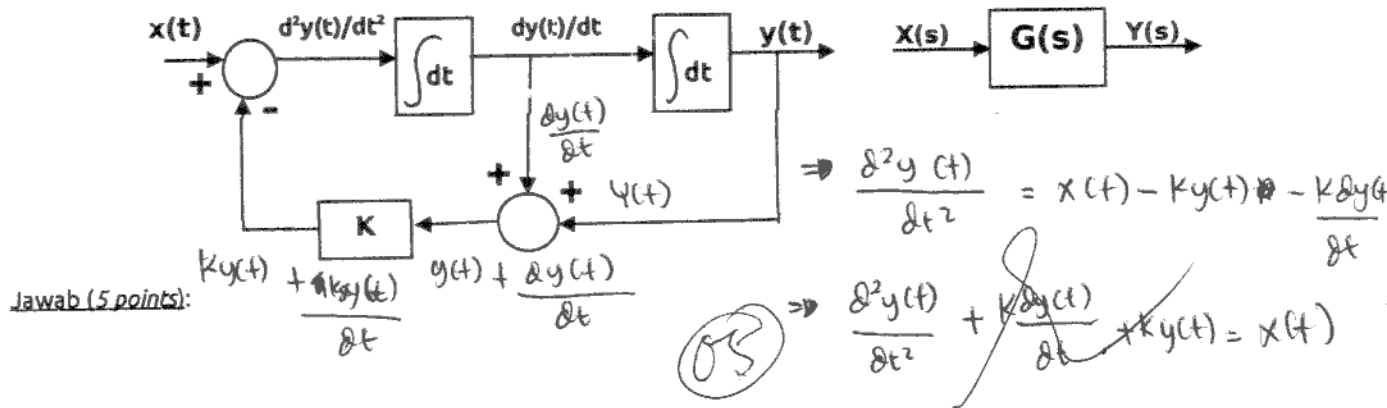


Tentukan persamaan differensial yang menghubungkan isyarat masukan $x(t)$ dan isyarat keluaran $y(t)$:



Dari soal di atas tentukan pula Nisbah Alih $G(s) = Y(s)/X(s)$! $X(s) = \mathcal{L}\{x(t)\}$ dan $Y(s) = \mathcal{L}\{y(t)\}$, semua keadaan awal di-assumsi-nol (5 points). Jawab:

$$s^2 Y(s) + K s Y(s) + K Y(s) = X(s)$$

$$(s^2 + Ks + K) Y(s) = X(s)$$

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s^2 + Ks + K}$$

Masih dari soal di atas, jika diketahui isyarat masukan $x(t)$ merupakan isyarat undak satuan (unit step) $u(t)$ dan isyarat keluaran $y(t) = 0,25(1 - e^{-2t} - 2te^{-2t})$ maka dengan menggunakan Tabel Laplace, tentukan $X(s)$ dan $Y(s)$ (5 points), kemudian tentukan pula $G(s) = Y(s)/X(s)$ (5 points).

Jawab:

$$x(t) = u(t) \rightarrow X(s) = \frac{1}{s}$$

$$y(t) = 0,25(1 - e^{-2t} - 2te^{-2t}) = \frac{1}{4}(1 - e^{-2t} - 2te^{-2t})$$

$$Y(s) = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{s} - \frac{1}{s+2} - \frac{2}{(s+2)^2} \right)$$

Dari Nisbah Alih $G(s)$ di atas, tentukanlah frekuensi alamiah tak teredam (undamped natural frequency) ω_n dan nisbah redaman (damping ratio) ξ -nya (5 points), kemudian tentukanlah nilai K (5 points).

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s^2 + Ks + K} = \frac{1}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$$

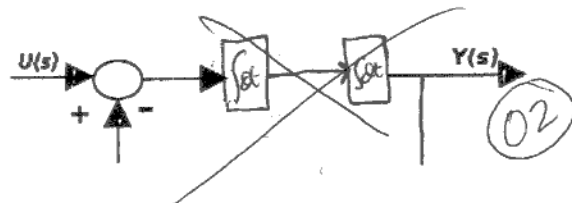
$$\omega_n^2 = K \Rightarrow \omega_n = \sqrt{K} \text{ rad/s}$$

$$2\xi\omega_n = K \Rightarrow \xi = \frac{K}{2\omega_n}$$

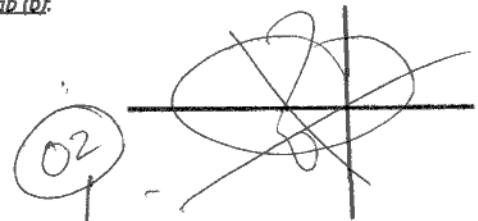
Suatu kendalian "double integrator" $G(s) = 1/s^2$ dikendalikan dengan umpan-balik pengendali "PD", $H(s) = 4s + 4$, maka:

- (a) Gambarkan Bagan Kotak Sistem Kendali ini! Lengkapi saja gambar di bawah! (5 points)
 (b) Gambarkan pada satu bidang kompleks pole dan zero dari Nisbah Alih Daur Tertutup (CLTF)-nya (5 points)

Jawab (a):



Jawab (b):



$$\Rightarrow \text{CLTF } G_T(s) = \frac{G(s) \cdot H(s)}{1 + G(s) \cdot H(s)} = \frac{\frac{1}{s^2} \cdot (4s + 4)}{1 + \frac{1}{s^2} \cdot (4s + 4)} = \frac{4(s + 1)}{s^2 + 4s + 4}$$

$$G(s) = \frac{1}{s^2} \rightarrow \text{tidak ada zero}$$