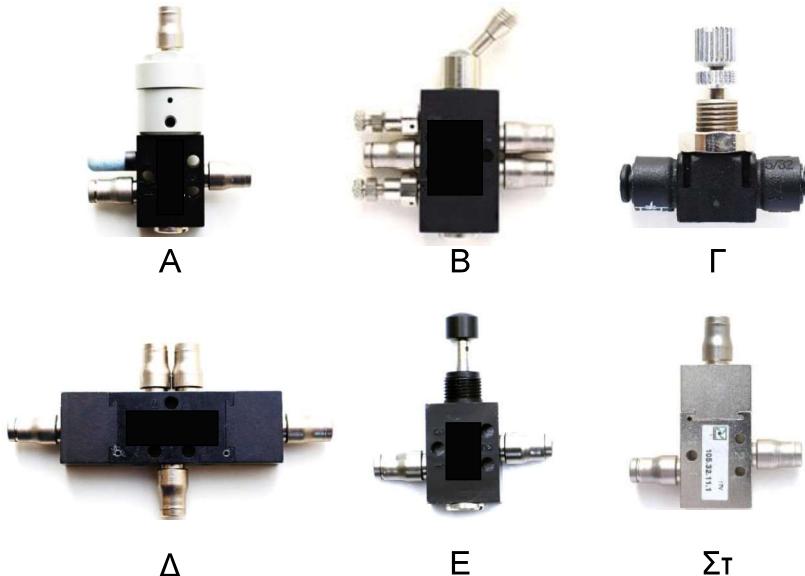


Σχεδιασμός και Τεχνολογία Β' Λυκείου

Λύσεις ενότητας: Πνευματικά Συστήματα

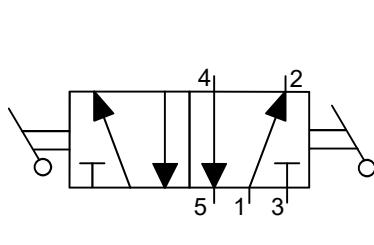
Άσκηση 1

Πιο κάτω φαίνονται οι εικόνες έξι (6) πνευματικών εξαρτημάτων Α-ΣΤ.

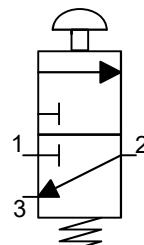


α) Να ονομάσετε (πλήρεις ονομασίες) τα έξι (6) πνευματικά εξαρτήματα Α-ΣΤ που φαίνονται στις πιο πάνω εικόνες.

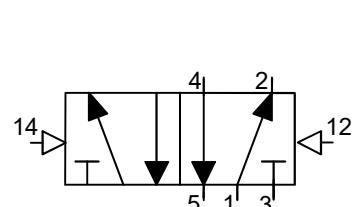
β) Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται τα σύμβολα των έξι πιο πάνω πνευματικών εξαρτημάτων, σε τυχαία σειρά. Να αντιστοιχίστε το καθένα από τα έξι (6) πιο πάνω εξαρτήματα με το σύμβολό του, συμπληρώνοντας κάτω από το κάθε σύμβολο το γράμμα του εξαρτήματος που αντιστοιχεί.



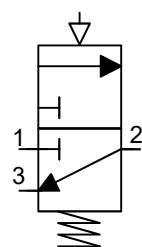
Εξάρτημα:.....



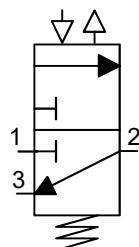
Εξάρτημα:.....



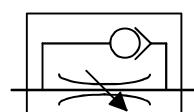
Εξάρτημα:.....



Εξάρτημα:.....



Εξάρτημα:.....



Εξάρτημα:.....

Λύση:

α)

Εξάρτημα Α: Τρίοδος βαλβίδα που ενεργοποιείται με αέρα χαμηλής πίεσης και ελατήριο επαναφοράς

Εξάρτημα Β: Πεντάοδος βαλβίδα μοχλού

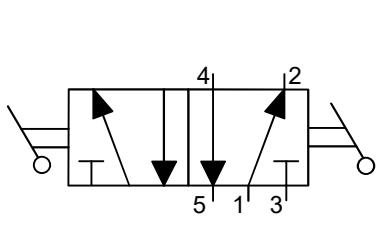
Εξάρτημα Γ: Βαλβίδα ελέγχου ροής

Εξάρτημα Δ: Πεντάοδος βαλβίδα που ενεργοποιείται με αέρα

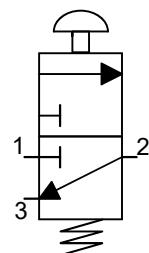
Εξάρτημα Ε: Τρίοδος βαλβίδα ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς

Εξάρτημα Στ: Τρίοδος βαλβίδα που ενεργοποιείται με αέρα και ελατήριο επαναφοράς

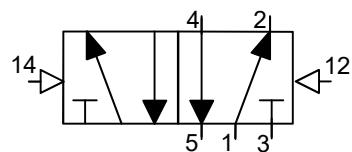
β)



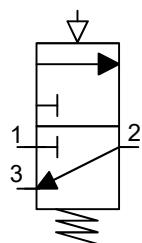
Εξάρτημα: Β



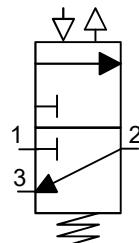
Εξάρτημα: Ε



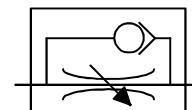
Εξάρτημα: Δ



Εξάρτημα: Στ



Εξάρτημα: Α



Εξάρτημα: Γ

Άσκηση 2

Ένας κύλινδρος διπλής ενέργειας τροφοδοτείται με αέρα πίεσης $0,5 \text{ N/mm}^2$. Το έμβολο του συγκεκριμένου κυλίνδρου έχει διάμετρο 80 mm και η ράβδος του εμβόλου 25 mm.

Να υπολογίσετε τη δύναμη που αναπτύσσεται από το έμβολο κυλίνδρου, όταν αυτό κινείται α) θετικά και β) αρνητικά.

Λύση:

Η δύναμη που αναπτύσσεται κατά τη θετική κίνηση του εμβόλου

$$F = \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής εμβόλου} = 0,5 \cdot \pi \frac{\delta^2}{4} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot \frac{80^2}{4} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot \frac{6400}{4} = 2512 \text{ N}$$

Η δύναμη που αναπτύσσεται κατά την αρνητική κίνηση του εμβόλου:

$$F = \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής εμβόλου} - \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής της ράβδου του εμβόλου}$$

$$= 0,5 \cdot \pi \frac{\Delta^2}{4} - 0,5 \cdot \pi \frac{\delta^2}{4} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot \frac{80^2}{4} - 0,5 \cdot 3,14 \cdot \frac{25^2}{4} = 0,5 \cdot 3,14 \cdot \frac{6400}{4} - 0,5 \cdot 3,14 \cdot \frac{625}{4} =$$

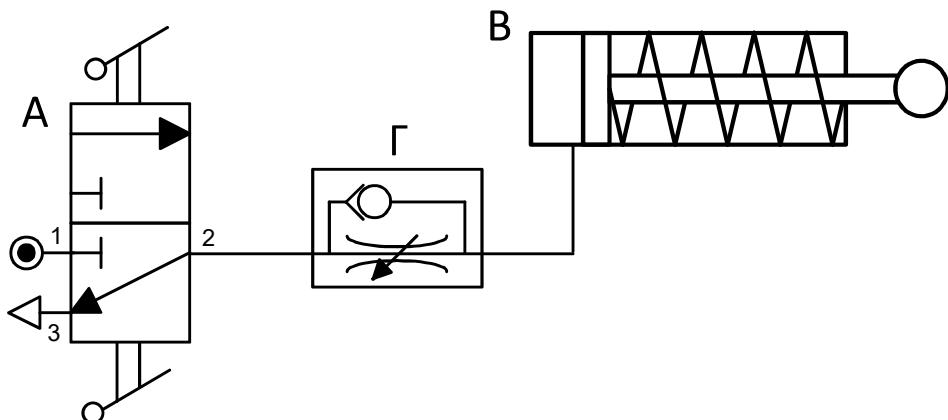
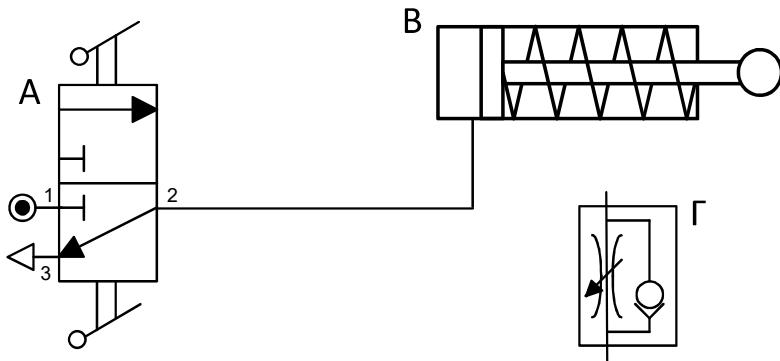
$$= 2512 - 245,31 = 2266,69 \text{ N}$$

Άσκηση 3

Στο διπλανό πνευματικό κύκλωμα φαίνεται ένας κύλινδρος απλής ενέργειας, ο οποίος ελέγχεται από μία τρίοδο βαλβίδα μοχλού.

Να συνδέσετε στο πνευματικό κύκλωμα το εξάρτημα Γ (βαλβίδα ελέγχου ροής) με τέτοιο τρόπο, ώστε η αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου να εκτελείται με αργή ταχύτητα.

Λύση:

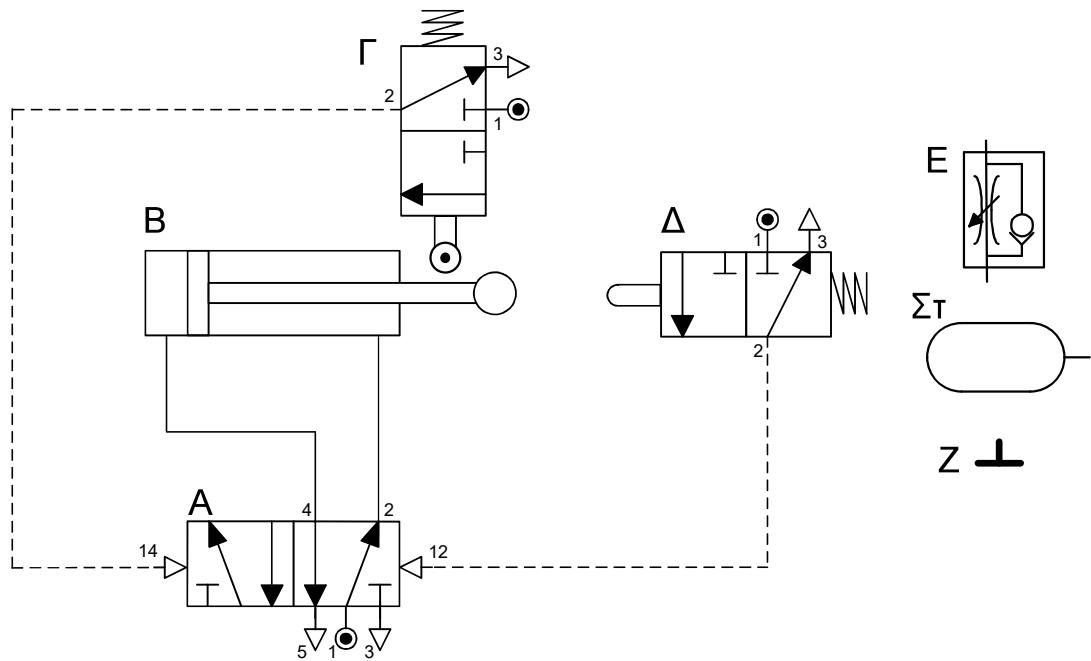


Άσκηση 4

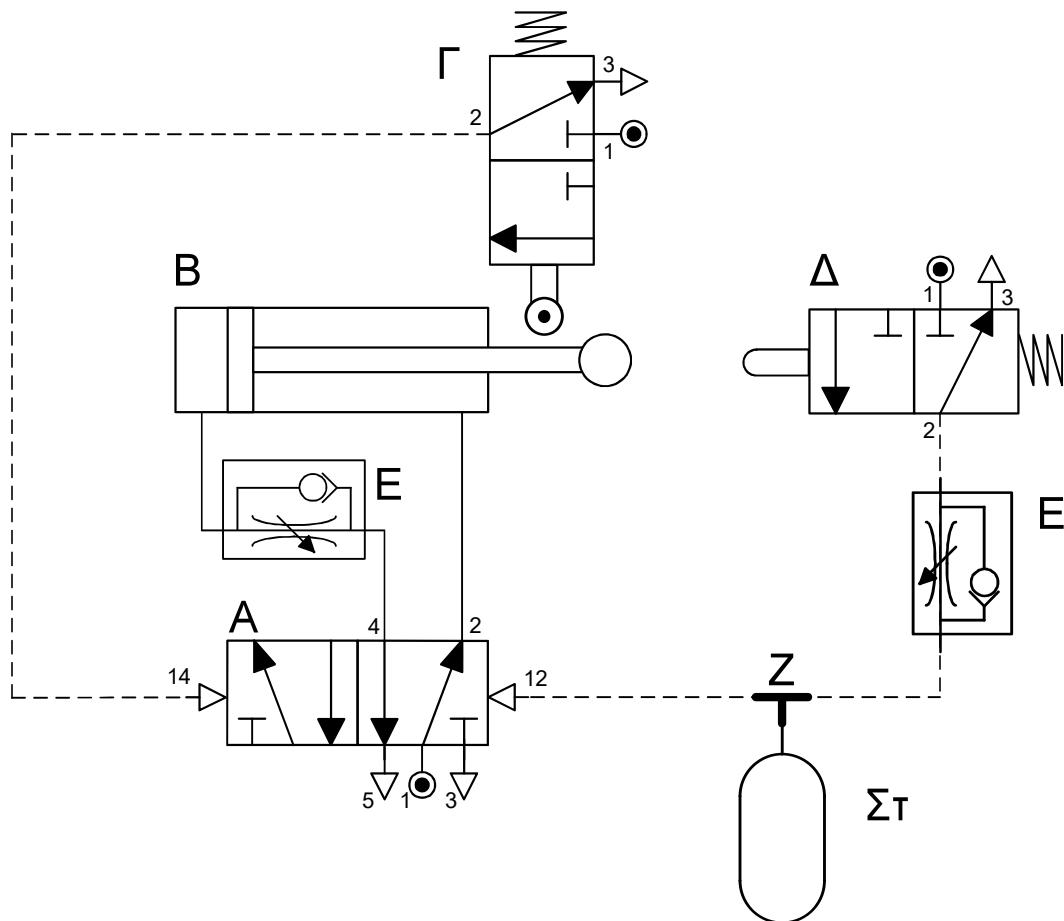
Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένα πλήρως αυτόματο πνευματικό κύκλωμα. Δίπλα από το πνευματικό κύκλωμα φαίνονται μία βαλβίδα ελέγχου ροής (E), ένα αεροφυλάκιο (Στ) και ένας συνδετήρας «Τ» (Ζ). Να συνδέσετε τα κατάλληλα εξαρτήματα στις σωστές θέσεις έτσι ώστε:

- α) η αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου να εκτελείται με αργή ταχύτητα
- β) η αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου να εκτελείται με κάποια χρονική καθυστέρηση.

Σημ. Κάποιο από τα εξαρτήματα E-Z μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερες από μία φορά.



Λύση:

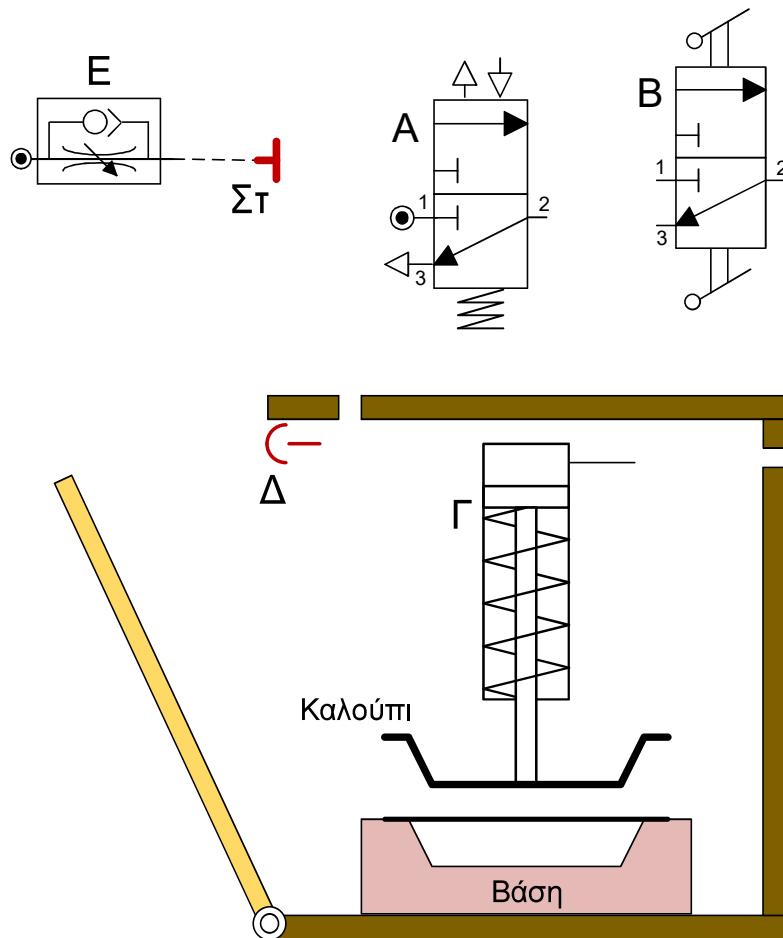


Άσκηση 5

Το πιο κάτω πνευματικό σύστημα χρησιμοποιείται για να μορφοποιεί μεταλλικά φύλλα. Ο χειριστής του συστήματος, αφού τοποθετήσει το μεταλλικό φύλλο στη βάση, κλείνει πρώτα την πόρτα (γεγονός που ανιχνεύεται από το εξάρτημα Δ) και στη συνέχεια ενεργοποιεί το εξάρτημα Β. Το πνευματικό σύστημα δεν μπορεί να λειτουργήσει το σύστημα χωρίς να έχει κλείσει η πόρτα.

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία μορφοποίησης, το καλούπι επιστρέφει στην αρχική του θέση με την απενεργοποίηση του εξαρτήματος Β.

- α) Να ονομάσετε (πλήρεις ονομασίες) τα εξαρτήματα Α, Β, Δ, Ε και Στ.
- β) Να συμπληρώσετε το ημιτελές κύκλωμα, ώστε το πνευματικό κύκλωμα να λειτουργεί όπως περιγράφεται πιο πάνω.
- γ) Να περιγράψετε σε συντομία τη λειτουργία του πνευματικού κυκλώματος.



Λύση:

α)

Εξάρτημα Α: Τρίοδος βαλβίδα που ενεργοποιείται με αέρα χαμηλής πίεσης και με ελατήριο επαναφοράς

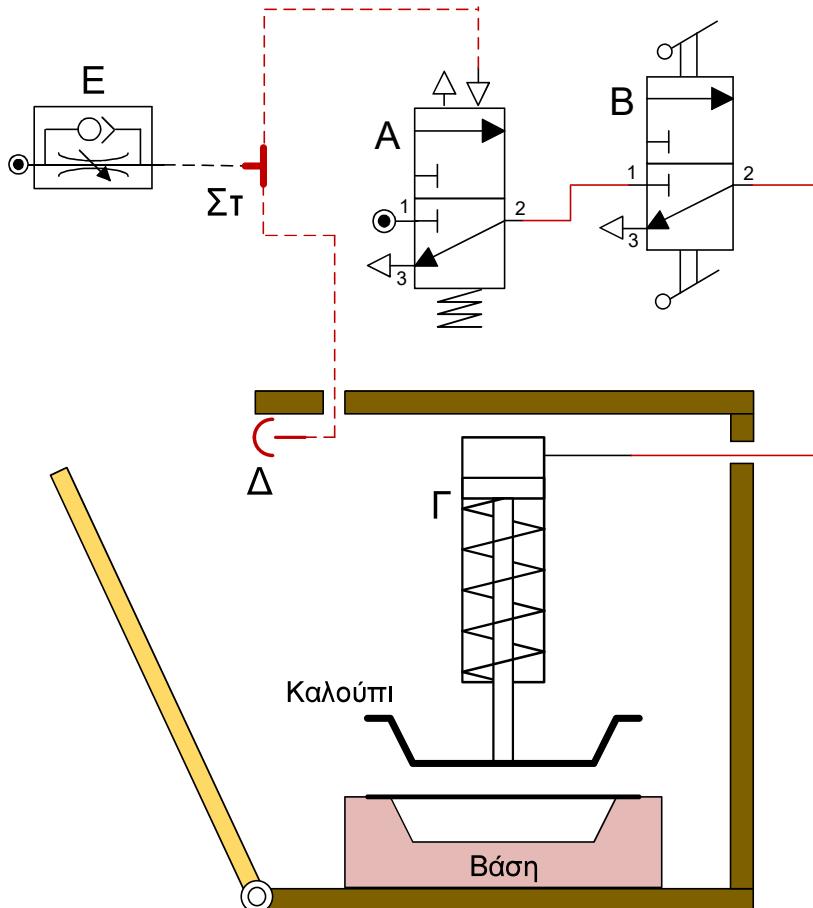
Εξάρτημα Β: Τρίοδος βαλβίδα μοχλού

Εξάρτημα Δ: Οπή διαρροής αέρα

Εξάρτημα Ε: Βαλβίδα ελέγχου ροής

Εξάρτημα Στ: Συνδετήρας τύπου «Τ»

β)



γ) Όταν κλείσει η πόρτα του συστήματος φράσσεται η οπή διαρροής αέρα (εξ. Δ). Ο αέρας χαμηλής πίεσης δεν μπορεί να διαφύγει προς το περιβάλλον, με αποτέλεσμα να ρέει μέσω του συνδετήρα «Τ» (εξ. Στ) προς το διάφραγμα της τριόδου βαλβίδας που ενεργοποιείται με αέρα χαμηλής πίεσης και με ελατήριο επαναφοράς Α. Η τριόδος βαλβίδα Α ενεργοποιείται και συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2 και κλείνει η 3. Μόλις ο χειριστής ενεργοποιήσει την τριόδο βαλβίδα μοχλού Β (συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2 και κλείνει η 3) το έμβολο του κυλίνδρου απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς Γ θα εκτελέσει θετική κίνηση και θα μορφοποιήσει το μεταλλικό φύλλο.

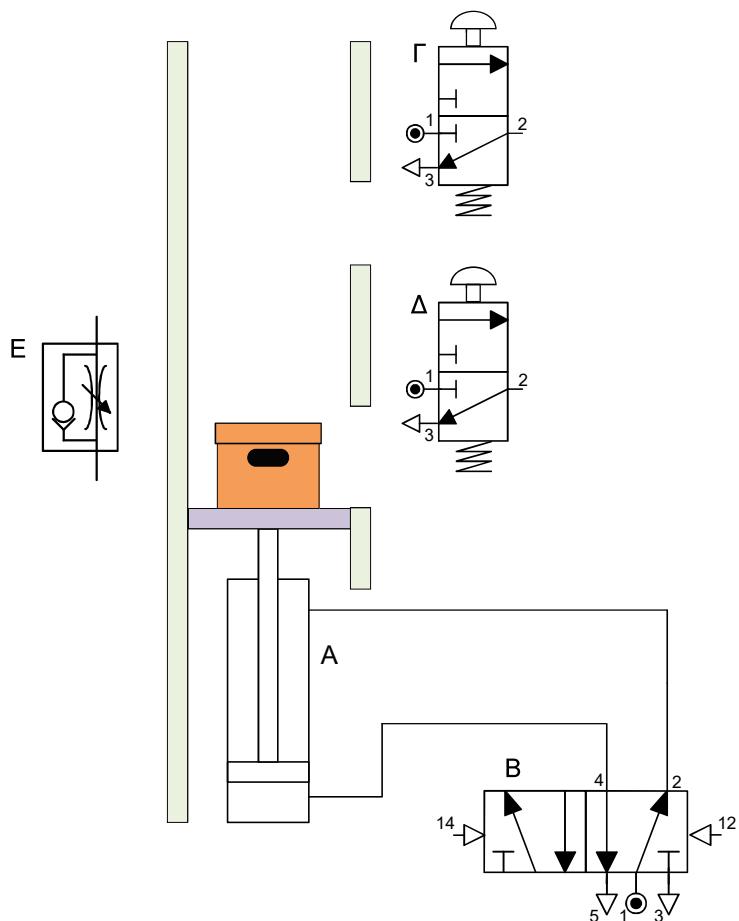
Αν ο χειριστής απενεργοποιήσει την τριόδο βαλβίδα μοχλού Β, (συνδέονται οι θυρίδες 2 και 3 και κλείνει η 1) το έμβολο του κυλίνδρου απλής ενέργειας θα εκτελέσει αρνητική κίνηση. Το έμβολο του κυλίνδρου Γ θα εκτελέσει αρνητική κίνηση όταν ανοίξει η πόρτα του συστήματος. Αυτό θα συμβεί γιατί θα ανοίξει η οπή διαρροής και θα επιτρέψει στον αέρα χαμηλής πίεσης να διαφεύγει προς το περιβάλλον με αποτέλεσμα την απενεργοποίηση της τριόδου βαλβίδας Α.

Άσκηση 6

Το ημιτελές πνευματικό κύκλωμα που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα σχεδιάστηκε για να μεταφέρει προϊόντα από τον υπόγειο χώρο αποθήκευσης στο σημείο παραλαβής προϊόντων που βρίσκεται στο ισόγειο.

Όταν το σύστημα τεθεί σε λειτουργία με την ενεργοποίηση από τον αποθηκάριο του εξαρτήματος Δ , τα προϊόντα που έχουν ήδη τοποθετηθεί στην ειδική θέση ανεβαίνουν προς τον χώρο παραλαβής με χαμηλή ταχύτητα.

Μόλις παραλάβει το αντικείμενο ο υπάλληλος στον χώρο παραλαβής προϊόντων, επαναφέρει την ειδική βάση στο υπόγειο με την ενεργοποίηση του εξαρτήματος Γ . Η μετακίνηση της ειδικής βάσης προς το υπόγειο γίνεται με κανονική ταχύτητα.



- Να ονομάσετε (πλήρεις ονομασίες) τα εξαρτήματα A , B και E .
- Να συμπληρώσετε το ημιτελές κύκλωμα, ώστε το πνευματικό κύκλωμα να λειτουργεί όπως περιγράφεται πιο πάνω.
- Να περιγράψετε αναλυτικά τη λειτουργία του πιο πάνω κυκλώματος
- Αν η πίεση του αέρα στο πιο πάνω κύκλωμα είναι $0,6 \text{ N/mm}^2$ και η διάμετρος του εμβόλου του κυλίνδρου ισούται με 40 mm , να υπολογίσετε το μέγιστο βάρος των προϊόντων τα οποία μπορούν να μεταφερθούν από τον κύλινδρο, από τον υπόγειο χώρο αποθήκευσης στο σημείο παραλαβής προϊόντων που βρίσκεται στο ισόγειο.

Λύση:

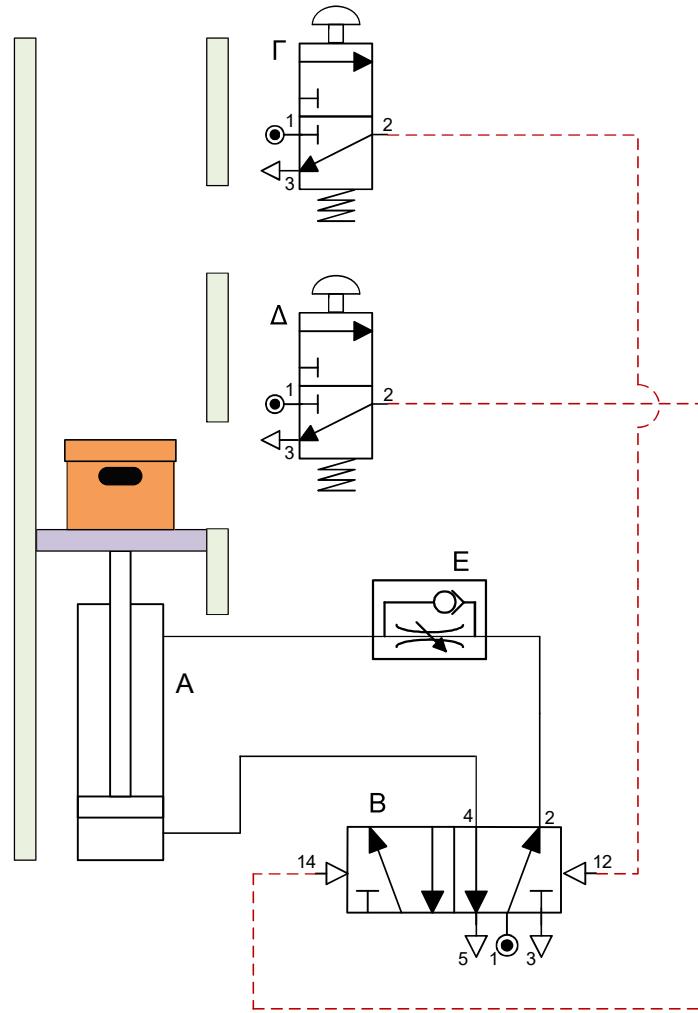
α)

Εξάρτημα Α: Κύλινδρος διπλής ενέργειας

Εξάρτημα Β: Πεντάοδος βαλβίδα που ενεργοποιείται με αέρα

Εξάρτημα Ε: Βαλβίδα ελέγχου ροής

β)



γ) Όταν ο αποθηκάριος πιέσει το ωστικό κομβίο της τριόδου βαλβίδας ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς Δ , αυτή ενεργοποιείται με αποτέλεσμα να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η 3. Τότε σήμα αέρα από την τροφοδοσία μέσω των θυρίδων 1 και 2 ρέει προς τη θυρίδα ελέγχου 14 της πενταόδου βαλβίδας Β. Η πεντάοδος βαλβίδα Β αλλάζει κατάσταση: συνδέονται οι θυρίδες 1 και 4, 2 και 3 και κλείνει η 5. Πιεσμένος αέρας από την τροφοδοσία μέσω των θυρίδων 1 και 4 της πενταόδου βαλβίδας ρέει προς την πίσω πλευρά του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α, με αποτέλεσμα το έμβολό του να εκτελέσει θετική κίνηση με χαμηλή ταχύτητα. Η χαμηλή ταχύτητα του εμβόλου οφείλεται στη βαλβίδα ελέγχου ροής Ε η οποία ελέγχει τον αέρα που διαφεύγει από τη μπροστινή πλευρά του κυλίνδρου. Ο αέρας αυτός μετα τη βαλβίδα ελέγχου ροής Ε διαφεύγει στο περιβάλλον μέσω των θυρίδων 2 και 3 της πενταόδου βαλβίδας.

Όταν ο υπάλληλος στον χώρο παραλαβής προϊόντων πιέσει το ωστικό κομβίο της τριόδου βαλβίδας Γ, αυτή ενεργοποιείται με αποτέλεσμα να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η 3. Σήμα αέρα από την τροφοδοσία μέσω των θυρίδων 1 και 2 ρέει προς τη θυρίδα ελέγχου 12 της πενταόδου βαλβίδας Β. Η πεντάδος βαλβίδα Β αλλάζει κατάσταση: συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2, 4 και 5 και κλείνει η 3. Πιεσμένος αέρας από την τροφοδοσία μέσω των θυρίδων 1 και 2 της πενταόδου βαλβίδας ρέει (χωρίς να ελέγχεται) μέσω της βαλβίδας ελέγχου ροής Ε προς την μπροστινή πλευρά του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α, με αποτέλεσμα το έμβολό του να εκτελέσει αρνητική κίνηση. Ο αέρας που βρισκόταν στην πίσω πλευρά του κυλίνδρου διαφεύγει στο περιβάλλον μέσω των θυρίδων 4 και 5 της πενταόδου βαλβίδας.

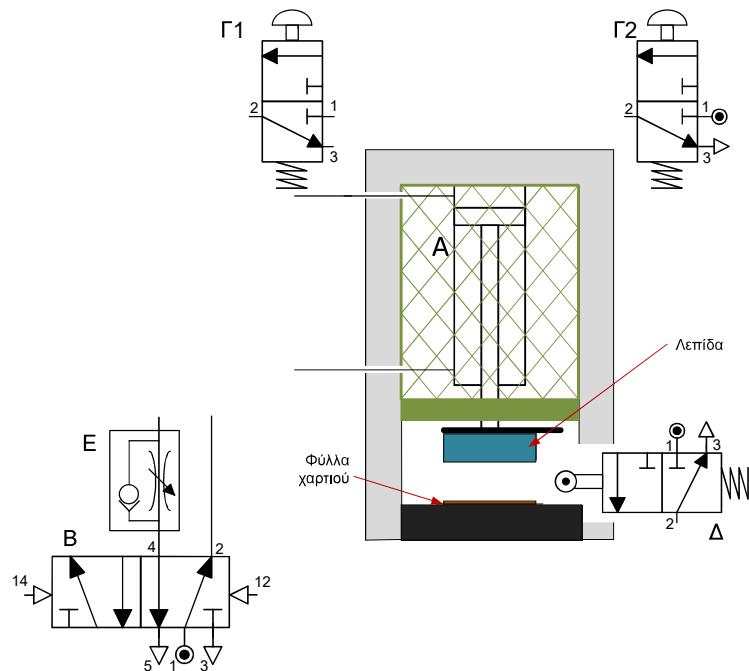
δ) Η δύναμη που αναπτύσσεται κατά τη θετική κίνηση του εμβόλου:

$$F = \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής εμβόλου} = 0,6 \cdot \pi \frac{\delta^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{40^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{1600}{4} = 753,60 \text{ N}$$

Άρα ο κύλινδρος μπορεί να μεταφέρει φορτίο μέχρι και 753,60 N

Άσκηση 7

Η πιο κάτω διάταξη η οποία λειτουργεί με πνευματικό κύκλωμα, χρησιμοποιείται για να κόβει φύλλα χαρτιού. Ο χειριστής του συστήματος αφού τοποθετήσει τα φύλλα χαρτιού στην κατάλληλη θέση, κλείνει το προστατευτικό κάλυμμα της διάταξης και ενεργοποιεί ταυτόχρονα τις δύο βαλβίδες Γ1 και Γ2. Τότε η λεπίδα η οποία είναι στερεωμένη στο έμβολο του εξαρτήματος Α κινείται προς τα κάτω και κόβει το χαρτί. Η ενεργοποίηση του εξαρτήματος Δ (το οποίο βρίσκεται στο εσωτερικό της διάταξης) από το ίδιο το σύστημα επαναφέρει τη λεπίδα στην αρχική της θέση με χαμηλή ταχύτητα.



α) Να ονομάσετε (πλήρης ονομασία) το εξάρτημα Δ.

β) Να αναφέρετε αν το πιο πάνω κύκλωμα είναι αυτόματο ή ημιαυτόματο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να συμπληρώσετε το πνευματικό κύκλωμα, χρησιμοποιώντας συνδετικές γραμμές που αφορούν σε σωληνώσεις αέρα, ώστε να λειτουργεί όπως περιγράφεται πιο πάνω

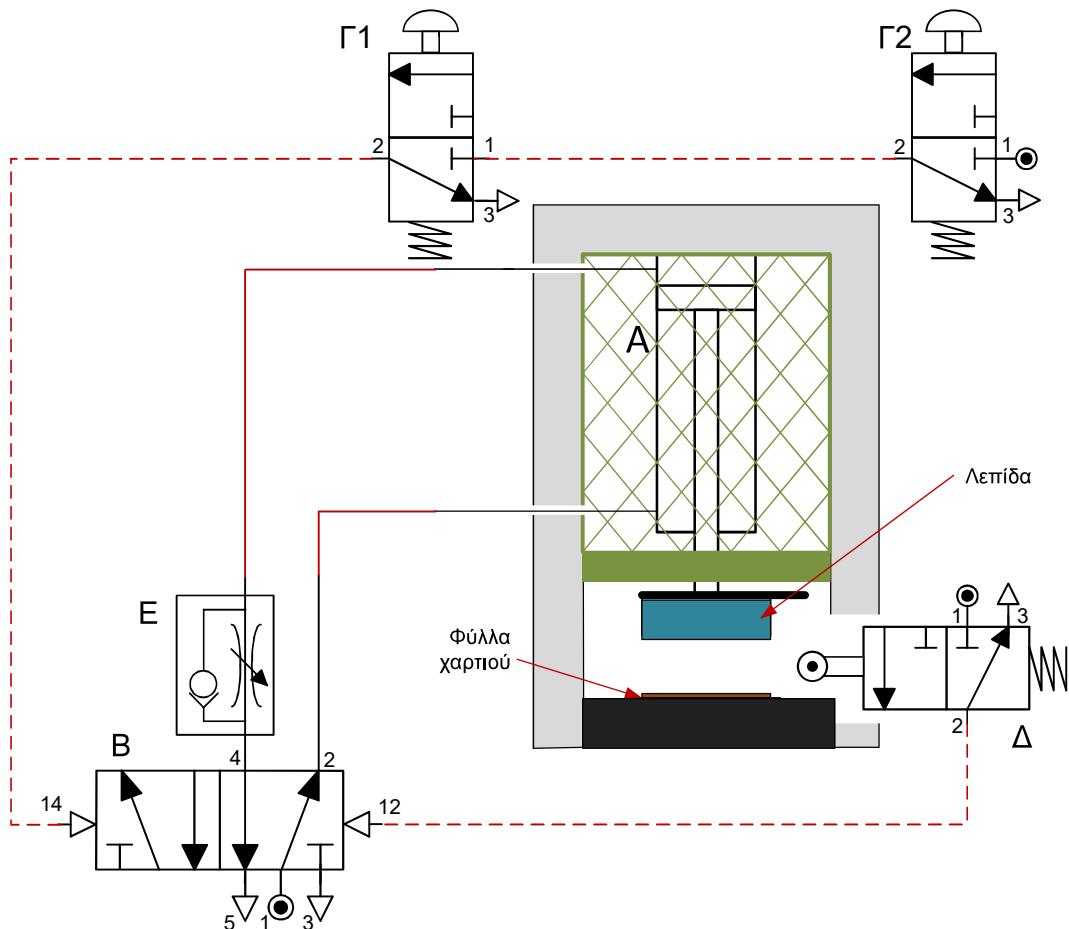
δ) Να περιγράψετε σε συντομία τη λειτουργία του κυκλώματος.

Λύση:

α) Εξάρτημα Δ: Τρίοδος βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο και ελατήριο επαναφοράς.

β) Το πνευματικό κύκλωμα είναι ημιαυτόματο. Για να τεθεί σε λειτουργία το σύστημα πρέπει ο χειριστής να ενεργοποιήσει τις δύο τριόδους βαλβίδες Γ1 και Γ2. Τότε θα ξεκινήσει ένας κύκλος λειτουργιών ο οποίος περιλαμβάνει τη θετική και την αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου και μετα θα σταματήσει. Για να τεθεί σε λειτουργία ξανά θα πρέπει ο χειριστής να ενεργοποιήσει ξανά τις δύο τριόδους βαλβίδες Γ1 και Γ2.

γ)



δ) Όταν ο χειριστής πιέσει τα δύο ωστικά κομβία των δύο τριόδων βαλβίδων ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς Γ1 και Γ2, αυτές ενεργοποιούνται, με αποτέλεσμα και στις δύο τριόδους βαλβίδες να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η 3. Σήμα αέρα μέσω της τριόδου βαλβίδας Γ2 και μέσω της τριόδου βαλβίδας Γ1 (οι δύο τρίοδοι βαλβίδες είναι συνδεδεμένες με λογική AND) ρέει προς στη θυρίδα ελέγχου 14 της πενταόδου βαλβίδας που ενεργοποιείται με αέρα B. Η πεντάοδος βαλβίδα B αλλάζει κατάσταση και συνδέονται η θυρίδα 1 με τη θυρίδα 4, η

Θυρίδα 2 με τη Θυρίδα 3 και κλείνει η Θυρίδα 5. Τότε το έμβολο του κυλίνδρου A εκτελεί θετική κίνηση.

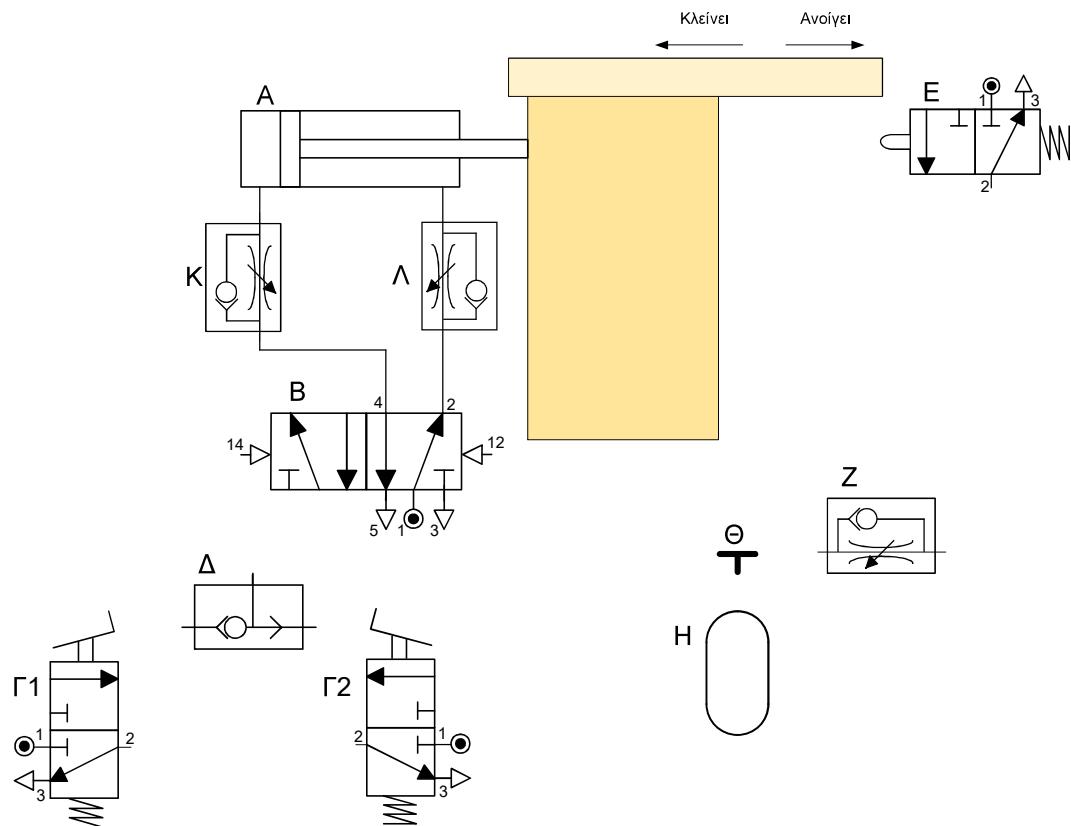
Μόλις το έμβολο του κυλίνδρου φτάσει στη θετική του θέση, μία ειδική προεξοχή που υπάρχει στη λεπίδα πιέζει το έμβολο με τροχίσκο της τριόδου βαλβίδας Δ και την ενεργοποιεί. Τότε συνδέονται οι Θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η Θυρίδα 3. Η τριόδος βαλβίδα Δ στέλνει σήμα στη Θυρίδα ελέγχου 12 της πενταόδου βαλβίδας Β. Η πεντάοδος βαλβίδα Β αλλάζει κατάσταση και συνδέονται η Θυρίδα 1 με τη Θυρίδα 2, η Θυρίδα 4 με τη Θυρίδα 5 και κλείνει η Θυρίδα 3. Το έμβολο του κυλίνδρου A εκτελεί αργή αρνητική κίνηση λόγω της βαλβίδας ελέγχου ροής Ε που έχει συνδεθεί στο πνευματικό κύκλωμα.

Άσκηση 8

Το πιο κάτω ημιτελές κύκλωμα χρησιμοποιείται για να ανοίγει και να κλείνει την πόρτα ενός ψυκτικού θαλάμου σε μία υπεραγορά.

Η πόρτα ανοίγει με την ενεργοποίηση (με το πόδι) της βαλβίδας Γ1, η οποία βρίσκεται στο εξωτερικό του θαλάμου ή με την ενεργοποίηση της Γ2, που βρίσκεται στο εσωτερικό του θαλάμου.

Αφού ενεργοποιηθεί η βαλβίδα Ε από την ίδια την πόρτα, μετα από κάποιο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα η πόρτα κλείνει.



- α) Να ονομάσετε (πλήρεις ονομασίες) τα εξαρτήματα Γ_1 , Δ , E , Z , H και Θ .
- β) Να συμπληρώσετε το ημιτελές κύκλωμα χρησιμοποιώντας συνδετικές γραμμές που αφορούν σε σωληνώσεις αέρα, ώστε το πνευματικό κύκλωμα να λειτουργεί όπως περιγράφεται πιο πάνω.

- γ) Να εξηγήσετε τον πρακτικό ρόλο στο κύκλωμα του εξαρτήματος Κ και του εξαρτήματος Λ.
- δ) Να εξηγήσετε τον ρόλο των εξαρτημάτων Ζ και Η όπως αυτά φαίνονται στη συγκεκριμένη θέση, στο πιο πάνω κύκλωμα.
- ε) Αν για τη μετακίνηση της πόρτας απαιτείται δύναμη 1600 N και η πίεση του πιεσμένου αέρα στον κύλινδρο είναι $0,6 \text{ N/mm}^2$, να επιλέξετε έναν από τους πιο κάτω κυλίνδρους ώστε, το σύστημα να λειτουργεί ικανοποιητικά.

	Κύλινδρος Α	Κύλινδρος Β	Κύλινδρος Γ	Κύλινδρος Δ
Διáμετρος εμβόλου	40 mm	50 mm	63 mm	80 mm
Διáμετρος ράβδου	16 mm	20 mm	20 mm	25 mm

Λύση:

α)

Εξάρτημα Γ1: Τρίοδος βαλβίδα με πεντάλι και ελατήριο επαναφοράς

Εξάρτημα Δ: Βαλβίδα OR

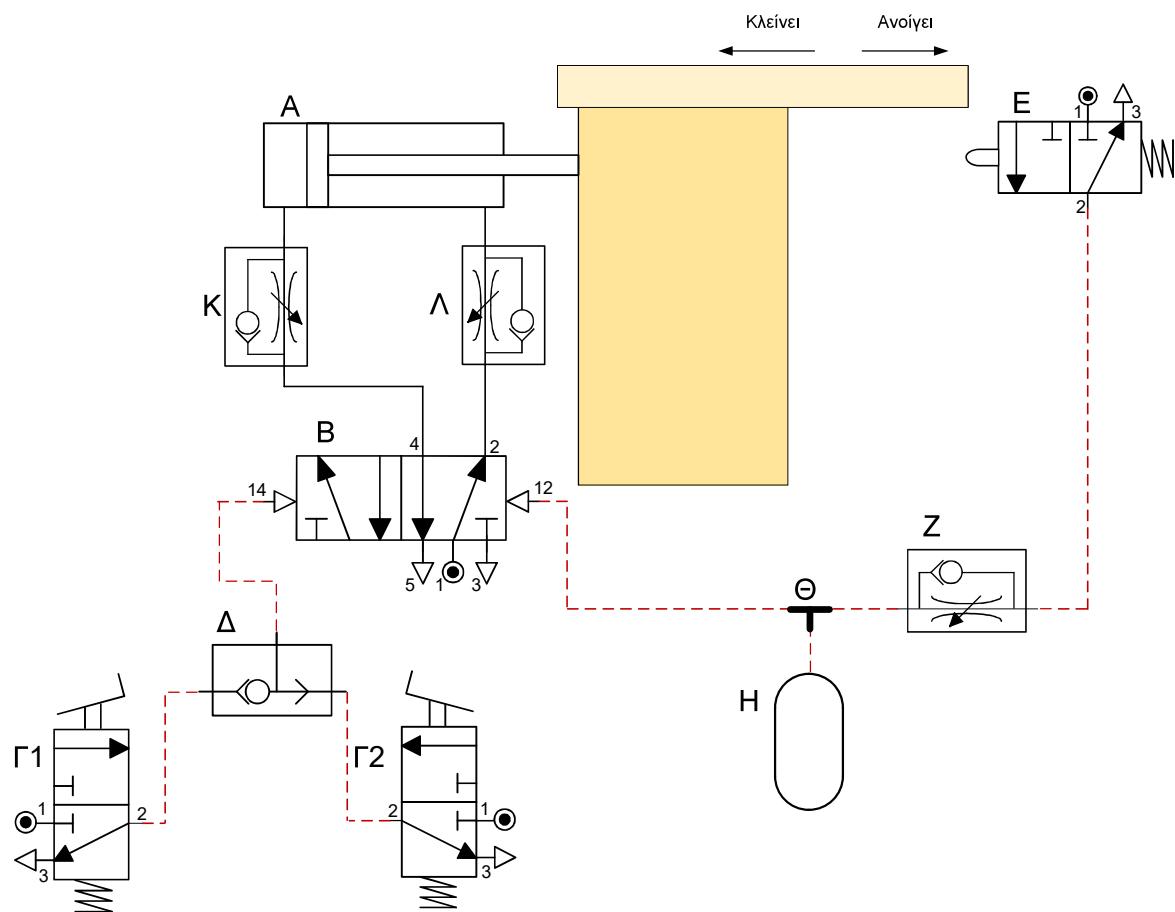
Εξάρτημα Ε: Τρίοδος βαλβίδα εμβόλου με ελατήριο επαναφοράς

Εξάρτημα Ζ: Βαλβίδα ελέγχου ροής

Εξάρτημα Η: Αεροφυλάκιο

Εξάρτημα Θ: Συνδετήρας τύπου «Τ»

β)



γ) Οι δύο βαλβίδες ελέγχου ροής Κ και Λ ρυθμίζουν την ταχύτητα με την οποία κινείται το έμβολο του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α. Πιο συγκεκριμένα η βαλβίδα ελέγχου ροής Κ ρυθμίζει την ταχύτητα της αρνητικής κίνησης του εμβόλου του κυλίνδρου Α και η βαλβίδα ελέγχου ροής Λ ρυθμίζει την ταχύτητα της θετικής κίνησης του εμβόλου του κυλίνδρου Α.

δ) Ο συνδυασμός της βαλβίδας ελέγχου ροής Ζ και του αεροφυλακίου Η προκαλεί χρονική καθυστέρηση στην εκτέλεση της επόμενης λειτουργίας του κυκλώματος που είναι η αλλαγή της κατάστασης της πενταόδου βαλβίδας (σύνδεση των θυρίδων 1 με 2, 4 με 5 και το κλείσιμο της θυρίδας 3).

Η βαλβίδα ελέγχου ροής Ζ ελέγχει τη ροή του αέρα ο οποίος ρέει από την τρίοδο βαλβίδα Ε προς τον συνδετήρα τύπου «Τ» Θ.

Το αεροφυλάκιο Η χρησιμοποιείται για να εισέρχεται σε αυτό, μέσω του συνδετήρα τύπου «Τ» Θ, πιεσμένος αέρας ο οποίος ελεγχεται από τη βαλβίδα ελέγχου ροής Ζ.

Ο χρόνος που χρειάζεται για να αυξηθεί η πίεση του αέρα στο τμήμα του πνευματικού κυκλώματος που βρίσκεται μετα τη BEP Ζ και φτάνει μέχρι τη θυρίδα ελέγχου 12 της πενταόδου βαλβίδας Β (περιλαμβάνει και το αεροφυλάκιο Η) και να εξισωθεί με την πίεση που απαιτείται την για την εκτέλεση της επόμενης πνευματικής λειτουργίας (αλλαγή της κατάστασης της πενταόδου βαλβίδας) ισοδυναμεί με τη χρονική καθυστέρηση για την εκτέλεση της επόμενης λειτουργίας.

ε) Η δύναμη που παράγει ένας κύλινδρος διπλής ενέργειας κατά την αρνητική κίνηση του εμβόλου του είναι μικρότερη από την δύναμη που παράγει κατά την θετική. Για αυτό τον λόγο υπολογίζονται οι δυνάμεις που παράγουν οι τέσσερις κύλινδροι Α έως Δ κατά την αρνητική κίνηση του εμβόλου τους.

Κύλινδρος Α:

$$F = \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής εμβόλου} - \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής ράβδου του εμβόλου}$$

$$= 0,6 \cdot \pi \frac{\Delta^2}{4} - 0,6 \cdot \pi \frac{\delta^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{40^2}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{16^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{1600}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{256}{4} =$$

$$= 753,6 - 120,58 = 633,02 \text{ N}$$

Κύλινδρος Β:

$$F = \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής εμβόλου} - \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής ράβδου του εμβόλου}$$

$$= 0,6 \cdot \pi \frac{\Delta^2}{4} - 0,6 \cdot \pi \frac{\delta^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{50^2}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{20^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{2500}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{400}{4} =$$

$$= 1177,5 - 188,4 = 989,1 \text{ N}$$

Κύλινδρος Γ:

$$F = \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής εμβόλου} - \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής ράβδου του εμβόλου}$$

$$= 0,6 \cdot \pi \frac{\Delta^2}{4} - 0,6 \cdot \pi \frac{\delta^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{63^2}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{20^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{3969}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{400}{4} =$$

$$= 1869,40 - 188,4 = 1681 \text{ N}$$

Κύλινδρος Δ:

$$F = \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής εμβόλου} - \text{Πίεση} \cdot \text{Εμβαδό διατομής ράβδου του εμβόλου}$$

$$= 0,6 \cdot \pi \frac{\Delta^2}{4} - 0,6 \cdot \pi \frac{\delta^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{80^2}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{25^2}{4} = 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{6400}{4} - 0,6 \cdot 3,14 \cdot \frac{625}{4} =$$

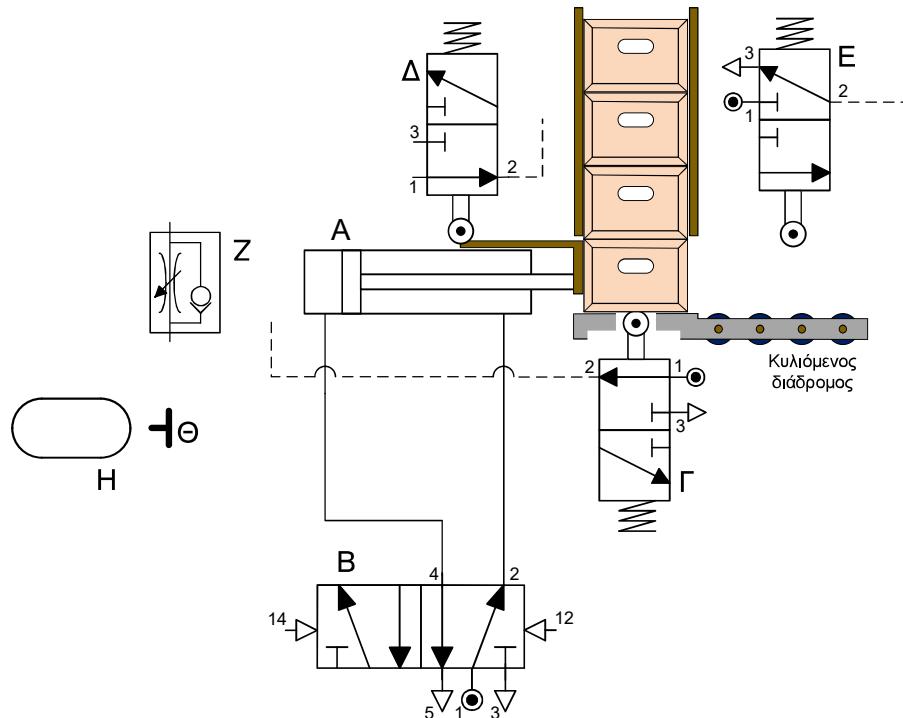
$$= 3014,4 - 294,38 = 2720,02 \text{ N}$$

Οι κύλινδροι Γ και Δ μπορούν κατά την αρνητική τους κίνηση να μετακινήσουν την πόρτα γιατί κατά την αρνητική κίνηση των εμβόλων τους αναπτύσσεται δύναμη μεγαλύτερη από το βάρος της πόρτας. Επιλέγεται ο κύλινδρος Γ (ο μικρότερος από τους δύο).

Άσκηση 9

Το πιο κάτω πνευματικό κύκλωμα χρησιμοποιείται σε μία βιομηχανία για να μετακινεί κουτιά συσκευασίας προϊόντων προς έναν κυλιόμενο διάδρομο.

Η μετακίνηση των κιβωτίων προς τον ιμάντα και η αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου εκτελούνται με αργή ταχύτητα. Επίσης, αναμεσά σε διαδοχικές μετακινήσεις κουτιών μεσολαβεί κάποιο χρονικό διάστημα.



α) Να ονομάσετε (πλήρεις ονομασίες) και να εξηγήσετε τον πρακτικό ρόλο στο πιο πάνω πνευματικό κύκλωμα των εξαρτημάτων Γ και E .

β) Να συμπληρώσετε το ημιτελές κύκλωμα, ώστε το πνευματικό σύστημα να λειτουργεί όπως περιγράφεται πιο πάνω. Κάποιο/α από τα εξαρτήματα που απεικονίζονται πιο πάνω μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερες από μία φορές.

γ) Να περιγράψετε σε συντομία τη λειτουργία του κυκλώματος.

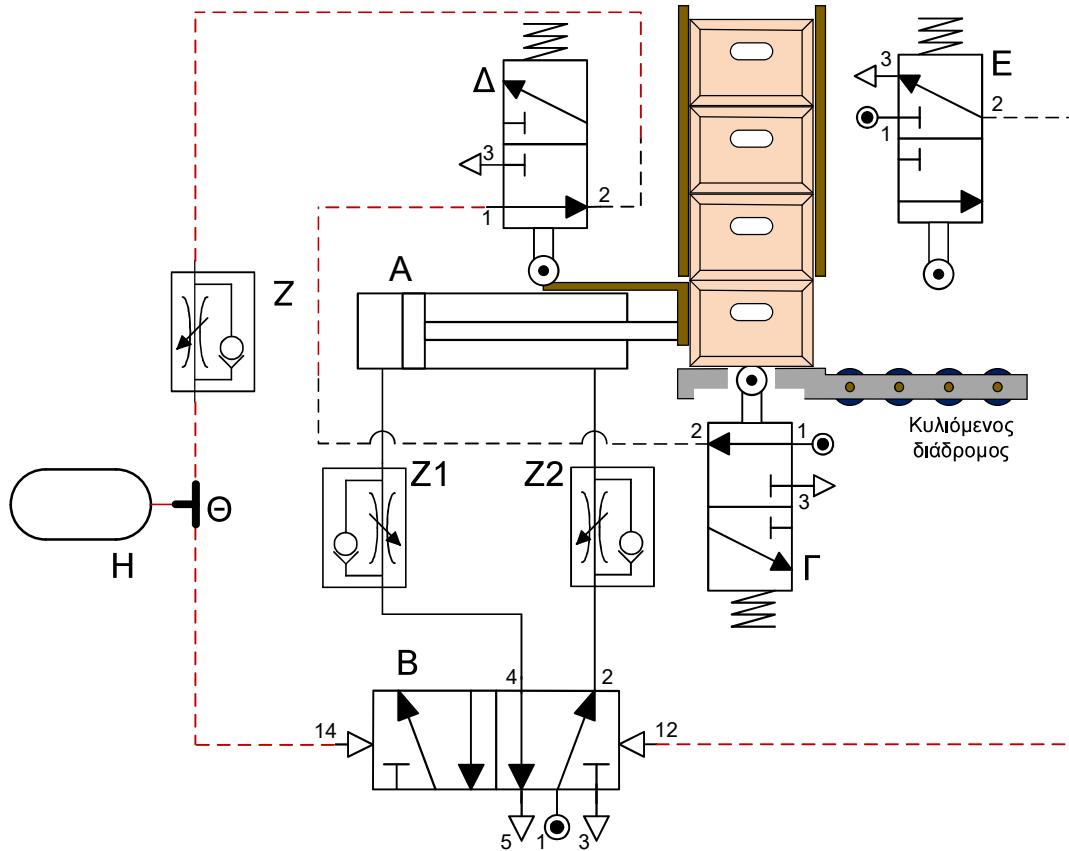
Λύση:

α) Εξάρτημα Γ (ή E): Τρίοδος βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο και ελατήριο επαναφοράς

Η τρίοδος βαλβίδα Γ ανιχνεύει ότι στην ειδική θήκη υπάρχουν άδεια κιβώτια συσκευασίας και επιτρέπει (σε συνδυασμό με την τρίοδο βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο και ελατήριο επαναφοράς Δ) τη μετακίνησή τους (με τη θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου διπλής ενέργειας A) στον ιμάντα.

Η τρίοδος βαλβίδα Ε ανιχνεύει ότι ένα άδειο κιβώτιο έχει μετακινηθεί πάνω στον κυλιόμενο ιμάντα και προκαλεί την αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α.

β)



γ) Όταν υπάρχουν άδεια κιβώτια μέσα στην ειδική θήκη, η τρίοδος βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο και ελατήριο επαναφοράς Γ , είναι ενεργοποιημένη (δηλαδή είναι συνδεδεμένες οι θυρίδες 1 και 2 και είναι κλειστή η 3) και στέλνει σήμα αέρα στην τρίοδο βαλβίδα Δ .

Η τρίοδος βαλβίδα Δ , η οποία είναι συνδεδεμένη με την τρίοδο βαλβίδα Γ με λογική AND, ενεργοποιείται από το ειδικό εξάρτημα, το οποίο έχει συνδεθεί πάνω στη ράβδο του εμβόλου του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α όταν το έμβολό του βρίσκεται στην ακραία αρνητική του θέση. Τότε το σήμα αέρα ρέει προς το σύστημα χρονικής καθυστέρησης (βαλβίδα ελέγχου ροής Z και αεροφυλάκιο H). Η πίεση του αέρα στο πνευματικό κύκλωμα που βρίσκεται μετα τη βαλβίδα ελέγχου ροής Z (περιλαμβάνει και το αεροφυλάκιο H) και φτάνει μέχρι τη θυρίδα ελέγχου 14 της πενταόδου βαλβίδας που ενεργοποιείται με αέρα B αρχίζει να αυξάνεται. Έτσι μετα από κάποιο χρονικό διάστημα, η πίεση του αέρα στη θυρίδα ελέγχου 14 εξισώνεται με την πίεση που απαιτείται για να αλλάξει κατάσταση η πεντάοδος βαλβίδα B και να συνδεθεί η θυρίδα 1 με τη θυρίδα 4, η θυρίδα 2 με τη θυρίδα 3 και να κλείσει η θυρίδα 5. Τότε το έμβολο του ΚΔΕ Α εκτελεί αργή θετική κίνηση λόγω της βαλβίδας ελέγχου ροής $Z2$ και μετακινεί ένα κιβώτιο προς τον κυλιόμενο ιμάντα.

Το κιβώτιο αυτό όταν φτάσει κάτω από την τρίοδο βαλβίδα Ε, πιέζει το έμβολο με τροχισκό της βαλβίδας αυτής και την ενεργοποιεί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η 3. Η τρίοδος βαλβίδα Ε στέλνει σήμα στη θυρίδα ελέγχου 12 της πενταόδου βαλβίδας Β. Η πεντάοδης βαλβίδα αλλάζει κατάσταση (συνδέονται οι θυρίδες 1 με 2, 4 με 5 και κλείνει η 3). Τότε το έμβολο του ΚΔΕ Α εκτελεί αργή αρνητική κίνηση λόγω της BEP Z1.

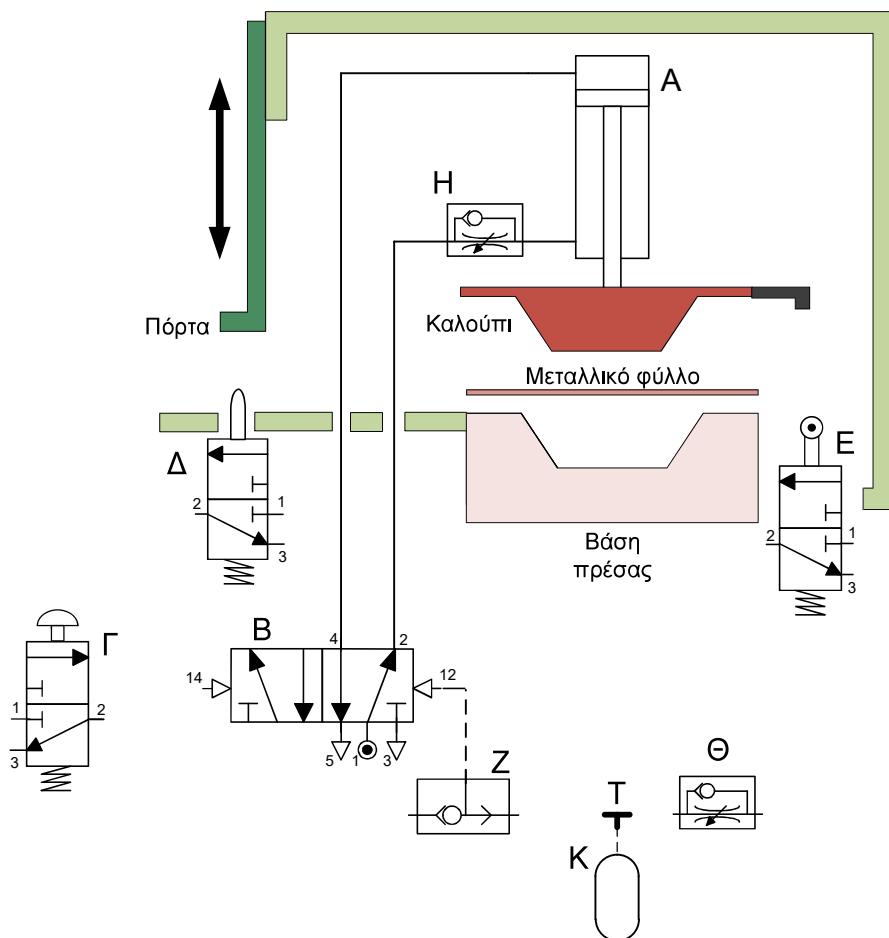
Όταν το έμβολο του ΚΔΕ Α φτάσει στην ακραία αρνητική του θέση θα ενεργοποιήσει την τρίοδη βαλβίδα Δ και εφόσον υπάρχουν άδεια κιβώτια μέσα στην ειδική θήκη η διαδικασία θα επαναληφθεί.

Άσκηση 10

Το πιο κάτω πνευματικό κύκλωμα χρησιμοποιείται σε μία πρέσα μορφοποίησης μεταλλικών φύλλων. Στην αρχή της διαδικασίας, ο χειριστής τοποθετεί ένα μεταλλικό φύλλο στη σωστή θέση, στη βάση της πρέσας. Στη συνέχεια, κλείνει την πόρτα της πρέσας (το κλείσιμο της πόρτας ανιχνεύεται από το εξάρτημα Δ) και θέτει σε λειτουργία την πρέσα **πιέζοντας στιγμιαία** τη βαλβίδα Γ.

Με την ολοκλήρωση της μορφοποίησης του μεταλλικού φύλλου το οποίο ανιχνεύεται από το εξάρτημα Ε, το καλούπι επιστρέφει μετά από κάποιο χρονικό διάστημα στην αρχική του θέση.

Αν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της πρέσας, ανοίξει η πόρτα, η διαδικασία μορφοποίησης αμέσως διακόπτεται και το καλούπι αποσύρεται προς τα πάνω.



- α) Να ονομάσετε (πλήρεις ονομασίες) τα εξαρτήματα Δ και Ζ.
- β) Να συμπληρώσετε το ημιτελές πνευματικό κύκλωμα, χρησιμοποιώντας συνδετικές γραμμές που αφορούν σε σωληνώσεις αέρα, ώστε η λειτουργία του συστήματος να είναι αυτή που περιγράφεται πιο πάνω.
- γ) Να εξηγήσετε σε συντομία τη λειτουργία του εξαρτήματος Δ στο κύκλωμα.
- δ) Να αναφέρετε αν το πνευματικό κύκλωμα είναι αυτόματο ή ημιαυτόματο, αιτιολογώντας σε συντομία την απάντησή σας.

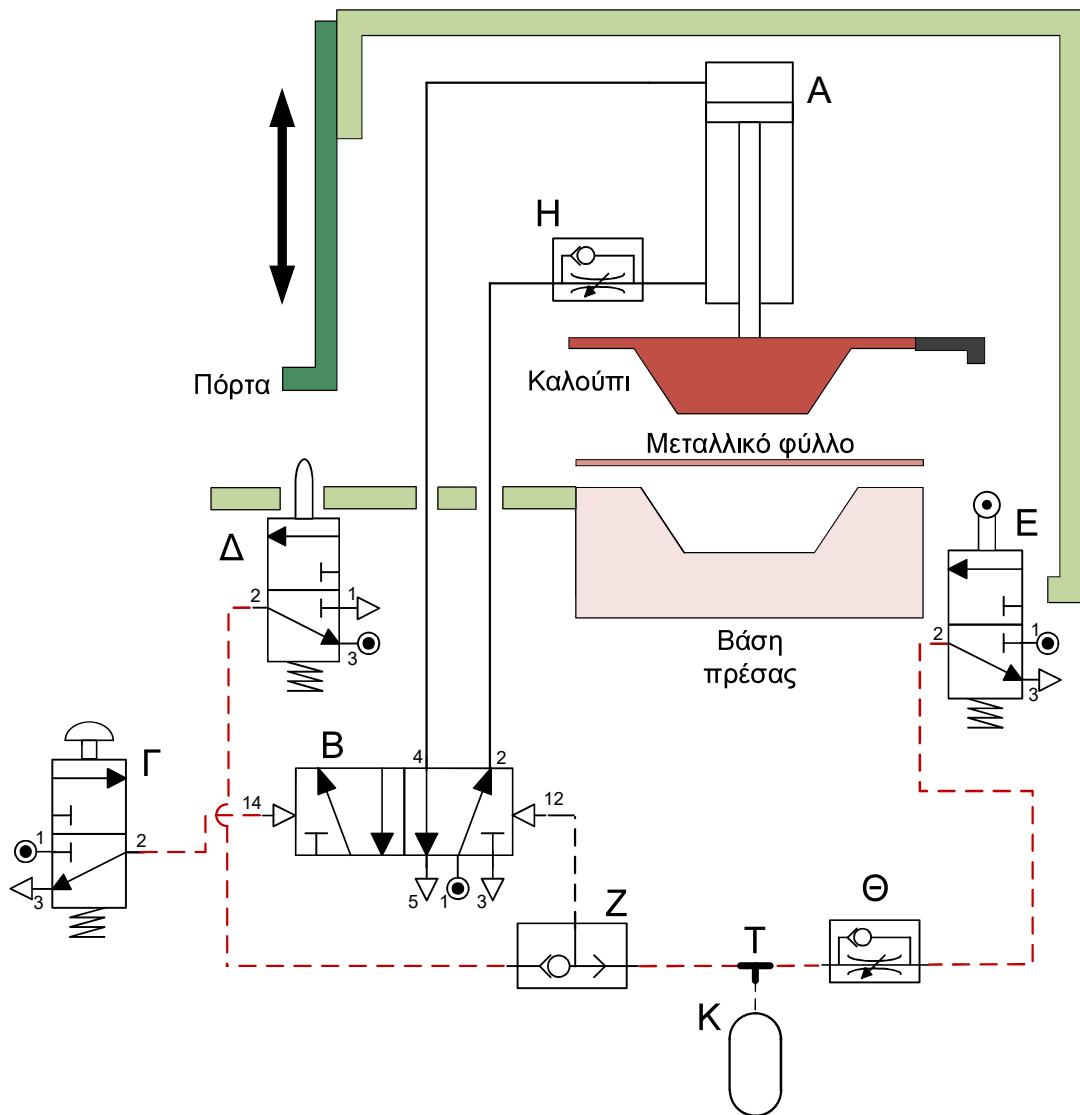
Λύση:

α)

Εξάρτημα Δ: Τρίοδος βαλβίδα εμβόλου με ελατήριο επαναφοράς

Εξάρτημα Ζ: Βαλβίδα OR

β)



γ) Η τρίοδος βαλβίδα Δ χρησιμοποιείται στο κύκλωμα για να ελέγχει κατά πόσο η πόρτα της πρέσας μορφοποίησης είναι κλειστή. Επιτρέπει τη λειτουργία του συστήματος μορφοποίησης όταν η πόρτα είναι κλειστή και εμποδίζει τη λειτουργία του συστήματος μορφοποίησης αν η πόρτα είναι ανοικτή. Μπορεί ακόμη να σταματήσει τη διαδικασία μορφοποίησης αν ανοίξει η πόρτα της πρέσας μορφοποίησης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μορφοποίησης.

Στην τρίοδο βαλβίδα Δ, η οποία είναι συνδεμένη με τη θυρίδα ελέγχου 12 της πενταόδου βαλβίδας που ενεργοποιείται με αέρα Β μέσω της βαλβίδας OR, η τροφοδοσία αέρα είναι συνδεδεμένη με τη θυρίδα 3 και η θυρίδα 1 χρησιμοποιείται για τη διαφυγή του αέρα (λογική NOT).

Όταν η πόρτα είναι ανοικτή, η τρίοδος βαλβίδα Δ είναι απενεργοποιημένη και είναι συνδεδεμένες οι θυρίδες 2 και 3 και κλειστή η 1. Σήμα αέρα μέσω των θυρίδων 3 και 2 της τριόδου βαλβίδας Δ ρέει μέσω της βαλβίδας OR στη θυρίδα ελέγχου 12 της πενταόδου βαλβίδας Β. Αυτό σημαίνει η πεντάοδος βαλβίδα Β απορρίπτει σήμα αέρα που θα φτάσει από την τρίοδο βαλβίδα ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς Γ στη θυρίδα ελέγχου 14 με αποτέλεσμα να μην αλλάζει κατάσταση η πεντάοδος βαλβίδα Β και να μην προκαλείται θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου Α.

Όταν κλείσει η πόρτα της πρέσας, η τρίοδος βαλβίδα Δ ενεργοποιείται, με αποτέλεσμα να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η θυρίδα 3 με την οποία είναι συνδεδεμένη η τροφοδοσία. Η τρίοδος βαλβίδα Δ σταματά να στέλνει σήμα στη θυρίδα ελέγχου 12 της πενταόδου βαλβίδας Β. Το σήμα αέρα το οποίο θα φτάσει στη θυρίδα ελέγχου 14 της πενταόδου βαλβίδας Β από την (ενεργοποιημένη) τρίοδο βαλβίδα Γ θα προκαλέσει την αλλαγή της κατάστασης της πενταόδου βαλβίδας Β (θα συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 4, 2 και 3 και θα κλείσει η 5) και τη θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου Α.

Αν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του συστήματος ανοίξει η πόρτα, η τρίοδος βαλβίδα Δ θα απενεργοποιηθεί με αποτέλεσμα να συνδεθούν οι θυρίδες 2 και 3 και να κλείσει η 1. Τότε σήμα αέρα από την τρίοδο βαλβίδα Δ μέσω της βαλβίδας OR θα φτάσει στη θυρίδα 12 της πενταόδου βαλβίδας Β και θα προκαλέσει την αλλαγή της κατάστασης της πενταόδου βαλβίδας Β (θα συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2, 4 και 5 και θα κλείσει η 3) και την αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου.

δ) Το σύστημα είναι ημιαυτόματο. Τίθεται σε λειτουργία από τον χειριστή με την ενεργοποίηση της τριόδου βαλβίδας Γ, εκτελούνται μια σειρά πνευματικών λειτουργιών η οποία περιλαμβάνει τη θετική και την αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου και μετα θα σταματήσει.