ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΑ

ΑΣΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΟΝΟΜΑ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΘΕΤΟ: ΛΕΤΡΟΣ

ΣΧΟΛΗ: ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧ. ΚΑΙ ΜΗΧ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΑΕΜ: 8851

ΕΞΑΜΗΝΟ: 8ο

ΕΤΟΣ: 2019

**Έλεγχος ταχύτητας ενός μηχανισμού τραπεζίου εργασίας με ασαφείς Ελεγκτές**

**Ομάδα 1 – Τ6**

Περιεχόμενα

[Περιγραφή του Προβλήματος 3](#_Toc13681342)

[Σχεδίαση του Γραμμικού Ελεγκτή 3](#_Toc13681343)

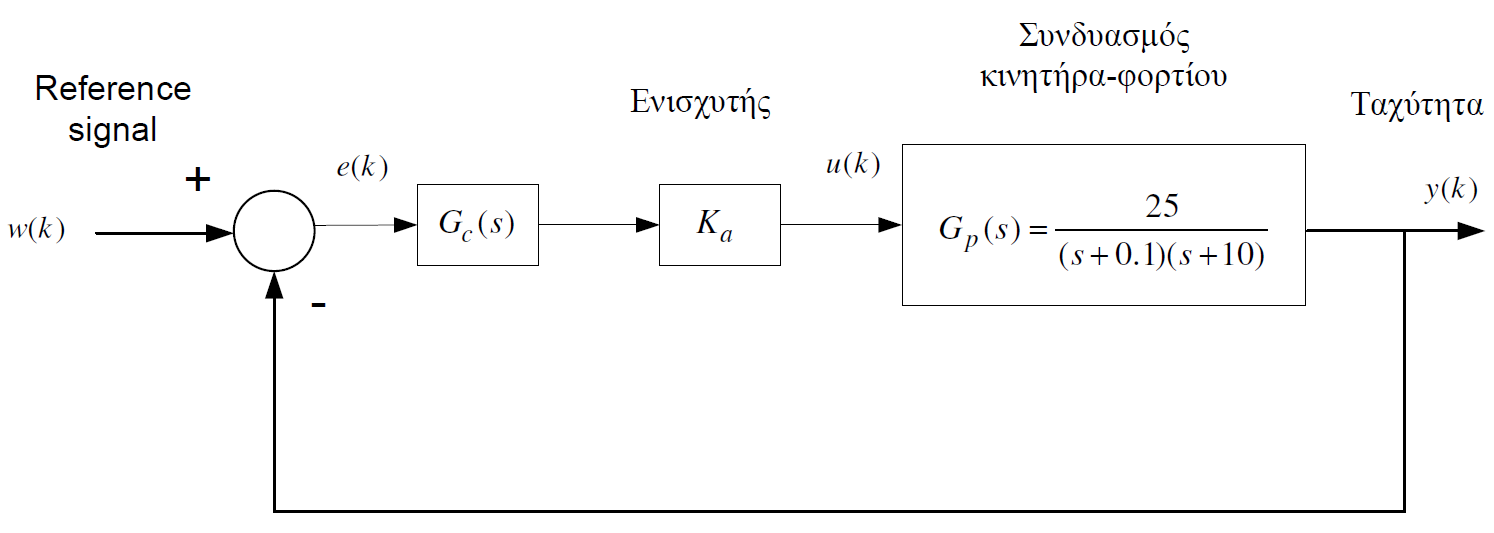
[Σχεδίαση του Ασαφούς Ελεγκτή 5](#_Toc13681344)

## Περιγραφή του Προβλήματος

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η υλοποίηση ενός ελεγκτή για τον έλεγχο της ταχύτητας ενός μηχανισμού τραπεζιού εργασίας υψηλής ακρίβειας. Αρχικά, θα σχεδιάσουμε ένα γραμμικό ελεγκτή και θα προσδιορίσουμε τις παραμέτρους του, ώστε να πληρούνται ορισμένες προδιαγραφές. Στη συνέχεια, θα υλοποιήσουμε έναν ασαφή ελεγκτή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Για τον ασαφή ελεγκτή θα υλοποιηθούν και δύο διαφορετικά σενάρια στα οποία θα χρησιμοποιηθεί.

## Σχεδίαση του Γραμμικού Ελεγκτή

Στο σχήμα φαίνεται το σύστημα ελέγχου της ταχύτητας του μηχανισμού τραπεζιού εργασίας.



*Σχήμα 1: Μπλοκ Διάγραμμα Συστήματος Ελέγχου με Γραμμικό Ελεγκτή*

Επιλέγουμε ένα γραμμικό ελεγκτή PI ως εξής:

 όπου 

o οποίος επιθυμούμε να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

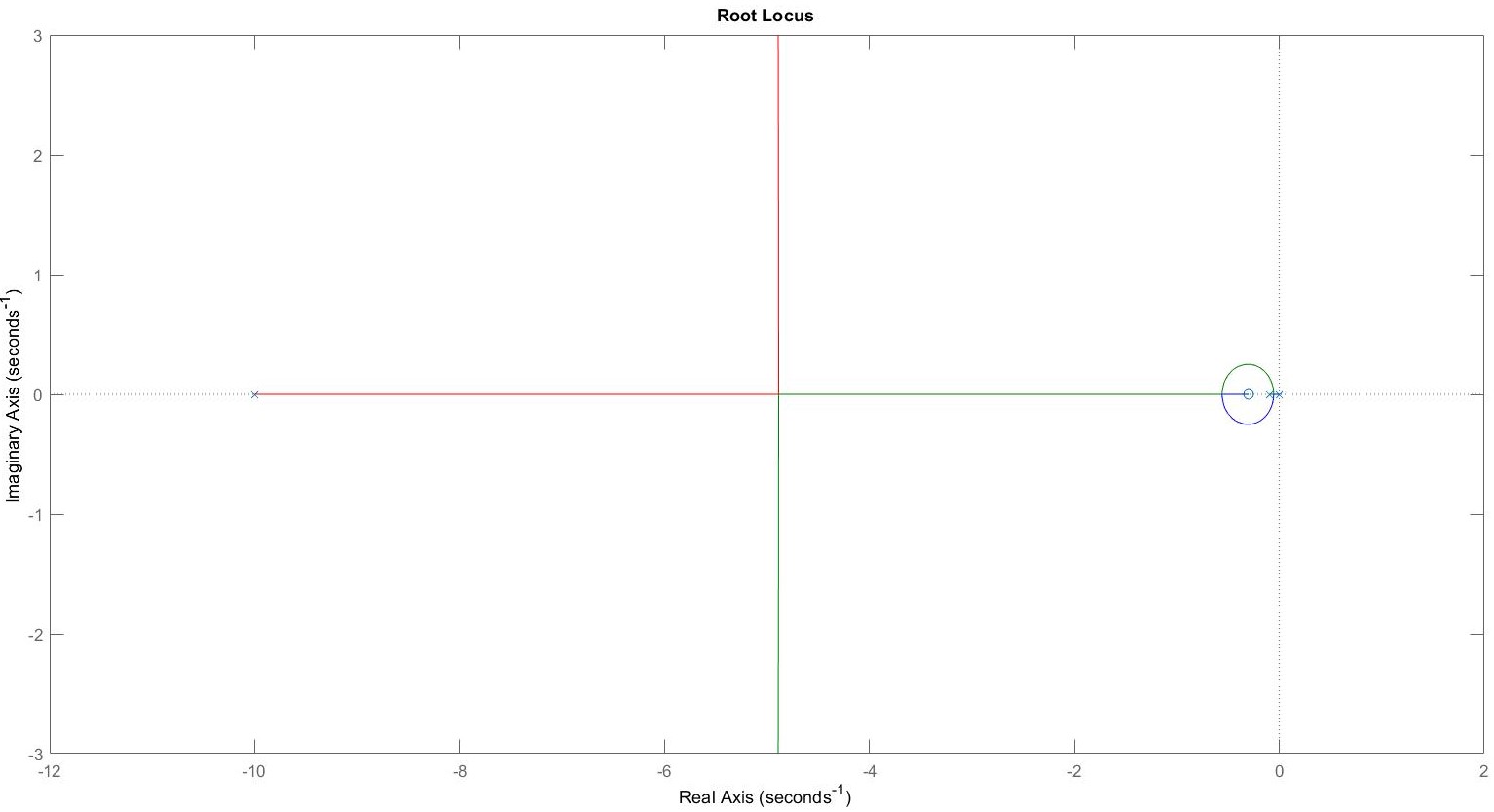
1. Υπερύψωση για βηματική είσοδο μικρότερη από 8%.
2. Χρόνος ανόδου μικρότερος από 0.6 δευτερόλεπτα.

Για να πετύχουμε τα παραπάνω τοποθετούμε το μηδενικό του ελεγκτή ως , άρα , δηλαδή ανάμεσα στους πόλους  και  του συστήματος και κοντά στον κυρίαρχο πόλο.

Έτσι η συνάρτηση ανοιχτού βρόχου του συστήματος είναι:

 με 

Δημιουργούμε στο MATLAB το γεωμετρικό τόπο ριζών του συστήματος.



*Σχήμα 2: Γεωμετρικός Τόπος Ριζών του Συστήματος Ελέγχου με Γραμμικό Ελεγκτή*

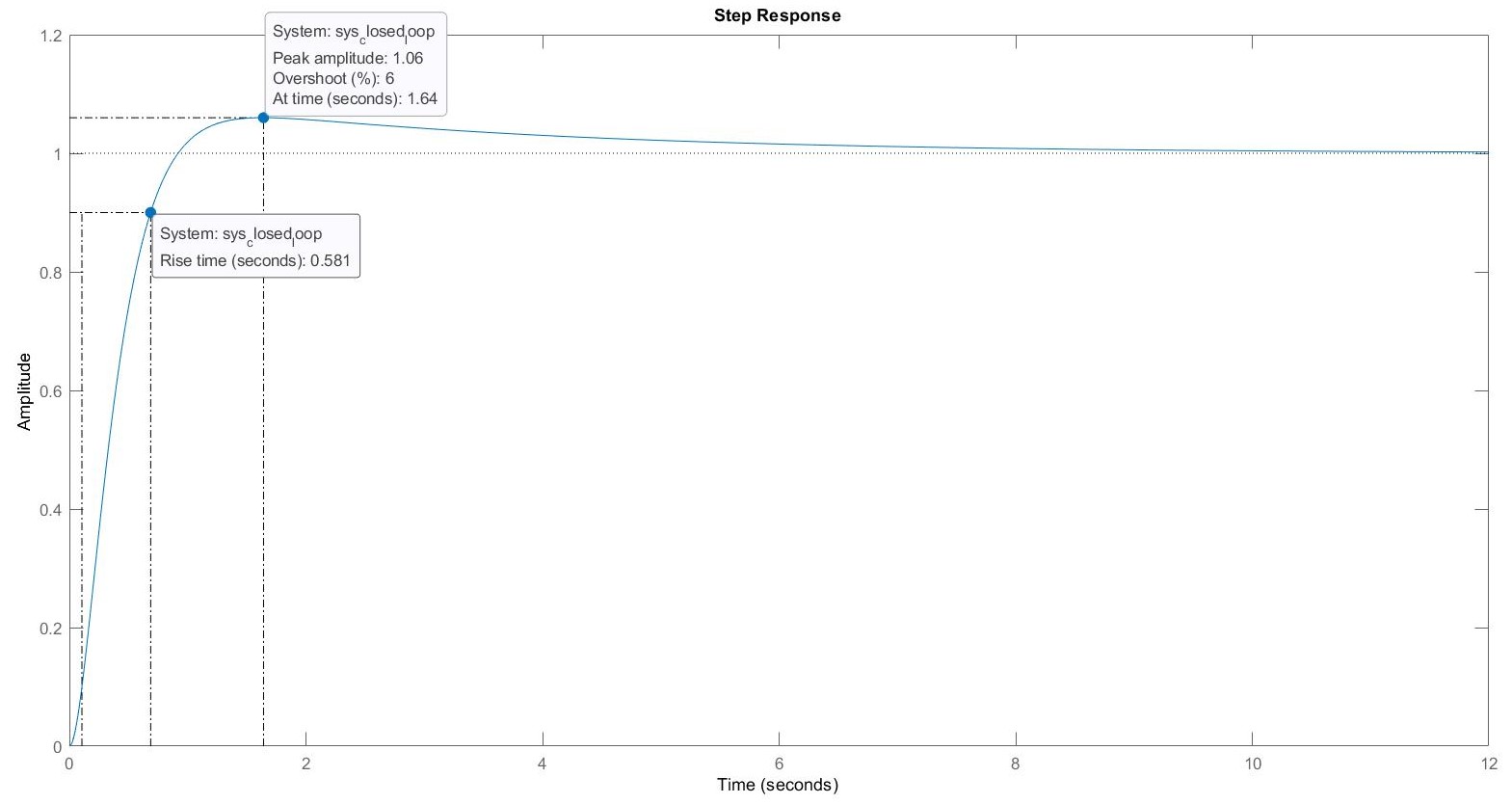
Επιλέγουμε τα κέρδη ως , άρα και  οπότε



Και στη συνέχεια υπολογίζουμε την απόκριση του συστήματος για είσοδο βηματική συνάρτηση. Μετά από προσομοίωση στο MATLAB βλέπουμε ότι ικανοποιούνται όλες οι προδιαγραφές, καθώς το σύστημα έχει:

1. Υπερύψωση για βηματική είσοδο: 
2. Χρόνο Ανόδου: 

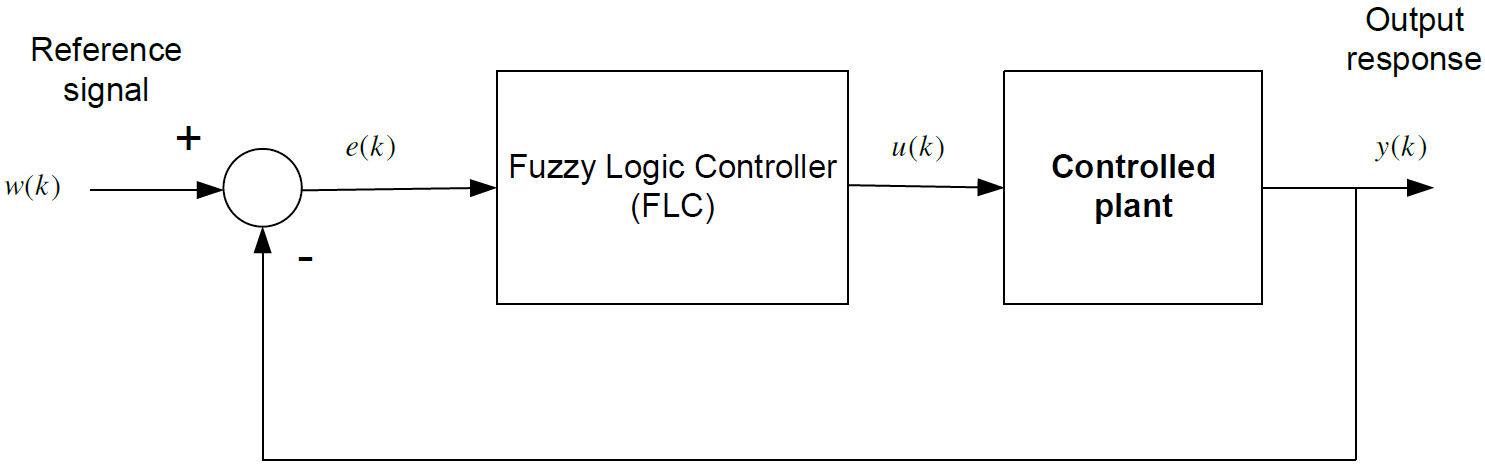
Τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνονται στο γράφημα που ακολουθεί.



*Σχήμα 3: Απόκριση του Συστήματος για Βηματική Είσοδο*

## Σχεδίαση του Ασαφούς Ελεγκτή

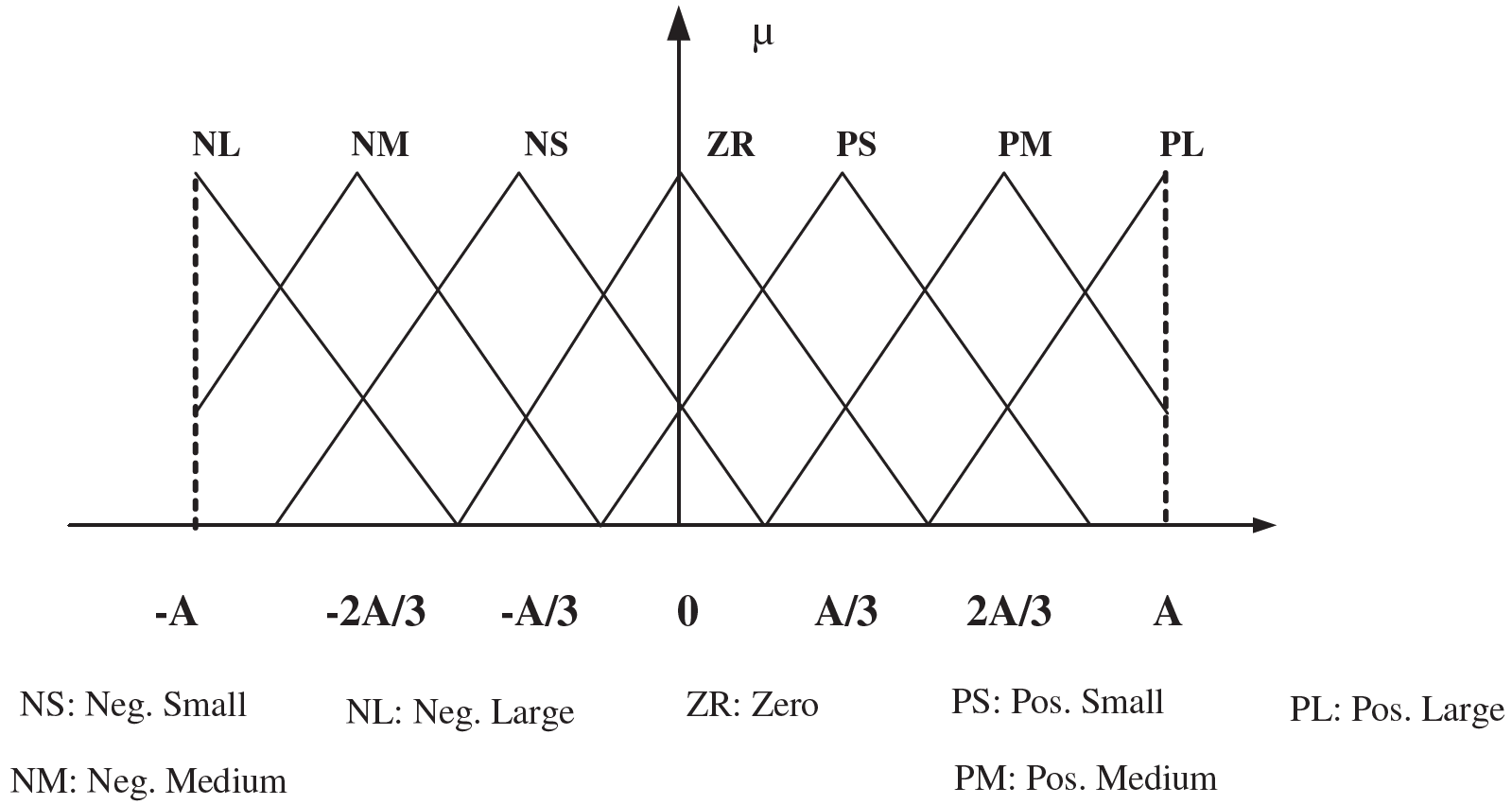
Στη συνέχεια επιθυμούμε να ελέγξουμε το παραπάνω σύστημα με χρήση ενός ελεγκτή ασαφούς λογικής και συγκεκριμένα με χρήση ενός FZ-PI Controller με βάση το παρακάτω διάγραμμα.



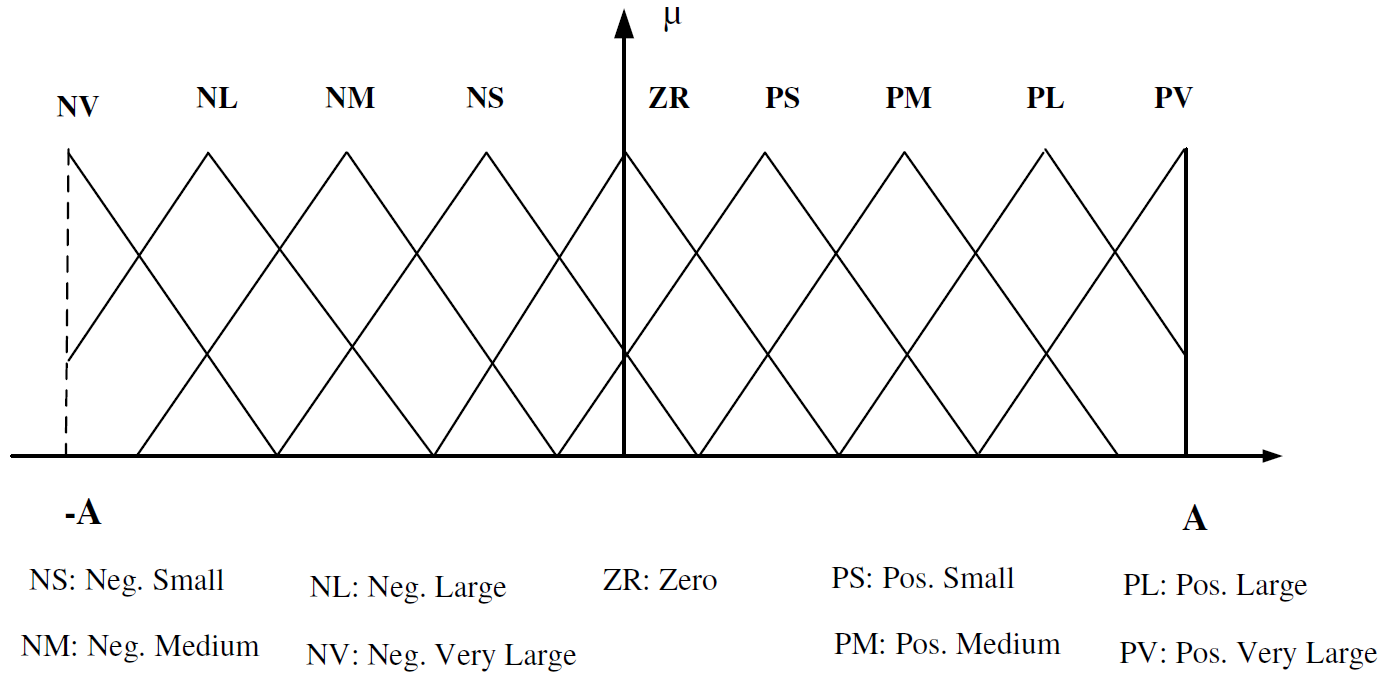
*Σχήμα 4:* *Μπλοκ Διάγραμμα Συστήματος Ελέγχου με Ελεγκτή Ασαφούς Λογικής*

Επιθυμούμε να ισχύουν τα παρακάτω:

1. Ο χρόνος δειγματοληψίας είναι 
2. Το σήμα αναφοράς  να κινείται στο διάστημα 
3. Οι λεκτικές μεταβλητές του σφάλματος  περιγράφονται από επτά λεκτικές τιμές σύμφωνα με το Σχήμα 5.
4. Οι λεκτικές μεταβλητές της μεταβολής του σφάλματος περιγράφονται από εννιά λεκτικές τιμές σύμφωνα με το Σχήμα 6.
5. Οι λεκτικές μεταβλητές της μεταβολής του σήματος ελέγχου περιγράφονται από εννιά λεκτικές τιμές σύμφωνα με το Σχήμα 6.



*Σχήμα 5: Λεκτικές τιμές μεταβλητών του σφάλματος E*



*Σχήμα 6: Λεκτικές τιμές μεταβλητών των* και 

Και ο ελεγκτής FZ-PI θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Ασαφοποιητής Singleton
2. Τα συνδετικό AND να υλοποιείται με τελεστή min
3. Η συνάρτηση συμπερασμού υλοποιείται με τον κανόνα Larsen.
4. Το συνδετικό ALSO υλοποιείται με τον τελεστή max.
5. Ο από-ασαφοποιητής υλοποιείται με την τεχνικά COA.

Αρχικά, κλιμακοποιούμε τα  και , έτσι ώστε τα κανονικοποιημένα μεγέθη να παίρνουν τιμές στο διάστημα . Γνωρίζουμε ότι το σήμα αναφοράς έχει μέγιστη τιμή . Επομένως πραγματοποιούμε κανονικοποίηση, διαιρώντας με το 50.

Στη συνέχεια, δημιουργούμε τον ασαφή πίνακα συσχετισμού