

Προαιρετικό project της δεύτερης ενότητας του μαθήματος «Έλεγχος και Ευστάθεια ΣΗΕ»:

April 8, 2025

1. Αποδείξτε πώς προκύπτουν οι συναρτήσεις μεταφοράς στις σελίδες 49 και 57 από τις διαφάνειες της ενότητας 2 (με αφετηρία τα αντίστοιχα block διαγράμματα)
2. Εξηγήστε τι απόκριση περίπου περιμένουμε (π.χ. με τον υπολογισμό των πόλων, κτλ.)
3. Δίνεται Περιοχή Ελέγχου (ΠΕ), με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:
 - Ονομαστική Ισχύς Περιοχής $Pr = 2000 \text{ MW}$
 - Σταθερά Αδράνειας $H = 5s$
 - Ονομαστική συχνότητα $f = 50Hz$
 - Ταχύτητα ρύθμισης $R = 2.4Hz/puMW$
 - Σταθερά μεταβολής φορτίου $D = 8.33 \cdot 10^{-3} puMW/Hz$
 - Χρονική σταθερά ρυθμιστή ταχύτητας $T_g = 0.08s$
 - Χρονική σταθερά στροβίλου $T_T = 0.3s$
 - Κέρδος στροβίλου-γεννήτριας $K_g \cdot K_T = 1$

Για βηματική αύξηση φορτίου $\Delta P_D = 100MW$ και μηδενική εντολή ελέγχου:

- 3.1. Να εξομοιώσετε το σύστημα στο matlab/simulink
- 3.2. Να καταγράψετε την απόκριση του συστήματος
- 3.3. Να υπολογίσετε αναλυτικά την τιμή της μόνιμης κατάστασης της συχνότητας $\Delta F_{\mu\omicron\nu}$ και να συγκρίνετε το αποτέλεσμα με την απόκριση του συστήματος
- 3.4. Να υπολογίσετε τη χρονική σταθερά κλειστού βρόγχου του συστήματος από την απόκριση του συστήματος και να τη συγκρίνετε με τη θεωρητική χρονική σταθερά.

Για εντολή ελέγχου $\Delta P_C \neq 0$:

- 3.1. Να εξομοιώσετε το σύστημα στο matlab/Simulink και να καταγράψετε τη χρονική απόκριση του συστήματος για τρεις διαφορετικές τιμές του ολοκληρωτικού κέρδους
- 3.2. Να υπολογίσετε αναλυτικά το κρίσιμο κέρδος ολοκληρωτικού ελέγχου και να συγκρίνετε το αποτέλεσμα σας με τις καμπύλες απόκρισης του συστήματος. Εξηγήστε τυχόν διαφορές.
- 3.3. Για ποιες τιμές του κέρδους ολοκληρωτικού ελέγχου το σύστημα γίνεται ασταθές (εφόσον υπάρχουν); Εξηγήστε αναλυτικά πως προκύπτει η ασταθής συμπεριφορά (hint: λύση του συστήματος στο πεδίο του χρόνου).
- 3.4. Χρησιμοποιήστε το κριτήριο Routh για τον θεωρητικό υπολογισμό του K_I που οδηγεί σε αστάθεια
- 3.5. Υλοποιήστε τον τόπο ριζών στο matlab και βρείτε την τιμή του K_I που οδηγεί το σύστημα σε αστάθεια
4. Για μια περιοχή ελέγχου με τιμές ίδιες του ερωτήματος 3), να προτείνετε μια βέλτιστη στρατηγική ελέγχου και να συγκρίνετε την απόκριση του συστήματος με την απόκριση του ερωτήματος 3)

Οδηγίες: Να καταθέσετε μέσω του e-class μια αναφορά που θα περιέχει τις απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις, όπου θα συμπεριλαμβάνονται και γραφικές παραστάσεις απόκρισης των συστημάτων, τόπου ριζών κ.λ.π. Το αρχείο της εργασίας που θα υποβάλλει ο κάθε φοιτητής στο e-class να είναι σε μορφή zip (όχι rar) και να περιέχει και το αντίστοιχο αρχείο του matlab. Η προθεσμία υποβολής είναι 31-05-2025 και ώρα 23:55. Δε θα γίνονται δεκτές εκπρόθεσμες υποβολές.