

Elettrotecnica A: Lezione di Laboratorio 3

Dino Ghilardi

11 novembre 2010

1.

Elettrotecnica A: Laboratorio.

Analisi in transitorio di una rete del primo ordine

2.

Elettrotecnica A: Laboratorio.

Ripasso di Matematica: l'esponenziale

Consideriamo una funzione del tipo

$$y = A_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Tracciamo ora la tangente all'esponenziale nel punto $t=0$ e calcoliamone l'intersezione con l'asse del valore asintotico

3.

Elettrotecnica A: Laboratorio.

Ripasso di Matematica: l'esponenziale

Coefficiente angolare della tangente: $\frac{dy}{dt} = -\frac{1}{\tau} A_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$

Coefficiente angolare della tangente nel punto $t=0$: $\left. \frac{dy}{dt} \right|_{t=0} = -\frac{1}{\tau} A_0$

Equazione della tangente: $y = -\frac{1}{\tau} A_0 t + A_0$

Intersezione della tangente con il valore asintotico:

$$0 = -\frac{1}{\tau} A_0 t + A_0 \longrightarrow t = \tau$$

4.

Elettrotecnica A: Laboratorio.

Elementi circuitali dinamici: il condensatore.

Relazione costitutiva:

$$I = C \frac{dV}{dt}$$

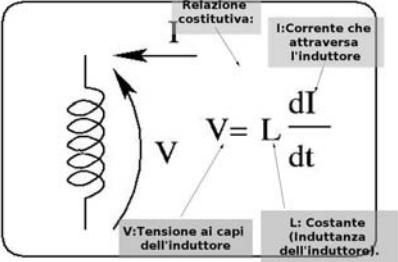
Corrente che attraversa il condensatore

Tensione ai capi del condensatore

C: Costante (Capacità) del condensatore.

Elettrotecnica A: Laboratorio

Componenti dinamici: induttori



Relazione costitutiva: $V = L \frac{dI}{dt}$

I: Corrente che attraversa l'induttore

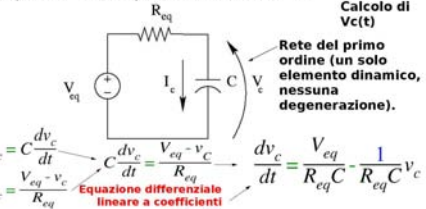
V: Tensione ai capi dell'induttore

L: Costante (induttanza dell'induttore).

5.

Elettrotecnica A: Laboratorio

Esempio di circuito del primo ordine: Circuito RC:



Calcolo di $V_c(t)$

Rete del primo ordine (un solo elemento dinamico, nessuna degenerazione).

Equazione differenziale lineare a coefficienti costanti. I

Soluzione generale: $V_c(t) = K_1 + K_2 e^{-\frac{t}{\tau}}$

6.

Elettrotecnica A: Laboratorio

Integrale dell'equazione omogenea associata:

$V_c(t) = K_2 e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\tau = R_{eq}C$ Costante di tempo del sistema

Integrale particolare:

$V_c = V_{eq} = K_1 = V_{C\infty}$ Valore asintotico

Integrale dell'equazione:

$V_c(t) = K_1 + K_2 e^{-\frac{t}{\tau}}$

Condizioni al contorno:

Valore iniziale di $V(t)$ $V_c(t_0) = V_0$ Valore iniziale

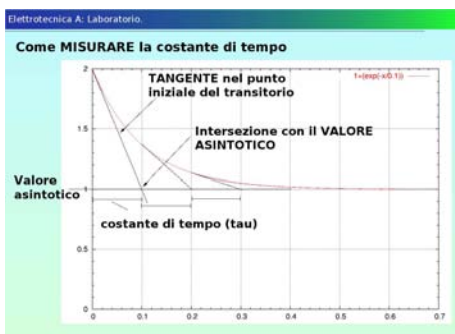
Soluzione completa:

$V_c(t) = V_{C\infty} + (V_0 - V_{C\infty}) e^{-\frac{t}{\tau}}$ "Formula" che si ricorda e si utilizza

7.



8.



9.

Elettrotecnica A: Laboratorio.

Analisi dei transitori della seguente rete RC

$R_1 = R_2 = 10k$
 $C_1 = 100nF$
 $V_1 = 6V$; Regolazione limite di corrente?

Misure richieste: $V_{C1}(0)$, $I_{R1}(0)$, $V_{C\infty}$, $I_{R1\infty}$, τ

su ENTRAMBI I transitori:
 • SW1 che si apre
 • SW1 che si chiude

10.

Elettrotecnica A: Laboratorio.

Prima di effettuare le misure: studiamo la rete per vedere 'cosa aspettarci' come risultato di misura.

Transitorio di apertura interruttore:

- Valore iniziale
- Valore asintotico
- Costante di tempo

Transitorio di chiusura interruttore:

- Valore iniziale
- Valore asintotico
- Costante di tempo

11.

Elettrotecnica A: Laboratorio.

Misura della corrente in R1

Misura indiretta: utilizziamo l'oscilloscopio per misurare la tensione ai capi di R1 per poi ottenere con la legge di Ohm il valore della corrente che lo attraversa.

12.