

Nome e Cognome:

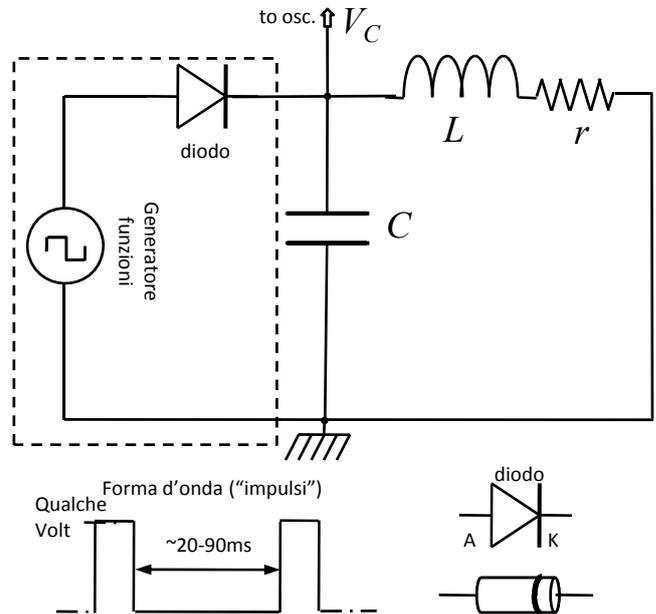
 LUN MAR GIO

Data:

7

Oscillatore smorzato RLC

Il circuito di figura, composto da un induttore (bobina di 1500+1500 spire in serie) di induttanza L e resistenza interna r e da un condensatore di capacità C , si comporta come un oscillatore armonico smorzato. La parte racchiusa nel box tratteggiato serve per fornire le condizioni iniziali dell'oscillatore. Il diodo, un componente che conduce corrente solo "in un verso", serve per impedire che, una volta carico, il condensatore si scarichi attraverso la resistenza interna del generatore. Il diodo è un componente polarizzato: collegatelo nel verso giusto (vedi figura)! Il generatore deve essere regolato in modo da fornire un'onda quadra fortemente asimmetrica (azionare e regolare il comando DUTY "al massimo"), con le caratteristiche approssimative di figura. Controllate all'oscilloscopio la forma d'onda in entrata e in uscita al diodo prima di collegare il circuito.



1. Scrivete l'equazione differenziale che regola l'andamento temporale della carica $Q(t)$ sul condensatore (negli istanti successivi al raggiungimento delle condizioni iniziali).
2. Nell'ipotesi di oscillazioni debolmente smorzate, scrivete l'andamento atteso per il segnale $V_C(t)$ indicando le relazioni che legano i parametri (costanti) della soluzione alle condizioni iniziali Q_0 e I_0 (carica iniziale sul condensatore e corrente iniziale nella maglia). Inoltre determinate le espressioni del tempo di smorzamento τ e della frequenza angolare ω in funzione di r , L , C .

Equazione differenziale dell'oscillatore:

$$V_C(t) =$$

Cond.iniz.:

$$\tau =$$

$$\omega =$$

3. Montate il circuito scegliendo inizialmente $C = C_I = 0.1\mu\text{F}$ e osservate il segnale $V_C(t)$ all'oscilloscopio. Se tutto funziona, dovrete visualizzare un andamento da oscillatore debolmente smorzato (fatelo vedere anche a noi!). Tenete conto che: (i) è consigliabile accoppiare l'oscilloscopio in DC; (ii) la sweep deve essere ben sincronizzata con l'"evento" che state osservando: dunque usate bene il trigger!

4. Misurate lo pseudo-periodo T e il tempo di smorzamento τ per diverse scelte di C , come da tabella (indicate la tolleranza). Notate che: (i) lo pseudo-periodo è la distanza temporale tra due picchi consecutivi del segnale (dello stesso segno) e l'incertezza della misura può diminuire se esso viene misurato sulla base di diverse oscillazioni; (ii) il tempo di smorzamento deve essere determinato dalla misura dell'altezza (ampiezza, non picco-picco) di due picchi uno successivo all'altro e dalla conoscenza dello pseudo-periodo. Riportate i risultati in tabella assieme alla coscienziosa stima delle incertezze (da propagare debitamente). Scrivete nel riquadro l'espressione che consente di determinare τ dall'ampiezza dei picchi e dallo pseudo-periodo.

pedice	C [μF]	T []	τ []
I	$0.1 \pm$		
II	$0.22 \pm$		
III	$0.47 \pm$		

Espressione per la determinazione di τ (con un minimo di spiega):

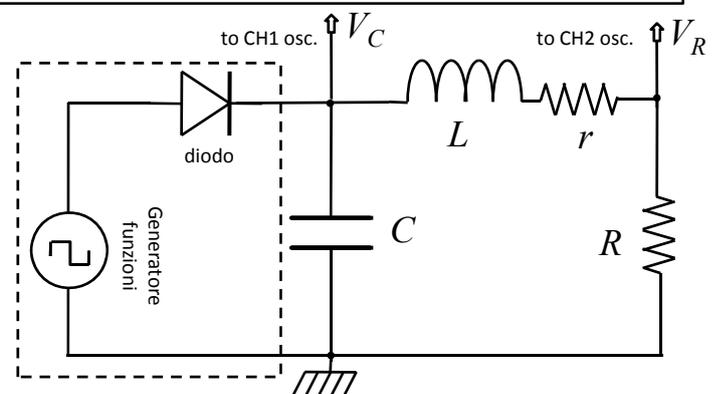
5. Controllate e commentate la congruenza con le aspettative. A questo scopo, poiché non conoscete il valore di L (che dovrebbe comunque essere costante, essendo determinato dalla costruzione dell'induttore), considerate i rapporti T_{III}/T_I e T_{II}/T_I tra gli pseudo-periodi per diverse scelte di C e confrontateli con quanto atteso. Determinare L attraverso la misura di T e r da quella di τ ; quindi confrontate questo valore di r con quello ottenuto con il multimetro (in continua) e commentate.

7

	Valore atteso	Valore ricavato dalle misure
T_{II}/T_I		
T_{III}/T_I		

Commenti (congruenza con attese, determinazione di L a partire da T e di r da τ , misura diretta di r con multimetro e dipendenza del valore di r da C , etc.):

6. Aggiungete al circuito una resistenza $R = 47\text{ohm}$ (del tipo a filo, montata su telaietto) ed eseguite i collegamenti all'oscilloscopio come in figura (si consiglia di usare $C = 0.1\mu\text{F}$ per questa prova). Osservate i due segnali in modalità Y-t e spiegate perché essi appaiono sfasati l'un l'altro (se lo appaiono). Passate alla modalità di visualizzazione Y-X, osservate e quindi descrivete e interpretate qui sotto quello che si vede sullo schermo..



Spiegazione dello sfasamento, descrizione e interpretazione di cosa si vede in modalità Y-X: