

Nomi e Cognomi:

☐ MAR ☐ MER ☐ GIO

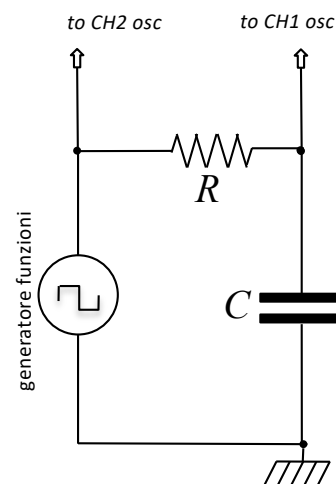
Data:

5

Carica/scarica del condensatore e Arduino

Questa esercitazione ha come finalità principale lo studio del processo di carica/scarica di un condensatore e come finalità accessoria l'impiego di Arduino Due come campionatore e digitalizzatore, sia per la carica/scarica del condensatore che per l'acquisizione di forme d'onda periodiche (dati che userete in futuro, se non li avete già acquisiti nella scorsa esercitazione!).

1. Come primo esperimento, dimensionate (per la lettura della capacità nominale dei condensatori vedi nota a fine scheda) e realizzate il circuito di figura, in cui una forma d'onda quadra, che inizialmente sceglierete alternata e di ampiezza come vi pare, viene usata per caricare e scaricare periodicamente il condensatore C attraverso la resistenza R . Eseguite delle osservazioni sul circuito, magari in funzione della frequenza f del generatore: con un minimo di skills, dovreste riuscire a stimare il tempo caratteristico τ di carica e scarica. Per "stima" si intende qui una misura senza incertezza, che potrete fare in maniera brutale oppure un po' più raffinata (per questo scopo può essere utile impiegare in modo sensato le linee orizzontali 0, 10%, 100% che trovate in graticola e ricordare che $\ln(10) \sim 2.3$). Condizione preliminare è che triggeriate per bene l'oscilloscopio (ricordate quanto avete fatto nell'esercitazione precedente!). Riportate le vostre osservazioni nei commenti, cercando di capire per bene cosa succede e cosa si vede ai due canali dell'oscilloscopio, dunque spiegando anche cosa si vede su CH2. Può essere carino anche fare delle osservazioni in modalità X-Y (o Y-X) dell'oscilloscopio, che si attiva premendo un tastino sul pannello, e commentarle brevemente (per questa osservazione vi conviene usare una forma d'onda sinusoidale...).



Commenti vari, in particolare "stima" (misura senza errore!) di τ e come la avete fatta, confronto con le aspettative, osservazioni, compreso CH2 e, magari, X-Y:

2. Questa parte è propedeutica all'impiego di Arduino e davvero necessita di triggerare per bene l'oscilloscopio (magari potete usare il segnale dell'uscita TTL/CMOS output!): giocate con ampiezza e offset del generatore di forme d'onda (agite sulle manopole AMPL e OFFSET, quest'ultima anche da estrarre) e osservate come cambia il segnale in uscita, cioè su CH2. L'obiettivo finale è quello di fare in modo che questo segnale, da misurare in accoppiamento DC, sia compreso tra circa 0 e circa 3.2 V rispetto alla linea di massa, o terra (dunque sempre positivo). Se non siete sicuri di quello che state facendo, chiamateci!

-
- generatore funzioni
- to CH1 osc
- R
- C
- blue
- yellow
- NC
- ARDUINO DUE
- micro USB
- IOREF
- RESET
- 3.3V
- 5V
- GND
- GND
- Vin
- ANALOG IN
- A0
- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- DIGITAL
- AREF
- GND
- 13
- 12
- 11
- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- TX → 1
- RX ← 0
- black
- NC
- red
- green
- from TTL/CMOS output
- 50 ohm ("tappo")
- già montato!!
- tee-BNC
- "tappo" (o terminazione) 50 ohm BNC

- Figurine per curiosi
- 
- tee-BNC
- 
- "tappo" (o terminazione)
50 ohm BNC

Nomi e Cognomi:

☐ MAR ☐ MER ☐ GIO

Data:

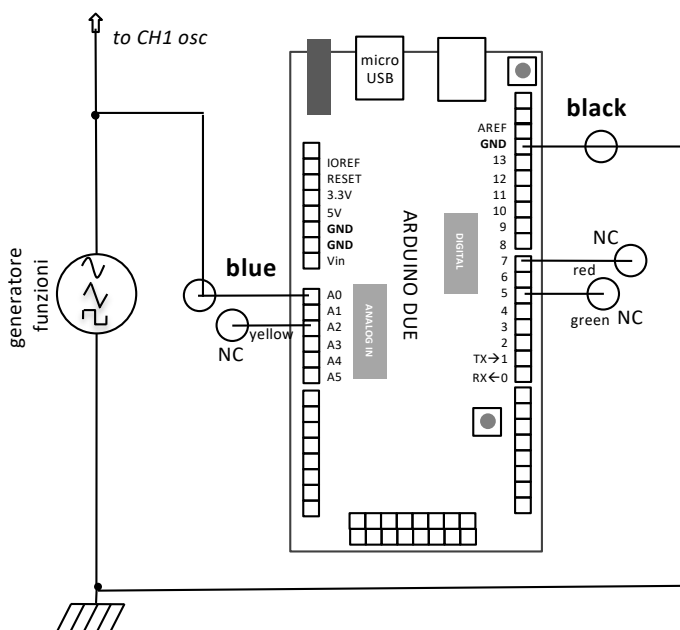
5'

Commenti, risultati e info del best-fit (tutti, in stile Lab2!):

8. Facoltativo: dato che l'obiettivo del best-fit potrebbe essere quello di avere una misura indiretta della capacità C e che per questo scopo è utile avere una misura accurata di r_G (resistenza interna del generatore, che il manuale dice essere 50 ohm con tolleranza $\pm 10\%$), siete consigliati di eseguire una misura a la Thévenin di r_G , in modo da poter aumentare l'accuratezza nella misura indiretta di C .
9. Sempre per lo stesso scopo, potrete anche utilizzare un multimetro un po' più accurato (ce ne è uno solo e lo monteremo su una cattedra) per determinare R con buona accuratezza.
10. Facoltativo (se è il caso): è possibile che, nonostante l'impiego di acquisizioni mediate, gli effetti di spikes o altre fluttuazioni raccolte da Arduino determinino la presenza di outliers (cioè dati che palesemente sono fuori dalle aspettative e la cui presenza può ragionevolmente essere attribuita a eventi casuali sporadici). A casa e con calma, potete provare a vedere se ci sono outliers evidenti ed eventualmente scrivere un pezzetto di codice che li individua, secondo un qualche criterio arbitrario, e li elimina dal best-fit (naturalmente nel grafico devono rimanere e essere indicati con chiarezza, dato che i dati sono sacri!).
11. Facoltativo (ma molto rapido!): potreste anche fare delle acquisizioni della d.d.p. a monte della resistenza R , cioè del segnale che avete osservato con l'oscilloscopio su CH2 in fase preliminare. A casa potreste cercare di fare un best-fit anche di questo segnale, sempre che, per il dimensionamento che avete scelto, esso risulti rilevante. Nel caso, prima di collegare l'ingresso di Arduino (boccola blu) al segnale in questione, controllate attentamente che esso rispetti i requisiti di ampiezza necessari per Arduino Due (compreso tra 0 e 3.2 V, circa), altrimenti aggiustate il generatore di conseguenza. Facoltativo (ma molto rapido e potenzialmente interessante): potreste provare a guardare all'oscilloscopio e acquisire con Arduino la d.d.p. ai capi del condensatore (il circuito è sempre quello dello schema precedente) selezionando forme d'onda del generatore triangolari e sinusoidali. Se vi sentite tanto massicci con la matematica, trovare una funzione modello adatta e fare best-fit (naturalmente a casa) potrebbe essere carino!

5'

12. La parte che segue non è facoltativa, anche se magari l'avete già svolta nella precedente esercitazione. Tenete conto che i dati che acquisite ora potranno farvi comodo per un lavoro (obbligatorio!) da svolgere nel secondo semestre: prima acquisite 'sti dati e meglio è! Mi raccomando: quando lo fate, mettete i dati al sicuro in una vostra chiavetta, dato che i dischi dei PC vengono periodicamente brasati. Per questa parte dell'esercitazione dovete semplicemente collegare il generatore di forme d'onda all'ingresso di Arduino, come nello schema di pagina seguente, facendo ovviamente in modo che l'ampiezza della forma d'onda prescelta sia sempre compresa tra 0 e circa 3.2 V. Poiché le acquisizioni non devono essere necessariamente sincronizzate, potete scollegare da Arduino l'uscita TTL/CMOS output del generatore (ricordate anche di agire di conseguenza nel pannello dello script). Prima di prendere i dati che servono, siete invitati a giocare con frequenza della forma d'onda, intervallo di campionamento, lunghezza del record, per vedere l'effetto che fa, cercando anche di riprodurre condizioni che corrispondono ad acquisizioni volutamente fatte male (sovra- o sotto-campionate, in gergo).



Schema minimale: nulla toglie che continuiate a usare il segnale di sincronismo come nello schema precedente!

13. Tutto questo vi dà la possibilità di acquisire dei record fatti per bene di varie forme d'onda (sinusoidale, quadra, triangolare, comprese versioni rese asimmetriche agendo sulla manopola del duty-cycle del generatore). Acquisite alcune di queste forme d'onda, possibilmente scegliendo record lunghi (almeno 4096 punti) e facendo in modo di registrare parecchi periodi (almeno una decina, meglio una ventina). Come già accennato, questi files saranno vitali per svolgere un lavoro obbligatorio previsto per il secondo semestre, dunque acquisite meglio che potete e conservate con cura i dati!

Nota: lettura della capacità nominale dei condensatori (a carta, o poliestere) disponibili in Lab Did

Ci sono due tipi di condensatori, colorati (gialli e verdi) e grigi. Per i primi la lettura di capacità e tolleranza è immediata, essendo tutto scritto esplicitamente. Per i condensatori grigi, la capacità in μF è espressa dal numero che precede la lettera "M" riportata sul corpo dei condensatori. Occhio: M non sta per MegaFarad, ma indica piuttosto la tolleranza (la lettera M corrisponde a $\pm 20\%$)!