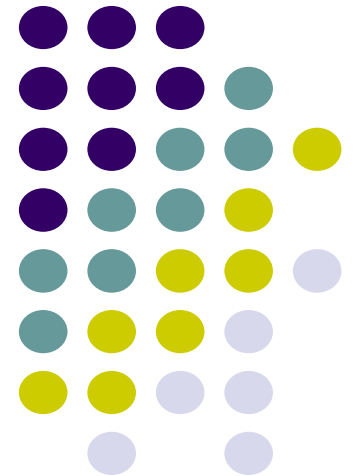
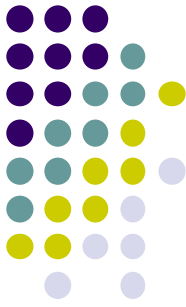


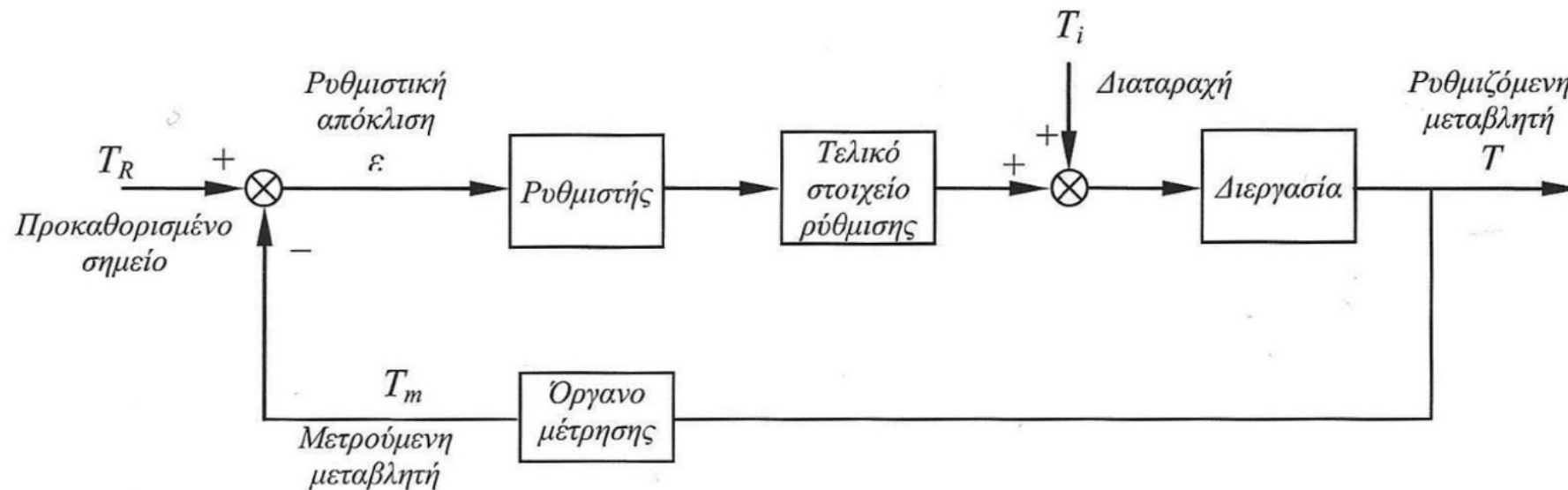
Φροντιστήριο 8

Δυναμική συστημάτων ρύθμισης





- Σύστημα “κλειστού βρόχου” ή σύστημα με ανατροφοδότηση ή ανάδραση (αρνητική)



Άσκηση 9.6

Ένας ρυθμιστής PI έχει την παρακάτω συνάρτηση μεταφοράς:

$$G_c = \frac{5s + 10}{s}$$

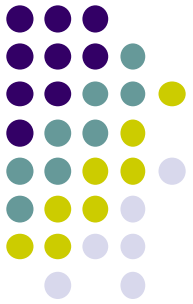
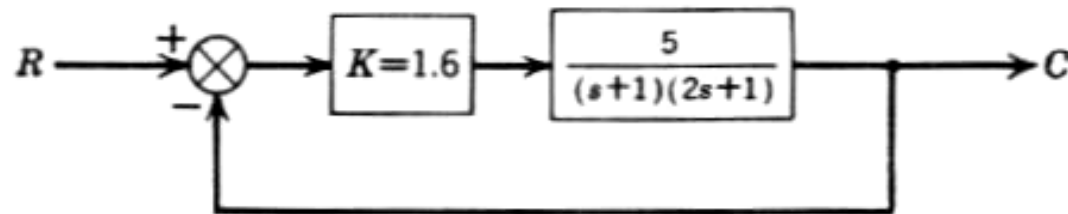
Να βρείτε τις τιμές του K_c και του τ_I .



Άσκηση 12.1

Το προκαθορισμένο σημείο του παρακάτω συστήματος ελέγχου υποβάλλεται σε βηματική μεταβολή 0.1 μονάδας. Να βρεθούν:

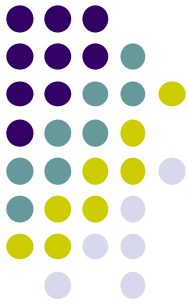
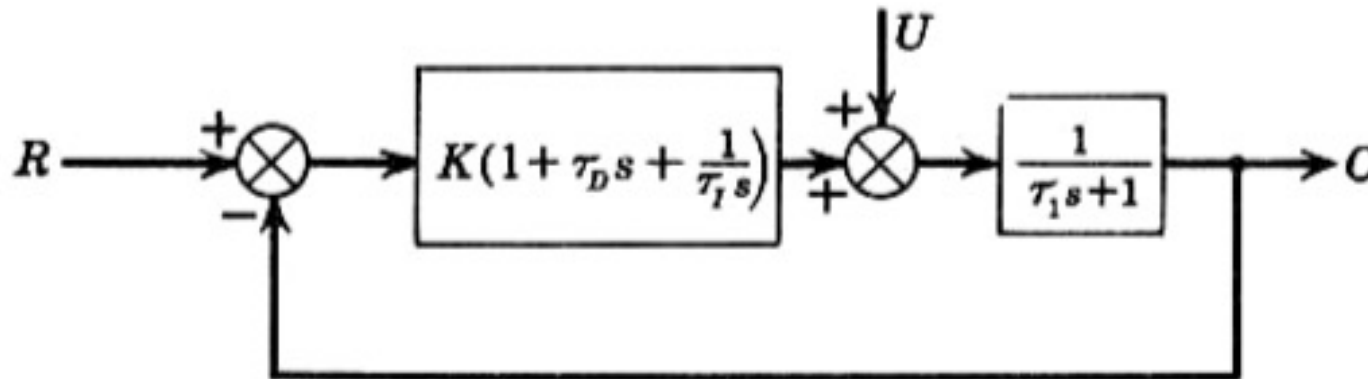
- C_{∞} .
- η απόκλιση (offset)
- η περίοδο της ταλάντωσης.
- Σχεδιάστε διάγραμμα $C(t)$ - t .

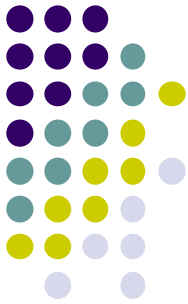


Άσκηση 12.2

Το παρακάτω σύστημα ελέγχου περιέχει έναν PID controller.

- a) Για τον κλειστό βρόγχο αναπτύξτε τις εξισώσεις που δίνουν την φυσική περίοδο της ταλάντωσης(τ) και τον συντελεστή απόσβεσης ζ σε σχέση με τις σταθερές K , τ_D , τ_I , τ_1 . **Για τα υπόλοιπα ερωτήματα: $\tau_D = \tau_I = 1, \tau_1 = 2$.**
- b) Υπολογίστε το ζ όταν $K = 0.5$ & $K = 2$.
- c) Καθώς το K αυξάνεται, αποκτούν τα ζ και τ οριακές τιμές και αν ναι, ποιές είναι αυτές;
- d) Υπολογίστε την απόκλιση (offset) για μοναδιαία βηματική μεταβολή στην διαταραχή για $K=2$.
- e) Σχεδιάστε την απόκριση $C(t) - t$ για μοναδιαία βηματική μεταβολή στην διαταραχή για τις περιπτώσεις όπου $K=0.5$ & $K=2$.



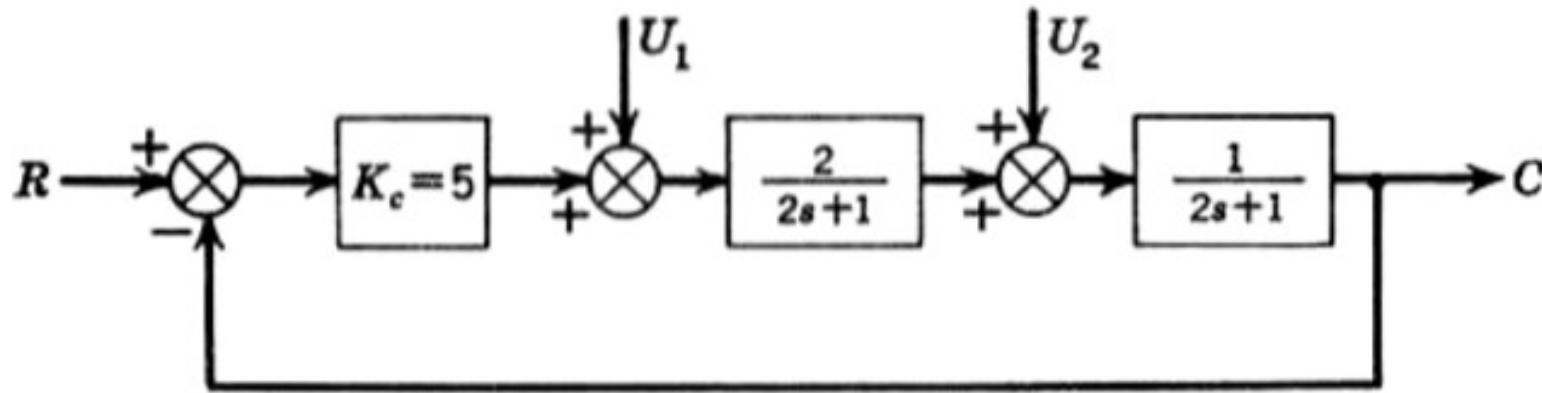


Άσκηση 12.3

Η θέση της διαταραχής σε ένα κλειστό βρόγχο ενδέχεται να επηρεάζει την απόκριση του συστήματος. Στο παρακάτω διάγραμμα βαθμίδων επέρχεται μοναδιαία βηματική μεταβολή στην διαταραχή είτε στην θέση 1 είτε στην θέση 2.

α) Ποιά είναι η συχνότητα της απόκρισης όταν η διαταραχή εισάγεται στο σύστημα στο σημείο 1 και ποιά όταν εισάγεται στο σημείο 2;

β) Ποιά είναι η απόκλιση (offset) για κάθε μία από τις δύο περιπτώσεις;



Άσκηση 12.4

Θεωρείστε το παρακάτω σύστημα ελέγχου στάθμης υγρού. Οι δεξαμενές είναι μη αλληλεπιδρώσες. Τα ακόλουθα είναι γνωστά:

- Οι αντιστάσεις των δεξαμενών είναι γραμμικές. Οι αντιστάσεις έχουν τεσταριστεί ξεχωριστά και βρέθηκε ότι εάν η η παροχή σταθερής κατάστασης q παρασταθεί γραφικά σε σχέση με την στάθμη υγρού της δεξαμενής h η κλίση της γραμμής $\frac{dq}{dh} = 2 \frac{m^2}{min}$.
- Η διατομή κάθε δεξαμενής είναι $2m^2$.
- Η βαλβίδα ελέγχου έχει τεσταριστεί ξεχωριστά και έχει βρεθεί ότι μεταβολή ενός bar στην βαλβίδα παράγει μεταβολή στην ροή κατά $0.1 \frac{m^3}{min}$.
- Δεν υπάρχει lag στο μετρητικό όργανο.

α) Σχεδιάστε το διάγραμμα βαθμίδων του συστήματος με τις συναρτήσεις μεταφοράς σε κάθε κελί και τις αντίστοιχες τιμές των παραμέτρων.

β) Καθορίστε την τιμή της ενίσχυσης του controller K_c για κρίσιμα αποσβεννύμενη απόκριση.

γ) Εάν οι δεξαμενές ήταν συνδεδεμένες ώστε να αλληλεπιδρούν, ποιά είναι η τιμή του K_c για κρίσιμα αποσβεννυμένη απόκριση;

δ) Χρησιμοποιώντας την τιμή του K_c που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα πολλαπλασιασμένη επί 1.5 βρείτε την απόκριση της στάθμης της δεξαμενής 2 σε βηματική μεταβολή του προκαθορισμένου σημείου κατά $1/12$ m.

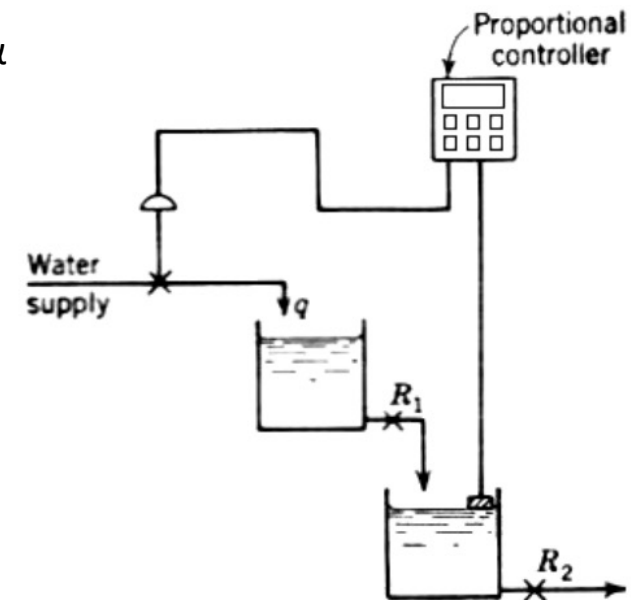


Figure P12.4

12.9. For the control system shown in Fig. P12.9, determine an expression for $C(t)$ if a unit-step change occurs in R . Sketch the response $C(t)$ and compute $C(2)$.

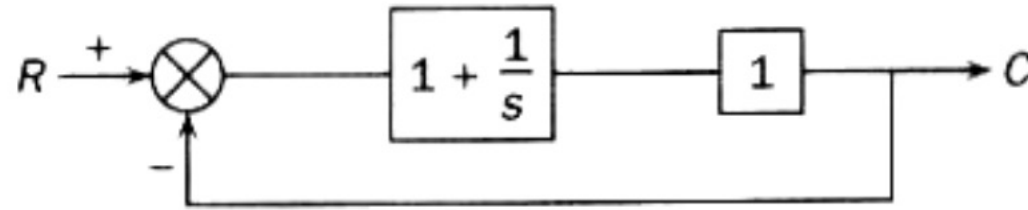
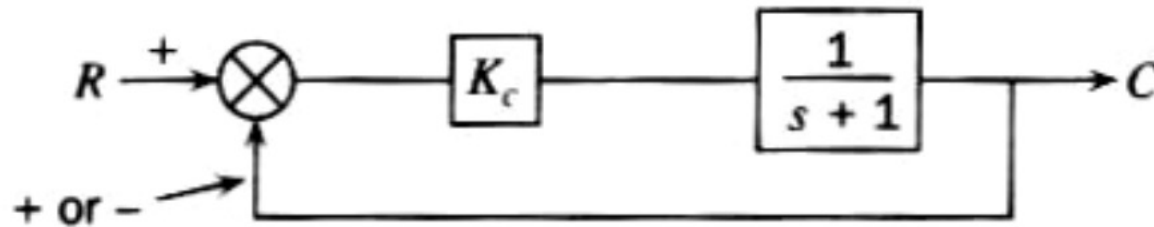


Figure P12.9

12.10. Compare the responses to a unit-step change in set point for the system shown in Fig. P12.10 for both negative feedback and positive feedback. Do this for K_c of 0.5 and 1.0. Compare these responses by sketching $C(t)$.



(Άσκηση 12.6)

Το παρακάτω σύστημα θέρμανσης ρυθμίζεται από έναν PD controller.

$$\text{Data: } w = \frac{250\text{kg}}{\text{min}}, \rho = 62.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, V_1 = 4 \text{ m}^3, V_2 = 5 \text{ m}^3, V_3 = 6 \text{ m}^3, C = \frac{1\text{Joule}}{\text{kg K}}$$

Μεταβολή της πίεσης κατά 1 kPa μεταβάλλει την παροχή θερμότητας κατά $500 \frac{\text{Joule}}{\text{min}}$.

Δεν υπάρχει καθυστέρηση στο μετρητικό όργανο.

α) Σχεδιάστε το διάγραμμα βαθμίδων του συστήματος με την αντίστοιχη συνάρτηση μεταφοράς σε κάθε κελί. Κάθε συνάρτηση μεταφοράς πρέπει να περιέχει αριθμητικές τιμές των παραμέτρων της.

β) Υπολογίστε την συνάρτηση μεταφοράς μεταξύ της θερμοκρασίας στην τρίτη δεξαμενή με το προκαθορισμένο σημείο.

γ) Βρείτε την απόκλιση για μοναδιαία βηματική μεταβολή στην w εάν η ενίσχυση του controller είναι $K_c = \frac{3\text{KPa}}{\text{K}}$ και ο διαφορικός χρόνος είναι $\tau_D = 0.5\text{min}$.

