

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



Επιμέλεια: Τρύφων-Ιωάννης Λαμπρόπουλος

Επιβλέπων: Βασίλειος Σπιτάς

Σκοπός του κειμένου

Το παρακάτω κείμενο αποσκοπεί στην κατανόηση των βασικών στοιχείων και της βασικής συνδεσμολογίας ενός υδραυλικού κυκλώματος. Η συγγραφή του πραγματοποιήθηκε έτσι ώστε κάποιος που δεν έχει έρθει ποτέ στο παρελθόν σε επαφή με τα υδραυλικά κυκλώματα να δύναται να «διαβάσει» το μονογραμμικό σχέδιο ενός τέτοιου κυκλώματος και να κατανοήσει εν μέρει την λειτουργία αυτού. Προφανώς, προκειμένου να εμβαθύνει κανείς, πρέπει να μελετήσει τις σχέσεις οι οποίες διέπουν αυτά τα συστήματα, καθώς και εναλλακτικές συνδεσμολογίες.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Ο τρόπος που εξηγείται η λειτουργία και η δομή ενός υδραυλικού συστήματος δε συμπίπτει κατ' ανάγκην με τον τρόπο σχεδιασμού και υπολογισμού ενός τέτοιου συστήματος!

Τι εστί υδραυλικό σύστημα;

Πρόκειται περί ενός συστήματος, το οποίο αποσκοπεί στην μετάδοση ισχύος και κινήσεως, εκμεταλλευόμενο την ενέργεια του εργαζομένου μέσου του (υδραυλικό έλαιο).

Κοινώς, το υδραυλικό έλαιο, κατευθυνόμενο εντός των σωληνώσεων μέσω βαλβίδων δύναται να «δημιουργεί» ισχύ/ κίνηση με χρήση των καταλλήλων επενεργητών. Ας απλοποιήσουμε όμως τα πράγματα.

Τα δομικά στοιχεία ενός υδραυλικού κυκλώματος είναι τα εξής:

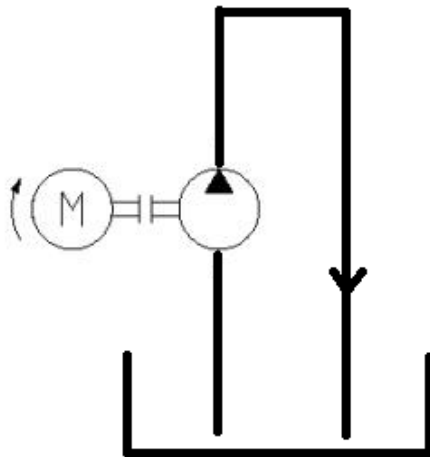
- Μία πηγή υδραυλικής ισχύος, όπως αντλίες (γρاناζωτές, πτερυγιοφόρες, αξονικών εμβόλων, κοχλιωτές, περιστρεφόμενης δέσμης ρευστού) και συσσωρευτές, μέσω των οποίων προσδίδεται ενέργεια στο εργαζόμενο μέσο
- Στοιχεία του κυκλώματος και όργανα ελέγχου, όπως σωληνώσεις, βαλβίδες, φίλτρα, μανόμετρα κλπ
- Υδραυλικούς επενεργητές, δηλαδή υδραυλικούς κινητήρες και υδραυλικά έμβολα. Αυτοί μετατρέπουν την υδραυλική ισχύ σε μηχανική στις θέσεις εργασίας

Αποδομώντας ένα υδραυλικό σύστημα

Βήμα 1^ο : Έστω ότι εντός μίας δεξαμενής δεδομένης χωρητικότητας (επί παραδείγματι διακοσίων λίτρων) τοποθετείται υδραυλικό έλαιο. Το έλαιο αυτό προς το παρόν δεν προσφέρει σε εμάς κάτι ωφέλιμο. Μπορούμε όμως με την κατάλληλη συνδεσμολογία να προσδώσουμε ενέργεια σε αυτό και εν συνεχεία να την μετατρέψουμε σε μηχανική ισχύ.



Βήμα 2^ο : Παίρνουμε μια αντλία, η οποία είναι συνδεδεμένη με δύο σωληνώσεις, μια σωληνώση αναρροφήσεως και μία καταθλίψεως. Μιας και το υδραυλικό έλαιο δεν είναι κάτι που διατίθεται εν αφθονία, βυθίζουμε και τις δύο σωληνώσεις εντός της δεξαμενής. Θέτοντας σε λειτουργία τον ηλεκτροκινητήρα της αντλίας (συμβολίζεται με M εντός κύκλου και συνδέεται με την αντλία μέσω ελαστικού συνδέσμου), ουσιαστικώς εξαναγκάζουμε το ρευστό να κινηθεί εντός της σωληνώσεως και να επιστρέψει στη δεξαμενή, όπως φαίνεται στο κάτωθι σχήμα. Επομένως ο σωλήν της καταθλίψεως εν προκειμένω παίζει το ρόλο της σωληνώσεως επιστροφής.

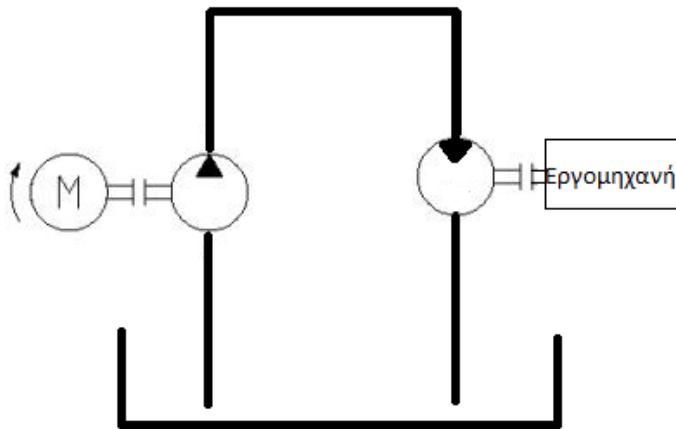


Βήμα 3^ο : Προκειμένου να αξιοποιηθεί η ενέργεια που προσδίδεται στο ρευστό πρέπει στο κύκλωμα να συνδεθεί ένας επενεργητής, δηλαδή

1. Είτε ένας υδραυλικός κινητήρας
2. Είτε ένας υδραυλικός κύλινδρος

Ας διερευνήσουμε τις δύο περιπτώσεις:

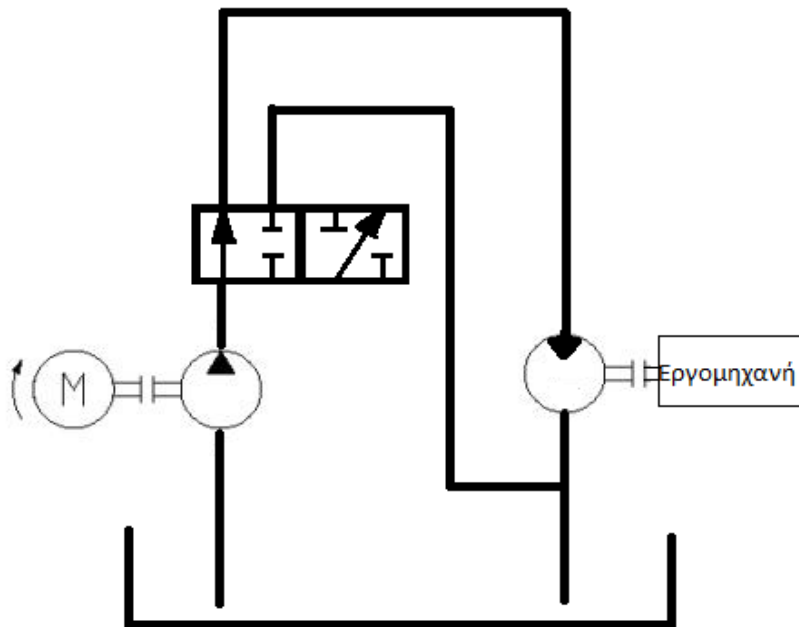
1. Επενεργητής του κυκλώματος είναι ένας υδραυλικός κινητήρας, συζευγμένος με μία εργομηχανή με χρήση ενός ελαστικού συνδέσμου



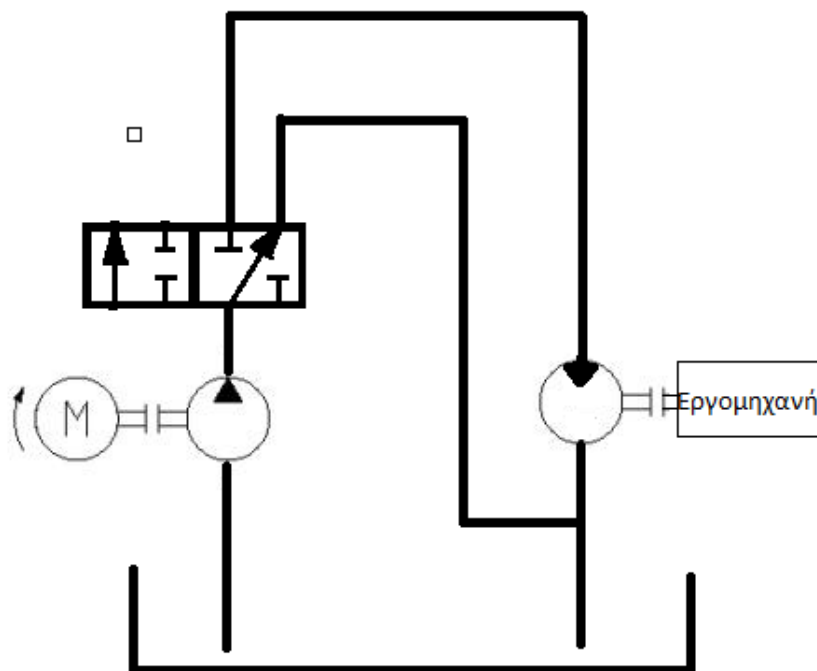
Πλέον το κινούμενο ρευστό διέρχεται από τον υδραυλικό κινητήρα, ο οποίος μετατρέπει την υδραυλική ισχύ του ρευστού σε μηχανική ισχύ στην περιστρεφόμενη άτρακτό του. Μέσω της ζεύξης, η μηχανική ισχύς μεταφέρεται στην εργομηχανή όπου κι αξιοποιείται καταλλήλως.

Ήδη είναι διακριτές οι τρεις γραμμές σωληνώσεων που υπάρχουν σε κάθε υδραυλικό κύκλωμα: αυτή της αναρροφήσεως, αυτή της καταθλίψεως και αυτή της επιστροφής.

Προκύπτει όμως η εξής αναγκαιότητα: υπάρχει περίπτωση να θέλω προσωρινώς να διακόψω τη λειτουργία της εργομηχανής χωρίς να διακόψω τη λειτουργία της αντλίας. Πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί κάτι τέτοιο; Η απάντηση είναι χρησιμοποιώντας βαλβίδες κατευθύνσεως της ροής. Με αυτές τις βαλβίδες κατευθύνω τη ροή όπου επιθυμώ εντός των σωληνώσεων. Επί παραδείγματι:



Σε αυτήν τη θέση, η βαλβίδα οδηγεί το σύνολο της ροής δια μέσου του υδραυλικού κινητήρα, όπως και προηγουμένως. Εάν όμως η βαλβίδα μετακινηθεί στη θέση 2, η ροή οδηγείται εξ ολοκλήρου στην δεξαμενή, παρακάμπτοντας τελείως τον υδραυλικό κινητήρα, επομένως η εργομηχανή παύει να λειτουργεί.



Εδώ κρίνεται σκόπιμο να παρατεθούν κάποιοι μονογραμμικοί συμβολισμοί των βαλβίδων κατευθύνσεως της ροής, καθώς θα χρησιμοποιηθούν παρακάτω:



Αναλόγως με τη θέση όπου ευρίσκεται μία τέτοια βαλβίδα, οδηγείται η ροή εντός των σωληνώσεων.

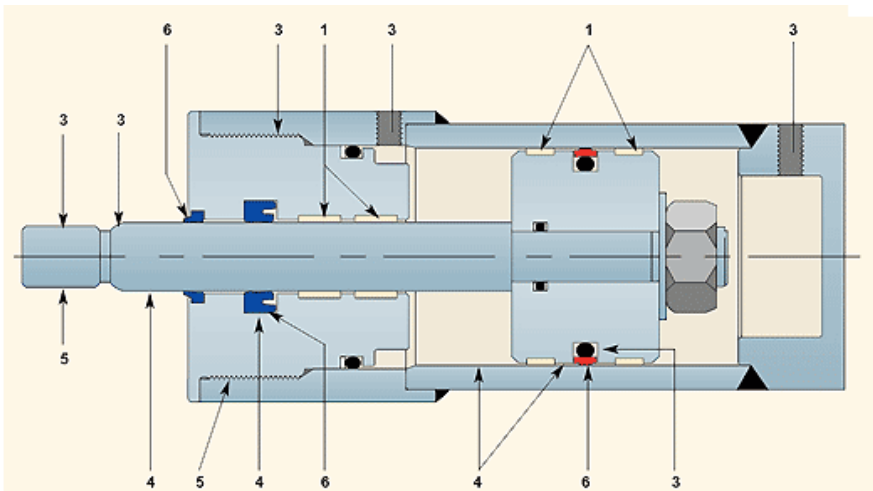
2. *Επενεργητής του κυκλώματος είναι ένα υδραυλικός κύλινδρος διπλής ενεργείας και ένα απλής ενεργείας.*

Καταρχάς αναφέρονται οι ονομασίες των επιμέρους στοιχείων του:

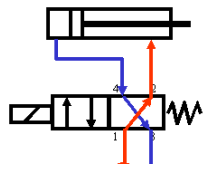
Κύλινδρος: είναι το εξωτερικό περίβλημα εντός του οποίου κινείται το έμβολο

Έμβολο: είναι μία κυλινδρική διατομή, η οποία εφάπτεται εσωτερικώς με τα τοιχώματα του κυλίνδρου. Η επαφή είναι πλήρως στεγανή (με χρήση τσιμούχας) και διαχωρίζει τον κύλινδρο σε δύο διαμερίσματα.

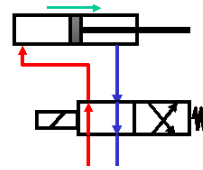
Βάκτρο: είναι το στοιχείο το οποίο συνδέεται με το έμβολο και μας επιτρέπει να αξιοποιούμε την κίνηση του εμβόλου. Το βάκτρο, προκειμένου να κινείται ευθύγραμμα, οδηγείται από τον οδηγό, ο οποίος φέρει στεγανωτικά προκειμένου να μην έχουμε απώλειες ρευστού σε αυτήν τη θέση.



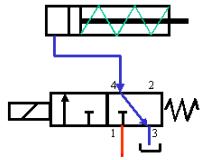
Πώς λειτουργεί:



Φάση επιστροφής



Φάση εργασίας



Έμβολο απλής ενεργείας

Επεξήγηση: Στα ανωτέρω σχήματα, με κόκκινο χρώμα απεικονίζεται η γραμμή της καταθλίψεως, ενώ με μπλε η γραμμή επιστροφής. Το ρευστό, αναλόγως προς την θέση της βαλβίδος ρυθμίσεως της ροής οδηγείται εντός του κυλίνδρου. Στο πρώτο σχήμα, το ρευστό εισάγεται εκ της δεξιάς πλευράς με πίεση (κατάθλιψη), σπρώχνοντας τον κύλινδρο προς τα αριστερά. Στο δεύτερο σχήμα, η βαλβίδα έχει αλλάξει θέση και πλέον η εισαγωγή του ρευστού γίνεται εκ της αριστερής πλευράς, σπρώχνοντας το έμβολο προς τα δεξιά. Στο τρίτο σχήμα, το έμβολο κινείται προς τα αριστερά, αποκλειστικά λόγω του ελατηρίου. Η γραμμή επιστροφής είναι «ελεύθερη», εν αντιθέσει με αυτήν της καταθλίψεως.

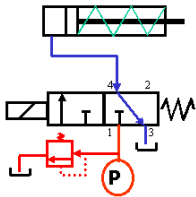
Στοιχεία, τα οποία προστατεύουν το κύκλωμα

Στο σχήμα όπου απεικονίζεται το έμβολο απλής ενεργείας παρατηρούμε ότι η γραμμή καταθλίψεως σε αυτή τη θέση της αντλίας είναι φραγμένη.. Τι θα συμβεί όμως σε αυτήν την περίπτωση; Όπως είναι αναμενόμενο, η αντλία θα εξακολουθεί να λειτουργεί, προσπαθώντας να διοχετεύσει και άλλη ποσότητα ρευστού στη σωλήνωση. Μιας και η αντλία είναι θετικής μετατοπίσεως είναι αδύνατον το ρευστό να γυρίσει προς τα πίσω, επομένως θα δημιουργηθεί αδιαχώρητο (κατάσταση κατά την οποία δεν είναι δυνατή η περαιτέρω συμπίεση του διαλελυμένου αέρος εντός του προαναφερθέντος χώρου, άρα δε γίνεται να χωρέσει άλλο ρευστό). Άμεση απόρρια αυτού του γεγονότος είναι η δραματική αύξηση της πίεσεως στην γραμμή καταθλίψεως. Όπως είναι προφανές όμως, υπάρχει μία μεγίστη πίεση την οποίαν αντέχουν να παραλάβουν τα τοιχεία της σωληνώσεως. Όταν αυτά τα όρια ξεπεραστούν, ο σωλήν αστοχεί και τα θραύσματά του εκτοξεύονται με τόσο μεγάλη ορμή, τέτοια ώστε να μπορούν να διαπεράσουν τοίχους και να προκαλέσουν ακόμα και θάνατο.

Επομένως εδώ τίθεται ένας θεμελιώδους σημασίας παράγων αναφορικά με τα υδραυλικά συστήματα: **Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ!**

Συνειδητοποιεί κανείς ότι καθώς πρόκειται περι συστημάτων που λειτουργούν σε ιδιαίτερως υψηλές πιέσεις (μια τυπική πίεση είναι 300bar), πρέπει να υπάρχουν δικλείδες ασφαλείας, οι οποίες διασφαλίζουν ότι σε περίπτωση εμπλοκής το σύστημα δε θα καταστεί επικίνδυνο. Για τον λόγο αυτόν χρησιμοποιούνται πάντοτε ασφαλιστικά, δηλαδή ανακουφιστικές βαλβίδες!

Η λειτουργία τους είναι η εξής: όταν στη γραμμή καταθλίψεως η πίεση αρχίζει να αυξάνεται σημαντικά, ξεπερνώντας ένα όριο ασφαλείας το οποίο έχει τεθεί από τον σχεδιαστή του κυκλώματος, η ανακουφιστική βαλβίδα ανοίγει και διοχετεύει τη ροή μέσω μιας σωληνώσεως στη δεξαμενή τροφοδοσίας. Εν σχέσει με το προηγούμενο παράδειγμα, η συνδεσμολογία γίνεται ως εξής:



Εάν λοιπόν η μέγιστη πίεση που μπορεί να υποστεί η σωλήνωση χωρίς να αστοχήσει είναι λόγου χάριν 300bar, η ανακουφιστική βαλβίδα ρυθμίζεται έτσι ώστε να ανοίξει στα 250bar. Με αυτόν τον τρόπο, το κύκλωμα προστατεύεται από ανεξέλεγκτες αυξήσεις της πίεσεως. Συνοψίζοντας, **πάντα** πρέπει να χρησιμοποιούνται ανακουφιστικές βαλβίδες!!!

ΠΡΟΣΟΧΗ: Παρατηρήστε ότι στο σχήμα εικονίζονται δύο δεξαμενές. Στην πραγματικότητα υπάρχει μόνο μία δεξαμενή και ο λόγος που σχεδιάζονται δύο ή παραπάνω δεξαμενές στο κύκλωμα είναι η ευκρίνεια (φανταστείτε να έχουμε σε ένα πολύπλοκο κύκλωμα αρκετά ασφαλιστικά και να πρέπει να οδηγήσουμε όλες αυτές τις γραμμές στη γραμμή επιστροφής ή απευθείας στη δεξαμενή).

Βαλβίδες

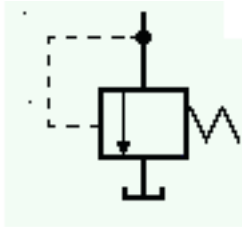
Όπως ανεφέρθη προηγουμένως, οι βαλβίδες εν συνδυασμό με τις σωληνώσεις καθορίζουν τη ροή εντός του κυκλώματος και εξασφαλίζουν ότι το κύκλωμα δε θα καταστεί επικίνδυνο λόγω αναπτύξεως υπερπιέσεων. Συνοψίζοντας, με τη χρήση των καταλλήλων βαλβίδων επιτυγχάνονται:

- Ρύθμιση της πίεσεως
- Κατεύθυνση της ροής
- Αυξομείωση της παροχής

Δίδοντας έναν βασικό ορισμό λαμβάνοντας υπ'όψιν τα ανωτέρω, καταλήγουμε στο ότι οι βαλβίδες ρυθμίζουν την υδραυλική ισχύ και ελέγχουν τα χαρακτηριστικά του εργαζομένου μέσου. Ας εξετάσουμε τις σχετικές βαλβίδες.

Βαλβίδες ρυθμίσεως της πίεσεως

Είναι βαλβίδες οι οποίες αποτρέπουν την ανάπτυξη υπερπίεσεων στο κύκλωμα. Αυτές είναι τα ασφαλιστικά ή βαλβίδες ανακουφίσεως ή ανακουφιστικές βαλβιδες, των οποίων η λειτουργία ανελύθη προηγουμένως. Το σύμβολό τους είναι:



Οι συγκεκριμένες βαλβίδες, υιοθετώντας διαφορετικές συνδεσμολογιές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ποικιλοτρόπως σε ένα υδραυλικό κύκλωμα, όπως:

1. Ως βαλβίδες διαδοχικών δράσεων
2. Ως βαλβίδες αντισταθμίσεως εξωτερικών δυνάμεων
3. Ως βαλβίδες περιορισμού της πίεσεως
4. Ως βαλβίδες αποφορτίσεως
5. Ως βαλβίδες πεδήσεως
6. Σε συστήματα hi-lo

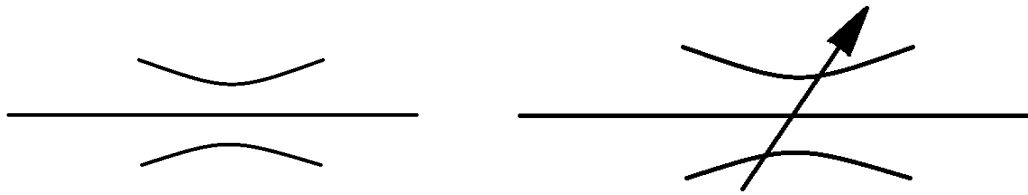
Όλες αυτές οι περιπτώσεις αναλύονται ενδελεχώς στο βιβλίο του μαθήματος (κεφάλαιο 9) και χάριν συντομίας παραλείπονται.

Βαλβίδες ρυθμίσεως της παροχής

Είναι τα λεγόμενα στραγγαλιστικά. Με αυτά ρυθμίζεται η παροχή που περνά μέσω της σωληνώσεως, μεταβάλλοντας τη διατομή της. Ένας εναλλακτικός τρόπος θα ήταν η χρήση αντλίας μετβλητής παροχής αλλά όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό αυξάνεται πολύ το κόστος. Υπάρχουν δύο τύποι:

- Σταθεράς διατομής, όπου το στένωμα δε μπορεί να μεταβληθεί π.χ. orifice
- Μεταβλητής διατομής όπως για παράδειγμα μία θάβνα. Έτσι το σύστημα γίνεται πιο ευέλικτο. Σε πρακτικές εφαρμογές, μπορούν να τοποθετηθούν σε σωληνώσεις που οδηγούν είτε σε υδραυλικούς κυλίνδρους και με αυτόν τον τρόπο να ρυθμίσουμε την ταχύτητα με την οποία θα κινηθούν τα έμβολα αυτών, είτε σε υδραυλικούς κινητήρες για να αυξομειώσουμε τις στροφές με τις οποίες στρέφονται οι άτρακτοι αυτών.

Τα σύμβολα των δύο παραπάνω περιπτώσεων είναι τα εξής:



Βαλβίδες ρυθμίσεως κατευθύνσεως της ροής

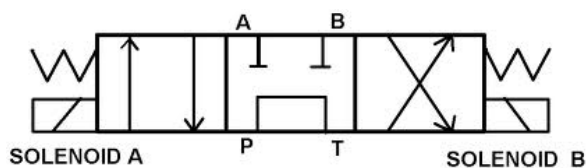
Οι μονογραμμικοί συμβολισμοί των βαλβίδων κατευθύνσεως της ροής, είναι:



Ο λόγος που επαναλαμβάνεται το συγκεκριμένο τμήμα είναι για λόγους πληρότητας και για να αντιληφθεί κανείς το σύνολο των βαλβίδων και τις λειτουργίες που επιτελεί η κάθε μια εξ αυτών.

Τα σχήματα των βαλβίδων κατευθύνσεως της ροής συνοδεύονται από τέσσερα γράμματα:

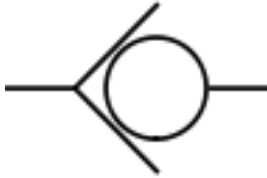
- P το οποίο δείχνει ότι εκεί συνδέεται η αντλία (pump)
- T το οποίο δείχνει ότι εκεί συνδέεται η δεξαμενή (tank)
- A και B τα οποία είναι κανάλια



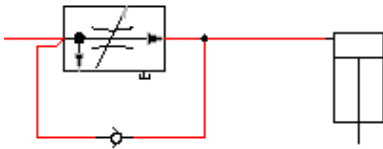
Βαλβίδες αντεπιστροφής

Σε κάποιες περιπτώσεις επιθυμούμε η ροή εντός μίας σωληνώσεως να γίνεται μόνον προς τη μία κατεύθυνση και σε καμμία περίπτωση να μην αντιστρέφεται. Για το λόγο αυτό,

χρησιμοποιούμε βαλβίδες αντεπιστροφής. Μία βαλβίδα αντεπιστροφής συνήθως χρησιμοποιείται ως παρακαμπτήριος αγωγός (by pass), ο οποίος επιτρέπει τη ροή σε βοηθητική γραμμή γύρω από κάποιο ή κάποια στοιχεία του κυκλώματος, όπως μια βαλβίδα ρυθμίσεως της παροχής. Το σύμβολο τους είναι το εξής:



Συνδεσμολογία by pass:



Φίλτρα

Σε ένα υδραυλικό σύστημα, υψίστης σημασίας είναι η καθαρότης του υδραυλικού ελαίου. Ο λόγος είναι ο εξής: εάν εντός του ρευστού ενυπάρχουν ρύποι, υπάρχει κίνδυνος να προκληθεί μηχανικό μπλοκάρισμα των μερών που έχουν σχετική κίνηση, να φθαρούν τα συνεργαζόμενα μέρη με αποτέλεσμα να καταστραφεί η στεγάνωση και να λειτουργούν ελαττωματικώς τα στοιχεία ρυθμίσεως λόγω φραγής των διόδων τους.

Πώς όμως παρουσιάζονται αυτοί οι ρύποι εντός του κυκλώματος; Δύο είναι οι αιτίες:

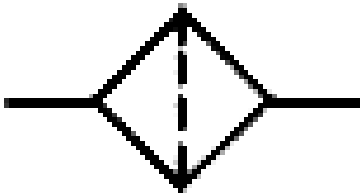
- Αρχική ρύπανση: κοινώς ακάθαρμο υδραυλικό υγρό, οξειδώσεις σωληνώσεων, ρινίσματα που αποκολλώνται εκ των συγκολλήσεων, μικρά μεταλλικά τεμάχια, νημάτια.
- Συστηματική ρύπανση: εισαγωγή ατμοσφαιρικών ρύπων, οξειδώσεις λόγω συμπυκνωμάτων ύδατος, διαβρώσεις λόγω υψηλών ταχυτήτων του ρευστού σε ακροφυσία, βαλβίδες κλπ, σχηματισμός κολλωδών υποπροϊόντων στο υγρό εξαιτίας οξειδώσεων.

Το φίλτρο μπορεί να τοποθετηθεί σε διάφορα σημεία του κυκλώματος. Αυτές μπορεί να είναι η γραμμή αναρροφήσεως, η γραμμή καταθλίψεως, η γραμμή επιστροφής. Το πού θα τοποθετηθεί καθορίζεται εκ της πίεσεως στην κάθε γραμμή, καθώς επίσης και από την ικανότητα του φίλτρου (όπου ως ικανότης φίλτρου ορίζεται ένα διάστημα που αφορά στις διαμέτρους των σωματιδίων, τις οποίες δύναται να συγκρατήσει το φίλτρο).

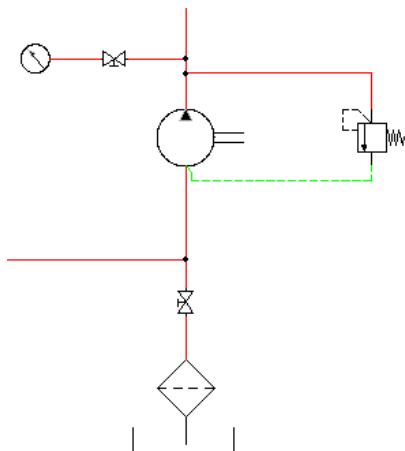
Γιατί όμως τοποθετώ το φίλτρο στις διάφορες γραμμές;

- Τοποθέτηση στην αναρρόφηση: Πλεονεκτεί στο ότι απομακρύνει τους ρύπους πριν αυτοί κυκλοφορήσουν στο κύκλωμα. Μειονεκτεί όμως λόγω του ότι δημιουργεί πτώση πιέσεως στη γραμμή αναρροφήσεως, η οποία κανονικώς έχει ατμοσφαιρική πίεση (τη μικρότερη δυνατή). Αν η πίεση λόγω του φίλτρου πέσει κάτω από τα 0,8 bar δεν πρέπει να τοποθετηθεί εκεί το φίλτρο.
- Τοποθέτηση στην κατάθλιψη: Πλεονεκτεί στο ότι μπορεί να έχει περισσότερους πόρους ανά cm^2 διότι η ανεκτή πτώση πιέσεως που μπορεί να προκαλεί το φίλτρο αυξάνεται σημαντικά. Επειδή η αντλία «γεννά» τους περισσότερους ρύπους στο κύκλωμα, με αυτόν τον τρόπο προστατεύονται καλλίτερα όλα τα στοιχεία του κυκλώματος.
- Τοποθέτηση στην επιστροφή: όταν το μεγαλύτερο μέρος της επιστροφής του ρευστού διέρχεται από έναν μόνο σωλήνα, συμφέρει η τοποθέτηση φίλτρου σε αυτό το σημείο. Μειονεκτεί στο ότι το ρευστό καθαρίζεται αφού περάσει από όλα τα εξαρτήματα, επομένως πρέπει η δεξαμενή να πληροί αυστηρές προδιαγραφές καθαρότητας. Συντηρείται ευκολότερα όμως.

Ο συμβολισμός του φίλτρου είναι ο εξής:



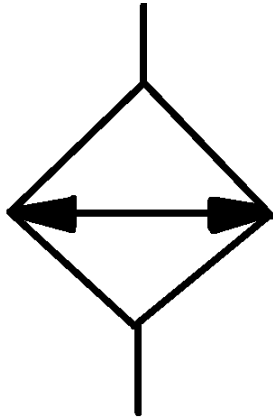
Σύνδεση φίλτρου στη γραμμή αναρροφήσεως πριν από την αντλία:



Ψυγείο

Το υδραυλικό έλαιο πρέπει να εργάζεται σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες. Όμως κατά τη λειτουργία του συστήματος το έλαιο θερμαίνεται. Προκειμένου να διατηρείται σε μία αποδεκτή μέση θερμοκρασία τοποθετείται ψυγείο στον κλάδο της επιστροφής. Δεν έχει πρακτικά νόημα να τοποθετηθεί οπουδήποτε αλλού αφού στην επιστροφή το υγρό είναι πάντα πιο θερμό εν σχέσει με τις άλλες θέσεις του κυκλώματος.

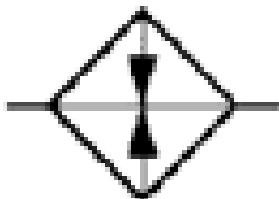
Το σύμβολο του ψυγείου είναι το εξής:



Θερμαντήρας υδραυλικού υγρού

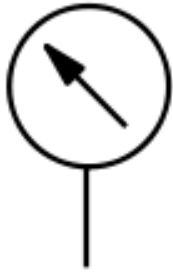
Σε περιπτώσεις όπου το περιβάλλον, στο οποίο λειτουργεί μία υδραυλική μηχανή είναι ιδιαίτερος ψυχρό, χρησιμοποιείται θερμαντήρας υδραυλικού ελαίου. Ο λόγος είναι πολύ απλός: καθώς η θερμοκρασία ενός υδραυλικού ελαίου μειώνεται, αυξάνεται το ιξώδες του. Δηλαδή το υγρό γίνεται όλο και πιο παχύρρευστο καθώς ψύχεται. Επομένως, πρώτου τεθεί σε λειτουργία το κύκλωμα, πρέπει να εξασφαλισθεί ότι το ιξώδες είναι τέτοιο ώστε η αναρρόφηση της αντλίας να πραγματοποιείται ομαλά.

Το σύμβολο του θερμαντήρος είναι το εξής:

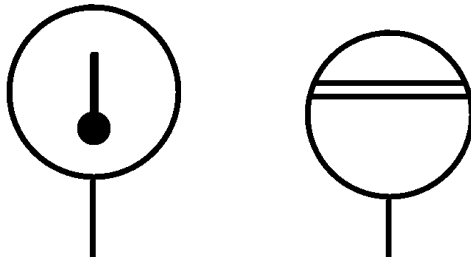


Μετρητικά Όργανα υδραυλικών συστημάτων

Με τη χρήση αυτών των οργάνων μετρώνται χαρακτηριστικά του υδραυλικού ρευστού. Με τα μανόμετρα μετράται η πίεση σε διάφορες θέσεις του κυκλώματος, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Το σύμβολο αυτών είναι:



Με τα θερμόμετρα μετράται η θερμοκρασία του ρευστού και με ενδεικτικά στάθμης η στάθμη του υδραυλικού υγρού στη δεξαμενή.

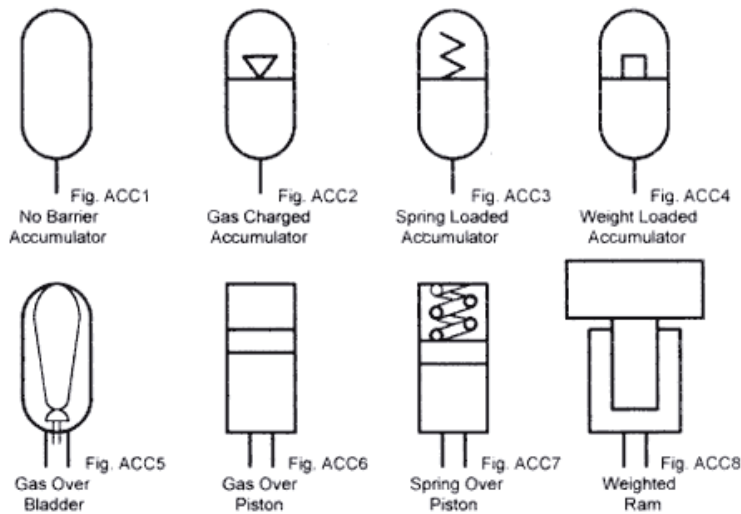


Συσσωρευτές ή Αποταμιευτές ενεργείας

Χρησιμοποιείται για την απορρόφηση μεταβατικών φαινομένων και για την ελάττωση ή ακόμα και εκμηδένιση των παλμών παροχής της αντλίας. Επί παραδείγματι, ένας αποταμιευτής συνδεδεμένος στην γραμμή καταθλίψεως αποταμιεύει ποσότητα εργαζομένου μέσου, την οποίαν αποδίδει σε περίπτωση που για κάποιον λόγο ελαττωθεί η παροχή στη γραμμή αυτή.

Πώς υλοποιούνται;

- Με έμβολο και ελατήριο
- Με βάρος
- Με θύλακα αερίου
- Με θύλακα αερίου και έμβολο



Δεξαμενή ή κάρτερ ελαίου

Είναι ο χώρος του κυκλώματος όπου αποθηκεύεται το υδραυλικό έλαιο. Δεν υπόκειται σε κάποια τυποποίηση, όμως ο σωστός σχεδιασμός της εξασφαλίζει ότι δε θα υπάρχουν προβλήματα κατά τη λειτουργία του κυκλώματος. Δομικά στοιχεία μιας τέτοιας δεξαμενής είναι το εξαεριστικό (πώμα πληρώσεως), η θυρίδα επισκέψεως από όπου καθαρίζεται η δεξαμενή, το ενδεικτικό στάθμης, το πώμα εκκενώσεως, το διάφραγμα που τοποθετείται μέσα σε μεγάλες δεξαμενές. Οι δεξαμενές πρέπει να εκμηδενίζουν ει δυνατόν την πιθανότητα εμφάνισης σπηλαιώσεως στην αντλία.

Αυτά ήταν τα δομικά στοιχεία ενός υδραυλικού συστήματος. Πλέον ο αναγνώστης είναι εις θέσιν να αναγνωρίζει τα παραπάνω σύμβολα και να «διαβάσει» σωστά τον τρόπο που υλοποιείται η λειτουργία ενός κυκλώματος.

Ο τρόπος που ενδείκνυται για να μελετηθεί το ποιες λειτουργίες επιτελεί ένα τέτοιο κύκλωμα είναι ο εξής: ξεκινώντας από τη δεξαμενή του ελαίου παρακολουθώ τη ροή που ακολουθεί το εργαζόμενο μέσο.

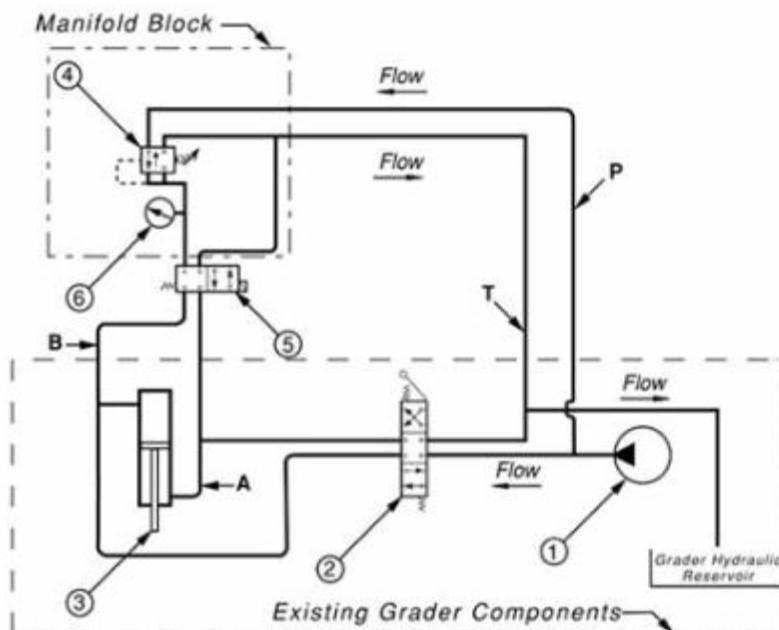
Μεθοδολογία:

1. Εντοπίζω τη δεξαμενή
2. Εντοπίζω τον κλάδο αναρροφήσεως (αυτός που συνδέεται με την είσοδο της αντλίας)
3. Το ρευστό καταθλίβεται από την αντλία και οδηγείται στον κλάδο καταθλίψεως
4. Εάν καθώς προχωρά το ρευστό στον κλάδο καταθλίψεως συναντά βαλβίδα ρυθμίσεως της ροής, ελέγχω το που διοχετεύεται το ρευστό, αναλόγως με τη θέση της βαλβίδας
5. Όπου εντοπίζω επενεργητές ελέγχω τη φορά της κινήσεώς τους για να δω εάν ευρίσκονται σε φάση εργασίας ή φάση επιστροφής
6. Εντοπίζω τον κλάδο επιστροφής και βλέπω πώς οδηγείται το ρευστό στην δεξαμενή
7. Όπου είχα εντοπίσει βαλβίδες κατευθύνσεως της ροής, ελέγχω και για τις άλλες θέσεις τον δρόμο που ακολουθεί το ρευστό

Παραδείγματα κυκλωμάτων

Note:

- 1) Plumb the on-off valve ⑤ so that there are no other valves between it and the hydraulic cylinder.
- 2) To turn the system on or off, activate the solenoid-operated on-off valve ⑤.
- 3) To set the hydraulic pressure to the cylinder ③, adjust the pressure reducing and relieving valve ④.



Item	Qty.	Description
1	1	Pump, Hydraulic, Motorized Grader
2	1	Valve, Directional, Grader
3	1	Hydraulic Cylinder, Tool Bar, 9 x 12 x 1-1/2
4	1	Valve, Pressure Reducing and Relieving, Pilot Operated Cartridge Type, Vickers #PV2-16-S-0-36-10
5	1	Valve, On-Off Solenoid Operate Denison # A3D02342030302
6	1	Gauge, Pressure, 0-1000 PSI

A = Rod end of cylinder
B = Blind end (piston end)
T = Tank/reservoir
P = Pressure

Hydraulic Schematic

Hydraulic Schematic

For Motorized Grader With Closed Center Hydraulic System

