

Circuito raddrizzatore rettificatore

Ferrari Carola Mirolo Manuele Stroili Emanuele Brusini Alessio

29 Ottobre 2025

Sommario

L'esperimento consiste nella caratterizzazione di un circuito rettificatore/raddrizzatore e nell'individuazione del valore del suo coefficiente di ripple

1 Apparato di misura

- Trasformatore di tensione
- Generatore di tensione
- Bread board
- Oscilloscopio
- Condensatori elettronici
- Resistenze
- Diodi

2 Procedimento di misura

In prima battuta si è proceduto con il costruire le curve volt-amperometriche dei quattro diodi che sono stati poi inseriti nel ponte di Graetz del circuito di cui si vogliono studiare le proprietà, questo per verificare che effettivamente avessero caratteristiche simili, come da dichiarazione nominale. Successivamente sono stati analizzati due diversi prototipi di circuiti raddrizzatori e rettificatori. Per entrambi i circuiti sono state visualizzate sia la fase di raddrizzamento che la fase di raddrizzamento e rettificazione, sono riportati di seguito i circuiti utilizzati:

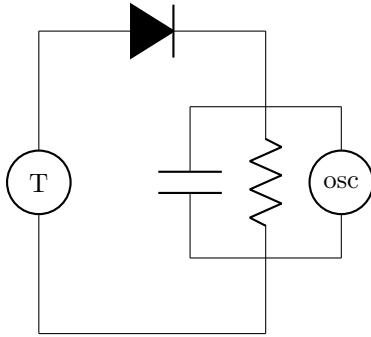


Figura 1: Circuito utilizzato col diodo singolo.

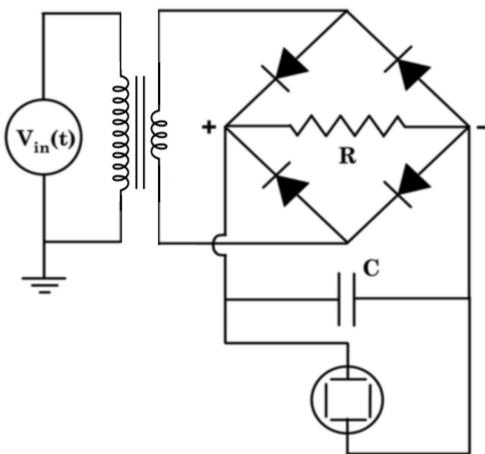


Figura 2: Circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz.

3 Grafici

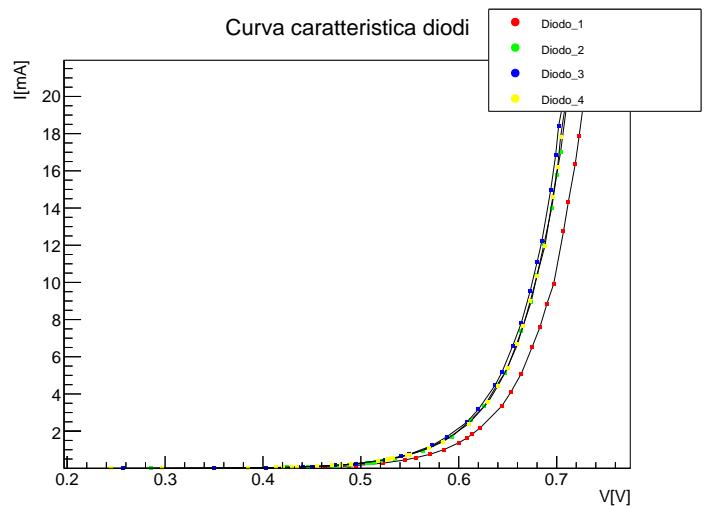


Figura 3: Curve volt-amperometriche dei diodi utilizzati.

La prima operazione che abbiamo eseguita è stata quella di costruire le curve volt-amperometriche dei quattro diodi, riportate tutte nello stesso grafico per rendere più semplice il confronto. Si osserva in modo evidente che il primo diodo ha una curva volt-amperometrica traslata verso destra rispetto agli altri tre diodi che possiedono curve sostanzialmente equivalenti, questo mette in risalto una differenza dei parametri fisici che caratterizzano le giunzioni p-n che costituiscono i diodi, quali la propria resistenza interna o la tensione di soglia della giunzione.

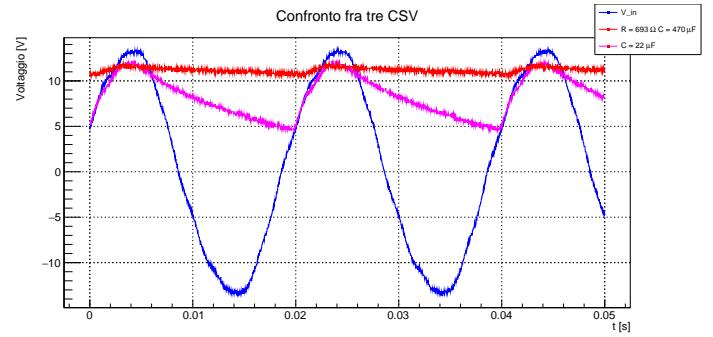


Figura 4: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito a diodo singolo con $R = 693\Omega$.

Nel grafico riportato sopra si può notare la differenza tra due diversi rapporti di RC. Un τ non sufficientemente grande infatti non permette di approssimare la curva di scarica del condensatore con una costante. Si può inoltre notare il confronto tra il segnale alternato in ingresso e il segnale raddrizzato e rettificato. Come ci si aspetta, il voltaggio del segnale rettificato è minore del massimo del segnale in corrente alternata.

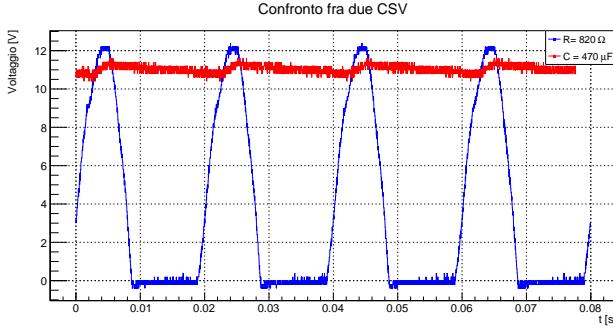


Figura 5: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito a diodo singolo con $R = 820\Omega$.

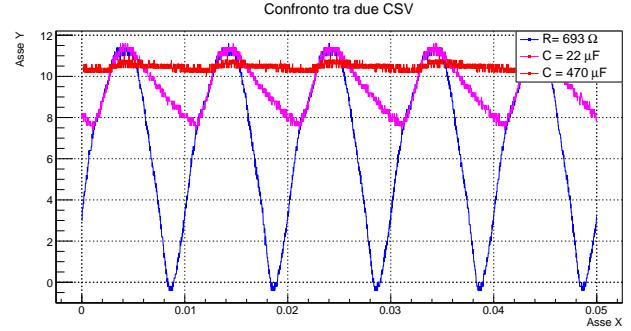


Figura 7: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz con lo stesso valore di resistenza e due diversi valori di capacità

In questo grafico si osserva il cosiddetto "segnale a orecchie di gatto", ovvero il segnale raddrizzato dal circuito a singolo diodo, caratterizzato da dei semiperiodi di segnale armonico (quando il diodo risulta polarizzato direttamente rispetto alla corrente) e da dei semiperiodi di segnale nullo (quando la corrente non fluisce nei diodi perché di verso opposto alla polarizzazione).

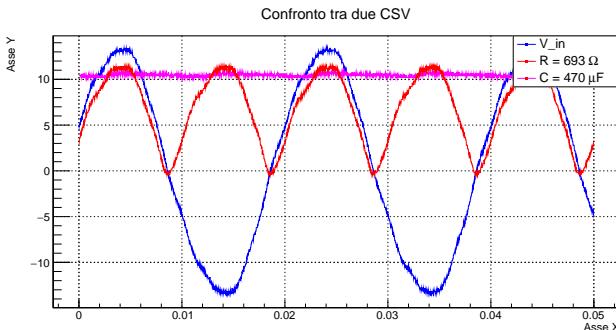


Figura 6: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz con $R = 693\Omega$ e $C = 470\mu F$.

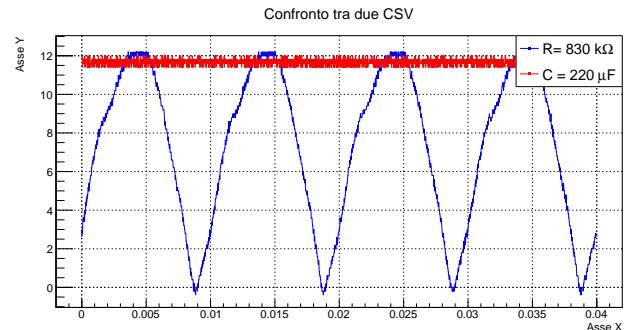


Figura 8: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz con $R = 693\Omega$ e $C = 470\mu F$.

In questo grafico si vede il confronto tra segnale in ingresso, segnale raddrizzato e segnale rettificato. Si nota che l'aggiunta di ogni elemento circuitale diminuisce il massimo raggiunto dalla tensione. Ciò è dato dalla resistenza propria del circuito, che fa in modo che la differenza di potenziale ai capi della resistenza sia minore di quella fornita dal generatore e dal processo di carica del condensatore, che non arriva mai a completamento.

In questo grafico si vede l'andamento della corrente raddrizzata dalla configurazione a ponte di Graetz, per due diversi valori di R e C (con R fissato e C variabile). L'andamento della tensione riportato in rosa dimostra come con un RC sufficientemente piccolo si possa ottenere un voltaggio massimo pressoché uguale a quello del segnale originario, infatti τ è direttamente proporzionale al tempo di carica, ovvero ci vuole meno tempo per ottenere una differenza di potenziale maggiore tra le due armature. Ciò, però, implica anche un processo di scarica più rapido (rispetto a una scelta di RC maggiore), ovvero una peggior rettificazione del segnale.

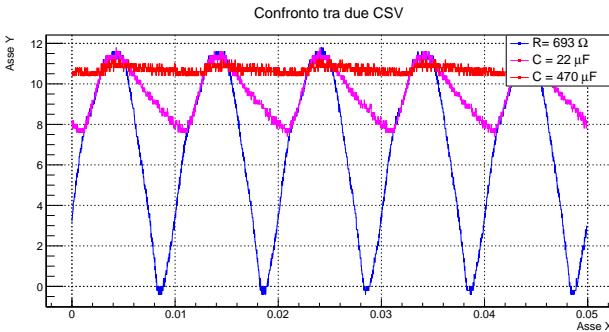


Figura 9: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz invertita

È utile fare un confronto tra 7 e 9, in quanto rappresentano la medesima situazione con lo scambio di due diodi, al fine di verificare che il circuito mostra pressoché lo stesso identico comportamento.

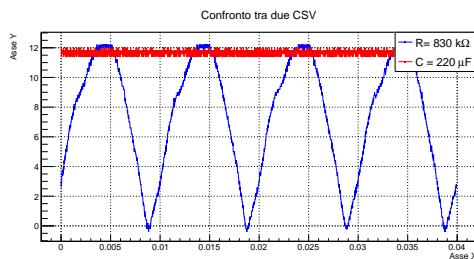


Figura 10: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz con $R = 693\Omega$ e $C = 470\mu F$.

Le figure 4, 5 rappresentano il grafico della tensione d'ingresso (V_{in}) confrontato con i due grafici della tensione a capi della resistenza (circuito raddrizzato) e della tensione con l'aggiunta del condensatore (circuito raddrizzato e rettificato). Le figure 6, 7, 10 invece mettono a confronto gli stessi tipi di grafici ma con il circuito con i diodi in configurazione a ponte di Graetz, infine in figura 9 è rappresentato il caso in cui si sono scambiate (...manca come sono stati scambiati i diodi) le posizioni dei diodi per verificare se ci potessero essere differenze col caso precedente. Una caratteristica comune a tutti grafici è che la tensione raddrizzata e rettificata risulta avere dei massimi con valore minore rispetto a quelli del grafico della tensione in entrata senza la resistenza e la capacità. questo è dovuto dal fatto che una volta superata la tensione di soglia all'interno dei diodi è presente una differenza di potenziale tale da permettere il passaggio di cariche nelle proprie giunzioni p-n, questa andrà ad influire sulla tensione ai capi della resistenza diminuendone i massimi.

4 Coefficiente di ripple del circuito

5 Conclusione e commenti

Confrontare efficienza ottenuta con i due diversi circuiti (dovrebbe venire circa doppia con ponte di Graetz) Fare osservazioni su quale siano i valori migliori per raddrizzare e rettificatore