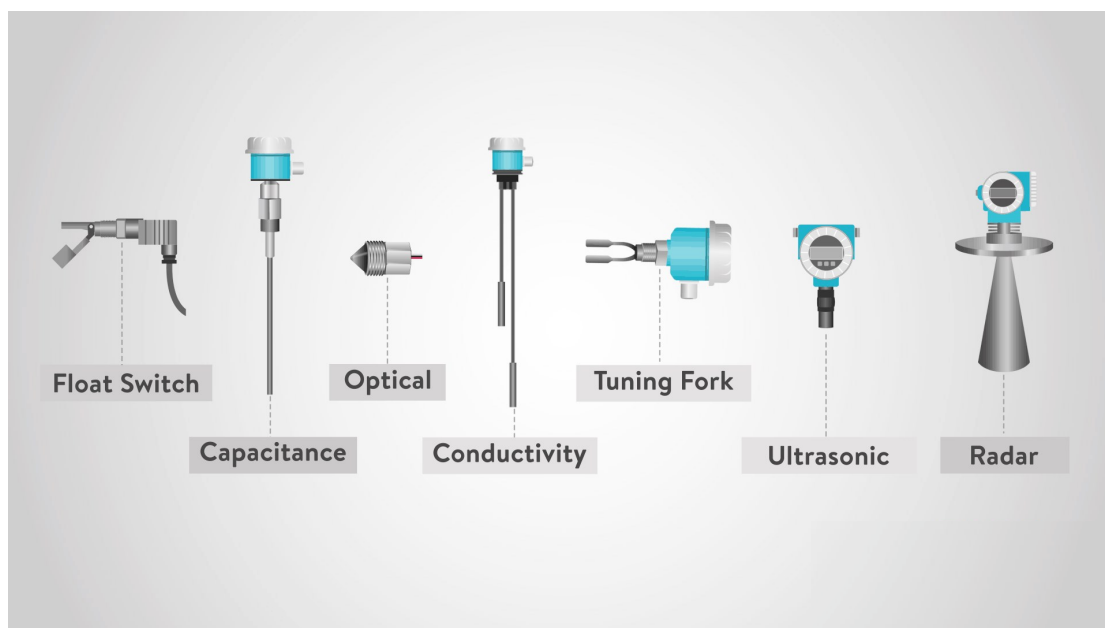


## Τι είναι ένας αισθητήρας στάθμης; Τύποι αισθητήρων στάθμης

Σε αυτό το μάθημα, θα μάθετε για τους διάφορους τύπους αισθητήρων στάθμης που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία.



Όταν μπαίνετε στο αυτοκίνητό σας για μια διαδρομή, συχνά κοιτάτε τον δείκτη καυσίμου, ο οποίος αποτελεί έναν τύπο αισθητήρα στάθμης. Η βιομηχανία χρησιμοποιεί διάφορους τύπους αισθητήρων στάθμης για τη μέτρηση των προϊόντων της.

Λοιπόν, τι είναι ένας αισθητήρας στάθμης;

### Κατηγοριοποίηση αισθητήρων στάθμης

Οι αισθητήρες στάθμης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Μέτρηση σημειακής στάθμης
- Συνεχής μέτρηση στάθμης

Η μέτρηση σημειακής στάθμης εντοπίζει πότε ένα προϊόν βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο, ενώ η συνεχής μέτρηση στάθμης παρακολουθεί τη στάθμη ενός προϊόντος καθώς ανεβαίνει και κατεβαίνει.

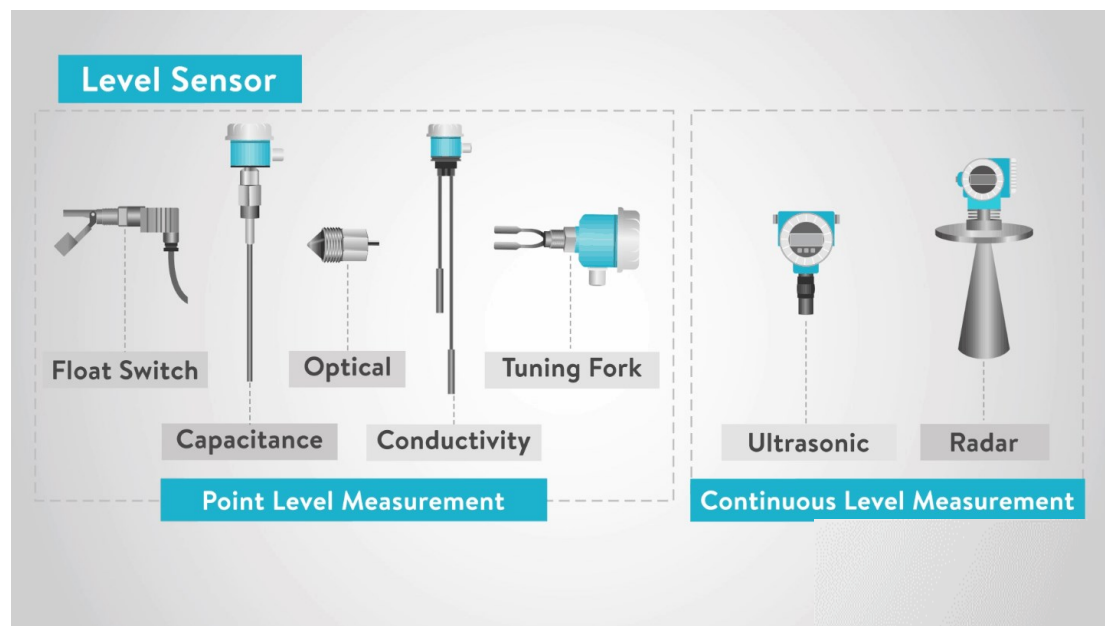
Οι αισθητήρες ένδειξης σημειακής στάθμης είναι:

- Χωρητικός
- Οπτικός
- Αγωγιμότητας
- Δονητικός (Διαπασών)
- Διακόπτης πλωτήρα

Οι αισθητήρες για συνεχή μέτρηση στάθμης είναι:

- Υπερηχητικός Ultrasonic
- Ραντάρ (Μικροκυμάτων)

Θα εξετάσουμε τον τρόπο λειτουργίας τους, ποιες εφαρμογές ταιριάζουν καλύτερα στην εκάστοτε τεχνολογία, καθώς και τους περιορισμούς τους σε ορισμένες εφαρμογές.



## Αισθητήρες μέτρησης στάθμης σημείου

Ας ξεκινήσουμε με τους αισθητήρες σημειακής στάθμης, και συγκεκριμένα τους χωρητικούς αισθητήρες στάθμης.

### 1. Αισθητήρας στάθμης χωρητικότητας

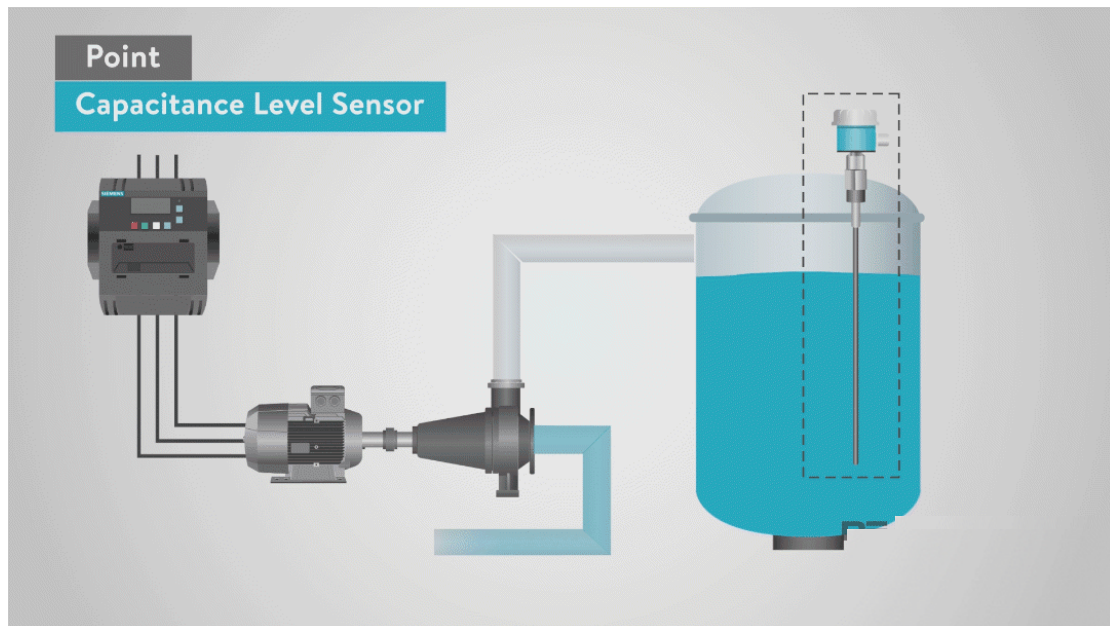
Ας μιλήσουμε πρώτα για τους αισθητήρες ένδειξης στάθμης σημείου. Ξεκινώντας με τους αισθητήρες στάθμης χωρητικότητας.

Ένας αισθητήρας στάθμης χωρητικότητας είναι ένας αισθητήρας εγγύτητας που εκπέμπει ένα ηλεκτρικό πεδίο και ανιχνεύει ένα επίπεδο μέσω της επίδρασης στο ηλεκτρικό του πεδίο. Αυτοί οι αισθητήρες είναι:

- Μικρού μεγέθους
- Χαμηλότερου κόστους σε σχέση με άλλους αισθητήρες
- Επαφής (invasive) στο προϊόν
- Ακριβής
- Δεν έχουν κινούμενα μέρη

Ωστόσο, πρέπει να βαθμονομηθούν και θα ανιχνεύσουν μόνο ορισμένα υγρά.

Οι χωρητικοί αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δεξαμενές αποθήκευσης υγρών. Μια μονάδα επεξεργασίας νερού με δεξαμενές αποθήκευσης αποτελεί ιδανική εφαρμογή για χωρητικό αισθητήρα.



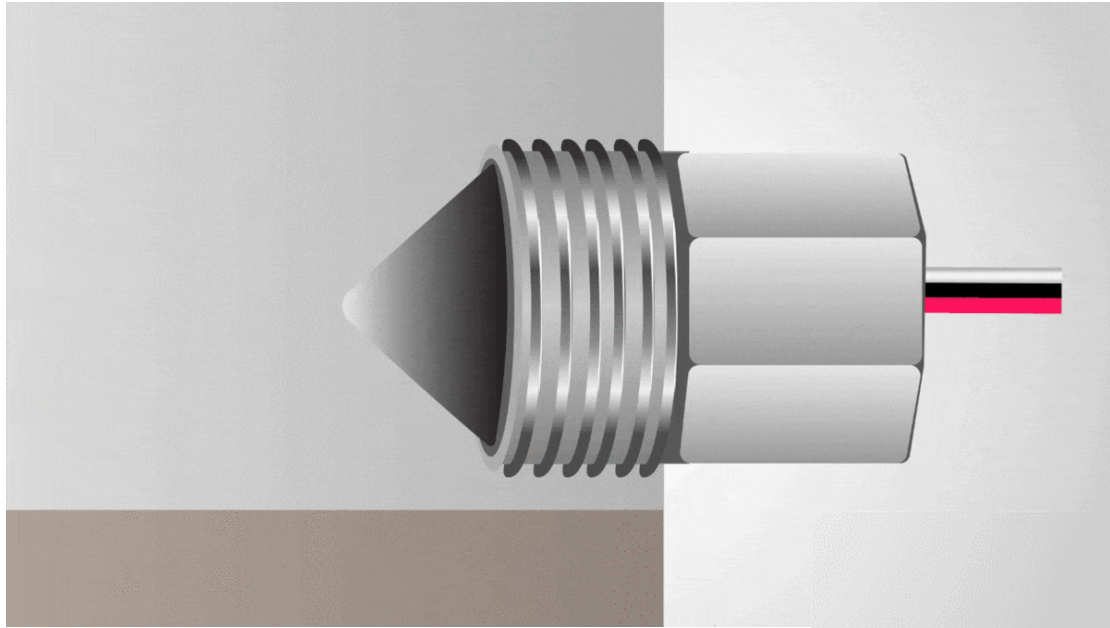
## 2. Οπτικός Αισθητήρας Στάθμης

Ο επόμενος αισθητήρας στάθμης σημείου που θα συζητήσουμε είναι ένας οπτικός αισθητήρας στάθμης.

Οι οπτικοί αισθητήρες λειτουργούν μετατρέποντας τις ακτίνες φωτός σε ηλεκτρικά σήματα, τα οποία μετρούν τη φωτεινή ένταση και τη μετατρέπουν σε τιμή μέτρησης.

- Αυτοί οι αισθητήρες δεν έχουν κινούμενα μέρη
- Δεν επηρεάζονται από υψηλή πίεση ή θερμοκρασία
- Είναι μικρού μεγέθους
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υγρές εφαρμογές
- Ωστόσο, αν ο φακός καλυφθεί ή λερωθεί, θα χρειαστεί καθαρισμός.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες χαμηλής στάθμης για την αποτροπή ξηρής λειτουργίας κατά τη χρήση λαδιού, ψυκτικού υγρού ή υδραυλικού υγρού.



### 3. Αισθητήρας Στάθμης Αντίστασης (Αγωγιμότητας)

Ένας άλλος τύπος αισθητήρα στάθμης σημείου είναι η αγωγιμότητα ή η αντίσταση.

Ένας αισθητήρας αγωγιμότητας ή αντίστασης χρησιμοποιεί ένα αισθητήριο (probe) για τη μέτρηση της αγωγιμότητας. Το αισθητήριο διαθέτει ζεύγος ηλεκτροδίων στα οποία εφαρμόζεται εναλλασσόμενο ρεύμα.

Όταν το υγρό καλύψει το αισθητήριο, τα ηλεκτρόδια κλείνουν το ηλεκτρικό κύκλωμα, προκαλώντας ροή ρεύματος που σηματοδοτεί υψηλή ή χαμηλή στάθμη.

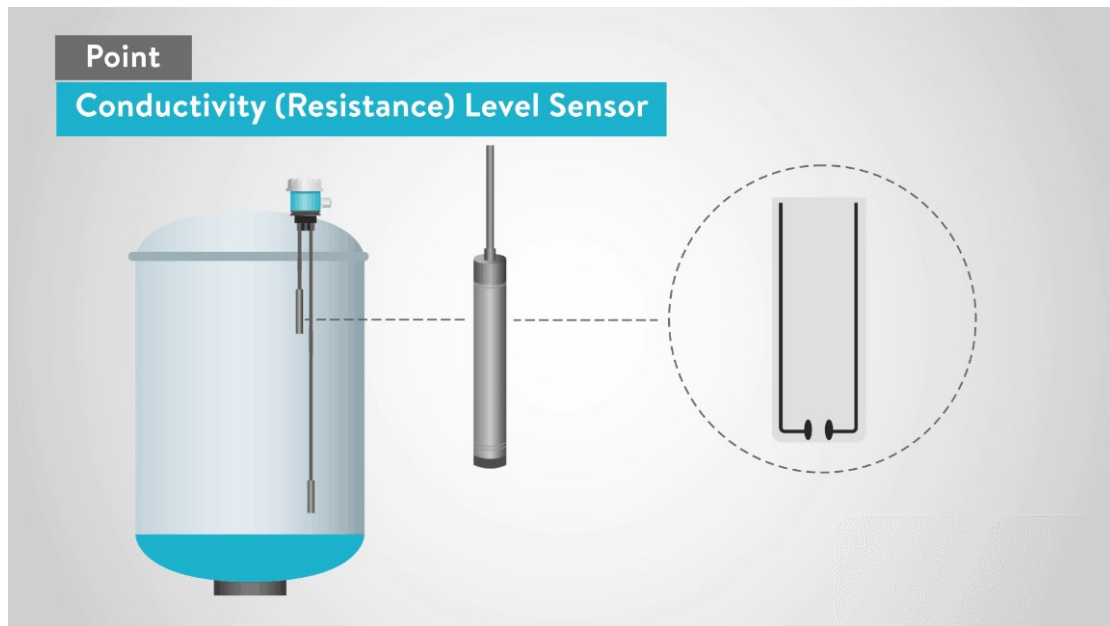
Τα πλεονεκτήματα της χρήσης ενός αισθητήρα στάθμης αγωγιμότητας είναι:

- Δεν υπάρχουν κινούμενα μέρη
- Είναι χαμηλού κόστους
- Σχετικά εύκολοι στη χρήση

Τα μειονεκτήματα είναι:

- Είναι επεμβατικοί (σημαίνει ότι πρέπει να αγγίζουν το προϊόν που ανιχνεύεται)
- Ανιχνεύουν μόνο αγωγίμα υγρά
- Το αισθητήριο φθείρεται με τον χρόνο

Αυτοί οι αισθητήρες είναι κατάλληλοι για σήμανση υψηλής ή χαμηλής στάθμης.



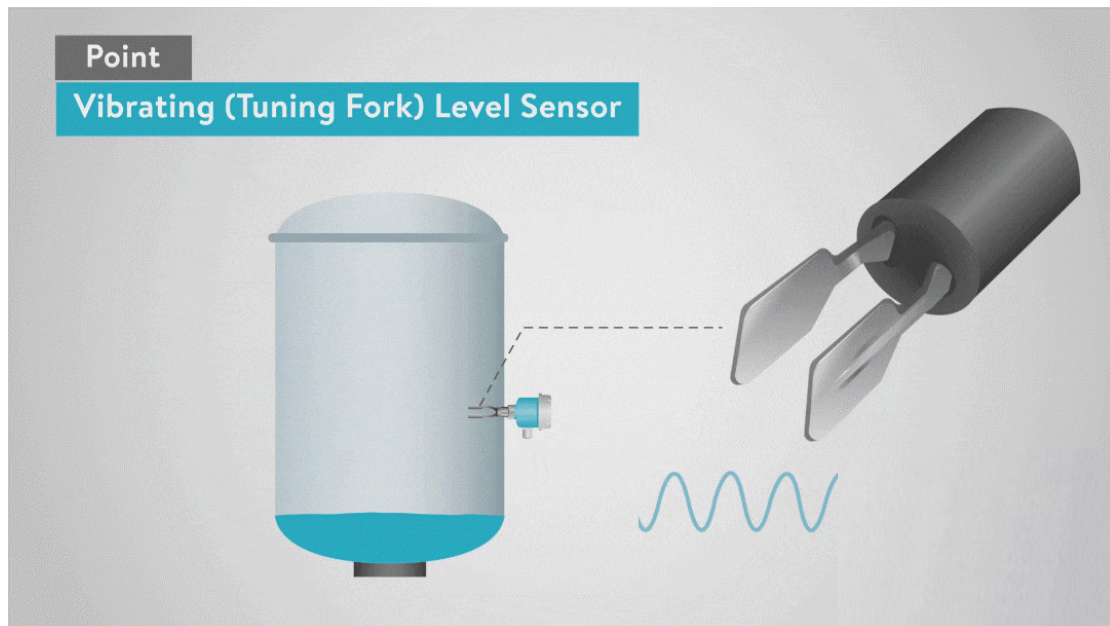
#### 4. Αισθητήρας Στάθμης Δόνησης (Διαπασών)

Οι δονητικοί αισθητήρες ή αισθητήρες διαπασών είναι ένας άλλος τύπος αισθητήρα στάθμης σημείου.

Χρησιμοποιούν ένα αισθητήριο στοιχείο σε σχήμα διχαλωτής διαπασών με δύο ακίδες. Η διαπασών δονείται στη φυσική της συχνότητα συντονισμού. Καθώς η στάθμη μεταβάλλεται, η συχνότητα της διαπασών αλλάζει, ανιχνεύοντας τη στάθμη. Τα χαρακτηριστικά αυτών των αισθητήρων είναι:

- Οικονομικός και συμπαγής
- Επαφής (invasive), δηλαδή απαιτούν επαφή με το υλικό για ανίχνευση στάθμης
- Εύκολος στην εγκατάσταση
- Ουσιαστικά χωρίς συντήρηση

Έχουν απεριόριστες χρήσεις με βάση το υλικό που μπορούν να ανιχνεύσουν. Οι βιομηχανίες εξόρυξης, τροφίμων και ποτών, και χημικής επεξεργασίας χρησιμοποιούν αυτούς τους αισθητήρες για τις εφαρμογές τους.



## 5. Διακόπτης πλωτήρα

Ο τελευταίος αισθητήρας στάθμης που θα συζητήσουμε είναι ένας διακόπτης πλωτήρα.

Οι διακόπτες πλωτήρα χρησιμοποιούν έναν πλωτήρα — μια συσκευή που ανεβαίνει ή κατεβαίνει μαζί με τη στάθμη του υγρού, ανοίγοντας ή κλείνοντας ένα ηλεκτρικό κύκλωμα ανάλογα με τη θέση του.

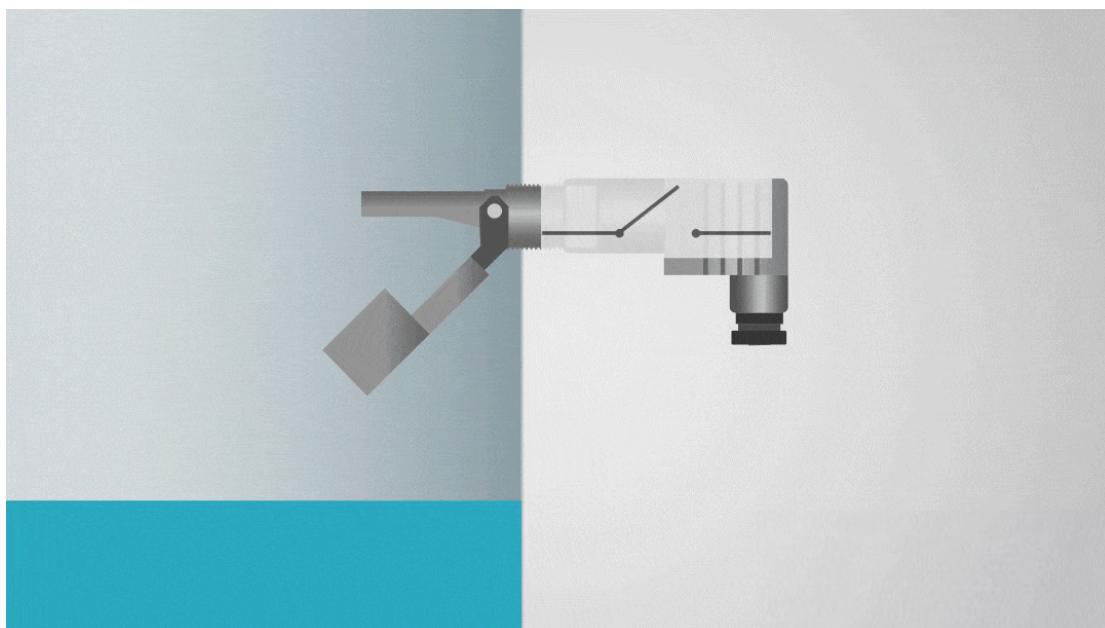
Τα πλεονεκτήματα ενός διακόπτη πλωτήρα είναι:

- Δεν απαιτούν εξωτερική τροφοδοσία (παθητική συσκευή)
- Παρέχουν άμεση ένδειξη
- Είναι οικονομικοί

Τα μειονεκτήματα είναι:

- Είναι επεμβατικοί στο προϊόν
- Έχουν κινούμενα μέρη
- Μπορεί να είναι μεγάλοι σε μέγεθος

Οι διακόπτες πλωτήρα παρέχουν μόνο ένδειξη υψηλής ή χαμηλής στάθμης, δεν μπορούν να μετρήσουν μεταβαλλόμενη στάθμη. Ιδανική εφαρμογή τους είναι σε δεξαμενές αποθήκευσης υγρών για ένδειξη υψηλής ή χαμηλής στάθμης.



## **Αισθητήρες Συνεχούς Μέτρησης Στάθμης**

Τώρα, ας μιλήσουμε για τους αισθητήρες συνεχούς μέτρησης στάθμης. Θα ξεκινήσουμε με τους υπερηχητικούς αισθητήρες.

### **1. Υπερηχητικός Αισθητήρας Στάθμης**

Οι υπερηχητικοί αισθητήρες στάθμης λειτουργούν εκπέμποντας και λαμβάνοντας υπερηχητικά κύματα. Η απόσταση υπολογίζεται με βάση τον χρόνο που απαιτείται για την ανάκλαση των κυμάτων.

Το πλεονέκτημα της χρήσης αυτού του τύπου αισθητήρα είναι ότι:

Αυτοί οι αισθητήρες δεν έχουν κινούμενα μέρη

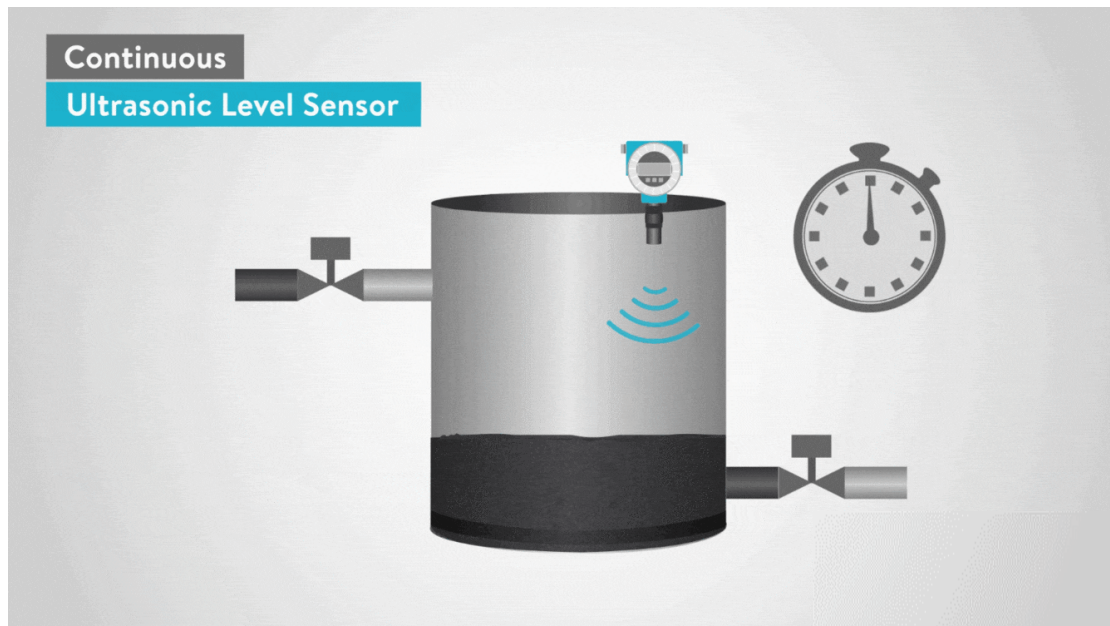
- Είναι συμπαγείς
- Είναι αξιόπιστοι
- Μη επεμβατικοί (Μη επαφής)
- Δεν επηρεάζονται από τις ιδιότητες του υλικού που ανιχνεύουν
- Αυτοκαθαρίζονται λόγω των δονήσεων που εκπέμπουν

Το μειονέκτημα της χρήσης αυτού του τύπου αισθητήρα είναι ότι:

- Μπορεί να είναι ακριβοί
- Σε ορισμένες καταστάσεις, το περιβάλλον μπορεί να έχει αρνητική επίδραση σε αυτούς

Ένα παράδειγμα εφαρμογής είναι μια δεξαμενή θερμής ασφάλτου σε εργοστάσιο παραγωγής ασφαλτικών πλακών στέγασης (shingles).

Ο υπερηχητικός αισθητήρας τοποθετείται στο επάνω μέρος της δεξαμενής, μακριά από τη θερμή ασφάλτο, και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της στάθμης, ώστε να αποστέλλεται εντολή αναπλήρωσης της δεξαμενής.



## 2. Αισθητήρας Στάθμης Ραδιοκυμάτων

Ο αισθητήρας ραντάρ (μικροκυμάτων) είναι επίσης αισθητήρας συνεχούς μέτρησης στάθμης.

Αυτοί οι αισθητήρες εκπέμπουν μικροκύματα μέσω κεραίας. Το μετρούμενο υλικό ανακλά τα μικροκύματα πίσω στην κεραία, και ο χρόνος από την εκπομπή μέχρι τη λήψη του σήματος είναι ανάλογος με τη στάθμη του προϊόντος.

Τα πλεονεκτήματα των αισθητήρων ραδιοκυμάτων είναι ότι:

- Δεν επηρεάζονται από τη θερμοκρασία, την πίεση ή τη σκόνη

Μπορούν επίσης να μετρήσουν υγρά, πάστες, σκόνες και στερεά

Είναι πολύ ακριβείς και δεν απαιτούν καμία **βαθμονόμηση**

Είναι μη επαφής (non-invasive), καθώς δεν απαιτούν επαφή με το μετρούμενο υλικό

Τα μειονεκτήματα των αισθητήρων ραδιοκυμάτων είναι ότι:

- Είναι ακριβοί
- Έχουν περιορισμένο εύρος ανίχνευσης

Επιστρέφοντας στο παράδειγμα του εργοστασίου ασφαλτικών πλακών, ένας αισθητήρας στάθμης ραντάρ θα ήταν εξίσου ιδανική λύση. Όπως και ο υπερηχητικός, οι αισθητήρες ραντάρ είναι ιδανικοί για δεξαμενές αποθήκευσης θερμών υγρών.

Continuous

### Radar (Microwave) Level Sensor



### Περίληψη

Παρουσιάσαμε επτά διαφορετικούς τύπους αισθητήρων στάθμης και τις εφαρμογές τους.

Ορισμένες εφαρμογές αισθητήρων στάθμης μπορεί να επικαλύπτονται και όταν αποφασίζετε για έναν αισθητήρα είναι σημαντικό να προσδιορίσετε το υλικό που μετράτε και τον τύπο ανάδρασης (feedback) που απαιτεί η εφαρμογή σας.

Αισθητήρες αγωγιμότητας/αντίστασης, χωρητικοί αισθητήρες, αισθητήρες διαπασών, διακόπτες πλωτήρα και οπτικοί αισθητήρες στάθμης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένδειξη υψηλής ή χαμηλής στάθμης. Αντίθετα, οι υπερηχητικοί αισθητήρες και οι αισθητήρες ραντάρ μπορούν να μετρήσουν συνεχώς τη στάθμη, παρέχοντας ακριβή ανάδραση σχετικά με την ποσότητα προϊόντος σε μια δεξαμενή.