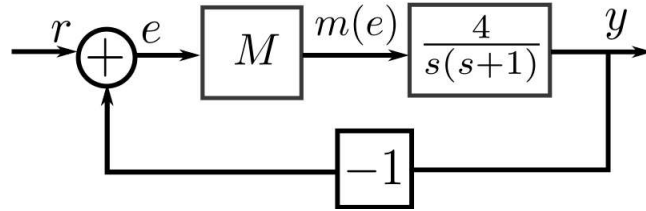


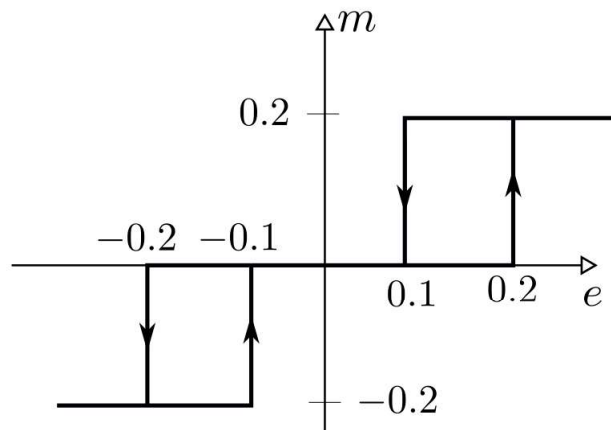
Τμήμα Α

Δίνεται το σύστημα κλειστού βρόγχου του παρακάτω σχήματος :



Σχήμα 1: Το σύστημα κλειστού βρόγχου

με M ένα μη γραμμικό κέρδος με νεκρή ζώνη και υστέρηση και χαρακτηριστική καμπύλη εισόδου-εξόδου όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα :



Σχήμα 2: Το μεταβλητό κέρδος του στοιχείου $N(s)$

Η σταθερά τιμή της εξόδου m εξαρτάται από την τιμή του σφάλματος ανάδρασης e καθώς και από το πρόσημο της ταχύτητάς του. Συγκεκριμένα:

Για $\dot{e} > 0$

$$m = 0.2, \text{ για } e \geq 0.2$$

$$m = 0, \text{ για } -0.1 < e < 0.2$$

$$m = -0.2, \text{ για } e \leq -0.1$$

Για $\dot{e} < 0$

$$m = 0.2, \text{ για } e \geq 0.1$$

$$m = 0, \text{ για } -0.2 < e < 0.1$$

$$m = -0.2, \text{ για } e \leq -0.2$$

A) Θεωρούμε αρχικά ότι η συνάρτηση $M = 1$ ($m = e$). Ζητούνται:

I) Η χαρακτηριστική εξίσωση του ΣΚΒ, οι τιμές των ω_n και ζ , η διαφορική εξίσωση του συστήματος ως προς το σφάλμα $e(t)$ και οι εξισώσεις κατάστασης του συστήματος θεωρώντας ως κατάσταση τις φασικές μεταβλητές του σφάλματος.

II) Το σημείο ισορροπίας του συστήματος σφάλματος όταν η είσοδος $r(t)$ είναι α) μια βηματική συνάρτηση και β) μια συνάρτηση ράμπας με κλίση $V = 1.2$.

III) Οι γραφικές παραστάσεις της χρονικής απόκρισης των μεταβλητών κατάστασης καθώς και το φασικό πορτραίτο του συστήματος για τις δύο εισόδους. Χρησιμοποιείτε τις αρχικές τιμές των μεταβλητών κατάστασης που δίνονται στο τέλος της εκφώνησης (προσομοιώστε το σύστημα με την χρήση του matlab και την συνάρτηση ode45). Σχολιάστε τα αποτελέσματα.

B) Θεωρούμε στην συνέχεια τη συνάρτηση μεταβλητού κέρδους M του σχήματος. Ζητούνται:

I) Οι εξισώσεις κατάστασης του μη γραμμικού συστήματος σφάλματος.

II) Οι γραφικές παραστάσεις της χρονικής απόκρισης των μεταβλητών κατάστασης και το φασικό πορτραίτο του συστήματος για βηματική είσοδο και για τις περιπτώσεις που η είσοδος είναι ράμπα με κλίση $V = 1.2$, $V = 0.4$ και $V = 0.8$. Χρησιμοποιείτε τις ίδιες αρχικές τιμές των μεταβλητών κατάστασης που δίνονται στο τέλος της εκφώνησης (προσομοιώστε το σύστημα με την χρήση του matlab και την συνάρτηση ode45). Σχολιάστε τα αποτελέσματα.

III) Εξηγήστε την τροχιά του συστήματος που παίρνετε στα φασικά πορτραίτα και τις χρονικές αποκρίσεις για κάθε περίπτωση αρχικών τιμών της κατάστασης και της εισόδου με βάση το σύστημα σφάλματος ανά περιοχή κερδών.

Αρχικές τιμές των μεταβλητών κατάστασης: $(-1, 0.5)$, $(0.05, 1.3)$, $(0.4, 0.6)$, $(1, -0.5)$, $(0.5, -1)$, $(0.02, -0.2)$, $(-0.5, -0.5)$ και $(0.1, 0.01)$.