



### ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΑΞΗΣ 3

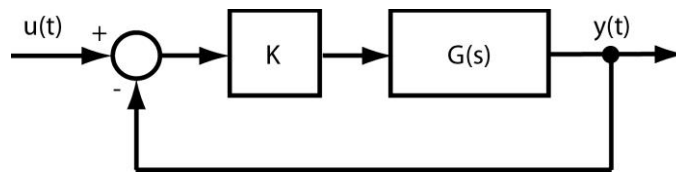
22.12.2015

#### Χρονική απόκριση συστημάτων

Ημερομηνία παράδοσης

Τρίτη 12 (ΟΜΑΔΑ Α) & Τετάρτη 13 (ΟΜΑΔΑ Β) Ιανουαρίου 2016

Δίνεται κλειστό σύστημα



με συνάρτηση μεταφοράς  $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{s^2 + 4s + 2}$  και μηδενικές αρχικές συνθήκες.

α) Βρείτε την ολική συνάρτηση μεταφοράς του κλειστού συστήματος.

β) Βρείτε και σχεδιάστε τη χρονική απόκριση  $y(t)$  για  $K = 1$ , είσοδο  $u(t) = 2$ .

Γράψτε τη διαφορική εξίσωση και υπολογίστε τους φυσικούς του συντελεστές: φυσική συχνότητα  $\omega_n$ , συντελεστής απόσβεσης  $\zeta$  και ενίσχυση  $A$ .

γ) Βρείτε και σχεδιάστε τη χρονική απόκριση  $y(t)$  για  $K = 1$  και είσοδο  $u(t) = t$ .

δ) Βρείτε και σχεδιάστε τη χρονική απόκριση  $y(t)$  για  $K = 18$  και είσοδο  $u(t) = 1$ .

Γράψτε τη διαφορική εξίσωση και υπολογίστε τους φυσικούς του συντελεστές: φυσική συχνότητα  $\omega_n$ , συντελεστής απόσβεσης  $\zeta$  και ενίσχυση  $A$ .

δ1) Υπολογίστε τη βηματική ( $u(t) = 1$ ) χρονική απόκριση  $y(t)$  με βάση τους φυσικούς συντελεστές  $A$ ,  $\omega_n$ ,  $\zeta$ .

Επαληθεύστε την απάντηση που δώσατε στο δ ερώτημα.

Ισχύει:  $y(t) = A \left( 1 - \frac{\eta\mu(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n t + \phi)}{\eta\mu\phi} e^{-\zeta\omega_n t} \right)$  και  $\phi = \text{τοξσυν}\zeta$ .

δ2) Υπολογίστε τη μέγιστη τιμή της βηματικής χρονικής απόκρισης  $y(t)$  του ερωτήματος δ. Επαληθεύστε το αποτέλεσμα με βάση τους φυσικούς συντελεστές  $A$ ,  $\omega_n$ ,  $\zeta$ .

Ισχύει:  $y_m = A \left( 1 + e^{-\zeta\pi/\sqrt{1-\zeta^2}} \right)$  για  $t_m = \frac{\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n}$ .

**Σημείωση:** Οι εργασίες θα πρέπει να είναι αυτόνομες, καθαρογραμμένες (είτε χειρόγραφες είτε τυπωμένες από υπολογιστή), σε κόλλες Α4 συραμμένες μεταξύ τους ή μέσα σε διαφανές κάλυμμα. Διαφορετικά δεν αξιολογούνται.