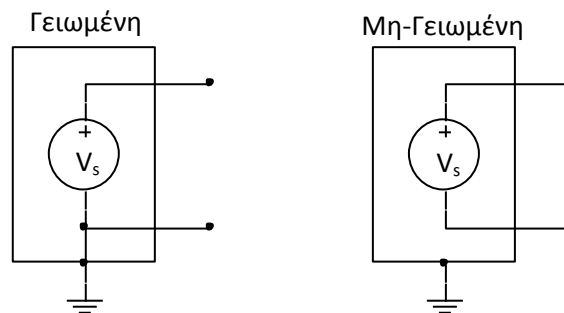


Το περιεχόμενο αυτού του παραρτήματος βασίζεται στη διδακτική σειρά της National Instruments “*Measurement Fundamentals series*” [NI Measurement Fundamentals Main page](#).

A1. Πηγές Σήματος (Signal Sources)

Η Εικ. A1 δείχνει τις δύο βασικές κατηγορίες πηγών σήματος:

- **Γειωμένες Πηγές** (Grounded or Ground-Referenced Sources)
- **Μη Γειωμένες Πηγές** (Ungrounded or Floating Sources)



Εικ. A1 Τύποι Πηγών Σήματος

Γειωμένες Πηγές Σήματος (Grounded or Ground-Referenced Signal Sources)

Γειωμένη πηγή σήματος είναι αυτή στην οποία τα σήματα τάσης αναφέρονται σε ένα σύστημα γείωσης, όπως η γη ή η γείωση του κτιρίου. Ας σημειωθεί ότι, ο αρνητικός ακροδέκτης της πηγής σήματος, που δείχνεται παραπάνω, αναφέρεται (συνδέεται) στη γείωση. Τα πιο συνηθισμένα παραδείγματα γειωμένων πηγών σήματος είναι συσκευές, όπως τροφοδοτικά, παλμογράφοι και γεννήτριες σήματος, που συνδέονται στη γείωση του κτιρίου μέσω ενός ρευματολήπτη (πρίζας) στον τοίχο.

Οι γειώσεις δύο ανεξάρτητων γειωμένων πηγών σήματος δεν είναι, εν γένει, στο ίδιο δυναμικό. Η διαφορά δυναμικού των γειώσεων μεταξύ δύο οργάνων συνδεδεμένων στην ίδια γείωση του κτιρίου είναι συνήθως μεταξύ 10mV και 200mV ή και ακόμη μεγαλύτερη. Η διαφορά μπορεί να είναι υψηλότερη αν τα κυκλώματα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι κατάλληλα συνδεδεμένα.

Μη Γειωμένες Πηγές Σήματος (Ungrounded or Floating Signal Sources)

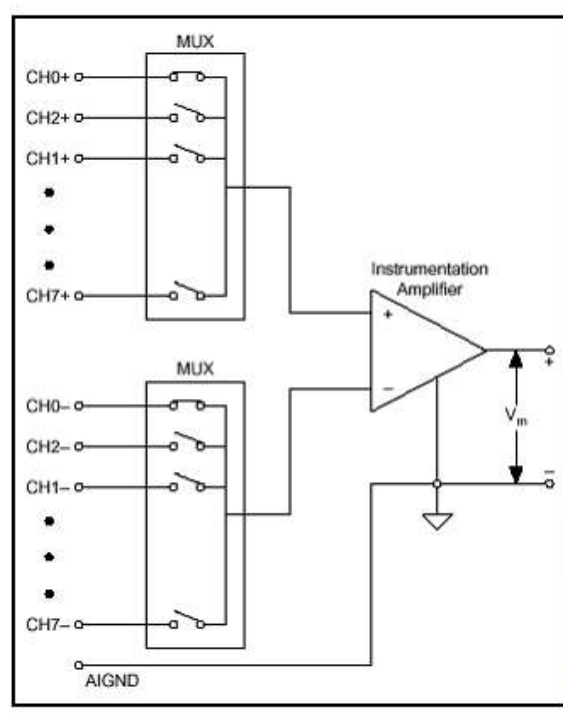
Μη γειωμένη πηγή σήματος είναι αυτή στην οποία τα σήματα τάσης δεν αναφέρονται σε ένα σύστημα γείωσης, όπως η γη ή η γείωση του κτιρίου. Σε μια μη γειωμένη πηγή σήματος, ούτε ο θετικός ούτε ο αρνητικός ακροδέκτης αναφέρονται (συνδέονται) στη γείωση, όπως δείχνεται παραπάνω. Συνηθισμένα παραδείγματα μη γειωμένων πηγών σήματος είναι τα ψηφιακά πολύμετρα, οι συσσωρευτές, τα θερμοζεύγη, οι μετασχηματιστές και οι μετασχηματιστές απομόνωσης.

A2. Συστήματα Μέτρησης

Σύστημα Διαφορικής Μέτρησης (Differential Measurement System)

Σε ένα σύστημα διαφορικής μέτρησης καμμία είσοδος του ενισχυτή εισόδου δεν συνδέεται στη γείωση του συστήματος. Στην Εικ. 2, κάθε κανάλι του συστήματος μέτρησης έχει ένα θετικό και ένα αρνητικό ακροδέκτη εισόδου, κανείς από τους οποίους δεν συνδέεται στη γείωση του συστήματος μέτρησης (AIGND). Μια διαφορική μέτρηση ενός σήματος στο κανάλι 0 σημαίνει σύνδεση του ενός ακροδέκτη της πηγής σήματος στο CH0+ και του άλλου ακροδέκτη στο CH0-.

Μετρήσεις που γίνονται με διαφορικό τρόπο απαιτούν διπλάσιο αριθμό καναλιών εφόσον κάθε μέτρηση απαιτεί δύο αναλογικά κανάλια εισόδου. Όμως, η διαφορική μέτρηση δίνει ακριβέστερες μετρήσεις, επειδή, επιτρέπει στον ενισχυτή να απορρίπτει την κοινή τάση στα δύο κανάλια (common-mode voltage).



Εικ. A2 Σύστημα Διαφορικής Μέτρησης

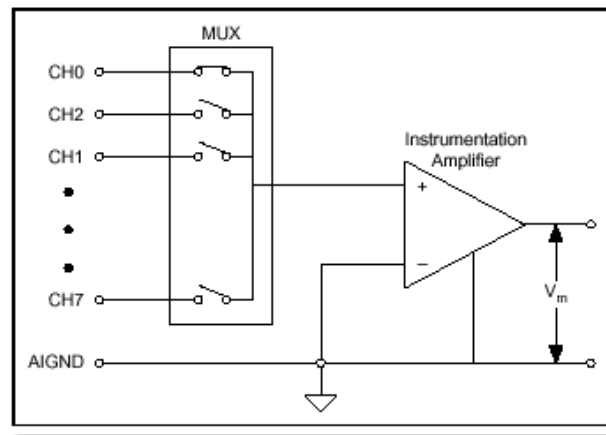
<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3410>

Σύστημα Μέτρησης Απλής Εισόδου (Single-Ended Measurement System)

Η Εικ. A3 δείχνει ένα παράδειγμα διάταξης απλής εισόδου. Σε αντίθεση με το διαφορικό τρόπο μέτρησης, η μέτρηση απλής εισόδου απαιτεί μόνο ένα κανάλι αναλογικής εισόδου. Ο δεύτερος ακροδέκτης από την πηγή σήματος είναι κοινός και χρησιμοποιείται από όλα τα κανάλια. Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διπλάσιο αριθμό καναλιών. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι πιθανή η ανάπτυξη βρόχου γείωσης (ground loops).

Ουσιαστικά, υπάρχουν δύο τύποι συστημάτων μέτρησης Απλής Εισόδου:

- Σύστημα **Γειωμένης Απλής Εισόδου** (Ground Referenced Single Ended – GRSE or Referenced Single Ended - RSE): είναι τα συστήματα απλής εισόδου στα οποία το κοινό

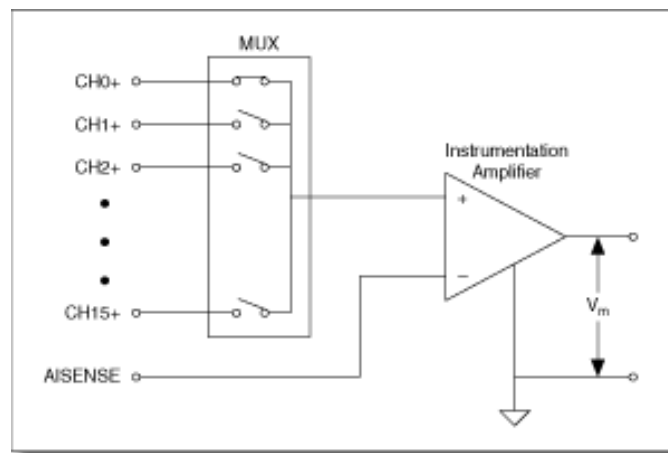


Εικ. Α3 Σύστημα Μέτρησης RSE

<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3410>

κανάλι συνδέεται στη γείωση. Στην Εικ. Α3, παρακάτω, δείχνεται ένα σύστημα RSE στο οποίο όλα τα κανάλια συνδέονται στο AIGND που αντιπροσωπεύει τη γείωση του συστήματος.

- Σύστημα **Μη Γειωμένης Απλής Εισόδου** (Non-Referenced Single-Ended - NRSE): όλα τα κανάλια συνδέονται και πάλι σε ένα κοινό κανάλι, όμως, το κοινό κανάλι σ' αυτήν την περίπτωση δεν είναι γειωμένο. Η Εικ. Α5 δείχνει ένα παράδειγμα ενός συστήματος NRSE όπου όλα τα κανάλια συνδέονται στο AISENSE, το οποίο δεν συνδέεται με τη γείωση του συστήματος.

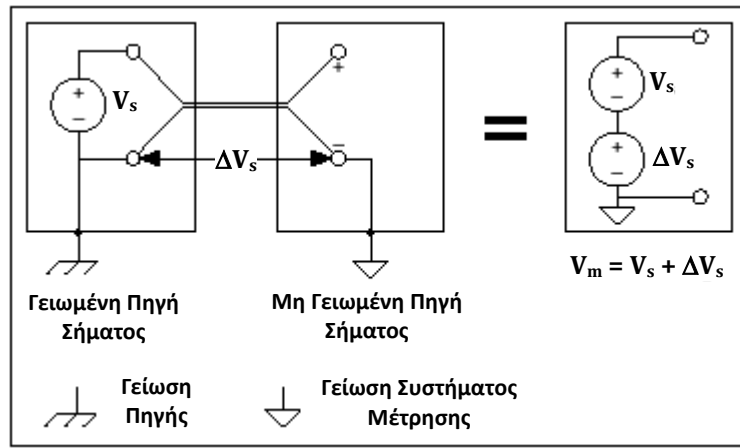


Εικ. Α4 Σύστημα Μέτρησης NRSE

<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3410>

A3. Βρόχος Γείωσης (Ground Loop)

Μια γειωμένη πηγή σήματος μετριέται καλύτερα με διαφορικό σύστημα μέτρησης. Η Εικ. A5 δείχνει την παγίδα όταν χρησιμοποιούμε ένα γειωμένο σύστημα μέτρησης για να μετρήσουμε μια γειωμένη πηγή σήματος. Σ' αυτήν την περίπτωση, η μετρούμενη τάση, V_m , είναι το άθροισμα της τάσης του σήματος, V_s και της διαφοράς δυναμικού, ΔV_g , η οποία υπάρχει μεταξύ της γείωσης της πηγής σήματος και της γείωσης του συστήματος μέτρησης. Αυτή η διαφορά δυναμικού δεν είναι εν γένει DC. Επομένως, το αποτέλεσμα είναι ένα θορυβώδες σύστημα μέτρησης, το οποίο συχνά στα αποτελέσματα εμφανίζει συνιστώσες στη συχνότητα του δικτύου ενέργειας (50 Hz).



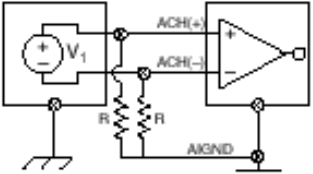
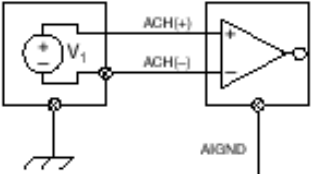
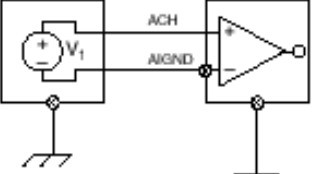
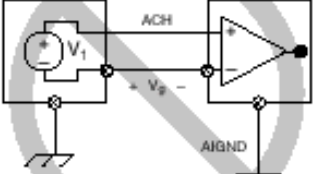
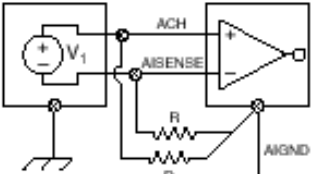
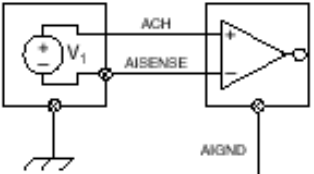
Εικ. A5 Βρόχος Γείωσης

<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3410>

Ο Πίνακας 1, παρακάτω, δίνει μια ανακεφαλαίωση των συνιστώμενων διατάξεων μέτρησης.

Πίνακας 1 Συνδέσεις Αναλογικής Εισόδου

<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3410>

Διαμόρφωση Εισόδου	Τύπος Πηγή Σήματος	
	Μη Γειωμένη Πηγή Σήματος (δεν συνδέεται στη γείωση του κτιρίου)	Γειωμένη Πηγή Σήματος
	Παραδείγματα • Θερμοζεύγος • Επεξεργασία σήματος με μονωμένες εξόδους • Συσσωρευτές	Παραδείγματα • Όργανα ρεύματος με μη μονωμένες εισόδους
Differential (DIFF)	 Τα ρεύματα πόλωσης επιστρέφουν στη γείωση μέσω των δύο αντιστάσεων ($10\text{k}\Omega < R < 100\text{k}\Omega$)	
RSE		ΔΕΝ ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ  Ground-loop losses, V_g, are added to measured signal.
NRSE		

Συμπέρασμα

Γενικά, ένα σύστημα διαφορικής μέτρησης είναι προτιμώτερο διότι απορρίπτει, όχι μόνο τα σφάλματα του επαγόμενου βρόχου γείωσης, αλλά, επίσης, σε μεγάλο βαθμό και το θόρυβο που συλλέγει το σύστημα μέτρησης. Απ'την άλλη μεριά, οι μέθοδοι μέτρησης απλής εισόδου (RSE ή NRSE) μας επιτρέπουν να χρησιμοποιήσουμε διπλάσιο αριθμό καναλιών εισόδου, η χρήση τους, όμως, δικαιολογείται μόνο αν το μέγεθος σφαλμάτων, που επάγονται, είναι μικρότερο από τη ζητούμενη ακρίβεια των δεδομένων. Οι συνδεσμολογίες απλής εισόδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν όλα τα σήματα εισόδου ικανοποιούν τα ακόλουθα κριτήρια:

- Τα σήματα εισόδου είναι αρκετά ισχυρά (ας πούμε σαν γενικό κανόνα, μεγαλύτερα από 1 V)

- Η καλωδίωση του σήματος είναι κοντή και περνάει μέσα από περιβάλλον χωρίς θόρυβο ή είναι κατάλληλα θωρακισμένο.
- Όλα τα σήματα εισόδου μπορούν να μοιραστούν μια κοινή αναφορά στην πηγή σήματος

Όταν κάποιο από τα παραπάνω κριτήρια δεν ικανοποιείται, θα πρέπει να χρησιμοποιείται διαφορική σύνδεση.