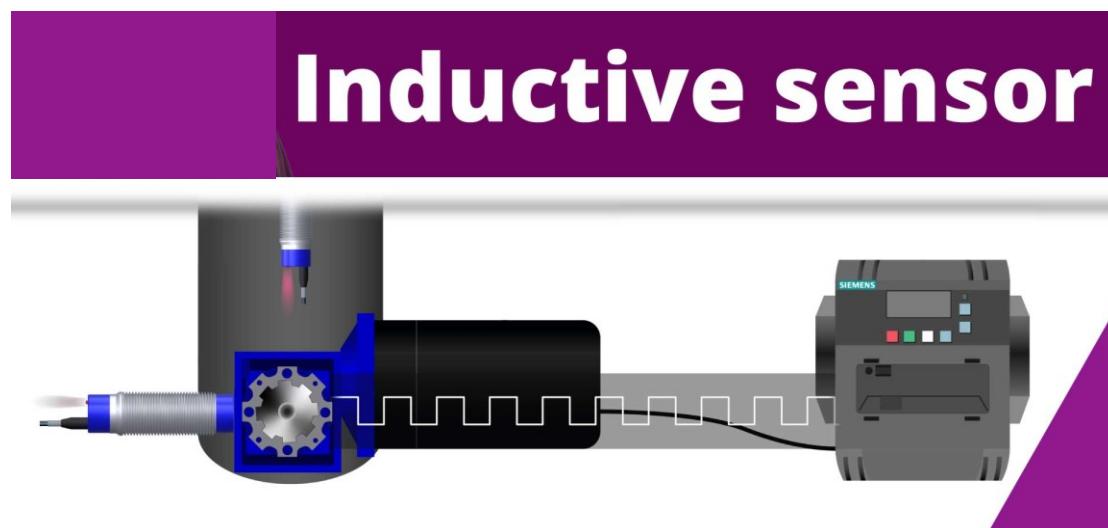


Επεξήγηση του επαγωγικού αισθητήρα - Διαφορετικοί τύποι και εφαρμογές

Μάθετε τι είναι ένας επαγωγικός αισθητήρας, πώς λειτουργεί ένας επαγωγικός αισθητήρας και μερικούς από τους διαφορετικούς τύπους επαγωγικών αισθητήρων

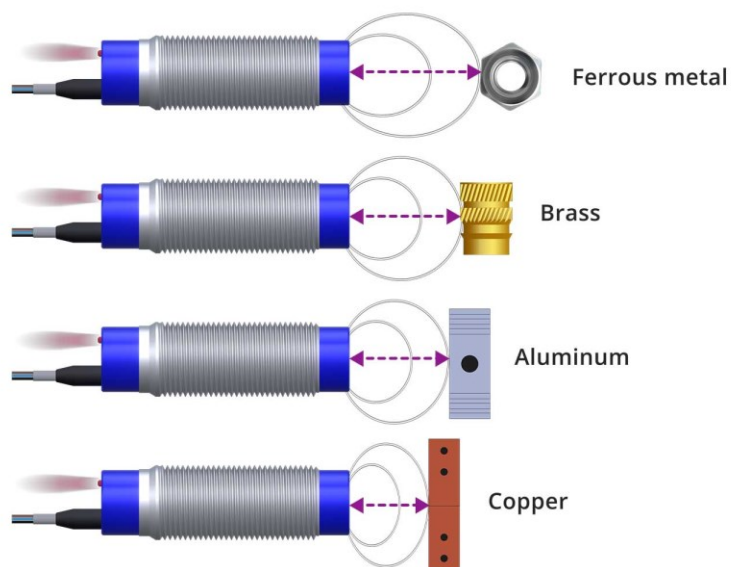


Σε αυτό το μάθημα, θα μιλήσουμε για τους επαγωγικούς αισθητήρες. Θα εξηγήσουμε τι είναι ένας επαγωγικός αισθητήρας, πώς λειτουργεί ένας επαγωγικός αισθητήρας, μερικούς από τους διαφορετικούς τύπους επαγωγικών αισθητήρων και θα μιλήσουμε επίσης για μερικούς από τους τρόπους που χρησιμοποιούνται αυτοί οι αισθητήρες στην αυτοματοποίηση.

Τι είναι ένας επαγωγικός αισθητήρας;

Ένας **επαγωγικός αισθητήρας** είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που μπορεί να ανιχνεύσει σιδηρούχους μεταλλικούς στόχους χωρίς φυσική επαφή.

Οι επαγωγικοί αισθητήρες θα ανιχνεύσουν επίσης μη σιδηρούχους μεταλλικούς στόχους όπως το αλουμίνιο, το ορείχαλκο και τον χαλκό. Αλλά η χρήση μη σιδηρούχων μεταλλικών στόχων μειώνει την εμβέλεια ανίχνευσης ενός επαγωγικού αισθητήρα.



Εμβέλεια ανίχνευσης

Η εμβέλεια ανίχνευσης ενός επαγωγικού αισθητήρα είναι η απόσταση από την επιφάνεια του αισθητήρα μέχρι τη μέγιστη απόσταση που μπορεί να ανιχνεύσει έναν μεταλλικό στόχο. Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι η εμβέλεια του επαγωγικού αισθητήρα καθορίζει πόσο μακριά μπορεί να ανιχνεύσει έναν μεταλλικό στόχο.

Η απόσταση ανίχνευσης μπορεί να βρεθεί στο **φύλλο δεδομένων** του αισθητήρα.

Το φύλλο δεδομένων θα δείξει επίσης κάποιους παράγοντες διόρθωσης όταν θέλετε να ανιχνεύσετε ένα μη σιδηρούχο μέταλλο.


Το μη σιδηρούχο μέταλλο είναι ένας τύπος μετάλλου που δεν έχει σημαντική ποσότητα σιδήρου. Ο ορείχαλκος, το αλουμίνιο και ο χαλκός είναι παραδείγματα μη σιδηρούχων μετάλλων. Αυτό σημαίνει ότι αυτά τα μέταλλα δεν έχουν σημαντική ποσότητα σιδήρου μέσα τους.

Για παράδειγμα, μπορείτε να δείτε τους παράγοντες διόρθωσης για κάθε τύπο μετάλλου που επηρεάζει την εμβέλεια του επαγωγικού αισθητήρα.

Accuracy / deviations		
Correction factor		steel: 1 / stainless steel: 0.7 / brass: 0.5 / aluminum: 0.4 / copper: 0.3
Hysteresis	[% of Sr]	3...15
Switch-point drift	[% of Sr]	-10...10
Operating conditions		
Ambient temperature	[°C]	-40...85
Protection		IP 65; IP 66; IP 67; IP 68; IP 69K
Tests / approvals		
EMC	EN 61000-4-2 ESD	4 kV CD / 8 kV AD
	EN 61000-4-3 HF radiated	10 V/m
	EN 61000-4-4 Burst	2 kV
	EN 61000-4-6 HF conducted	10 V
Vibration resistance	EN 55011	class B
	EN 60068-2-6 Fc	20 g (10...3000 Hz) / 50 sweep cycles per frequency; 1 octave per minute in 3 axes
Shock resistance	EN 60068-2-27 Ea	100 g 11 ms half-sine; 3 shocks each in every direction of the 3 coordinate axes
Continuous shock resistance	EN 60068-2-27	40 g 6 ms; 4000 shocks each in every direction of the 3 coordinate axes
Fast temperature changes	EN 60068-2-14 Na	TA = -40 °C; t1 = 30 min; t2 = 30 min
Salt spray test	EN 60068-2-52 Kb	severity level 5 (4 test cycles)
MTTF	[years]	1690

Εδώ για αυτόν τον επαγωγικό αισθητήρα, το φύλλο δεδομένων δείχνει την απόσταση ανίχνευσης ως 12 mm. Αυτό λειτουργεί μόνο όταν το αντικείμενο είναι ατσάλι που έχει σημαντική ποσότητα σιδήρου μέσα του.

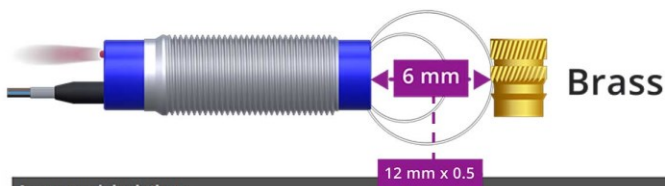
Product characteristics	
Electrical design	PNP
Output function	normally open
Sensing range	12
Housing	Threaded type
Dimensions	M18 x 1 / L = 60
Application	
System	gold-plated contacts; increased sensing range
Application	Industrial applications
Electrical data	
Operating voltage	10...30 DC
Current consumption	< 10
Protection class	III
Reverse polarity protection	yes
Outputs	
Electrical design	PNP
Output function	normally open
Max. voltage drop switching output DC	2.5
Permanent current rating of switching output DC	100
Switching frequency DC	300
Short-circuit protection	yes
Overload protection	yes



Παράγοντας διόρθωσης

Εάν το αντικείμενο είναι μη σιδηρούχο μέταλλο, που σημαίνει ότι δεν έχει σημαντική ποσότητα σιδήρου μέσα του, πρέπει να λάβετε υπόψη έναν απλό παράγοντα διόρθωσης όταν ορίζετε την απόσταση ανίχνευσης.

Για παράδειγμα, εδώ λέει ότι αν το αντικείμενο είναι φτιαγμένο από **ορείχαλκο**, απλά πρέπει να πολλαπλασιάσετε την κανονική απόσταση ανίχνευσης για τον αισθητήρα με **0.5**.

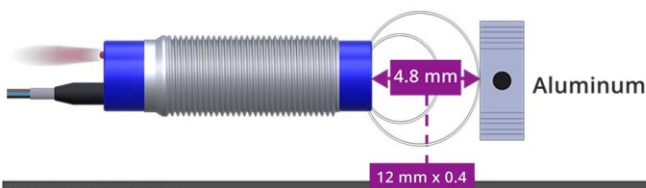


Accuracy / deviations		
Correction factor	steel: 1 / stainless steel: 0.7 / brass: 0.5 / aluminum: 0.4 / copper: 0.3	
Hysteresis	[% of Sr]	3...15
Switch-point drift	[% of Sr]	-10...10
Operating conditions		
Ambient temperature	[°C]	-40...85
Protection	IP 65; IP 66; IP 67; IP 68; IP 69K	
Tests / approvals		
EMC	EN 61000-4-2 ESD	4 kV CD / 8 kV AD
	EN 61000-4-3 HF radiated	10 V/m
	EN 61000-4-4 Burst	
	EN 61000-4-6 HF conducted	10 V
	EN 55011	class B

Έτσι, αν πολλαπλασιάσουμε 12 mm με 0.5, θα καταλήξουμε σε 6 mm ως την απόσταση ανίχνευσης για ένα αντικείμενο από ορείχαλκο.

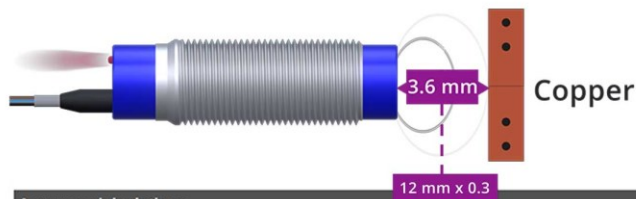
Αυτό σημαίνει ότι αν θέλουμε να ανιχνεύσουμε ένα αντικείμενο που είναι φτιαγμένο από ορείχαλκο, η απόσταση μεταξύ του αισθητήρα και του αντικειμένου δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 6 χιλιοστά για να μπορέσει αυτός ο αισθητήρας να ανιχνεύσει το αντικείμενο.

Το ίδιο ισχύει και για άλλα μη σιδηρούχα μέταλλα. Για παράδειγμα, αν έχουμε ένα αντικείμενο που είναι φτιαγμένο από **αλουμίνιο**, η απόσταση ανίχνευσης για αυτόν τον επαγωγικό αισθητήρα είναι 12 mm πολλαπλασιασμένο με **0.4**. Αυτό μας δίνει μια απόσταση ανίχνευσης 4.8 mm.



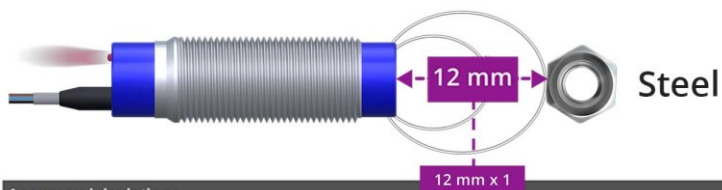
Accuracy / deviations		
Correction factor	steel: 1 / stainless steel: 0.7 / brass: 0.5 / aluminum: 0.4 / copper: 0.3	
Hysteresis	[% of Sr]	3...15
Switch-point drift	[% of Sr]	-10...10
Operating conditions		
Ambient temperature	[°C]	-40...85
Protection	IP 65; IP 66; IP 67; IP 68; IP 69K	
Tests / approvals		
EMC	EN 61000-4-2 ESD	4 kV CD / 8 kV AD
	EN 61000-4-3 HF radiated	10 V/m
	EN 61000-4-4 Burst	
	EN 61000-4-6 HF conducted	10 V
	EN 55011	class B

Για ένα **χάλκινο** αντικείμενο, η απόσταση ανίχνευσης θα είναι 12 χιλιοστά πολλαπλασιασμένα με **0.3** που ισούται με 3.6 χιλιοστά.



Accuracy / deviations		
Correction factor	steel: 1 / stainless steel: 0.7 / brass: 0.5 / aluminum: 0.4 / copper: 0.3	
Hysteresis	[% of Sr]	3...15
Switch-point drift	[% of Sr]	-10...10
Operating conditions		
Ambient temperature	[°C]	-40...85
Protection	IP 65; IP 66; IP 67; IP 68; IP 69K	
Tests / approvals		
EMC	EN 61000-4-2 ESD	4 kV CD / 8 kV AD
	EN 61000-4-3 HF radiated	10 V/m
	EN 61000-4-4 Burst	
	EN 61000-4-6 HF conducted	10 V
	EN 55011	class B

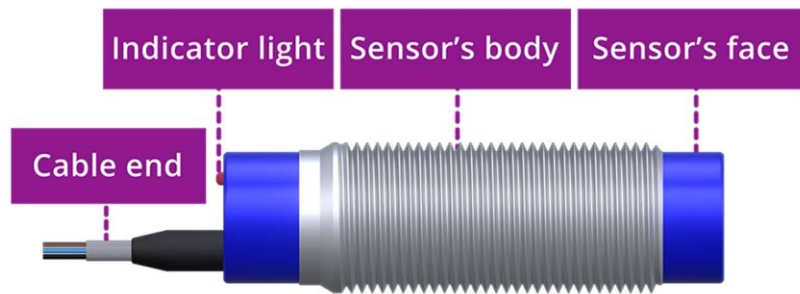
Όπως μπορείτε να δείτε, εδώ δείχνει τον παράγοντα διόρθωσης για **χάλυβα** ως 1. Ο χάλυβας είναι ένα σιδηρούχο μέταλλο καθώς έχει σημαντική ποσότητα σιδήρου σε αυτόν. Έτσι, η απόσταση ανίχνευσης για ένα αντικείμενο που είναι φτιαγμένο από χάλυβα είναι 12 mm πολλαπλασιασμένο με 1, το οποίο ισούται με 12 mm.



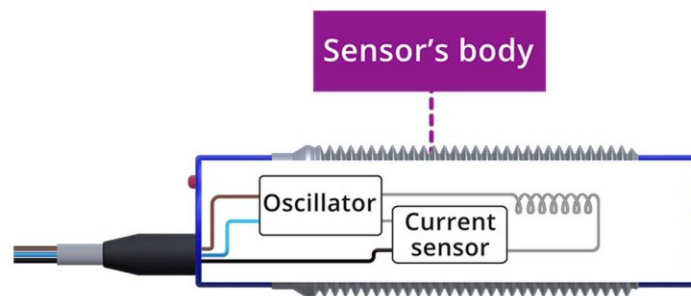
Accuracy / deviations		
Correction factor	steel: 1 / stainless steel: 0.7 / brass: 0.5 / aluminum: 0.4 / copper: 0.3	
Hysteresis	[% of Sr]	3...15
Switch-point drift	[% of Sr]	-10...10
Operating conditions		
Ambient temperature	[°C]	-40...85
Protection	IP 65; IP 66; IP 67; IP 68; IP 69K	
Tests / approvals		
EMC	EN 61000-4-2 ESD	4 kV CD / 8 kV AD
	EN 61000-4-3 HF radiated	10 V/m
	EN 61000-4-4 Burst	
	EN 61000-4-6 HF conducted	10 V
	EN 55011	class B

Μέρη επαγωγικού αισθητήρα

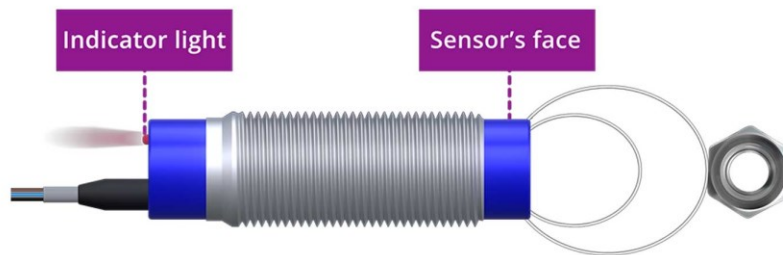
Τα τέσσερα κύρια εξωτερικά μέρη ενός επαγωγικού αισθητήρα είναι το **σώμα** του αισθητήρα, η **πρόσοψη** του αισθητήρα, το **φωτάκι ένδειξης** και το **άκρο καλωδίου** ή το άκρο συνδέσμου καλωδίου.



Μέσα στο σώμα του αισθητήρα είναι όπου βρίσκεται η κυκλωματική διάταξη που κάνει τον αισθητήρα να λειτουργεί.

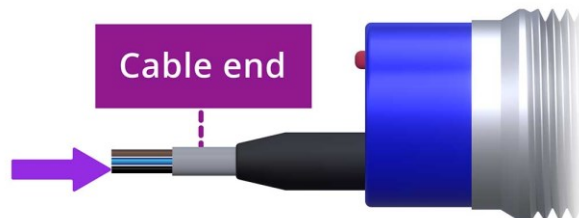


Η πρόσοψη είναι το μέρος του αισθητήρα που ανιχνεύει τους στόχους.

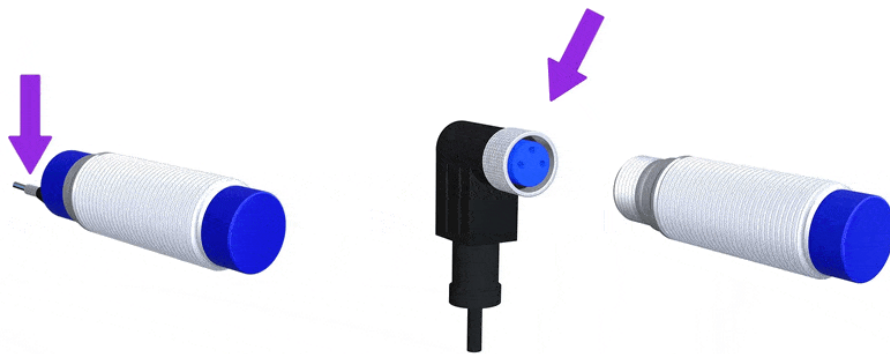


Το φως ένδειξης είναι συνήθως κοντά στο σημείο όπου συνδέεται το καλώδιο με τον αισθητήρα. Το φως ένδειξης ανάβει όταν ο στόχος είναι εντός της εμβέλειας αντίχρευσης του αισθητήρα.

Το καλώδιο του αισθητήρα έχει τρία διαφορετικά χρώματα καλωδίων, καφέ, μπλε και μαύρο.

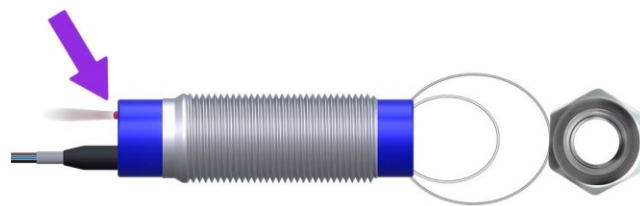


Αυτοί οι αισθητήρες είναι διαθέσιμοι με ένα καλώδιο που είναι ήδη συνδεδεμένο ή μπορούν να έχουν έναν σύνδεσμο στον οποίο βιδώνεται το καλώδιο.



Πώς λειτουργεί ένας επαγωγικός αισθητήρας;

Πώς λειτουργούν οι επαγωγικοί αισθητήρες είναι ότι ο αισθητήρας δημιουργεί ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που εκπέμπεται από την επιφάνεια του αισθητήρα. Τοποθετώντας έναν μεταλλικό στόχο κοντά στην επιφάνεια του αισθητήρα θα διαταράξει το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, προκαλώντας την έξοδο του αισθητήρα και το φως ένδειξης να ανάψει.



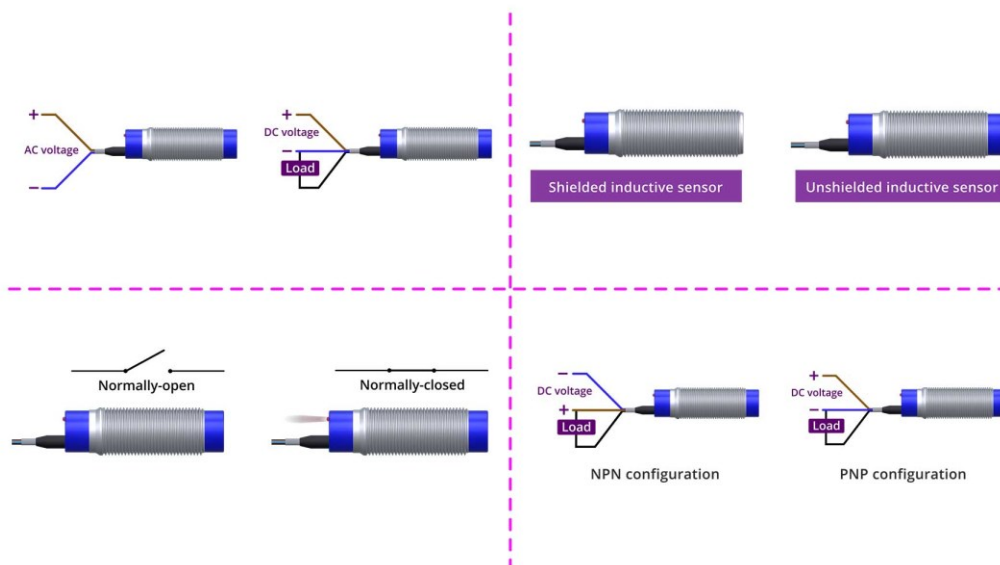
Αρχή λειτουργίας επαγωγικού αισθητήρα θέσης

Οι επαγωγικοί αισθητήρες θέσης ανιχνεύουν την ακριβή θέση μεταλλικών στόχων χωρίς φυσική επαφή. Δημιουργούν ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, και όταν ένας μεταλλικός στόχος εισέλθει σε αυτό το πεδίο, αλλάζει την επαγωγή του πηνίου του αισθητήρα. Με τη μέτρηση αυτής της αλλαγής, ο επαγωγικός αισθητήρας θέσης μπορεί να προσδιορίσει με ακρίβεια την ακριβή θέση και τη μετατόπιση των αντικειμένων.

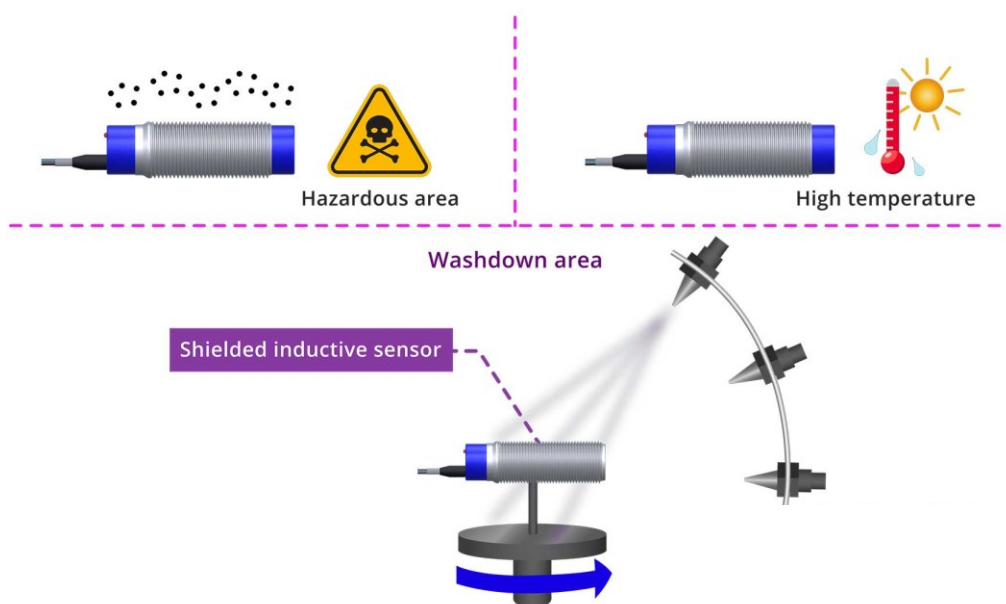
Τύποι επαγωγικών αισθητήρων

Οι επαγωγικοί αισθητήρες είναι διαθέσιμοι σε πολλές διαφορετικές διαμορφώσεις. Μπορούν να είναι

- AC ή DC,
- θωρακισμένος ή μη θωρακισμένος,
- κανονικά ανοιχτός ή κανονικά κλειστός,
- NPN ή PNP, για να αναφέρουμε μερικά.



Κατασκευάζουν επίσης επαγωγικούς αισθητήρες για επικίνδυνες, υψηλής θερμοκρασίας και χώρους έκλυσης.

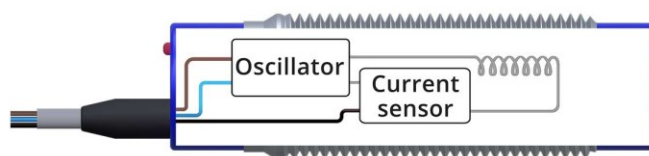


Για χώρους έκπλυσης, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε έναν θωρακισμένο επαγωγικό αισθητήρα.

Τα πλεονεκτήματα ενός επαγωγικού αισθητήρα

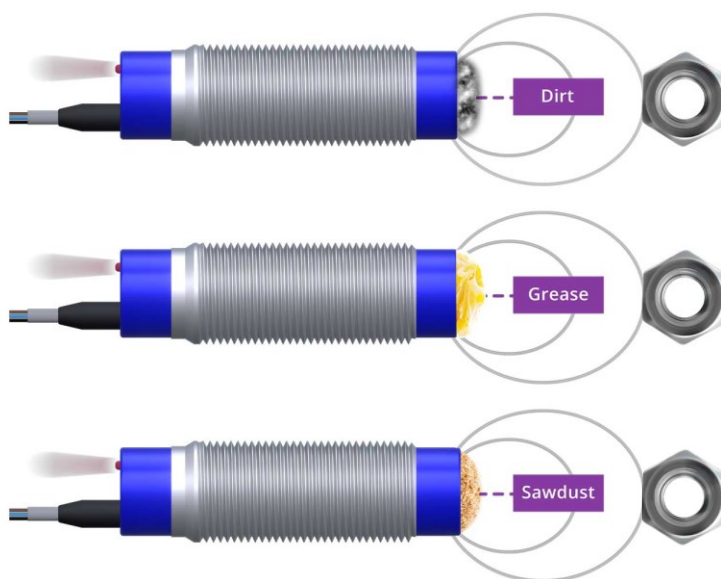
Εδώ είναι μερικά πλεονεκτήματα της χρήσης επαγωγικών αισθητήρων σε σύγκριση με άλλους τύπους αισθητήρων.

Οι επαγωγικοί αισθητήρες είναι στερεάς κατάστασης και δεν έχουν κινούμενα μέρη.



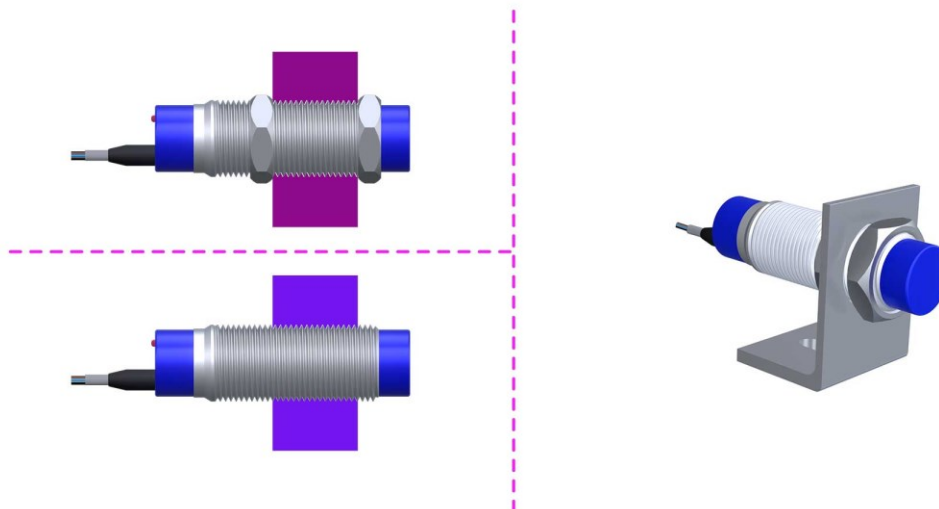
Αυτό τους καθιστά πολύ αξιόπιστους, καθώς συνήθως χρειάζονται αντικατάσταση μόνο όταν υποστούν φυσική ζημιά.

Οι επαγωγικοί αισθητήρες μπορούν να λερωθούν και να λειτουργούν ακόμα. Πράγματα όπως η βρωμιά, η σκόνη ξύλου, το λάδι, και η γράσο δεν θα επηρεάσουν τον τρόπο που οι επαγωγικοί αισθητήρες ανιχνεύουν στόχους.



Στερέωση επαγωγικού αισθητήρα

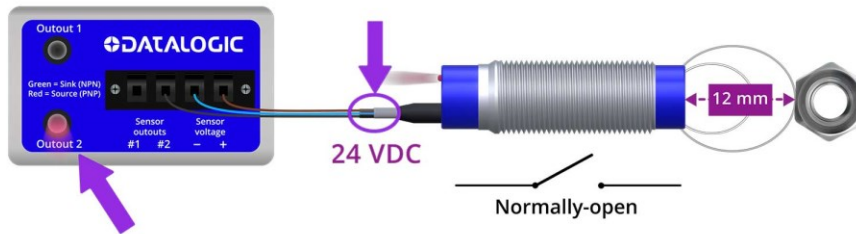
Οι επαγωγικοί αισθητήρες μπορούν επίσης να τοποθετηθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Ανάλογα με τον τύπο, μερικοί από αυτούς τους αισθητήρες μπορούν να τοποθετηθούν απλά βιδώνοντάς τους στη θέση τους ή ανοίγοντας και σπειρώνοντας μια οπή που έχει το ίδιο μέγεθος και σπείρωμα με τον αισθητήρα.



Κατασκευάζουν επίσης πολλές διαφορετικές εργοστασιακές βάσεις στήριξης για επαγωγικούς αισθητήρες ώστε να τους κάνουν γρήγορους και εύκολους στην εγκατάσταση.

Για παράδειγμα, θα χρησιμοποιήσουμε έναν γενικής χρήσης επαγωγικό αισθητήρα 24 βολτ DC δώδεκα χιλιοστών, ο οποίος είναι κανονικά ανοιχτός και έχει ήδη συνδεδεμένο καλώδιο τριών αγωγών.

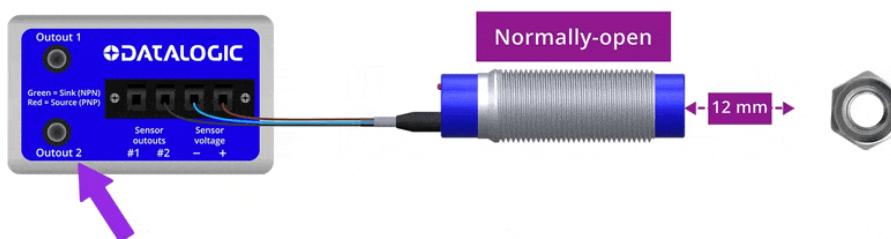
Θα χρησιμοποιήσουμε μια βίδα για να ενεργοποιήσουμε τον αισθητήρα. Για να συνδέσετε τον αισθητήρα με τον δοκιμαστή, συνδέστε το καφέ καλώδιο στη θετική επαφή του αισθητήρα, συνδέστε το μπλε καλώδιο στην αρνητική επαφή του αισθητήρα και συνδέστε το μαύρο καλώδιο στις εξόδους του αισθητήρα #1 ή #2.



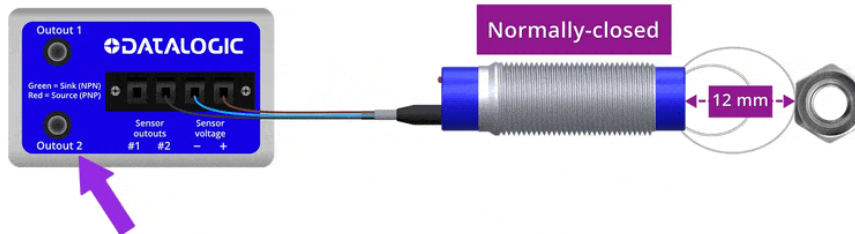
Τώρα πώς λειτουργούν οι επαγωγικοί αισθητήρες; Παρατηρήστε ότι όταν η βίδα και ο αισθητήρας δεν είναι κοντά ο ένας στον άλλο, το φως ένδειξης είναι σβηστό.

Όταν μεταφέρουμε τη βίδα στην περιοχή ανίχνευσης του επαγωγικού αισθητήρα, το φως ένδειξης ανάβει και παραμένει αναμμένο.

Παρατηρήστε ότι αν μεταφέρουμε τη βίδα έτσι ώστε να αγγίζει τον αισθητήρα, το φως ένδειξης παραμένει αναμμένο. Όταν απομακρύνουμε τη βίδα από τον αισθητήρα, το φως ένδειξης σβήνει.



Αν η έξοδος αυτού του αισθητήρα ήταν κανονικά κλειστή, το φως ένδειξης θα σβήνει όταν η βίδα είναι στον αισθητήρα και το φως θα ανάβει όταν η βίδα είναι μακριά από τον αισθητήρα.



Συνήθως χρησιμοποιούμενοι επαγωγικοί αισθητήρες

Επαγωγικός αισθητήρας προσέγγισης

Ένας κοινός τύπος επαγωγικού αισθητήρα είναι ο επαγωγικός αισθητήρας προσέγγισης. Πολλοί άνθρωποι τον αποκαλούν επίσης επαγωγικό διακόπτη προσέγγισης επειδή λειτουργεί σαν διακόπτης όταν ένα μεταλλικό αντικείμενο πλησιάζει. Ο όρος επαγωγικός διακόπτης προσέγγισης χρησιμοποιείται για να τονίσει τη συμπεριφορά ενεργοποίησης/απενεργοποίησης σε εφαρμογές ανίχνευσης.

Επαγωγικός αισθητήρας υποδοχής

Οι επαγωγικοί αισθητήρες σχισμής έχουν έναν μοναδικό σχεδιασμό σε σχήμα U που δημιουργεί μια σχισμή. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο δημιουργείται μεταξύ των δύο πλευρών της σχισμής. Ο αισθητήρας ενεργοποιείται όταν το μέταλλο τοποθετείται στον χώρο μεταξύ των πλευρών, διακόπτοντας ή τροποποιώντας το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Οι επαγωγικοί αισθητήρες σχισμής χρησιμοποιούνται συχνά σε ακριβείς εφαρμογές όπως η καταμέτρηση, η ανίχνευση ταχύτητας και η επαλήθευση θέσης λεπτών μεταλλικών εξαρτημάτων.

Επαγωγικός αισθητήρας τροχού

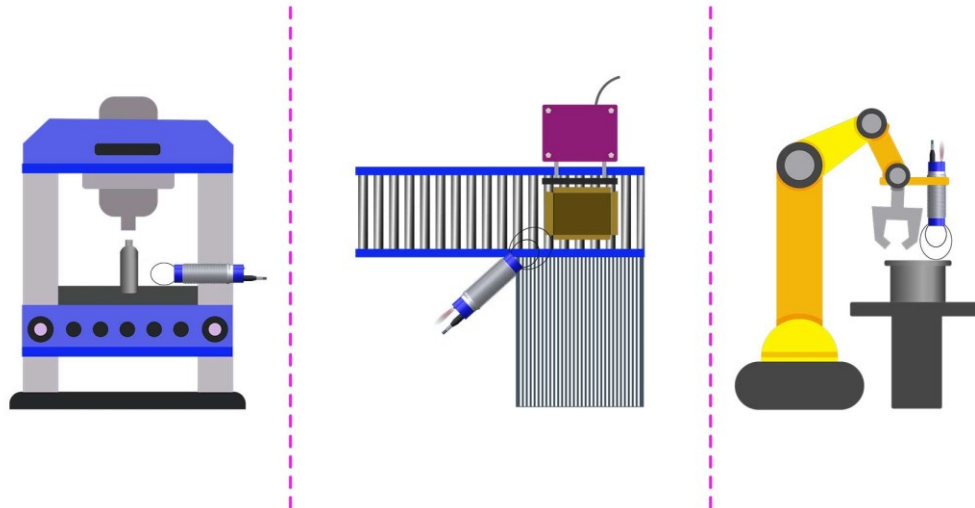
Οι επαγωγικοί αισθητήρες τροχών είναι ειδικά σχεδιασμένοι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται συνήθως στις βιομηχανίες σιδηροδρόμων και αυτοκινήτων. Ανιχνεύουν την παρουσία, την περιστροφή και την ταχύτητα των τροχών χωρίς άμεση φυσική επαφή.

Αυτοί οι αισθητήρες παρέχουν ακριβή μέτρηση αξόνων, μετρήσεις ταχύτητας και πληροφορίες θέσης τροχών.

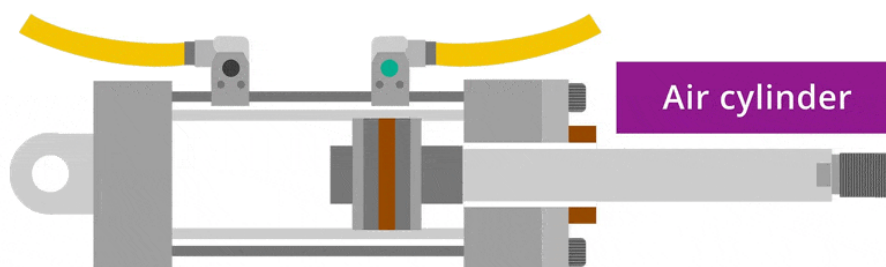
Εφαρμογές επαγωγικών αισθητήρων

Τώρα ας μιλήσουμε για μερικά παραδείγματα του πώς χρησιμοποιούνται οι επαγωγικοί αισθητήρες με την αυτοματοποίηση.

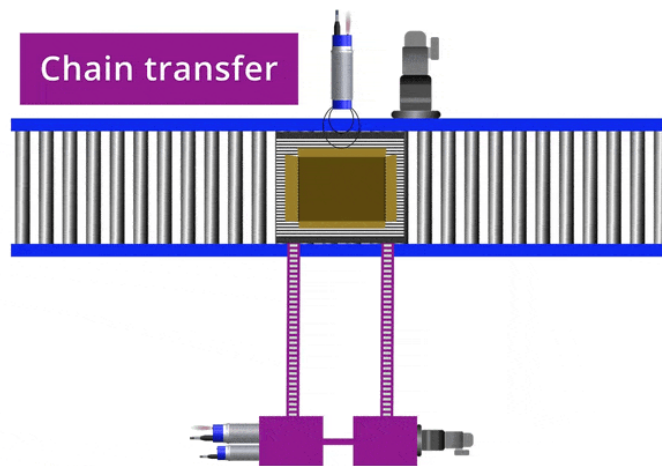
Οι επαγωγικοί αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανιχνεύσουν αν ένα εξάρτημα είναι στη θέση του σε σταθμούς εργασίας, σε σταθμούς μεταφορικών ταινιών και ακόμη και σε ρομπότ.



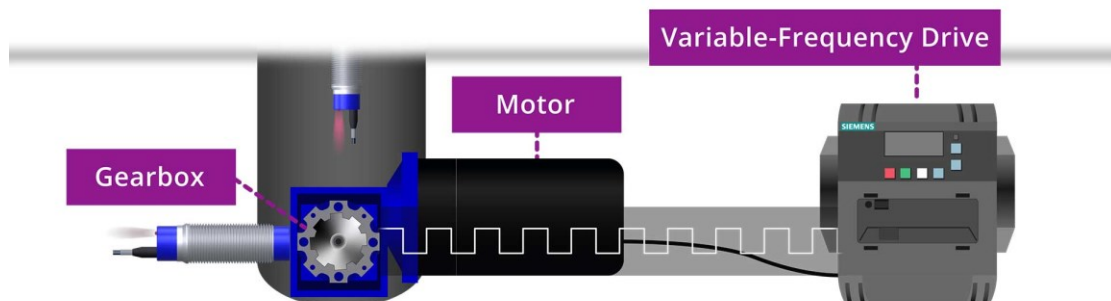
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανιχνεύσουν αν ένας πνευματικός κύλινδρος είναι σε έκταση ή σε ανάκληση και αν μια αναστολέας παλετών ή μια αλυσιδομεταφορέας είναι ανυψωμένη ή κατεβασμένη.



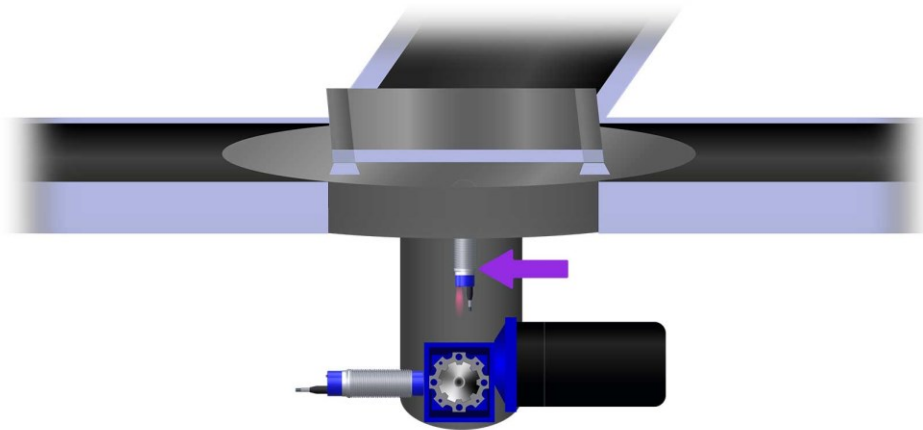
Ένας επαγωγικός αισθητήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανιχνεύσει αν μια αναστολέας παλετών ή μια αλυσιδομεταφορέας είναι ανυψωμένη ή κατεβασμένη.



Οι επαγωγικοί αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανιχνεύσουν αν μια παλέτα είναι κεντραρισμένη σε μια περιστροφική πλατφόρμα πριν αρχίσει να περιστρέφεται.



Ας πούμε ότι αυτή η περιστροφική πλατφόρμα περιστρέφεται από έναν κινητήρα με κιβώτιο ταχυτήτων και ο κινητήρας ελέγχεται από έναν **VFD** (ρυθμιστής μεταβλητής συχνότητας). Οι επαγωγικοί αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να πουν στον VFD πότε να επιβραδύνει και να σταματήσει.



Περίληψη

Ανακεφαλαιώνοντας, μάθατε για τους επαγωγικούς αισθητήρες. Ότι ανιχνεύουν μεταλλικούς στόχους χωρίς φυσική επαφή δημιουργώντας ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Μάθατε τα τέσσερα κύρια μέρη ενός επαγωγικού αισθητήρα και ότι έχουν πολλές διαφορετικές επιλογές για να καλύψουν τις ανάγκες των περισσότερων εφαρμογών.