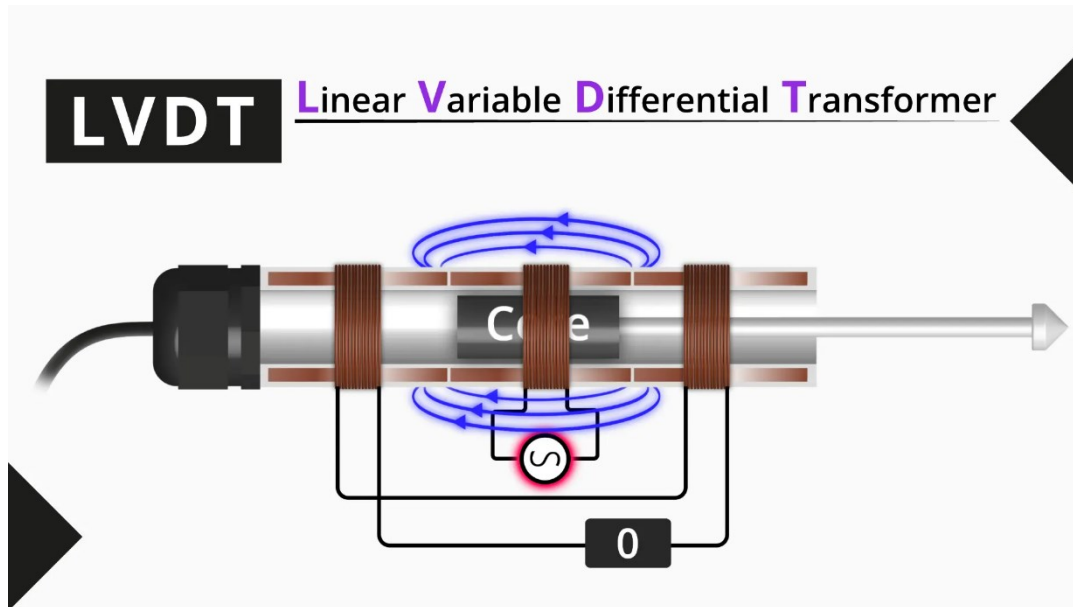


Βασικά του Γραμμικού Μεταβλητού Διαφορικού Μετασχηματιστή (LVDT)

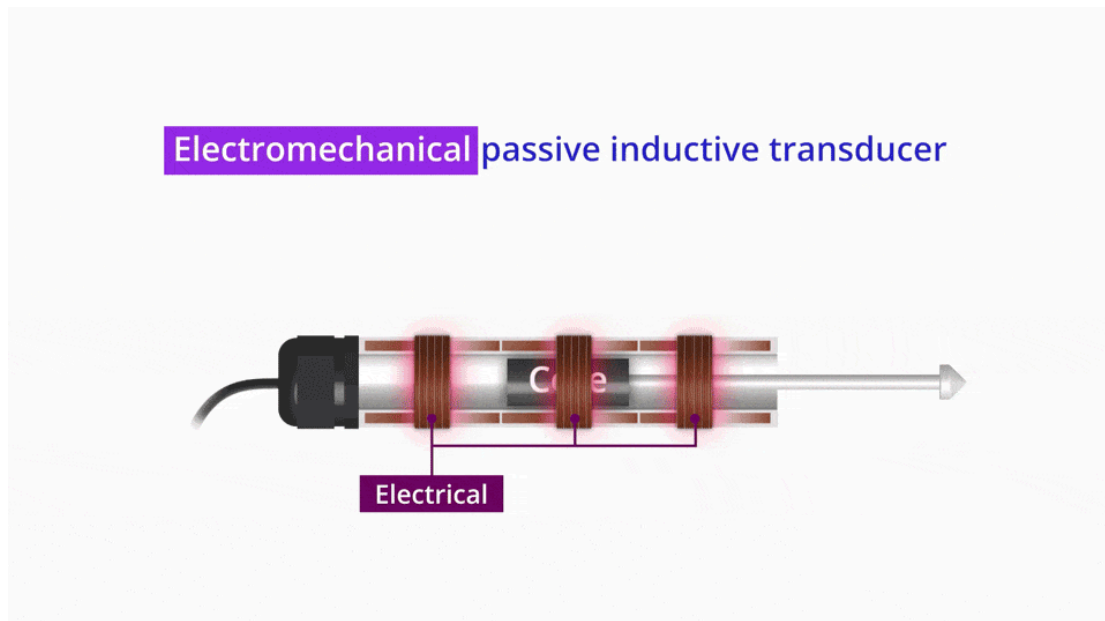
Μάθετε τι είναι ένα LVDT, πώς λειτουργεί και πού χρησιμοποιείται.



Τι είναι ένα LVDT;

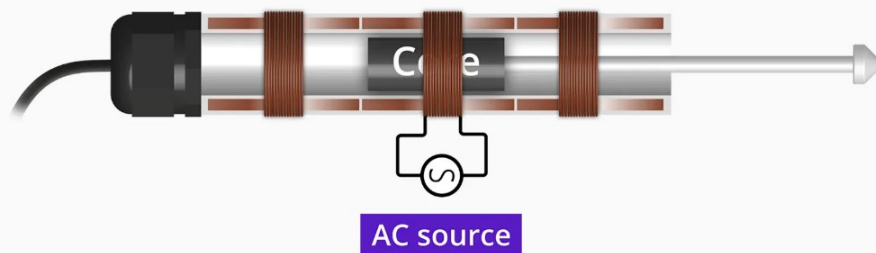
Ένα LVDT μπορεί να οριστεί ως ένα **ηλεκτρομηχανικό παθητικό επαγωγικός μετατροπέας**. Ας κάνουμε ένα βήμα πίσω και να ορίσουμε όλα αυτά.

- Συσκευές που περιλαμβάνουν τόσο ηλεκτρικές όσο και μηχανικές διαδικασίες ονομάζονται **ηλεκτρομηχανικές** συσκευές.



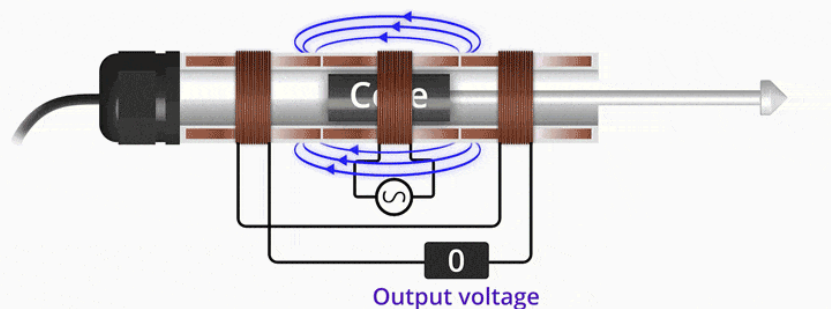
- Όπως υποδηλώνει το όνομά τους, οι **Παθητικές** συσκευές δεν είναι ικανές να παράγουν ενέργεια; μπορούν, ωστόσο, να αποθηκεύουν και επίσης να σκεδάζουν ενέργεια.

Electromechanical passive inductive transducer



- **Επαγωγική** αναφέρεται στην **αποθήκευση** ενέργειας ως ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Electromechanical passive inductive transducer



- Μια ηλεκτρονική συσκευή που είναι ικανή να μετατρέπει την ενέργεια από μια μορφή σε άλλη ονομάζεται **μετατροπέας**.

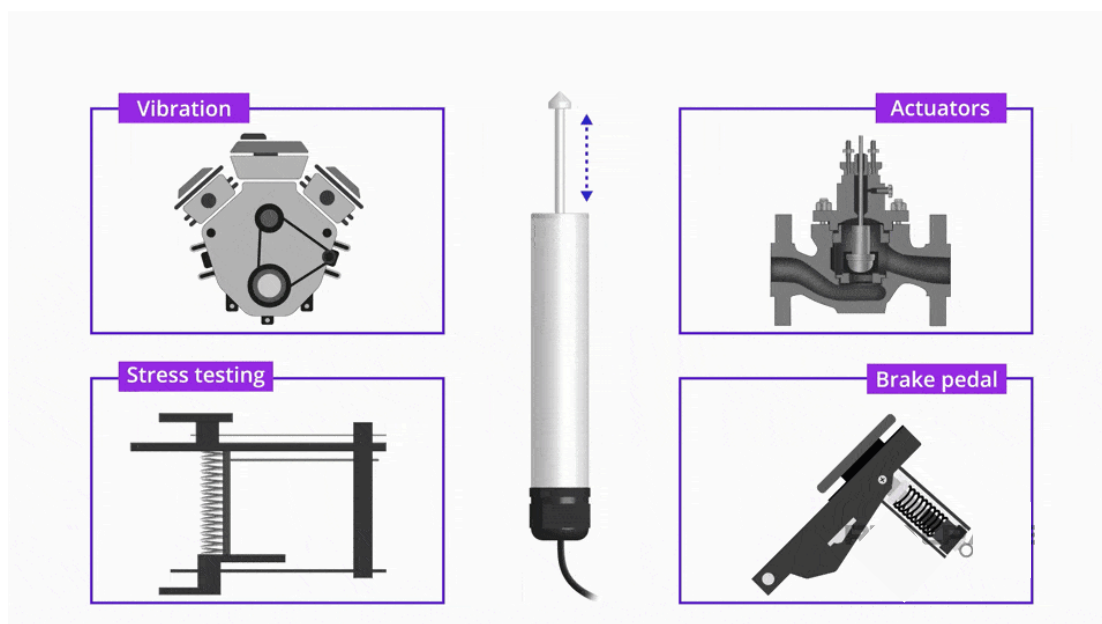
Επομένως, από τον ορισμό του, ένα LVDT είναι ένας **ηλεκτρομηχανικός παθητικός επαγωγικός μετατροπέας**.

Τώρα γνωρίζουμε ότι το LVDT μας είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που έχει τόσο ηλεκτρικές όσο και μηχανικές διαδικασίες, απαιτεί μια εξωτερική πηγή ενέργειας για να μπορεί να λειτουργήσει, αποθηκεύει ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και μετατρέπει κάποια μορφή ενέργειας σε ένα αναγνώσιμο σήμα... για να περιγράψει την κίνηση ενός σώματος κατά μήκος μιας μοναδικού άξονα, ή αυτό που ονομάζουμε γραμμική μετατόπιση!

Τομείς εφαρμογών LVDT

Ένας αισθητήρας **LVDT Αισθητήρας** είναι μία από τις πιο ακριβείς και αξιόπιστες μεθόδους για τον προσδιορισμό γραμμικών αποστάσεων.

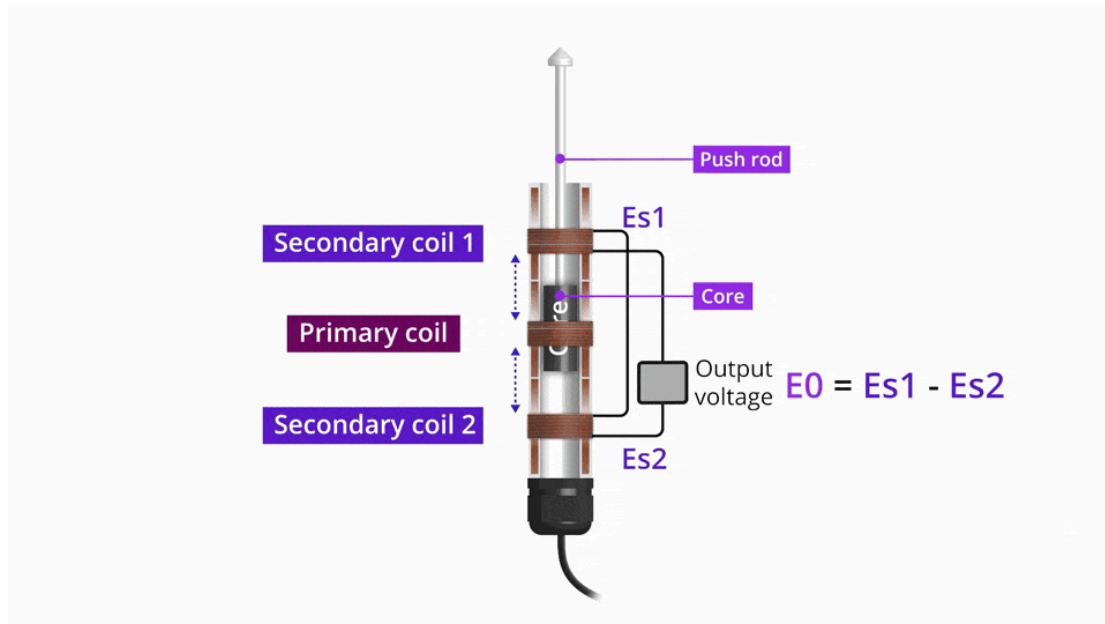
Χρησιμοποιούνται συνήθως σε μια πολύ ευρεία γκάμα εφαρμογών σε πολλές βιομηχανίες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση δόνησης, για δοκιμές αντοχής, για τη μέτρηση μεγάλων μετατοπίσεων όπως η κίνηση ενεργοποιητή, η διαδρομή πεντάλ φρένου, μεταξύ άλλων!



Δομή ενός LVDT

Κοιτάζοντας μια τομή ενός LVDT, μπορούμε να δούμε ότι:

- Το LVDT αποτελείται από τρεις υψηλής πυκνότητας με πλήρωση υάλου υψηλής πυκνότητας **πηνία**, τυλιγμένες γύρω από έναν κοίλο, μονωμένο σωλήνα που είναι μη μαγνητικός.
- Η **πρωτεύον** πηνίο βρίσκεται στο κέντρο, και οι άλλες δύο είναι ταυτόσημες **δευτερεύουσες** τυλίγματα, τοποθετημένες σε ίση απόσταση από την πρωτεύον πηνίο.
- Το **διαφορικό** μέρος του ονόματος αυτού του αισθητήρα προέρχεται από το γεγονός ότι αυτές οι δύο δευτερεύουσες πηνία είναι σε αντίθετες φάσεις.



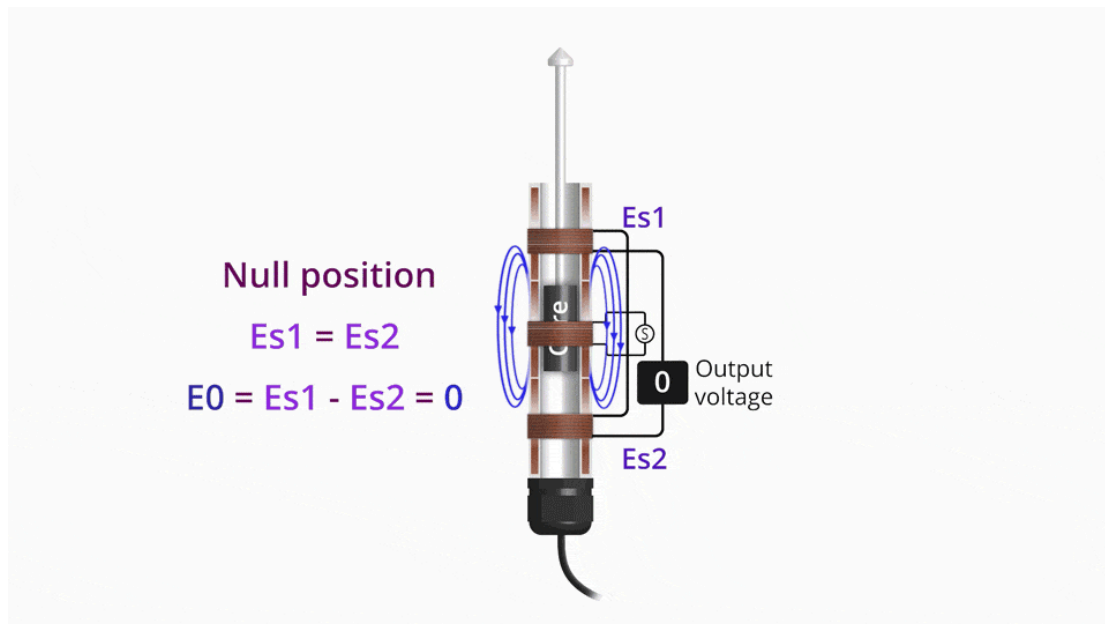
Είναι ηλεκτρικά 180 μοίρες εκτός φάσης μεταξύ τους και είναι συνδεδεμένα σε σειρά. Αυτή η σύνδεση έχει ως αποτέλεσμα μια έξοδο που είναι η διαφορά μεταξύ των τάσεων σε αυτές τις δύο τυλίγματα.

Σε αυτήν την τομή μπορούμε επίσης να δούμε έναν κυλινδρικού σχήματος πυρήνα μαλακού σιδήρου που είναι φερομαγνητικός, που σημαίνει ότι είναι πολύ ευαίσθητος στη μαγνήτιση.

Αυτός ο πυρήνας είναι συνδεδεμένος με έναν ωστήρια ράβδο που γλιστράει κατά μήκος του σωλήνα. Αυτή η ράβδος είναι συνδεδεμένη με το σώμα για να μετράει την απόσταση μετατόπισής του.

Πώς λειτουργεί ένα LVDT;

Συνεχές εναλλασσόμενο ρεύμα εφαρμόζεται στο πρωτεύον πηνίο, παράγοντας αυτό που ονομάζουμε **πρωτεύουσα διέγερση** και ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο. Αυτή η πρωτεύουσα διέγερση αλληλεπιδρά με τις δευτερεύουσες πηνία, οι οποίες στη συνέχεια επάγουν ρεύμα και τάση να παραχθούν στις δευτερεύουσες πηνία.



Πυρήνας στη θέση μηδέν

- Όταν ο σιδηρούχος πυρήνας είναι κεντραρισμένος, που ονομάζεται επίσης στη θέση μηδέν, η επαγόμενη μαγνητική ροή σε κάθε μία από τις δευτερεύουσες πηνία είναι ίση.

Γνωρίζουμε ότι είναι ηλεκτρικά 180 μοίρες εκτός φάσης μεταξύ τους, επομένως, θα ακυρώσουν η μία την άλλη, και η έξοδος τάσης θα είναι μηδέν. Αυτή η χαρακτηριστική ιδιότητα χρησιμοποιείται κατά τη βαθμονόμηση ενός αισθητήρα LVDT.

Μετατόπιση πυρήνα

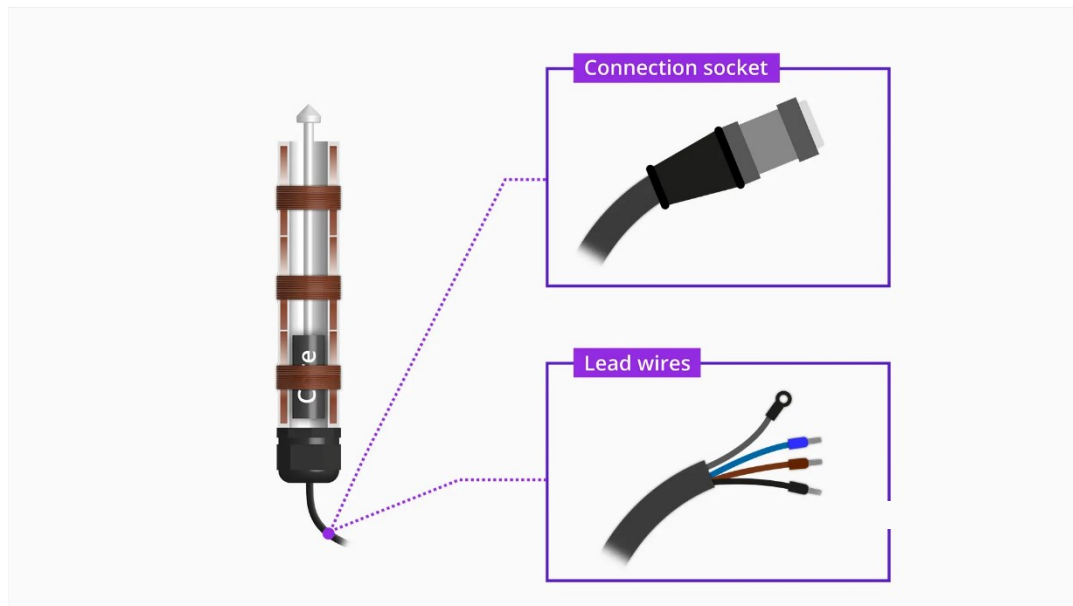
Καθώς ο πυρήνας κινείται από αυτή τη θέση μηδέν, η καθαρή επαγόμενη τάση αλλάζει.

- Όταν κινείται προς τα πάνω, η επαγόμενη μαγνητική ροή στην άνω δευτερεύουσα πηνίο είναι μεγαλύτερη από την επαγόμενη μαγνητική ροή στην κάτω δευτερεύουσα πηνίο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια **θετική** έξοδο τάσης.
- Όταν κινείται προς τα κάτω, η επαγόμενη μαγνητική ροή στην άνω δευτερεύουσα τύλιγμα είναι μικρότερη από την επαγόμενη μαγνητική ροή στην κάτω δευτερεύουσα τύλιγμα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια **αρνητική** τάση εξόδου.

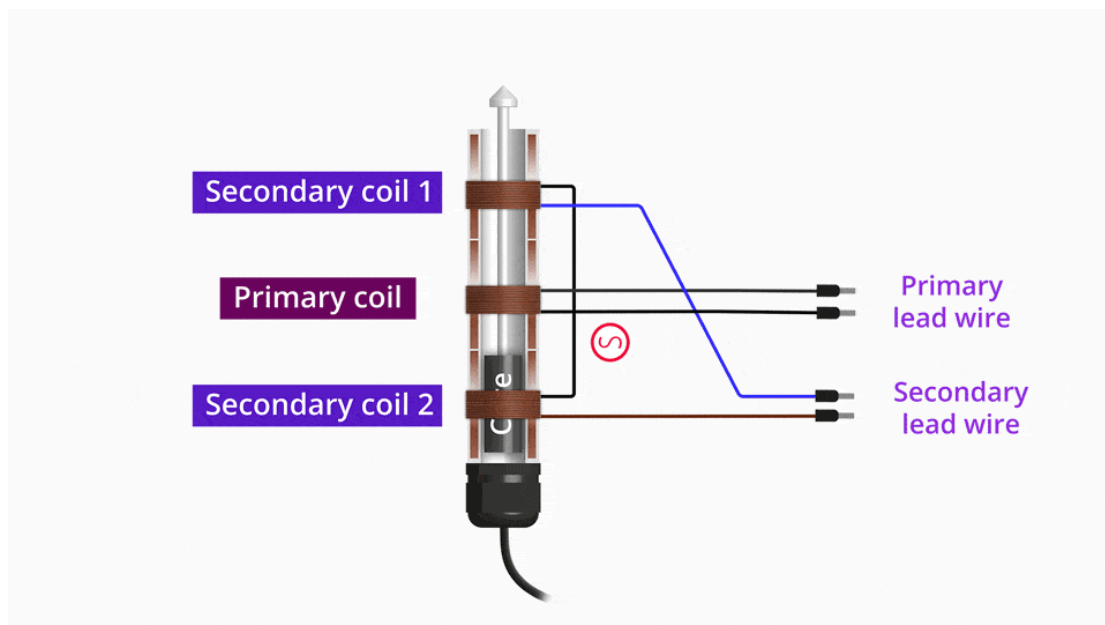
Λόγω αυτών των χαρακτηριστικών, η κατεύθυνση στην οποία κινείται το σώμα και η απόσταση μπορούν να προσδιοριστούν παρατηρώντας την αύξηση ή μείωση της εξόδου τάσης και την αρνητική ή θετική της τιμή.

Σύνδεση LVDT

Οι LVDTs μπορούν να έχουν **καλώδια σύνδεσης** ή να παρέχονται με **υποδοχές σύνδεσης**.



Καθώς και οι δύο δευτερεύουσες πηνία είναι συνήθως συνδεδεμένες σε σειρά, ο αισθητήρας έχει τέσσερα καλώδια ή τέσσερις συνδέσεις στην υποδοχή σύνδεσής του. Ωστόσο, ορισμένα LVDTs θα παρέχουν τα ζεύγη καλωδίων της δευτερεύουσας πηνίας ξεχωριστά.



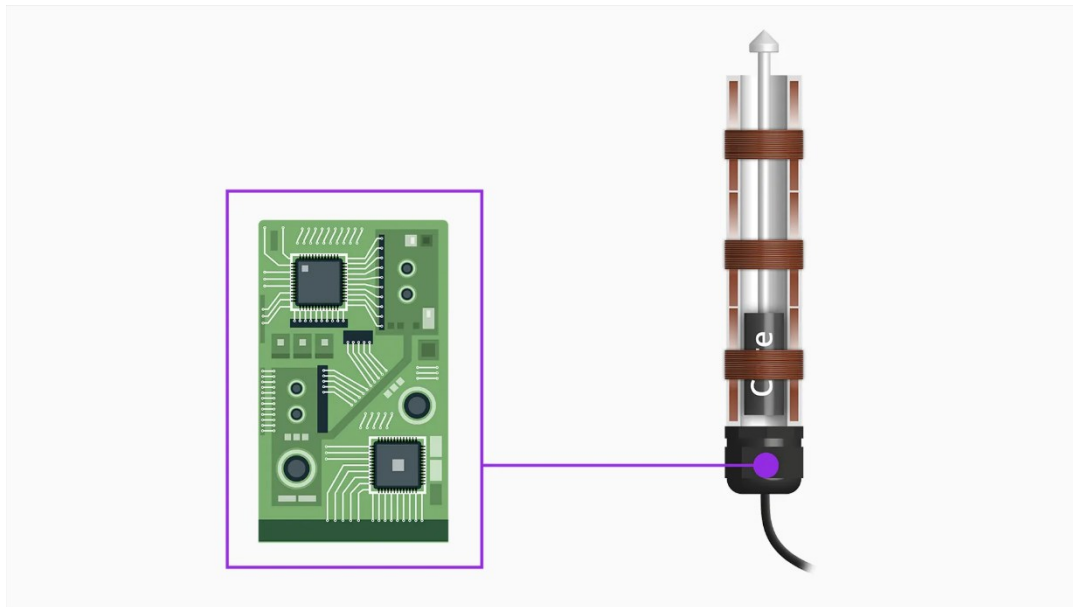
Μονάδα επεξεργασίας σήματος LVDT

Όταν αρχικά εισήχθησαν, όλοι οι αισθητήρες θέσης LVDT λειτουργούσαν με αυστηρά εναλλασσόμενο ρεύμα.

Η τεχνολογία σήμερα, ωστόσο, επιτρέπει την επεξεργασία σήματος, ή με άλλα λόγια, επιτρέπει τη διαμόρφωση σήματος με τρόπο που το προετοιμάζει για την επόμενη φάση επεξεργασίας που θα γίνει μέσα στη θήκη του αισθητήρα.

Η ευκολία λειτουργίας συνεχούς ρεύματος μπορεί να εφαρμοστεί, διατηρώντας όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του εναλλασσόμενου ρεύματος LVDT.

Ωστόσο, τα ηλεκτρονικά υλικά στη μονάδα επεξεργασίας σήματος φέρνουν περιορισμούς στους LVDT που λειτουργούν με DC, όπως οι θερμοκρασίες στις οποίες μπορούν να λειτουργήσουν.



Περίληψη

- Ο Γραμμικός Μεταβλητός Διαφορικός Μετασχηματιστής είναι ένας αισθητήρας που χρησιμοποιείται για να μετατρέπει τη γραμμική κίνηση σε ηλεκτρικό σήμα.
- Χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές σε διάφορες βιομηχανίες για την ανίχνευση δονήσεων, για δοκιμές αντοχής, για τη μέτρηση της κίνησης των ενεργοποιητών, κ.λπ.
- Το LVDT αποτελείται από μια κοίλη κυλινδρική διάταξη πηνίων: πρωτεύοντα και δευτερεύοντα τυλίγματα.
- Ένα εναλλασσόμενο μαγνητικό πεδίο στο πρωτεύον πηνίο επάγει μαγνητικό πεδίο και στα δύο δευτερεύοντα πηνία.

Τα μαγνητικά πεδία που επάγονται στις δευτερεύουσες πηνία εξαρτώνται από τη θέση του κυλινδρικού σιδηρούχου πυρήνα που περνάει από το κέντρο του κοίλου σωλήνα.

Όταν ο πυρήνας είναι τοποθετημένος στη μηδενική θέση, το σήμα εξόδου είναι μηδέν. Η μετακίνηση του πυρήνα προς οποιαδήποτε κατεύθυνση προκαλεί αύξηση του σήματος εξόδου.

Οι τρέχουσες τεχνολογίες επιτρέπουν τη χρήση αισθητήρων LVDT AC και DC.