

Nome e Cognome:

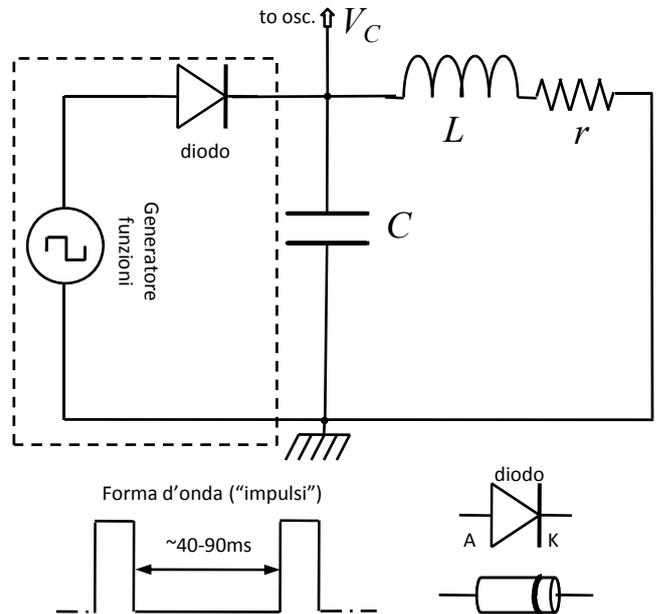
 LUN MAR GIO

Data:

8

Oscillatore smorzato RLC

Il circuito di figura, composto da un induttore (bobina) 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 (carica iniziale al condensatore) dell'oscillatore. Il diodo, un componente che conduce corrente solo per un dato segno della d.d.p. ai suoi capi, 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 (allo scopo, azionare e regolare il comando DUTY "al massimo"), con le caratteristiche approssimativamente indicate in figura. Controllate all'oscilloscopio la forma d'onda in entrata e in uscita al diodo prima di collegare il circuito dell'oscillatore!



1. Scrivete l'equazione differenziale che regola l'andamento temporale della carica $Q(t)$ sul condensatore. Dovete considerare solo l'oscillatore armonico rLC nell'intervallo temporale successivo alla carica del condensatore, che si verifica nel breve tempo in cui il segnale prodotto dal generatore è "alto" (notate che in questo tempo la corrente che fluisce nell'induttore è non nulla).
2. Nell'ipotesi di oscillazioni debolmente smorzate, scrivete l'andamento atteso per il segnale $V(t)$ (d.d.p. ai capi di C) indicando con V_0 il suo valore iniziale e determinate le espressioni del tempo di smorzamento τ e della frequenza angolare ω in funzione di r , L , C .

Equazione differenziale dell'oscillatore:

 $V(t) =$ $\tau =$ $\omega =$

3. Montate il circuito scegliendo inizialmente $C = C_I = 0.1 \mu\text{F}$ e osservate il segnale $V(t)$ all'oscilloscopio. Se tutto funziona, dovrete visualizzare un classico 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 sfruttate al meglio tutte le potenzialità del trigger!
4. Misurate lo pseudoperiodo T e il tempo di smorzamento τ per diverse scelte di C , come da tabella (indicate la tolleranza). Notate che: (i) lo pseudoperiodo è la distanza temporale tra due picchi consecutivi del segnale e l'incertezza della misura può diminuire se esso viene misurato sulla base di diverse oscillazioni (distanza temporale tra n picchi, da dividere poi per n); (ii) il tempo di smorzamento può essere misurato stimando il tempo di dimezzamento $\tau_{1/2}$ dell'ampiezza di oscillazione, sapendo che $\tau = \tau_{1/2} / \ln(2)$. Riportate i risultati in tabella assieme alla coscienziosa stima delle incertezze.

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

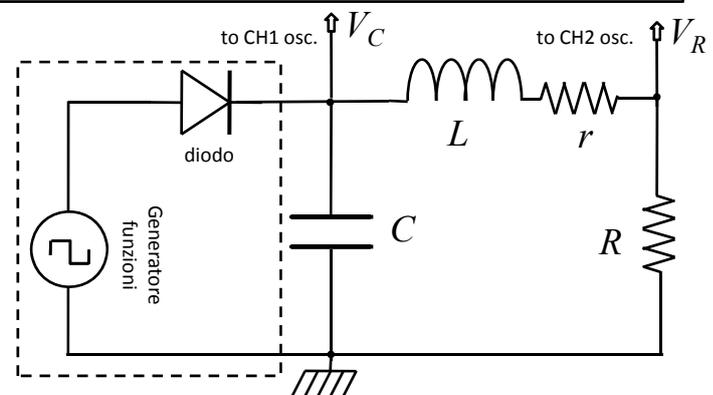
8

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 pseudoperiodi per diverse scelte di C e confrontateli con quanto atteso. Potete anche stimare L sia attraverso la misura di T che attraverso quella di τ dopo aver in questo caso misurato r (con il multimetro, cioè in corrente continua!).

	Valore atteso	Valore misurato
T_{II}/T_I		
T_{III}/T_I		

Commenti (congruenza con attese, misura di r , stima di L a partire da T e/o da τ):

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 X-Y, 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 X-Y: