

# Es02A: Circuito RC – Filtri passivi

Gruppo 1.AC  
Matteo Rossi, Bernardo Tomelleri

12 ottobre 2021

## Filtro passa-basso

### 1.b Scelta della frequenza di taglio

La frequenza nominale di taglio è stata fissata a  $f_1 = 7337\text{Hz} \Rightarrow |A_v(3\text{ kHz})| = 0.93 \quad |A_v(30\text{ kHz})| = 0.23$

Motivare la scelta di  $f_1$

### 1.c,1.d Scelta dei componenti

I valori nominali scelti sono  $R_1 = 2\text{k}\Omega \quad C_1 = 10\text{nF}$ .

Motivare la scelta dei componenti (è sufficiente anche solo indicare le formule di riferimento)

### 1.e Misura di $C_1$

$$C_1 = 10.9 \pm 0.4\text{nF}$$

### 1.f Calcolo della frequenza di taglio e delle attenuazioni attese

$$\begin{aligned} f_1 &= 7.3 \pm 0.3 \\ |A_v(3\text{ kHz})| &= 0.93 \pm \dots \\ |A_v(30\text{ kHz})| &= 0.23 \pm \dots \end{aligned}$$

## 3 Misura $A_v$

Dalla misura delle ampiezze dei segnali di ingresso/uscita e del loro sfasamento si ottiene:

$f$	$V_s \pm \sigma(V_s)$	$V_{out} \pm \sigma(V_{out})$	$A_v \pm \sigma(A_v)$	$\phi \pm \sigma(\phi)$

Tabella 1: (3) Amplificazione e sfasamento del filtro passa-basso a bassa ed alta frequenza ed alla frequenza nominale di taglio.

## 4 Risposta in frequenza

### 5.a Stima della frequenza di taglio (metodo a)

La nostra stima della frequenza per cui  $A_v(\text{dB}) = -3\text{ dB}$  è

$$f_{1A} = \dots \pm \dots$$

(4) Salvare ed inserire l' immagine del Network analyzer

Figura 1: (4) Plot di Bode per il filtro passa-basso.

### 5.b Misura della frequenza di taglio (metodo b)

Dal fit a bassa frequenza ( $f \ll f_1$ ) otteniamo

$$A_1(dB) = \dots \pm \dots \quad \chi^2 = \dots \quad d.o.f. = \dots$$

Ad alta frequenza ( $f \gg f_1$ ) la retta di best-fit al plot di Bode in ampiezza ha i seguenti parametri:

$$\text{intercetta} = \dots \pm \dots \quad \text{pendenza} = \dots \pm \dots \quad \text{covarianza} = \dots \quad \chi^2 = \dots \quad d.o.f. = \dots$$

Dall' intersezione delle due rette stimiamo per la frequenza di taglio il valore

$$f_{1B} = \dots \pm \dots$$

### 5.c Misura della frequenza di taglio (metodo c)

Dal fit complessivo del modulo della funzione di trasferimento otteniamo per l' amplificazione di centro-banda e per la frequenza di taglio i seguenti valori:

$$A_1(dB) = \dots \pm \dots \quad f_{1B} = \dots \pm \dots \quad \chi^2 = \dots \quad d.o.f. = \dots$$

### 5.d Confronto misure-predizione

Commentare l' accordo tra le varie stime di  $f_1$  ed il valore atteso.

## 6 Risposta del filtro ad un gradino

Il fronte del segnale di uscita ha un tempo di salita, misurato con i cursori, di

$$t_r = \dots \pm \dots$$

da cui

$$f_1 \simeq \frac{2.2}{2\pi t_r} = \dots \pm \dots$$

(6) Salvare ed inserire uno screenshot dell' oscillografo.

Figura 2: (6) Risposta del filtro passa-basso ad un gradino di tensione.

### 7.a Impedenze di ingresso/uscita

(Qui è sufficiente scrivere le espressioni in termini della frequenza e dei componenti)

$$Z_{in} = \dots$$

$$Z_{out} = \dots$$

## 7.b Effetti dovuti all' accoppiamento con un carico

(Qui è richiesto che valutate l' amplificazione di centro-banda e la frequenza di taglio nel caso in cui il carico sia rispettivamente 100 e 10 k $\Omega$ )

$$\begin{aligned} R_L = 100 \text{ k}\Omega &\Rightarrow A_1 = \dots \quad f_1 = \dots \\ R_L = 10 \text{ k}\Omega &\Rightarrow A_1 = \dots \quad f_1 = \dots \end{aligned}$$

## Filtro passa-banda

### 8.a Misura dei componenti

$$C_1 = \dots \pm \dots$$

### 8.b Filtro passa-basso, stima della frequenza di taglio

Dalla risposta in frequenza risulta

$$A_1(\text{dB}) = \dots \pm \dots, \quad f_1 = \dots \pm \dots$$

### 9.a Misura dei componenti

$$C_2 = \dots \pm \dots$$

### 9.b Filtro passa-alto, stima della frequenza di taglio

Dalla risposta in frequenza risulta

$$A_2(\text{dB}) = \dots \pm \dots, \quad f_2 = \dots \pm \dots$$

### 10.a Filtro passa-banda, risposta in frequenza

(10.a) Salvare ed inserire l' immagine del Network analyzer per il passa-banda

Figura 3: (4) Plot di Bode per il filtro passa-banda.

La nostra stima dell' amplificazione di centro-banda e delle frequenze di taglio (per cui il guadagno si riduce di 3 dB rispetto a centro-banda) è

$$A(\text{dB}) = \dots \pm \dots \quad f_L = \dots \pm \dots \quad f_H = \dots \pm \dots$$

### 10.b Interpolazione del plot di Bode

Dal fit del plot di Bode in ampiezza si ha

$$A(\text{dB}) = \dots \pm \dots \quad f_L = \dots \pm \dots \quad f_H = \dots \pm \dots \quad \chi^2 = \dots \quad d.o.f. = \dots$$

### 10.c Differenze

Motivare la differenza rispetto ai filtri standalone

### 10.d Dipendenza dai valori delle resistenze

Commentare la dipendenza dalle resistenze, come da guida

## **10.e Andamento della fase**

Commentare la dipendenza della fase dalla frequenza

## **Conclusioni e commenti finali**

Inserire eventuali commenti e conclusioni finali

## **Dichiarazione**

I firmatari di questa relazione dichiarano che il contenuto della relazione è originale, con misure effettuate dai membri del gruppo, e che tutti i firmatari hanno contribuito alla elaborazione della relazione stessa.