Ονοματεπώνυμο: Ιωάννης Μίτρο

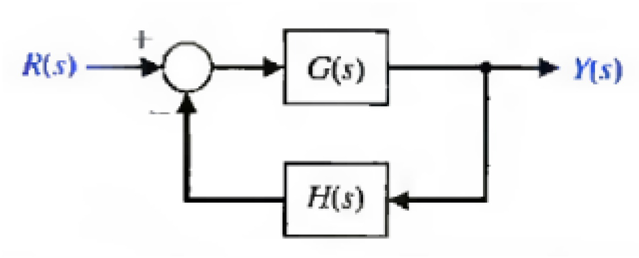
ΑΕΜ:2210

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Εργασία 1η

α)

Σε αυτό το ερώτημα μας ζητείται να προσδιοριστεί η συνάρτηση μεταφοράς κλειστού βρόχου του παρακάτω σχήματος :



όπου

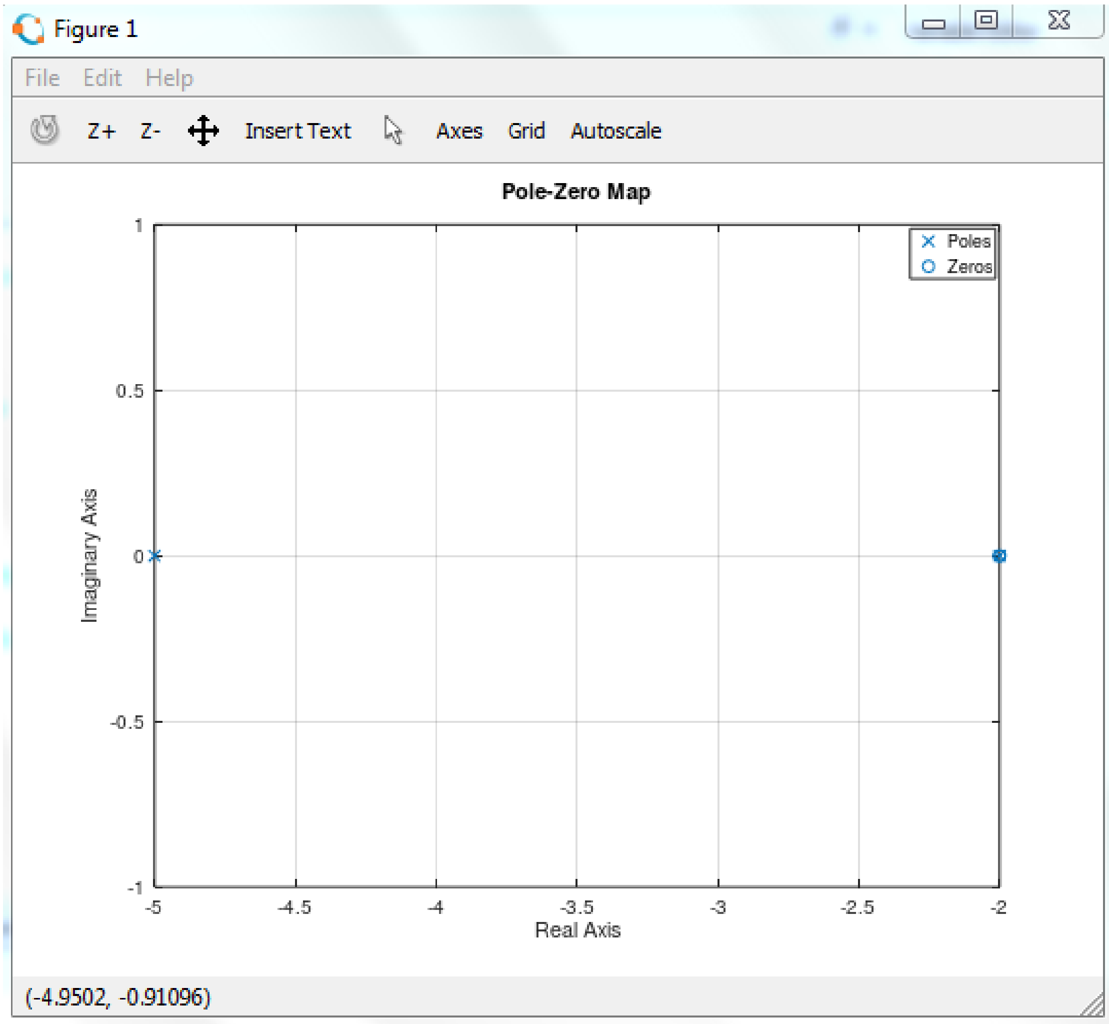
$$G(s) = \frac{s+2}{s+4} \; \kappa\alpha\iota \; \mathrm{H(s)} = \frac{1}{s+2}$$

Η συνάρτηση μεταφοράς που προκύπτει και με βάση το πρόγραμμα υλοποίησης του πηγαίου κώδικα μας είναι η παρακάτω:

$$F(s) = \frac{\mathrm{G(s)}}{1 + \mathrm{G(s)} * \mathrm{H(s)}} = \frac{\mathrm{s}^2 + 4\mathrm{s} + 4}{\mathrm{s}^2 + 7\mathrm{s} + 10} = \frac{(\mathrm{s}+2) * (\mathrm{s}+2)}{(\mathrm{s}+2) * (\mathrm{s}+5)}$$

β)

Σε αυτό το ερώτημα μας ζητείται να παράξουμε το διάγραμμα μηδενικών και πόλων του συστήματος κλειστού βρόχου. Όπως προκύπτει από το μαθηματικό μας εργαλείο θα είναι το παρακάτω:



Όπως διαπιστώνουμε παραπάνω και με βάση τα πειραματικά μας αποτελέσματα έχουμε πόλους στο -5 και -2(Poles{-5,-2}) και δύο μηδενικά στο σημείο -2(Zeros{-2,-2}).

γ)

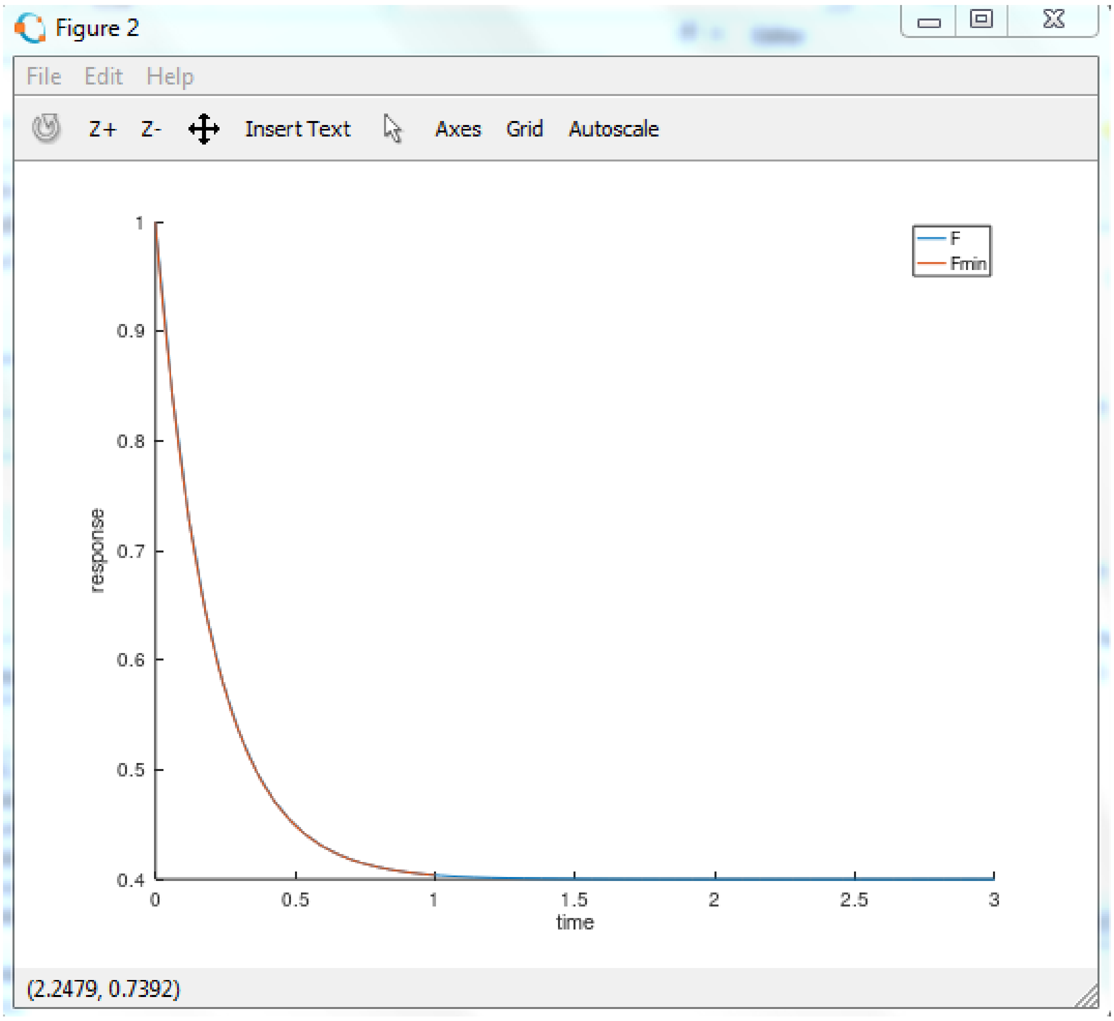
Οι πόλοι και τα μηδενικά που αλληλοαναιρούνται είναι το -2.Η απλοποιημένη συνάρτηση μεταφοράς που προκύπτει φαίνεται παρακάτω:

$$\mathrm{Fmin(s)} = \frac{(s+2)*(s+2)}{(s+2)*(s+5)} = \frac{(s+2)}{(s+5)}$$

Η συνάρτηση που χρησιμοποιήθηκε για να προκύψει το συγκεκριμένο αποτέλεσμα είναι η minreal

δ)

Σε αυτό το ερώτημα μας ζητείται να απεικονίσουμε στο ίδιο διάγραμμα τη βηματική απόκριση του συστήματος για τη Σ.Μ. πριν και μετά την απάλειψη των πόλων και μηδενικών. Το διάγραμμα που προκύπτει είναι αυτό που φαίνεται παρακάτω:



Από το διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι στην δεύτερη περίπτωση(δηλαδή για την συνάρτηση Fmin) το χρονικό διάστημα μειώνεται αντί του 0 έως 3 που είχαμε στην πρώτη στο εύρος τιμών 0 έως 1.Επιπλέον στην πρώτη περίπτωση η βηματική απόκριση μειώνεται από το 1 στο 0.4 ενώ στην δεύτερη περίπτωση έχουμε μια πτώση μέχρι το 0.40404.Η σημασία της απάλειψης των πόλων με τα μηδενικά έγκειται στο γεγονός ότι πετυχαίνουμε πιο γρήγορη πτώση της τιμής της απόκρισης μέσα σε μικρότερο χρονικό διάστημα(στην περίπτωση μας από το χρονικό διάστημα [0,3] στο χρονικό διάστημα [0,1]μετά την απαλοιφή).Επιπλέον, να αναφέρουμε και τον απλό λόγο ότι η συνάρτηση μεταφοράς αποκτά μια πιο απλοποιημένη μορφή που καθίσταται πιο εύκολη στην διαχείριση της καθώς και στην εξαγωγή των όποιων συμπερασμάτων απορρέουν από εκείνη. Εκτός από τα προηγούμενα, η απαλοιφή παίζει σημαντικό ρόλο και στην ευστάθεια του συστήματος, δηλαδή το σύστημα γίνεται πιο ευσταθές μετά την απαλοιφή.

Παρακάτω φαίνεται το κείμενο κώδικα που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή των αποτελεσμάτων μας :

```
#Ergasia 1

#Erwthma a

G = tf([1 2],[1 4])    #G(s)=(s+2)/(s+4)

H = tf([1],[1 2])       #H(s)=1/(s+2)

F = feedback(G,H)   #F(s)=G(s)/(1+G(s)*H(S))=(s^2 + 4s +4)/(s^2 + 7s +10)

#Erwthma b
```

```
P = pole(F)

Z = zero(F)

figure(1)

[p,z] = pzmap(F)     #Calculation of Poles and Zeros

pzmap(F)

legend('Poles','Zeros')      #Symbolize Poles and Zeros

grid on         #Sketch the diagramm of poles and zeros


#Erwthma c


Fmin = minreal(F)    #New simplified transfer function


#Erwthma d


figure(2)

[y1,t1] = step(F)      #step response for the initial transfer function

hold on

[y2,t2] = step(Fmin) #step response for the simplified transfer function

plot(t1,y1,t2,y2)

legend('F','Fmin')

xlabel('time')

ylabel('response')
```

hold off