

**I.T.T. "M. Panetti" – BARI**  
**Prova di recupero di "Sistemi Elettronici Automatici"**  
**Classe V E.T. sez. B - 07/04/2011**  
**Prof. Giuseppe SPALIERNO**

**Esercizio n.1**

Determinare la trasformata di Laplace delle seguenti funzioni:

$$u_1(t) = 10 \cdot \text{sen}12t + 16 \cdot \cos 5t + 4e^{-3t} + 2t$$

$$u_2(t) = 5 \cdot e^{-4t} \cdot \cos 50t - 3 + 4t^3$$

$$u_3(t) = 18 \cdot e^{-4t} \cdot \text{sen}10t + 5e^{-2t} \cdot t^3$$

**Esercizio n.2**

Determinare le antitrasformate di Laplace delle seguenti funzioni razionali fratte applicando la scomposizione in somma di frazioni parziali ed il metodo dei residui per la determinazione dei coefficienti:

$$F_1(s) = \frac{4s^2 + 18s + 80}{s(s+4)(s+10)}$$

$$F_2(s) = \frac{50}{s^2 + 2s - 3}$$

Quale delle due funzioni fa riferimento ad un sistema instabile e perché?

**Soluzione**

**Esercizio n.1**

$$U_1(s) = 10 \cdot \frac{12}{s^2 + 144} + 16 \cdot \frac{s}{s^2 + 25} + 4 \frac{1}{s+3} + \frac{2}{s^2}$$

$$U_2(s) = 5 \cdot \frac{s+4}{(s+4)^2 + 2500} - \frac{3}{s} + 4 \frac{6}{s^4}$$

$$U_3(s) = 18 \cdot \frac{10}{(s+4)^2 + 100} + \frac{5 \cdot 6}{(s+2)^4}$$

**Esercizio n.2**

$$F_1(s) = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+4} + \frac{C}{s+10} \quad \text{ove:}$$

$$A = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{4s^2 + 18s + 80}{(s+4)(s+10)} = 2; \quad B = \lim_{s \rightarrow -4} \frac{4s^2 + 18s + 80}{s(s+10)} = -3; \quad C = \lim_{s \rightarrow -10} \frac{4s^2 + 18s + 80}{s(s+4)} = 5$$

$$f_1(t) = 2 - 3e^{-4t} + 5e^{-10t}$$

$$F_2(s) = \frac{50}{s^2 + 2s - 3} = \frac{50}{(s+3)(s-1)} = \frac{A}{s+3} + \frac{B}{s-1} \quad \text{ove:}$$

$$A = \lim_{s \rightarrow -3} \frac{50}{s-1} = -12.5; \quad B = \lim_{s \rightarrow 1} \frac{50}{s+3} = 12.5$$

$$f_2(t) = -12.5e^{-3t} + 12.5e^t$$

$F_2(s)$  rappresenta una f.d.t. di un sistema instabile perché possiede un polo positivo. Infatti la  $f_2(t)$  è la risposta alla delta di Dirac ed il secondo termine è un esponenziale con esponente positivo (polo positivo) che diverge al tendere di  $t$  all'infinito.