

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 caratteristico coefficiente di ripple.

1 Strumentazione utilizzata

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

2 Procedimento di misura

In prima battuta si è proceduto costruendo le curve volt-amperometriche dei quattro diodi, i quali sono stati successivamente 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. Conseguentemente sono stati analizzati due diversi prototipi di circuito raddrizzatore-rettificatore. Per entrambi sono state visualizzate sia la fase di raddrizzamento che la fase di raddrizzamento e rettificazione, riportiamo di seguito una schematizzazione dei circuiti utilizzati:

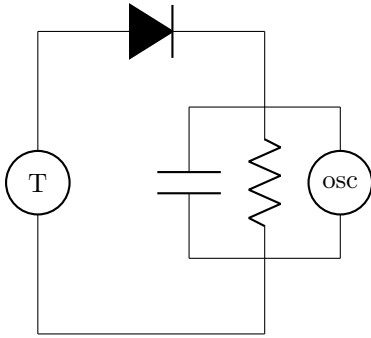


Figura 1: Circuito utilizzato col diodo singolo.

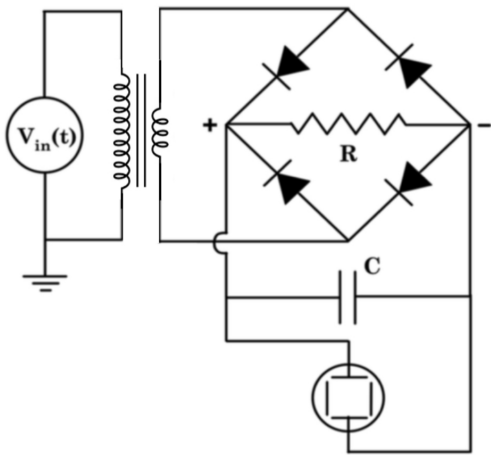


Figura 2: Circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz.

3 Grafici

Ivi riportiamo il grafico che illustra le curve volt-amperometriche dei diodi ricavate sperimentalmente:

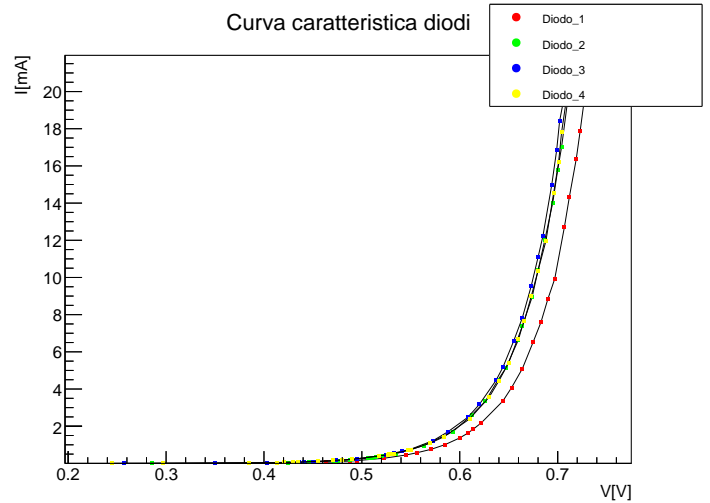


Figura 3: Curve volt-amperometriche dei diodi utilizzati.

Si osserva in modo evidente che il primo diodo presenta una traslazione verso destra rispetto agli altri tre, che possiedono curve sostanzialmente equivalenti. Ciò indica una probabile differenza dei parametri fisici che caratterizzano le giunzioni p-n costituenti i diodi, quali la propria resistenza interna o la tensione di soglia della giunzione. Si è tenuto in considerazione di quanto detto durante l'analisi dati.

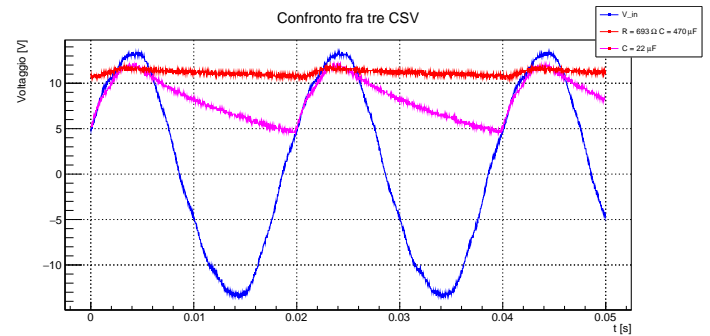


Figura 4: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito a diodo singolo con $R = 693\Omega$.

Il grafico evidenzia la differenza tra due diversi rapporti di RC. Un τ non sufficientemente grande,¹ infatti non permette di approssimare la curva di scarica del condensatore con una costante. Il grafico sovrappone le curve del segnale alternato in ingresso e il segnale raddrizzato e rettificato. E' importante evidenziare che il massimo voltaggio del segnale rettificato è minore del massimo del segnale in ingresso. Spiegheremo il motivo di questo fenomeno in seguito.

¹si scelgono valori di R e C tali che $\tau \gg \frac{T}{2}$, dove T è il periodo dell'onda analizzata

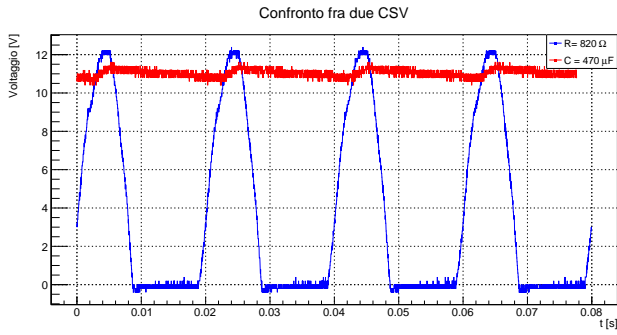


Figura 5: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito a diodo singolo con $R = 820\Omega$.

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 nel diodi perché di verso opposto alla polarizzazione).

Riportiamo ora i grafici relativi al circuito con i diodi in configurazione a ponte di Graetz:

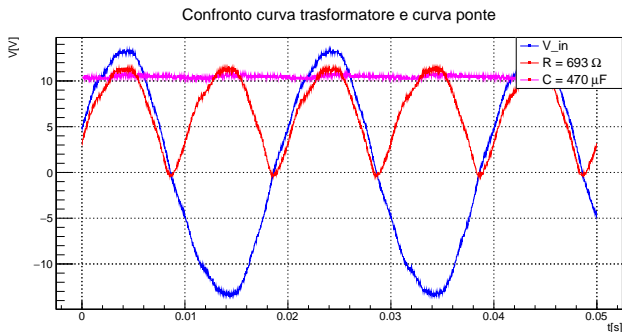


Figura 6: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz con $R = 693\Omega$ e $C = 470\mu F$.

In questo primo grafico vediamo il confronto tra segnale in ingresso, segnale raddrizzato e segnale rettificato. Notiamo nuovamente che con l'aggiunta di altri elementi circuitali 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.

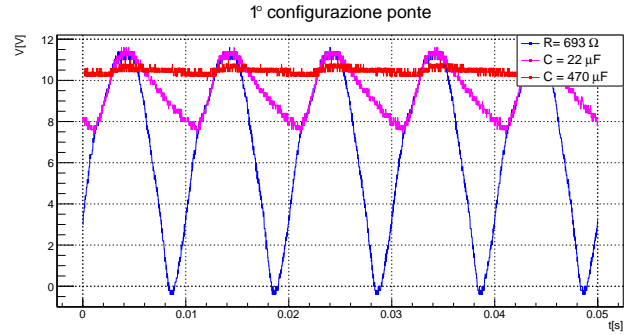


Figura 7: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz con lo stesso valore di resistenza e due diversi valori di capacità

Il grafico sopra riportato sovrappone due curve ottenute dal segnale raddrizzato tramite la configurazione a ponte di Graetz, con due diversi valori di R e C (con R fissato e C variabile). L'andamento della tensione 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. D'altra parte questo implica anche un processo di scarica più rapido (rispetto a una scelta di RC maggiore), e, conseguenzialmente, una peggior rettificazione del segnale.

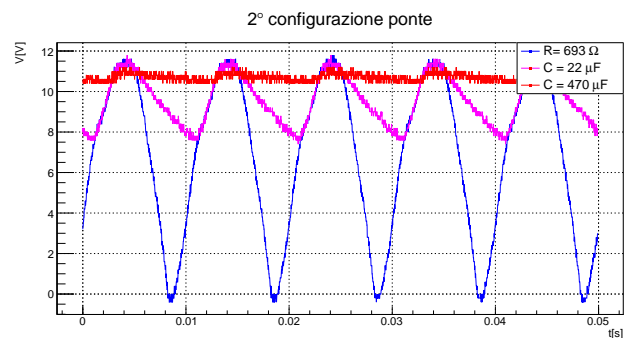


Figura 8: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz invertita

È utile fare un confronto tra 7 e 8, 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.

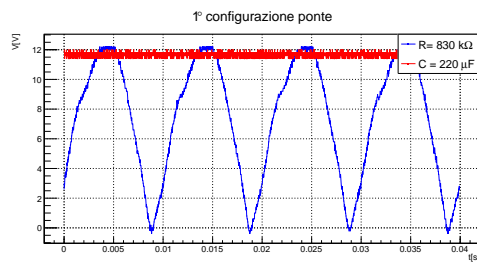


Figura 9: Grafico della tensione raddrizzata e rettificata nel circuito con configurazione dei diodi a ponte di Graetz con $R = 693\Omega$ e $C = 470\mu\text{F}$.

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