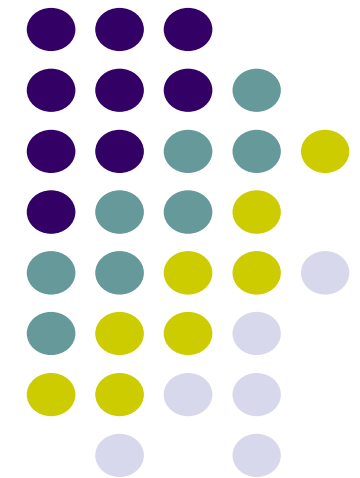


Δυναμική & Ρύθμιση Διεργασιών

Διάλεξη 15:

Αισθητήρες, ενεργοποιητές,
και τελικά στοιχεία ρύθμισης
Όργανα και έλεγχος διεργασιών



Αντικείμενο της Ρύθμισης Διεργασιών



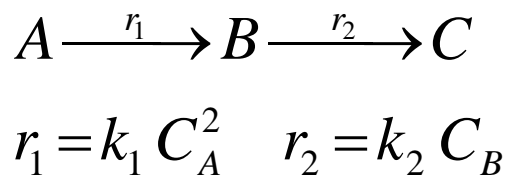
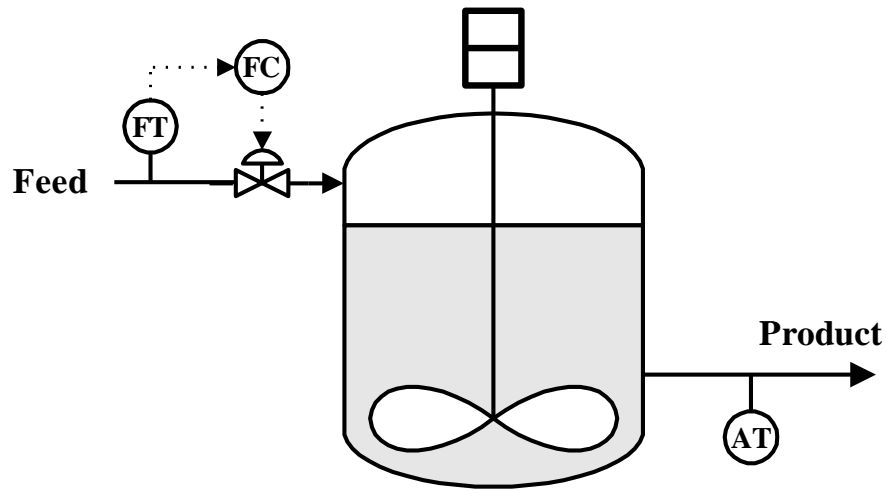
- Διασφάλιση μιας σταθερής διεργασίας
 - Διατήρηση της μονάδας υπό ασφαλείς συνθήκες λειτουργίας
 - Ελαχιστοποίηση της φθοράς του εξοπλισμού λόγω των μεταβολών
- Διασφάλιση ότι η διεργασία πληροί τις προδιαγραφές του τελικού προϊόντος
- Ελαχιστοποίηση της επίδρασης των εξωτερικών μεταβολών
 - Παράδειγμα: αλλαγή της θερμοκρασίας περιβάλλοντος
- Βελτιστοποίηση της απόδοσης μιας διεργασίας
 - Διατήρηση της παραγωγής
 - Ελαχιστοποίηση του λειτουργικού κόστους

Βήματα της Ρύθμισης Διεργασιών, μέρος Β



1. Καθορίστε τη διεργασία που εξετάζεται
2. Ανάλυση Διεργασίας
3. **Σύνθεση δομής ελέγχου**
 - a. Διατύπωση της ερώτησης ελέγχου
 - b. Προσθήκη ενεργοποιητών/αισθητήρων στην περιγραφή
 - c. Κατασκευή των ρυθμιστών
 - d. Κατασκευή των παρατηρητών
 - e. Ανάλυση κλειστού βρόχου
 - f. Βαθμονόμηση ρυθμιστών
 - g. Βαθμονόμηση παρατηρητών
 - h. Αναδιατύπωση του ερωτήματος ελέγχου και επιστροφή στο [e]
 - i. Διασφάλιση ασφαλούς λειτουργίας και πρόσθεση συναγερμών
4. Έκδοση μελέτης και εγχειριδίου λειτουργίας
 - a. Περιγραφή συστήματος ρύθμισης
 - b. Συστάσεις και σημεία προσοχής

Παράδειγμα: Ισοθερμοκρασιακός ΑΣΑ

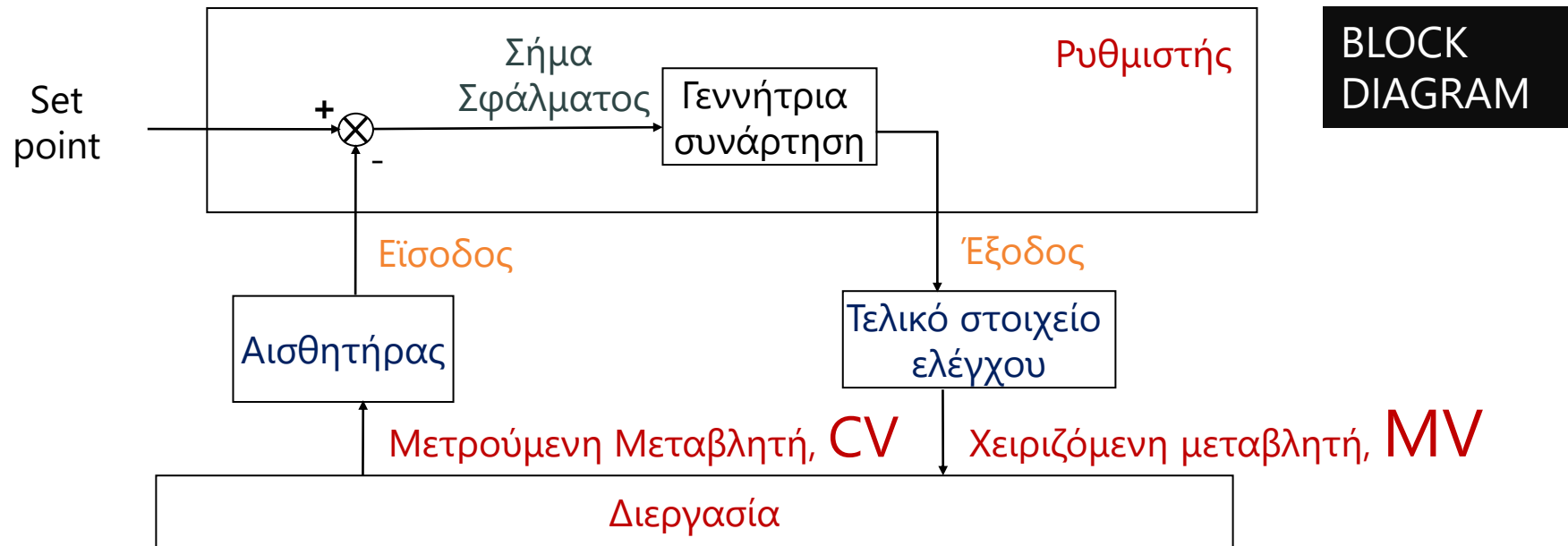


- Θέλουμε να παράγουμε οικονομικά συστατικό B
- Έχουμε δοθεί την T από βελτιστοποίηση
- Έχουμε δοθεί την βέλτιστη C_B
- Γνωρίζουμε τον μηχανισμό των αντιδράσεων
- Η συγκέντρωση στο ρεύμα εισόδου ταλαντώνεται
- Γνωρίζουμε τον εξοπλισμό

$$V = 100 \text{ L}, k_1 = 0.2 \text{ [min/moL min]}, k_2 = 3 \text{ [1/min]}$$

- Μετά την βελτιστοποίηση μας δίδεται
 $C_{B,S} = 0.11 \text{ [moL/L]}, C_{A0,S} = 2 \text{ [moL/L]}$

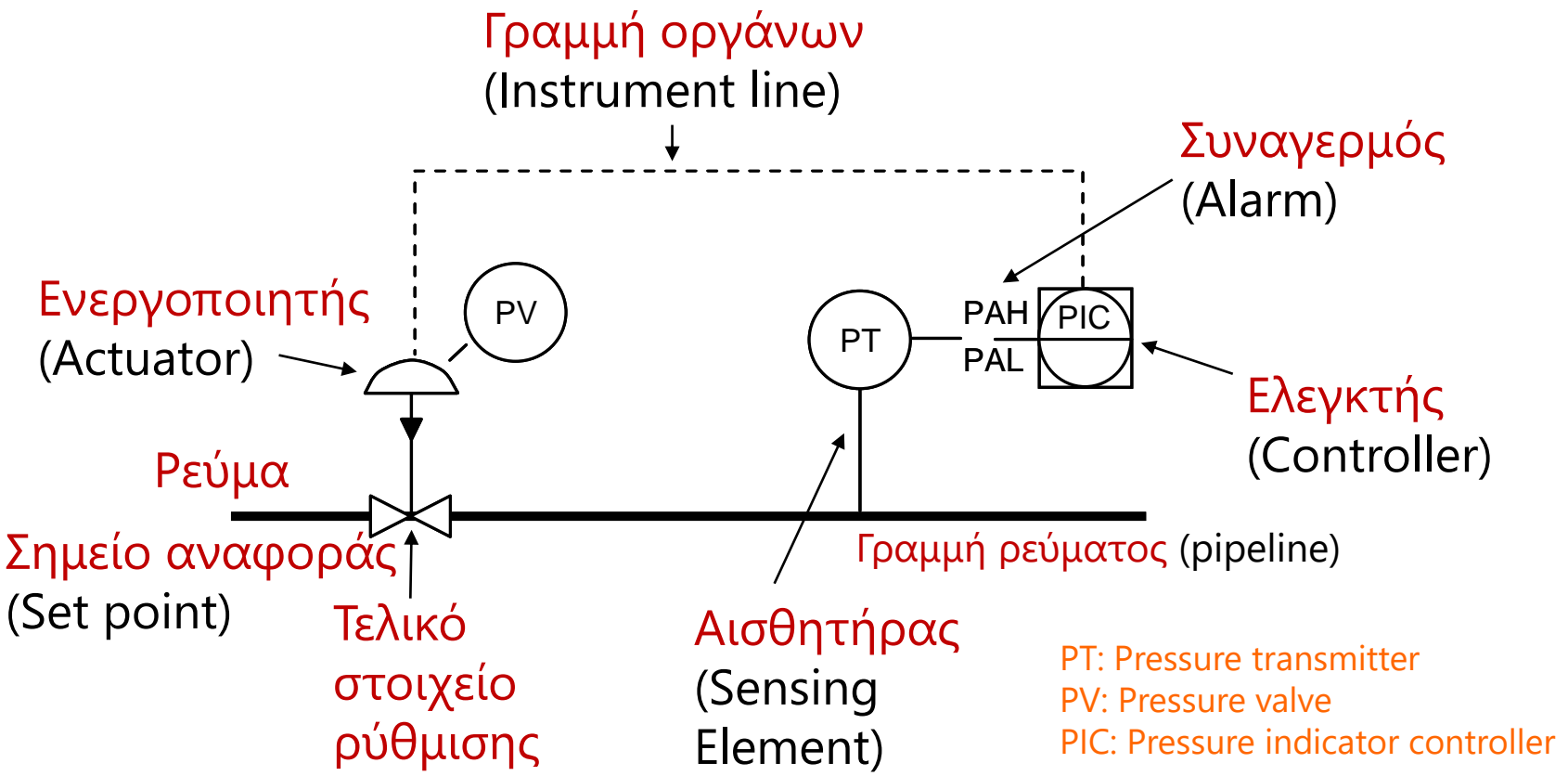
Βρόχος ρύθμισης



Ο ρυθμιστής υπολογίζει το σφάλμα μεταξύ της εισόδου και του **σημείο ρύθμισης** και αλλάζει την έξοδο βάση ενός αλγόριθμου ελέγχου

CV: controlled variables
MV: manipulated variables

Στοιχεία ρύθμισης στο βρόχο



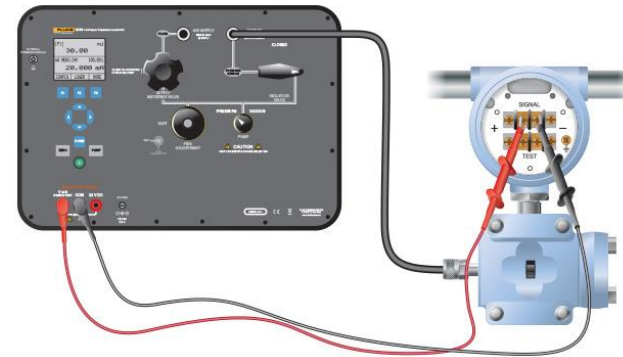
Το στοιχείο αισθήσεως (αισθητήρας) ανιχνεύει την μετρούμενη μεταβλητή και στέλνει ένα σήμα σε έναν ρυθμιστή, το οποίο σηματοδοτεί (signals) τον ενεργοποιητή για να κλείσει ή να ανοίξει μια βαλβίδα ελέγχου και τελικά ρυθμίζει το ρυθμιζόμενο μέγεθος (συνήθως την παροχή).

PT: Μορφοτροπέας πίεσης

pressure transducer – pressure transmitter

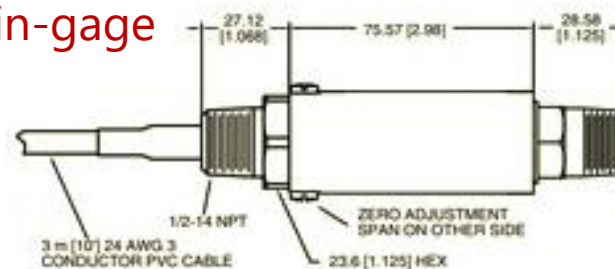


- Ένα μορφοτροπέας πίεσης ή μεταδότης πίεσης, είναι μια διάταξη που μετατρέπει την πίεση σε αναλογικό ηλεκτρικό σήμα.

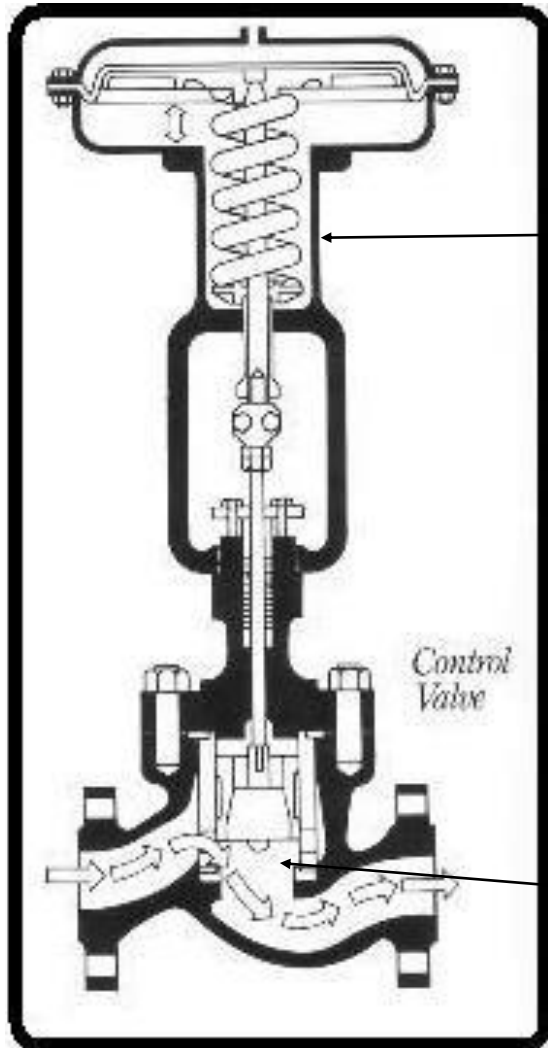
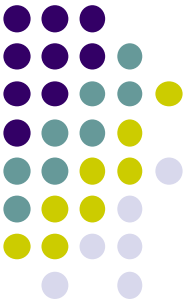


- Αν και υπάρχουν διάφοροι τύποι μορφοτροπέων πίεσης, ένα από τους πιο κοινούς είναι αυτός (strain-gage) που βασίζεται στην παραμόρφωση ενός διαφράγματος και έχει ενσύρματη σύνδεση με μια γέφυρα Wheatstone.

strain-gage



Βαλβίδα Ελέγχου



ενεργοποιητής



κινητήρας ή
φουσητήρας



ανοίγει ή κλείνει την
βαλβίδα σε ανταπόκριση
του σήματος



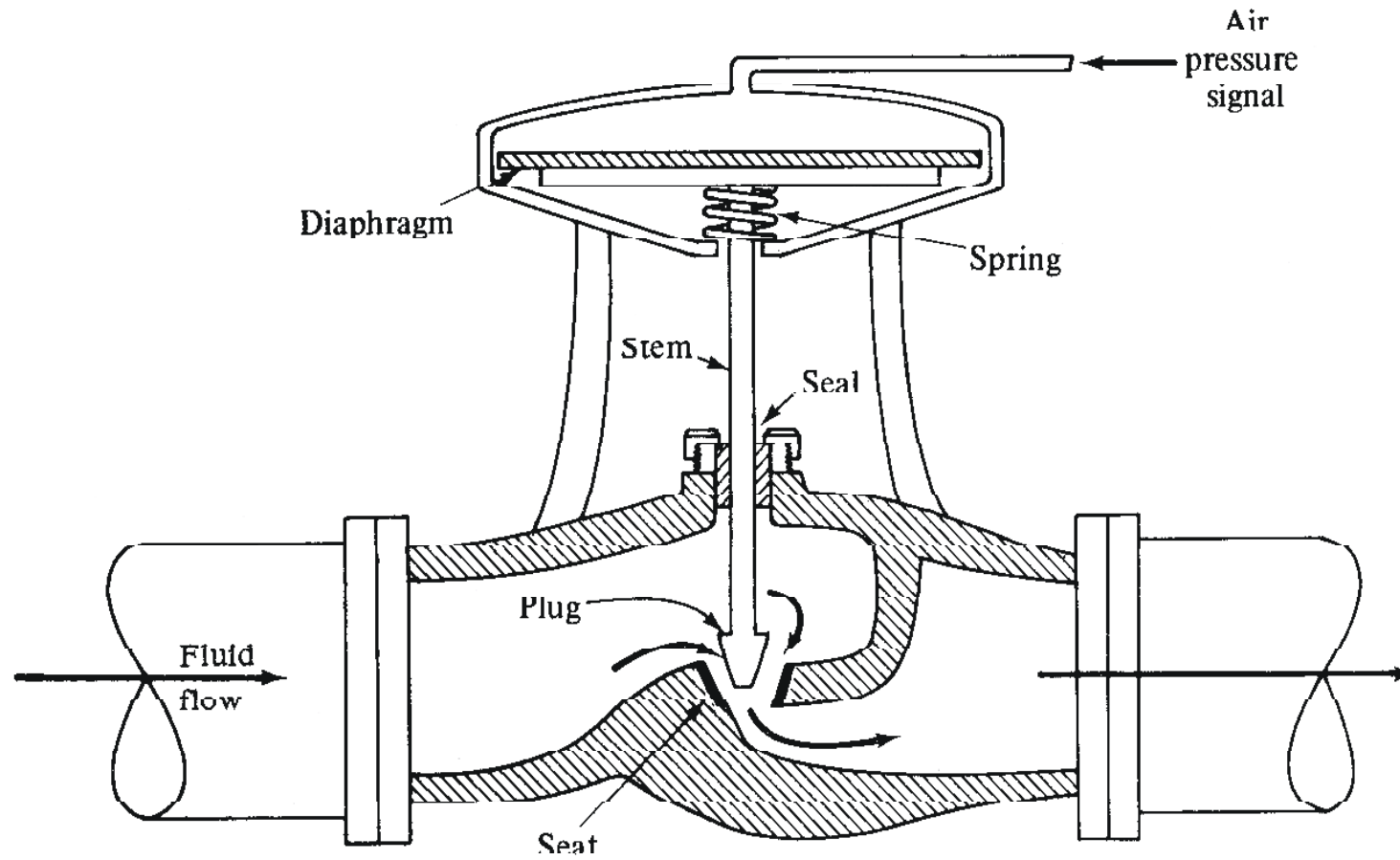
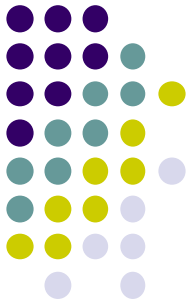
σύνηθες τελικό στοιχείο
ελέγχου

βαλβίδα

Εξαιρέσεις:

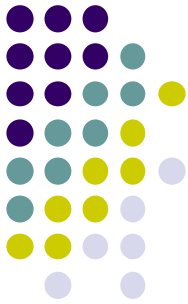
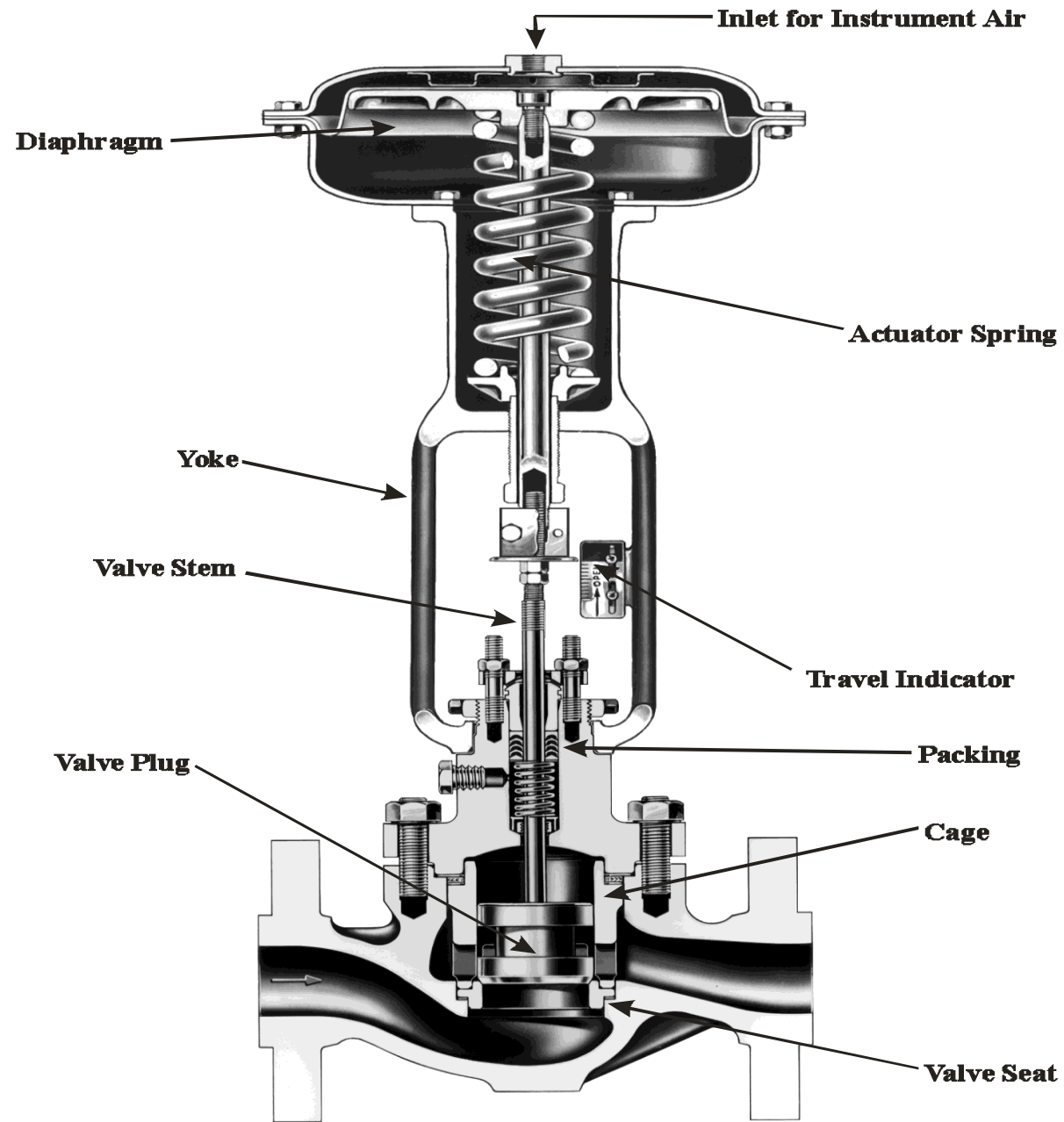
- Ηλεκτρικοί θερμαντήρες
- αναμίκτες

Τελικό στοιχείο



Διατομή βαλβίδας

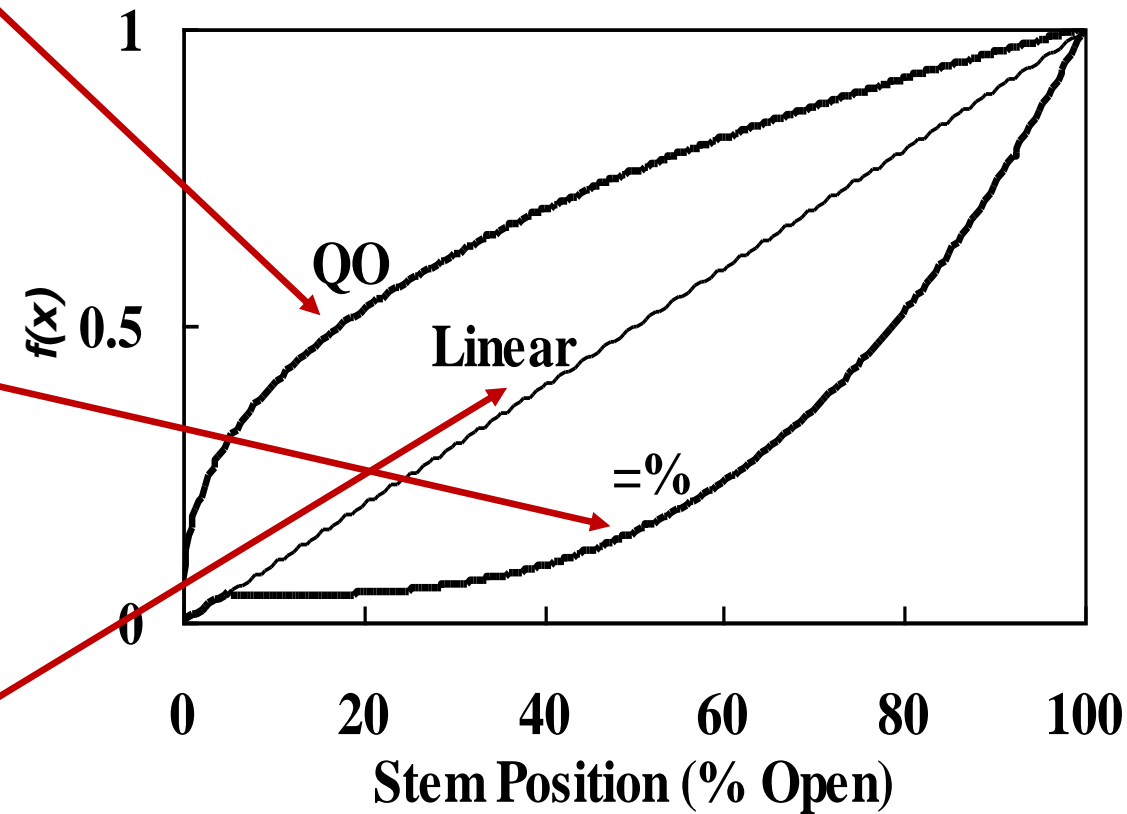
- Επιλέξτε ένα air-to-open για εφαρμογές για τις οποίες είναι επιθυμητό να κλείσει η βαλβίδα σε περίπτωση αστοχίας.
- Επιλέξτε ένα air-to-close για εφαρμογές για τις οποίες είναι επιθυμητό να είναι ανοιχτή η βαλβίδα σε περίπτωση αστοχίας.



Τύποι βαλβίδας



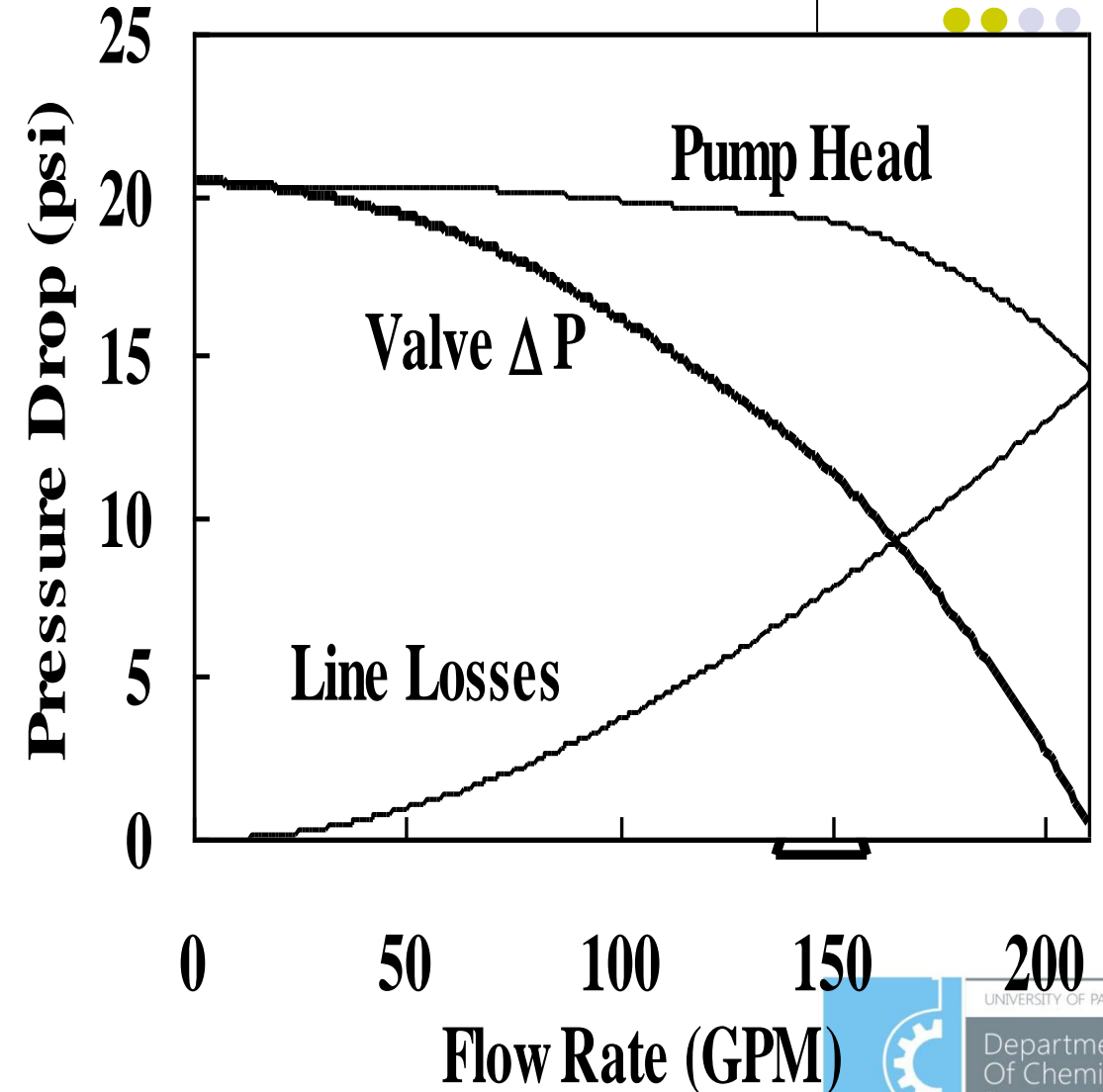
- **Γρήγορου ανοίγματος:** χρησιμοποιείται για εφαρμογές παράκαμψης ασφαλείας όπου είναι επιθυμητό το γρήγορο άνοιγμα
- **Ίσου ποσοστού:** χρησιμοποιείται για περίπου το 90% των εφαρμογών βαλβίδας ελέγχου, καθώς έχει ως αποτέλεσμα τα πιο γραμμικά χαρακτηριστικά μεταξύ σήματος - ροής
- **Γραμμική:** χρησιμοποιείται όταν διατηρείται μια σχετικά σταθερή πτώση πίεσης κατά μήκος της βαλβίδας



Ροή και πτώση πίεσης στη βαλβίδα



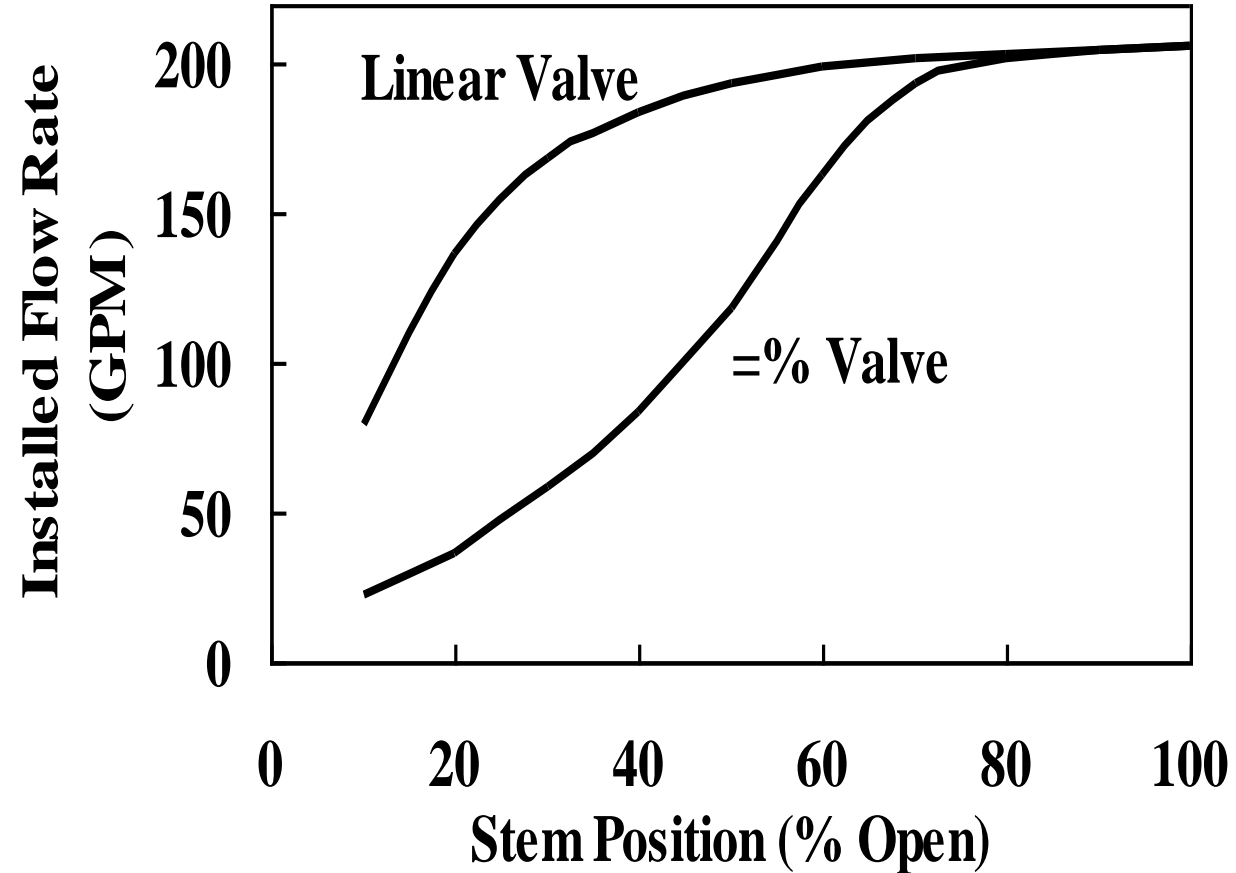
- Η ροή εξαρτάται από την διαφορά πίεσης και την αντίσταση ροής
 - Συντελεστής ροής c_v
 - Πτώση πίεσης ΔP
 - $$F = K c_v \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$
- Επιλογή σωστής διατομής ώστε να επιτυγχάνεται η σωστή ροή
 - Εξαρτάται από την πίεση στην είσοδο της βαλβίδας
 - Εξαρτάται από την διεργασία



Ροή και σήμα ελέγχου στη βαλβίδα



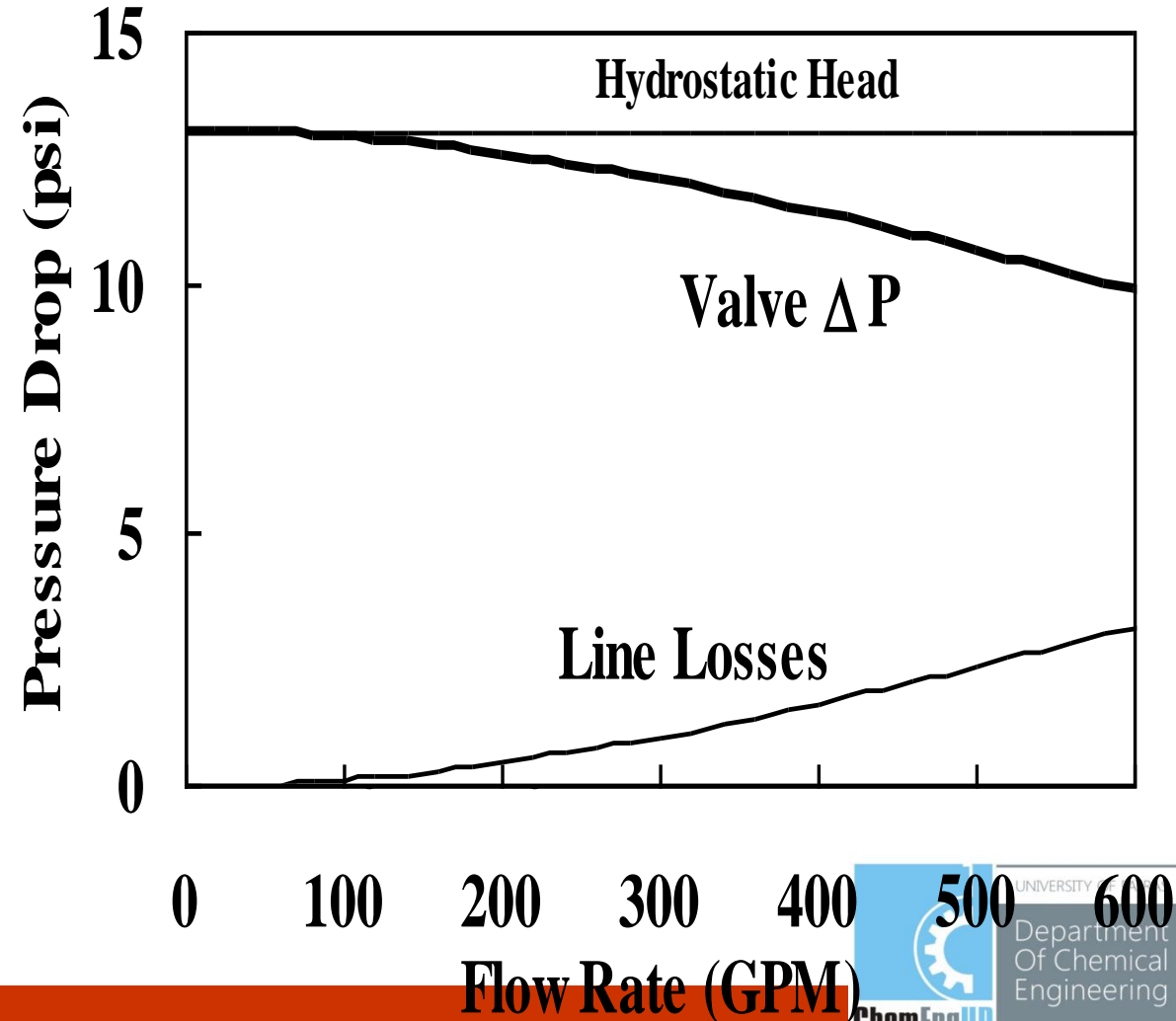
- Επιλογή σωστής διατομής ώστε να επιτυγχάνεται η σωστή ρύθμιση
 - Εξαρτάται από την πίεση στην είσοδο της βαλβίδας
 - Η θέση της βαλβίδας επηρεάζει την ροή
- Διαλέγουμε διατομή και τύπο βαλβίδας που να λειτουργεί στην γραμμική περιοχή
 - Τα μη γραμμικά χαρακτηριστικά μπορούν να οδηγήσουν σε
 - ασταθή έλεγχο ροής
 - υποτονική απόδοση του ρυθμιστή ροής.



Ροή και σήμα ελέγχου στη βαλβίδα



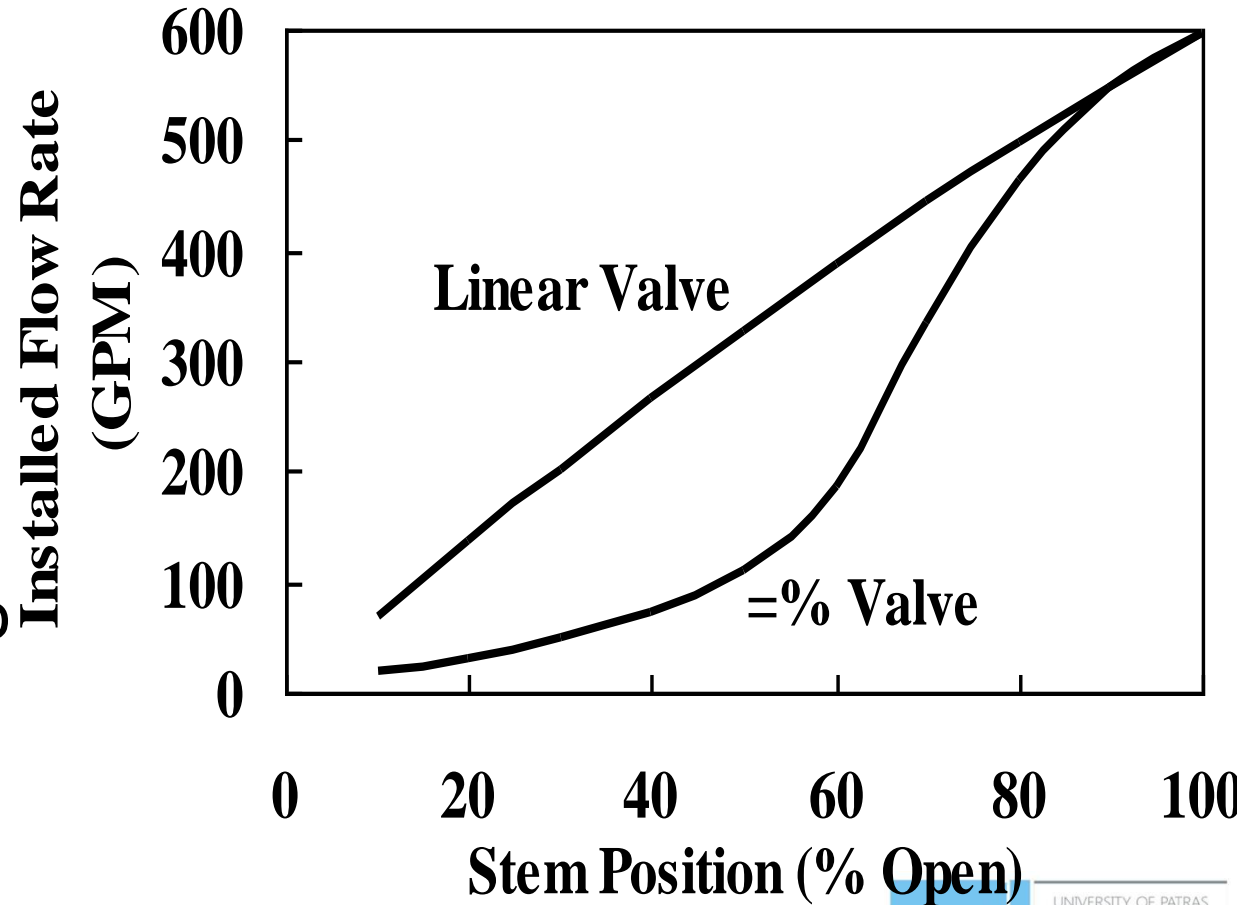
- Επιλογή σωστής διατομής ώστε να επιτυγχάνεται η σωστή ρύθμιση
 - Εξαρτάται από την πίεση στην είσοδο της βαλβίδας
 - Η θέση της βαλβίδας επηρεάζει την ροή
- Διαλέγουμε εγκατάσταση βαλβίδας που να λειτουργεί στην γραμμική περιοχή
 - Τα μη γραμμικά χαρακτηριστικά μπορούν να οδηγήσουν σε
 - ασταθή έλεγχο ροής
 - υποτονική απόδοση του ρυθμιστή ροής.



Ροή και σήμα ελέγχου στη βαλβίδα



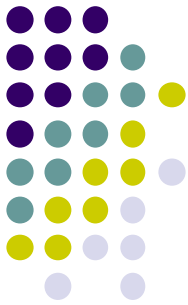
- Διαλέγουμε εγκατάσταση βαλβίδας που να λειτουργεί στην γραμμική περιοχή
 - Τα μη γραμμικά χαρακτηριστικά μπορούν να οδηγήσουν σε
 - ασταθή έλεγχο ροής
 - υποτονική απόδοση του ρυθμιστή ροής.
- Εάν ο λόγος της πτώσης πίεσης κατά μήκος της βαλβίδας για τον χαμηλότερο ρυθμό ροής προς την πτώση πίεσης για τον υψηλότερο ρυθμό ροής είναι μεγαλύτερος από 5, συνιστάται ίση ποσοστιαία βαλβίδα ελέγχου.



Σχεδιασμός βαλβίδας



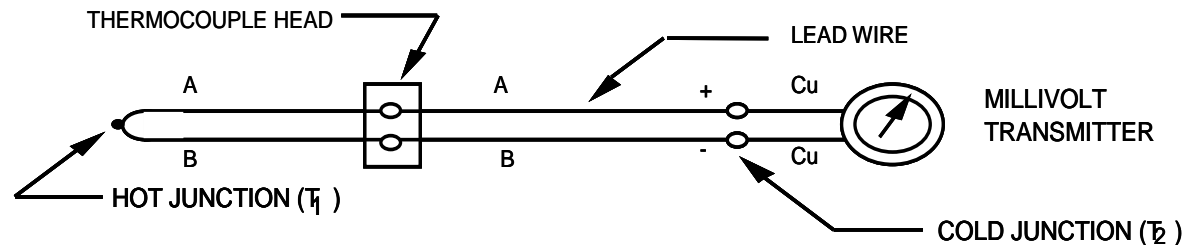
- Αξιολογήστε το c_v στη μέγιστη και την ελάχιστη παροχή χρησιμοποιώντας την εξίσωση ροής για μια βαλβίδα.
$$F = K c_v \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$
 - Πρέπει να γνωρίζετε ρυθμό ροής/ ΔP
- Προσδιορίστε ποιες βαλβίδες μπορούν να παρέχουν αποτελεσματικά τη μέγιστη και την ελάχιστη παροχή, έχοντας υπόψη ότι, γενικά, η θέση της βαλβίδας πρέπει να είναι
 - μεγαλύτερη από περίπου 15% ανοιχτή για την ελάχιστη παροχή και
 - λιγότερο από 85% ανοιχτή για τη μέγιστη παροχή.
- Επιλέξτε τη μικρότερη βαλβίδα που πληροί το παραπάνω κριτήριο για την ελάχιστη επένδυση κεφαλαίου ή επιλέξτε τη μεγαλύτερη βαλβίδα για μελλοντική επέκταση της απόδοσης.



Όργανα μετρήσεις θερμοκρασίας:

Θερμοζεύγη (thermocouple)

- Όταν η διεπαφή (ένωση) μεταξύ ανόμοιων συρμάτων θερμαίνεται, ένα EMF (δυναμικό) αναπτύσσεται, το οποίο μπορεί να αναγνωσθεί από ένα μεταδότη millivolt.
- Η διεπαφή (ένωση) συνήθως βρίσκεται σε ένα **θερμοφρεάτιο**.



ISATYPE

E
J
K
T

A (+)

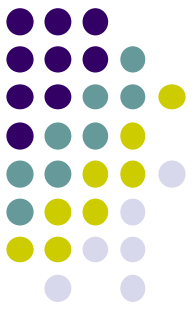
CHROMEL
IRON
CHROMEL
COPPER

B (-)

CONSTANTAN
CONSTANTAN
ALUMEL
CONSTANTAN

← Typical

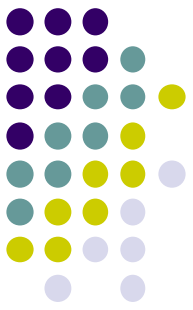
← High T



Όργανα μετρήσεις θερμοκρασίας:

Θερμοζεύγη

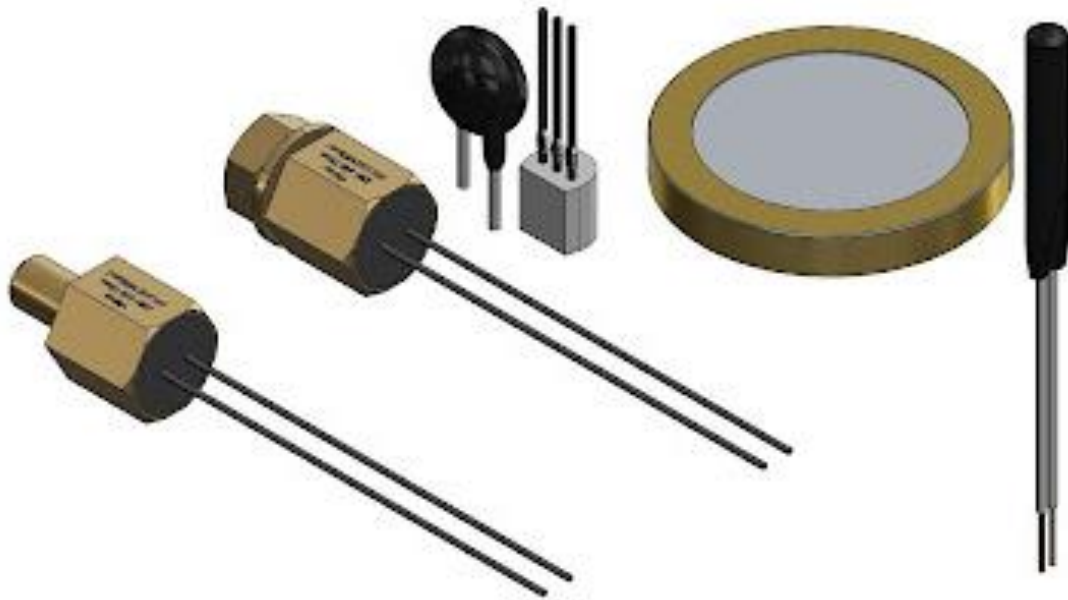
- Η απόκριση ενός θερμοζεύγους εξαρτάται από την θέση του θερμοφρεατίου και της μεταφοράς θερμότητας
 - Το σφάλμα οργάνου (offset) είναι συνήθως ± 3 έως 4 F
 - Πιθανά να υπάρχουν επιπρόσθετα offsets, εάν το θερμοφρεάτιο είναι τοποθετημένο λαθεμένα
- Η απόκριση είναι γρήγορη αν το θερμοζεύγος είναι τοποθετημένο σε ένα ρέον ρεύμα
- Μερικές φορές τα θερμοστοιχεία είναι προσκολλημένα στα τοιχώματα των αγωγών
 - Για διεργασίες υψηλών θερμοκρασιών ή υψηλά εξώθερμες διεργασίες



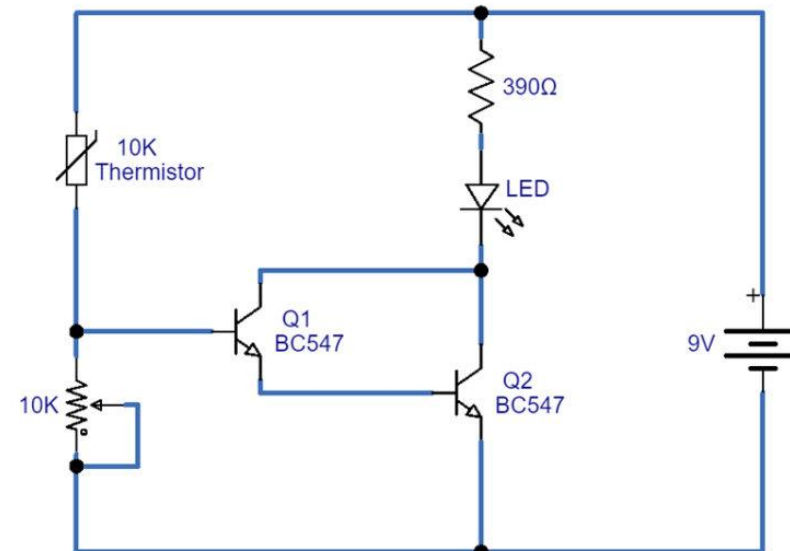
Όργανα μετρήσεις θερμοκρασίας:

Θερμίστορ (thermistor)

- Όταν μία αντίσταση θερμαίνεται, η τιμή της αντίστασης σε ένα σταθερό δυναμικό μεταβάλλεται, το οποίο μπορεί να αναγνωσθεί από ένα μεταδότη milliamp.
- Συνήθως τοποθετείται σε ένα **θερμοφρεάτιο**.



Temperature Sensor Circuit

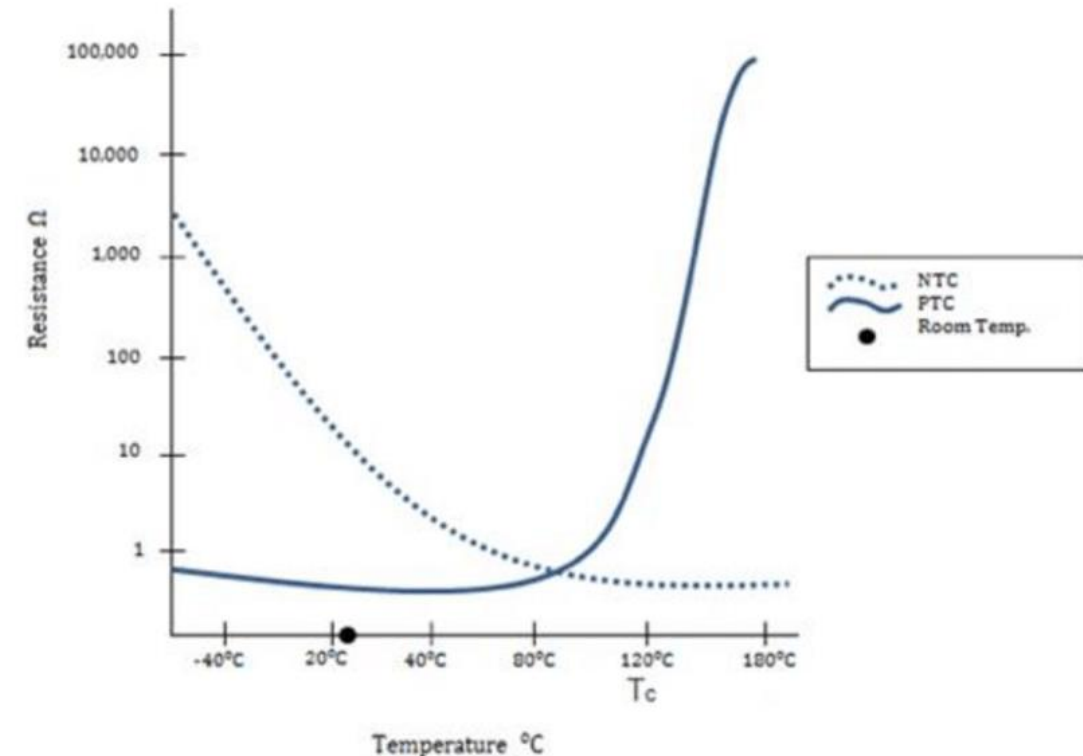




Όργανα μετρήσεις θερμοκρασίας:

Θερμίστορ

- Η απόκριση ενός θερμίστορ εξαρτάται από το υλικό κατασκευής του
 - NTC: Αρνητική συσχέτιση με θερμοκρασία (οξειδία μετάλλων)
 - PTC: Θετική συσχέτιση με θερμοκρασία (κεραμικά)
- Ο αισθητήρας έχει γενικά καλή ακρίβεια
 - Το εύρος είναι περιορισμένο
 - (από -100°C μέχρι 130°C οριακά 300°C)
- Η σχέση T και R δεν είναι γραμμική.



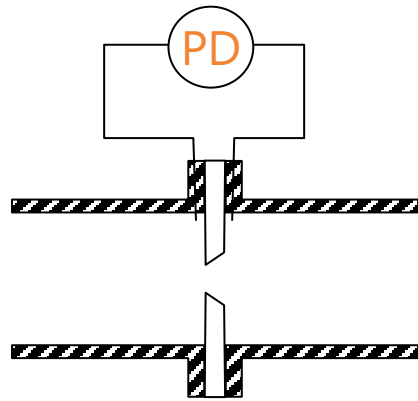
Όργανα μέτρησης πίεσης



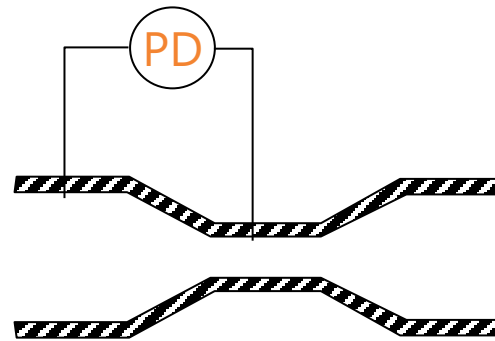
- Τα όργανα πίεσης μετρούν συνήθως την διαφορική πίεση.
- Αν η μία πλευρά είναι η ατμοσφαιρική πίεση, τότε η διαφορά είναι η σχετική πίεση της διεργασίας (συνήθως γράφεται barg ή psig) και όχι η απόλυτη πίεση (bara, psia)]
- Αρκετές πιθανές μέθοδοι:
 - Μηχανική: μετράει την μετατόπιση ενός φυσητήρα ή ενός σωλήνα Bourdon
 - Ηλεκτρική: επισυνάπτει ένα όργανο μέτρησης της καταπόνησης σε ένα φυσητήρα
 - Χωρητικότητα: ένα διάφραγμα μετακινεί μια πλάκα πυκνωτή
 - Πιεζοηλεκτρικό: μετράει την αλλαγή της αγωγιμότητα ημιαγωγών
- Οι συσκευές μέτρησης πίεσης ανταποκρίνονται γρήγορα και με ακρίβεια.
- Η μέτρηση της διαφορικής πίεσης χρησιμοποιείται ως βάση για τη μέτρηση της ροής και του ύψους

Όργανα μέτρησης παροχής

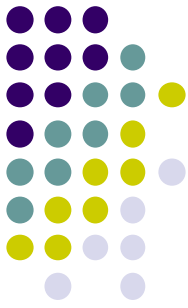
- Τοποθετείται ένας περιορισμός στην διαδρομή της ροής και γίνεται μέτρηση της προκύπτουσας πτώσης πίεσης χρησιμοποιώντας ένα κελί διαφορικής πίεσης (PD).
- Εάν είναι γνωστές οι ιδιότητες του ρευστού, τα αποτελέσματα μπορούν να βαθμονομηθούν για τον υπολογισμό της παροχής.



Μετρητής στομίου



Μετρητής Venturi

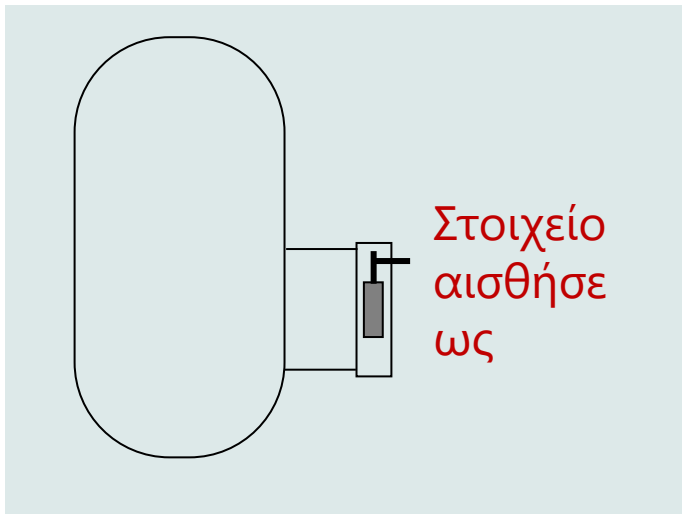


Όργανα μέτρησης στάθμης



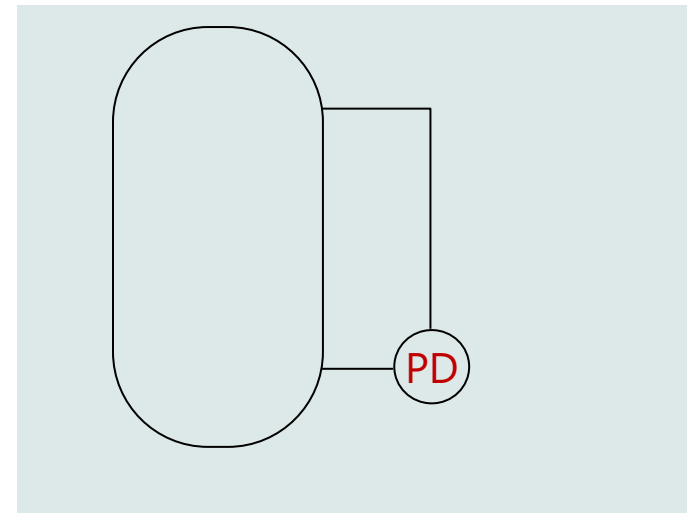
Εκτόπιση

- Το στοιχείο αισθήσεως ή εκτοπιστής (*displacer*) κινείται πάνω ή κάτω ανάλογα την στάθμη λόγω βαρύτητας.
- Η κίνηση του ανιχνεύεται μέσω μηχανικής και μαγνητικής διασύνδεσης.



Διαφορική Πίεση

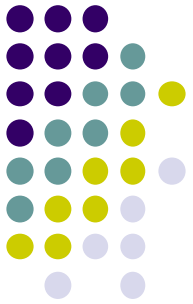
- Μετράει την στατική κεφαλή του υγρού χρησιμοποιώντας ένα διαφορικό κελί πίεσης
- Η πυκνότητα του υγρού και του ατμού πρέπει να είναι γνωστή και σταθερή.



Όργανα μέτρησης σύστασης

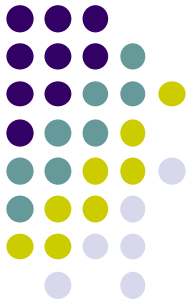


- Μερικά συστατικά μπορούν να ανιχνευθούν σε χαμηλές συγκεντρώσεις, χρησιμοποιώντας αισθητήρες που έχουν σχεδιαστεί για να συλλέγουν το συστατικό
 - Παραδείγματα: O_2 , CO , H_2S , H_2
 - Οι αισθητήρες σύστασης είναι συχνά ευαίσθητοι σε άλλα συστατικά.
- Η σύσταση μπορεί να μετρηθεί με on-line GC τεχνικές
 - TCD: Ανιχνευτής θερμικής αγωγιμότητας
 - FID: Ανιχνευτής ιονισμού φλόγας
 - Η απόκριση μπορεί να είναι αργή (5 με 30 min), ειδικά ένα στήλη μεγάλου ύψους χρησιμοποιείται
- Η σύσταση συχνά εξάγεται από άλλες ιδιότητες
 - Σημείο Βρασμού
 - Αγωγιμότητα



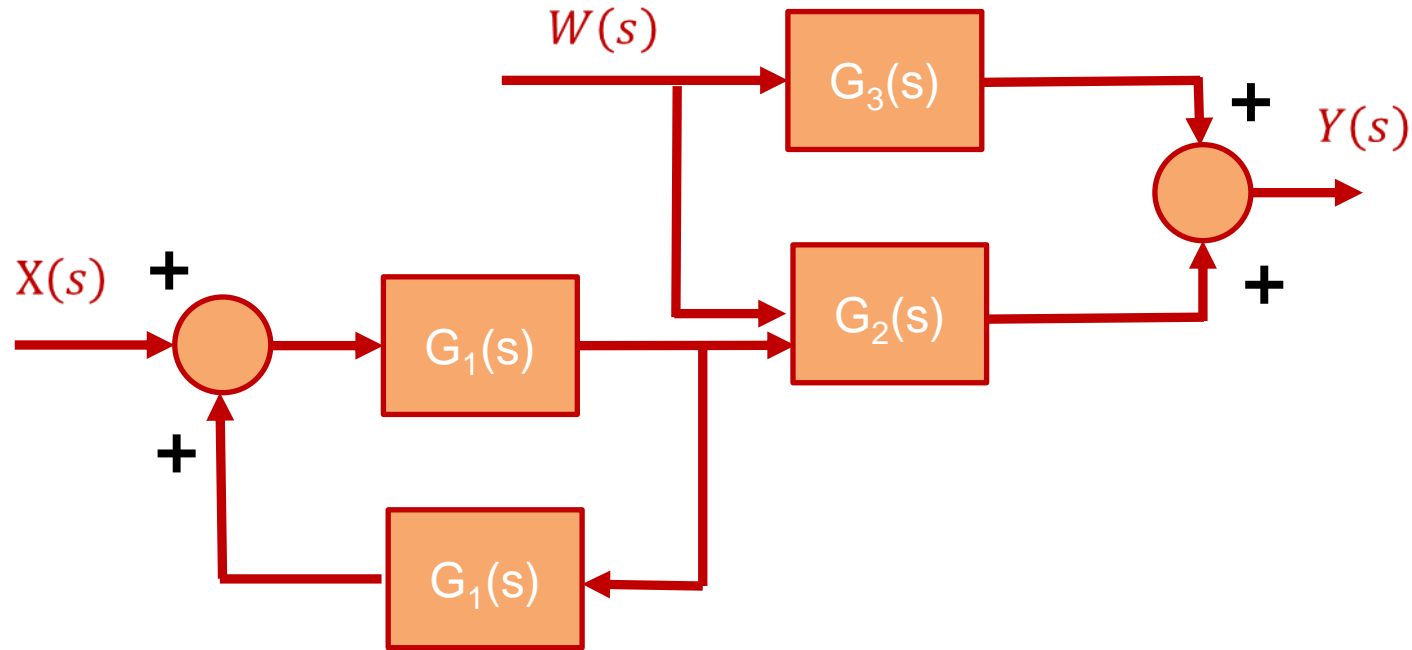
Διαγράμματα Χημικών Διεργασιών

Τύποι διαγραμμάτων ροής



- Διάγραμμα ροών βαθμίδων Block Flow Diagram (BFD)
 - Ροή πληροφορίας
 - Επιφανειακή πληροφορία για την κάθε διεργασία της μονάδας
- Διάγραμμα ροών διεργασιών Process Flow Diagram (PFD)
 - Ροή υλικού / ενέργειας
 - Παρέχει την βασική πληροφορία για κάθε διεργασία της μονάδας
- Διάγραμμα εξοπλισμού Piping and Instrumentation Diagram
(P&ID) Mechanical Flow Diagram
 - Ροή σημάτων και ροών
 - Παρέχει εκτενή πληροφορία για τον εξοπλισμό και τα όργανα
- 3-D διαγράμματα μονάδος

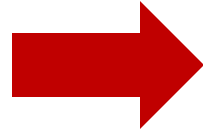
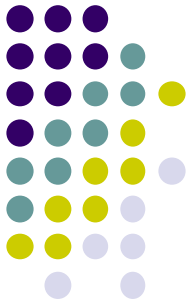
Block Diagram



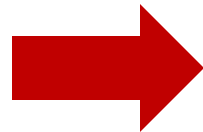
Περιέχει:

Σχετίζεται με την μαθηματική μοντελοποίηση της ρύθμισης μιας διεργασίας και παρουσιάζει τις συναρτήσεις μεταφοράς του κάθε στοιχείου της διεργασίας

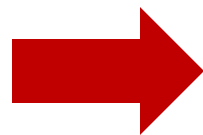
Block Flow Diagram (BFD)



Δείχνει τη συνολική εικόνα της διεργασίας

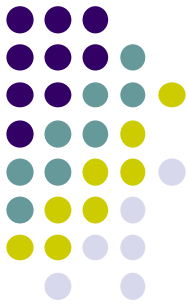


Μπορεί να συμπεριλάβει την ροή των πρώτων υλών και των προϊόντων



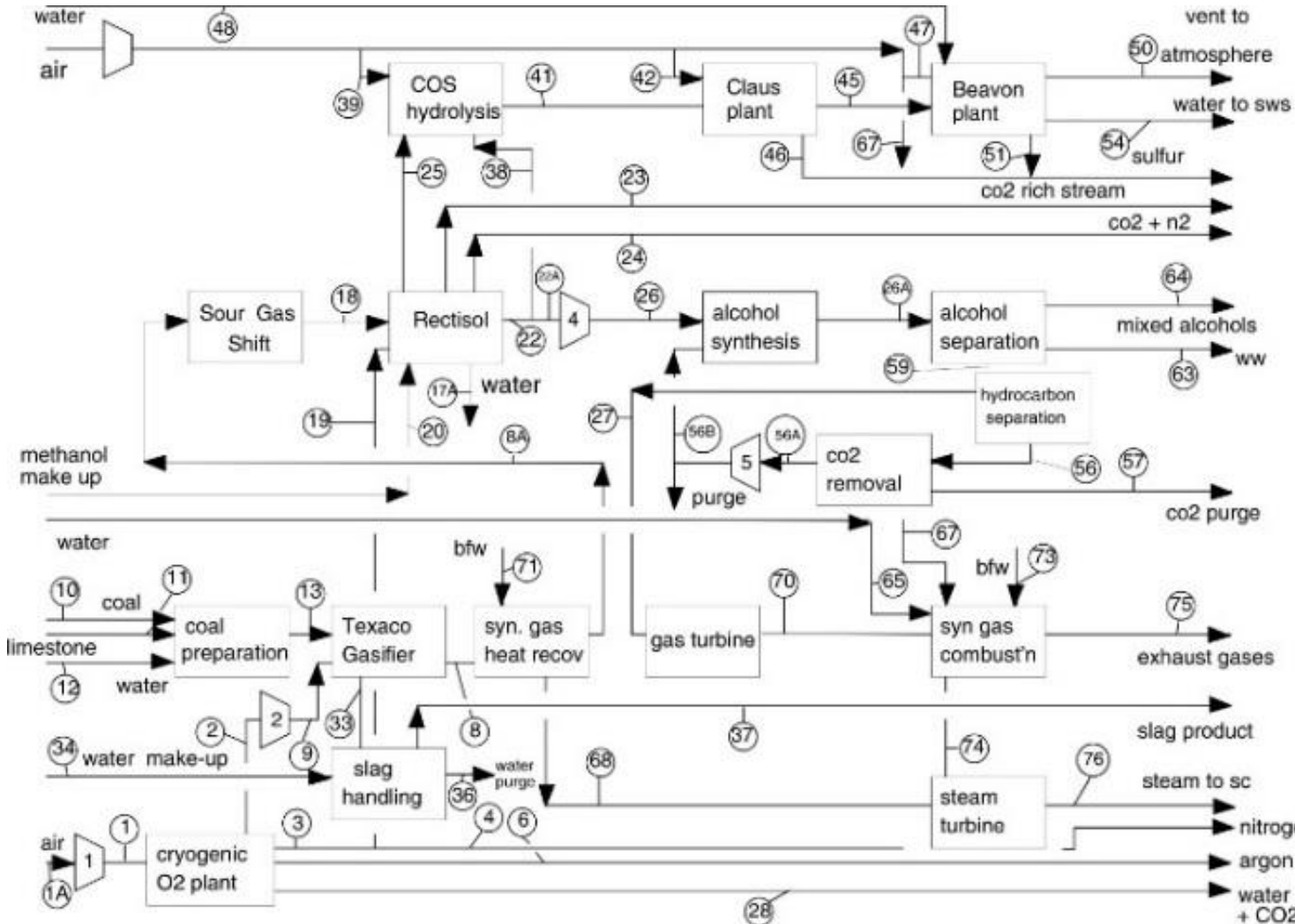
Παρέχει μια επιφανειακή άποψη της εγκατάστασης - Λείπουν οι πληροφορίες ChE

Πολλοί Τύποι BFD



Block Flow Process Flow Diagram

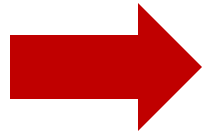
Παρουσιάζει τα ισοζύγια της θερμοκρασίας και μάζας



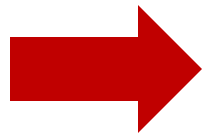
Block Flow Plant Diagram

Δίνει μια γενική εικόνα μιας μεγάλης μονάδας

Process Flow Diagram



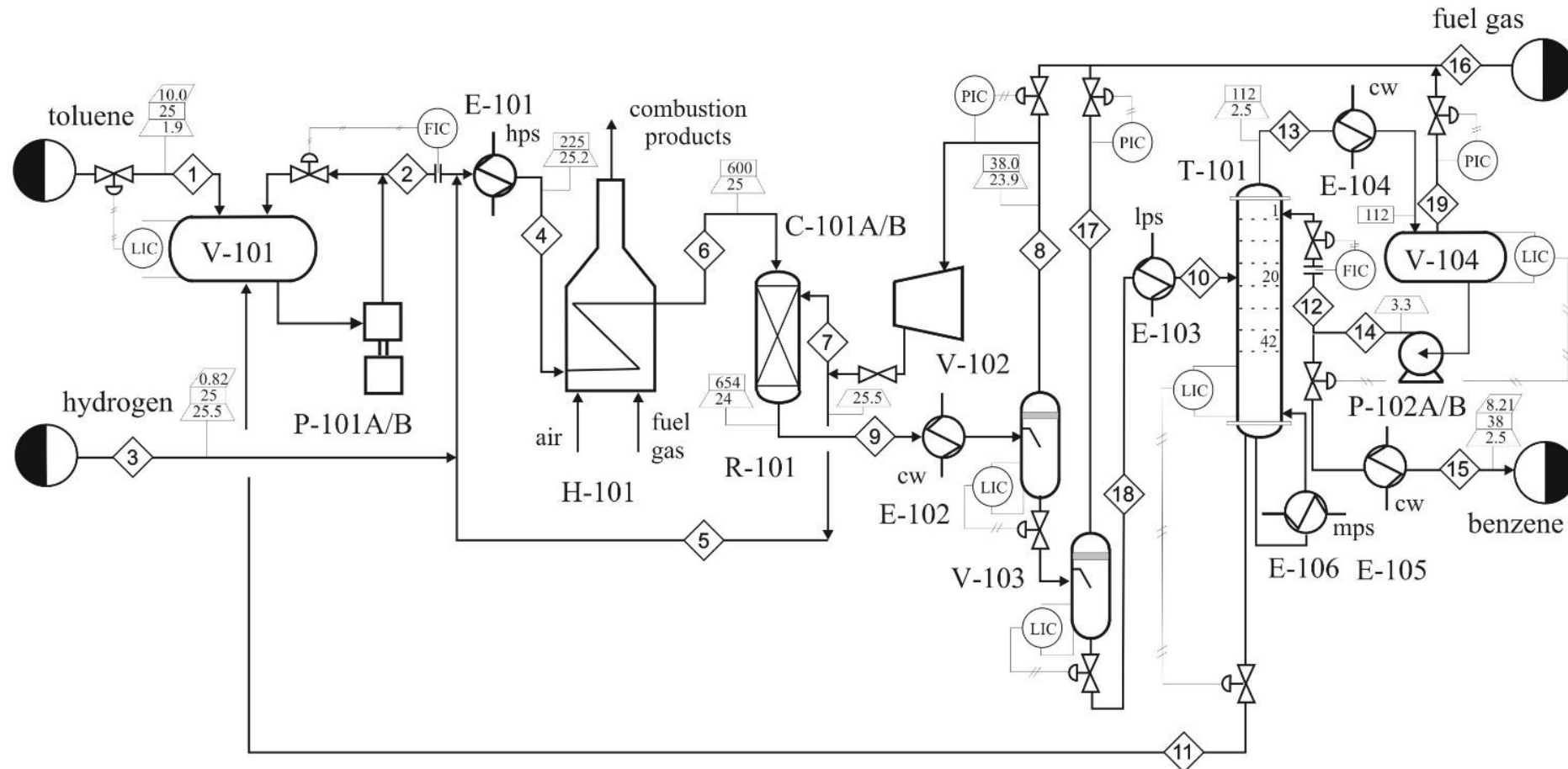
Δείχνει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με το process engineering της διεργασίας



Δείχνει την τοπολογία της διεργασίας - την συνδεσιμότητα όλων των ρευμάτων και του εξοπλισμού

Τυπικό παράδειγμα PFD

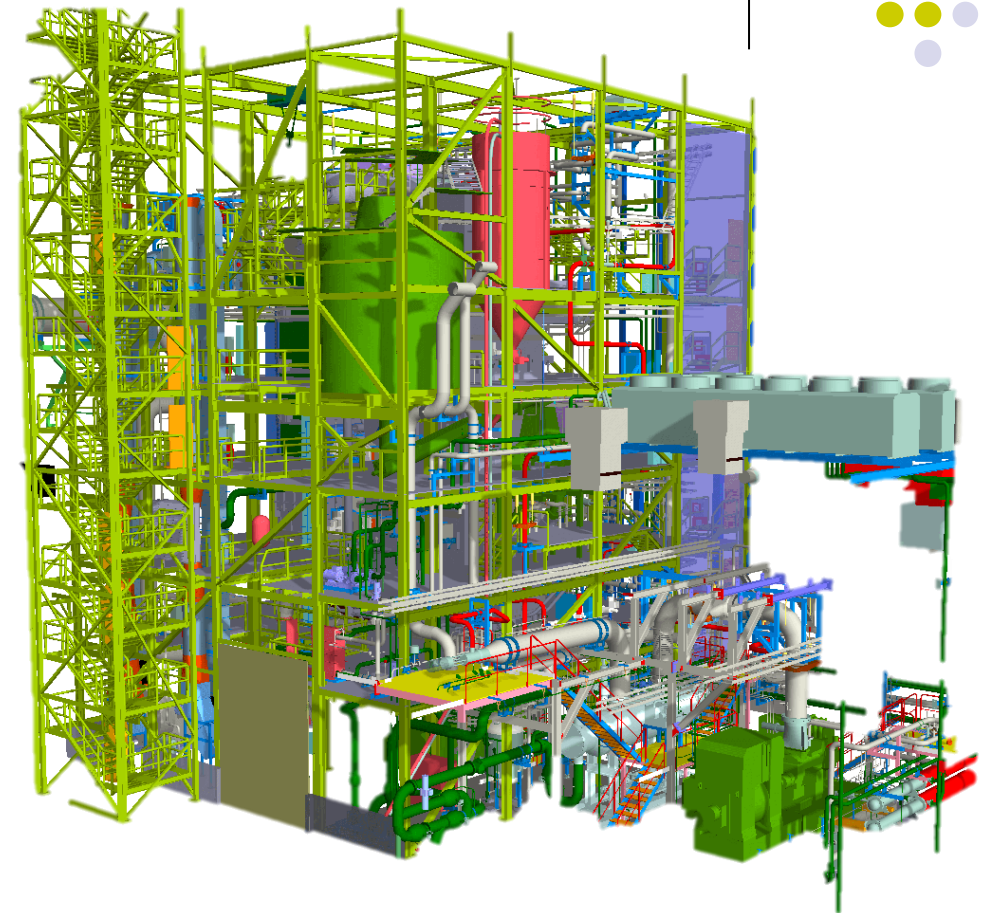
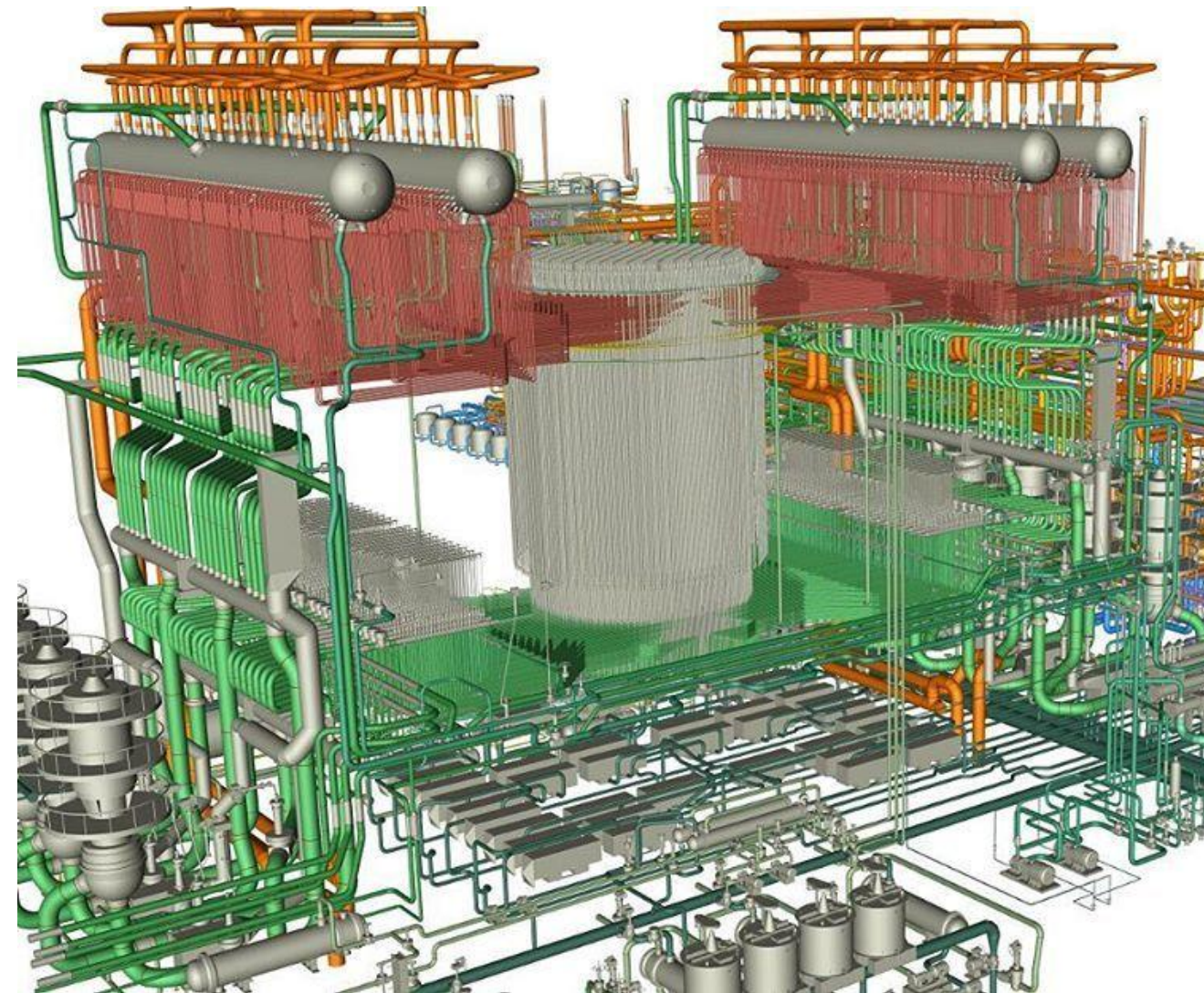
V-101	P-101A/B	E-101	H-101	R-101	C-101 A/B	E-102	V-102	V-104	E-103	E-106	T-101	E-104	V-103	P-102A/B	E-105
Toluene Storage Drum	Toluene Feed Pumps	Feed Preheater	Feed Heater	Reactor	Recycle Gas Compressor	Reactor Effluent Cooler	HighPres Phase Sep.	Low Pres. Phase Sep.	Tower Feed Heater	Benzene Reboiler	Benzene Column	Benzene Condenser	Reflux Drum	Reflux Pumps	Product Cooler



Process flow diagram (PFD) for the production of benzene via hydrodealkylation of toluene



3-D διάγραμμα μονάδας

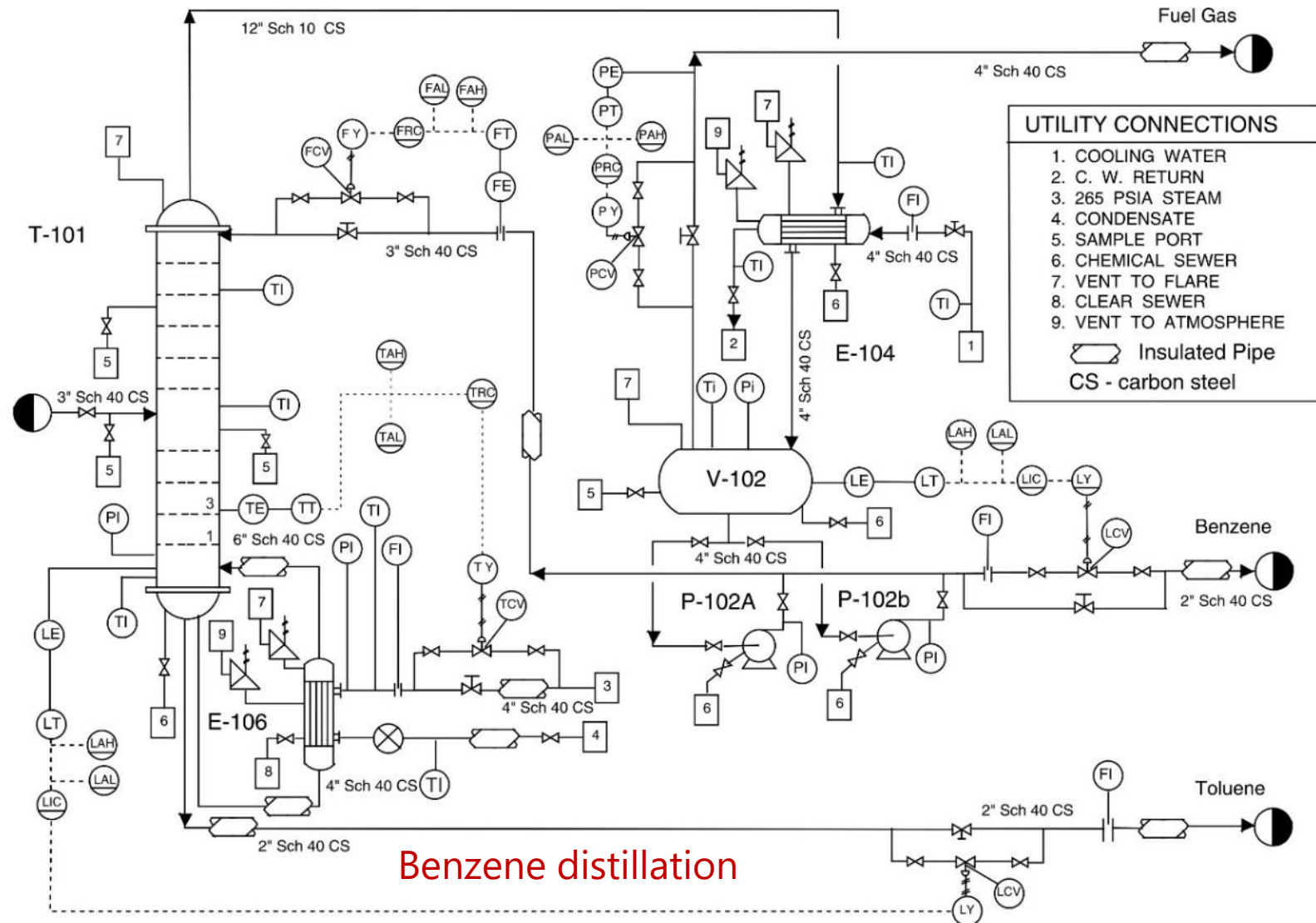




Piping and Instrument Diagram (P&ID)

Περιέχει:

Πληροφορία για κατασκευή εγκαταστάσεων (σωληνώσεις, τη διεργασία, τα όργανα, και άλλα διαγράμματα)



Piping & Instrument Diagram



- Ένα διάγραμμα P&ID δείχνει όλα τα όργανα και τις βαλβίδες μίας διεργασίας
 - Όχι μόνο τους βρόχους ρύθμισης
 - Αεραγωγούς, αποστραγγίσεις, σημεία δειγματοληψίας, βαλβίδες εκτόνωσης, παγίδες ατμού, βαλβίδες στεγανοποίησης.
- Ένα P&ID συνήθως δείχνει τις διαστάσεις των γραμμών και τα υλικά κατασκευής των
- Οι εταιρείες συνήθως χρησιμοποιούν τα δικά τους σύμβολα, αλλά στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο ISA-5.1-1984 (R1992) από την International Society for Automation.

ISA 5.1 P&ID Σύμβολα



Βαλβίδες Ελέγχου – Valves



Γενικού τύπου
General



Τρίοδος
Three-way



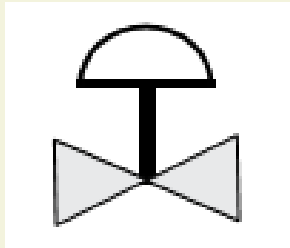
Σφαιρικής
σφράγισης
Globe



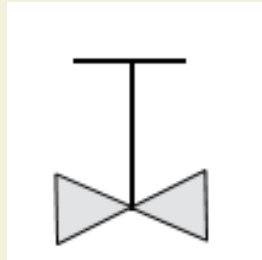
Διαφραγματική
Diaphragm



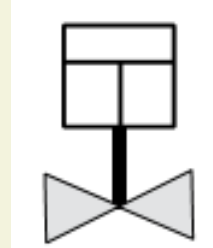
ISA 5.1 P&ID Σύμβολα



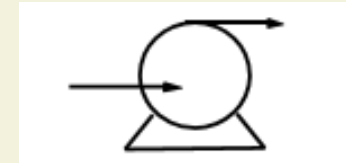
Πνευματική
βάνα



Χειροκίνητη
Βάνα

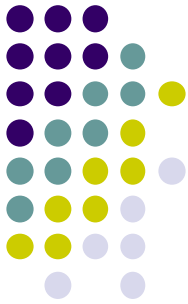


Ηλεκτρική
βάνα



Αντλία
Pump

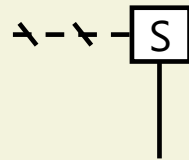
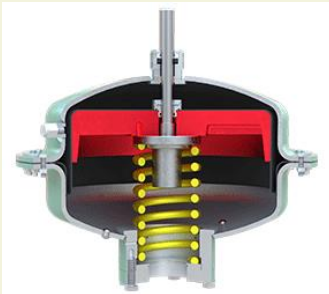
ISA 5.1 P&ID Σύμβολα



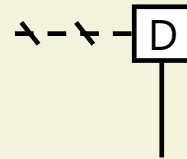
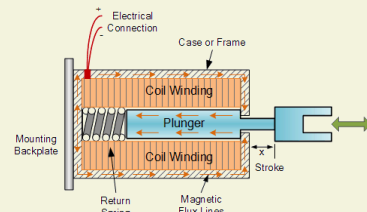
Ενεργοποιητές



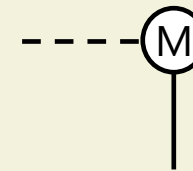
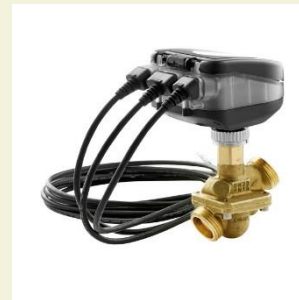
Διαφραγματικός
ή γενικού τύπου



Ηλεκτρο-
μαγνητικός
Solenoid



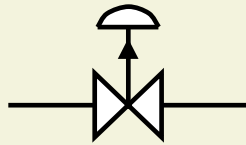
Ψηφιακός
Digital



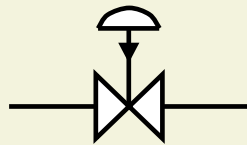
Κινητήρας
περιστροφής
Rotary motor



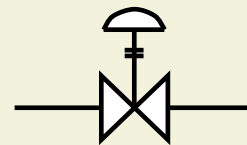
Θέσεις βαλβίδων με αστοχία



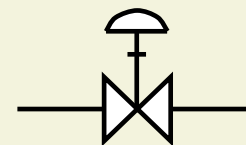
Βαλβίδα που
δεν μπορεί
να ανοίξει



Βαλβίδα που
δεν μπορεί
να κλείσει



Βαλβίδα που δεν
μπορεί να
κλειδώσει στην
δεδομένη θέση




Απροσδιόριστη
βλάβη

- Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί τι συμβαίνει σε μια βαλβίδα ελέγχου, αν το σήμα αποτυγχάνει.
- Η τελική θέση της βαλβίδας έχει αντίκτυπο στην ασφάλεια της διεργασίας, στην εκτόνωση της πίεσης, και μπορεί να επηρεάσει και άλλα όργανα

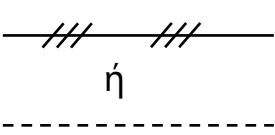
ISA 5.1 Τύποι γραμμών




 Σύνδεση οργάνων και παροχών στην διεργασία

 Μη διευκρινισμένο σήμα

 Πνευματικό σήμα

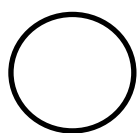
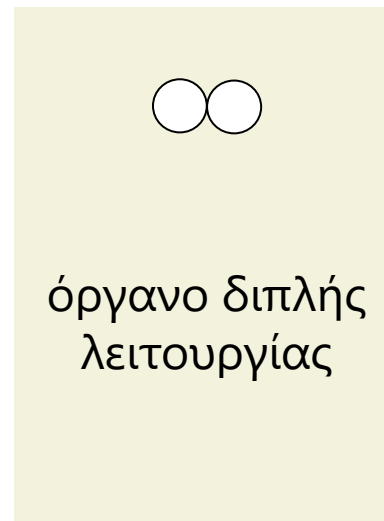
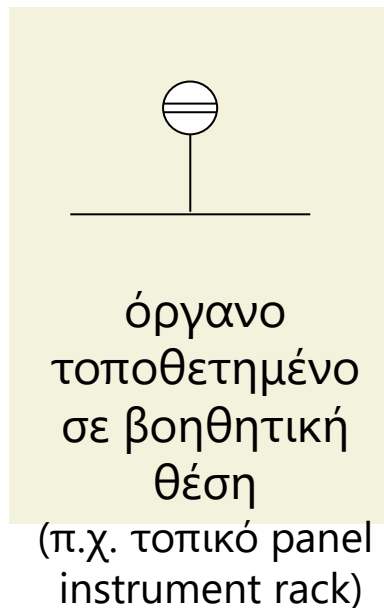
 Ηλεκτρικό σήμα
(4 έως 20 mA)

 Δυαδικό σήμα (on-off)

 Εσωτερικός σύνδεσμος του συστήματος
(δεδομένα λογισμικού ή σύνδεσμος δεδομένων)

- Οι περισσότερες νέες μονάδες χρησιμοποιούν ηλεκτρικά σήματα.
- Τα πνευματικά σήματα βρίσκονται σε παλαιότερες εγκαταστάσεις και τοποθεσίες, όπου τα ηλεκτρικά σήματα δεν είναι ασφαλή να χρησιμοποιηθούν.
- Τα δυαδικά σήματα χρησιμοποιούνται για ψηφιακά σήματα και για ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες και άλλες συσκευές on-off.
- Οι γραμμές οργάνων σχεδιάζονται ελαφρύτερα από τις γραμμές διεργασίες στην P & ID.

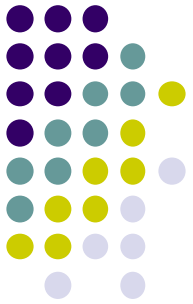
ISA 5.1 Σύμβολα οργάνων



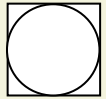
Ο κύκλος αντιπροσωπεύει μετρητικά όργανα όπως μορφοτροπέας, αισθητήρες, και ανιχνευτές



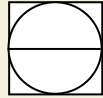
Η οριζόντια γραμμή στο μέσω ενός κύκλου δείχνει που είναι το όργανο τοποθετημένο



ISA 5.1 Σύμβολα οργάνων



όργανο με φωτεινή οθόνη (display) με περιορισμένη δυνατότητα πρόσβασης σε χειριστή στην μονάδα



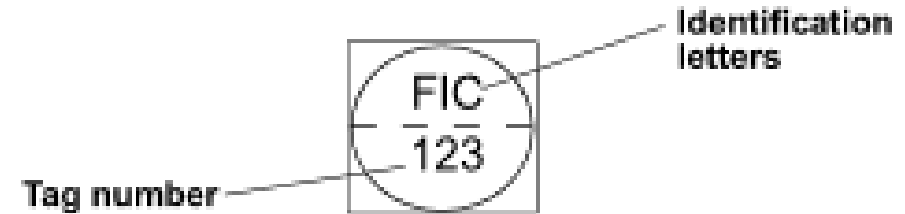
όργανο με φωτεινή οθόνη προσβάσιμο σε χειριστή στο control room



όργανο με φωτεινή οθόνη & λογισμικό συναγερμού (* είναι μια μετρούμενη μεταβλητή) που βρίσκεται στο control room

Tag number:

χρησιμοποιείται για να δείξει ένα συγκεκριμένο βρόχο ρύθμισης



Το τετράγωνο αντιπροσωπεύει ότι υπάρχει φωτεινή οθόνη



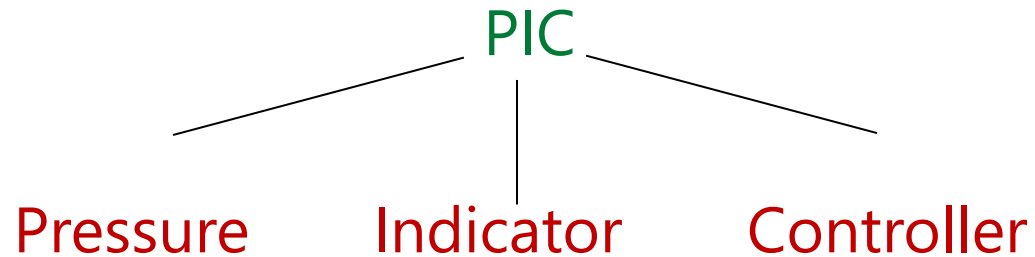
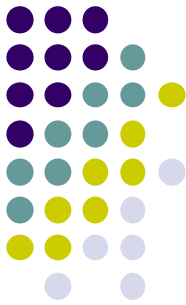
Ο ρόμβος αντιπροσωπεύει PLC **Programmable logic controller**



Το εξάγωνο αντιπροσωπεύει ότι το όργανο κάνει υπολογισμούς

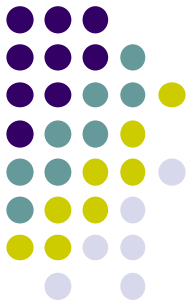


ISA 5.1 Σημειολογία



- Κωδικοί 2 έως 4 γραμμάτων χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση ενός οργάνου ή ενός ρυθμιστή
- Το πρώτο γράμμα πάντα δείχνει τη μετρούμενη μεταβλητή

ISA 5.1 Σημειολογία: Αρχικά Σύμβολα



- A Analysis (composition)
- F Flow
- FF Flow ratio
- J Power
- L Level
- P Pressure (or vacuum)
- PD Pressure differential
- Q Quantity
- R Radiation
- T Temperature
- TD Temperature differential
- W Weight
- E Voltage
- C, D, G, M, N, O user-defined variables

Ακόλουθα γράμματα

I = indicator,	R = recorder,	C = controller,
T = transmitter,	V = valve,	Z = other final control element,
S = switch,	Y = compute function,	E = sensor element,
AH = high alarm,	AL = low alarm	



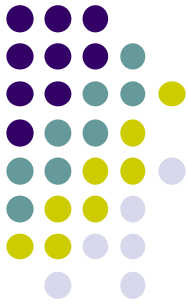
	Measured Variable	Modifier	Readout	Device Function	Modifier
A	Analysis		Alarm		
B	Burner, combustion		User's choice	User's choice	User's choice
C	User's choice			Control	
D	User's choice	Differential			
E	Voltage		Sensor (primary element)		
F	Flow rate	Ration (fraction)			
G	User's choice		Glass, viewing device		
H	Hand				High
I	Electrical Current		Indication		
J	Power	Scan			
K	Time, time schedule	Time rate of change		Control station	
L	Level		Light		Low
M	User's choice	Momentary			Middle, intermediate
N	User's choice		User's choice	User's choice	User's choice
O	User's choice		Orifice, restriction		
P	Pressure, vacuum		Point, test connection		
Q	Quantity	Integrate, totalizer			
R	Radiation		Record		
S	Speed, frequency	Safety		Switch	
T	Temperature			Transmit	
U	Multivariable		Multifunction	Multifunction	Multifunction
V	Vibration, mechanical analysis			Valve, damper, louver	
W	Weight, force		Well		
X	Unclassified	X axis	Unclassified	Unclassified	Unclassified
Y	Event, state, or presence	Y axis		Relay, compute, convert	
Z	Position, dimension	Z axis		Driver, actuator	

ISA Identification Letters

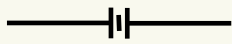
Άσκηση: Αναγνωρίστε τα όργανα

Αναγνωρίστε τι σημαίνουν οι παρακάτω κωδικοί ISA 5.1 και τι μετρούν τα όργανα:

- TRC
- AR
- ΡΑΗ
- ΡΑΛ
- LI
- ΡC
- ΤΑΗ
- FFY
- ΡΤ
- JIAL



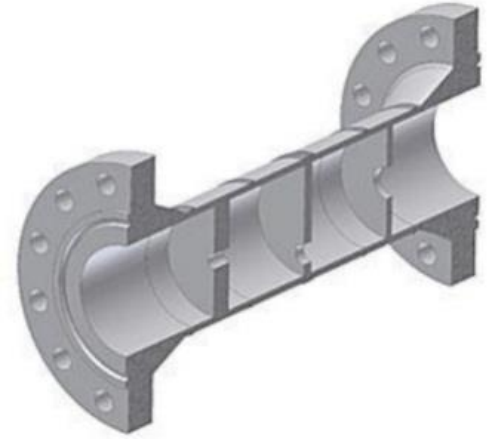
ISA 5.1 Άλλα συνήθη σύμβολα



Περιορισμός στομίου



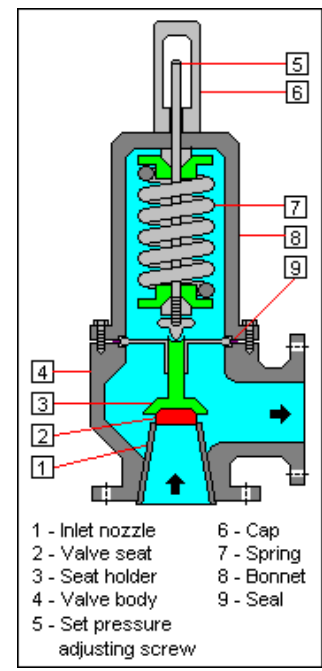
Στόμιο με πολλές οπές



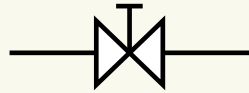
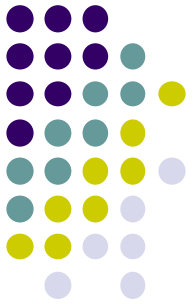
Πολλαπλοί περιορισμοί



Βαλβίδα εκτόνωσης πίεσης - PRV



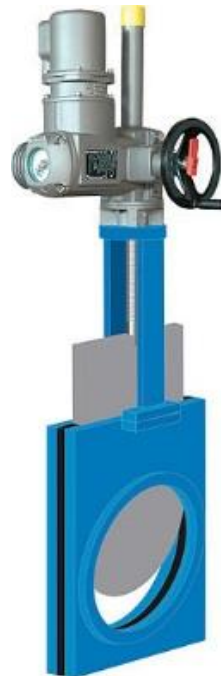
ISA 5.1 Άλλα συνήθη σύμβολα



Χειροκίνητη
Βαλβίδα Ελέγχου



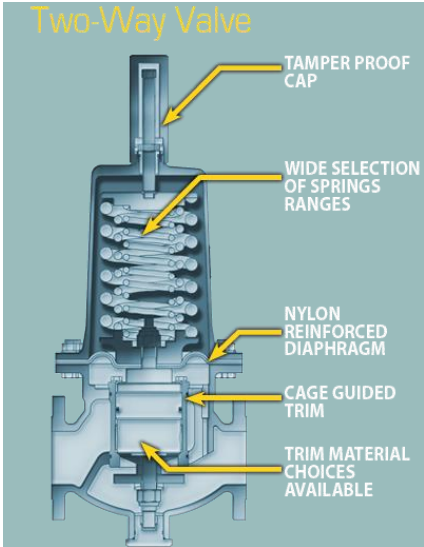
Βαλβίδα τύπου πύλης
ή απομόνωσης



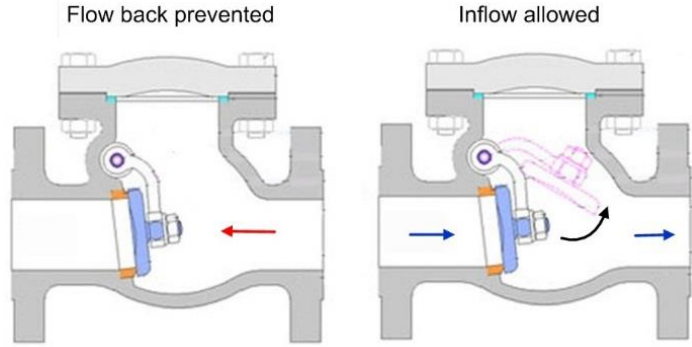
ISA 5.1 Άλλα συνήθη σύμβολα



Αυτόματη πίεση
αντίστασης



Βαλβίδα μη
επιστροφής

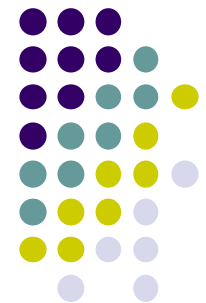


Συσκευές προβολής

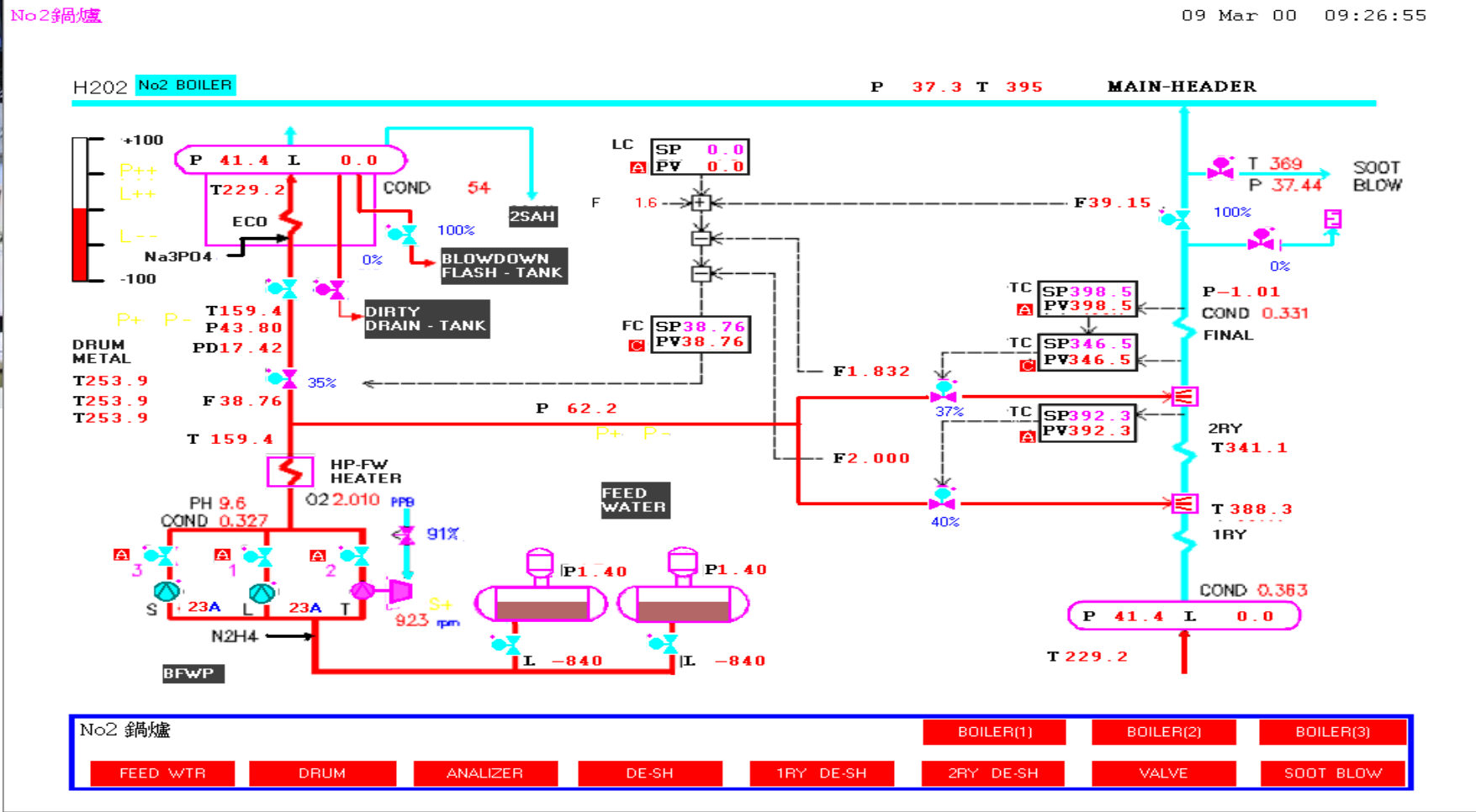
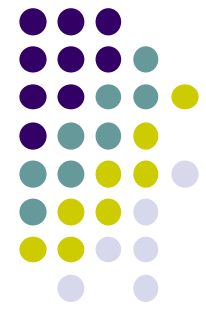


- Τα περισσότερα δωμάτια ελέγχου μιας εργοστασιακής μονάδας τώρα χρησιμοποιούν συσκευές απεικόνισης που δείχνουν τις μετρήσεις πολλών οργάνων σε μια οθόνη VDU.
- Ο χειριστής μπορεί να δει ένα διάγραμμα ροής που προσδιορίζει που το όργανο είναι, και μπορεί να εισαγάγει set-point.
- Το λογισμικό επιτρέπει την απεικόνιση δεδομένων καθώς και τις προβλέψεις του.
- Τα δεδομένα μπορούν να είναι προσβάσιμα εξ αποστάσεως.
- Τα δεδομένα συλλέγονται και καταγράφονται ως αρχεία της διεργασίας.

Control Room



Αρχιτεκτονική DCS



Άσκηση: Αναγνωρίστε τα όργανα

