

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



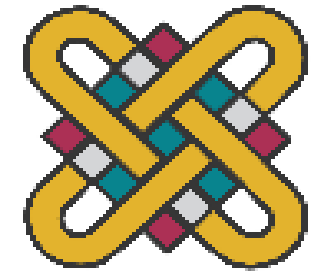
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ II

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

2024-2025

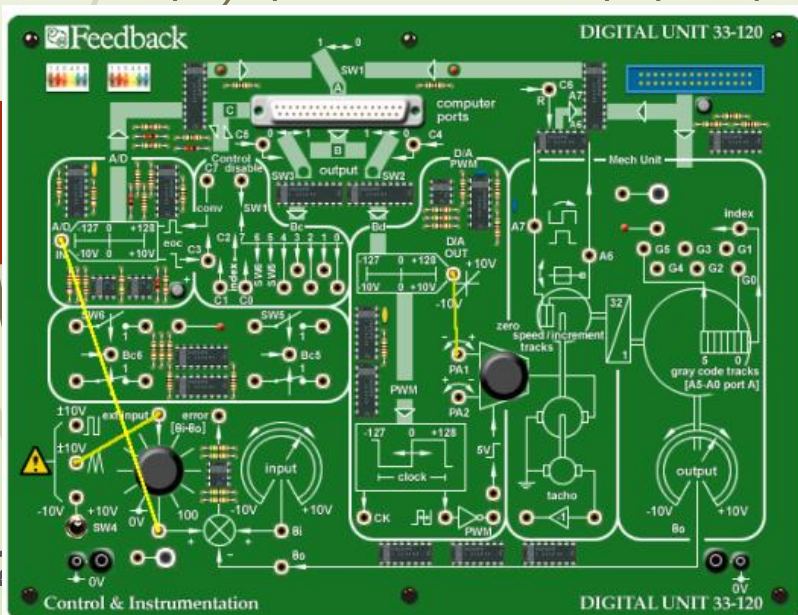
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ
Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.



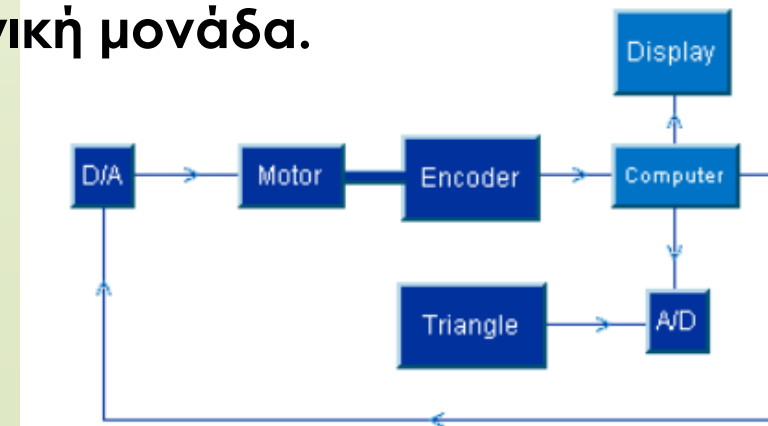
Πείραμα 4^ο: Αναλογικός έλεγχος θέσης με ψηφιακό αισθητήρα (P controller)

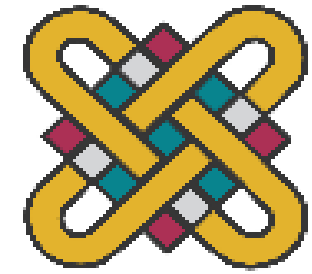
Στόχος της άσκησης είναι ο έλεγχος θέσης με την χρήση ενός ADC.

- Σαν είσοδο θεωρούμε **τριγωνικό σήμα** και έξοδο την θέση του κινητήρα.
- Το λογισμικό μας επιτρέπει να βλέπουμε το σήμα εξόδου, εισόδου και το σφάλμα στον συγκριτή.

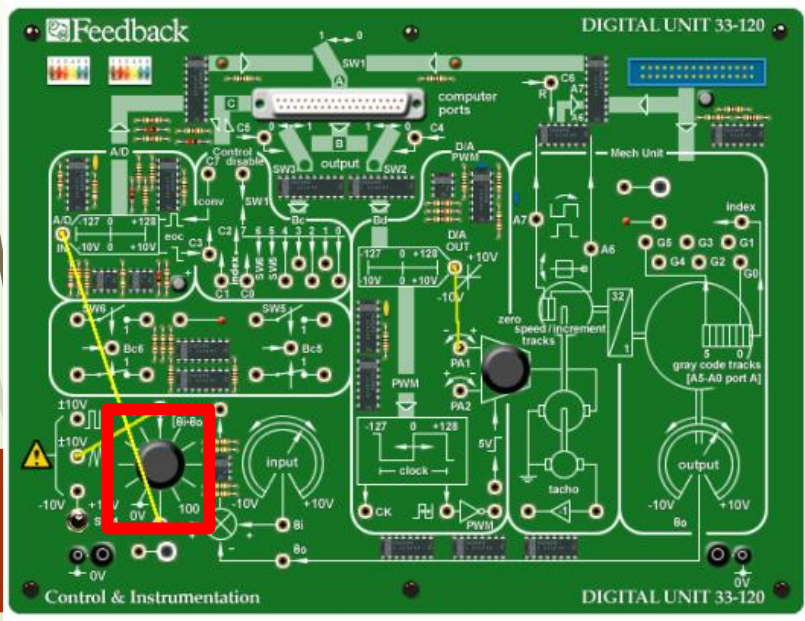


Ρυθμίζουμε το πλάτος της διέγερσης χρησιμοποιώντας το **ποτενσιόμετρο** στην ψηφιακή μονάδα και την συχνότητα από το ποτενσιόμετρο στην μηχανική μονάδα.

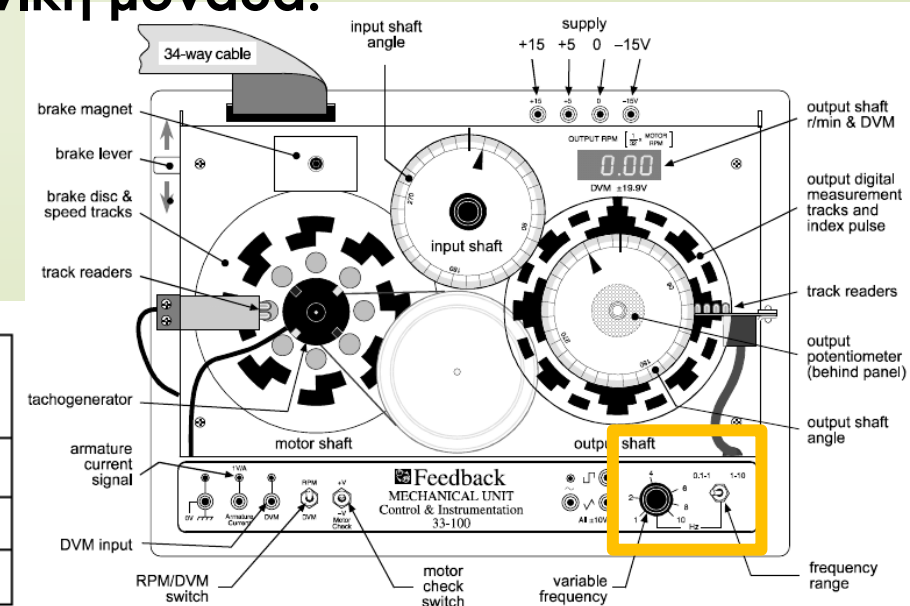




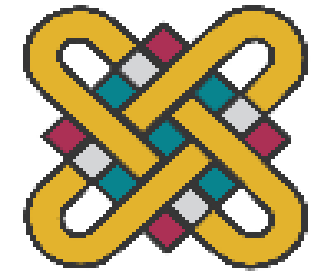
Πείραμα 4^ο: Αναλογικός έλεγχος θέσης με ψηφιακό αισθητήρα (P controller)



Ρυθμίζουμε το πλάτος της διέγερσης χρησιμοποιώντας το **ποτενσιόμετρο** στην ψηφιακή μονάδα και την **συχνότητα** από το ποτενσιόμετρο στην μηχανική μονάδα.

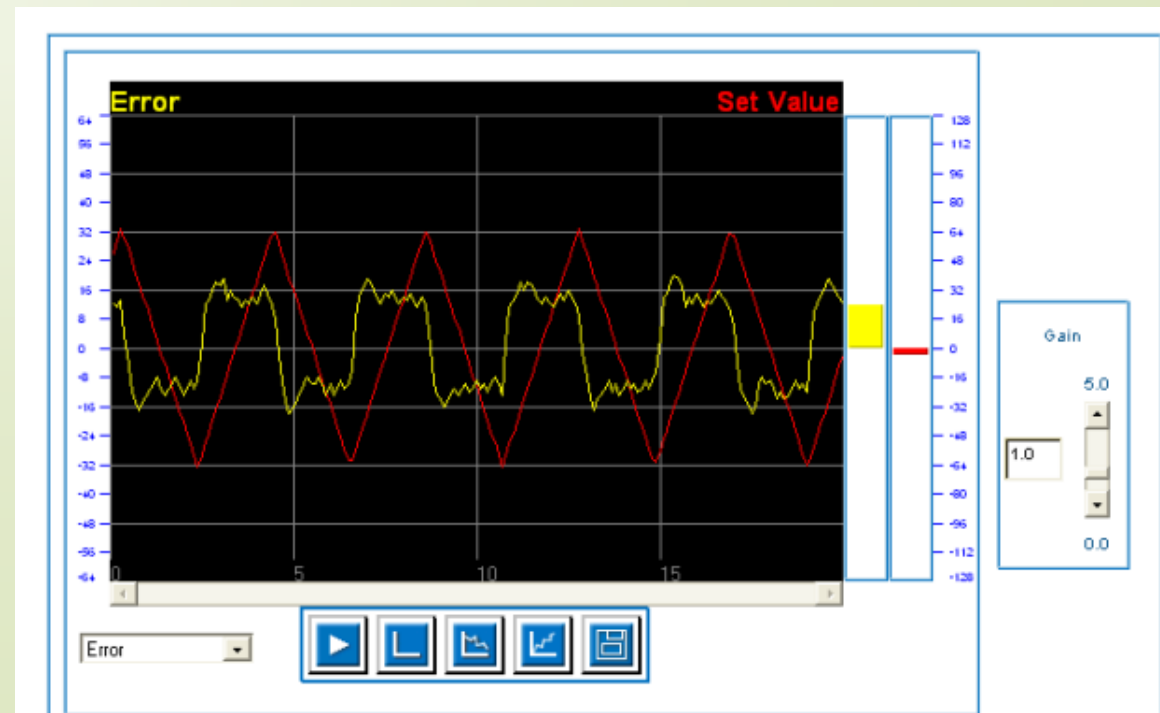
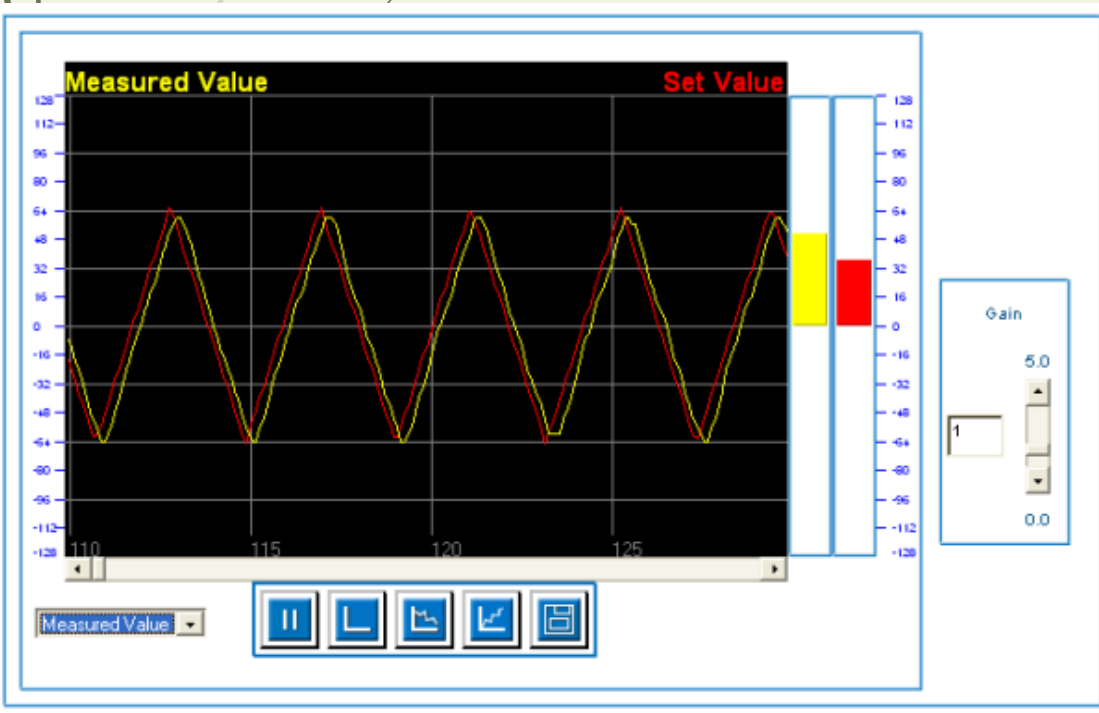


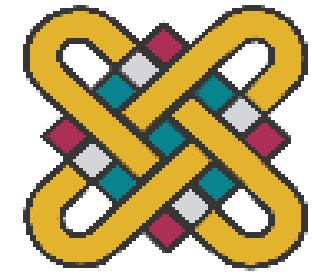
Αντίδραση Ελεγκτή	Χρόνος Ανύψωσης	Υπερύψωση	Χρόνος Αποκατάστασης	Μόνιμο Σφάλμα
K_p	Μείωση	Αύξηση	Μικρή Αλλαγή	Μείωση
K_i	Μείωση	Αύξηση	Αύξηση	Εξάλειψη
K_d	Μικρή Αλλαγή	Μείωση	Μείωση	Μικρή Αλλαγή



Πείραμα 4^ο: Αναλογικός έλεγχος θέσης με ψηφιακό αισθητήρα (P controller)

Μονοπάτι στο Discovery II IMS: Control and Instrumentation → Digital Servo Fundamentals → Position Control Loops → Practical 2: Proportional Control with Digital Sensor → Patching diagram

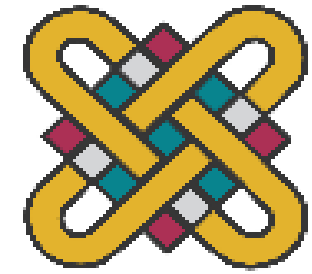




Πείραμα 4^ο: Αναλογικός έλεγχος θέσης με ψηφιακό αισθητήρα (P controller)

Για συχνότητα $f = 0.1 \text{ Hz}$, πλάτος $10V_{pp}$ και σφάλμα μεταξύ $-1V$ και $1V$:

- Να βρεθεί η τιμή του K_p που ικανοποιεί τις παραπάνω προδιαγραφές.
- Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης του σφάλματος.



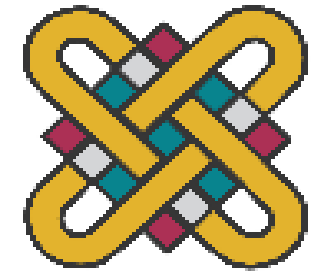
Πείραμα 5^ο: PD έλεγχος θέσης

Ο Η/Υ δέχεται δείγματα από τα δεδομένα εισόδου σε τακτά χρονικά διαστήματα μέσω του ADC. Στη συνέχεια επεξεργάζονται εντός καθορισμένου χρονικού διαστήματος και τις εξάγει χρησιμοποιώντας τον DAC.

Το χρονικό διάστημα μεταξύ κάθε δείγματος ονομάζεται περίοδος του δείγματος ή χρόνος δειγματοληψίας.

Ο χρόνος δειγματοληψίας ελέγχει την κατάσταση της μηχανικής μονάδας και κάνει τις κατάλληλες προσαρμογές.

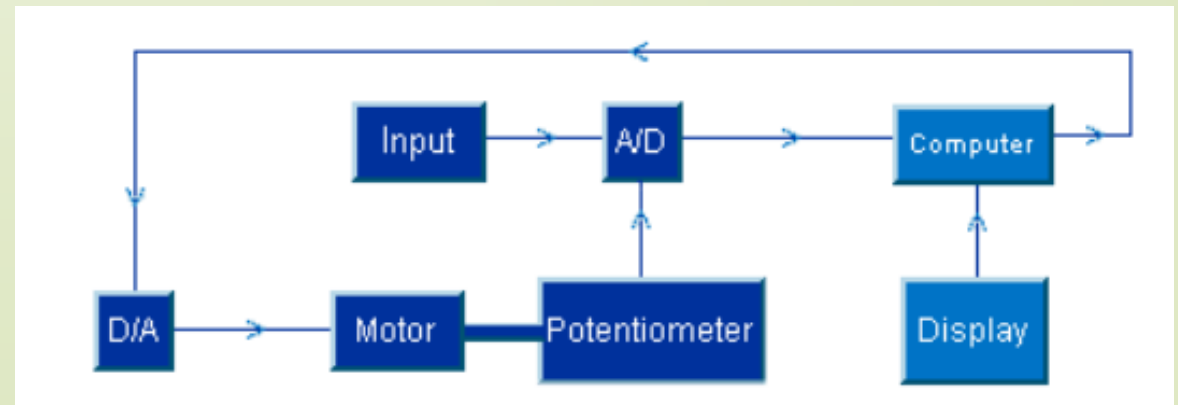
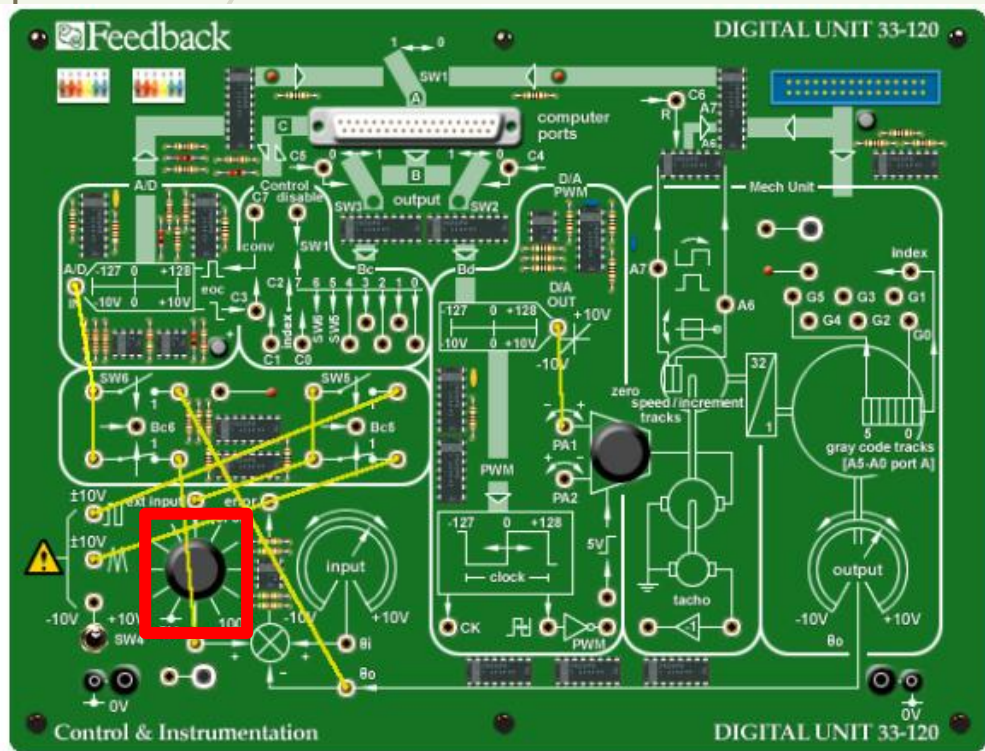
Αντίδραση Ελεγκτή	Χρόνος Ανύψωσης	Υπερύψωση	Χρόνος Αποκατάστασης	Μόνιμο Σφάλμα
K_p	Μείωση	Αύξηση	Μικρή Αλλαγή	Μείωση
K_i	Μείωση	Αύξηση	Αύξηση	Εξάλειψη
K_d	Μικρή Αλλαγή	Μείωση	Μείωση	Μικρή Αλλαγή

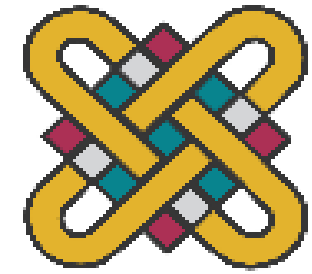


Πείραμα 5^ο: PD έλεγχος θέσης

Μονοπάτι στο Discovery II IMS: Control and Instrumentation → Digital Servo Fundamentals → PID controls → Practical 1: Proportional Control with Derivative action → Patching diagram

Ρυθμίζουμε το πλάτος της διέγερσης χρησιμοποιώντας το **ποτενσιόμετρο** στην ψηφιακή μονάδα και την συχνότητα από το ποτενσιόμετρο στην μηχανική μονάδα

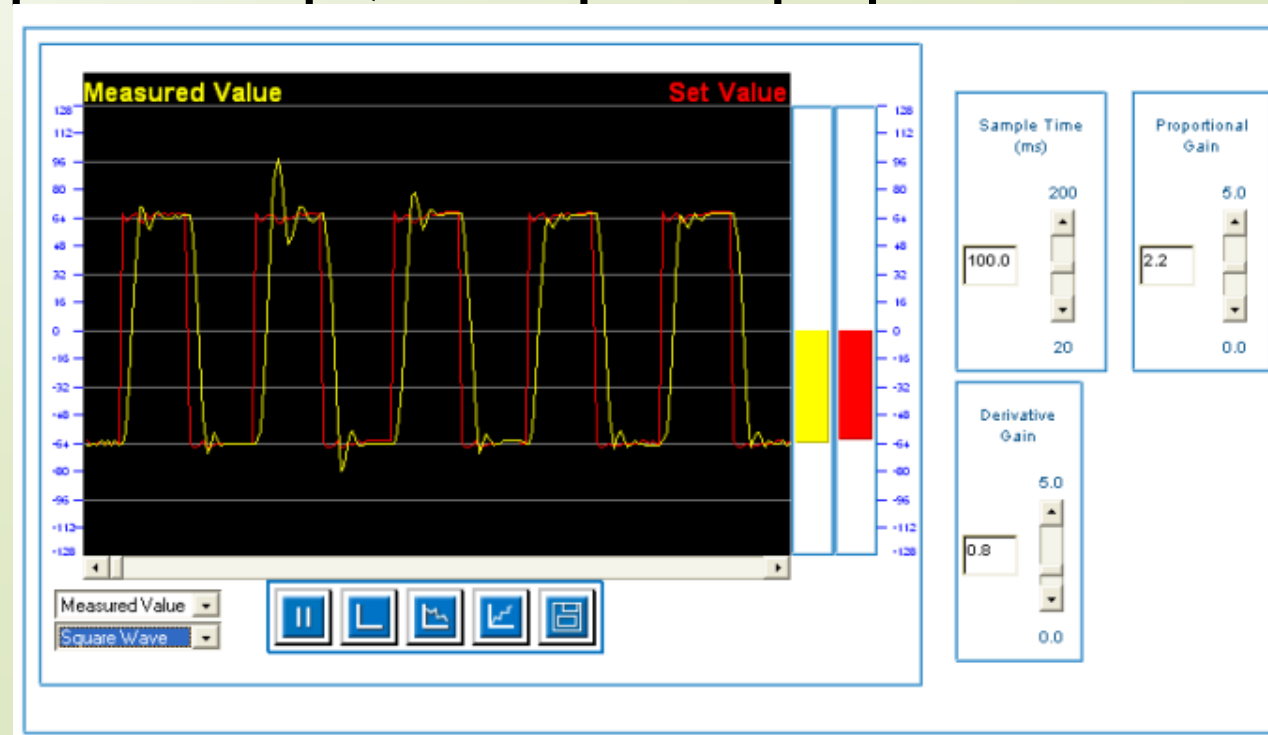


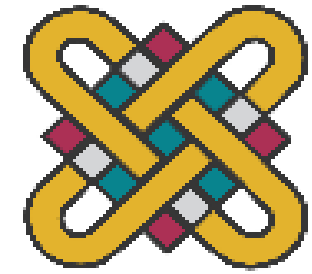


Πείραμα 5^ο: PD έλεγχος θέσης

Μονοπάτι στο Discovery II IMS: Control and Instrumentation → Digital Servo Fundamentals → PID controls → Practical 1: Proportional Control with Derivative action → Patching diagram

Μπορούμε να δώσουμε τριγωνικό ή τετραγωνικό παλμό, να δούμε το σφάλμα και την απόκριση εξόδου.





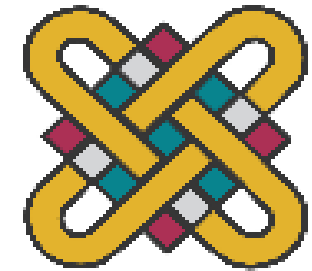
Πείραμα 5^ο: PD έλεγχος θέσης

Για τριγωνικό παλμό συχνότητας $f = 0.2 \text{ Hz}$, πλάτους $15V_{pp}$ με την πέδη στην τελευταία θέση και σφάλμα μεταξύ $-1.875V$ και $1.875V$:

- Με χρόνο δειγματοληψίας μεταξύ **50ms και 100ms**:
 - Να βρεθεί η τιμή των K_p , K_d και ο χρόνος δειγματοληψίας που ικανοποιεί τις παραπάνω προδιαγραφές.
 - Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης του σφάλματος.

Με χρόνο δειγματοληψίας μεταξύ **100ms και 150ms**:

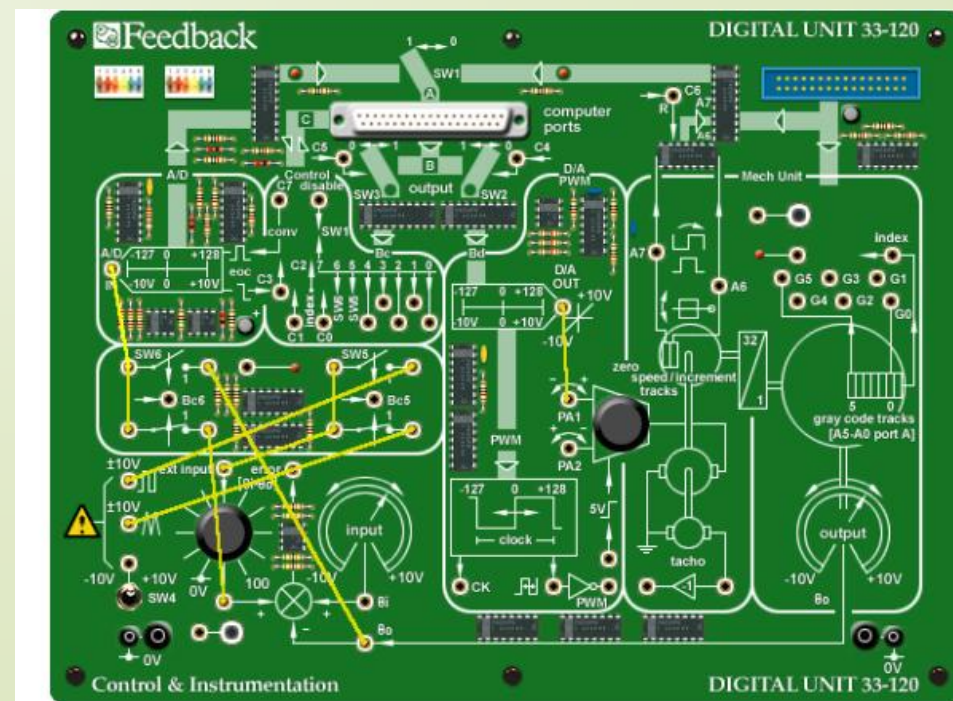
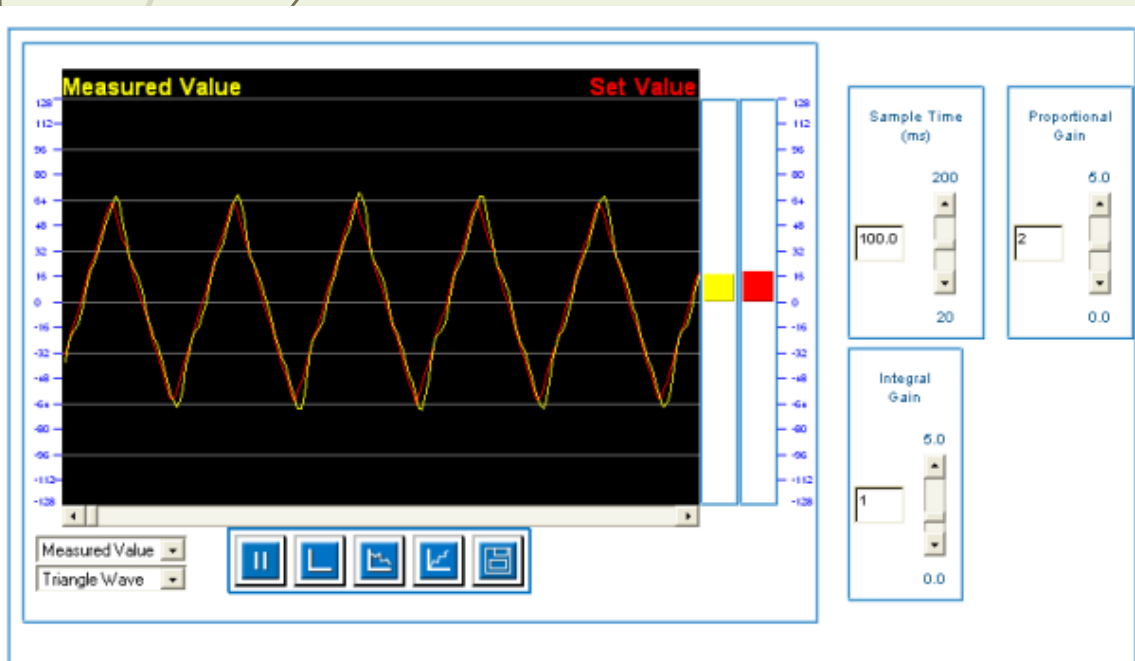
- Να βρεθεί η τιμή των K_p , K_d και ο χρόνος δειγματοληψίας που ικανοποιεί τις παραπάνω προδιαγραφές.
- Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης του σφάλματος.

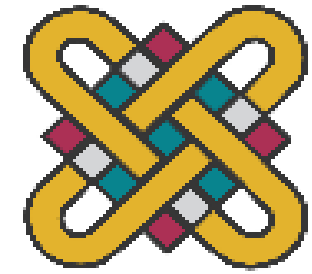


Πείραμα 6^ο: PI έλεγχος θέσης

Μονοπάτι στο Discovery II IMS: Control and Instrumentation → Digital Servo Fundamentals → PID controls → Practical 2: Proportional Control with integral action → Patching diagram

Μπορούμε να δώσουμε τριγωνικό ή τετραγωνικό παλμό, να δούμε το σφάλμα και την απόκριση εξόδου.

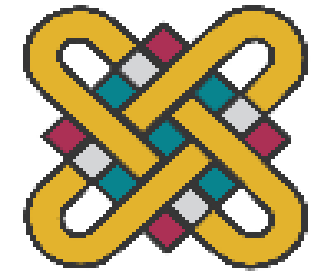




Πείραμα 6^ο: PI έλεγχος θέσης

Για τετραγωνικό παλμό συχνότητας $f = 0.1 \text{ Hz}$, πλάτους $5 V_{pp}$ και συντελεστή απόσβεσης μεταξύ 0.7 και 1 ($K_i > 0$):

- Με χρόνο δειγματοληψίας **100ms**:
 - Να βρεθεί η τιμή των K_p , K_i και ο χρόνος δειγματοληψίας που ικανοποιεί τις παραπάνω προδιαγραφές.
 - Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης του συστήματος.

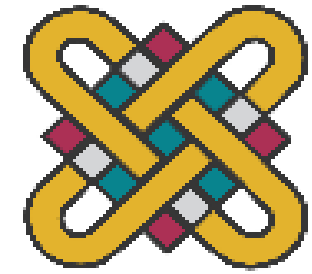


Πείραμα 7^ο: PID έλεγχος θέσης

Μονοπάτι στο Discovery II IMS: Control and Instrumentation → Digital Servo Fundamentals → PID controls → Practical 3: Proportional Control with Derivative and Integral action → Patching diagram

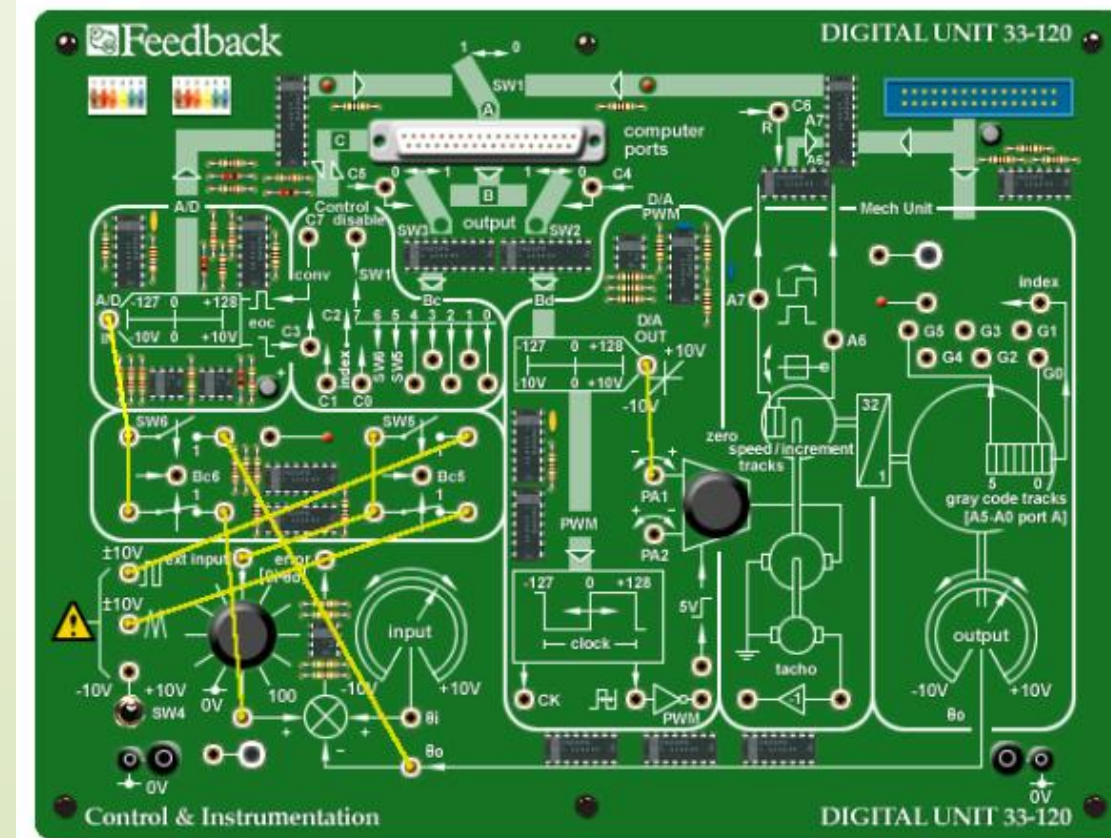
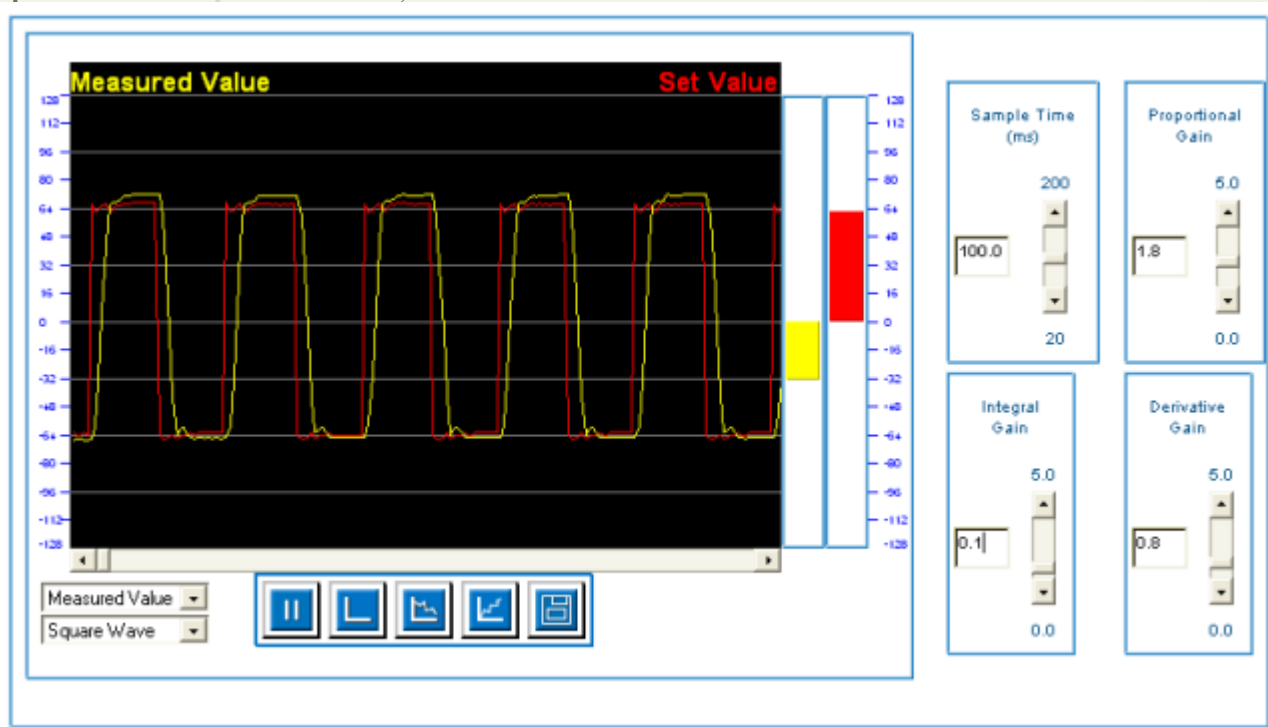
Μπορούμε να δώσουμε τριγωνικό ή τετραγωνικό παλμό, να δούμε το σφάλμα και την απόκριση εξόδου.

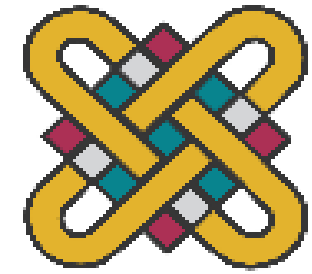
Αντίδραση Ελεγκτή	Χρόνος Ανύψωσης	Υπερύψωση	Χρόνος Αποκατάστασης	Μόνιμο Σφάλμα
K_p	Μείωση	Αύξηση	Μικρή Αλλαγή	Μείωση
K_i	Μείωση	Αύξηση	Αύξηση	Εξάλειψη
K_d	Μικρή Αλλαγή	Μείωση	Μείωση	Μικρή Αλλαγή



Πείραμα 7^ο: PID έλεγχος θέσης

Μονοπάτι στο Discovery II IMS: Control and Instrumentation → Digital Servo Fundamentals → PID controls → Practical 3: Proportional Control with Derivative and Integral action → Patching diagram





Πείραμα 7^ο: PID έλεγχος θέσης

Για τετραγωνικό παλμό συχνότητας $f = 0.1 \text{ Hz}$, πλάτους $10V_{pp}$ και συντελεστή απόσβεσης μεταξύ 0.1 και 0.5 και χρόνο δειγματοληψίας 80ms:

- Να βρεθεί η τιμή των K_p, K_i, K_d που ικανοποιεί τις παραπάνω προδιαγραφές.
- Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης του συστήματος.

Αντίδραση Ελεγκτή	Χρόνος Ανύψωσης	Υπερύψωση	Χρόνος Αποκατάστασης	Μόνιμο Σφάλμα
K_p	Μείωση	Αύξηση	Μικρή Αλλαγή	Μείωση
K_i	Μείωση	Αύξηση	Αύξηση	Εξάλειψη
K_d	Μικρή Αλλαγή	Μείωση	Μείωση	Μικρή Αλλαγή