

Laboratorio di Fisica VI

1 Applicazioni dei diodi

Relazione Gruppo

1.1 Avvertenza

Per analizzare i circuiti di questa esperienza si può far uso della caratteristica del diodo approssimata come mostrato in figura 1, cioè con due semirette di cui una descrive il funzionamento del diodo quando esso è polarizzato direttamente e l'altra quando è polarizzato inversamente.

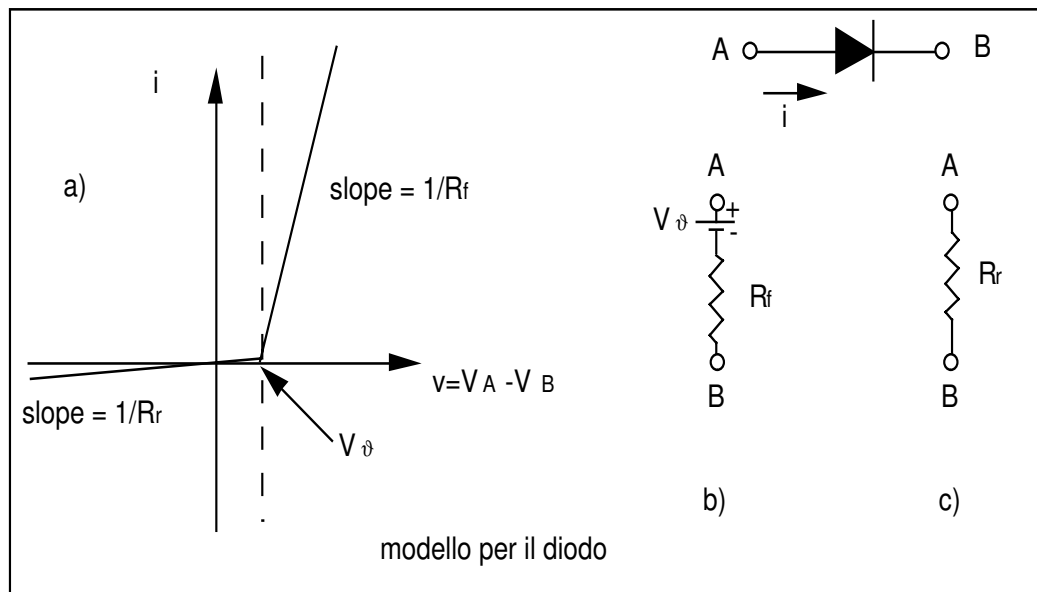


Figura 1:

Il modello per $v > V_\gamma$ ($v = V_\gamma + i * R_f$) è mostrato in figura 1(b) e per $v < V_\gamma$ ($v = i * R_r$) in figura 1(c).

La relazione fra le due resistenze forward e reverse del modello è $R_r \gg R_f$.

2 Studio delle curve caratteristiche di diodi

2.1 Curva caratteristica del diodo 1N4148

Per farsi un'idea della curva caratteristica di un diodo si monti il circuito di figura 2(a) utilizzando per R una resistenza da $1\text{ k}\Omega$, inviando in input un segnale triangolare di frequenza pari a circa 1 KHz ed ampiezza $\pm 5V$.

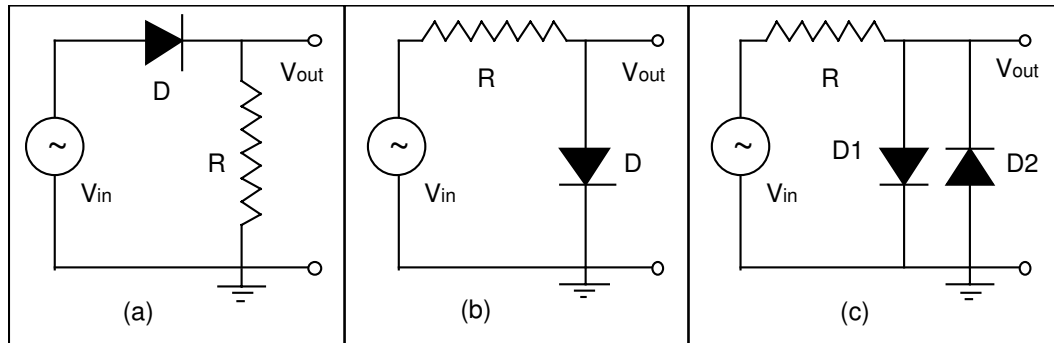


Figura 2:

Si utilizzi l'oscilloscopio nel modo x-y in modo da avere in ascissa V_{in} ed in ordinata V_{out} . Si riporti in figura la curva caratteristica del diodo, mettendo in evidenza i punti più importanti di questa.

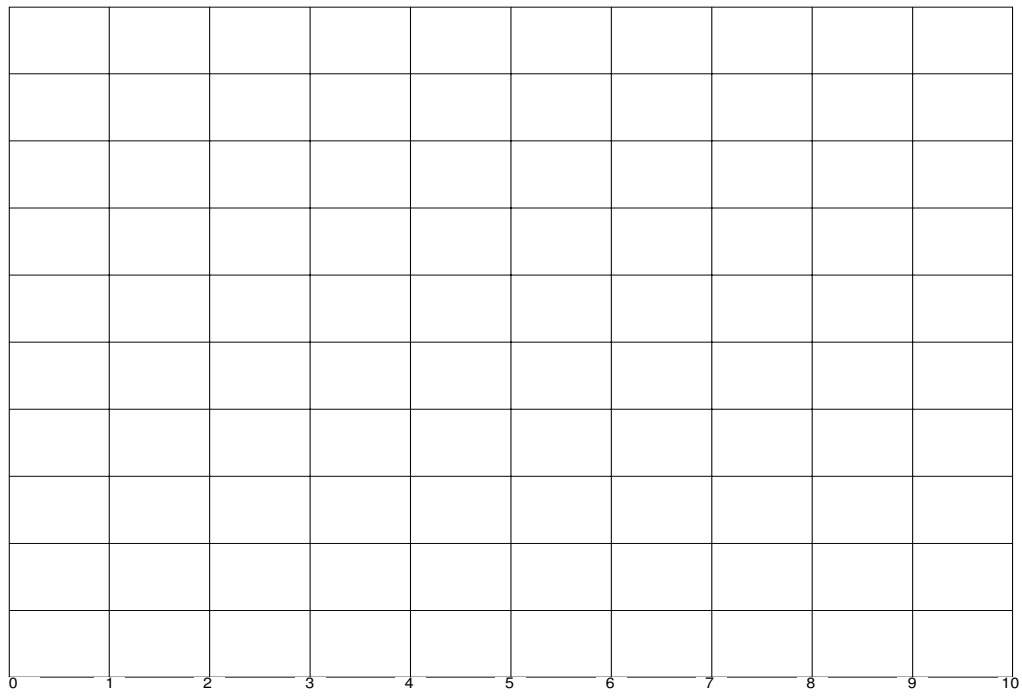


Figura 3:

Si monti ora un circuito analogo per evidenziare la curva caratteristica del diodo Zener. Si utilizzi in ingresso un segnale la cui escursione sia sufficientemente ampia da evidenziare sia il comportamento in polarizzazione diretta che in polarizzazione inversa. Si riporti in figura la curva ottenuta.

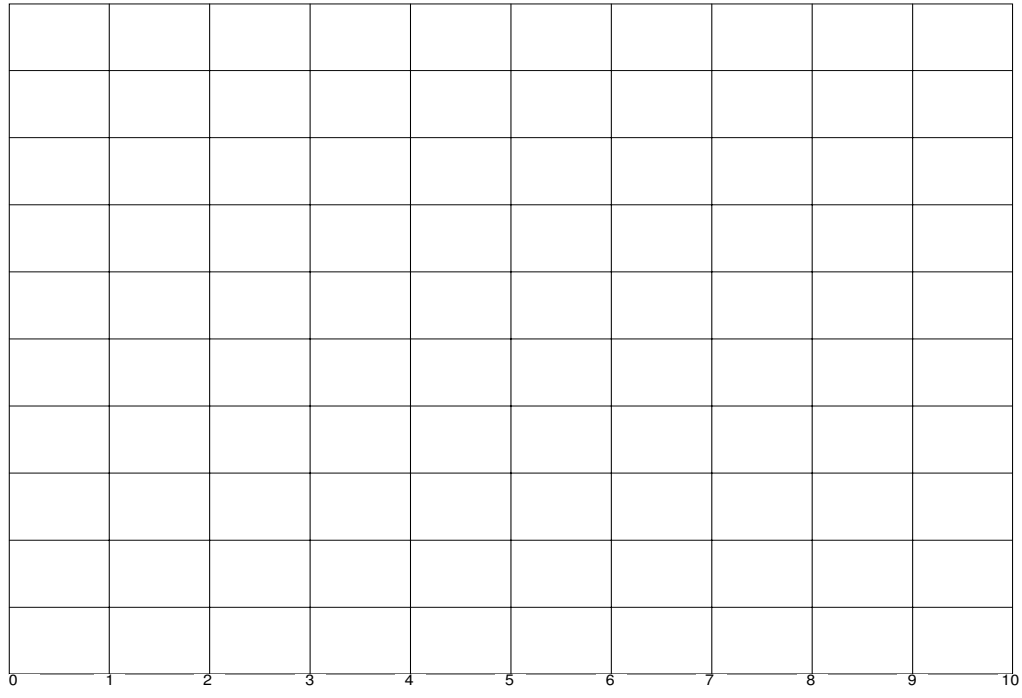


Figura 4:

2.2 Curva caratteristica del diodo 1N4148. Misura alternativa

Continuando ad utilizzare il circuito di figura 2, si ricavi la curva caratteristica del diodo 1N4148 attraverso la misura della tensione ai capi del diodo, e della corrente che lo attraversa utilizzando l'amperometro digitale.

Si riportino le misure in una tabella ed un grafico, da accludere alla relazione (utilizzare ORIGIN).

La curva così ottenuta è in accordo con quella ottenuta con il metodo precedente?

Si valuti dal grafico $V_\gamma = \quad \pm$

3 Studio di circuiti di raddrizzamento della corrente alternata

Per i circuiti mostrati in figura 2(b) e (c) si applichi in ingresso un segnale V_{in} sinusoidale.

Si scelga R in modo che: 1) la caduta su D sia trascurabile quando il diodo è polarizzato direttamente; 2) la caduta su R sia trascurabile quando il diodo è polarizzato inversamente:

$$R = \quad \pm$$

Si riporti in figura per ciascuno dei due circuiti l'andamento temporale di V_{in} e V_{out} .

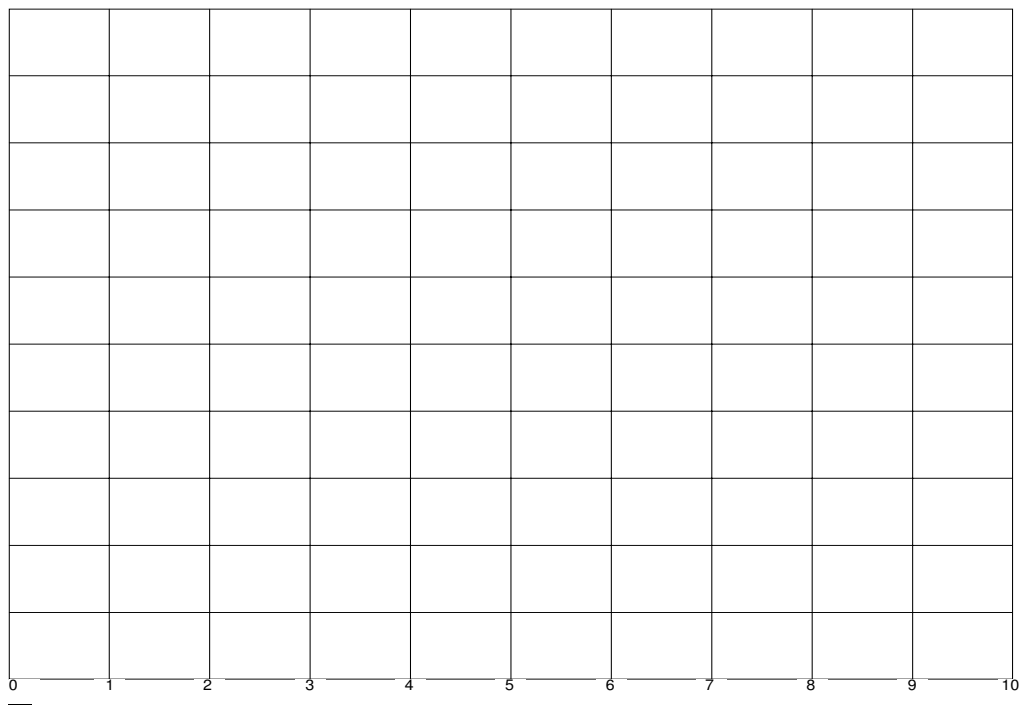


Figura 5:

Si analizzi poi il comportamento dei circuiti, sostituendo al diodo il modello di figura 1 e si spieghi il comportamento osservato.

4 Circuito per ottenere una tensione continua a partire da un'alternata

Aggiungendo un condensatore opportunamente scelto al circuito raddrizzatore si ottiene il circuito di figura 6 che fornisce un livello di tensione continua.

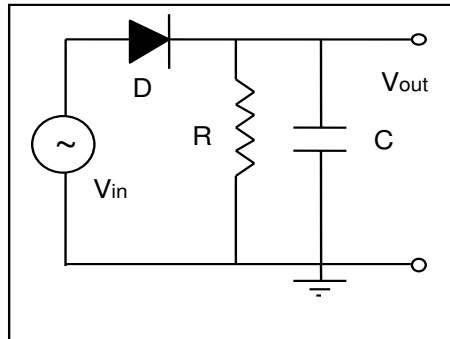


Figura 6:

Quale dovrà essere il criterio di scelta del condensatore affinché il livello dell'uscita sia il più possibile costante?

Si disegni in figura l'andamento temporale della tensione di input e di output.

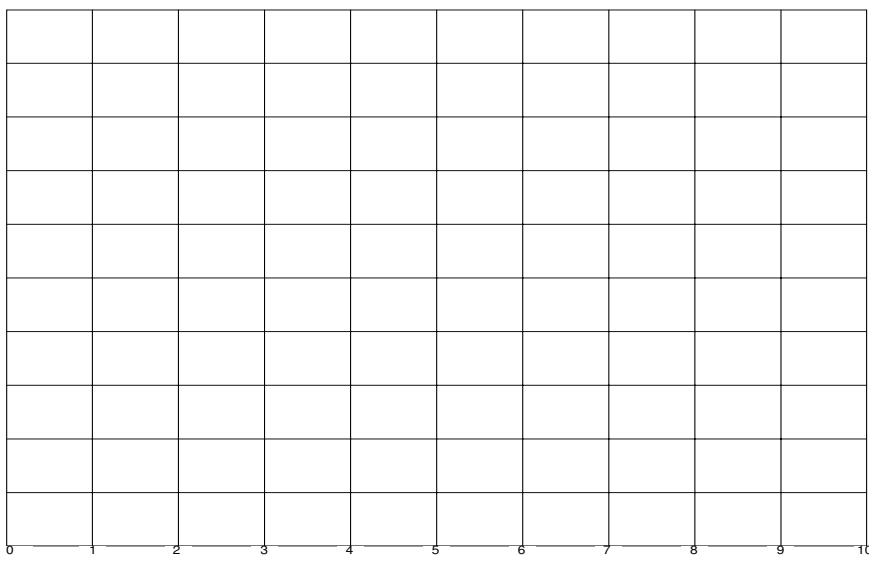


Figura 7:

5 Duplicatore di tensione

Si monti il circuito di figura 8 utilizzando per i componenti i valori indicati.

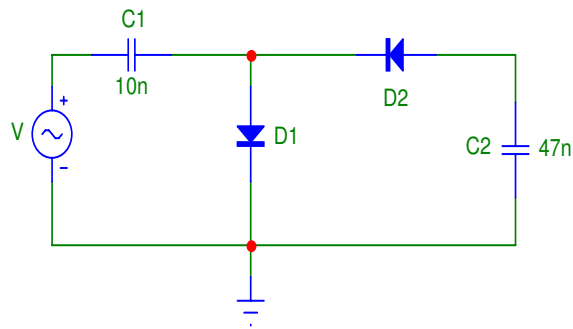


Figura 8:

Come indicato in figura, il circuito è composto di due parti. Si spieghi la funzione di ciascuna delle due parti ed il funzionamento del circuito completo. Si disegni poi l'andamento temporale di V_{in} e V_{out} .

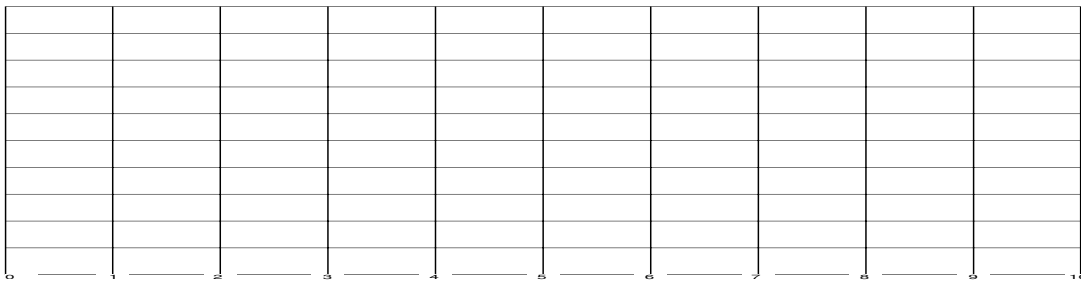


Figura 9: Duplicatore di tensione: andamento di V_{in}

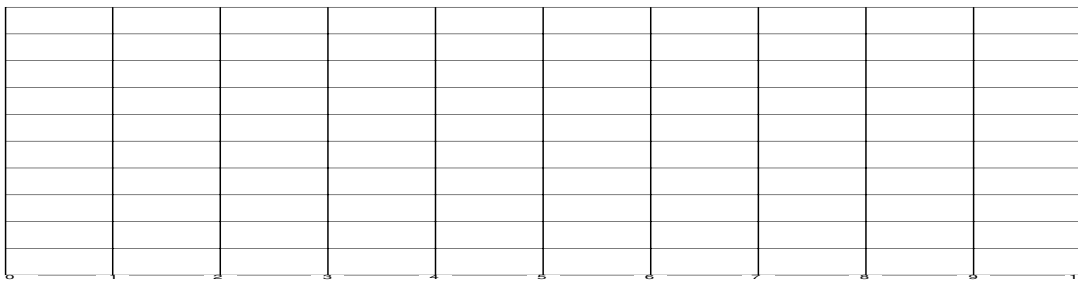


Figura 10: Duplicatore di tensione: andamento di V_{out}

6 Tachimetro

Si monti il circuito di figura 11. Si alimenti l'ingresso con un onda quadra positiva di ampiezza pari a 4 V e frequenza variabile tra 50 Hz e 1 MHz.

Si misuri il segnale in uscita per ciascun valore della frequenza in ingresso (si prenda un totale di almeno 30 punti diversi). Si riporti in un grafico l'ampiezza in uscita (in Volts) in funzione della frequenza del segnale in ingresso (in kHz) (si utilizzi ORIGIN). Si spieghi il funzionamento del circuito.

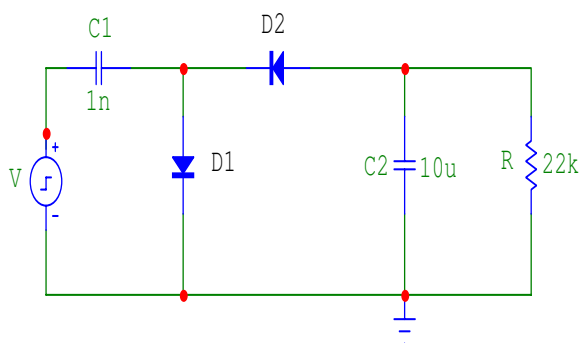


Figura 11:

7 Interruttore a ponte di diodi (*Facoltativo*)

Il circuito mostrato in figura 12 costituisce un interruttore. La tensione in output è presente o meno a seconda del valore della tensione $V_{control}$.

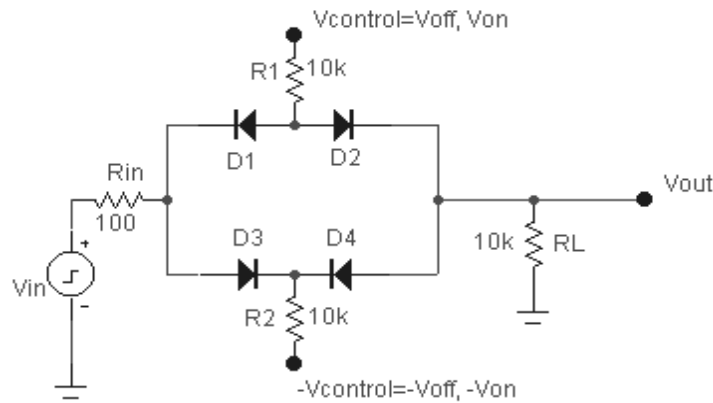


Figura 12:

Si monti il circuito in modo che sia facile cambiare $V_{control}$ da V_{off} a V_{on} . Si scelga $V_{on} = +5$ Volts e $V_{off} = -5$ Volts e come segnale di input una qualsiasi forma d'onda con ampiezza (picco picco) minore di 3 Volts. Si descriva quanto osservato e si spieghi il funzionamento di questo circuito. Che valore massimo può avere il segnale di input in funzione dei valori delle resistenze e di $V_{control}$?