

# ESERCITAZIONE 5

## Risposte nel dominio del tempo

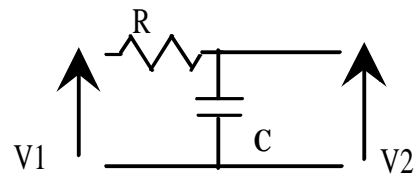
### 1) Sistemi ad un polo:

- Reti R - L: passa-basso, passa-alto, con costante di tempo  $\tau = L/R$ , polo  $\omega = 1/\tau$ ;
- Reti R - C: passa-basso, passa-alto, con costante di tempo  $\tau = 1/RC$ , polo  $\omega = 1/\tau$ ;
- Evoluzione nel tempo: esponenziale, con legge del tipo:

$V(t) = V_{\infty} + (V_0 - V_{\infty})e^{-t/\tau}$ , in cui si sono esplicitati i limiti per  $t \rightarrow 0$ ;  $t \rightarrow \infty$  della funzione temporale.

### 2) Risposta di reti integrative (RC) al segnale a gradino:

- $\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{j\omega RC + 1}$ ;
- Risposta nel tempo al gradino di ampiezza K:  
 $V_u(t) = K(1 - e^{-t/\tau})$ ;
- Si definisce *Tempo di salita*  $t_r = \frac{0.35}{f_{polo}}$ .

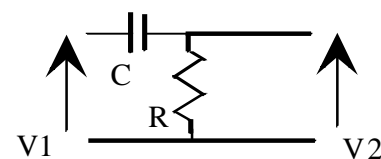


### 3) Risposta di reti integrative (RC) all'onda periodica:

- Si risolvono le equazioni nei vari semiperiodi;
- si impone che  $V(t)$  sia uguale a  $V(t+T)$ , con T periodo della funzione periodica di ingresso;
- la rete integrativa **conserva il valor medio** della funzione in ingresso;
- la forma d'onda passa indistorta se  $f < 10 \frac{f_{polo}}{10}$ .

### 4) Risposta di reti derivate (RC) al segnale a gradino:

- $\frac{V_2}{V_1} = \frac{j\omega RC}{j\omega RC + 1}$ ;
- Risposta nel tempo al gradino di ampiezza K:  
 $V_u(t) = K e^{-t/\tau}$ ;
- Si definisce *Tilt percentuale*  $p = 100 \frac{|\Delta V|}{V} = 100 \frac{T_1}{t}$ , con



$T_1$  durata del impulso rettangolare, V ampiezza del rettangolo, t costante di tempo del circuito,  $\Delta V$  distorsione del rettangolo in uscita.

### 5) Risposta di reti derivate (RC) all'onda periodica:

- Si risolvono le equazioni nei vari semiperiodi;
- si impone che  $V(t)$  sia uguale a  $V(t+T)$ , con  $T$  periodo della funzione periodica di ingresso;
- la rete derivativa **annulla il valor medio** della funzione in ingresso;
- la forma d'onda passa indistorta se  $f > 10 \frac{f_{\text{polo}}}{\text{polo}}$ .

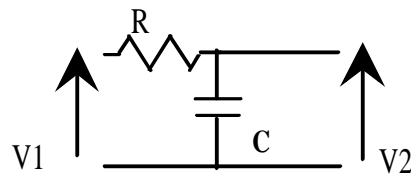
### 6) Risposta di un circuito passa-banda all'onda quadra:

- La rete si comporterà da *integratrice* se  $f < 10 f_{\text{low}}$ , e da rete *derivatrice* se  $f > 10 f_{\text{high}}$ ;
- il segnale non presenterà distorsione se  $10 f_{\text{high}} > f > 10 f_{\text{low}}$ .

#### Esercizio n.1:

Calcolare per il circuito seguente ( $R=1K$ ,  $C=3.3\mu F$ ):

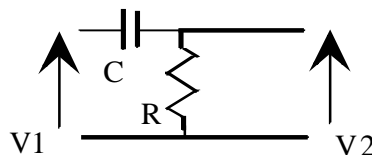
1. risposta al gradino di ampiezza 5V (crescente e decrescente), e al rettangolo di ampiezza 5V e durata 5 ms;
2. risposta all'onda quadra, ampiezza 5V e semiperiodo di 100 ms, 2 ms e 1 us;
3. calcolare il tempo di salita.



#### Esercizio n.2:

Calcolare per il circuito seguente ( $C=0.1 \mu F$ ,  $R=22K$ ):

1. risposta al gradino di ampiezza 5V (crescente e decrescente), e al rettangolo di ampiezza 5V e durata 5 ms;
2. risposta all'onda quadra, ampiezza 5V e semiperiodo di 100 ms, 2 ms e 1 us;



### Esercizio n.3:

Determinare l'uscita del circuito amplificatore invertente (che presenta il diagramma di Bode riportato di seguito) in corrispondenza di un segnale periodico con l'andamento riportato in figura, dove  $T = 1\text{ s}, 0.1\text{ s}, 1\text{ us}$ .

