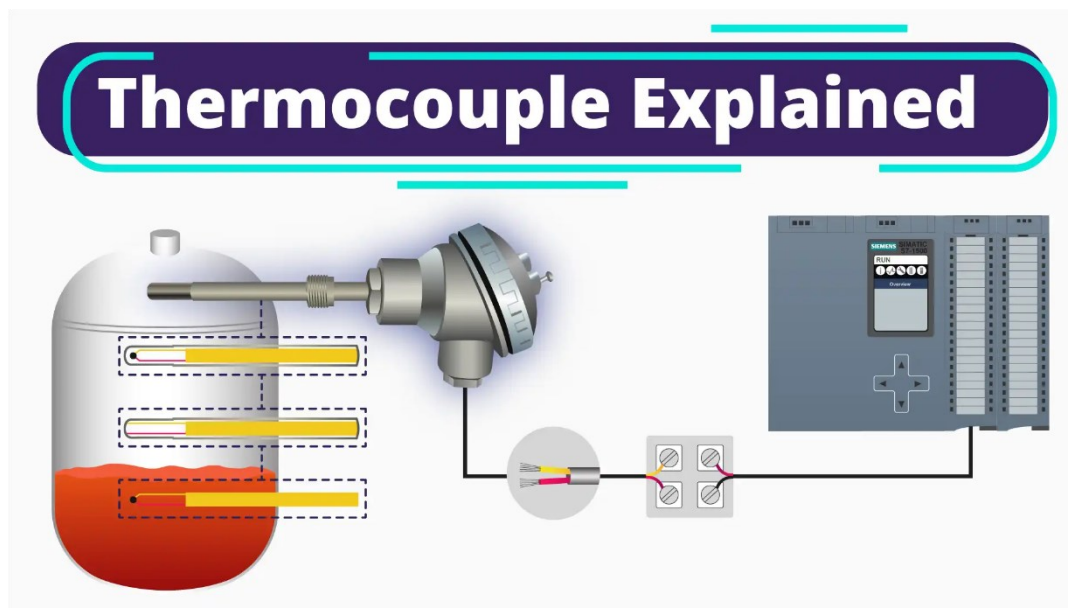


Εξήγηση θερμοζεύγους (Thermocouple) - Αρχές λειτουργίας

Ας εξερευνήσουμε τον κόσμο των θερμοζευγών και να συζητήσουμε τα βασικά για το πώς λειτουργούν.



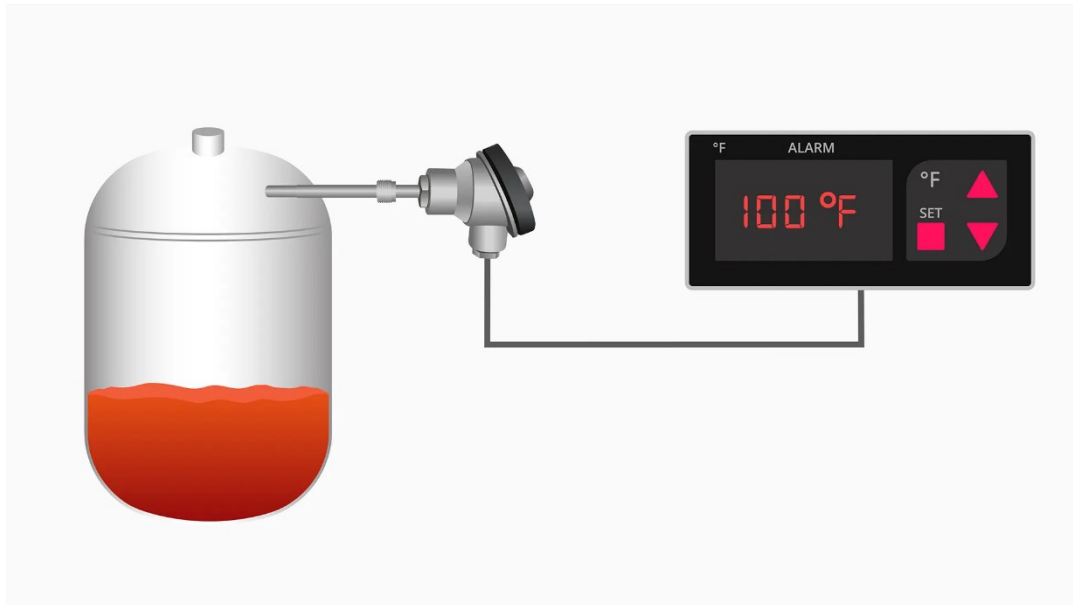
Σε αυτό το μάθημα, θα σας καθοδηγήσουμε μέσα από μία από τις πιο κοινά χρησιμοποιούμενες συσκευές ανίχνευσης θερμοκρασίας... το θερμοζεύγος.

Θα συζητήσουμε τα βασικά για το πώς λειτουργούν, τι πρέπει να λάβετε υπόψη όταν επιλέγετε ένα θερμοζεύγος, και στη συνέχεια τις προκλήσεις που σχετίζονται με την τοποθέτηση θερμοζευγών σε βιομηχανική εφαρμογή.

Αν αποφασίζετε ποια όργανα θα τοποθετηθούν σε μια μηχανή ή σε μια διαδικασία, όσο περισσότερες πληροφορίες έχετε, τόσο καλύτερα.

Θερμοζεύγη – οι βασικές έννοιες

Ένα θερμοζεύγος είναι μια εξαιρετικά απλή συσκευή που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας.



Τα θερμοζεύγη τείνουν να είναι οικονομικά, ανθεκτικά και μπορούν να κατασκευαστούν σε μια ποικιλία σχημάτων και μεγεθών.

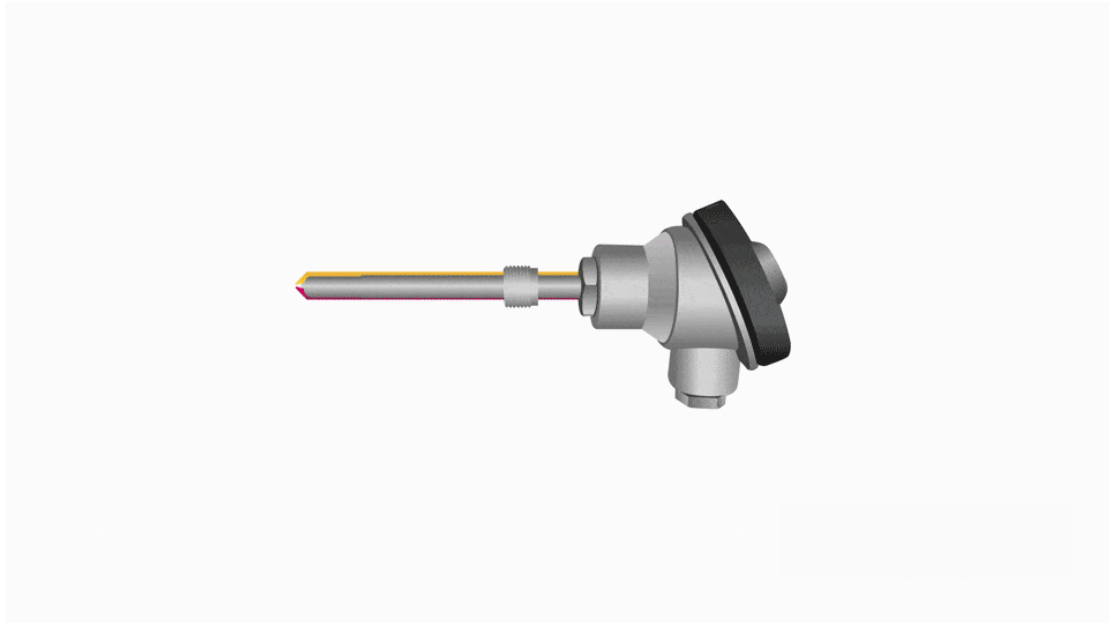


Θερμοζεύγος θερμής επαφής

Ένα θερμοζεύγος αποτελείται από δύο ανόμοια μεταλλικά σύρματα. **Ανόμοια** είναι απλώς ένας κομπός τρόπος να πούμε **Διαφορετικά**, αλλά για κάποιον άγνωστο λόγο, αυτή η λέξη τείνει να χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές όταν συζητάμε για θερμοζεύγη.

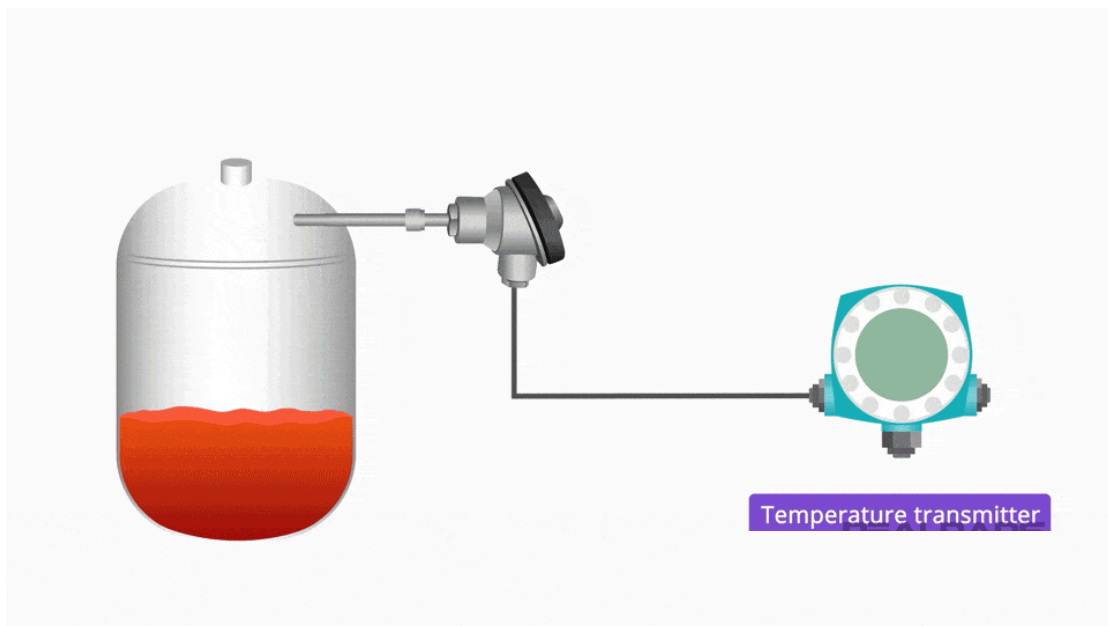
Σε κάθε περίπτωση, τα μεταλλικά καλώδια συνδέονται μεταξύ τους σε μόνο ένα σημείο, συνήθως στην άκρη του θερμοζεύγους.

Πολλοί κατασκευαστές αποκαλούν αυτή τη σύνδεση με διάφορα ονόματα. Θερμής Επαφή, Επαφή Μέτρησης, Σημείο Ανίχνευσης ή Επαφή Ανίχνευσης. Αυτοί οι όροι αναφέρονται όλοι στο ίδιο πράγμα... το μέρος όπου τα ανόμοια μέταλλα ενώνονται και θα μετρήσουν τη θερμοκρασία.



Σύνδεση εξόδου θερμοζεύγους

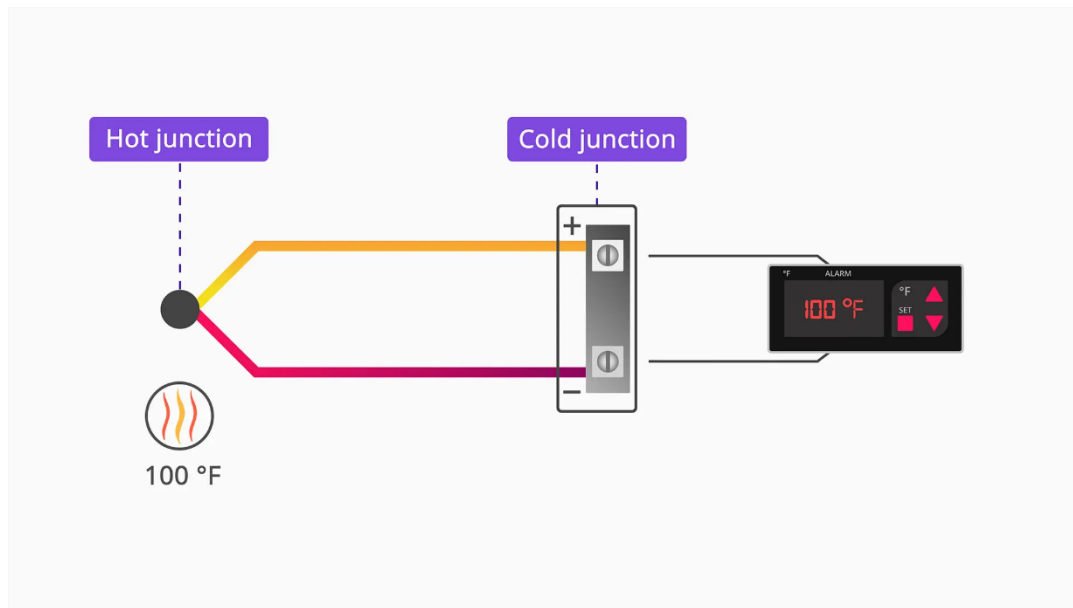
Τα σύρματα στην αντίθετη άκρη από τη σύνδεση ανίχνευσης αφήνονται στη συνέχεια διαθέσιμα για να συνδεθούν με κάποιο είδος οργάνου μέτρησης όπως ένας **πομπός θερμοκρασίας**, μια απλή ηλεκτρονική μονάδα ένδειξης ή ακόμη και απευθείας σε μια κάρτα εισόδου θερμοζεύγους PLC.



Θερμοζεύγος ψυχρής επαφής

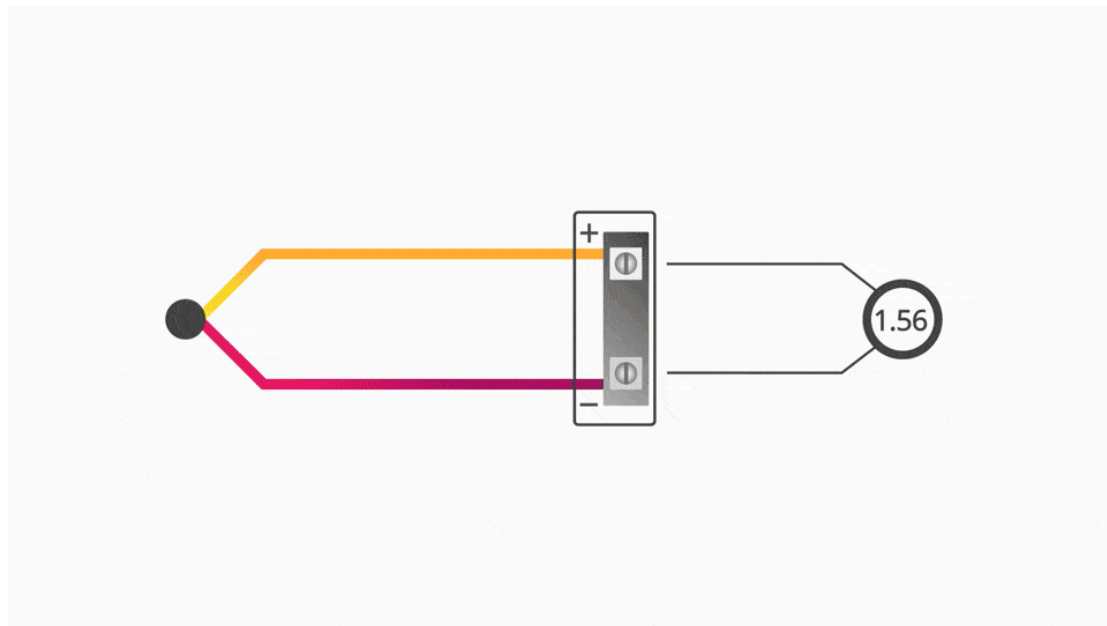
Οι ακροδέκτες σύνδεσης του μετρητικού οργάνου ονομάζονται συχνά **Ψυχρή Επαφή**.

Ενώ η **Θερμή Επαφή** αναφέρεται στην άκρη του θερμοζεύγους που θα εκτεθεί στην πηγή θερμότητας που μας ενδιαφέρει, η ψυχρή σύνδεση αναφέρεται στις συνδέσεις καλωδίων του θερμοζεύγους που συμβαίνουν ακριβώς στη μετρητική συσκευή, η οποία συνήθως δεν εκτίθεται στην ίδια θερμική ενέργεια.



Θερμοηλεκτρικό φαινόμενο

Όλα τα θερμοζεύγη λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο. Δημιουργούν μια μικρή τάση όταν εκτίθενται σε θερμότητα.



Αν σας ενδιαφέρει η λεπτομερής φυσική του τρόπου που λειτουργεί αυτό, μπορείτε να ερευνήσετε θέματα όπως το **Θερμοηλεκτρικό Φαινόμενο** ή το **Φαινόμενο Seebeck**, αλλά για να το θέσουμε με απλούς όρους, όταν θερμαίνετε ένα κομμάτι μετάλλου, τα ηλεκτρόνια στο μέταλλο θέλουν να κινούνται περισσότερο και θα τείνουν να κινούνται μέσα από το μέταλλο μακριά από τη θερμότητα.

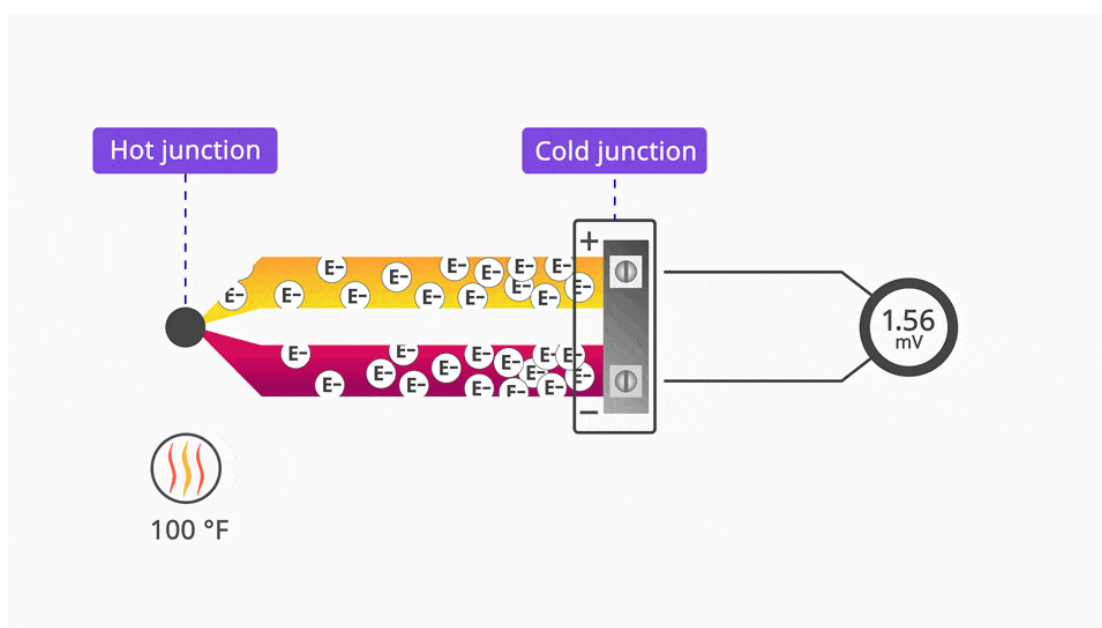
Επειδή τα ηλεκτρόνια έχουν αρνητικό φορτίο, το ψυχρό άκρο του κομματιού μετάλλου θα έχει αρνητικό φορτίο σε σύγκριση με το θερμό άκρο.

Λειτουργία θερμοζεύγους

Το θερμοζεύγος λειτουργεί με βάση την κίνηση των ηλεκτρονίων στα μεταλλικά καλώδια της λόγω της διαφοράς θερμότητας μεταξύ των θερμών και ψυχρών συνδέσεων.

Αν τα δύο καλώδια του θερμοζεύγους ήταν φτιαγμένα από τον ίδιο τύπο μετάλλου, τα ηλεκτρόνια και στα δύο καλώδια θα κινούνταν μακριά από τη θερμότητα με περίπου την ίδια ταχύτητα, οπότε δεν θα μπορούσατε πραγματικά να μετρήσετε τη διαφορά στο φορτίο των δύο καλωδίων.

Αλλά αν θυμάστε, τα θερμοζεύγη αποτελούνται από δύο διαφορετικούς τύπους μεταλλικών καλωδίων... και αυτά τα καλώδια συνδέονται μεταξύ τους μόνο στη θερμή επαφή... το αισθητήριο άκρο του θερμοζεύγους.



Τα διαφορετικά μέταλλα σε αυτά τα καλώδια, ή πιο σωστά οι ηλεκτρόνια σε αυτά τα διαφορετικά μεταλλικά καλώδια, αντιδρούν διαφορετικά στη θερμότητα.

Αγωγοί θερμοζεύγους

Όταν εκτίθενται στη θερμότητα, τα ηλεκτρόνια από ένα από τα καλώδια θα θέλουν να κινούνται με συγκεκριμένο ρυθμό. Τα ηλεκτρόνια από το άλλο καλώδιο θα θέλουν να κινούνται με διαφορετικό ρυθμό.

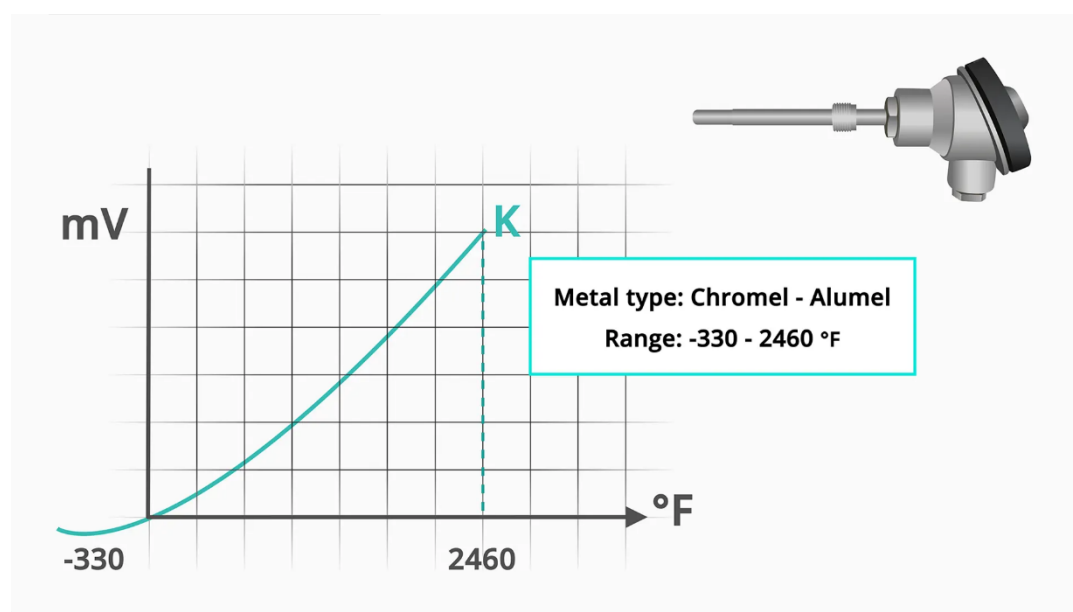
- Το καλώδιο που έχει τα ηλεκτρόνια που κινούνται περισσότερο καταλήγει να είναι πιο αρνητικά φορτισμένο στην ψυχρή επαφή... και επομένως θα ονομάζεται **αρνητικός αγωγός καλωδίου**.
- Το καλώδιο με τα πιο αργά ηλεκτρόνια δεν θα συγκεντρώσει τόσο πολύ φορτίο, οπότε ονομάζεται **θετικός αγωγός καλωδίου**.

Αυτή η διαφορά φορτίου μεταξύ των θετικών και αρνητικών καλωδίων μπορεί να μετρηθεί και να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί η θερμότητα στη θερμή επαφή.

Αυτή είναι η βασική αρχή του πώς λειτουργεί ένα θερμοζεύγος, οπότε ας ρίξουμε μια πιο προσεκτική ματιά σε ένα συγκεκριμένο θερμοζεύγος για να βεβαιωθούμε ότι το έχουμε κατανοήσει.

Θερμοζεύγος τύπου-K

Ας ρίξουμε μια προσεκτική ματιά σε ένα θερμοζεύγος τύπου K. Ένα θερμοζεύγος τύπου K είναι πιθανώς το πιο κοινά χρησιμοποιούμενο θερμοζεύγος σε βιομηχανικές εφαρμογές επειδή αντιδρά προβλέψιμα σε ένα πολύ ευρύ φάσμα θερμοκρασιών (ας πούμε γύρω από $-330\text{ }^{\circ}\text{F}$ έως γύρω από $+2460\text{ }^{\circ}\text{F}$).



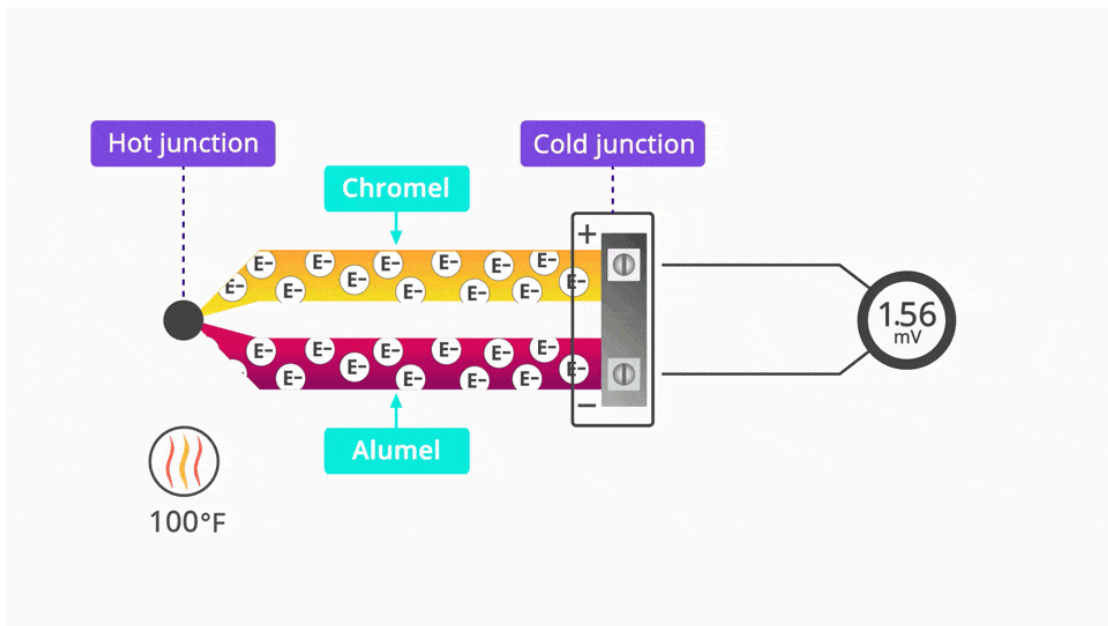
Τα ακριβή θερμοκρασιακά όρια θα αλλάξουν λίγο ανάλογα με το πώς ο κατασκευαστής κατασκευάζει το σώμα του αισθητηρίου και τα μονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται, αλλά με αυτό το ευρύ φάσμα, μπορείτε να δείτε γιατί μπορεί να χειριστεί σχεδόν οποιαδήποτε εφαρμογή...

Τα θερμοζεύγη τύπου K κατασκευάζονται από τα μεταλλικά κράματα **Chromel** και **Alumel**.

Καθώς θερμαίνουμε τα καλώδια, θα παρατηρήσετε ότι οι ηλεκτρόνια στο καλώδιο **Chromel** δεν κινούνται τόσο πολύ όσο οι ηλεκτρόνια στο καλώδιο **Alumel**.

Σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, μπορείτε να δείτε ότι το καλώδιο Alumel έχει περισσότερα ηλεκτρόνια που συγκεντρώνονται στην ψυχρή σύνδεση... το πιο κρύο άκρο... που σημαίνει ότι το καλώδιο Alumel θα έχει αρνητικό φορτίο σε σύγκριση με το καλώδιο Chromel.

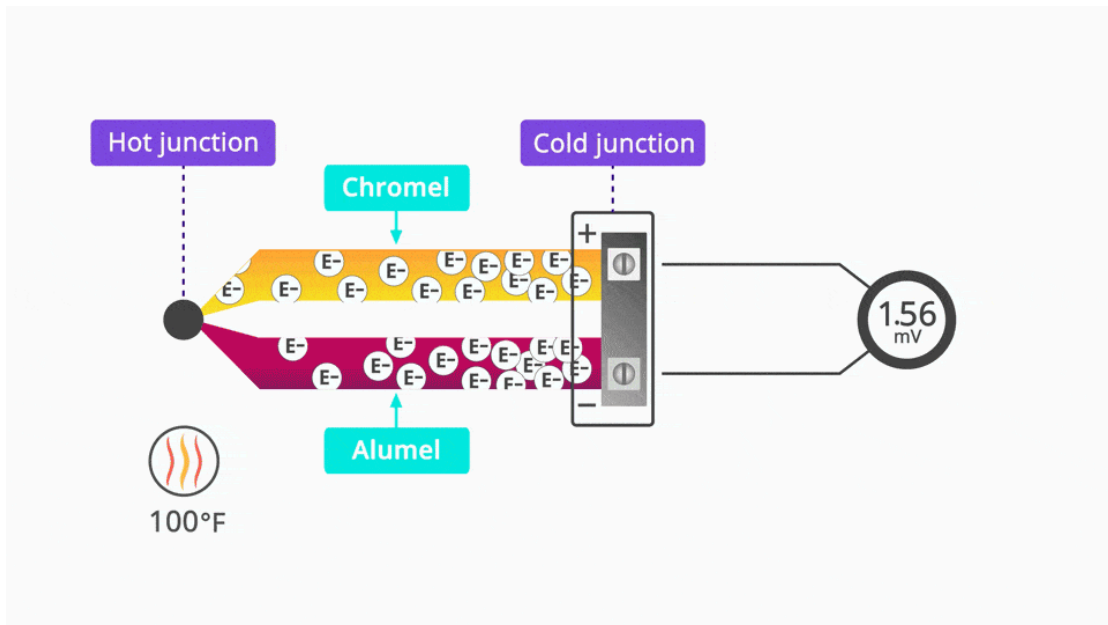
Αυτή η διαφορά φορτίου, που ονομάζεται επίσης τάση, μπορεί να μετρηθεί.



Τάση θερμοζεύγους

Όσο περισσότερη θερμότητα εφαρμόζετε στα μεταλλικά καλώδια, τόσο περισσότερο θέλουν οι ηλεκτρόνια να κινηθούν και τόσο περισσότερο απομακρύνονται από τη θερμότητα.

Με τους δύο διαφορετικούς τύπους μεταλλικού σύρματος, η διαφορά στην τάση θα αυξάνεται και θα μειώνεται με τις αλλαγές στη θερμότητα στο σημείο αντίχευσης.

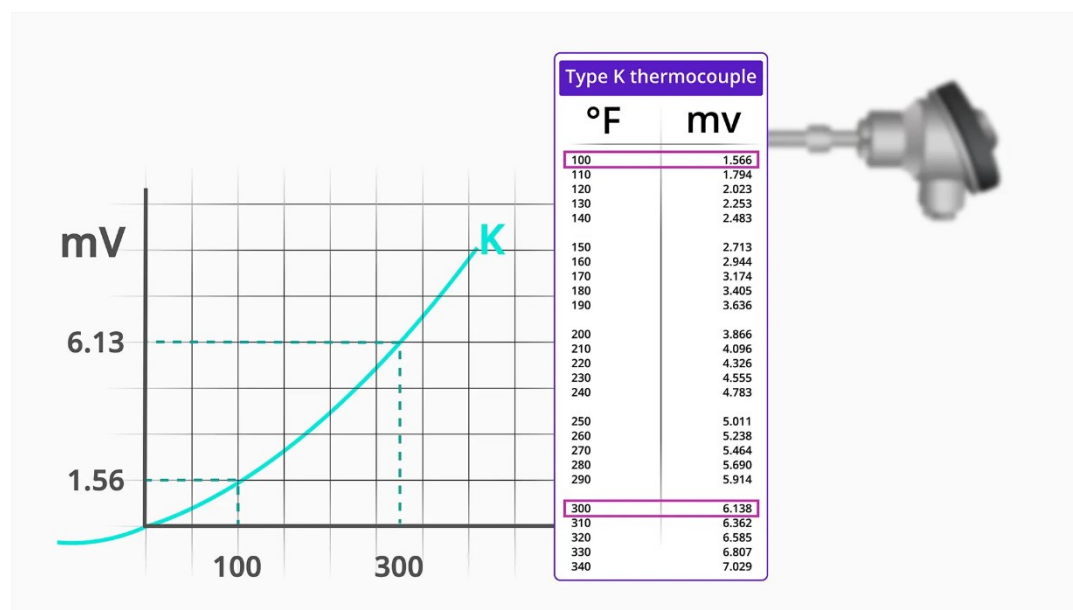


Οι τάσεις του θερμοζεύγους είναι πολύ μικρές. Η πραγματική αλλαγή στην τάση ανά βαθμό Κελσίου είναι ελάχιστη. Για παράδειγμα, για έναν τύπο K, η αλλαγή είναι περίπου 41 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Επίσης, ενδιαφέρον είναι ότι όλες οι τάσεις T/C είναι 0 mV στους 0 $^\circ\text{C}$.

ITS-90 Table for Type K Thermocouple (Ref junction 0°C)											
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Thermoelectric voltage in mV											
0	0.000	0.039	0.079	0.119	0.158	0.198	0.238	0.277	0.317	0.357	0.397
10	0.397	0.437	0.477	0.517	0.557	0.597	0.637	0.677	0.718	0.758	0.798
20	0.798	0.838	0.879	0.919	0.960	1.000	1.041	1.081	1.122	1.163	1.203
30	1.203	1.244	1.285	1.326	1.366	1.407	1.448	1.489	1.530	1.571	1.612
40	1.612	1.653	1.694	1.735	1.776	1.817	1.858	1.899	1.941	1.982	2.023
50	2.023	2.064	2.106	2.147	2.188	2.230	2.271	2.312	2.354	2.395	2.436
60	2.436	2.478	2.519	2.561	2.602	2.644	2.685	2.727	2.768	2.810	2.851
70	2.851	2.893	2.934	2.976	3.017	3.059	3.100	3.142	3.184	3.225	3.267
80	3.267	3.308	3.350	3.391	3.433	3.474	3.516	3.557	3.599	3.640	3.682
90	3.682	3.723	3.765	3.806	3.848	3.889	3.931	3.972	4.013	4.055	4.096

Επειδή οι κατασκευαστές θερμοζευγών επιλέγουν προσεκτικά τα μεταλλικά κράματα όταν κατασκευάζουν τα θερμοζεύγη, οποιοσδήποτε μπορεί να μετατρέψει αυτές τις τάσεις σε θερμοκρασίες χρησιμοποιώντας τυπικούς υπολογισμούς.

Στην πραγματικότητα, οι περισσότεροι κατασκευαστές θα παρέχουν κάποια διαγράμματα τάσης προς θερμοκρασία ώστε να μπορείτε να έχετε μια καλή ιδέα της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των ζεστών και ψυχρών επαφών.



Πώς να επιλέξετε ένα θερμοζεύγος

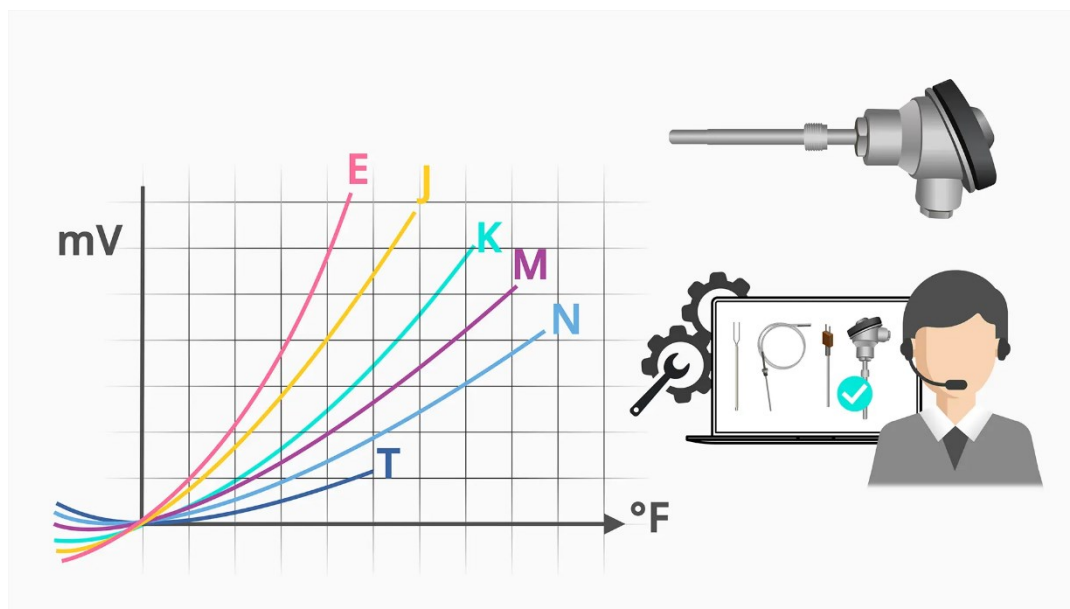
Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι θερμοζευγών. Οι περισσότεροι κατασκευαστές έχουν οδηγούς επιλογής για να σας βοηθήσουν να αποφασίσετε τι να αγοράσετε.

Επιπλέον, οι περισσότερες αξιόπιστες κατασκευαστικές εταιρείες θα έχουν επίσης διαθέσιμους ειδικούς τεχνικής υποστήριξης που θα σας καθοδηγήσουν μέσα από μια σειρά ερωτήσεων για να σας βοηθήσουν να επιλέξετε τον κατάλληλο τύπο θερμοζεύγους για την εφαρμογή σας.

1) Εύρος και ακρίβεια

Θα χρειαστεί να λάβετε υπόψη πράγματα όπως το εύρος των θερμοκρασιών που προσπαθείτε να μετρήσετε και την ακρίβεια που θα θέλατε να έχετε.

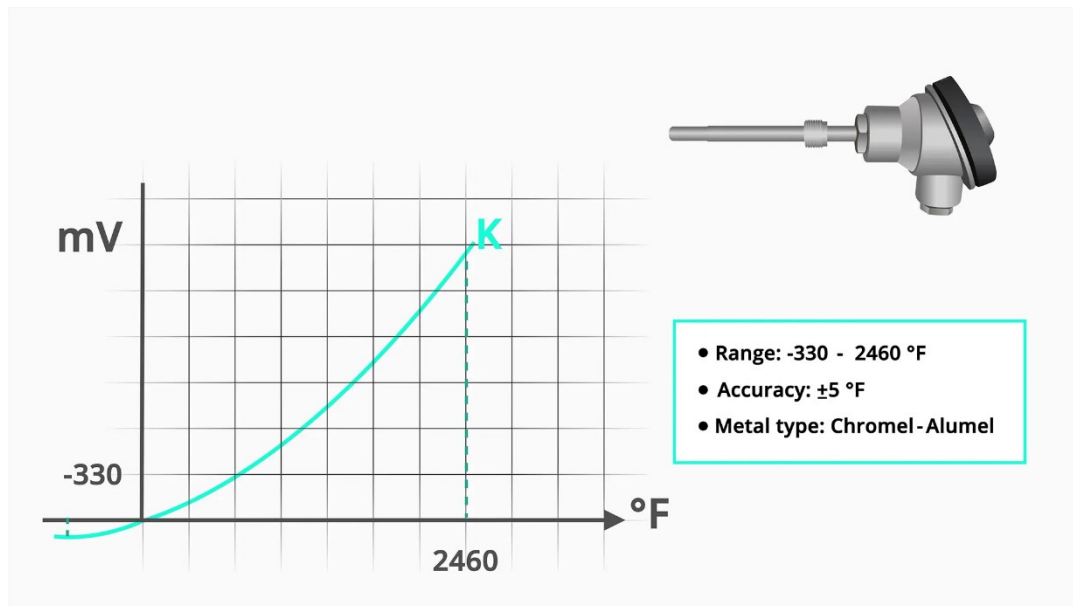
Αυτό θα βοηθήσει να περιορίσετε τα δύο διαφορετικά μεταλλικά καλώδια που χρειάζεστε να χρησιμοποιήσετε. Ο τύπος του θερμοζεύγους βασίζεται στον τύπο των μετάλλων που χρησιμοποιούνται στα καλώδια αντίχενυσης.



1) Θερμοζεύγος τύπου-K

Όπως αναφέραμε προηγουμένως, ένα θερμοζεύγος τύπου K είναι κατασκευασμένο από **Chromel** και **Alumel** κράματα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση θερμοκρασίας από περίπου $-330\text{ }^{\circ}\text{F}$ έως πάνω από $+2460\text{ }^{\circ}\text{F}$. Αυτό το θερμοκρασιακό εύρος μπορεί να καλύψει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών.

Πρέπει να έχετε υπόψη ότι η ακρίβεια ενός θερμοζεύγους τύπου K μπορεί να είναι μόνο περίπου συν ή πλην $5\text{ }^{\circ}\text{F}$ σε όλο το εύρος. Μερικές φορές αυτό είναι εντάξει, αλλά μερικές φορές χρειάζεται περισσότερη ακρίβεια.

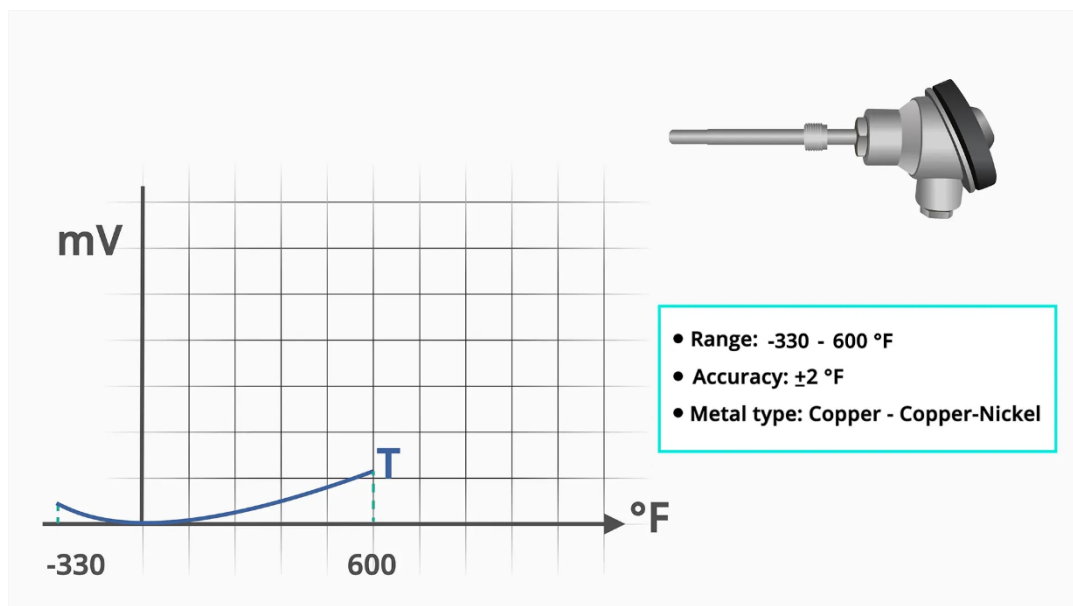


2) Θερμοζεύγος τύπου-T

Αν κοιτούσατε μια κρυογονική εφαρμογή που χρειαζόταν περισσότερη ακρίβεια, αλλά δεν χρειαζόταν να ανησυχείτε για υψηλές θερμοκρασίες, θα μπορούσατε να εξετάσετε ένα θερμοζεύγος τύπου T.

Ένα θερμοζεύγος τύπου T είναι κατασκευασμένο από ένα σύρμα χαλκού και ένα σύρμα Χαλκού-Νικελίου. Τα θερμοζεύγη τύπου T είναι συνήθως ακριβή μέσα σε μία ή δύο βαθμούς... οπότε αυτό τα καθιστά περίπου διπλάσια ακριβή από τα θερμοζεύγη τύπου K.

Τα θερμοζεύγη τύπου T μπορούν συνήθως να μετρήσουν ακόμη και κάτω από -330 °F, αλλά το ανώτερο άκρο του εύρους είναι συνήθως λίγο πάνω από 600 °F. Είναι πιο ακριβή αλλά έχουν περιορισμένο εύρος μέτρησης.



Αυτές είναι κοινές ανταλλαγές για θερμοζεύγη. Τα μεταλλικά ζεύγη που μπορούν να κάνουν περισσότερα είναι συχνά λιγότερο ακριβή... μια μορφή **πολυτεχνίτης και**

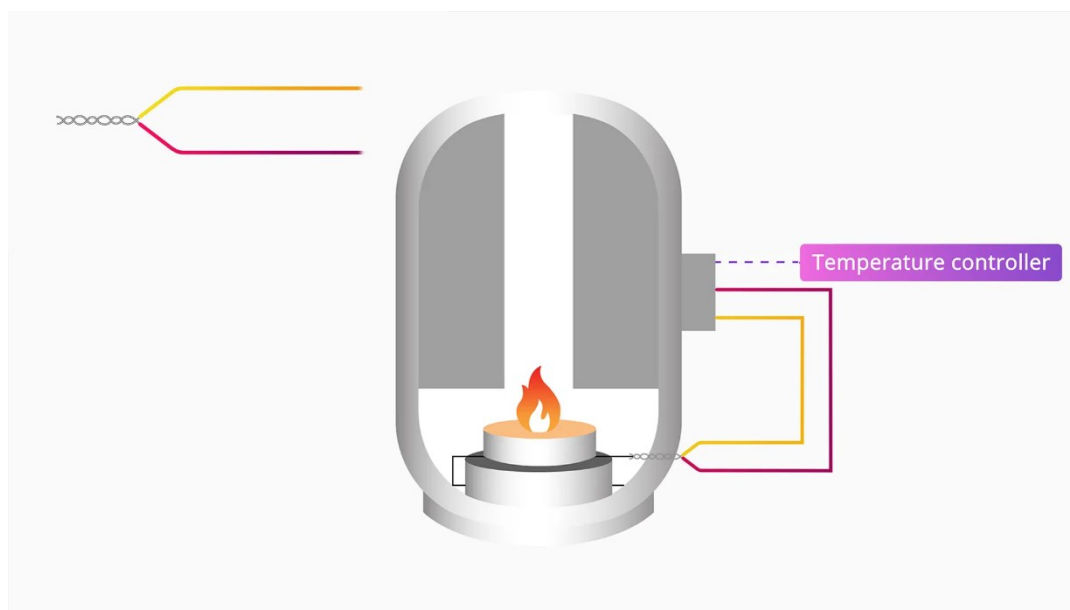
ερημοσπίτης σεναρίου. Αν θέλετε μεγαλύτερη ακρίβεια, χρειάζεστε είτε πιο ακριβά μέταλλα, είτε πρέπει να περιορίσετε το εύρος θερμοκρασίας.

II) Τύποι κατασκευής θερμοζευγών

Συνεστραμμένο καλώδιο

Εκτός από τους διαφορετικούς ΤΥΠΟΥΣ θερμοζευγών, υπάρχουν διαφορετικές ΜΟΡΦΕΣ κατασκευής θερμοζευγών.

Πολλές εφαρμογές για μέτρηση θερμοκρασίας μπορούν να λειτουργήσουν απλά χρησιμοποιώντας καλώδιο θερμοζευγών με τα άκρα συνεστραμμένα μεταξύ τους.

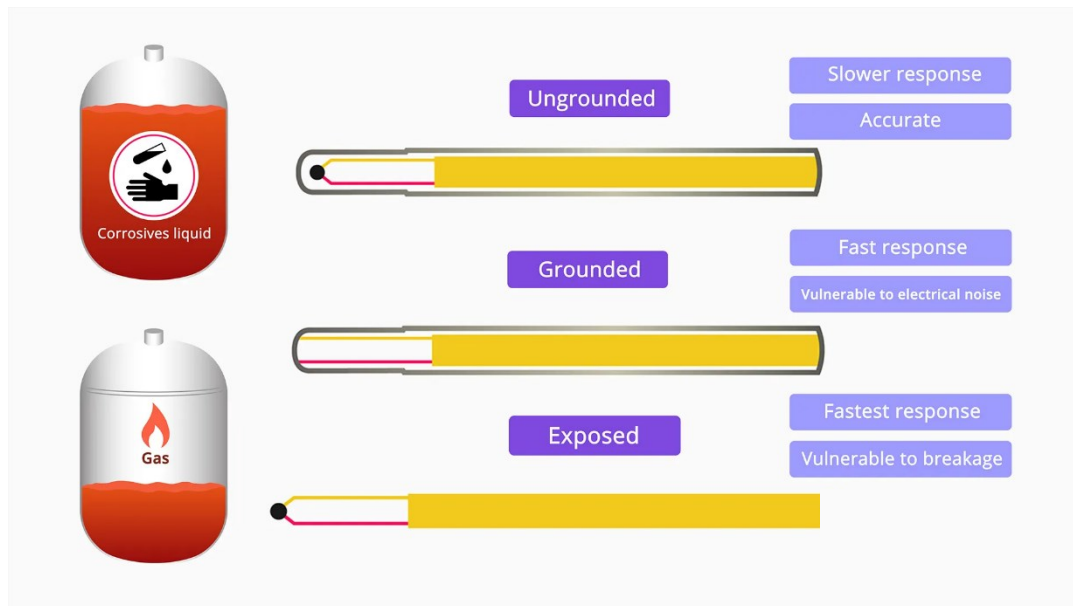


Σε αυτό το σενάριο, πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την προστασία του καλωδίου από δονήσεις ή φυσική ζημιά, αλλά η ικανότητα να χρησιμοποιούνται μόνο ένα ζευγάρι εύελικτων καλωδίων μπορεί να λύσει πολλές μηχανικές προκλήσεις με την τοποθέτηση του σημείου μέτρησης στην περιοχή που χρειάζεστε να μετρήσετε.

Προστατευτικό περίβλημα

Σε περιπτώσεις όπου απαιτείται λίγο περισσότερη προστασία, τα καλώδια είναι τοποθετημένα σε έναν αισθητήρα, ο οποίος είναι απλώς κάποιο είδος προστατευτικού περιβλήματος και κάποιο μονωτικό υλικό για να βοηθήσει στην προστασία των καλωδίων.

Οι αισθητήρες θερμοζευγών έρχονται σε **Μη γειωμένο**, **Γειωμένο** και **Εκτεθειμένης επαφής** στυλ. Ο τύπος του αισθητήρα θερμοζευγών που επιλέγετε θα βασίζεται επίσης στην εφαρμογή σας.



1) Τα θερμοζεύγη εκτεθειμένης σύνδεσης είναι αυτά στα οποία τα αισθητήρια καλώδια ενώνονται μαζί πέρα από την άκρη του περιβλήματος του αισθητήρα.

Τα θερμοζεύγη με εκτεθειμένη σύνδεση έχουν τον ταχύτερο χρόνο απόκρισης σε αλλαγές θερμοκρασίας, αλλά επειδή η επαφή μέτρησης είναι εκτεθειμένη, είναι πιο ευάλωτη σε θραύση. Αυτοί οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται συνήθως για τη μέτρηση αερίων.

Για τα διαβρωτικά και τα υγρά, τα γειωμένα ή μη γειωμένα θερμοζεύγη λειτουργούν καλύτερα.

2) Ένας γειωμένος αισθητήρας είναι όταν η αισθητήρια ένωση είναι σε άμεση επαφή με το άκρο της θήκης.

Αυτό καθιστά τη μεταφορά θερμότητας στην άκρη της θήκης ταχύτερη, γεγονός που βελτιώνει τον χρόνο απόκρισης του θερμοζεύγους, αλλά καθιστά επίσης τα αισθητήρια καλώδια πιο ευάλωτα σε ηλεκτρικό θόρυβο όπως οι βρόχοι γείωσης. Αυτό μπορεί να μειώσει την ακρίβεια του γειωμένου αισθητήρα.

3) Ένας μη γειωμένος αισθητήρας είναι όταν η αισθητήρια σύνδεση είναι συνδεδεμένη ακριβώς μέσα στο άκρο του αισθητήρα. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μια μικρή στρώση μονωτικού υλικού μεταξύ της αισθητήριας σύνδεσης και της άκρης του αισθητήρα.

Απομονώνει το αισθητήριο καλώδιο από ηλεκτρικό θόρυβο, αλλά η μεταφορά θερμότητας είναι πιο αργή λόγω του μονωτικού υλικού. Έτσι, ένας μη γειωμένος αισθητήρας τείνει να είναι πιο ακριβής, αλλά πιο αργός στην αντίδραση.

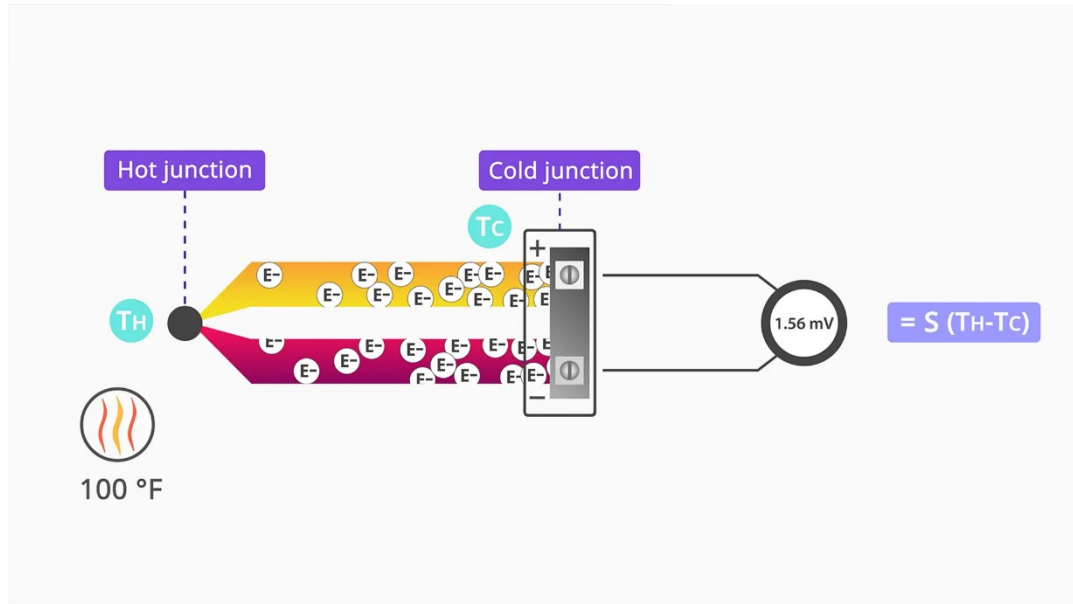
Προκλήσεις θερμοζεύγους

Όπως συζητήθηκε, η ακρίβεια του θερμοζεύγους είναι πολύ ευαίσθητη στους τύπους μετάλλου που χρησιμοποιούνται στην καλωδίωση. Δυστυχώς, αυτό καθιστά την εγκατάσταση σε βιομηχανική εφαρμογή, δύσκολη.

A) Αντιστάθμιση ψυχρής επαφής

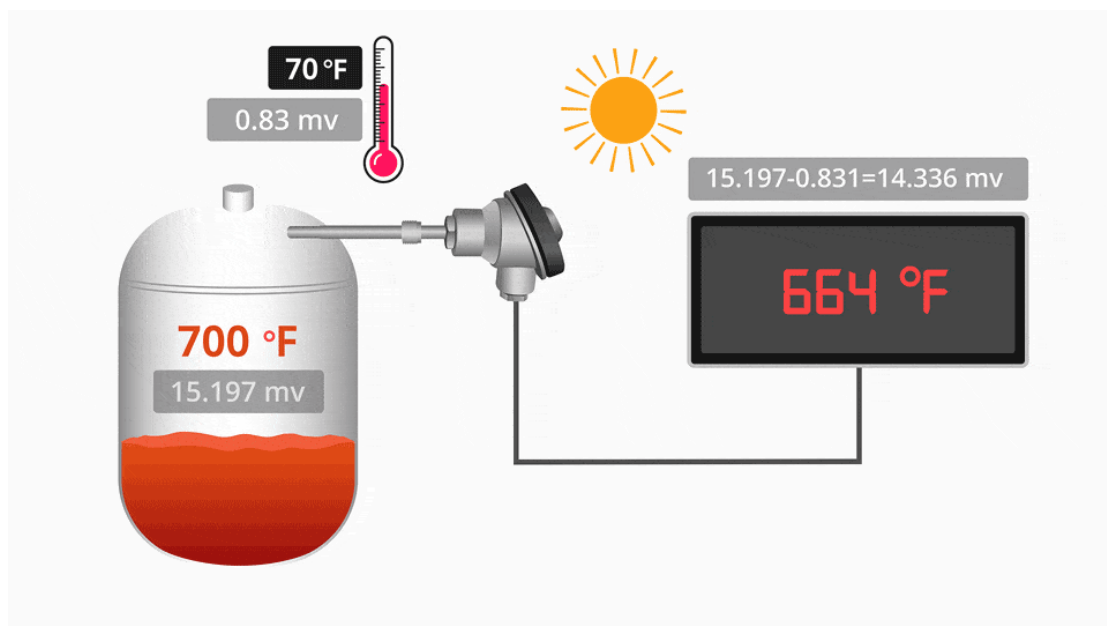
Ένα πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπίσετε είναι κάτι που ονομάζεται **Αντιστάθμιση Ψυχής Ένωσης**.

Νωρίτερα σε αυτό το άρθρο, δηλώσαμε ότι το σήμα του θερμοζεύγους βασίζεται στη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των θερμής και ψυχρής επαφής. Αλλά πρέπει να κάνουμε μια μικρή διόρθωση σήματος για να μετατρέψουμε αυτή τη διαφορά θερμοκρασίας **διαφορά** σε μια **απόλυτη** θερμοκρασία.



Για παράδειγμα, αν η θερμοκρασία σε έναν αντιδραστήρα είναι $700\text{ }^\circ\text{F}$, αλλά η εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος στο σημείο του οργάνου μέτρησης της ψυχρής επαφής είναι $70\text{ }^\circ\text{F}$, το θερμοζεύγος θα δείξει μόνο μια θερμοκρασία $664\text{ }^\circ\text{F}$.

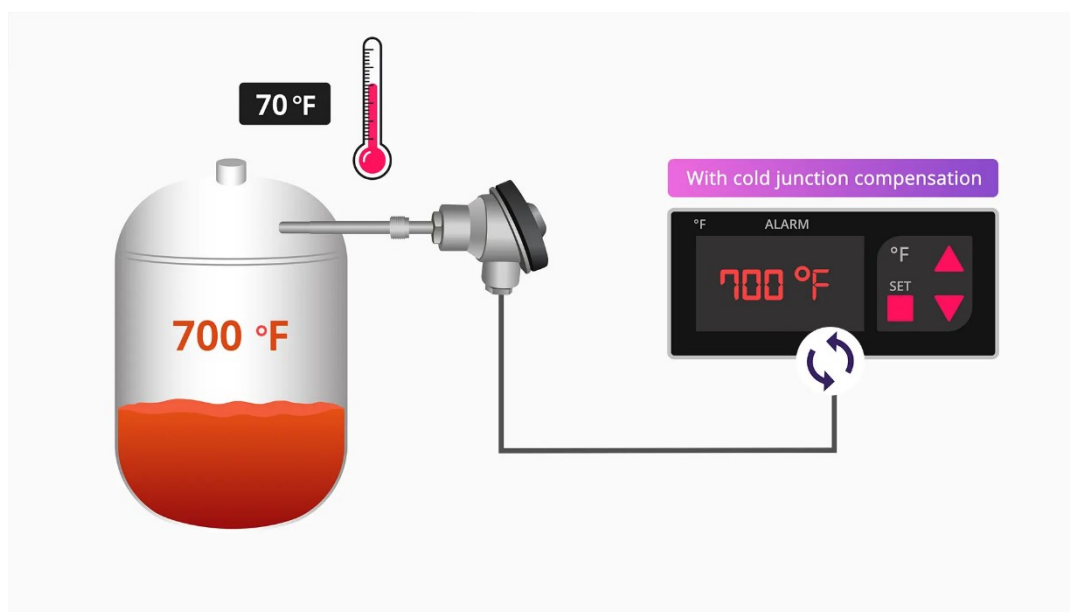
Ακόμα χειρότερα, καθώς η περιβαλλοντική θερμοκρασία ανεβαίνει και κατεβαίνει κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, η μετρημένη ένδειξη μπορεί να αλλάξει, ακόμα κι αν η θερμοκρασία του αντιδραστήρα παραμένει σταθερή.



Ευτυχώς, τα περισσότερα όργανα μέτρησης μπορούν να εκτελούν αντιστάθμιση ψυχρής σύνδεσης... είτε με τυπικό ενσωματωμένο εξοπλισμό είτε με μια προαιρετική **αντιστάθμιση ψυχρής σύνδεσης** προσθήκη.

Τα εξαρτήματα αντιστάθμισης ψυχρής σύνδεσης μετρούν τη θερμοκρασία του μετάλλου στις συνδέσεις καλωδίων ψυχρής επαφής και στη συνέχεια κάνουν μια διόρθωση υπολογισμού σήματος.

Με αυτόν τον τρόπο, ο αντιδραστήρας θα διαβάσει τώρα την πραγματική θερμοκρασία 700 °F, και η μέτρηση δεν θα αλλάξει... μέρα ή νύχτα... όσο η θερμοκρασία του αντιδραστήρα δεν αλλάζει. Έτσι, για το μεγαλύτερο μέρος, η αντιστάθμιση της ψυχρής σύνδεσης είναι αρκετά εύκολη στην αντιμετώπιση.

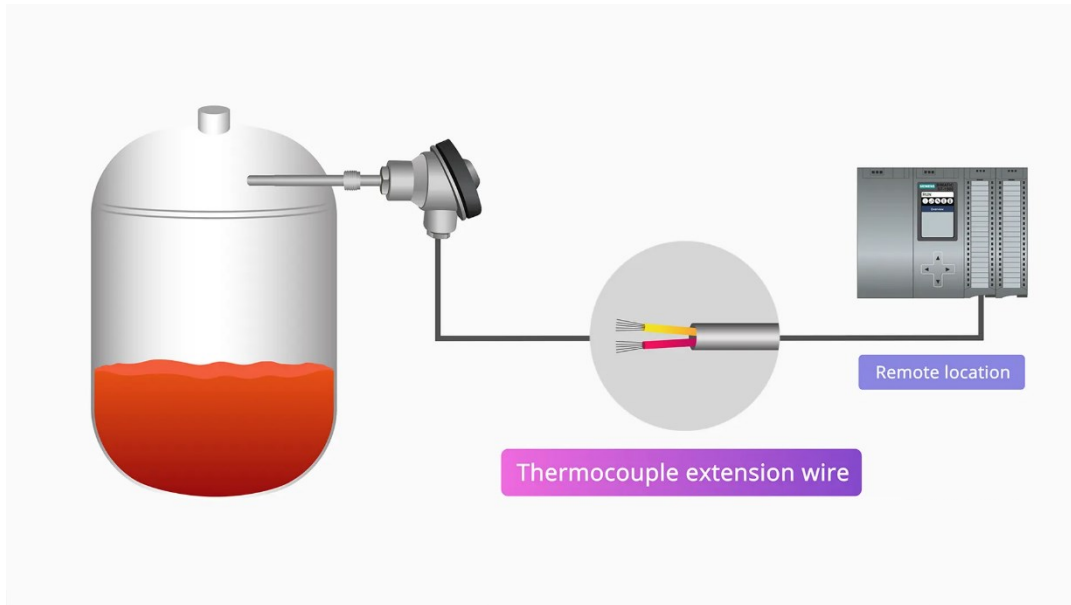


B) Απομακρυσμένη παρακολούθηση θερμοκρασίας

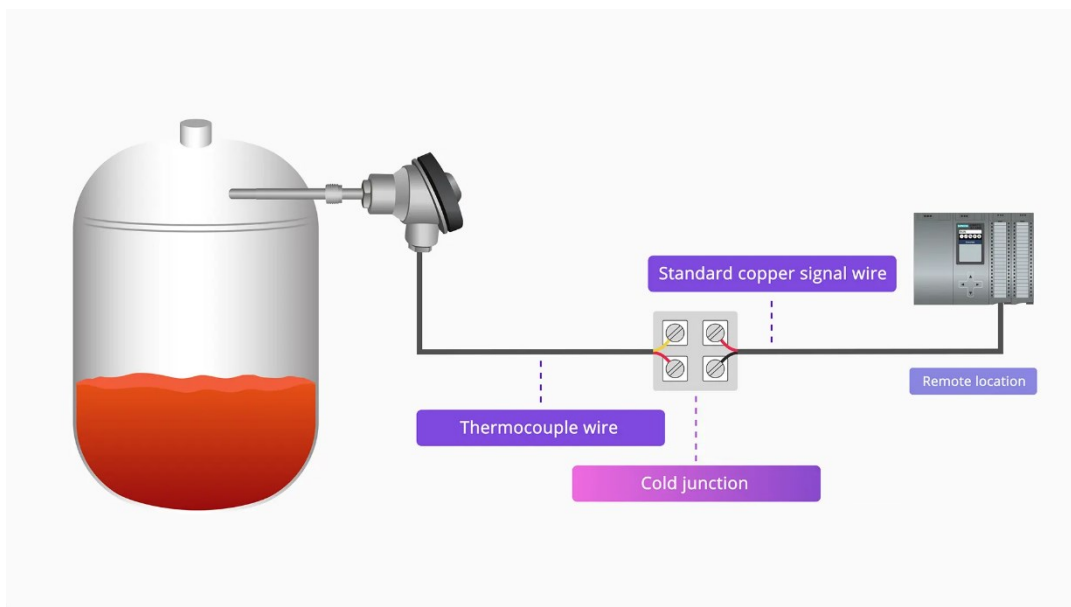
Μια μεγαλύτερη πρόκληση για τα θερμοζεύγη είναι αν χρειαστεί να κάνετε μια μέτρηση θερμοκρασίας σε απομακρυσμένη τοποθεσία.

1) Καλώδιο επέκτασης & ακροδέκτες σύνδεσης

Αν χρειαστεί να επεκτείνετε την καλωδίωση του θερμοζεύγους, πρέπει να χρησιμοποιήσετε κάτι που ονομάζεται καλώδιο **επέκτασης θερμοζεύγους** προκειμένου να μειώσετε το μέγεθος του σφάλματος.



Η προσπάθεια σύνδεσης τυπικών καλωδίων σήματος χαλκού ή ακόμα και η χρήση τυπικών **ακροδεκτών σύνδεσης** για την επέκταση του σήματος θερμοζεύγους μπορεί να καταλήξει στη δημιουργία **επιπλέον ψυχρών συνδέσεων** στο κύκλωμα και να εισάγει περισσότερα **σφάλματα σήματος**.

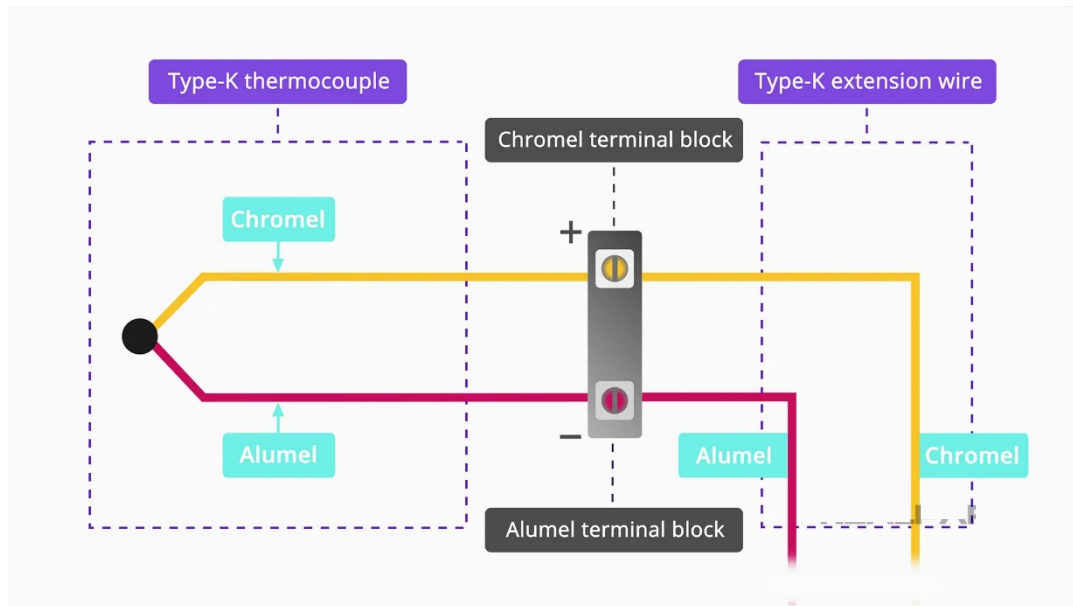


Τα καλώδια επέκτασης θερμοζεύγους πωλούνται κατά τύπο... ακριβώς όπως τα θερμοζεύγη.

Ένα καλώδιο επέκτασης θερμοζεύγους κατασκευάζεται από τους ίδιους τύπους μετάλλου με το θερμοζεύγος, οπότε όταν χρειάζεται να επεκτείνετε ένα κύκλωμα, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα καλώδιο επέκτασης θερμοζεύγους του ίδιου τύπου με το θερμοζεύγος.

Ομοίως, αν χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε ακροδέκτες για να συνδέσετε την καλωδίωση, τα ακροδέκτες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από τα ίδια είδη μετάλλου με τα μεμονωμένα καλώδια.

Αν έχετε ένα θερμοζεύγος τύπου Κ, πρέπει να χρησιμοποιήσετε καλώδιο επέκτασης τύπου Κ και ειδικούς ακροδέκτες κατασκευασμένους από Chromel και Alumel.

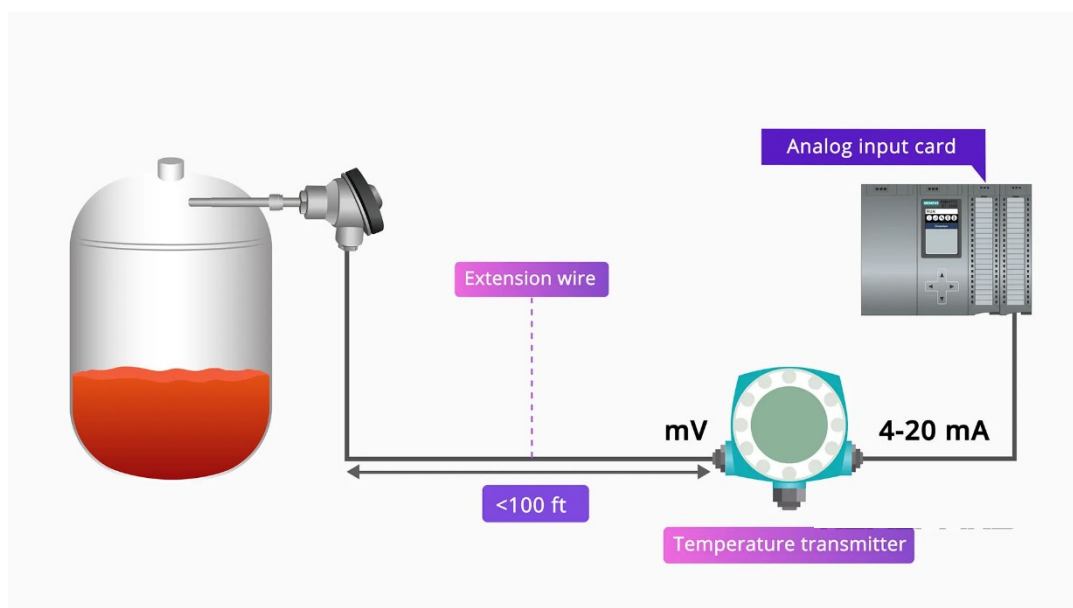


Η προσπάθεια επέκτασης ενός θερμοζεύγους χρησιμοποιώντας τυπικό καλώδιο χαλκού θα εισάγει σφάλματα στη μέτρηση επειδή οι κινήσεις των ηλεκτρονίων θα διαταραχθούν από τα διαφορετικά μέταλλα.

2) Πομπός θερμοκρασίας

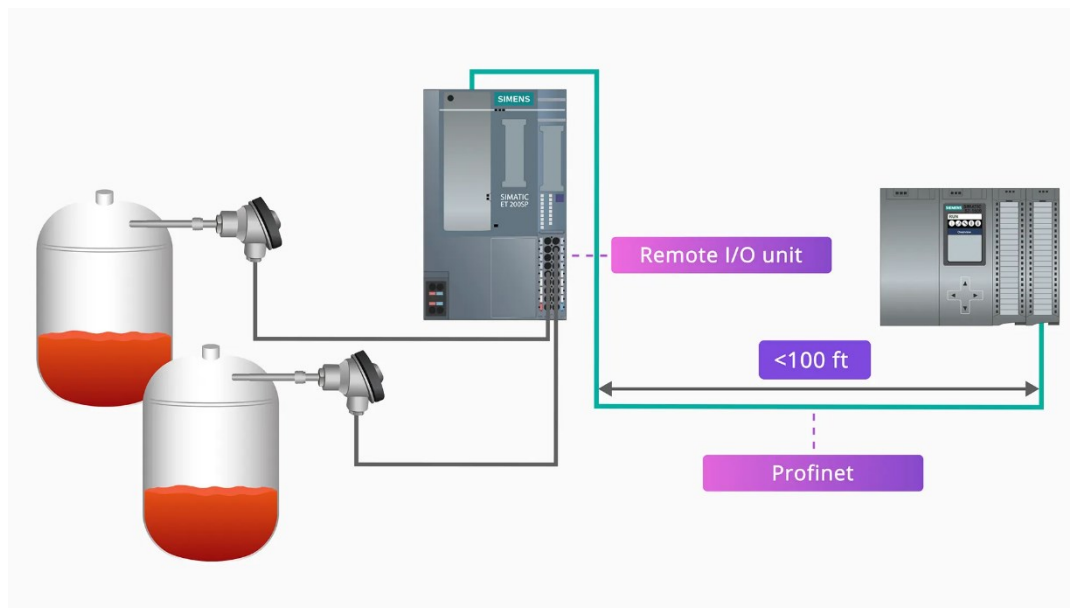
Δεν συνιστάται η τοποθέτηση καλωδίου επέκτασης θερμοζεύγους σε μεγάλη απόσταση λόγω της ευαισθησίας του σήματος σε ηλεκτρικό θόρυβο.

Αν προσπαθείτε να πάτε περισσότερα από 15 έως 30 μέτρα (50-100 ft), πρέπει να εξετάσετε το ενδεχόμενο να χρησιμοποιήσετε έναν πομπό θερμοκρασίας που μετατρέπει το σήμα μιλιβόλτ σε άλλο τύπο σήματος όπως 4-20 mA.



Απομακρυσμένο I/O

Αν έχετε πολλές μετρήσεις θερμοκρασίας να κάνετε σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία, μια απομακρυσμένη μονάδα I/O από τον PLC σας μπορεί να είναι μια καλή επιλογή.



Παραδείγματα σύνδεσης θερμοζεύγους

Παράδειγμα 1

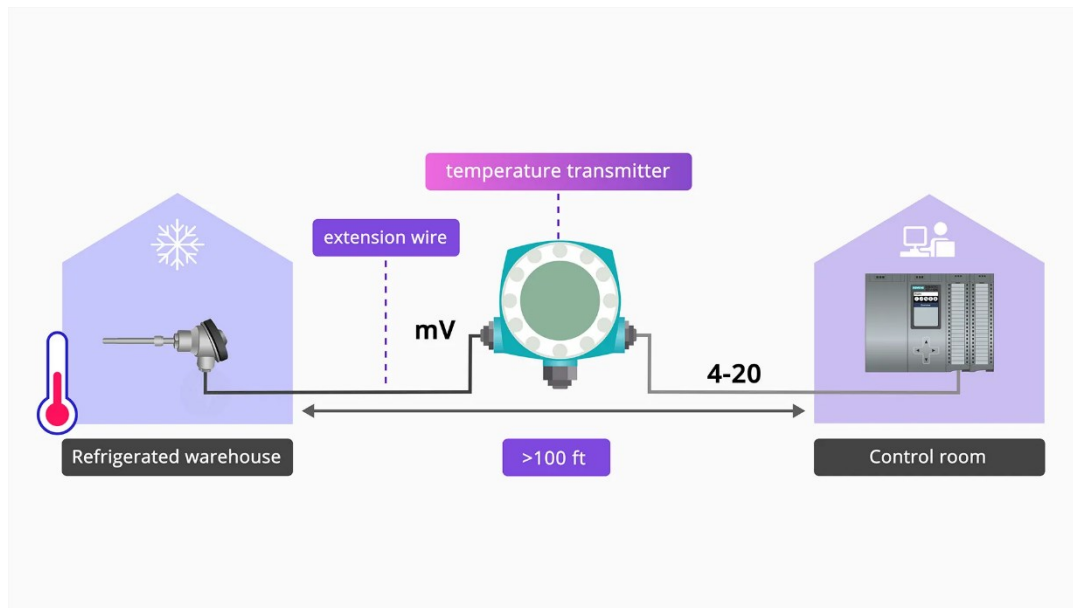
Ας δούμε δύο διαφορετικά παραδείγματα. Πρώτον, έχουμε μια ψυκτική αποθήκη στο ένα άκρο μιας βιομηχανικής εγκατάστασης. Το δωμάτιο ελέγχου ή ένα πιο κεντρικό σύστημα ελέγχου βρίσκεται μερικές δεκάδες μέτρα μακριά.

Μια απλή ψυκτική αποθήκη μπορεί να μην απαιτεί πολλή αυτοματοποίηση, αλλά μπορεί να χρειαστεί να βεβαιωθείτε ότι η θερμοκρασία μέσα στην αποθήκη παραμένει κρύα.

Μπορείτε να δοκιμάσετε να χρησιμοποιήσετε καλώδιο επέκτασης θερμοζεύγους, το οποίο είναι φθινό, αλλά τώρα ξέρετε ότι το επίπεδο σήματος ενός θερμοζεύγους δεν μπορεί να διανύσει μεγάλη απόσταση. Τι κάνετε τώρα;

Μπορείτε να εγκαταστήσετε μια απομακρυσμένη μονάδα I/O από ένα σύστημα PLC και στη συνέχεια να τοποθετήσετε μια κάρτα I/O θερμοζεύγους στην απομακρυσμένη μονάδα, αλλά η μονάδα και η κάρτα I/O μπορεί να αρχίσουν να αυξάνουν το συνολικό κόστος της λύσης.

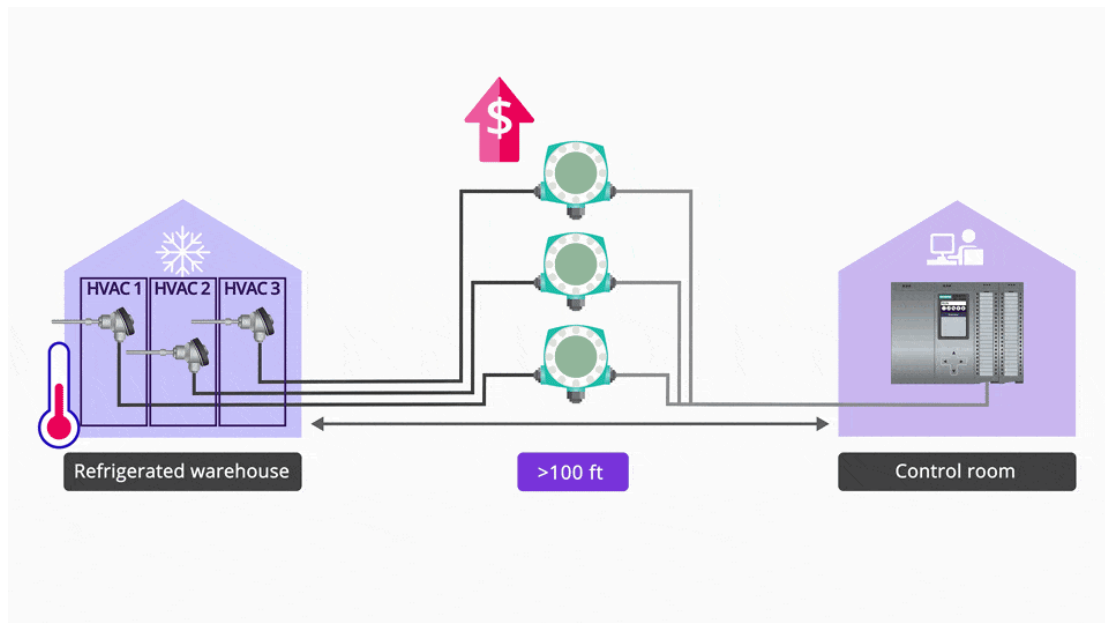
Αντίθετα, μπορείτε να αγοράσετε έναν οικονομικό πομπό θερμοκρασίας που μετατρέπει το σήμα μιλιβόλτ από το θερμοζεύγος σε ένα τυπικό σήμα 4-20mA που μπορεί να ταξιδεύει πιο εύκολα σε μεγαλύτερη απόσταση με μεγαλύτερη αντοχή στον ηλεκτρικό θόρυβο.



Παράδειγμα 2

Τι θα γινόταν αν χρειαζόταν να πάρετε πολλές μετρήσεις σε εκείνη την αποθήκη. Τι θα γινόταν αν υπήρχαν πολλαπλές ζώνες HVAC στο κτίριο που έπρεπε να βελτιστοποιηθούν για να μειωθεί το ενεργειακό κόστος.

Τώρα, με πολλές μετρήσεις να γίνονται, το να χρειαστεί να αγοράσετε πολλούς πομπούς για τη μετατροπή σήματος μπορεί να κοστίσει περισσότερο από μια απομακρυσμένη μονάδα I/O...



Τα θερμοζεύγη είναι μια καλή λύση για τη μέτρηση θερμοκρασίας, αρκεί να κάνετε κάποια προετοιμασία εκ των προτέρων σχετικά με την εφαρμογή σας και να προσέξετε μερικές από τις προκλήσεις που μπορεί να προκύψουν.