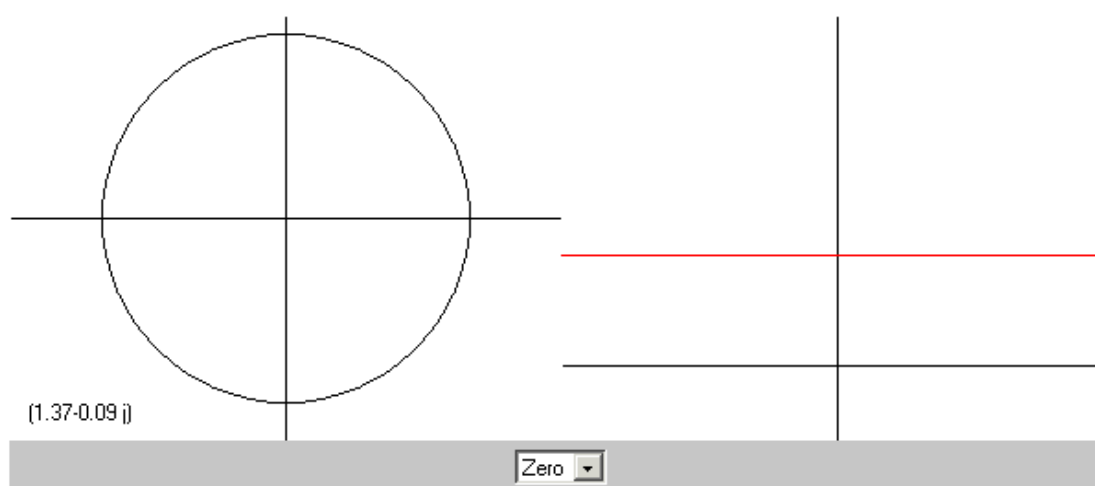


Επιρροή Πόλων – Μηδενικών στην απόκριση συχνοτήτων ενός γραμμικού χρονικά αμετάβλητου συστήματος

A. Παρουσίαση της εφαρμογής επίδειξης

Η συγκεκριμένη εφαρμογή επίδειξης (demo) προσπαθεί να παρουσιάσει την εξάρτηση που έχουν οι θέσεις των πόλων και των μηδενικών της συνάρτησης μεταφοράς ενός γραμμικού συστήματος με την τιμή του πλάτους της απόκρισης συχνοτήτων στις διάφορες συχνότητες. Το περιβάλλον της εφαρμογής παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα:

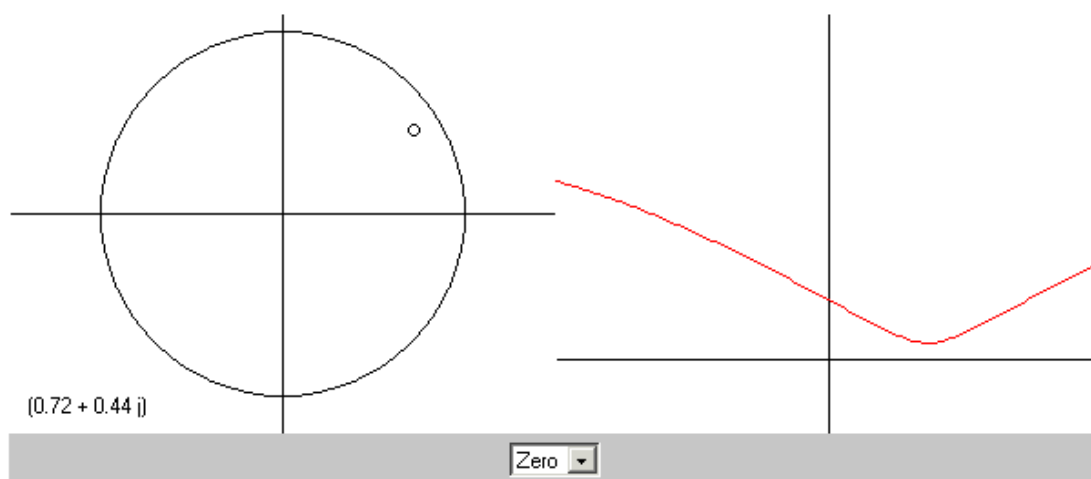


Εικόνα 1: Το περιβάλλον της εφαρμογής επίδειξης

Στο αριστερό μέρος της εφαρμογής εμφανίζεται ο μοναδιαίος κύκλος στο μιγαδικό επίπεδο. Στο δεξιό μέρος της εφαρμογής παρουσιάζεται η γραφική παράσταση του πλάτους της απόκρισης συχνοτήτων στο διάστημα $[-\pi, +\pi]$. Στο κάτω μέρος της εφαρμογής ο χρήστης επιλέγει αν επιθυμεί να τοποθετήσει έναν πόλο ή ένα μηδενικό στο μιγαδικό επίπεδο.

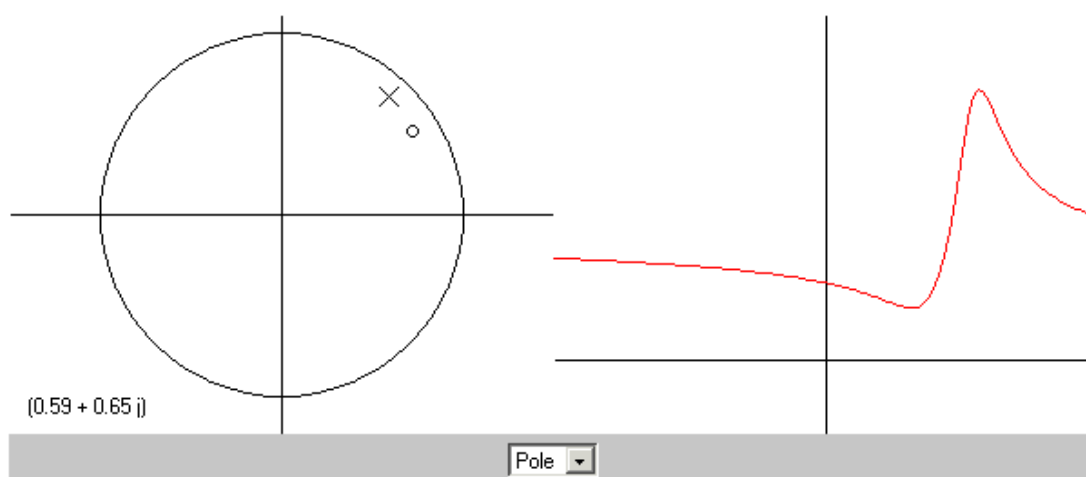
Στην περιοχή όπου εμφανίζεται το μιγαδικό επίπεδο έχουμε τη δυνατότητα να δούμε και το μιγαδικό αριθμό – συντεταγμένες του δείκτη του ποντικιού του H/Y πάνω από τον οποίο βρίσκεται ο δείκτης.

Πατώντας με το ποντίκι του υπολογιστή πάνω στην περιοχή του μιγαδικού επιπέδου, και ενώ έχουμε επιλέξει να τοποθετήσουμε ένα μηδενικό (ένδειξη Zero) η εφαρμογή θα αποκριθεί όπως παρουσιάζουμε στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 2: Τοποθέτηση ενός μηδενικού στο μιγαδικό επίπεδο

Αν τώρα στη συνέχεια επιλέξουμε να τοποθετήσουμε έναν πόλο στο μιγαδικό επίπεδο και στη συνέχεια τοποθετήσουμε τον πόλο αυτό, η εφαρμογή θα αποκριθεί όπως στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 3: Τοποθέτηση ενός πόλου στο μιγαδικό επίπεδο

Ο χρήστης της εφαρμογής έχει ακόμα τη δυνατότητα να μετακινήσει τους πόλους και τα μηδενικά τα οποία έχει ήδη τοποθετήσει στο μιγαδικό επίπεδο, βλέποντας ταυτόχρονα τις τροποποιήσεις που υφίσταται το πλάτος της απόκρισης συχνοτήτων του συστήματος.

Με χρήση της εφαρμογής αυτής ο χρήστης μπορεί ακόμα να εξοικειωθεί με τις έννοιες της **ακύρωσης πόλων – μηδενικών** (όταν τοποθετούνται στην ίδια θέση) καθώς και το σχεδιασμό πραγματικών και μιγαδικών φίλτρων.

Β. Πειραματισμός με το πρόγραμμα επίδειξης

- Προσπαθήστε να τοποθετήσετε αρχικά έναν πόλο και στη συνέχεια ένα μηδενικό στη συνάρτηση μεταφοράς του συστήματος. Στη συνέχεια μετακινήστε το μηδενικό και τοποθετήστε το ακριβώς στο ίδιο σημείο με τον πόλο. Τι παρατηρείτε;

- Τοποθετήστε ένα μηδενικό στο σύστημα. Μετακινήστε το μηδενικό αυτό κατά μήκος του μοναδιαίου κύκλου από το σημείο $(0+1j)$ έως το σημείο $(0-1j)$ στο δεξιό ημιεπίπεδο. Τι παρατηρείτε καθώς μετακινείτε το μηδενικό για την απόκριση συχνοτήτων του συστήματος; Ποια είναι η σχέση της απόκρισης συχνοτήτων με τις τιμές της συνάρτησης μεταφοράς κατά μήκος του μοναδιαίου κύκλου;
- Επαναλάβετε το προηγούμενο ερώτημα αυτή τη φορά όμως μετακινώντας έναν πόλο αντί για ένα μηδενικό. Ποια επιρροή έχουν τα μηδενικά και ποια οι πόλοι της συνάρτησης μεταφοράς;
- Τοποθετήστε πόλους και μηδενικά στο μιγαδικό επίπεδο έτσι ώστε αυτά είτε να είναι πραγματικοί αριθμοί είτε στην περίπτωση όπου είναι μιγαδικοί να συνοδεύονται και από τους συζυγείς πόλους – μηδενικά. Τι παρατηρείτε στην απόκριση συχνοτήτων; Όταν ένα σύστημα έχει όλους τους πόλους και τα μηδενικά του σε αυτή τη μορφή τι γνωρίζεται για τους συντελεστές αριθμητή και παρονομαστή στη συνάρτηση μεταφοράς του;