionamento del più comune alimentatore il cui studio è già stato trattato in una precedente lezione “L'alimentatore“, inoltre spiegheremo anche quali misure si possono eseguire con l'oscilloscopio. In Figura 1 possiamo osservare lo schema di un circuito raddrizzatore ad una semionda (o a singola semionda),

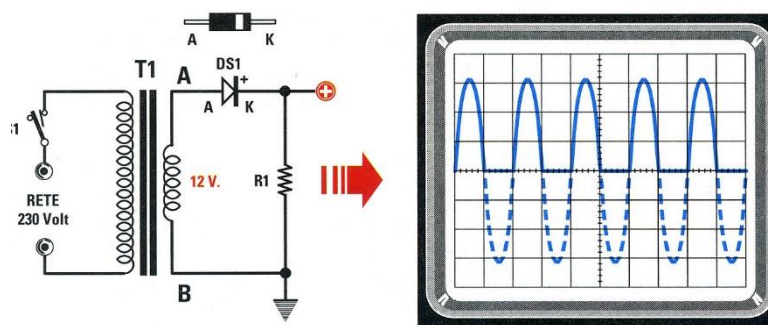


Figura 1

Il trasformatore T1 consente di avere sul secondario una tensione di 12 V ac, che applicata al diodo DS1 (al silicio / raddrizzatore) con il carico R1, lascerà passare la sola semionda positiva di cui si compone la tensione alternata, ciò è dovuto al fatto che il diodo conduce solo quando polarizzato direttamente, quando sull'anodo la tensione risulterà superiore a quella del catodo o meglio superiore alla tensione di soglia, condizione indispensabile affinché il diodo possa condurre.

Quindi ai capi della resistenza di carico siglata R1 (in alcuni schemi indicata con RC o RL) avremo una tensione pulsante composta da semionde positive separate da uno spazio corrispondente alla parte occupata dalla semionda negativa che non viene raddrizzata (vedi fig.1).

Se girassimo il diodo DS1 (R1 collegato all'Anodo del diodo), in uscita otterremo una tensione pulsante composta da semionde negative separate da uno spazio corrispondente alla parte occupata dalla semionda positiva che non viene raddrizzata (vedi fig.2).

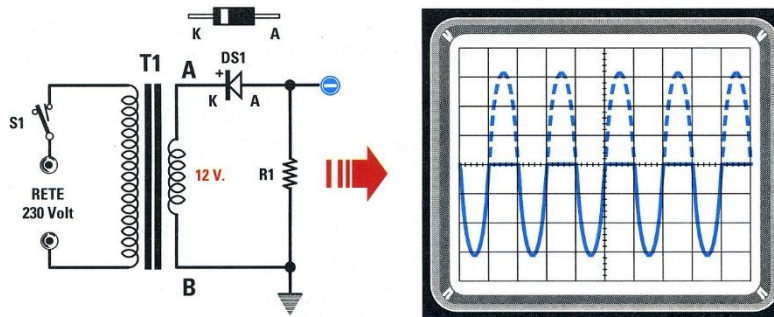


Figura 2

Il circuito raddrizzatori di Figura 1 presenta il vantaggio di risultare molto semplice ed economico, ma anche lo svantaggio di fornire in uscita una tensione pulsante ad una frequenza di 50 Hz. Inoltre il diodo raddrizzatore deve essere idoneo a fornire la massima corrente che il circuito deve assorbire, quindi dovendo realizzare un alimentatore per un carico che assorbe 1 A, dovremmo utilizzare un diodo raddrizzatore in grado di erogare 1A o meglio 1,5 A.

COME PREDISPORRE L'OSCILLOSCOPIO PER LA MISURA

Per eseguire le misure su una tensione raddrizzata dobbiamo predisporre i comandi presenti sul pannello dell'oscilloscopio visibile in fig.3:

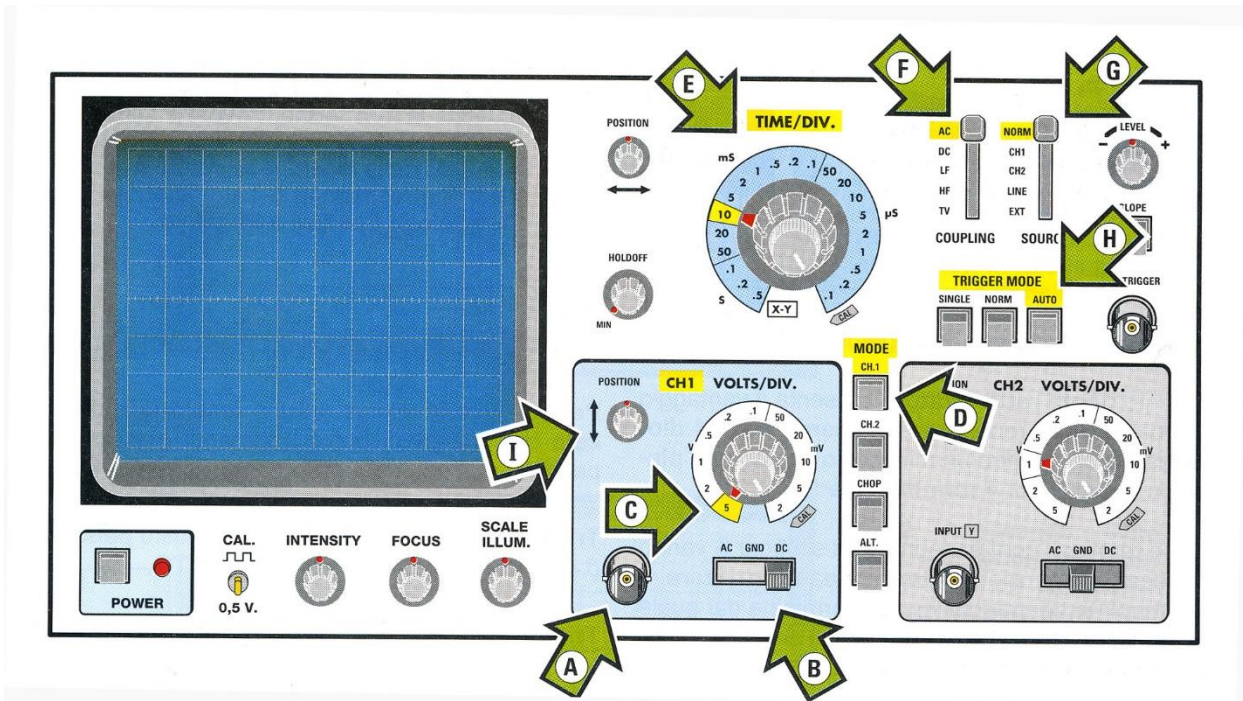


Figura 3

- Trigger Mode (vedi freccia H) questo selettore va posizionato su AUTO.
- Trigger Source (vedi freccia G) questo selettore va posizionato su NORM.

Nelle lezioni precedenti abbiamo accennato al fatto che in alcuni oscilloscopi la dicitura NORM può essere sostituita dalla scritta INT (internal).

- Time/div vedi freccia E questa manopola va fatta ruotare sulla portata 10 millisecondi.
- Vertical Mode (Vedi Freccia D) poiché utilizziamo il canale 1 (vedi freccia A), dovremo premere il pulsante CH1.
- Selettore AC GND DC Vedi freccia B il selettore del canale CH1 va posizionato inizialmente su GND in modo da cortocircuitare l'ingresso e portare la traccia al centro dello schermo e successivamente in DC.
- Manopola spostamento verticale (vedi freccia I) questa piccola manopola va ruotata in modo da posizionare la traccia orizzontale al centro dello schermo dell'oscilloscopio.
- Se si usa una Sonda Passiva con attenuazione 1:1, 1:10 (fig 4) è consigliabile posizionare il deviatore nella posizione 1:1 (x1),

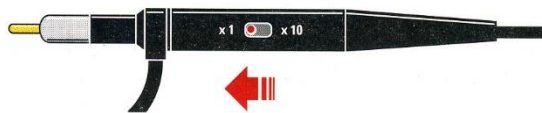


Figura 4

- Selettore Volt/div del CH1 vedi freccia C se conosciamo approssimativamente il valore dei volt da misurare, possiamo selezionare la giusta portata sulla manopola del selettore Volts/div. in caso contrario, conviene predisporre il selettore sulla massima portata e cioè sui 5 Volts/div. e poi posizionare il deviatore del puntale nella posizione x10.

MISURIAMO LA TENSIONE RADDRIZZATA

Spostiamo la levetta del selettore AC-GND-DC (vedi freccia B in fig.3) sulla posizione DC e colleghiamo poi il puntale al terminale d'uscita (vedi R1) dello stadio raddrizzatore di fig.1, vedremo apparire un segnale composto da tante semionde positive separate da uno spazio a tensione zero perché mancano le semionde negative.

La frequenza di questo segnale è di 50 Hz, vale a dire pari a quella della tensione di rete.

Per misurare l'ampiezza di queste semionde positive dovremo eseguire queste operazioni:

- Ruotare il selettore Time/div, sulla portata di 10 millisecondi (vedi fig.5) in modo da visualizzare sullo schermo 5 sinusoidi intere, vedi fig.6.
- Ruotare il selettore Volts/div. sulla portata 5 Volts/div, vedi fig.5.

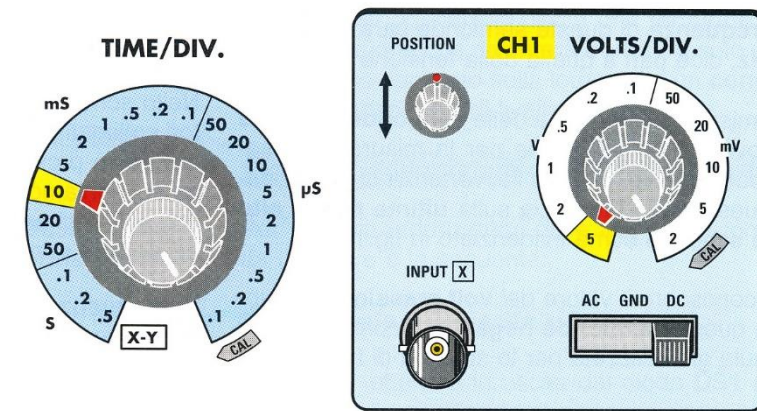


Figura 5

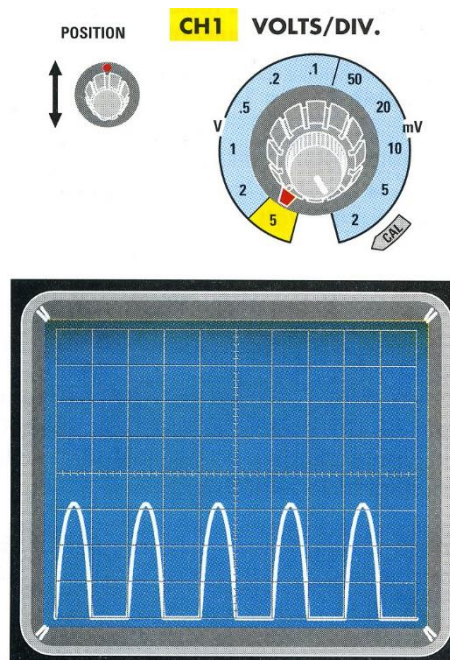


Figura 6

Risulta opportuno utilizzare questo valore perché utilizzando una portata inferiore di 2 Volts/div., la traccia fuoriuscirebbe dagli 8 quadretti verticali dello schermo.

Spostiamo la traccia verso il basso tramite la manopola di posizionamento verticale, fino a farne coincidere la parte inferiore con la prima riga in basso (vedi fig.6) e in questo modo otterremo un segnale che raggiunge un'ampiezza di 3 quadretti e 1 tacca.

Avendo posto il selettore Volts/div, sulla posizione 5 Volts/div., sapremo che 3 quadretti corrispondono a:

$$3 \text{ quadretti} \times 5 \text{ Volts/div.} = 15 \text{ volt}$$

Per conoscere il valore della tacca in eccedenza, basterà consultare la Tabella N.1 nella quale sono riportati i valori di tensione corrispondenti ad ogni tacca in rapporto alla posizione del selettore Volts/div.

TABELLA N.1

Volts/div.	1 tacca	2 tacche	3 tacche	4 tacche	5 tacche
2 mV	0,4 mV	0,8 mV	1,2 mV	1,6 mV	2,0 mV
5 mV	1,0 mV	2,0 mV	3,0 mV	4,0 mV	5,0 mV
10 mV	2,0 mV	4,0 mV	6,0 mV	8,0 mV	10 mV
20 mV	4,0 mV	8,0 mV	12 mV	16 mV	20 mV
50 mV	10 mV	20 mV	30 mV	40 mV	50 mV
0,1 V	0,02 V	0,04 V	0,06 V	0,08 V	0,1 V
0,2 V	0,04 V	0,08 V	0,12 V	0,16 V	0,2 V
0,5 V	0,1 V	0,2 V	0,3 V	0,4 V	0,5 V
1 V	0,2 V	0,4 V	0,6 V	0,8 V	1,0 V
2 V	0,4 V	0,8 V	1,2 V	1,6 V	2,0 V
5 V	1,0 V	2,0 V	3,0 V	4,0 V	5,0 V

Da questa Tabella deduciamo che ruotando la manopola Volts/div. sulla portata 5 volt, ogni tacca corrisponde ad una tensione di 1 volt. Quindi, sommando 1 volt al valore precedentemente calcolato, cioè 15 volt, avremo:

$$15 + 1 = 16 \text{ Volt}$$

E infatti questo il valore massimo delle semionde positive che esce dal raddrizzatore di fig.1.

Il valore massimo in volt raggiunto da queste semionde positive può essere ricavato partendo dalla tensione alternata V_a fornita dal trasformatore, utilizzando questa semplice formula:

$$V_{uscita} = (V_a \times 1,414) - 0,7$$

- V_{uscita} = valore massimo dei picchi positivi delle semionde raddrizzate dal diodo DS1
- V_a = tensione alternata fornita dal trasformatore di alimentazione misurata con un tester
- 1,414 = numero fisso da utilizzare per ricavare il valore dei volt di picco conoscendo il valore di V_a ,
- 0,7 = il valore medio di caduta in tensione del raddrizzatore DS1 (ricordare la tensione di soglia).

Sostituendo i valori nella formula otterrete:

$$V_{uscita} = (12 \text{ volt} \times 1,414) - 0,7 = 16,268 \text{ volt}$$

Per misurare la V_{uscita} della figura 2 si applica lo stesso procedimento, logicamente la traccia dovrà essere spostata verso l'alto (vedi figura 7) e il valore, anche se positivo, lo dovremo considerare negativo.

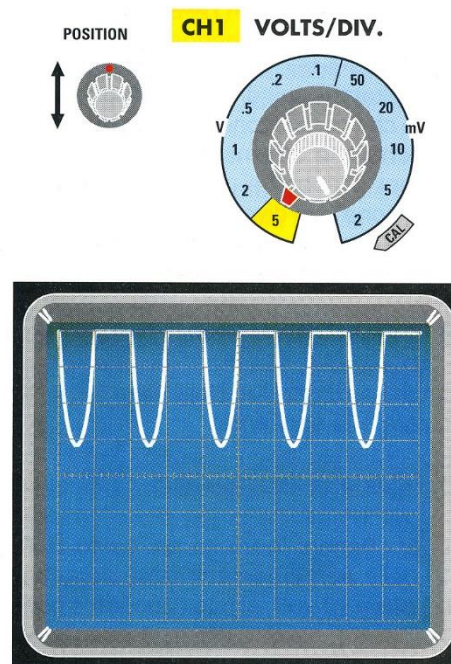


Figura 7

IL CONDENSATORE DI LIVELLAMENTO

Le tensioni raddrizzate fornite in uscita da questo circuito raddrizzatore hanno frequenza di 50 Hz e quindi ben lontane da una linea continua (visualizzandole con l'oscilloscopio) fornita da una normale pila o da una batteria.

Polche non potremo utilizzare mai questa tensione pulsante per alimentare le apparecchiature elettroniche che richiedono delle tensioni continue, dovremo trasformarla in una tensione perfettamente continua applicando in uscita un condensatore elettrolitico di livellamento, rispettando la polarità +/- dei due terminali.

Questo condensatore elettrolitico, solitamente di elevata capacità, funziona come un serbatoio, cioè fornisce tensione al circuito che alimentiamo quando il diodo raddrizzatore, tra una sinusoide e la successiva, non conduce.

La capacità di questo condensatore elettrolitico dovrà essere proporzionata alla corrente che assorbe il circuito da alimentare.

Sull'uscita dei circuiti che stiamo utilizzando (vedi figg.8- 9) si ottiene una tensione pulsante ad una frequenza di 50 Hz e per livellarla si dovremo utilizzare un valore di capacità che potremo ricavare dalla seguente formula:

$$C_{\mu F} = 40.000 : (\text{Volt} : \text{Amper})$$

$C_{\mu F}$ = capacità del condensatore elettrolitico espressa in microfarad.

40.000 = un numero fisso da utilizzare per i raddrizzatori ad una semionda.

Volt = valore massimo della tensione pulsante presente sull'uscita del diodo raddrizzatore.

Amper = la corrente massima che assorbirà il circuito che vogliamo alimentare.

In pratica se lo stadio di alimentazione riportato in fig. 8 dalla cui uscita esce una tensione pulsante di 16 volt è collegato un carico che assorbe una corrente di 0,8 amper, per conoscere il valore del condensatore elettrolitico da utilizzare dovremo eseguire questa operazione:

$$40.000 : (16 : 0,8) = 2.000 \mu F$$

Poiché questo valore non è standard, utilizzeremo un valore superiore, cioè 2.200 μF .

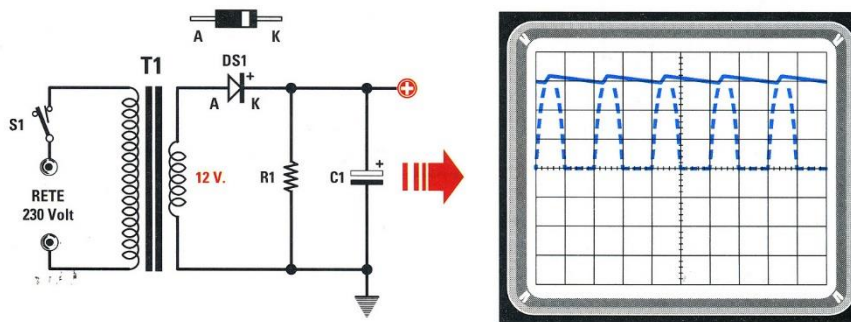


Figura 8

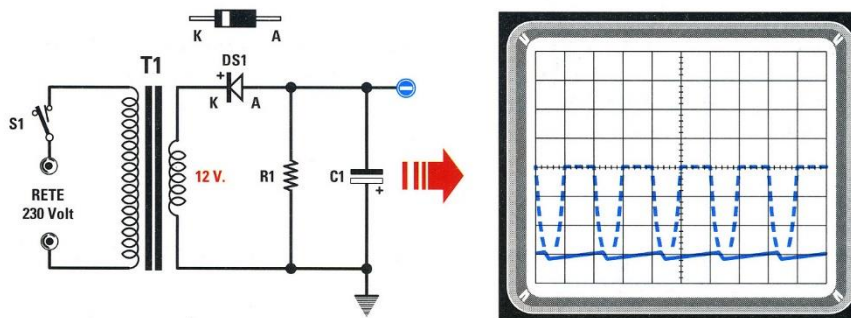


Figura 9

Ripple

Anche applicando sull'uscita di questo alimentatore un condensatore elettrolitico della capacità richiesta, non otterremo mai sull'uscita una tensione perfettamente continua, ma rimarrà sempre presente un piccolo residuo di alternata, che l'altoparlante della radio o dell'amplificatore, riprodurrà con un continuo e fastidioso ronzio di alternata (ronzio di fondo).

Questo residuo di alternata è anche conosciuto con il nome di ripple, che in inglese significa increspamento oppure ondulazione,

Infatti, se colleghiamo l'oscilloscopio all'uscita di questi alimentatori, viene visualizzata una linea leggermele increspata (vedi fig.10).

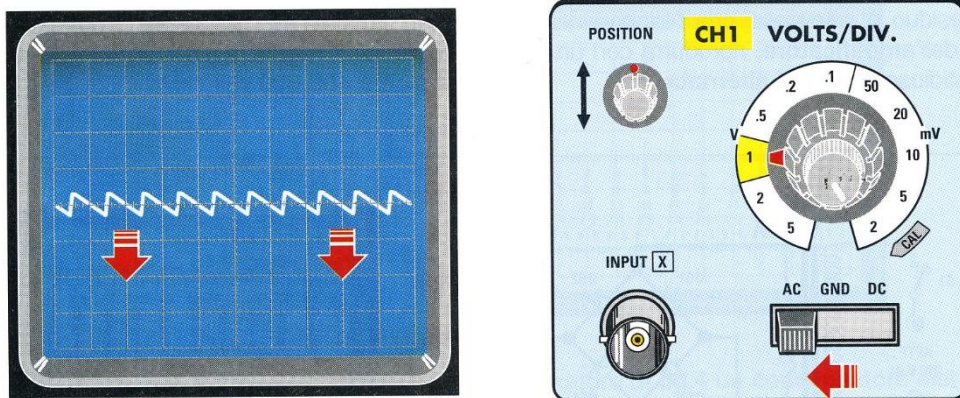


Figura 10

Per conoscere l'ampiezza di questo ripple occorre predisporre l'oscilloscopio per le misure in tensione alternata.

Collegando il puntale dell'oscilloscopio ai terminali del circuito che alimentiamo, si potrà notare che più aumenta la sua corrente di assorbimento più aumenta l'ampiezza del ripple.

L'ampiezza di questo ripple a volte riesce a raggiungere valori di 0,4 - 0,6 volt, pari cioè a 400-600 millivolt.

Potremo misurare l'ampiezza del ripple predisponendo la levetta del selettore AC-GND-DC sulla posizione AC e ruotando la manopola della posizione verticale in modo da portare la traccia in basso sullo schermo (vedi fig.10), quindi andremo a misura la distanza in quadretti che intercorre tra il picco superiore ed il picco inferiore. Se l'ampiezza di questo ripple dovesse risultare poco visibile, basterà ruotare la manopola dei Volts/div. sulla portata 0,5 oppure 0,2 volt in modo da amplificare l'ampiezza del segnale (vedi fig.11),

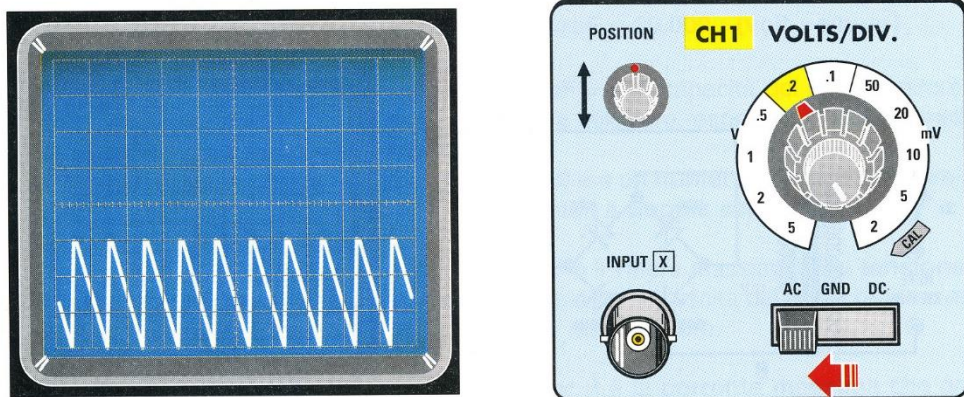


Figura 11

Ammetto che la manopola dei Volts/div. fosse posizionata sulla portata di .2 volt (si legge 0,2 volt perché prima del numero c'è un punto) e che il ripple coprisse ben 3 quadretti (vedi fig.21), la sua ampiezza sarà di;

$$3 \times 0,2 = 0,6 \text{ volt pari a } 600 \text{ millivolt}$$

Al termine possiamo con la figura 12 riepilogare lo schema dell'alimentatore ad una semionda e le relative forme d'onda

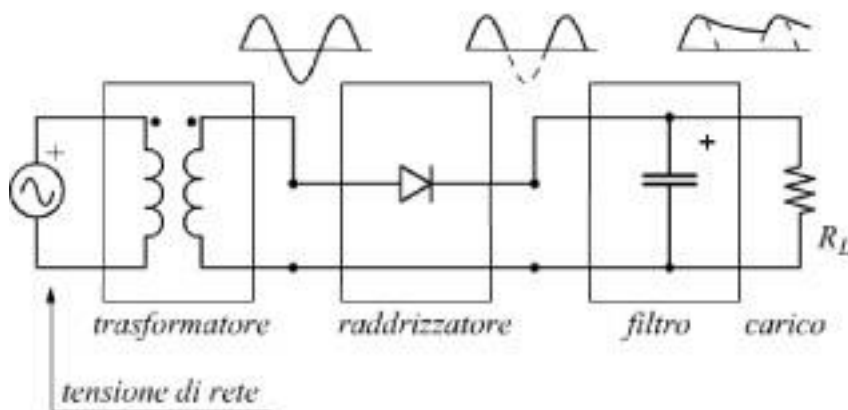


Figura 12

COME ELIMINARE IL RIPPLE

Per eliminare il ripple in modo che la tensione ottenuta sia quasi identica a quella fornita da una pila o da una batteria esistono due soluzioni.

- Utilizzare un semplice filtro composto da un transistor di potenza (vedi fig.13).
- Utilizzare un qualsiasi integrato stabilizzatore (vedi fig.14).

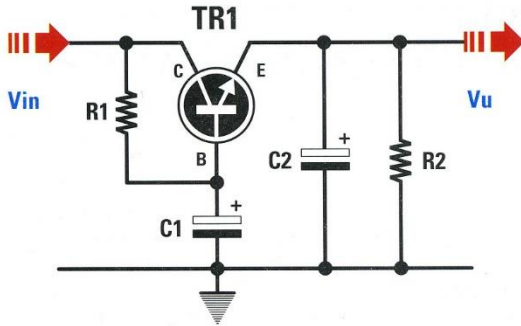


Figura 13

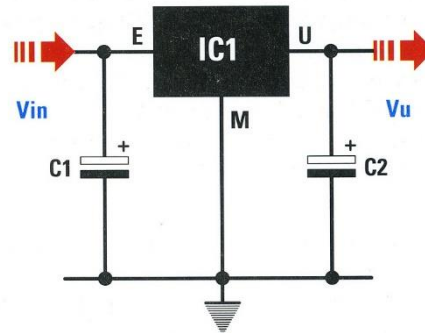


Figura 14

Questi circuiti sarà trattati in una prossima lezione.

Adesso passiamo alla misura

Dopo aver realizzato il circuito in figura 8 effettuare tutte le misure utilizzando l'oscilloscopio con e senza il condensatore elettrolitico, non trascurando di misurare il valore del ripple e disegnare i vari segnali.

Va uscita trasformatore				
	Portata o posizione utilizzata	Valore misurato	note	
Semionda positiva (senza condensatore)				
	Portata o posizione utilizzata	Valore misurato	note	
Volt/div				
Time Div				
Con condensatore di livellamento				
	Portata o posizione utilizzata	Valore misurato	note	
Volt/div				
Time Div				
Ripple				
	Portata o posizione utilizzata	Valore misurato	note	
Volt/div				



<http://www.marrazzoantonio.altervista.org>

Time Div				