

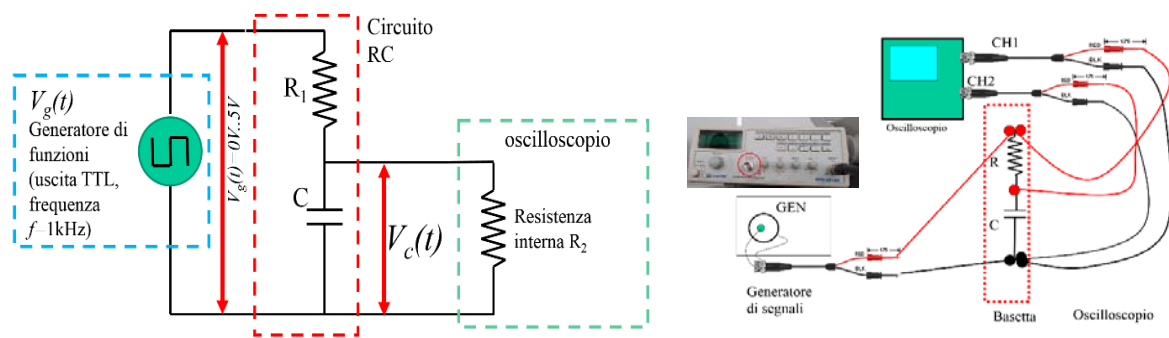
Esperienza 2 : circuiti RC e CR con onda quadra in ingresso (uso oscilloscopio e generatore di funzioni)

Corso di Laboratorio di Elettromagnetismo e Circuiti, prof. S. Masi

1 MISURE SU CIRCUITO RC CON COSTANTE DI TEMPO BREVE CON L' OSCILLOSCOPIO

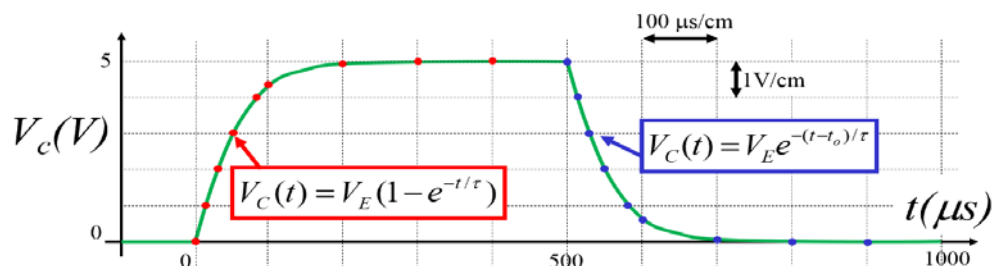
Prima parte esercitazione 2: circuito RC con breve costante di tempo

Si hanno a disposizione una resistenza di valore $R=2.7k\Omega$ e un condensatore di valore $C=22\text{ nF}$. La costante di tempo intrinseca del circuito RC è quindi $\tau_1=RC=59\mu\text{s}$. Il processo di carica del condensatore è quindi molto veloce e si deve utilizzare l'oscilloscopio per visualizzarlo. Si connette quindi il circuito RC ad un generatore di onde quadre (usando l'uscita TTL che genera una tensione periodica quadra che si alterna tra 0V e 5V, e impostando una frequenza intorno a 1 kHz) e all'oscilloscopio, secondo lo schema seguente (a sinistra schema elettrico, a destra schema pratico con connessioni tramite cavi BNC-coccodrilli)



In questo circuito il condensatore viene caricato attraverso R_1 quando la tensione prodotta dal generatore transisce da 0V a 5V, e viene scaricato su R_1 quando la tensione del generatore transisce da 5V a 0V. Quindi per ogni periodo dell'onda quadra (che dura 1 ms) avremo una carica e una scarica del condensatore. L'impedenza di ingresso dell'oscilloscopio è molto più alta di R , e quindi la costante di tempo intrinseca dell'RC non viene modificata in modo apprezzabile in questa misura. Essendo il processo periodico, può essere visualizzato stabilmente sull'oscilloscopio.

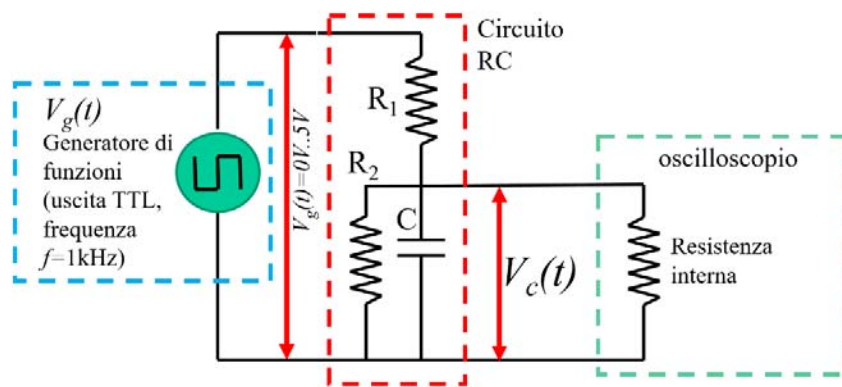
Agendo opportunamente sui comandi della scala dei tempi (s/div), dell'amplificazione verticale (V/div), e del trigger (vedi lezione05-2016), sullo schermo dell'oscilloscopio si visualizzerà un andamento della tensione ai capi del condensatore in funzione del tempo di questo genere:



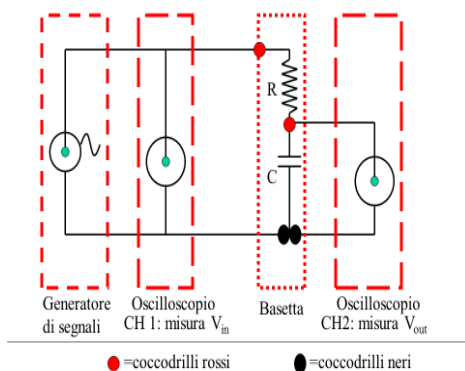
Campionando i tempi e le tensioni come illustrato sopra si possono fare i grafici semilog sia per la carica (a sinistra) che per la scarica (a destra) e ricavare nei due casi la costante di tempo. Si può inoltre opzionalmente rifare la misura inserendo un secondo resistore da $2.7k\Omega$ in parallelo all'oscilloscopio, riducendone così artificialmente l'impedenza d'ingresso.

Seconda parte esercitazione 2: circuito RC con breve costante di tempo con partitore

Si aggiunge un resistore (R_2) in parallelo al condensatore (ad es. $2.7k\Omega$). Si ripetono le misure di tensione ai capi del condensatore in funzione del tempo: che differenze ci sono rispetto al caso precedente? Quale è il valore asintotico per la tensione di carica del condensatore? Come cambia la costante di tempo? Perché? Spiegare in maniera quantitativa (vedi anche lezioni precedenti...)

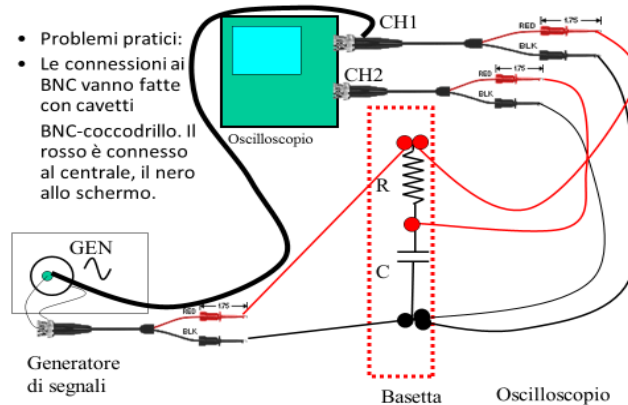


Circuito RC : schema di montaggio



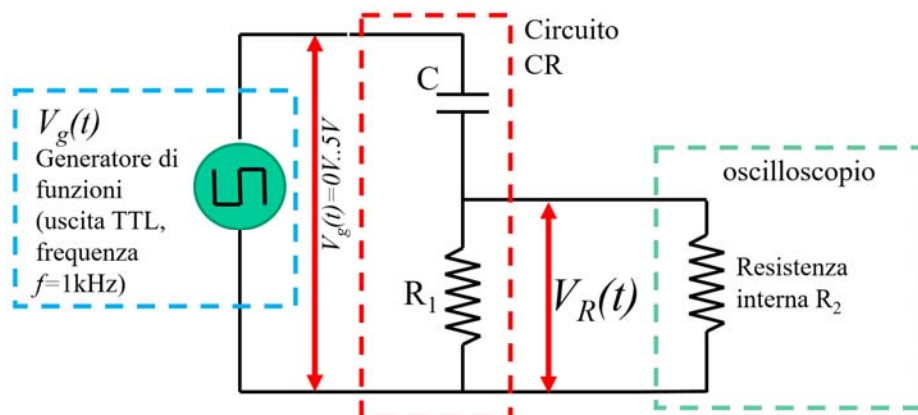
Problemi pratici:

- Le connessioni ai BNC vanno fatte con cavetti BNC-coccodrillo. Il rosso è connesso al centrale, il nero allo schermo.

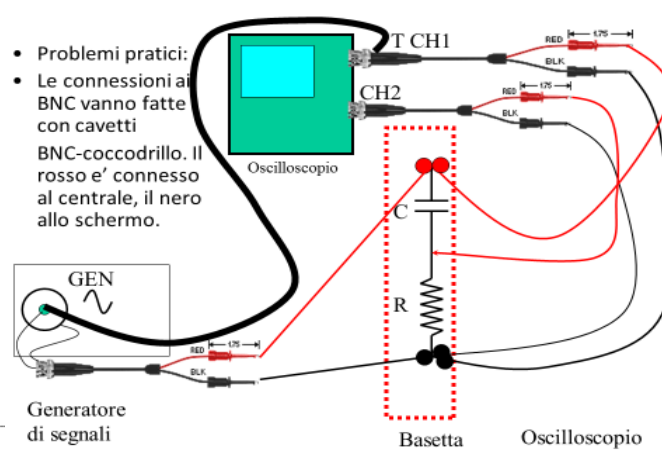
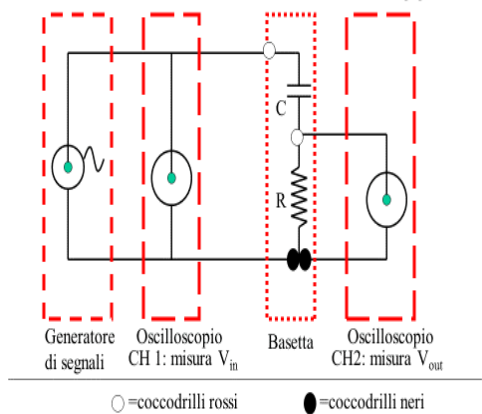


Terza parte esercitazione 2: circuito CR con breve costante di tempo

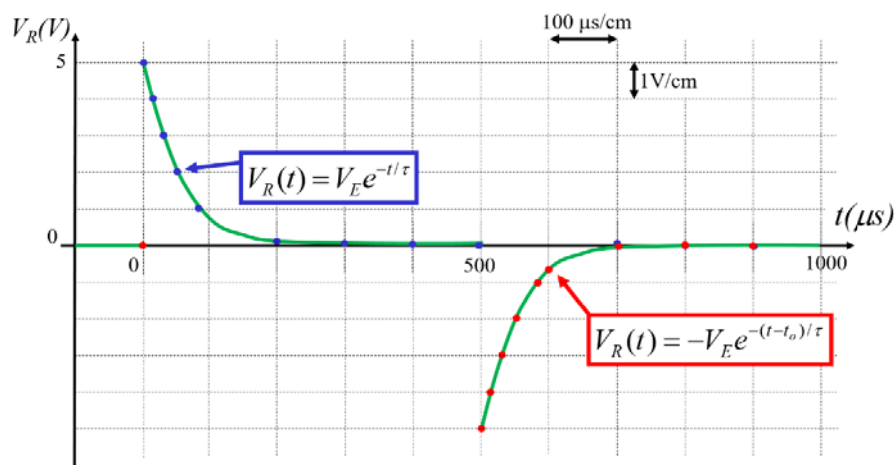
Scambiando R con C nel circuito della parte 1 dell'esperienza, e prendendo il segnale ai capi di R, si misuri, con l'onda quadra in ingresso, la tensione in funzione del tempo. Si verifichi che il valore della costante di tempo è, entro gli errori, compatibile con quello ricavato nella parte 1 dell'esperienza. Si confronti il valore ottenuto con quello che si trova usando RC avendo misurato con il ponte C e con l'Ohmetro R.



Circuito CR : schema di montaggio



Agendo opportunamente sui comandi della scala dei tempi (s/div), dell'amplificazione verticale (V/div), e del trigger (vedi lezione05-2016), sullo schermo dell'oscilloscopio si visualizzerà un andamento della tensione ai capi del condensatore in funzione del tempo di questo genere:



2 USO DELL' OSCILLOSCOPIO

- Impostare il trigger su auto: questo permetterà di vedere la traccia, anche se non sincronizzata, e di regolare così le deflessioni verticale e orizzontale. Una volta visualizzato il segnale, se non è sincrono, si potrà utilizzare il trigger interno regolando livello e pendenza.
- La prima cosa da fare è mettere su "cal" i potenziometri di taratura dei fattori di deflessione e della base dei tempi (cerchiati di verde nella figura). Vanno ruotati completamente in senso orario.
- La seconda cosa da fare è regolare orizzontalmente (tempo) lo zero delle tracce: Si mette il trigger su AUTO, si mettono a zero i segnali in ingresso a CH1 e CH2, commutando su GND i commutatori identificati in rosso, si regola la posizione orizzontale delle tracce con il potenziometro identificato in azzurro, in modo che le tracce riempiano lo schermo (spesso questo va bene fin dall'inizio).
- La terza cosa da fare è regolare verticalmente lo zero delle tracce: Si mette il trigger su AUTO, si mettono a zero i segnali in ingresso a CH1 e CH2, commutando su GND i commutatori identificati in rosso, Si regola la posizione verticale delle tracce con il potenziometro identificato in azzurro, facendo coincidere le due tracce con linee della quadrettatura.
- A questo punto si rimettono i commutatori di ingresso su DC (indicati in azzurro). Regolando il fattore di deflessione verticale (identificato in rosso) si dovrebbero vedere i due segnali.
- Sono possibili due **modi di visualizzazione**:
- Su **auto/norm** si visualizzano $V(CH1)$ e $V(CH2)$ in funzione di t ; questa è la visualizzazione da usare per questa esperienza.
- Invece su **X-Y** si grafica $V(CH1)$ in funzione di $V(CH2)$. Questa visualizzazione verrà usata nella prossima esperienza. Nel caso di segnali sinusoidali su CH1 e CH2, si vede una ellisse. Per questo secondo caso usare la configurazione indicata dai cerchi azzurri e controllare lo zero mettendo i due segnali a GND (indicati in rosso). Si vedrà un puntino che va mosso con i comandi position (indicati in verde) fino a portarlo al centro dello schermo. Rimettendo su off i pulsanti GND si vede l'ellisse, le cui dimensioni verticale ed orizzontale dipendono dalle corrispondenti impostazioni V/div .

