

Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να αναγνωρίζουν τις μονάδες που συνθέτουν ένα σταθμό παραγωγής πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο σύνδεσης των διαφόρων στοιχείων στο δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.
- ⇒ να συνδέουν το συμπιεστή στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.
- ⇒ να αναγνωρίζουν και να ρυθμίζουν κατάλληλα το ρυθμιστή πίεσης.
- ⇒ να συνδέουν τα διάφορα εξαρτήματα για τη σωστή λειτουργία του σταθμού παραγωγής πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να αναγνωρίζουν τις αιτίες που προκαλούν δυσλειτουργία στο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα και να κάνουν τις απαραίτητες ενέργειες για την αποκατάσταση καλής λειτουργίας.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

- ✓ Πλήρης αεροσυμπιεστής
- ✓ Όργανα ελέγχου σταθμού παραγωγής πεπιεσμένου αέρα: Μανόμετρο, Ρυθμιστής πίεσης, Βαλβίδα ασφαλείας
- ✓ Προπαρασκευαστής αέρος
- ✓ Φίλτρα

Βασική θεωρία

Ο πεπιεσμένος αέρας περιέχει ξένα σωματίδια (σκόνη, σταγονίδια νερού, κατάλοιπα λαδιού κτλ.). Αυτά τα ξένα σωματίδια, αν παραμείνουν, έρχονται σε επαφή με τα διάφορα εξαρτήματα (βαλβίδες, έμβολα) και προκαλούν σημαντικές φθορές. Είναι απολύτως απαραίτητο να προπαρασκευάζεται ο πεπιεσμένος αέρας.

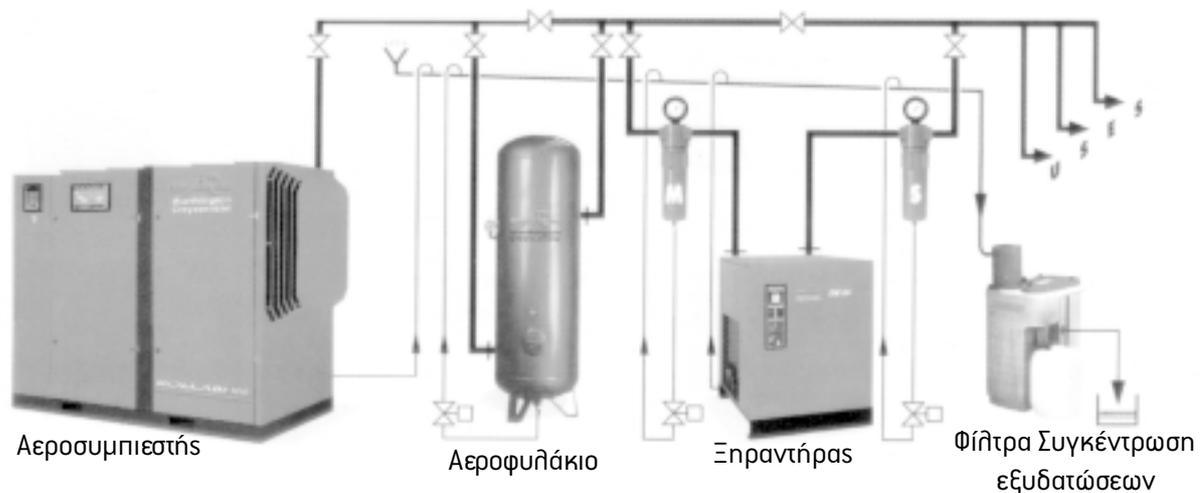
Προπαρασκευή σημαίνει ότι αφαιρούνται από τον πεπιεσμένο αέρα τα ξένα σωματίδια που περιέχει. Για το λόγο αυτό τοποθετείται ένα φίλτρο στην αναρρόφηση του αεροσυμπιεστή και ένα εσωτερικό ψυγείο.

Το φίλτρο στην αναρρόφηση απαλλάσσει τον αέρα από την υγρασία.

Η συνηθέστερη τιμή πίεσης που απαιτείται για τη σωστή λειτουργία των εξαρτημάτων του πεπιεσμένου αέρα είναι 6 bar ή 87 psi.

Για σωστή λειτουργία ενός δικτύου πεπιεσμένου αέρα απαιτείται η πίεση να παραμένει σταθερή ανεξάρτητα από την κατανάλωση και την απόσταση.

Διατηρείται σταθερή η πίεση, αν υπάρχει αυτόματος έλεγχος στις στροφές του ηλεκτροκινητήρα ή με συνεχείς συνδέσεις – αποσυνδέσεις του ηλεκτροκινητήρα και με κατασκευή κλειστού δικτύου.



Σχήμα 14.1: Μπλοκ διάγραμμα σταθμού παραγωγής πεπιεσμένου αέρα

Σε πολλές περιπτώσεις, που οι απαιτήσεις πεπιεσμένου αέρα είναι μικρές, όλος ο σταθμός πεπιεσμένου αέρα παρέχεται σε ενιαία κατασκευή. Η ισχύς αυτών των μονάδων δεν ξεπερνά τους 15 HP.

Αεροσυμπιεστής - Αεροφυλάκιο: Το μέγεθός τους εξαρτάται από την παροχή, την κατανάλωση του αέρα καθώς και το σύστημα διανομής.

Όργανα ελέγχου: Βαλβίδα ασφαλείας πίεσης, Μανόμετρο, Βάνα εξαγωγής, Βάνα απορροής νερού, θερμομέτρο.

Η σύνδεση του αεροσυμπιεστή στο δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από την ισχύ του αεροσυμπιεστή. Οι αεροσυμπιεστές μικρής ισχύος μέχρι 3 HP συνδέονται απευθείας σε μονοφασικό δίκτυο 230V. Οι αεροσυμπιεστές μεγάλης σχετικά ισχύος απαιτούν σύστημα αυτόματης εκκίνησης. Σε πάρα πολλές εφαρμογές η ομαλή εκκίνηση επιτυγχάνεται με αυτόματο διακόπτη αστέρος – τριγώνου.

Σωληνώσεις: Οι σωληνώσεις διανομής του αέρα είναι χάλκινες βαρέως τύπου ή ορειχάλκινες ή υψηλής ποιότητας χάλυβα. Η διατομή τους εξαρτάται από τον όγκο ροής, το μήκος των σωληνώσεων, την πτώση πίεσης και την πίεση εργασίας.

Οι σωληνώσεις παροχής των μηχανημάτων είναι ειδικοί πλαστικοί εύκαμπτοι σωλήνες.

Τοποθετούνται με κλίση 1 – 2 % προς την κατανάλωση, για να είναι δυνατή η αποβολή της υγρασίας από την τελική εξαέρωση.

Η λήψη πρέπει να γίνεται, όπως φαίνεται στο σχήμα 14.2, για να μην διοχετεύεται η υγρασία προς την κατανάλωση.



Σχήμα 14.2: Τρόπος λήψης παροχών από σωλήνες δικτύου αέρος

Προπαρασκευαστής αέρος:



Σχήμα 14.3: Προπαρασκευαστής αέρος

Ο προπαρασκευαστής αέρος σχήμα 14.3 είναι ένα από τα περισσότερο σημαντικά εξαρτήματα. Φιλτράρει τον αέρα από τα ξένα σωματίδια και ταυτόχρονα λιπαίνει όλο το σύστημα. Ο προπαρασκευαστής αέρος περιέχει και το ρυθμιστή πίεσης με δυνατότητα ρύθμισης από 1 – 8 bar.

Διαδικασία

Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Αναγνώριση μονάδων

1. Αναγνωρίστε τις διάφορες μονάδες του σταθμού παραγωγής πεπιεσμένου αέρα.
2. Σημειώστε τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε μονάδας.
3. Από τα τεχνικά φυλλάδια κάθε μονάδας αξιολογήστε τις δυνατότητες της.
4. Ελέγξτε αν ο τρόπος λήψης παροχών είναι σωστός.
5. Ελέγξτε αν η κλίση των σωληνώσεων είναι 1-2% προς την κατανάλωση.
6. Αποτυπώστε όλη την εγκατάσταση του πεπιεσμένου αέρα.

B. Συνδέσεις

1. Συνδέστε τον αεροσυμπιεστή στον ηλεκτρικό πίνακα.
2. Εκκινήστε τον αεροσυμπιεστή.
3. Ρυθμίστε την πίεση με τον ρυθμιστή πίεσης στις 2 bar, 4 bar, 6 bar.

Γ. Πιθανές βλάβες

1. Ο αέρας εκρέει στην ατμόσφαιρα από το ρυθμιστή πίεσης.

Ελέγξτε αν έχει συνδεθεί σωστά ο ρυθμιστής. Ελέγξτε αν το βέλος στο ρυθμιστή είναι σύμφωνα με τη διεύθυνση της ροής.

2. Το φίλτρο δεν διαχωρίζει τα σωματίδια με το νερό.

Ελέγξτε αν έχει συνδεθεί σωστά το φίλτρο.

3. Μεγάλη ποσότητα λαδιού υπάρχει στο σύστημα.

Ο λιπαντήρας έχει λάδι πάνω από την ενδεικτική γραμμή πλήρωσης.

Ρυθμίστε σωστά το λιπαντήρα.

4. Ο λιπαντήρας καταναλώνει πολύ λάδι.

Ο λιπαντήρας χρειάζεται επισκευή.

Ρυθμίστε σωστά το λιπαντήρα.

Δ. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

άσκηση 15

Υλικά - εξαρτήματα δικτύου πεπιεσμένου αέρα και πνευματικές συσκευές



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα και τις συσκευές πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο σύνδεσης των διαφόρων εξαρτημάτων στο δίκτυο παροχής πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να αναγνωρίζουν και να ρυθμίζουν κατάλληλα το ρυθμιστή πίεσης.
- ⇒ να αναγνωρίζουν τους διάφορους τύπους βαλβίδων και να τις συνδέουν κατάλληλα.
- ⇒ να συνδέουν τα διάφορα εξαρτήματα δημιουργώντας απλά κυκλώματα.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

- ✓ Πλήρης σταθμός παραγωγής πεπιεσμένου αέρα
- ✓ Κύλινδροι απλής ενέργειας
- ✓ Κύλινδροι διπλής ενέργειας
- ✓ Μπουτόν start, stop, emergency
- ✓ Πνευματικές λογικές πύλες

Βασική θεωρία

Βαλβίδες

Ο έλεγχος ενός κυκλώματος πεπιεσμένου αέρα επιτυγχάνεται με τις πνευματικές βαλβίδες.

Υπάρχουν πολλοί τύποι βαλβίδων. Οι κυριότεροι είναι:

- Βαλβίδες διεύθυνσης ροής
- Βαλβίδες αντεπιστροφής
- Βαλβίδες ελέγχου ροής
- Βαλβίδες ελέγχου πίεσης
- Βάνες

Συμβολισμοί

Είσοδος πίεσης:	P	ή	1
Γραμμές εργασίας:	A, B, C	ή	2, 4, 6
Γραμμές εκτόνωσης αέρα:	R, S, T	ή	3, 5, 7
Γραμμές ελέγχου:	X, Y, Z	ή	12, 14, 16

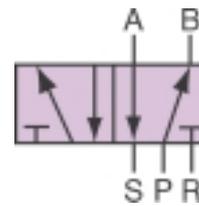


Τρόποι ελέγχου βαλβίδων

- Χειροκίνητος
- Μηχανικός
- Ηλεκτρικός
- Με πίεση

Βαλβίδα 5/2

Σύμβολο



Σχήμα 15.1: Ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2

Κύλινδροι

Το μέγεθος του κυλίνδρου εξαρτάται από τη μέγιστη δύναμη που απαιτείται σε κάθε εφαρμογή. Η δύναμη που ασκείται από τον κύλινδρο είναι ανάλογη της διαμέτρου του εμβόλιου και της πίεσης του αέρα.

Υπάρχουν πολλοί τύποι κυλίνδρων. Αυτοί που συναντάμε στις πιο πολλές εφαρμογές είναι:

- Κύλινδροι απλής ενέργειας
- Κύλινδροι διπλής ενέργειας
- Κύλινδροι διπλής ενέργειας με πνευματικά φρένα
- Κύλινδροι με άξονα και από τις δύο πλευρές

Διαδικασία

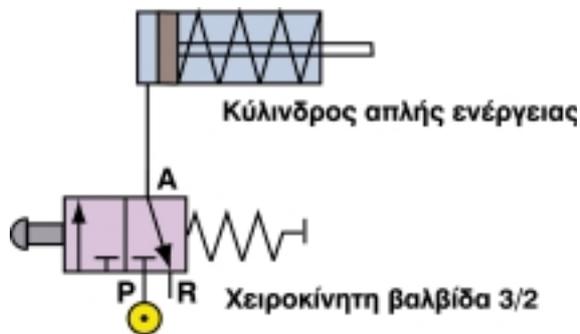
Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Αναγνώριση μονάδων

1. Αναγνωρίστε τις βαλβίδες πεπιεσμένου αέρα.
2. Σημειώστε τα τεχνικά χαρακτηριστικά των βαλβίδων.
3. Από τα τεχνικά φυλλάδια κάθε στοιχείου αξιολογήστε τις δυνατότητες του.
4. Ποια η μέγιστη δύναμη που μπορούν να ασκήσουν οι κύλινδροι που έχετε στο εργαστήριό σας σε πίεση 6 bar;
5. Ελέγξτε αν ο τρόπος λήψης παροχών είναι σωστός.
6. Αποτυπώστε όλη την εγκατάσταση του πεπιεσμένου αέρα που υπάρχει στο εργαστήριό σας.

B. Απλά κυκλώματα

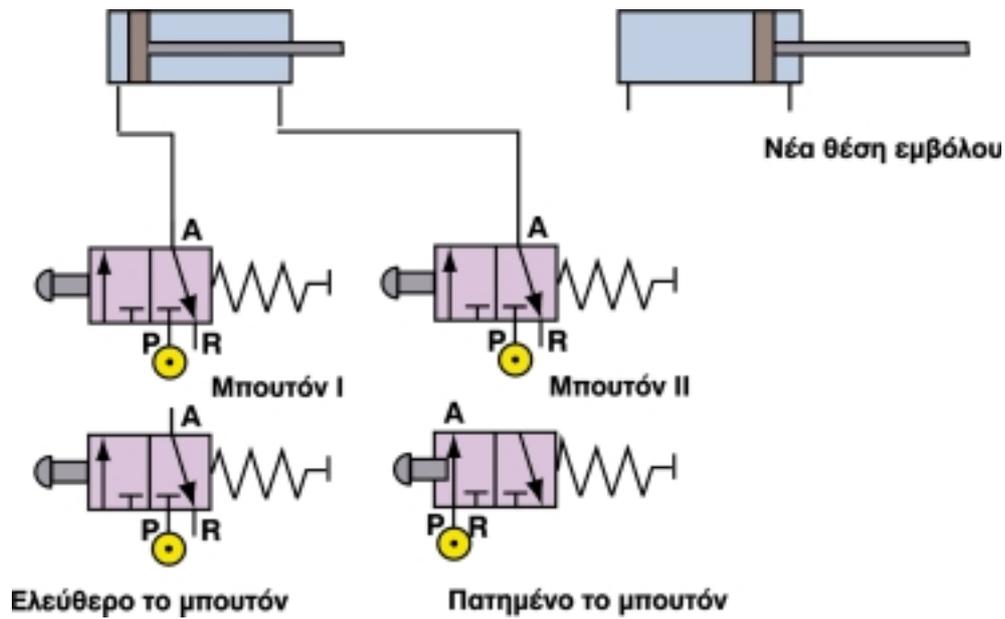
B1. Έλεγχος κυλίνδρου απλής ενέργειας.



Σχήμα 15.3: Κύκλωμα ελέγχου κυλίνδρου απλής ενέργειας

1. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος.
2. Ρυθμίστε την πίεση με το ρυθμιστή πίεσης στα 2 bar.
3. Πατήστε συνέχεια το μπουτόν. Τι παρατηρείτε;
4. Αφήστε το μπουτόν. Τι παρατηρείτε;
5. Ρυθμίστε την πίεση με το ρυθμιστή πίεσης στα 4 bar και εφαρμόστε τα βήματα B3-B4.

B2. Έλεγχος κυλίνδρου διπλής ενέργειας.



Σχήμα 15.4: Κύκλωμα ελέγχου κυλίνδρου διπλής ενέργειας

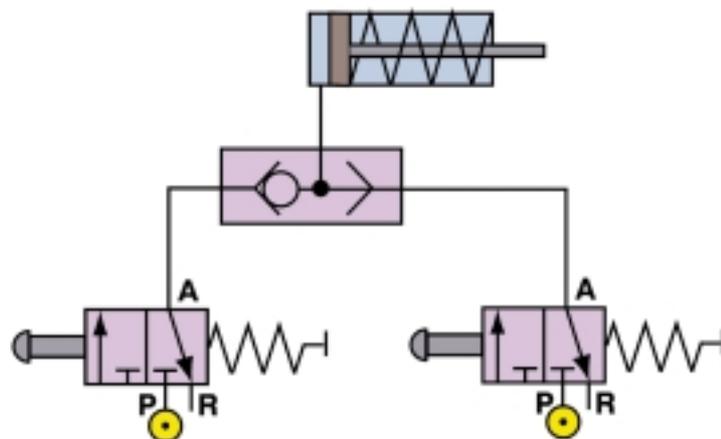
Εφαρμόστε τα βήματα B1, B2. Για τα βήματα B3, B4, πατήστε στην αρχή το μπουτόν I1 και στη συνέχεια το μπουτόν I2.

B3. Δημιουργία κυκλώματος λογικής OR.

Έλεγχος κυλίνδρου απλής ενέργειας από δύο θέσεις.

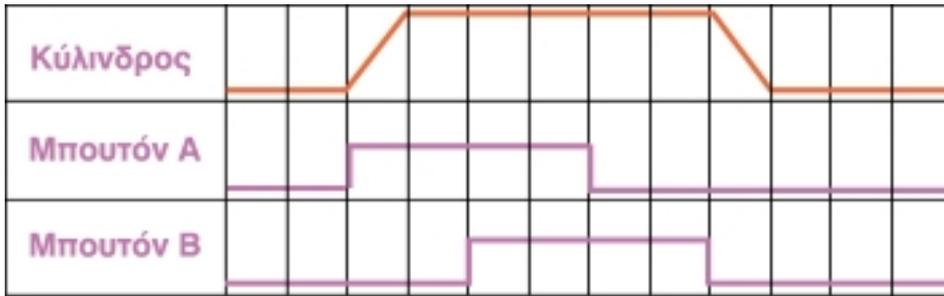
Πίνακας αλήθειας

A	B	K
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Σχήμα 15.5: Κύκλωμα ελέγχου κυλίνδρου απλής ενέργειας από δύο θέσεις

Διάγραμμα μετατόπισης

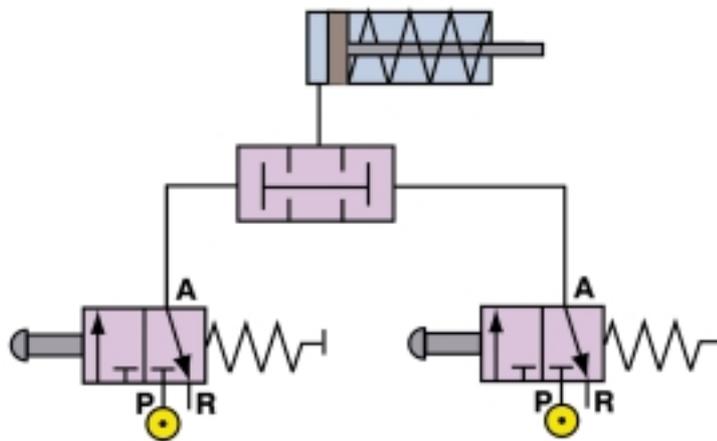


1. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος.
2. Ελέγξτε, πατώντας τα μπουτόν, αν επαληθεύεται το διάγραμμα μετατόπισης.

B4. Δημιουργία κυκλώματος λογικής AND. Έλεγχος κυλίνδρου απλής ενέργειας από δύο θέσεις.

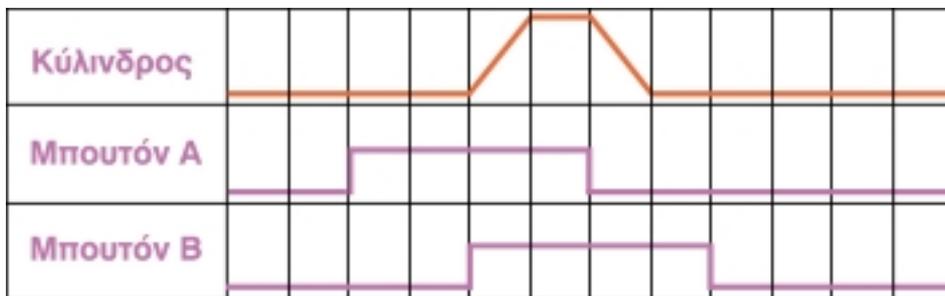
Πίνακας αλήθειας

A	B	K
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Σχήμα 15.6: Κύκλωμα ελέγχου κυλίνδρου απλής ενέργειας από δύο θέσεις

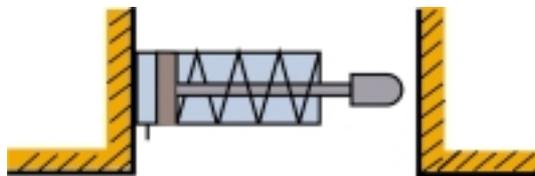
Διάγραμμα μετατόπισης



1. Πατώντας τα μπουτόν συμπληρώστε το διάγραμμα μετατόπισης.

Γ. Άλλες εφαρμογές

Βιδώστε στα άκρα των εμβόλων μια ελαστική σφαίρα και τοποθετήστε το έμβολο έτσι ώστε, όταν εκτείνεται, να συμπιέζει τη σφαίρα σε σταθερό αντικείμενο.

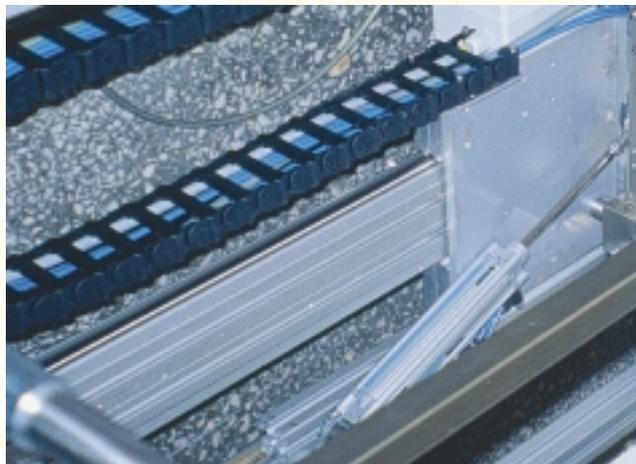


1. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 15.3 τοποθετώντας τον κύλινδρο όπως παραπάνω.
2. Ρυθμίστε την πίεση στο 1 bar.
3. Πατήστε συνέχεια το μπουτόν. Τι παρατηρείτε στην παραμόρφωση της σφαίρας;
4. Ρυθμίστε την πίεση στα 3 bar.
5. Πατήστε συνέχεια το μπουτόν. Τι παρατηρείτε στην παραμόρφωση της σφαίρας;
6. Ρυθμίστε την πίεση στα 5 bar.
7. Πατήστε συνέχεια το μπουτόν. Τι παρατηρείτε στην παραμόρφωση της σφαίρας;
8. Αλλάξτε τον κύλινδρο με άλλον που να έχει έμβολο διαφορετικής διατομής και εφαρμόστε τα βήματα 1 έως 7.
9. Εξηγήστε τις διαφορές που παρατηρείτε στην παραμόρφωση της ελαστικής σφαίρας.

Δ. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Άσκηση 16

Έλεγχος
κυλίνδρου
απλής - διπλής
ενέργειας με
αυτοσυγκράτηση



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο σύνδεσης των διαφόρων εξαρτημάτων στο δίκτυο παροχής πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να αναγνωρίζουν και να ρυθμίζουν κατάλληλα το ρυθμιστή πίεσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικτύου.
- ⇒ να δημιουργούν απλά κυκλώματα με αυτοσυγκράτηση συνδέοντας κατάλληλα τα διάφορα εξαρτήματα.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

- ✓ Πλήρης σταθμός παραγωγής πεπιεσμένου αέρα
- ✓ Κύλινδροι απλής ενέργειας
- ✓ Πνευματικές βαλβίδες 3/2 με ελατήριο
- ✓ Ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες 5/2 με δύο πιλότους
- ✓ Ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με ένα πιλότο και ελατήριο
- ✓ Ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 3/2 με ένα πιλότο και ελατήριο
- ✓ Κύλινδροι διπλής ενέργειας
- ✓ Διάφορων τύπων τερματικοί διακόπτες
- ✓ Μπουτόν start, stop, emergency
- ✓ Πνευματικές λογικές πύλες
- ✓ Ενδεικτικές λυχνίες

Βασική θεωρία

Αυτοσυγκράτηση σε πνευματικά κυκλώματα μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με πολλούς τρόπους. Κάθε φορά πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη τον τρόπο λειτουργίας των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούμε.

Για να παραμένει σε έκταση ένας κύλινδρος απλής ενέργειας με ελατήριο πρέπει συνεχώς να υπάρχει αέρας με πίεση στην είσοδό του. Όταν δεν υπάρχει πίεση, επενεργεί η δύναμη του ελατηρίου που υπάρχει εσωτερικά στον κύλινδρο και είχε συμπιεστεί κατά την έκταση του εμβόλου και το έμβολο επιστρέφει στην αρχική του θέση.

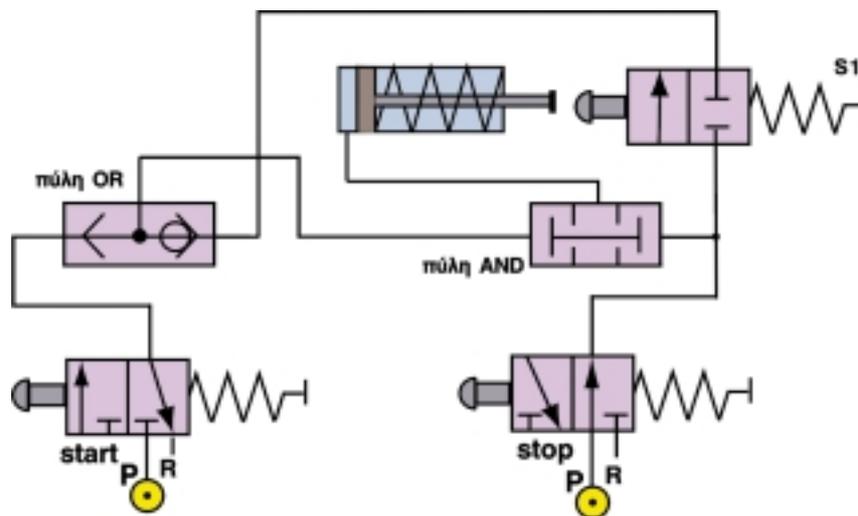
Μια πνευματική ή ηλεκτροπνευματική βαλβίδα χωρίς ελατήριο παραμένει στη θέση που είναι, μέχρι που να υπάρξει σήμα για αλλαγή της θέσης της. Το σήμα μπορεί να είναι αέρας με πίεση στις εισόδους X, Y, Z ή ηλεκτρικό σήμα στο πηνίο της ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας.

Διαδικασία

A. Αυτοσυγκράτηση σε πνευματικές βαλβίδες

A1. Αυτοσυγκράτηση σε έλεγχο κυλίνδρου απλής ενέργειας.

Πατώντας το μπουτόν start, το έμβολο του κυλίνδρου εκτείνεται και, όταν κτυπήσει τον τερματικό διακόπτη S1, αποκαθιστά τη συνεχή τροφοδοσία της βαλβίδας 3/2 στο Z. Πατώντας το μπουτόν stop σταματάμε την παροχή αέρα στο Z και επενεργώντας η δύναμη του ελατηρίου επιστρέφει το έμβολο στην αρχική του θέση.

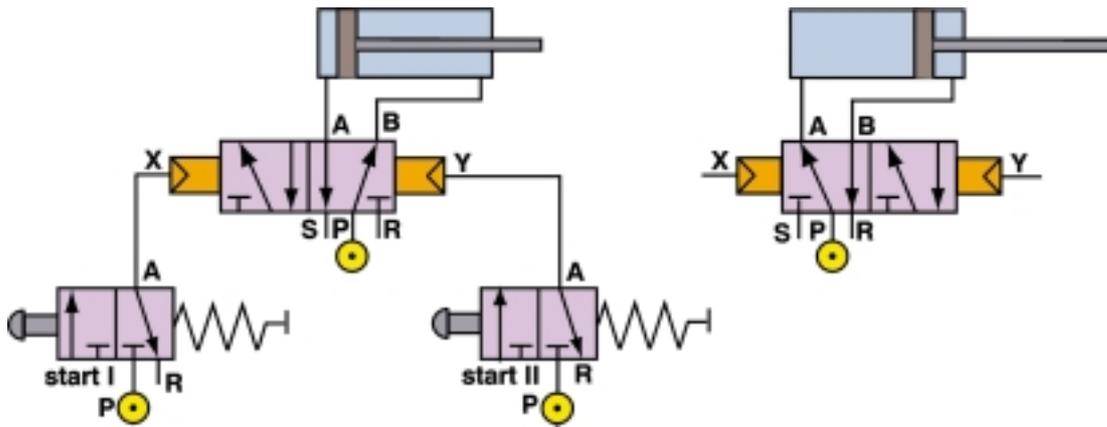


Σχήμα 16.1: Αυτοσυγκράτηση κυλίνδρου απλής ενέργειας

1. Πατήστε το μπουτόν start μέχρι να κτυπήσει το έμβολο τον τερματικό διακόπτη. Τι παρατηρείτε;
2. Πατήστε για λίγο το μπουτόν stop. Τι παρατηρείτε;
3. Πατήστε το μπουτόν start και αφήστε το πριν φτάσει στον τερματικό. Τι παρατηρείτε;

A2. Αυτοσυγκράτηση σε έλεγχο κυλίνδρου διπλής ενέργειας.

Πατώντας το μπουτόν start I παρέχουμε αέρα στην πόρτα ελέγχου X της πνευματικής βαλβίδας (5/2 με δύο πόρτες). Η βαλβίδα τοποθετείται στη θέση a και θα παραμείνει στη θέση αυτή όταν αφήσουμε το μπουτόν start I. Τότε το έμβολο του κυλίνδρου εκτείνεται και παραμένει σε έκταση. Όταν πατήσουμε το μπουτόν stop, παρέχουμε αέρα στην πόρτα ελέγχου Y. Η βαλβίδα τοποθετείται στη θέση b και θα παραμείνει στη θέση αυτή, όταν αφήσουμε το μπουτόν start II. Τότε το έμβολο του κυλίνδρου επανέρχεται στην αρχική του θέση.



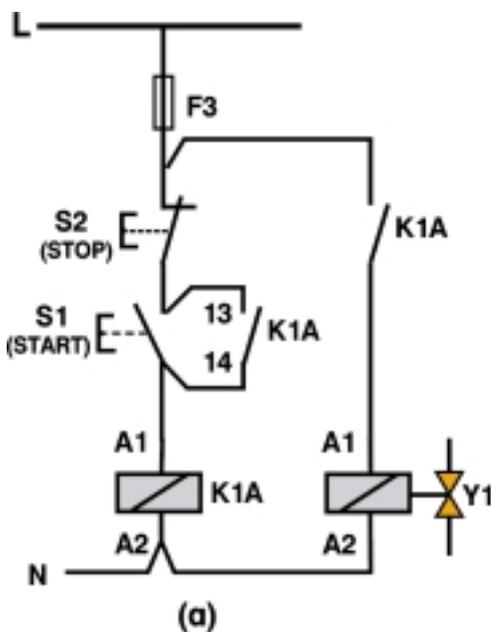
Σχήμα 16.2: Αυτοσυγκράτηση κυλίνδρου διπλής ενέργειας

1. Πατήστε το μπουτόν start I στιγμιαία. Τι παρατηρείτε;
2. Πατήστε το μπουτόν start II στιγμιαία. Τι παρατηρείτε;

B. Αυτοσυγκράτηση σε Ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες

B1. Αυτοσυγκράτηση σε έλεγχο κυλίνδρου απλής ενέργειας.

Η διαφορά πνευματικών και ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων είναι στον τρόπο ελέγχου. Ο έλεγχος στις πνευματικές βαλβίδες γίνεται με πιεσμένο αέρα και στις ηλεκτροπνευματικές με ηλεκτρικό ρεύμα.



Σχήμα 16.3α: Κύκλωμα ελέγχου

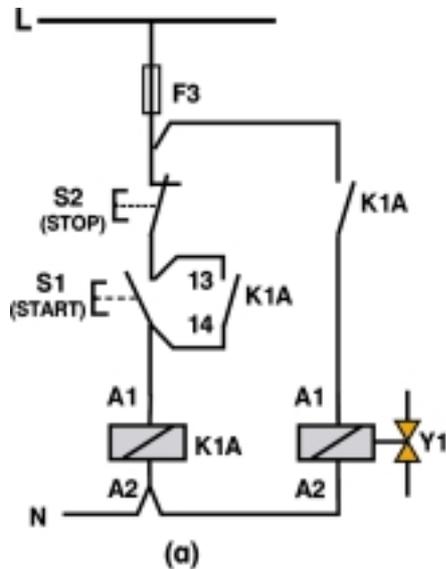
Σχήμα 16.3β: Κύκλωμα Ισχύος

1. Πατήστε το μπουτόν start. Τι παρατηρείτε;

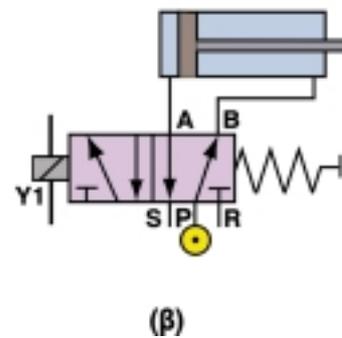
2. Πατήστε το μπουτόν stop. Τι παρατηρείτε;

B2. Αυτοσυγκράτηση σε έλεγχο κυλίνδρου διπλής ενέργειας.

Όταν η ηλεκτροπνευματική βαλβίδα έχει έναν πιλότο και ελατήριο, τότε είναι απαραίτητο να υπάρχει στο κύκλωμα βοηθητικό πηνίο και επαφή αυτοσυγκράτησης.



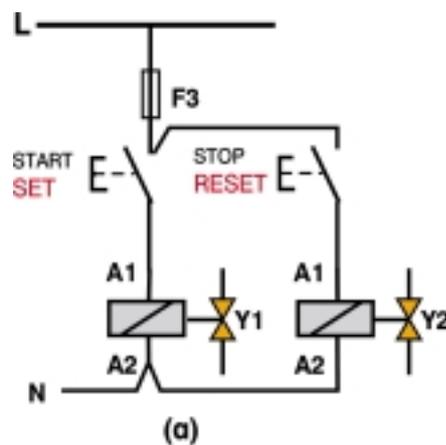
Σχήμα 16.4α: Κύκλωμα ελέγχου



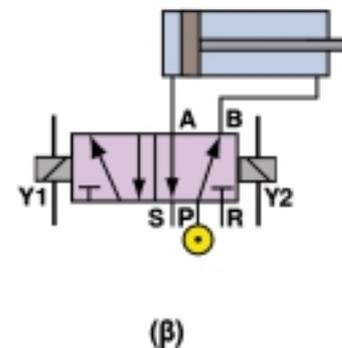
Σχήμα 16.4β: Κύκλωμα Ισχύος

1. Πατήστε το μπουτόν start. Τι παρατηρείτε;
2. Πατήστε το μπουτόν stop. Τι παρατηρείτε;

Όταν η ηλεκτροπνευματική βαλβίδα έχει δύο πιλότους, τότε δεν είναι απαραίτητο να υπάρχει στο κύκλωμα βοηθητικό πηνίο και επαφή αυτοσυγκράτησης.



Σχήμα 16.5α: Κύκλωμα ελέγχου



Σχήμα 16.5β: Κύκλωμα Ισχύος

1. Πατήστε το μπουτόν start. Τι παρατηρείτε;
2. Πατήστε το μπουτόν stop. Τι παρατηρείτε;

Άλλες εφαρμογές

Εφαρμογή 1

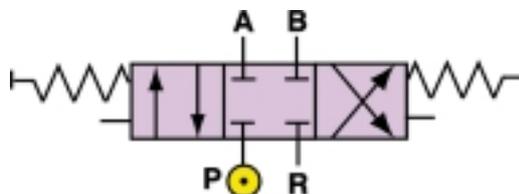
Για τον έλεγχο ενός παραθύρου χρησιμοποιείται ένας κύλινδρος διπλής ενέργειας που ελέγχεται από βαλβίδα 4/3 με μεσαία θέση κλειστή. Με δύο μπουτόν ελέγχεται το άνοιγμα και το κλείσιμο αντίστοιχα.

Είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε βαλβίδα 4/3, για να έχουμε τη δυνατότητα να παραμείνει το παράθυρο ανοικτό σε οποιαδήποτε θέση.

Η βαλβίδα 4/3 με μεσαία θέση κλειστή παραμένει σε ηρεμία στη μεσαία θέση. Όταν ενεργοποιηθεί η είσοδος X ενεργοποιείται η θέση a και παραμένει ενεργοποιημένη για όσο χρόνο είναι ενεργοποιημένη η είσοδος X. Όταν ενεργοποιηθεί η είσοδος Z ενεργοποιείται η θέση b και παραμένει ενεργοποιημένη για όσο χρόνο είναι ενεργοποιημένη η είσοδος Z.

Σχεδιάστε το κύκλωμα.

Αν έχετε κατάλληλα εξαρτήματα, κατασκευάστε το παραπάνω κύκλωμα.



Σχήμα 16.6: Βαλβίδα 4/3 με δύο θέσεις ελέγχου και ελατήρια

Εφαρμογή 2

Πραγματοποιήστε όλα τα κυκλώματα με τις ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες χρησιμοποιώντας PLC. Συνδέστε τα πηνία των ηλεκτροβαλβίδων στις εξόδους του PLC και τα μπουτόν start I – start II στις εισόδους του PLC.

Γ. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

άσκηση 17

Διαχωρισμός κιβωτίων σε μικρά - μεγάλα



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο σύνδεσης των διαφόρων εξαρτημάτων στο δίκτυο παροχής πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να αναγνωρίζουν και να ρυθμίζουν κατάλληλα το ρυθμιστή πίεσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικτύου.
- ⇒ να συνδέουν τα διάφορα εξαρτήματα για τη λειτουργία ενός ταινιόδρομου και το διαχωρισμό τεμαχίων ανάλογα με το μήκος τους.
- ⇒ να συνδέουν τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων και των ενδεικτικών λυχνιών στις εξόδους του PLC.
- ⇒ να συνδέουν τα αισθητήρια και τα στοιχεία ελέγχου στις εισόδους του PLC.
- ⇒ να γράφουν πρόγραμμα στο PLC για τον έλεγχο του παραπάνω κυκλώματος.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

- ✓ Πλήρης σταθμός παραγωγής πεπιεσμένου αέρα
- ✓ Ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με ένα πιλότο και ελατήριο
- ✓ Κύλινδρος διπλής ενέργειας
- ✓ Βοηθητικά ρελέ
- ✓ Διάφορων τύπων τερματικοί διακόπτες
- ✓ Μπουτόν start, stop, emergency
- ✓ Ενδεικτικές λυχνίες
- ✓ PLC τουλάχιστον 6 εισόδων, 4 εξόδων

Βασική θεωρία

Για τον έλεγχο των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων με χρήση προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) εφαρμόζονται οι γενικές αρχές που έχουν αναφερθεί στις ασκήσεις 1 και 2.

Στις εξόδους του PLC συνδέονται τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων και οι φωτεινές ενδείξεις. Στις εισόδους του PLC συνδέονται τα χειριστήρια start, stop, emergency και τα διάφορα αισθητήρια (μαγνητικά, οπτικά, επαγωγικά, μηχανικά κτλ.).

Με τη χρήση PLC στον έλεγχο των πνευματικών κυκλωμάτων βελτιώνεται η αξιοπιστία και με τη χρήση χρονικών, απαριθμητών, αριθμητικών πράξεων κτλ. μειώνεται το κόστος κατασκευής και λειτουργίας.

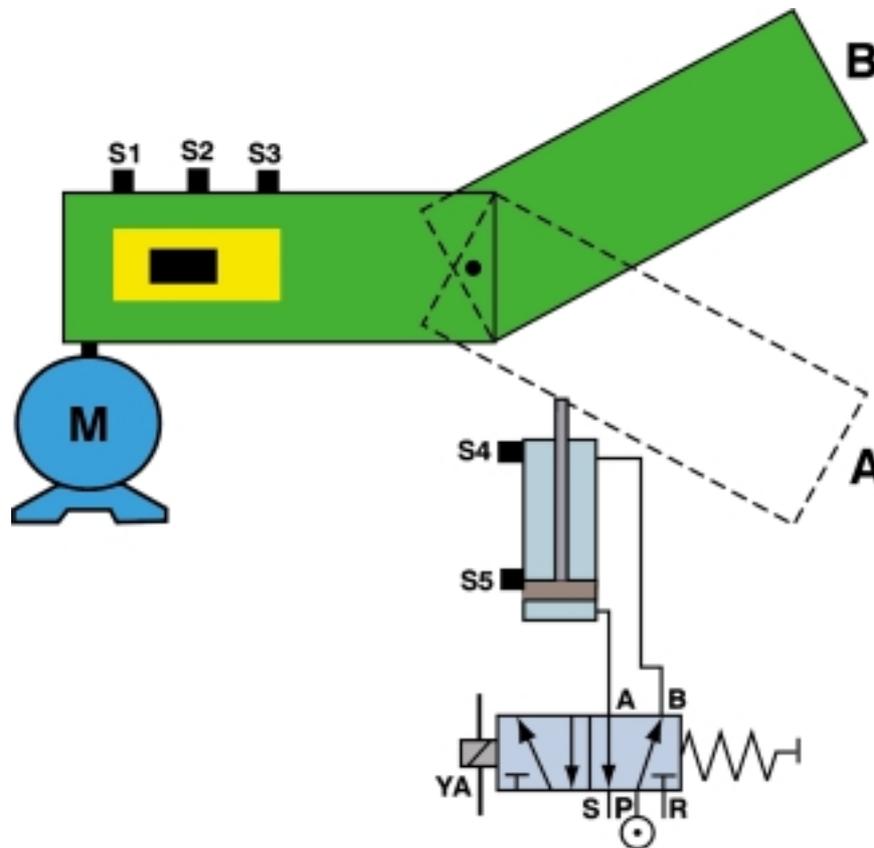
Για το σχεδιασμό ηλεκτροπνευματικών κυκλωμάτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται.

Περιγραφή εφαρμογής

Μέσω μιας μεταφορικής ταινίας διακινούνται κιβώτια δύο μεγεθών (κοντά – μακριά). Τα κιβώτια πρέπει να ξεχωρίζονται και να κατευθύνονται ανάλογα με το μήκος τους στις θέσεις Α τα κοντά κιβώτια, Β τα μακριά κιβώτια. Το μήκος των τεμαχίων ελέγχεται από τρία φωτοκύτταρα S1, S2, S3. Το μακρύ τεμάχιο διεγείρει στιγμιαία και τα τρία φωτοκύτταρα. Το κοντό μπορεί να διεγείρει κάθε φορά ένα μόνο. Όταν έρχονται μακριά τεμάχια η μεταφορική ταινία είναι στη θέση Β και όταν έρχονται κοντά στη θέση Α. Ο διακλαδωτήρας (έμβολο) αλλάζει θέση, όταν έρχεται τεμάχιο διαφορετικού μήκους.

Για τον έλεγχο του κυλίνδρου διπλής ενέργειας χρησιμοποιείται μια ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με έναν πιλότο.

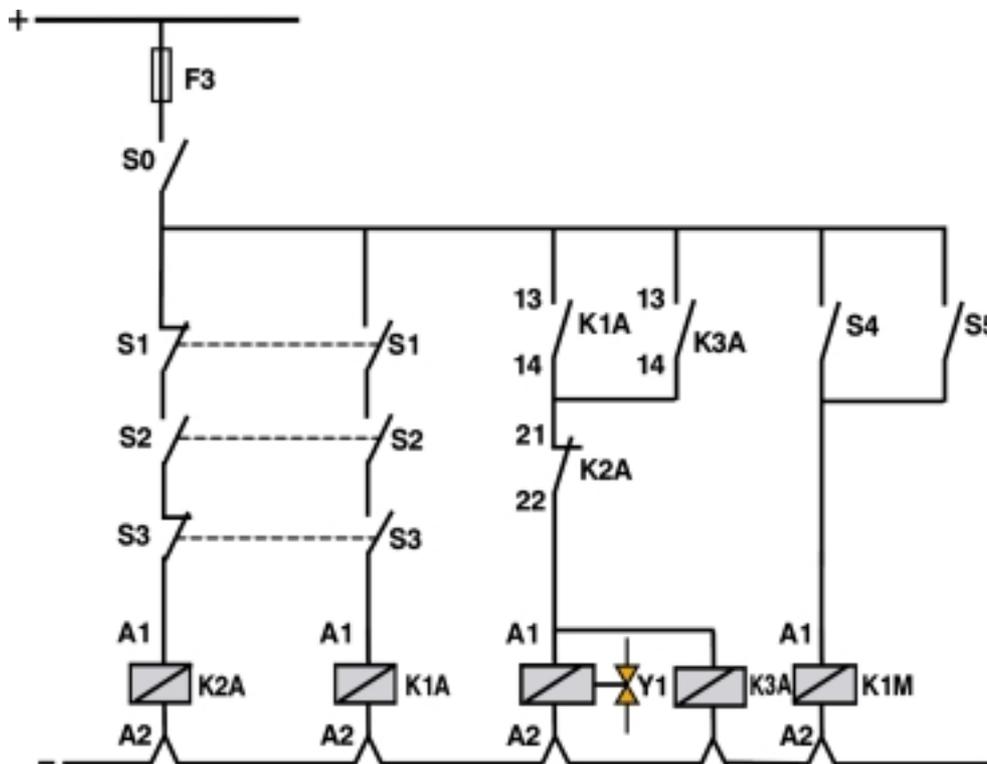
Η μεταφορική ταινία κινείται από έναν κινητήρα M1. Όταν αλλάζει θέση ο διακλαδωτήρας, ο κινητήρας M1 σταματά να λειτουργεί μέχρι να ολοκληρωθεί η μετακίνηση του διακλαδωτήρα. Ο έλεγχος της θέσης του διακλαδωτήρα γίνεται από δύο μαγνητικούς διακόπτες S4 και S5. Ο έλεγχος όλου του κυκλώματος γίνεται από ένα γενικό διακόπτη S0.



Σχήμα 17.1: Σχηματικό διάγραμμα

Όταν δεν υπάρχει τάση στο πηνίο YA1 της ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας (περνούν κοντά κιβώτια), τότε ο κύλινδρος είναι σε σύμπτυξη και ο διακλαδωτήρας στη θέση Α. Όταν είναι σε τάση το πηνίο της ηλεκτροβαλβίδας (περνούν μακριά κιβώτια), τότε ο κύλινδρος είναι σε έκταση και ο διακλαδωτήρας στη θέση Β.

Το σύστημα αναγνωρίζει ότι το κιβώτιο είναι μακρύ, όταν διεγείρονται στιγμιαία και τα τρία φωτοκύτταρα ενώ, όταν διεγείρεται στιγμιαία μόνο το μεσαίο φωτοκύτταρο, το σύστημα αναγνωρίζει κοντό κιβώτιο.



Σχήμα 17.2: Ηλεκτρολογικό κύκλωμα

- Τα φωτοκύτταρα έχουν μεταγωγική επαφή.
- Οι μαγνητικοί διακόπτες έχουν μεταγωγική επαφή.

Περιγραφή λειτουργίας του κυκλώματος του σχήματος 17.2

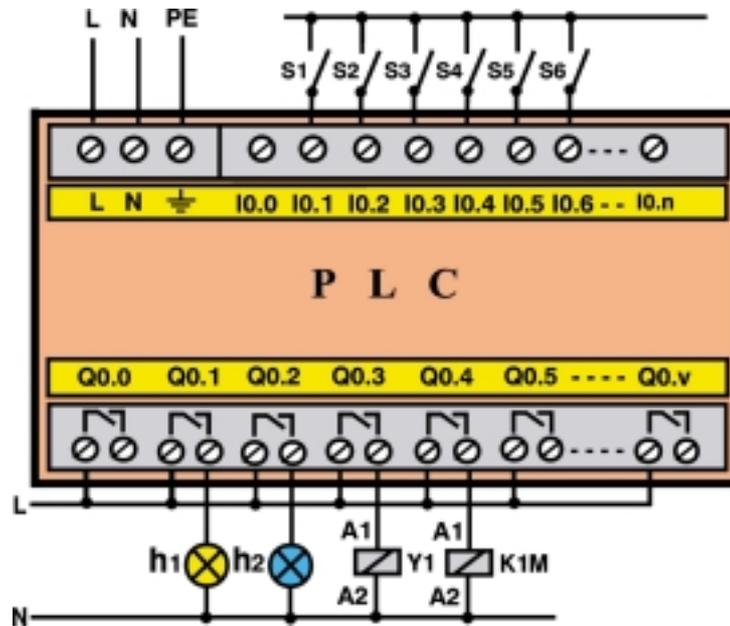
Όταν περνά μακρύ κιβώτιο, κλείνει η επαφή του φωτοκύτταρου S1 και παραμένει κλειστή, μετά κλείνει η επαφή του φωτοκύτταρου S2 και παραμένει κλειστή, μετά κλείνει η επαφή του φωτοκύτταρου S3 και ενεργοποιείται το ρελέ K1A, τότε κλείνει η επαφή 13 – 14 του K1A και μέσω της κλειστής επαφής 21 – 22 του ρελέ K2A ενεργοποιείται το πηνίο K3A και κλείνει η επαφή 13 – 14 του K3A και αυτοσυγκρατείται. Για να απενεργοποιηθεί το πηνίο K3A πρέπει να ενεργοποιηθεί το ρελέ K2A. Όταν περνά κοντό κιβώτιο τότε διεγείρει στιγμιαία κάθε φωτοκύτταρο ξεχωριστά. Όταν διεγείρει το φωτοκύτταρο S2 τότε κλείνει η επαφή του S2 και μέσω των φωτοκύτταρων S1, S3 ενεργοποιείται το ρελέ K2A, ανοίγει η επαφή του 21 – 22 και απενεργοποιείται το πηνίο K3A.

Όταν το έμβολο είναι σε σύμπτυξη ή σε έκταση, κλείνουν αντίστοιχα οι μαγνητικοί διακόπτες S4, S5. Όταν το έμβολο είναι σε ενδιάμεση θέση, είναι ανοικτοί και οι δύο διακόπτες και ο κινητήρας M δεν λειτουργεί.

Για να υπάρχει η παραπάνω λειτουργία πρέπει ο γενικός διακόπτης S0 να είναι κλειστός.

Η λογική εξίσωση του παραπάνω κυκλώματος είναι: $Q1 = S1 \cdot S2 \cdot S3$, $Q4 = S4 + S5$

Έλεγχος κυκλώματος με PLC



Σχήμα 17.3: Σύνδεση εισόδων-εξόδων στο PLC

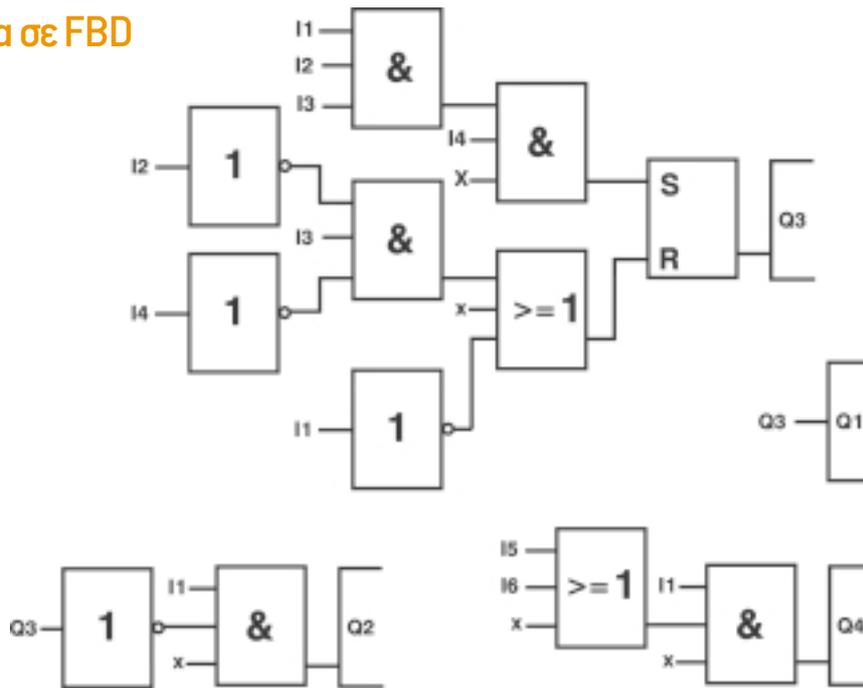
Είσοδοι

- I_1 : S_0 Γενικός διακόπτης
- I_2 : S_1 Φωτοκύτταρο
- I_3 : S_2 Φωτοκύτταρο
- I_4 : S_3 Φωτοκύτταρο
- I_5 : S_4 Μαγνητικός διακόπτης
- I_6 : S_5 Μαγνητικός διακόπτης

Έξοδοι

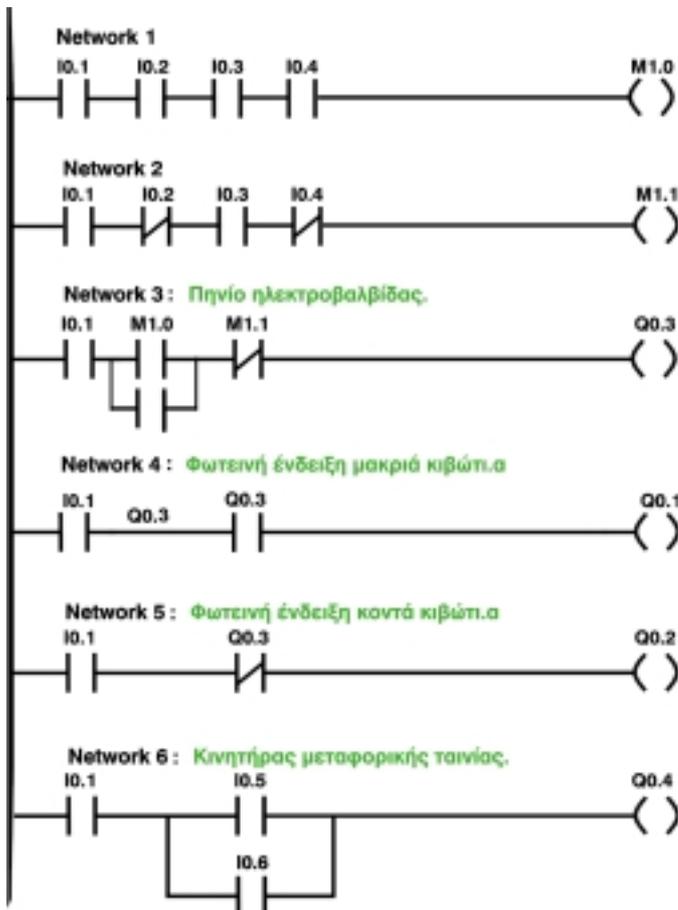
- Q_1 : h_1 Φωτεινή ένδειξη για μακρύ κιβώτιο
- Q_2 : h_2 Φωτεινή ένδειξη για κοντό κιβώτιο
- Q_3 : Πηνίο YA_1 ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας
- Q_4 : M_1 Κινητήρας

Πρόγραμμα σε FBD



Σχήμα 17.4: Πρόγραμμα σε γλώσσα FBD για τον έλεγχο διαχωρισμού τεμαχίων

Πρόγραμμα σε LADDER



Σχήμα 17.5: Πρόγραμμα σε γλώσσα Ladder για τον έλεγχο διαχωρισμού τεμαχίων

Διαδικασία

Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Σύνδεση Η/Υ και PLC όπου, είναι απαραίτητο

1. Συνδέστε τον υπολογιστή με το PLC μέσω του ειδικού καλωδίου. Συμβουλευόμενοι τα τεχνικά φυλλάδια του προμηθευτή του PLC ελέγξτε την επικοινωνία PLC και PC.

B. Κατάστρωση του προγράμματος

1. Θέστε το PLC σε κατάσταση STOP.
2. Βεβαιωθείτε ότι είστε στο περιβάλλον FBD ή στη γλώσσα που το PLC προγραμματίζεται. Γράψτε στον υπολογιστή (ή κατευθείαν στο PLC) το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 17.4. Σώστε το πρόγραμμα στον Η/Υ, στον κατάλογο και με το όνομα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.
3. Μεταφέρετε το πρόγραμμα στο PLC. Αναζητείστε την εντολή *Download*.

Γ. Σύνδεση των στοιχείων εισόδου και εξόδου και έλεγχος του προγράμματος με προσομοίωση

1. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 17.3 συνδέοντας τα φωτοκύτταρα, το γενικό διακόπτη, τους μαγνητικούς διακόπτες το πηνίο της ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας, τις ενδεικτικές λυχνίες και το πηνίο του κινητήρα στις εισόδους και εξόδους του PLC προσέχοντας τις αντιστοιχίες που έχουν καθοριστεί παραπάνω.

Για να συνδεθούν τα στοιχεία των κυκλωμάτων των εξόδων όπως στο σχήμα 18.4 πρέπει οι έξοδοι του PLC να είναι ρελέ. Αν οι έξοδοι του PLC δεν είναι ρελέ τότε για τη σύνδεση των πηνίων στις εξόδους του PLC συμβουλευτείτε τα τεχνικά του φυλλάδια.

2. Τοποθετήστε το έμβολο του κυλίνδρου στη θέση σύμπτυξης. Κλείστε το γενικό διακόπτη S0.
3. Τοποθετήστε εμπρός στα φωτοκύτταρα S1, S2, S3, ένα μακρύ κιβώτιο, όπως δείχνει το σχήμα 17.1 παρατηρώντας, εάν ενεργοποιείται σωστά η έξοδος.
4. Τοποθετήστε εμπρός στο φωτοκύτταρο S2, ένα κοντό κιβώτιο, όπως δείχνει το σχήμα 17.1, παρατηρώντας, εάν ενεργοποιείται σωστά η έξοδος.
5. Αν η παρατήρησή σας στα ερωτήματα 7 και 8 ήταν η αναμενόμενη, τότε και μόνο μπορείτε να συνεχίσετε. Αν όχι τότε στο πρόγραμμα υπάρχει λειτουργικό σφάλμα και προσπαθήστε να το εντοπίσετε και να το διορθώσετε.

Δ. Τελικός έλεγχος

Να γίνεται με την παρουσία του καθηγητή

1. Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με πεπιεσμένο αέρα.
2. Κλείστε το διακόπτη S0 και τοποθετείστε ένα μακρύ κιβώτιο μπροστά στους διακόπτες S1, S2, S3. Τι παρατηρείτε;
3. Κλείστε το διακόπτη S0 και τοποθετείστε ένα κοντό κιβώτιο μπροστά στο διακόπτη S2. Τι παρατηρείτε;

Ε. Τροποποιήσεις

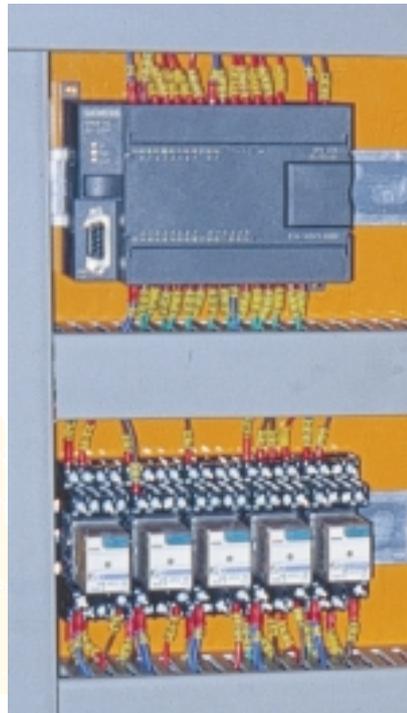
Α. Στον ταινιόδρομο του παραπάνω σχήματος περνούν κιβώτια ίδιου μεγέθους και αποθηκεύονται σε δεκάδες εναλλάξ στη θέση Α και θέση Β. Ελέγχεται επίσης και το μήκος των κιβωτίων. Σε περίπτωση που περάσει κιβώτιο μικρότερο από το μέγεθος που καλύπτουν οι τρεις φωτοδιακόπτες, σταματά ο ταινιόδρομος και κτυπά μια σειρήνα για δύο sec.

Γράψτε πρόγραμμα ελέγχου της παραπάνω διαδικασίας σε όποια γλώσσα προγραμματισμού θέλετε και, αφού ελέγξετε το πρόγραμμα σε προσομοίωση, εφαρμόστε αυτό σε κανονικές συνθήκες.

ΣΤ. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Άσκηση 18

Έλεγχος μεταφοράς κιβωτίων σε δύο επίπεδα



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο σύνδεσης των διαφόρων εξαρτημάτων στο δίκτυο παροχής πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να αναγνωρίζουν και να ρυθμίζουν κατάλληλα το ρυθμιστή πίεσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικτύου.
- ⇒ να επιλέγουν και να συνδέουν τα διάφορα εξαρτήματα για τη μεταφορά κιβωτίων με ταινιόδρομους σε δύο επίπεδα.
- ⇒ να συνδέουν τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων και των ενδεικτικών λυχνιών στις εξόδους του PLC.
- ⇒ να συνδέουν τα αισθητήρια και τα στοιχεία ελέγχου στις εισόδους του PLC.
- ⇒ να γράφουν πρόγραμμα στο PLC για τον έλεγχο του παραπάνω κυκλώματος.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

- ✓ Πλήρης σταθμός παραγωγής πεπιεσμένου αέρα
- ✓ Μία ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με ένα πιλότο και ελατήριο
- ✓ Μία ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με δύο πιλότους
- ✓ Δύο κύλινδροι διπλής ενέργειας
- ✓ Ένα βοηθητικό ρελέ
- ✓ Έξι τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες
- ✓ Γενικός διακόπτης
- ✓ PLC τουλάχιστον 6 εισόδων, 4 εξόδων

Βασική θεωρία

Διάγραμμα μετατόπισης: Στις εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται πνευματικά στοιχεία από τη λεκτική περιγραφή του προβλήματος σχεδιάζουμε το διάγραμμα μετατόπισης των κυλίνδρων. Στο διάγραμμα μετατόπισης απεικονίζεται η ακολουθία λειτουργίας των κυλίνδρων. Όταν σχεδιαστεί το διάγραμμα μετατόπισης είναι πολύ εύκολο μετά να σχεδιαστεί το διάγραμμα ροής του προβλήματος και το ηλεκτρολογικό σχέδιο λειτουργίας της εγκατάστασης.

Όταν χρησιμοποιούνται ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες με δύο πιλότους, δε χρειάζεται συνεχής τροφοδοσία των πηνίων, τους γιατί από τη στιγμή που θα διεγερθεί στιγμιαία ο ένας πιλότος η βαλβίδα αμέσως τοποθετείται στη θέση για την οποία παίρνει εντολή και παραμένει στη θέση αυτή μέχρι να δοθεί σήμα στον άλλο πιλότο και

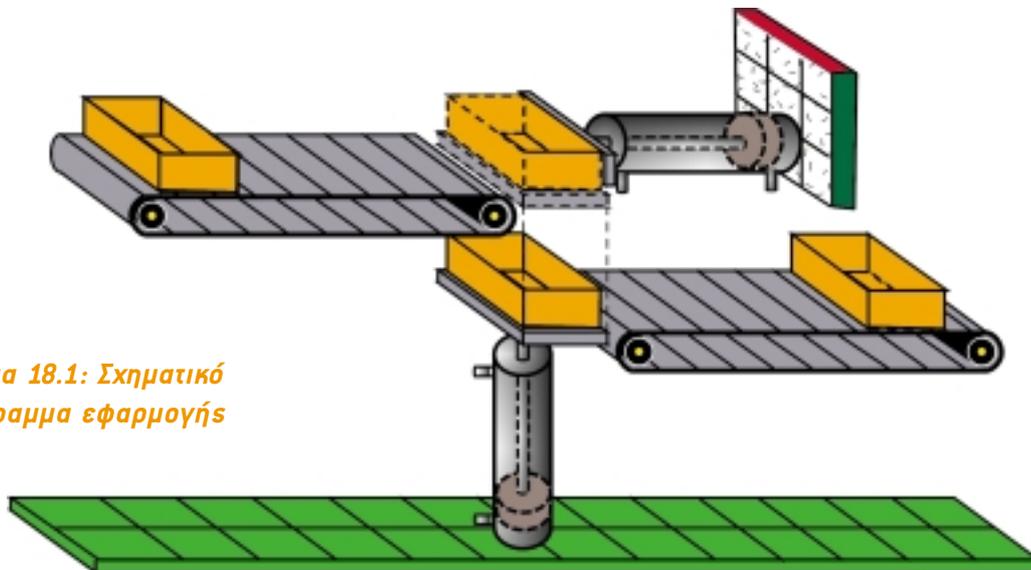
να επιστρέψει η βαλβίδα στην αρχική της θέση.

Όταν η ηλεκτροπνευματική βαλβίδα έχει έναν πιλότο και ελατήριο, τότε είναι απαραίτητη η συνεχής τροφοδοσία των πηνίων της για να παραμείνει η βαλβίδα στη θέση που παίρνει εντολή. Όταν διακοπεί η τάση στον πιλότο τότε επενεργεί η δύναμη του ελατηρίου και επιστρέφει στην αρχική της θέση.

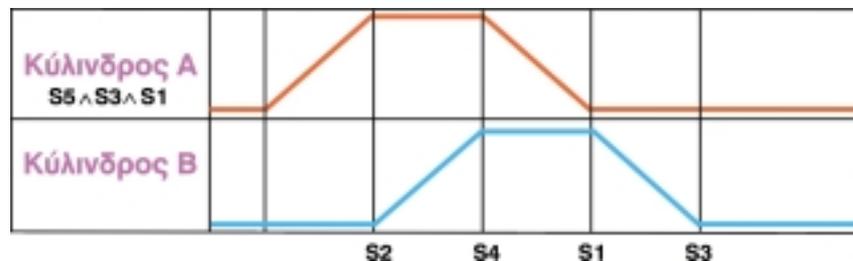
Περιγραφή εφαρμογής

Για τη μεταφορά κιβωτίων με ταινιόδρομο σε διαφορετικά επίπεδα χρησιμοποιούνται:

A. Ένας ταινιόδρομος που μεταφέρει τα κιβώτια στη θέση που είναι ο κύλινδρος A. Ένας ανιχνευτής θέσης ανιχνεύει την έλευση του κιβωτίου και ακολουθεί η ανύψωσή του στο επίπεδο B. Όταν ανυψωθεί το κιβώτιο, ο κύλινδρος B το μεταφέρει στον ταινιόδρομο B. Στη συνέχεια επιστρέφει στη αρχική του θέση ο κύλινδρος A και αφού επιστρέψει, ενεργοποιεί τον τερματικό διακόπτη S1 που δίνει εντολή για επιστροφή στην αρχική του θέση στον κύλινδρο B. Όταν επιστρέψει ο κύλινδρος B, ενεργοποιεί τον τερματικό διακόπτη S3 και, αν έχει φτάσει κιβώτιο στον κύλινδρο A, ανυψώνεται και επαναλαμβάνεται συνεχώς η ίδια ακολουθία. Σχήμα 18.2.



Σχήμα 18.1: Σχηματικό διάγραμμα εφαρμογής

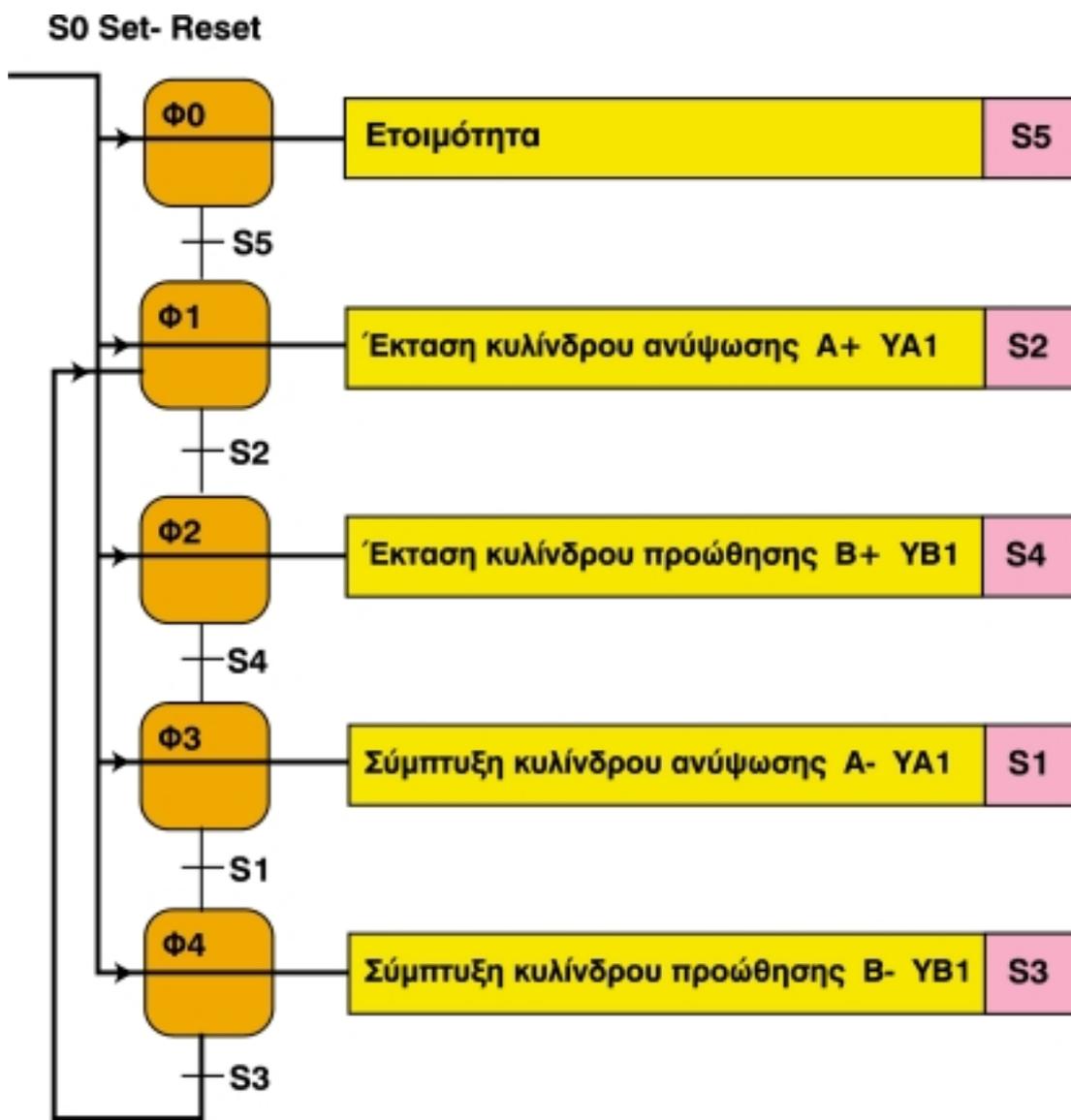


Σχήμα 18.2: Διάγραμμα μετατόπισης

- S0 Γενικός διακόπτης
- S5 Διακόπτης ανίχνευσης κιβωτίου
- S1, S2 Τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες στον κύλινδρο A
- S3, S4 Τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες στον κύλινδρο B

- Οι τερματικοί και οι μαγνητικοί διακόπτες έχουν μεταγωγική επαφή.

Διάγραμμα Φάσεων



Σχήμα 18.3: Διάγραμμα φάσεων κυκλώματος ελέγχου μεταφοράς κιβωτίων

Από το διάγραμμα μετατόπισης προκύπτει το διάγραμμα φάσεων του προβλήματος.

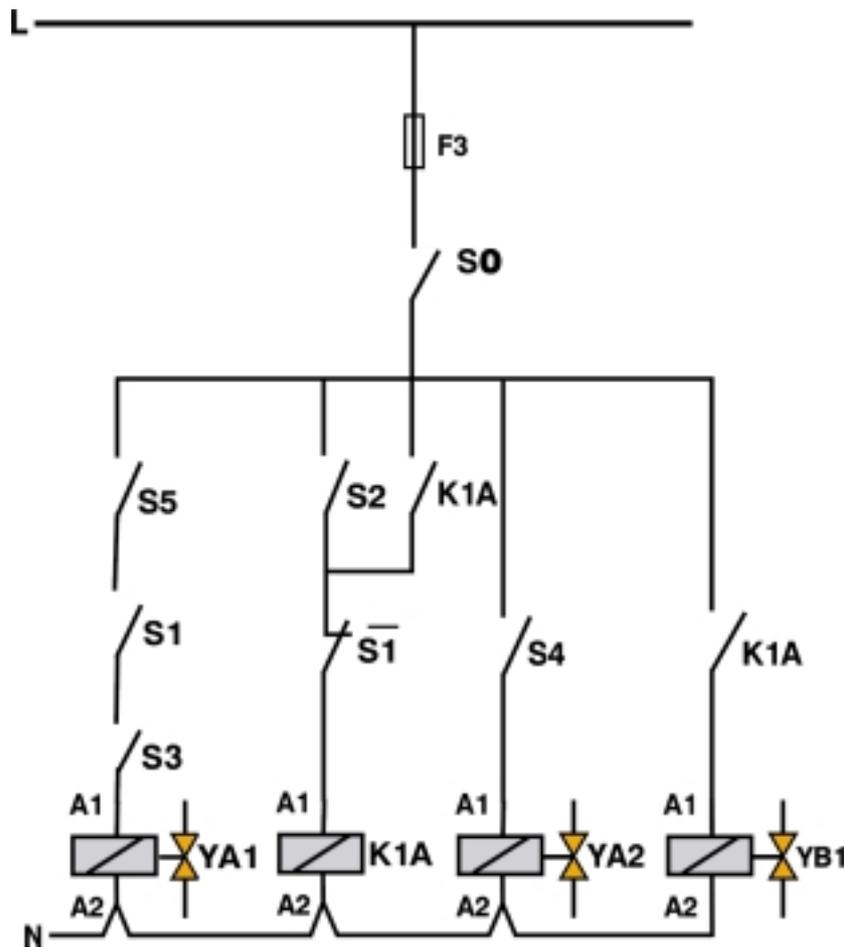
Περιγράψουμε όλες τις φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας και τις συνθήκες που πρέπει να ισχύουν για να περάσουμε από μία φάση σε άλλη.

Στην αρχή κάθε διαγράμματος φάσεων υπάρχει η φάση ετοιμότητας Φ0. Στη φάση ετοιμότητας δεν υπάρχει κάποια ενέργεια στα τελικά στοιχεία ελέγχου του κυκλώματος.

Για τη μεταγωγή από μία φάση σε άλλη πρέπει να τηρούνται οι προϋποθέσεις που θέτονται από τη λεκτική περιγραφή του προβλήματος.

Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή θα χρησιμοποιηθούν δύο κύλινδροι διπλής ενέργειας, μία ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με δύο πιλότους YA1, YA2, μία ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με ένα πιλότο YB1 και ελατήριο επαναφοράς, ένας γενικός διακόπτης S0, ένας τερματικός διακόπτης S5, για να ανιχνεύει την έλευση του κιβωτίου, και τέσσερις τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες S1, S2, S3, S4, για να ανιχνεύουν τη θέση των εμβόλων των κυλίνδρων.

Ηλεκτρολογικό σχέδιο.



Σχήμα 18.4: Σχέδιο ηλεκτρικού κυκλώματος μεταφοράς κιβωτίων

Το παραπάνω κυκλώματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους.

A. Με ηλεκτρομηχανική τεχνολογία (ρελέ)

Επειδή η ηλεκτροπνευματική βαλβίδα Β έχει έναν πιλότο και ελατήριο επαναφοράς, στο κύκλωμα ελέγχου χρειάζεται ένα βοηθητικό ρελέ για την συγκράτησή της. Επειδή η ηλεκτροπνευματική βαλβίδα Α έχει δύο πιλότους δεν χρειάζονται βοηθητικά ρελέ, γιατί, για να αλλάξει θέση, πρέπει να τροφοδοτηθεί με ρεύμα ο πιλότος που απαιτείται για αλλαγή θέσης της ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας.

B. Με PLC

Επειδή σε όλα τα PLC υπάρχουν οι εντολές SET – RESET, για την αυτοσυγκράτηση της ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας Β χρησιμοποιούνται οι παραπάνω εντολές. Με το PLC έχουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε και χρονικές λειτουργίες χωρίς επί πλέον εξαρτήματα.

Η βαλβίδα Α πρέπει να τοποθετείται στη θέση b, όταν στιγμιαία είναι κλειστοί οι διακόπτες S0, S5, S3, S1 και επιστρέφει στη θέση a όταν είναι κλειστοί οι διακόπτες S0, S4.

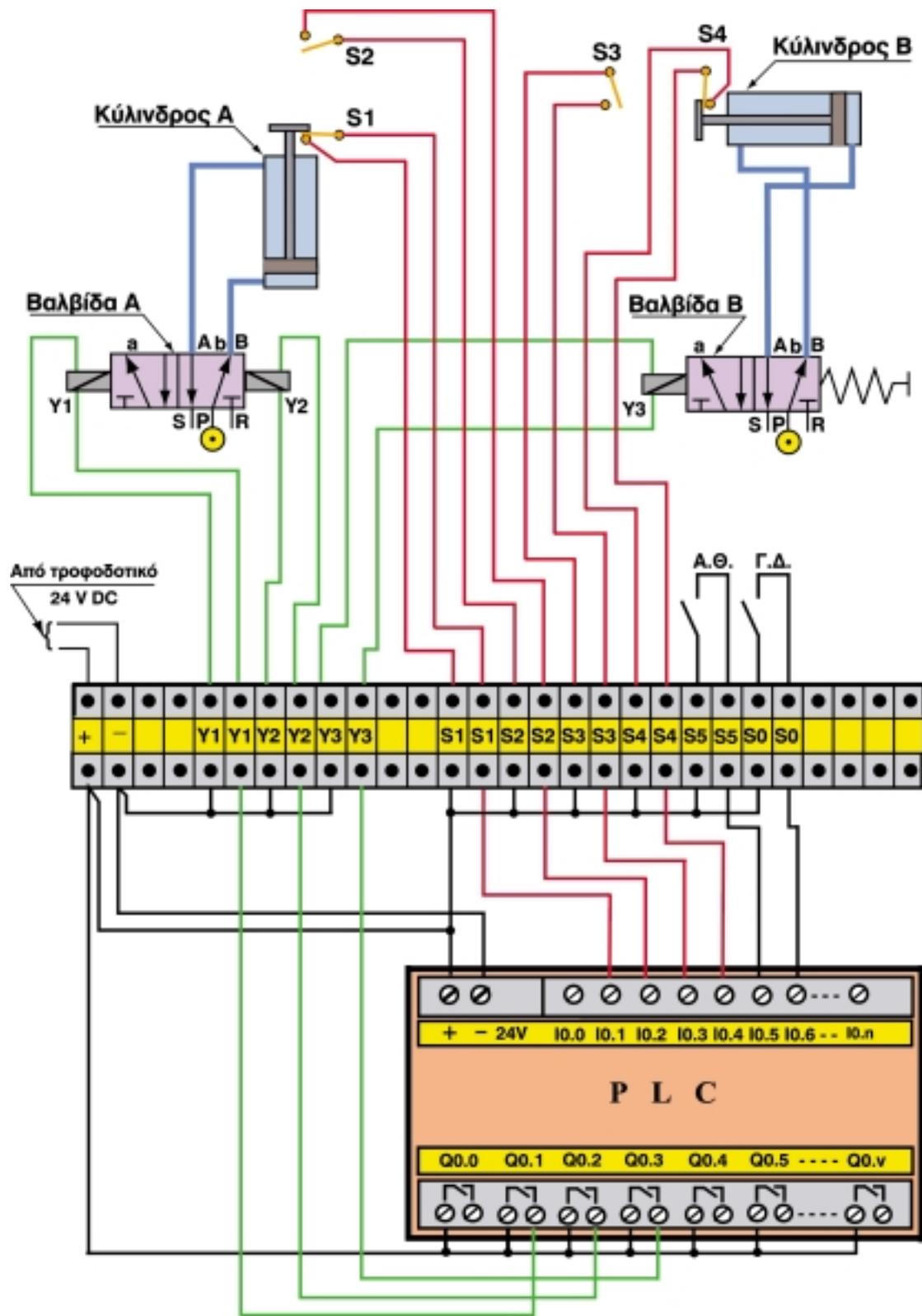
Η βαλβίδα Β τοποθετείται στη θέση b και παραμένει σε αυτή (SET), όταν είναι κλειστοί οι διακόπτες S0, S2 και ανοικτός ο S1. Επιστρέφει στη θέση a, όταν είναι ανοικτός ο διακόπτης S0, ή κλειστός ο διακόπτης S1.

Είσοδοι

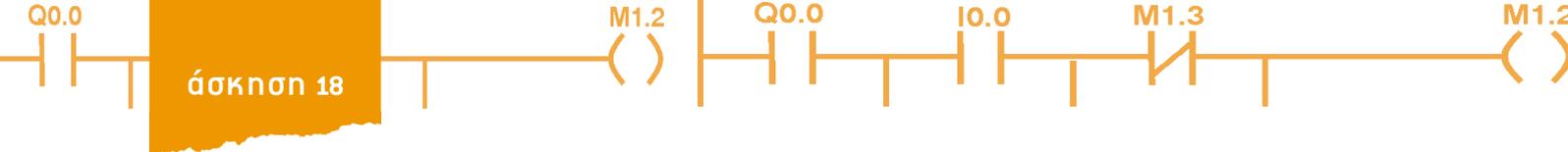
- I₀: S₀ Γενικός διακόπτης
- I₁: S₁ Τερματικός διακόπτης
- I₂: S₂ Τερματικός διακόπτης
- I₃: S₃ Τερματικός διακόπτης
- I₄: S₄ Τερματικός διακόπτης
- I₅: S₅ Διακόπτης ανίχνευσης θέσης

Έξοδοι

- Q₁: Πηνίο YA₁ ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας Α
- Q₂: Πηνίο YA₂ ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας Α
- Q₃: Πηνίο YB₁ ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας Β

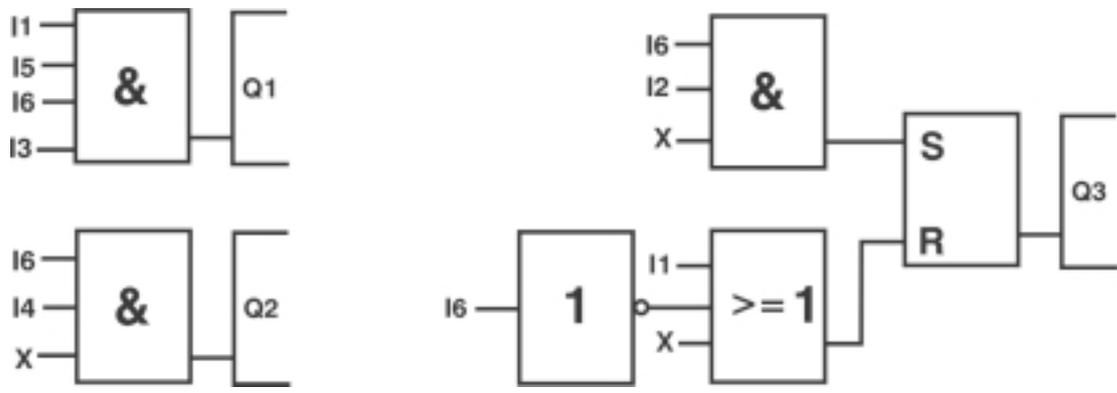


Σχήμα 18.5: Αναλυτικό διάγραμμα συνδεσμολογίας της εγκατάστασης



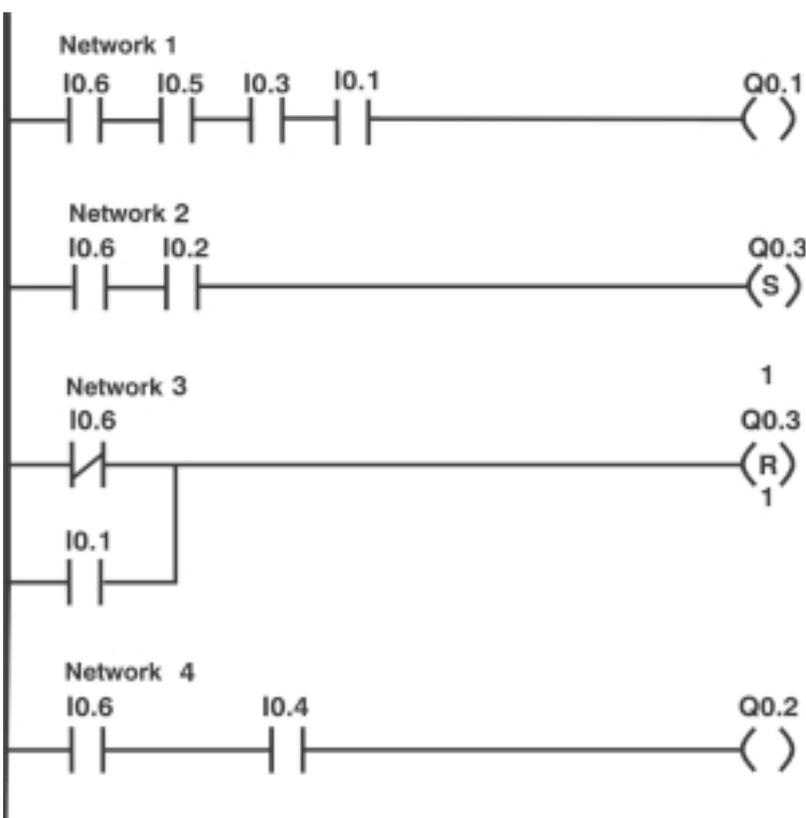
Άσκηση 18

Πρόγραμμα σε FBD



Σχήμα 18.6: Πρόγραμμα σε γλώσσα FBD

Πρόγραμμα σε LADDER



Σχήμα 18.7: Πρόγραμμα σε γλώσσα Ladder



Διαδικασία

Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Σύνδεση Η/Υ και PLC, όπου είναι απαραίτητο

1. Συνδέστε τον υπολογιστή με το PLC μέσω του ειδικού καλωδίου. Συμβουλευόμενοι τα τεχνικά φυλλάδια του προμηθευτή του PLC, ελέγξτε την επικοινωνία PLC και PC.

B. Κατάστρωση του προγράμματος

1. Θέστε το PLC σε κατάσταση STOP.
2. Βεβαιωθείτε ότι είστε στο περιβάλλον FBD ή στη γλώσσα που το PLC προγραμματίζεται. Γράψτε στον υπολογιστή (ή κατευθείαν στο PLC) το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 18.6. Σώστε το πρόγραμμα στον Η/Υ, στον κατάλογο και με το όνομα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.
3. Ελέγξτε το πρόγραμμα για συντακτικά λάθη χρησιμοποιώντας την εντολή *Compile*.
4. Μεταφέρετε το πρόγραμμα στο PLC. Αναζητήστε την εντολή *Download*.

Γ. Σύνδεση των στοιχείων εισόδου και εξόδου και έλεγχος του προγράμματος με προσομίωση

1. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 18.4 συνδέοντας τους τερματικούς διακόπτες, το γενικό διακόπτη, το διακόπτη ανίχνευσης θέσης και τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων στις εισόδους και εξόδους του PLC προσέχοντας τις αντιστοιχίες που έχουν καθοριστεί παραπάνω.

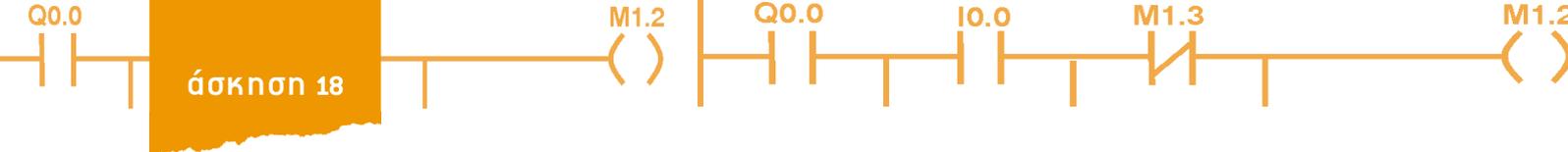
Για να συνδεθούν τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων, όπως στο σχήμα 18.5, πρέπει οι έξοδοι του PLC να είναι ρελέ. Αν οι έξοδοι του PLC δεν είναι ρελέ τότε για τη σύνδεση των πηνίων ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων συμβουλευτείτε τα τεχνικά φυλλάδια του PLC.

2. Τοποθετήστε τα έμβολα των κυλίνδρων στη θέση σύμπτυξης.
3. Για να κάνετε έλεγχο καλής λειτουργίας του προγράμματος πρέπει να είναι ενεργοποιημένοι οι τερματικοί διακόπτες S5, S6.
4. Αν η παρατήρησή σας στο ερώτημα 8 ήταν η αναμενόμενη, τότε και μόνο μπορείτε να συνεχίσετε. Αν όχι, τότε στο πρόγραμμα υπάρχει λειτουργικό σφάλμα και προσπαθήστε να το εντοπίσετε και να το διορθώσετε.

Δ. Τελικός έλεγχος

Να γίνεται με την παρουσία του καθηγητή

1. Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με πεπιεσμένο αέρα.
2. Κλείστε το διακόπτη S0 και το διακόπτη ανίχνευσης θέσης S5. Τι παρατηρείτε;



Άσκηση 18

Ε. Τροποποιήσεις

A. Τροποποιήστε τη λειτουργία του παραπάνω κυκλώματος, έτσι ώστε, όταν ανιχνεύεται κιβώτιο στον κύλινδρο Α, να γίνεται η ανύψωσή του μετά χρόνο 2 sec και, όταν φτάνει στη θέση Β, να μετακινείται μετά χρόνο 2 sec.

Σβήστε το προηγούμενο πρόγραμμα από τη μνήμη του PLC. Φορτώστε το καινούργιο και εφαρμόστε τα βήματα 7 έως 11.

B. Τροποποιήστε τη λειτουργία του παραπάνω κυκλώματος, έτσι ώστε, στο τέλος κάθε ημέρας, να γνωρίζουμε πόσα κιβώτια μεταφέρθηκαν.

Σβήστε το προηγούμενο πρόγραμμα από τη μνήμη του PLC. Φορτώστε το καινούργιο και εφαρμόστε τα βήματα 7 έως 11.

ΣΤ. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα



Άσκηση 19

Έλεγχος μηχανής κάμψης ελασμάτων



Στόχοι της άσκησης

διάρκεια άσκησης: 6 διδακτικές ώρες

Στο τέλος της άσκησης οι μαθητές θα είναι ικανοί:

- ⇒ να επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο σύνδεσης των διαφόρων εξαρτημάτων στο δίκτυο παροχής πεπιεσμένου αέρα.
- ⇒ να αναγνωρίζουν και να ρυθμίζουν κατάλληλα το ρυθμιστή πίεσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικτύου.
- ⇒ να επιλέγουν και να συνδέουν τα διάφορα εξαρτήματα για τη σύσφιξη διαμόρφωση ελασμάτων σε δύο σημεία.
- ⇒ να συνδέουν τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων στις εξόδους του PLC.
- ⇒ να συνδέουν τα αισθητήρια και τα στοιχεία ελέγχου στις εισόδους του PLC.
- ⇒ να γράφουν πρόγραμμα στο PLC για τον έλεγχο του παραπάνω κυκλώματος.

Απαραίτητα εξαρτήματα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης είναι απαραίτητα τα εξής υλικά:

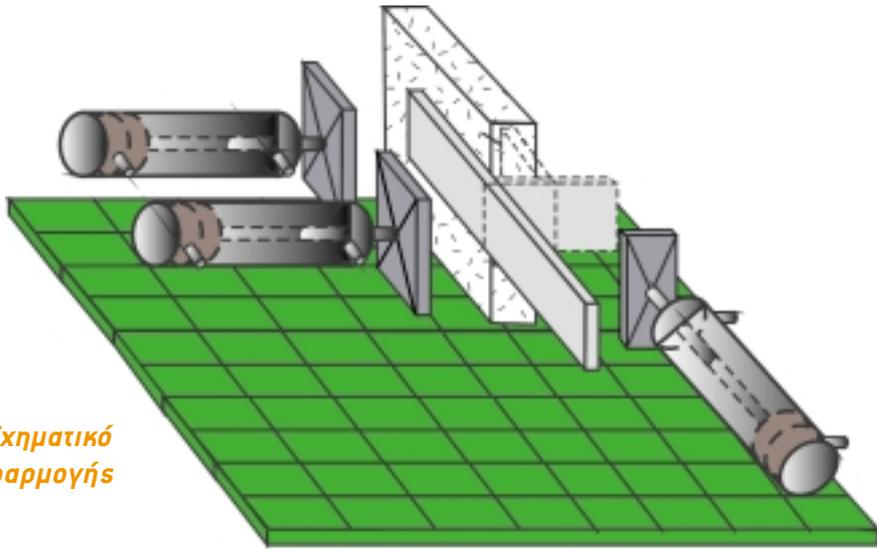
- ✓ Πλήρης σταθμός παραγωγής πεπιεσμένου αέρα
- ✓ Μία ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με ένα πιλότο και ελατήριο
- ✓ Δύο ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες 5/2 με δύο πιλότους
- ✓ Τρεις κύλινδροι διπλής ενέργειας
- ✓ Ένα βοηθητικό ρελέ
- ✓ Έξι τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες
- ✓ Γενικός διακόπτης
- ✓ PLC τουλάχιστον 8 εισόδων, 6 εξόδων

Περιγραφή εφαρμογής

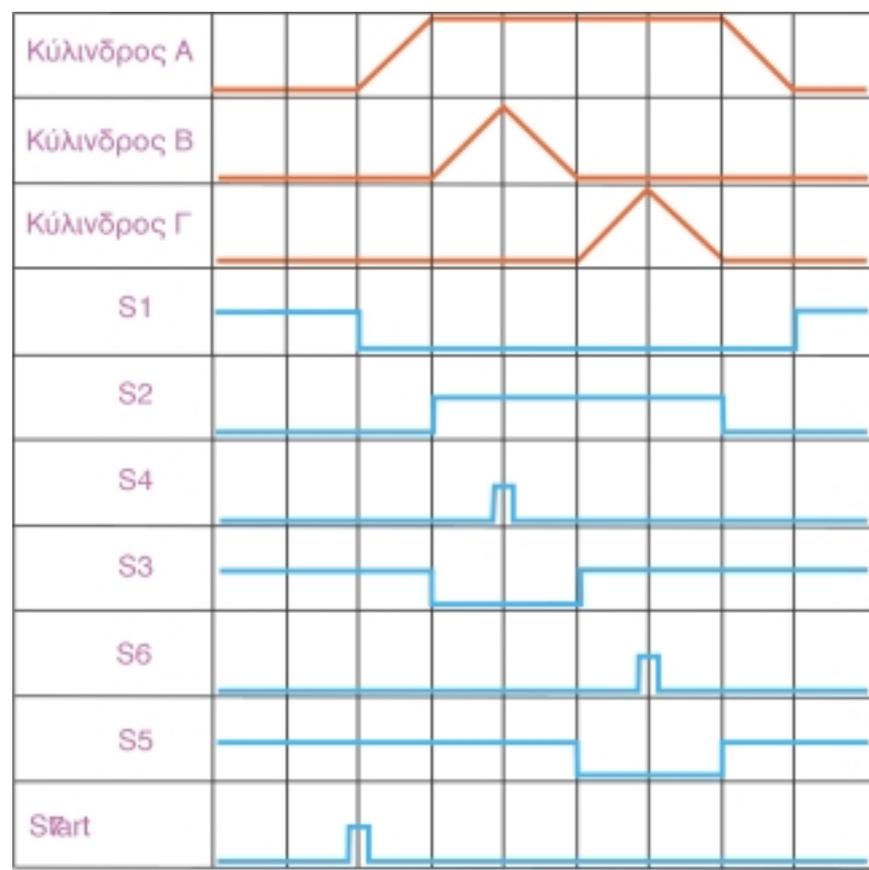
Για τη διαμόρφωση ελασμάτων σε δύο σημεία ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

Όταν τοποθετηθεί το έλασμα, ο κύλινδρος Α συσφίγγει το έλασμα. Ακολουθεί η έκταση του κυλίνδρου Β, που κάμπει το έλασμα σε γωνία 90° και επιστρέφει στην αρχική του θέση.

Όταν επιστρέφει στην αρχική του θέση ο κύλινδρος Β, εκτείνεται ο κύλινδρος Γ, που κάμπει το έλασμα σε γωνία 90° δημιουργώντας σχήμα Π. Οι κύλινδροι Α και Β ελέγχονται από ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες 5/2 με δύο πιλότους. Ο κύλινδρος Γ ελέγχεται από ηλεκτροπνευματική βαλβίδα 5/2 με έναν πιλότο και ελατήριο. Όλοι οι κύλινδροι είναι διπλής ενέργειας. Η θέση των κυλίνδρων ελέγχεται από τερματικούς ή μαγνητικούς διακόπτες. Το κύκλωμα ελέγχεται από γενικό διακόπτη. Σχήμα 19.1.



Σχήμα 19.1: Σχηματικό διάγραμμα εφαρμογής

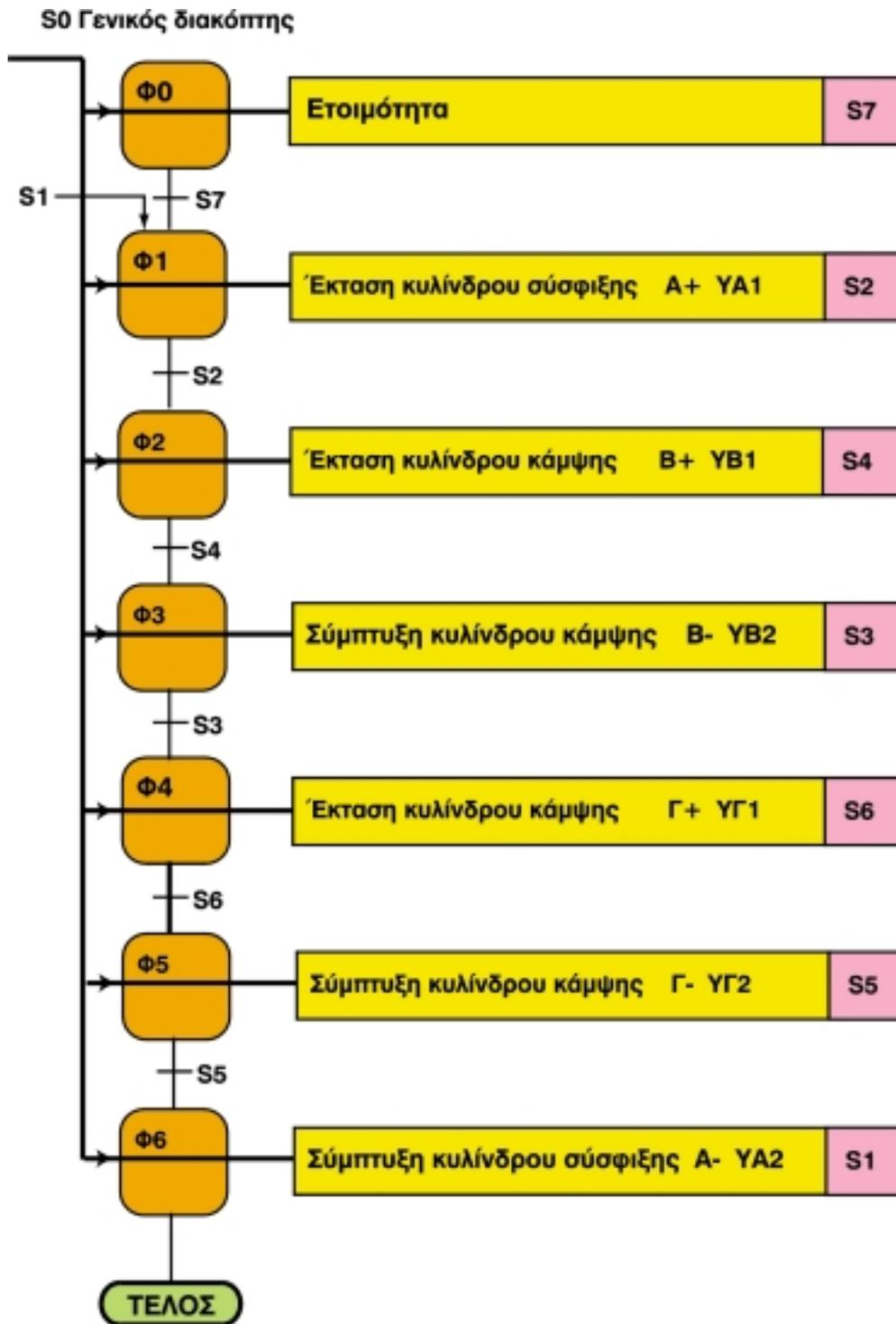


Σχήμα 19.2: Διάγραμμα μετατόπισης

- S0 Γενικός διακόπτης
- S1, S2 Τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες στον κύλινδρο Α
- S3, S4 Τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες στον κύλινδρο Β
- S5, S6 Τερματικοί ή μαγνητικοί διακόπτες στον κύλινδρο Γ
- S7 Μπουτόν start για έναρξη της διαδικασίας

- Οι τερματικοί και οι μαγνητικοί διακόπτες έχουν μεταγωγική επαφή.

Διάγραμμα Φάσεων

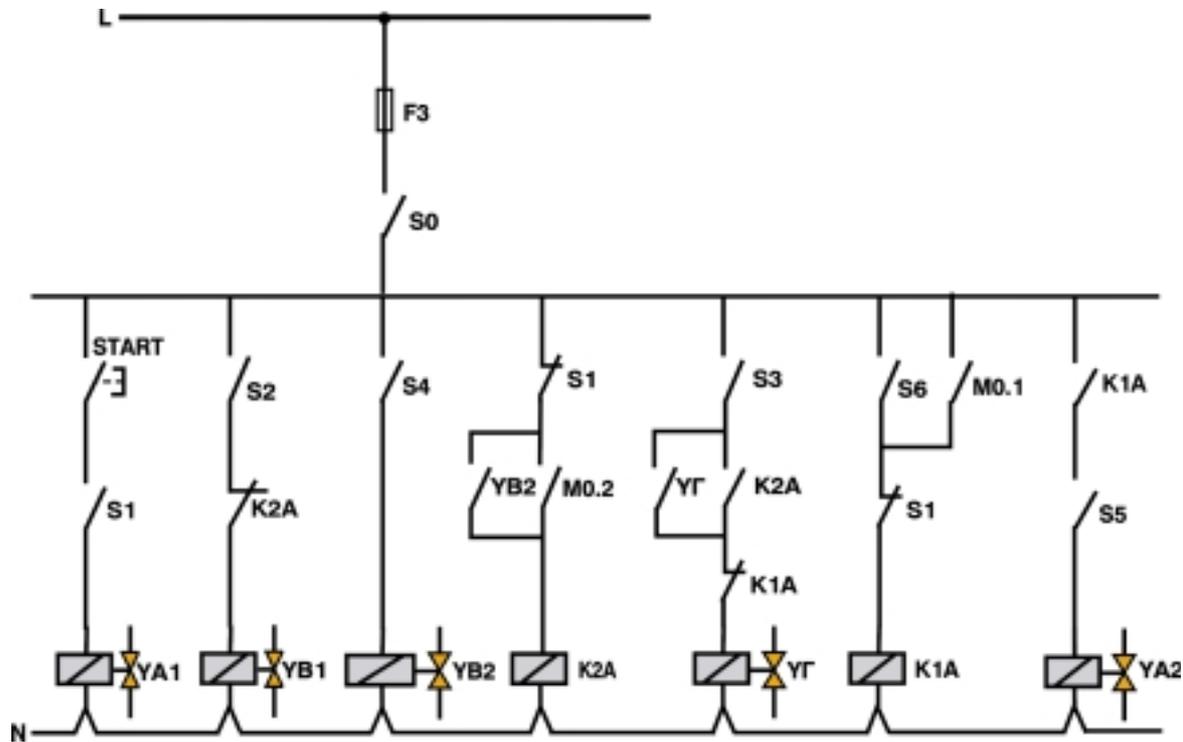


Σχήμα 19.3: Διάγραμμα φάσεων κυκλώματος ελέγχου διαμόρφωσης ελασμάτων

Από το διάγραμμα μετατόπισης προκύπτει το διάγραμμα φάσεων του προβλήματος.

Περιγράφουμε όλες τις φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας και τις συνθήκες που πρέπει να ισχύουν για να περάσουμε από μία φάση σε άλλη.

Ηλεκτρολογικό σχέδιο.



Σχήμα 19.4: Σχέδιο ηλεκτρικού κυκλώματος κάμψης ελασμάτων

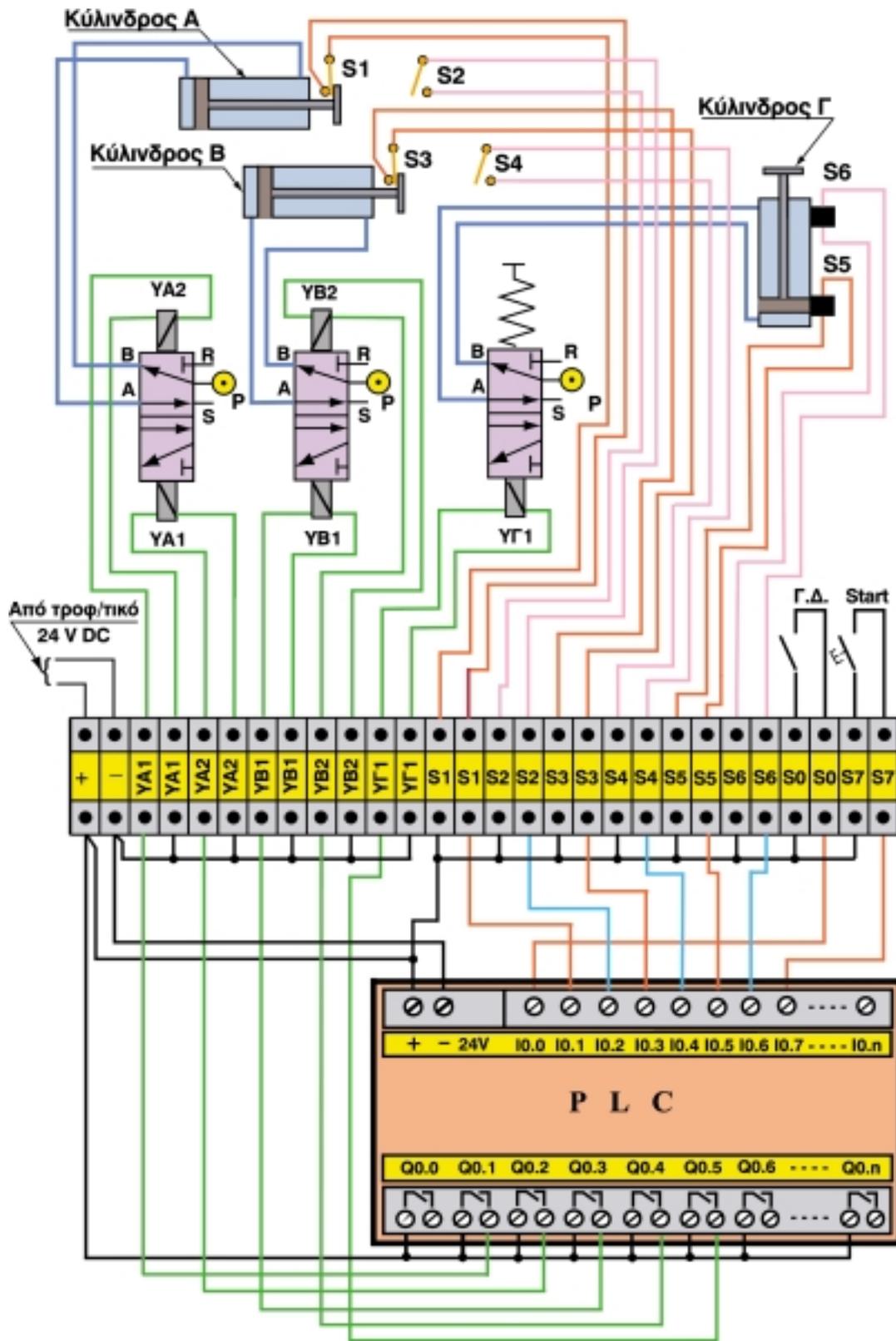
Ο έλεγχος του παραπάνω κυκλώματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους:

A. Με ηλεκτρομηχανική τεχνολογία (ρελέ)

Το ηλεκτρικό κύκλωμα του παραπάνω προβλήματος καλύπτει την περίπτωση που οι ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες Α και Β έχουν δύο πιλότους και η Γ ένα μόνο πιλότο και ελατήριο. Σε περίπτωση που κάποια από τις ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες είναι διαφορετική, διαφοροποιείται και το παραπάνω σχέδιο. Το σχέδιο αυτό μας βοηθά για να γράψουμε το πρόγραμμα στο PLC. Για τον έλεγχο του κυκλώματος μόνο με ρελέ πρέπει να χρησιμοποιηθούν βοηθητικά ρελέ: α) όπου χρησιμοποιούνται επαφές των ρελέ των βαλβίδων, γιατί τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων δεν έχουν βοηθητικές επαφές και β) όπου χρησιμοποιούνται επαφές των τερματικών περισσότερες από μία φορά.

B. Με PLC

Επειδή σε όλα τα PLC υπάρχουν οι εντολές SET – RESET και βοηθητικές επαφές, για την αυτοσυγκράτηση των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων χρησιμοποιούνται οι παραπάνω εντολές ή επαφές. Χρησιμοποιώντας PLC έχουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε και χρονικά χωρίς επί πλέον εξαρτήματα.



Σχήμα 19.5: Αναλυτικό διάγραμμα συνδεσμολογίας της εγκατάστασης

Αντιστοιχίσεις αισθητήριων – ρελέ με εισόδους – εξόδους.

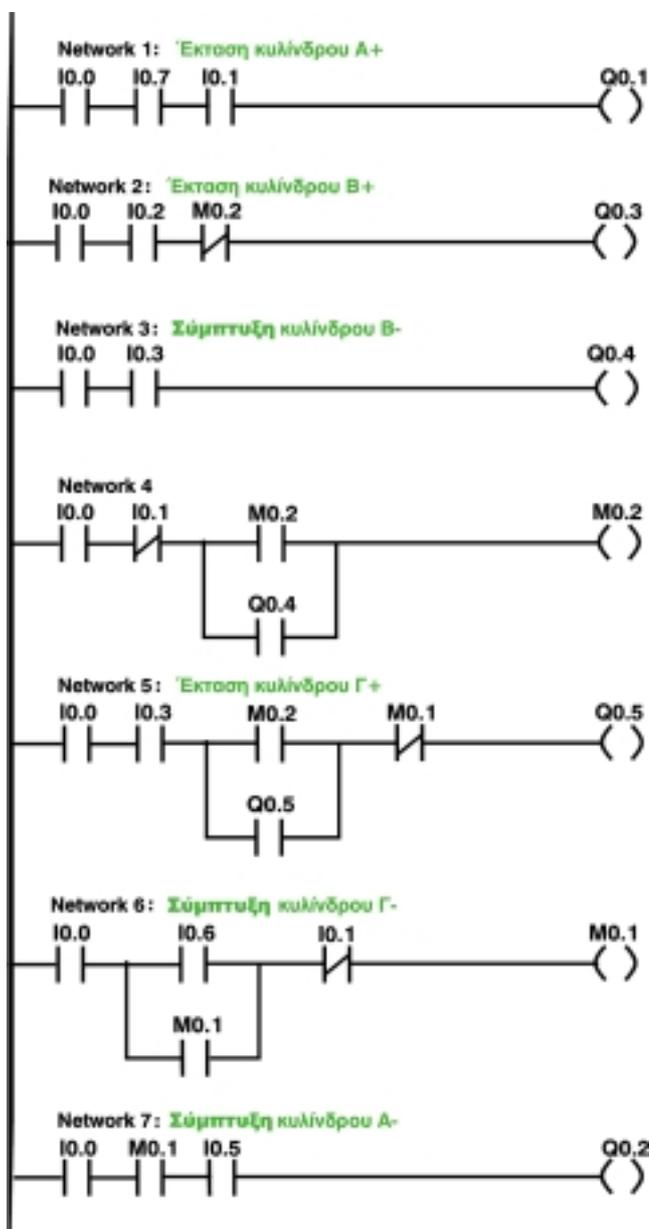
Είσοδοι

- IO.0: S 0 Γενικός διακόπτης
- IO.1: S 1 Τερματικός διακόπτης
- IO.2: S 2 Τερματικός διακόπτης
- IO.3: S 3 Τερματικός διακόπτης
- IO.4: S 4 Τερματικός διακόπτης
- IO.5: S 5 Μαγνητικός διακόπτης
- IO.6: S 6 Μαγνητικός διακόπτης
- IO.7 S7 Μπουτόν εκκίνησης start

Έξοδοι

- Q0.1: YA₁ Πηνίο ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας A
- Q0.2: YA₂ Πηνίο ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας A
- Q0.3: YB₁ Πηνίο ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας B
- Q0.4: YB₂ Πηνίο ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας B
- Q0.5: YΓ₁ Πηνίο ηλεκτροπνευματικής βαλβίδας Γ

Πρόγραμμα σε LADDER



Σχήμα 19.6:
 Πρόγραμμα σε γλώσσα Ladder
 για κάμψη ελασμάτων σε
 δύο κατευθύνσεις

ΑΣΚΗΣΗ 19: Έλεγχος κάμψης ελασμάτων

```

BEGIN
NETWORK 1      //Σφίξιμο ελάσματος
LD  I0.0
A  I0.7
A  I0.1
=  Q0.1      //Έκταση κυλίνδρου Α

NETWORK 2      //Πρώτη κάμψη ελάσματος
LD  I0.0
A  I0.2
AN M0.2
=  Q0.3      //Έκταση κυλίνδρου Β

NETWORK 3
LD  I0.0
A  I0.3
=  Q0.4      //Σύμπτυξη κυλίνδρου Β

NETWORK 4
LD  I0.0
AN I0.1
LD  M0.2
O  Q0.4
ALD
=  M0.2

NETWORK 5      //Δεύτερη κάμψη ελάσματος
LD  I0.0
A  I0.3
LD  M0.2
O  Q0.5
ALD
AN M0.1
=  Q0.5      //Έκταση κυλίνδρου Γ

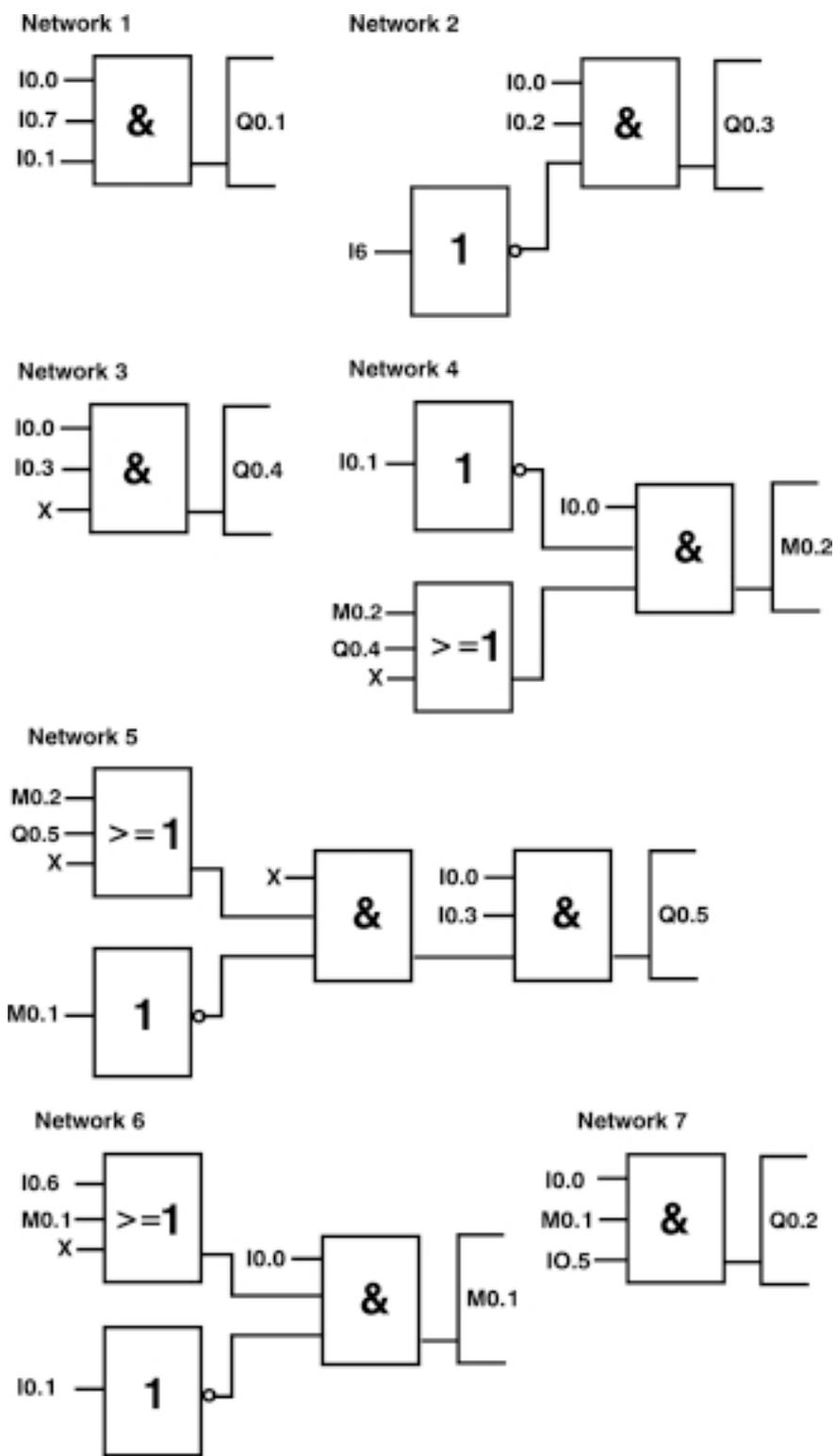
NETWORK 6
LD  I0.0
LD  I0.6
O  M0.1
ALD
AN I0.1
=  M0.1      //Σύμπτυξη κυλίνδρου Γ

NETWORK 7
LD  I0.0
A  M0.1
A  I0.5
=  Q0.2      //Σύμπτυξη κυλίνδρου Α

```

Σχήμα 19.6: Πρόγραμμα σε γλώσσα STL για κάμψη ελασμάτων σε δύο κατευθύνσεις

Πρόγραμμα σε FBD



Σχήμα 19.6: Πρόγραμμα σε γλώσσα FBD για κάμψη ελασμάτων σε δύο κατευθύνσεις

Διαδικασία

Κατά την εκτέλεση της άσκησης ακολουθήστε τα εξής βήματα:

A. Σύνδεση Η/Υ και PLC, όπου είναι απαραίτητο

1. Συνδέστε τον υπολογιστή με το PLC μέσω του ειδικού καλωδίου. Συμβουλευόμενοι τα τεχνικά φυλλάδια του προμηθευτή του PLC ελέγξτε την επικοινωνία PLC και ΗΥ.

B. Κατάστρωση του προγράμματος

1. θέστε το PLC σε κατάσταση STOP.
2. Βεβαιωθείτε ότι είστε στο περιβάλλον FBD ή στη γλώσσα που το PLC προγραμματίζεται. Γράψτε στον υπολογιστή (ή κατευθείαν στο PLC) το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 19.5. Σώστε το πρόγραμμα στον Η/Υ, στον κατάλογο και με το όνομα που θα σας δώσει ο καθηγητής σας.
3. Ελέγξτε το πρόγραμμα για συντακτικά λάθη χρησιμοποιώντας την εντολή *Compile*.
4. Μεταφέρετε το πρόγραμμα στο PLC. Αναζητείστε την εντολή *Download*.

Γ. Σύνδεση των στοιχείων εισόδου και εξόδου και έλεγχος του προγράμματος με προσομίωση

1. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 19.5 συνδέοντας τους τερματικούς διακόπτες, το γενικό διακόπτη, το διακόπτη εκκίνησης START και τα πηνία των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων στις εισόδους και εξόδους του PLC, προσέχοντας τις αντιστοιχίες που έχουν καθοριστεί παραπάνω.

Για να συνδεθούν τα πηνία ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων, όπως στο σχήμα 19.5, πρέπει οι έξοδοι του PLC να είναι ρελέ. Αν οι έξοδοι του PLC δεν είναι ρελέ τότε για τη σύνδεση των πηνίων των ρελέ συμβουλευτείτε τα τεχνικά φυλλάδια του PLC.

2. Τοποθετείστε τα έμβολα των κυλίνδρων στη θέση σύμπτυξης.
3. Για να κάνετε έλεγχο καλής λειτουργίας του προγράμματος πρέπει να είναι ενεργοποιημένοι οι τερματικοί διακόπτες S0, S1 και στιγμιαία ο S7.
4. Αν η παρατήρησή σας στο ερώτημα 8 ήταν η αναμενόμενη, τότε και μόνο μπορείτε να συνεχίσετε. Αν όχι, τότε στο πρόγραμμα υπάρχει λειτουργικό σφάλμα και προσπαθήστε να το εντοπίσετε και να το διορθώσετε.

Δ. Τελικός έλεγχος

Να γίνεται με την παρουσία του καθηγητή

1. Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με πεπιεσμένο αέρα.
2. Κλείστε το διακόπτη S0 και το διακόπτη εκκίνησης start S7. Τι παρατηρείτε;



Άσκηση 19

Ε. Τροποποιήσεις

Α. Επιλύστε το ίδιο πρόβλημα έχοντας όμως και τις τρεις ηλεκτροπνευματικές βαλβίδες με 1 πιλότο και ελατήριο.

ΣΤ. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα



