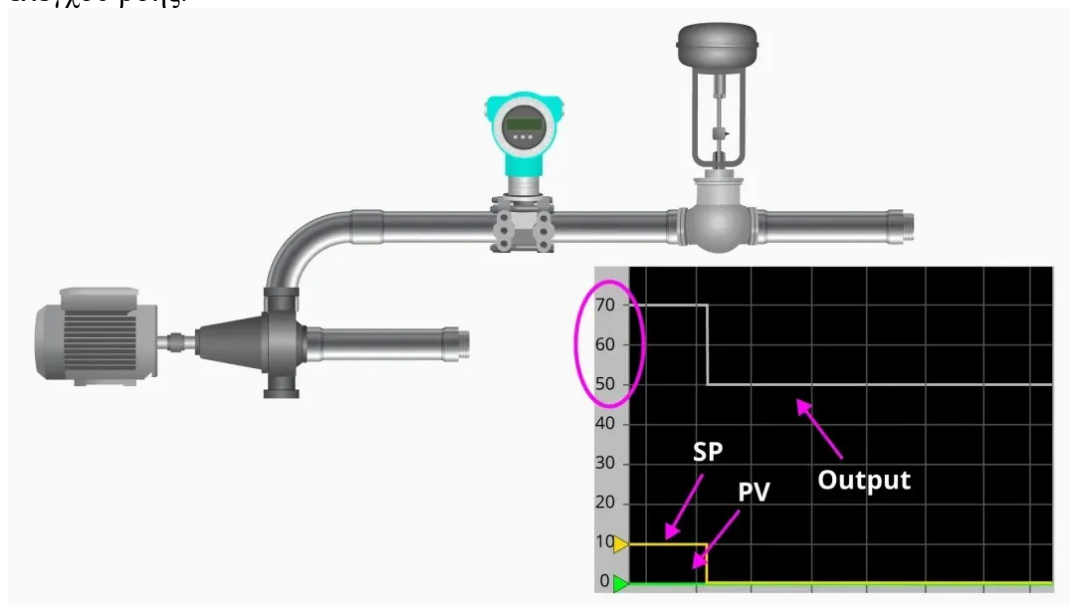


Ρυθμίσεις PID - Αναλογικός Έλεγχος

Ρίξτε μια ματιά στα αποτελέσματα της αναλογικής μόνο ενέργειας σε έναν βρόχο ελέγχου ροής.



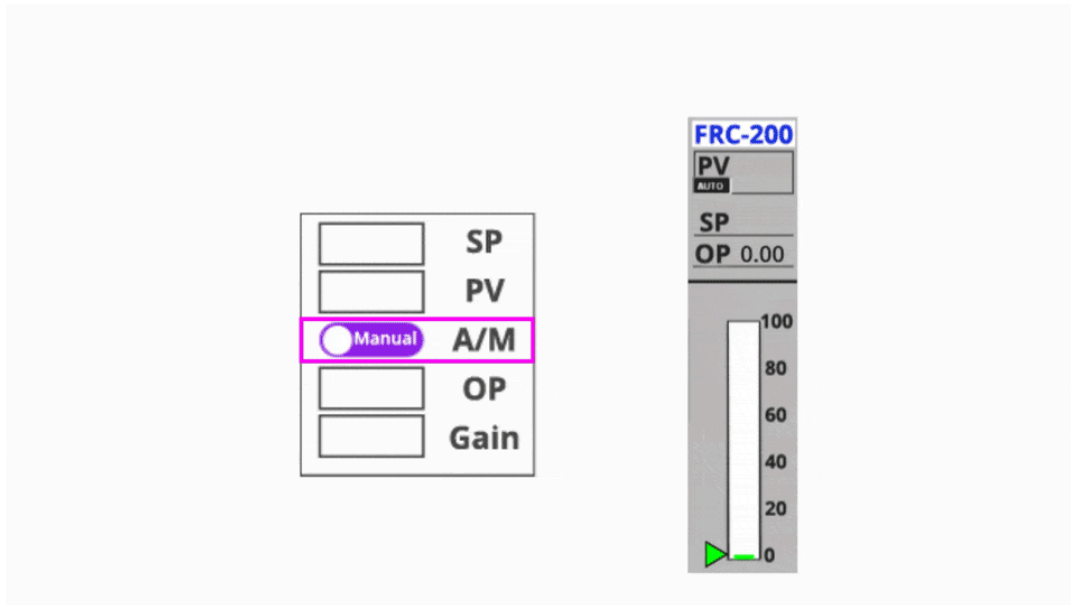
Σε αυτό το μάθημα, θα εξετάσουμε τα αποτελέσματα της αναλογικής μόνο ενέργειας σε έναν βρόχο ελέγχου ροής.

Ο έλεγχος μόνο με αναλογία είναι η απλούστερη από τις ενέργειες του ελεγκτή PID, αλλά χρησιμοποιείται σπάνια σε διεργασίες βιομηχανικής παραγωγής.

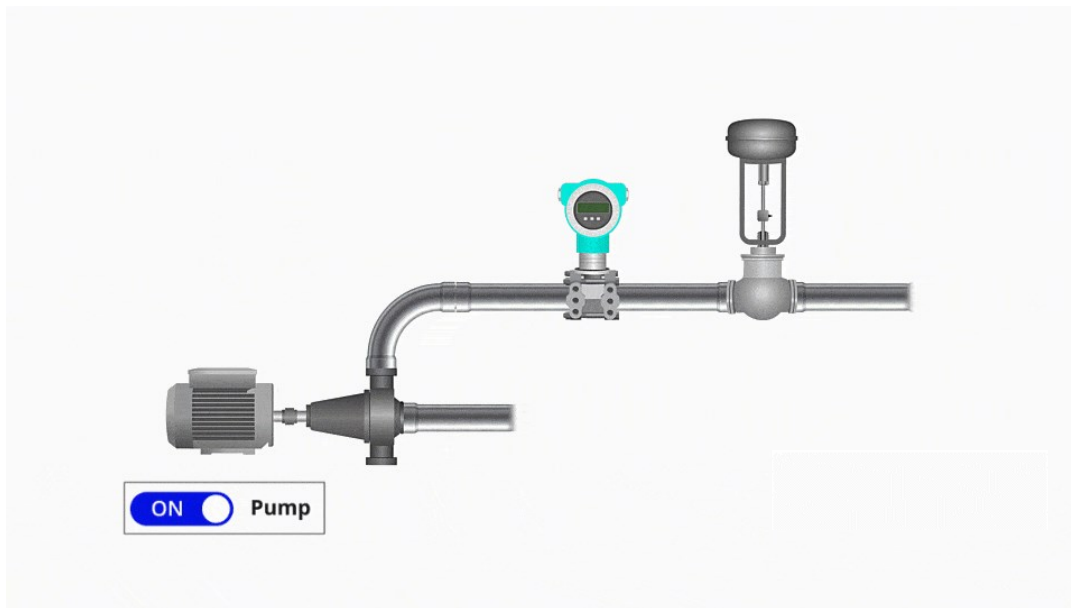
Το πρόβλημα με τον έλεγχο P-Only είναι κάτι που ονομάζεται Offset. Σε αυτό το άρθρο, θα εξηγήσουμε το Offset και θα σας δείξουμε πώς και πότε συμβαίνει.

Ένας τυπικός βρόχος ελέγχου ροής

Ο ελεγκτής στον βρόχο μας είναι χαρακτηριστικός των περισσότερων ελεγκτών. Μπορούμε να προσαρμόσουμε το σημείο ρύθμισης και να κάνουμε εναλλαγή μεταξύ αυτόματης και χειροκίνητης. Στον χειροκίνητο έλεγχο, μπορούμε να προσαρμόσουμε την έξοδο του ελεγκτή στην ακριβή ποσότητα που θέλουμε.

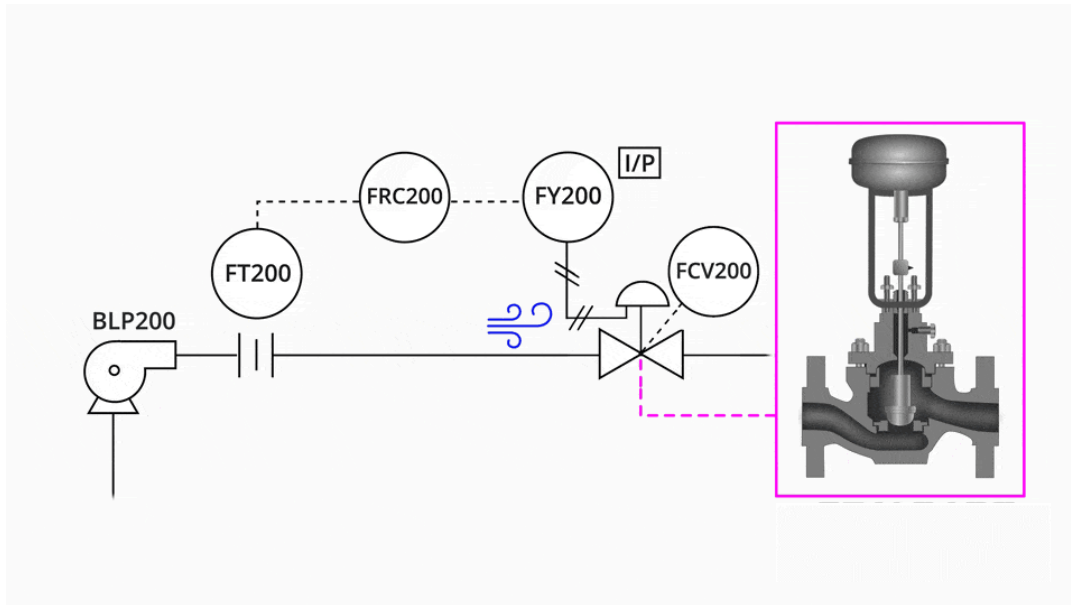


Ο βρόχος ροής μας έχει μια αντλία για να μετακινεί το ρευστό της διεργασίας μας. Μπορούμε να ενεργοποιήσουμε ή να απενεργοποιήσουμε την αντλία, κάτι που θα είναι πολύ χρήσιμο για την παρατήρηση των αποκρίσεων PID σε στατικές και δυναμικές συνθήκες.



Ας ξεκινήσουμε τα πράγματα με μια ματιά στο P&ID του βρόχου ελέγχου ροής.

Η ροή ρυθμίζεται από τον πνευματική βαλβίδα ελέγχου FCV200. Ο ελεγκτής FRC200 παράγει ένα ηλεκτρικό σήμα που λειτουργεί τον πνευματική βαλβίδα ελέγχου μέσω ενός μετατροπέα ρεύματος σε πίεση (I/P) FY200.



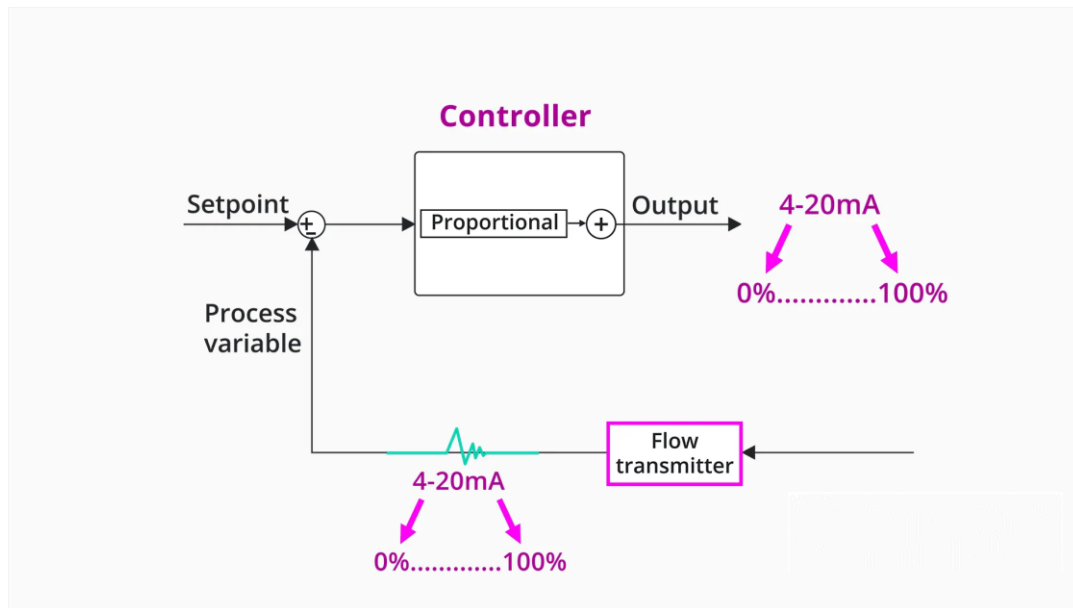
Ο πομπός διαφορικής πίεσης FT200 στέλνει ένα ηλεκτρικό σήμα που αντιπροσωπεύει την παροχή στον ελεγκτή.

Ρυθμίσεις PID 1) Μόνο αναλογικά

Ας δούμε έναν βρόχο ροής σε λειτουργία. Εντάξει... Ας αρχίσουμε να διερευνούμε τα αποτελέσματα της προσαρμογής του ποσού της Αναλογικής ενέργειας στον βρόχο ροής.

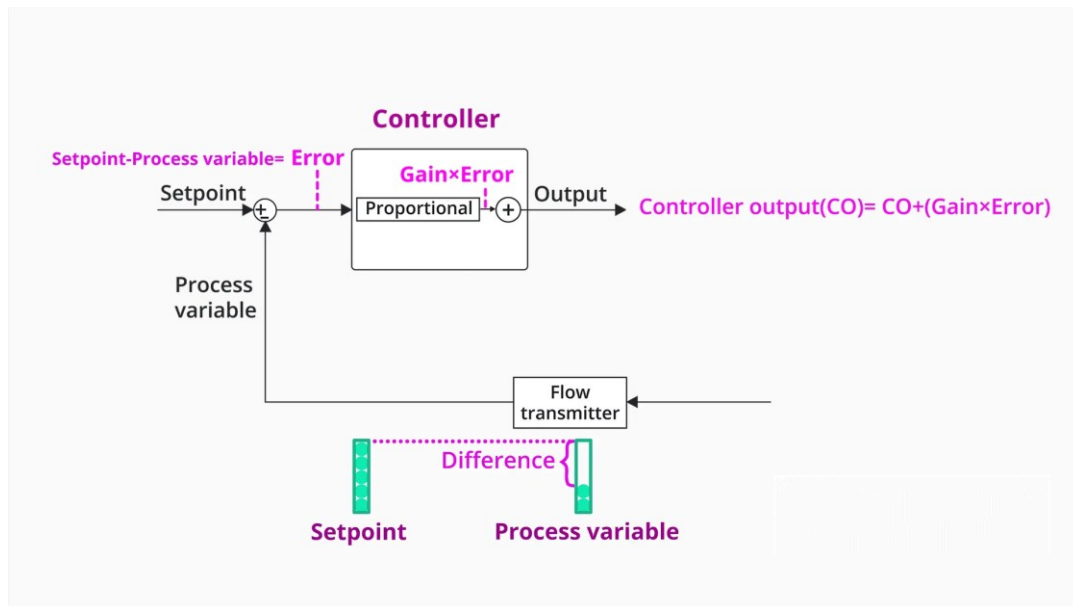
Το εύρος εξόδου του ελεγκτή είναι 4 έως 20 mA που αντιπροσωπεύει 0 έως 100%. Όταν η διεργασία είναι σταθερή, η έξοδος του ελεγκτή θα είναι σε κάποια τιμή μεταξύ 4 και 20 mA.

Η μεταβλητή διεργασίας αντιπροσωπεύεται επίσης από ένα σήμα 4 έως 20 mA από τον πομπό ροής. Αυτό το σήμα αντιπροσωπεύει το 0 έως το 100% της μεταβλητής διεργασίας.



Εντάξει, τώρα που ξέρουμε πώς λειτουργεί ο βρόχος ροής, ας προχωρήσουμε στον Αναλογικό Έλεγχο. Λοιπόν,... τι είναι η Αναλογική Δράση;

Η δουλειά του ελεγκτή είναι να διασφαλίσει ότι η μεταβλητή διεργασίας είναι ίδια με το σημείο ρύθμισης. Ο ελεγκτής κοιτάζει πάντα τη διαφορά μεταξύ του σημείου ρύθμισης και της μεταβλητής διεργασίας. Αυτή η διαφορά αναφέρεται συχνά ως **Σφάλμα**.



Η αναλογική ενέργεια είναι μια **ενίσχυση** του σφάλματος. Αυτή η αναλογική ενίσχυση δεν έχει μονάδες και συχνά αναφέρεται ως **κέρδος**. Αυτό το ενισχυμένο αποτέλεσμα προστίθεται στην τρέχουσα έξοδο του ελεγκτή.

Τώρα έχουμε έναν απλό μαθηματικό τύπο.

Έξοδος νέου ελεγκτή = Έξοδος προηγούμενου ελεγκτή (CO) + (Κέρδος × Σφάλμα)

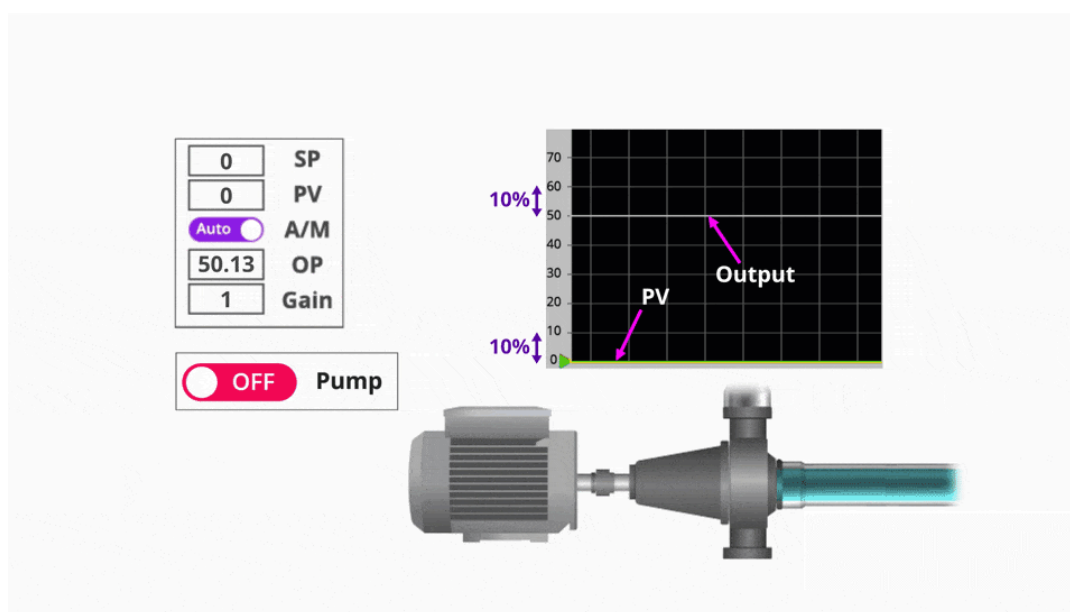
Παράδειγμα 1

Ας δούμε ένα παράδειγμα Αναλογικής Δράσης και πώς εφαρμόζεται αυτός ο μαθηματικός τύπος.

Θα ξεκινήσουμε με την αντλία OFF. Με τον ελεγκτή στο Χειροκίνητο, θα ρυθμίσουμε την έξοδο στο 50%. Θα ορίσουμε το Gain σε 1.

Τώρα ας ρυθμίσουμε το ελεγκτή σε Αυτόματο. Με την αντλία απενεργοποιημένη, η PV ή η μεταβλητή διεργασίας θα είναι 0.

Παρακολουθήστε τι συμβαίνει όταν αλλάζουμε το σημείο ρύθμισης από 0% σε 10%. Η αλλαγή του σημείου ρύθμισης κατά 10% προκάλεσε μια αλλαγή 10% στην έξοδο του ελεγκτή. Γιατί; Η έξοδος ελεγκτή (CO) άλλαξε κατά 10% από 50% σε 60%.



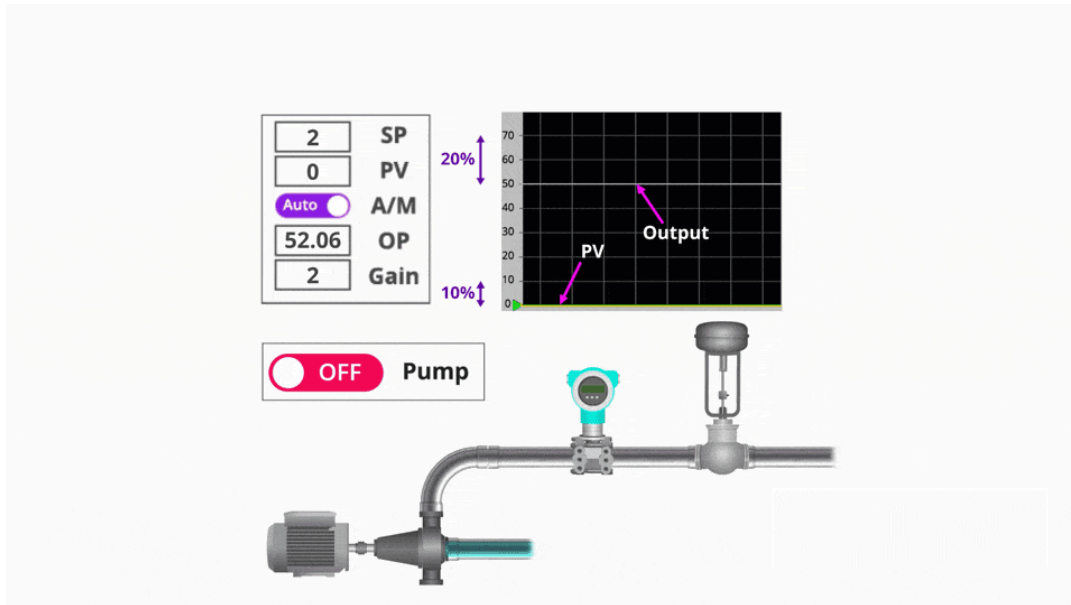
Προηγουμένως είπαμε ότι η αναλογική ενέργεια οδηγεί σε αλλαγή στην έξοδο του ελεγκτή με βάση τον απλό μαθηματικό τύπο: Έξοδος ελεγκτή = CO + (Κέρδος × Σφάλμα)

Το σημείο ρύθμισης άλλαξε από 0 σε 10% που παράγει σφάλμα 10%. Το Gain έχει οριστεί σε 1.

Επειδή το Gain είναι 1, η αναλογική ενέργεια θα προσθέσει μόνο 10% στην έξοδο του ελεγκτή. Η έξοδος του ελεγκτή ήταν στο 50%, οπότε προσθέτοντας την αναλογική απόκριση θα το μετακινήσει στο 60%.

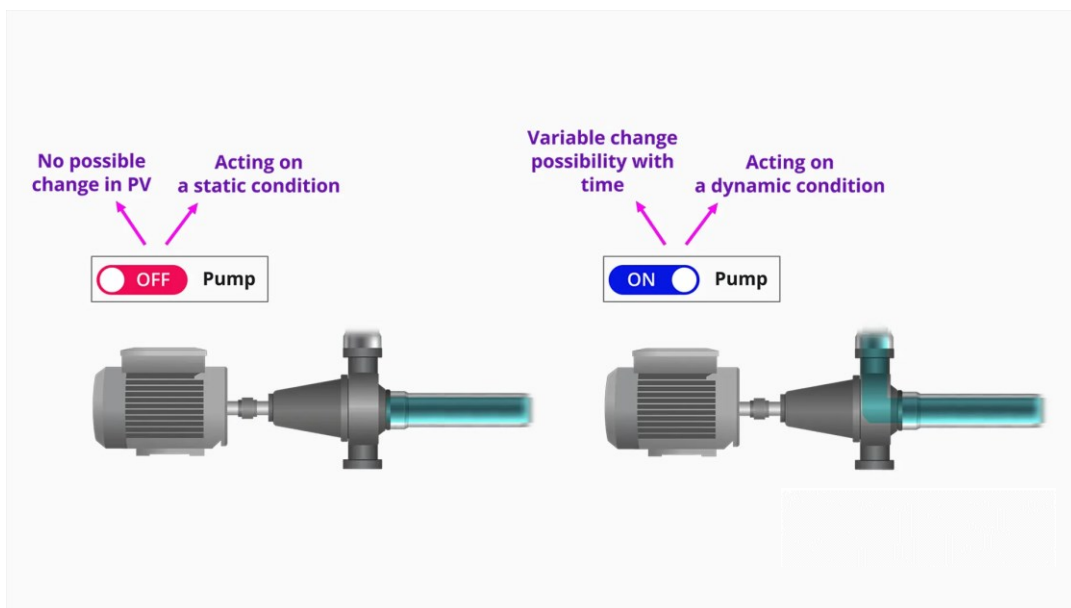
Παράδειγμα 2

Ας το δοκιμάσουμε ξανά, αλλά αυτή τη φορά, θα αυξήσουμε το Gain σε 2. Αυτή τη φορά το CO άλλαξε από 50% σε 70% που είναι μια αλλαγή 20%. Γιατί; Επειδή το Gain έχει οριστεί τώρα στο 2, επομένως η αναλογική ενέργεια θα προσθέσει 20% στην έξοδο του ελεγκτή.



Λάβετε υπόψη ότι η αντλία ήταν απενεργοποιημένη και για τα δύο πειράματά μας. Με το Pump OFF, δεν έχουμε καμία πιθανή αλλαγή στη μεταβλητή διεργασία, επομένως η αναλογική ενέργειά μας ενεργεί σε μια στατική συνθήκη.

Μόλις ξεκινήσει η αντλία, βρισκόμαστε σε ένα δυναμικό περιβάλλον και οι μεταβλητές αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου.

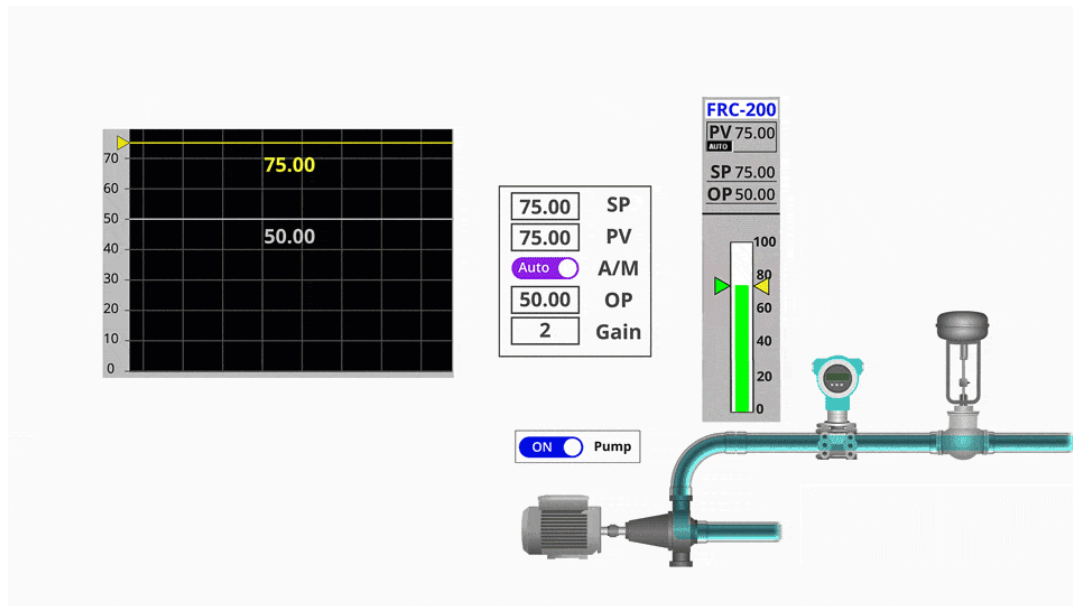


Παράδειγμα 3

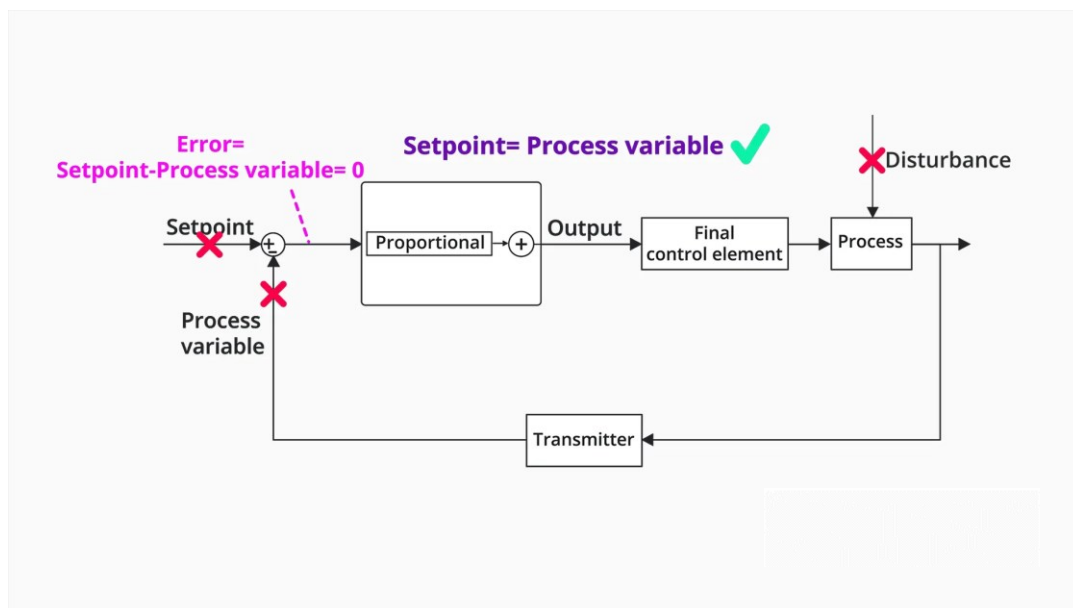
Ας ενεργοποιήσουμε την αντλία και ας παρακολουθήσουμε τη δυναμική απόκριση της Αναλογικής Ενέργειας. Ξεκινάμε με τη μεταβλητή διεργασία στην τιμή σημείου ρύθμισης 75%.

Όταν εισάγουμε μια αλλαγή σημείου ρύθμισης στο 65%, ο ελεγκτής εκκινεί την αναλογική ενέργεια και επιχειρεί να αλλάξει τη μεταβλητή διεργασία για να

μετακινηθεί στο 65%. Όμως, η μεταβλητή διεργασίας πηγαίνει μόνο στο 69% και παραμένει εκεί!



Ένας ελεγκτής μόνο αναλογικής κάνει τη δουλειά που αναμένεται από αυτόν, τουλάχιστον μέχρι να συμβεί μια διαταραχή, μια μεταβλητή διεργασίας ή μια αλλαγή σημείου ρύθμισης.

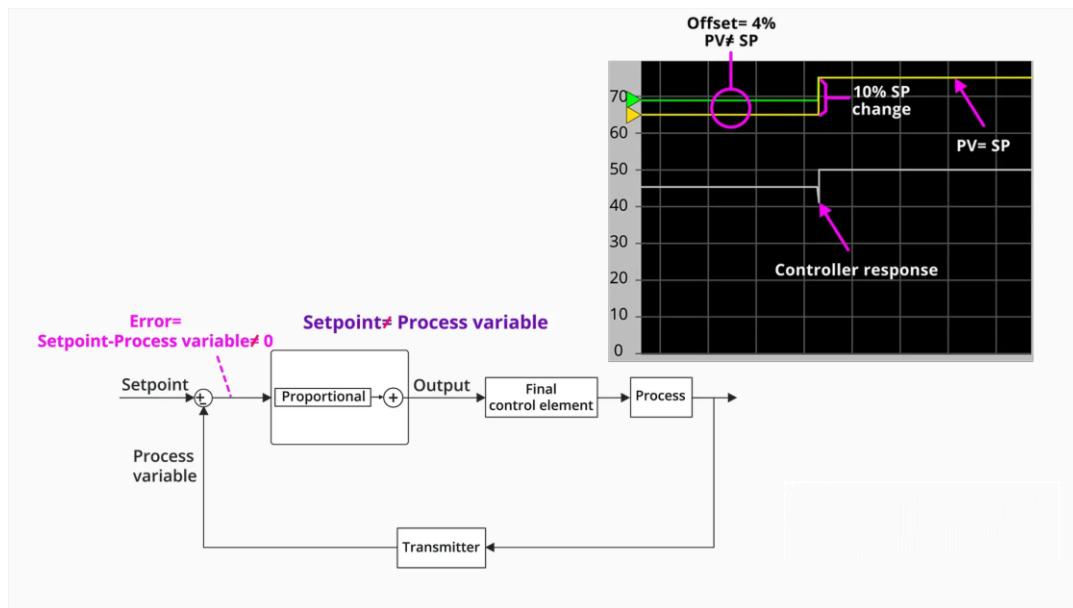


Μετατόπιση (Offset) στον έλεγχο PID

Στην αρχή, η μεταβλητή διεργασίας ισούται με το σημείο ρύθμισης και το σφάλμα είναι μηδέν. Η μεταβλητή διεργασίας είναι σταθερή. Μια διαταραχή της διεργασίας θα προκαλέσει την αλλαγή της μεταβλητής διεργασίας και ο ελεγκτής θα ενεργήσει.

Δυστυχώς, η διεργασία θα επανέλθει σε κατάσταση σταθερότητας, ΑΛΛΑ ΟΧΙ με τη μεταβλητή διεργασίας στο σημείο ρύθμισης.

Η διαφορά μεταξύ μεταβλητής διεργασίας και σημείου ρύθμισης ονομάζεται Offset και εμφανίζεται στους ελεγκτές αναλογικής μόνο.



Περίληψη

- Η δουλειά του ελεγκτή είναι να διασφαλίσει ότι η μεταβλητή διεργασίας είναι ίδια με το σημείο ρύθμισης.
- Ο ελεγκτής εξετάζει πάντα τη διαφορά μεταξύ του σημείου ρύθμισης και της μεταβλητής διεργασίας και αυτή η διαφορά αναφέρεται συχνά ως Σφάλμα.
- Η αναλογική ενέργεια είναι μια ενίσχυση του σφάλματος.
- Η αναλογική ενίσχυση δεν έχει μονάδες και συχνά αναφέρεται ως Gain.
- Ένας απλός μαθηματικός τύπος για την έξοδο του ελεγκτή μετά την αναλογική ενέργεια είναι: Έξοδος ελεγκτή = CO + (Κέρδος × Σφάλμα)
- Ένας αναλογικός μόνο ελεγκτής θα οδηγήσει σε κατάσταση Offset μετά από διαταραχή ή αλλαγή σημείου ρύθμισης.