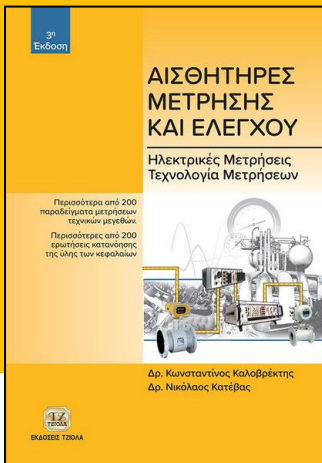


Εργαστηριακές εφαρμογές QR 9.2:

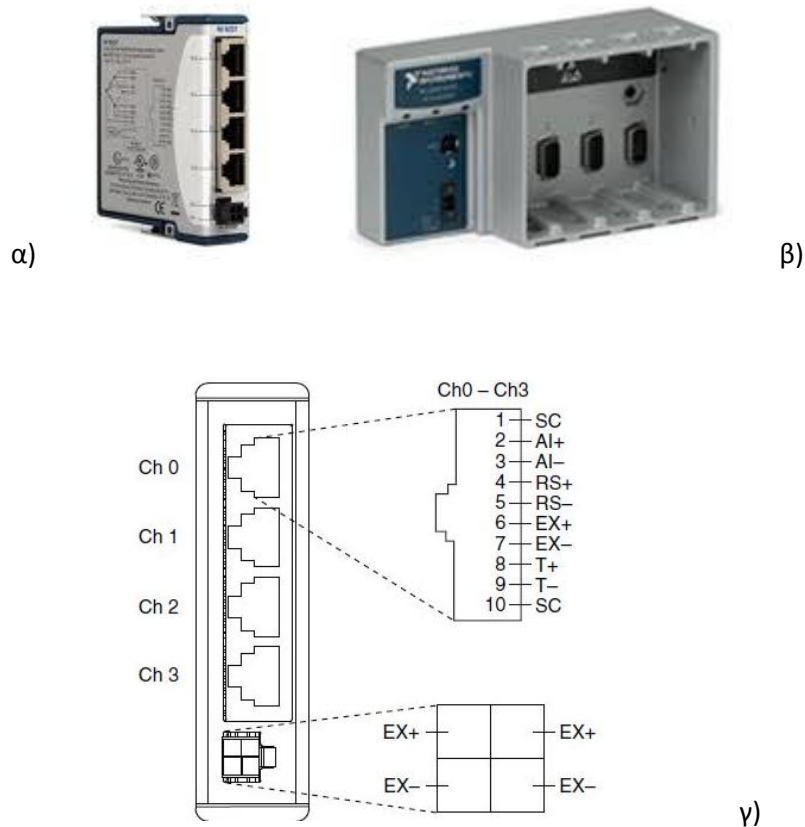


Εργαστηριακή Εφαρμογή 1: Μέτρηση δύναμης φορτίου με δυναμοκυψέλη μέσω της μονάδας USB 9237 της National Instruments

Εργαστηριακή Εφαρμογή 2: Μοντέλο προσομοίωση διάταξης δυναμοκυψέλης δοκού με δύο στοιχεία μηχανομοίτρων

Εργαστηριακή Εφαρμογή 1: Μέτρηση δύναμης φορτίου με δυναμοκυψέλη μέσω της μονάδας USB 9237 της National Instruments

Για τη μέτρηση της δύναμης από δυναμοκυψέλη χρησιμοποιούμε τη μονάδα USB 9237 της National Instruments. Η μονάδα φέρει τέσσερις εισόδους ταυτόχρονης απόκτησης (simultaneous) για τη σύνδεση τεσσάρων δυναμοκυψελών. Κατά τον προγραμματισμό της επιλέγεται ο τύπος της γέφυρας (πλήρη ή ήμιση) στην οποία συνδέεται η δυναμοκυψέλη ανάλογα με τον τύπο του αισθητήρα. Στο Σχήμα 9.1 παρουσιάζεται η μονάδα USB 9237, το σασσί τοποθέτησης της, οι ακροδέκτες του συνδέσμου (connector) για τη συνδεσμολογία της δυναμοκυψέλης σε μια από της τέσσερις εισόδους της μονάδας, καθώς, και οι σύνδεσμοι για χρήση εξωτερικής τάσης διέγερσης (EX+, EX-).

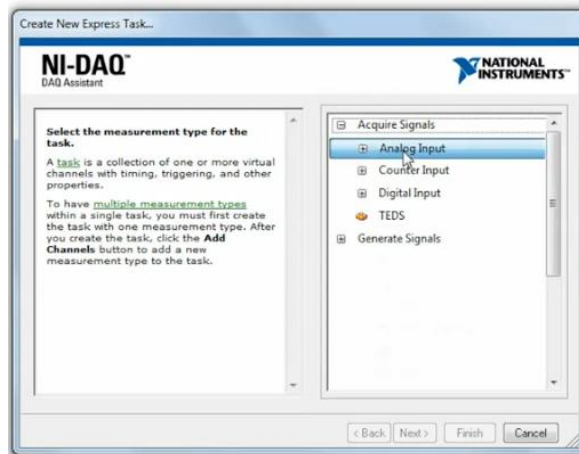


Σχήμα 9.1: α) μονάδα USB 9237, β) σασσί τοποθέτησης μονάδας και γ) σύνδεση μονάδας.

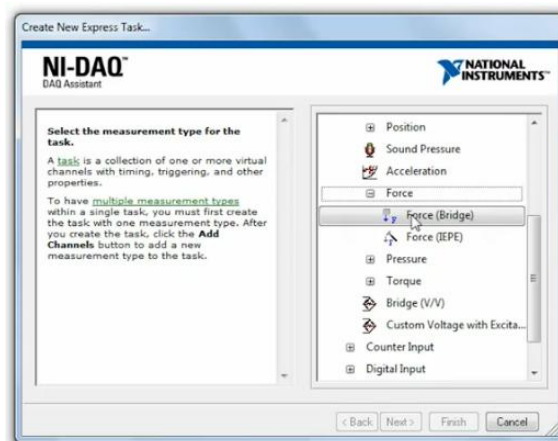
► Προγραμματισμός μονάδας USB 9237

Για τον προγραμματισμό της μονάδας USB 9237 όπως για κάθε μονάδα απόκτησης δεδομένων μέσω κώδικα LabVIEW χρησιμοποιούμε το παραθυρικό περιβάλλον του DAQ Assistance. Τα βήματα για την απόκτηση του σήματος από την συνδεδεμένη δυναμοκυψέλη παρουσιάζονται τα παρακάτω βήματα:

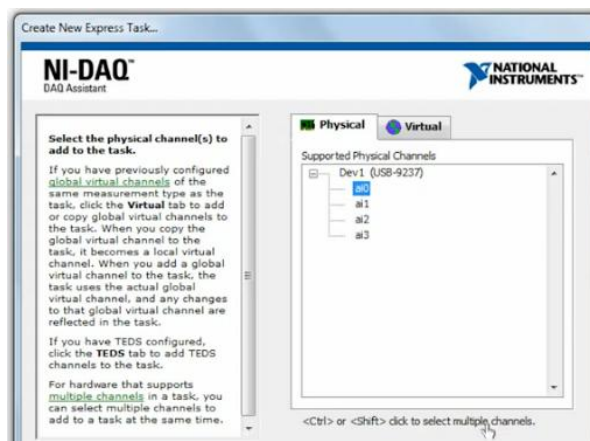
Βήμα 1: Επιλέγουμε αναλογική είσοδο για απόκτηση του σήματος



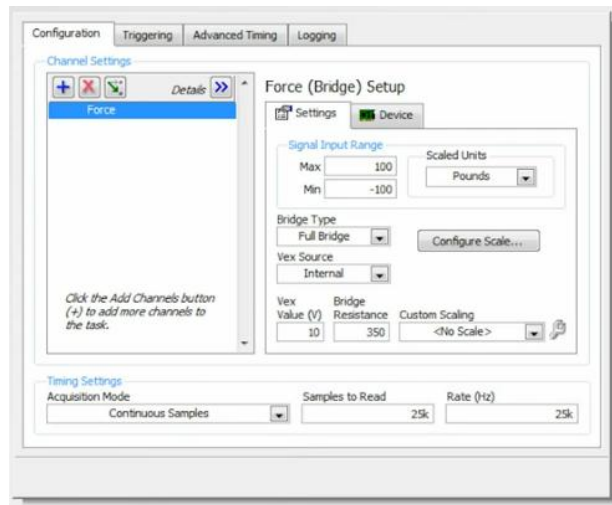
Βήμα 2: Από το μενού της αναλογική εισόδου επιλέγουμε μέτρηση δύναμης με χρήση γέφυρας.



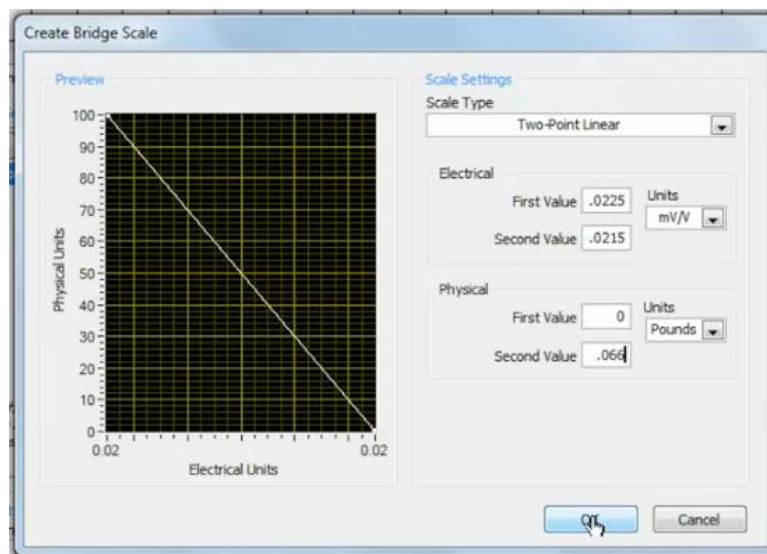
Βήμα 3: Επιλέγουμε τη είσοδο της μονάδας USB 9237 στην οποία έχουμε την δυναμοκυψέλη.



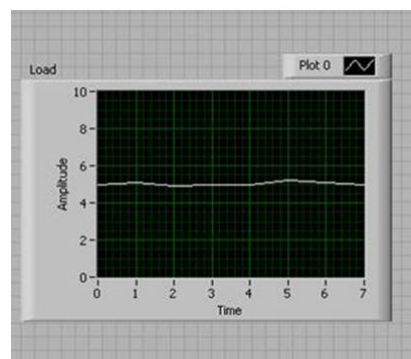
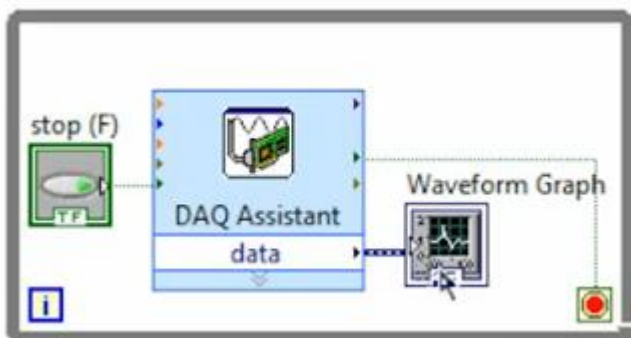
Βήμα 4: Στο παραθυρικό περιβάλλον του DAQ Assistant επιλέγουμε τον τύπο της γέφυρας (Bridge Type) (πλήρη ή ήμισυ) σύμφωνα με τον αριθμό των μηκυνσιομέτρων που φέρει η δυναμοκυψέλη. Επίσης καθορίζουμε την τάση διέγερση (Vex Value) με την οποία θα τροφοδοτεί η μονάδα τη γέφυρα, και τη μονάδα εξόδου της μέτρησης (Scaled Unit).



Βήμα 5: Στο περιβάλλον της επιλογής Configure Scale... ορίζουμε τις τιμές εξόδου που μας δίνει ο κατασκευαστής της δυναμοκυψέλης για την παραγωγή της συνάρτησης μεταφοράς του στοιχείου.



Βήμα 6: Στο block diagram του LabVIEW συνδέουμε ένα καταγραφικό τύπου Waveform Graph για την απεικόνιση της μέτρησης σε πραγματικό χρόνο.



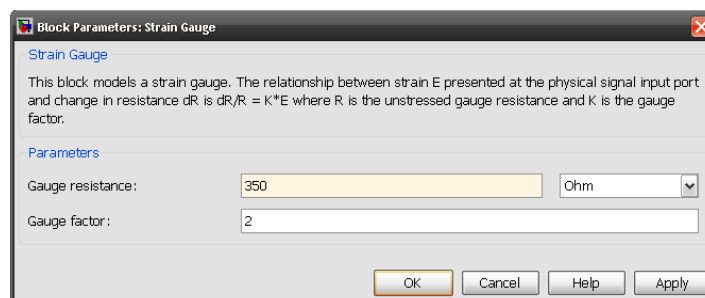
Εργαστηριακή Εφαρμογή 2: Μοντέλο προσομοίωση διάταξης δυναμοκυψέλης δοκού με δύο στοιχεία μηκυνσιομέτρων

Για τη μελέτη διάταξης δυναμοκυψέλης δοκού κάμψης κατασκευάζουμε το παρακάτω διαγραμμικό μπλοκ στο λογισμικό SimElectronics του MatLab ή τροποποιούμε το παράδειγμα Strain Gauge and Wheatstone Bridge αφού έχουμε πρώτα εγκαταστήσει το πακέτο SimScape του Simulink. Η διάταξη του μοντέλου φέρει γέφυρα Wheatstone στην οποία συνδέονται δύο μηκυνσιομέτρα, τα οποία τοποθετούνται στη δοκό στην άνω και κάτω πλευρά της. Η βαθμίδα που συνδέεται στην έξοδο της γέφυρας αποτελεί έναν διαφορικό ενισχυτή σήματος παρέχοντας είσοδο σε διάταξη χαμηλοπερατού φίλτρου μέσω του οποίου λαμβάνεται η τάση εξόδου του μοντέλου. Τα στοιχεία του χαμηλοπερατού φίλτρου καθορίζουν και την απόκριση του συστήματος

Τιμές στοιχείων κυκλώματος

- $R_2, R_3 = 350\Omega$
- $R_5, R_6, R_7, R_{10} = 10K\Omega$
- $R_8 = 1K\Omega$
- $R_9 = 100K\Omega$
- $C = 1\mu F$

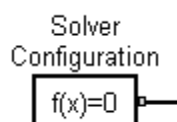
Για κάθε ένα μηκυνσιομέτρο επιλέγουμε τυπικό συντελεστή μήκυνσης $GF=2$ και τιμή αντίστασης $R=350\Omega$.



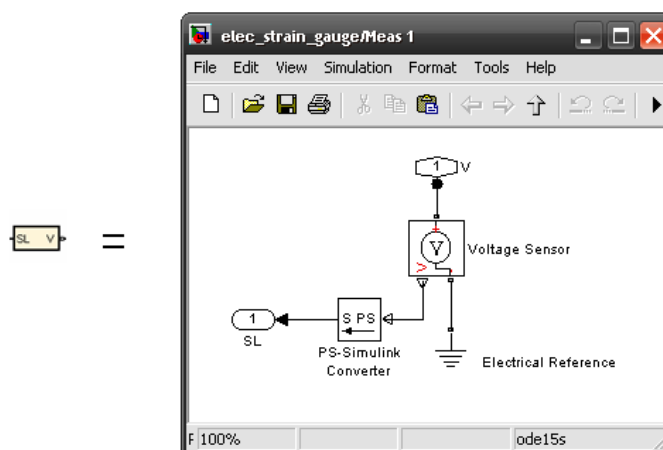
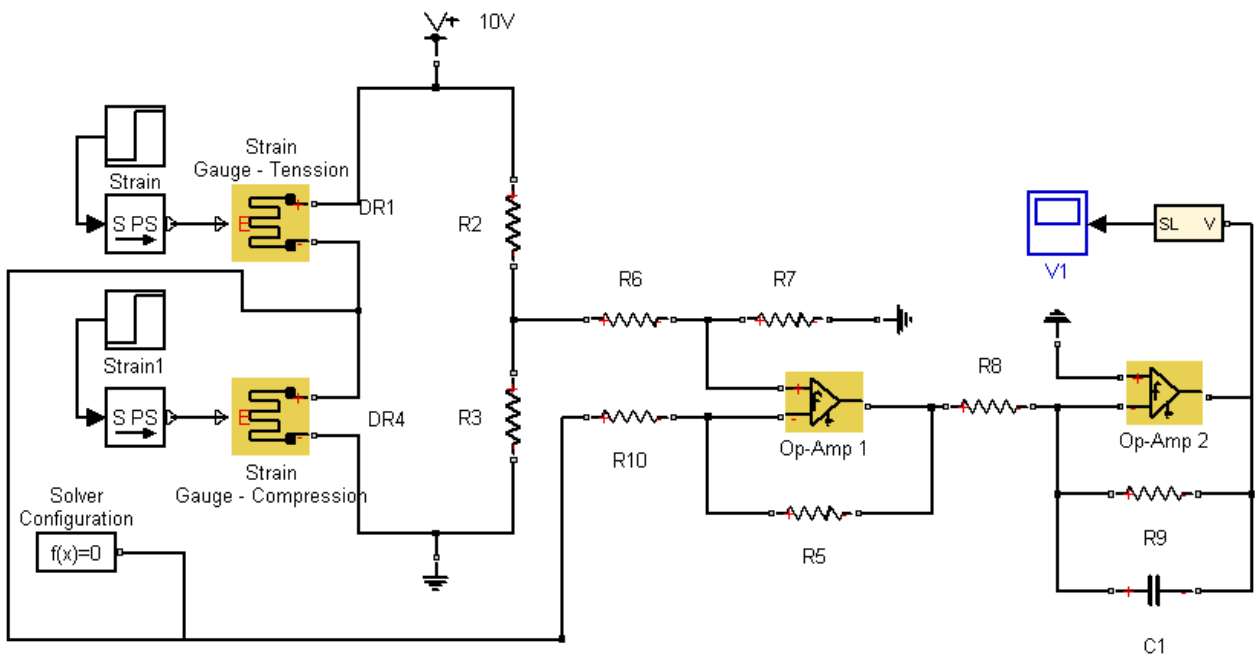
Για την προσομοίωση της διάταξης απαιτείται:

- α) η χρήση λειτουργίας μετατροπής μεταβλητής Simulink σε φυσικής μεταβλητή για την εισαγωγή της βηματικής συνάρτησης ως γεγονός καταπόνησης στο στοιχείο του μηκυνσιομέτρου, και
- β) η χρήση λειτουργίας μετατροπής φυσικής μεταβλητής σε μεταβλητή Simulink για την έξοδο των προσομοιωμένων εξισώσεων σε περιβάλλον Simulink

Το εικονίδιο Solver Configuration παραμετροποιεί τους αριθμητικούς αλγορίθμους για προσημειώσεις του SimScape (τμήμα του οποίου αποτελεί το Simelectronics).



Διαγραμμική σχεδίαση μοντέλου προσομοίωσης διάταξης δυναμοκυψέλης δοκού με δύο στοιχεία μηκυνσιομέτρων



Εργασίες

1. Εκκινούμε τη λειτουργία της προσομοίωσης αφού πρώτα επιλέξουμε το πλάτος της βηματικής απόκρισης στην είσοδο κάθε μηκυνσιόμετρου. Θέτουμε για τη βηματική απόκριση του στοιχείου strain tension την τιμή 0.1 και για το στοιχείο Strain Compression την τιμή 0. Καταγραφούμε την έξοδο και οδηγούμαστε σε συμπεράσματα.
2. Μεταβάλλουμε για διαφορετικές τιμές την παράμετρο τη βηματικής απόκρισης για κάθε στοιχείο μηκυνσιόμετρου. Παρατηρούμε τη μεταβολή και την πολικότητα του σήματος εξόδου σε σχέση με το μέγεθος της βηματικής απόκρισης σε κάθε μηκυνσιόμετρο.
3. Μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα της διάταξης χαμηλοπερατού φίλτρου στη τιμή $C=10\mu\text{f}$.
4. Εκκινούμε την προσομοίωση και καταγραφούμε την έξοδο του συστήματος.
5. Καταλήγουμε σε συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση του χαμηλοπερατού φίλτρου στη απόκριση της μετρητικής διάταξης.