

**ΜΕΡΟΣ Α΄**

**1. α. Φυσικά, ψυχολογικά και λειτουργικά.**

- β. i. Φυσικό χαρακτηριστικό: Μέγεθος δακτύλων του μέσου ανθρώπου, ώστε να μπορεί ο χειριστής να πιάνει και να περιστρέφει εύκολα το κουμπί έντασης.  
ii. Ψυχολογικό χαρακτηριστικό: Τρόπος που ο μέσος άνθρωπος αντιλαμβάνεται και αναγνωρίζει τις πληροφορίες και τα σχήματα που χρησιμοποιούνται σε τέτοιου είδους συσκευές. Για παράδειγμα το σύμβολο ► για το μέσο άνθρωπο σημαίνει “play”.  
γ. Ο σχεδιαστής αυτοκινήτων έλαβε υπόψη του τον παράγοντα που αφορά το χρόνο αντίδρασης του μέσου ανθρώπου σε περίπτωση που για κάποιο λόγο θέλει να ρυθμίσει την ένταση ήχου, ώστε να μην αποσπάται η προσοχή του οδηγού από το τιμόνι. Ανήκει στα ψυχολογικά χαρακτηριστικά.

Σημ.: Τα πιο πάνω επιδέχονται και άλλες απαντήσεις

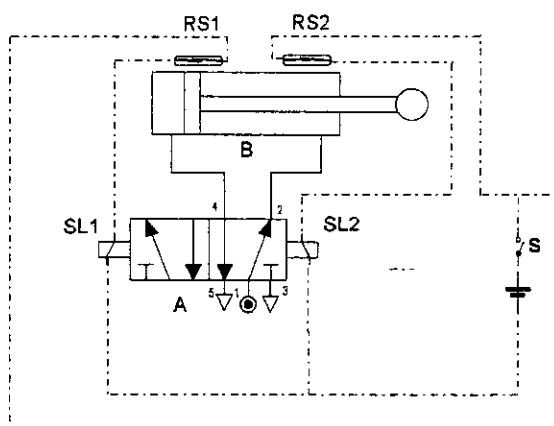
**2. α. Α. Πεντάοδος σωληνοειδής-σωληνοειδής βαλβίδα.**

**Β. Κύλινδρος διπλής διαδρομής (ενέργειας)**

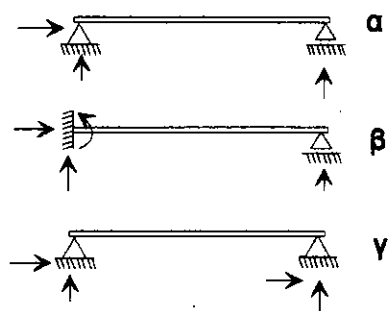
RS1 και RS2 μαγνητικοί διακόπτες

- β. Τα RS1 και RS2, ανάλογα με τη θέση τους, καθορίζουν την απόσταση παλινδρόμησης του εμβόλου του κυλίνδρου.

γ.



**3. α.**



β. Ο φορέας α είναι στατικά ορισμένος διότι ο αριθμός των αγνώστων αντιδράσεων είναι ίσος με τρία, όσες είναι οι εξισώσεις ισορροπίας, ενώ οι φορείς β και γ είναι στατικά αόριστοι διότι ο αριθμός των αγνώστων αντιδράσεων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό τρία.

4. α. Διάτμηση

β. Το μέγεθος της δύναμης με την οποία καταπονείται το μπουλόνι θα ελαττωθεί. Βασικά στο μπουλόνι στη β περίπτωση η δύναμη F μοιράζεται εξίσου σε δύο επιφάνειες του μπουλονιού.

γ. Διατμητική τάση  $\tau = \frac{F}{A} = \frac{600N}{80mm^2} = 7,5N/mm^2$

5. α. Το στοιχείο 240V/12V δείχνει ότι τις τιμές της ονομαστικής τάσης του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος είναι 240V και 12V αντίστοιχα. Το στοιχείο 150W είναι η ονομαστική ισχύς (σε W) του μετασχηματιστή (αποδίδεται στο δευτερεύον).

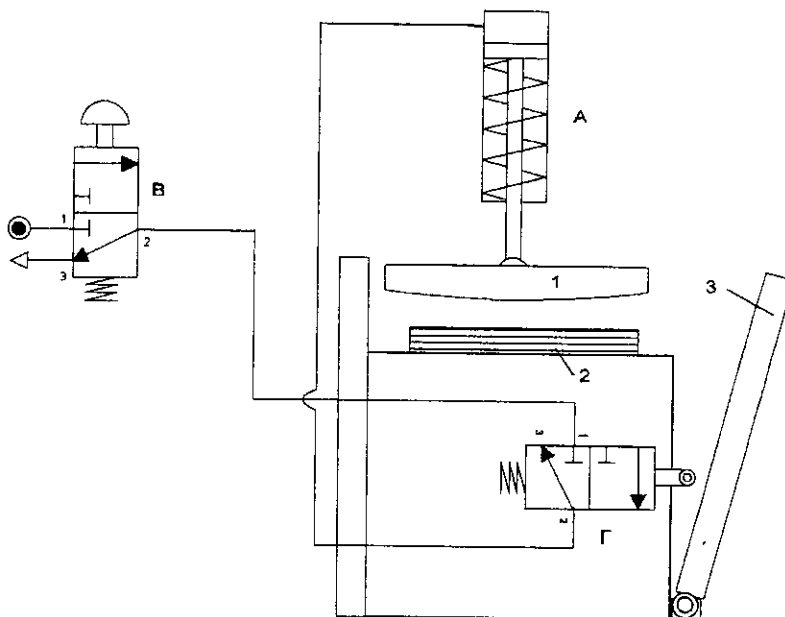
β. Ισχύς δευτερεύοντος  $P = UI \cos \phi \rightarrow P = 12V \cdot 15A \cdot 0,75 = 135W$ . Ο μετασχηματιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί διότι η ισχύς που δίνει ο μετασχηματιστής είναι μεγαλύτερη από αυτή που απορροφά το φορτίο.

6. α. Α: Κύλινδρος απλής διαδρομής (ενέργειας).

Β: Τρίοδος βαλβίδα με φωτικό κομβίο και ελατήριο επαναφοράς.

Γ: Τρίοδος βαλβίδα με τροχίσκο και ελατήριο επαναφοράς.

β.



γ. Το εξάρτημα Γ χρησιμοποιείται για λόγους ασφάλειας ώστε αν δεν κλείσει η πόρτα 3 να μην μπαίνει σε λειτουργία το μαχαίρι κοπής.

7. α. i.  $U_{out}=A \cdot (U_2-U_1)=70,000 \cdot (7,40-7,38)mV=1400mV=1,4V$   
 ii.  $U_{out}=A \cdot (U_2-U_1)=70,000 \cdot (3,40-3,16)mV=16800mV=16,8V \rightarrow 7V$  (λόγω λειτουργίας του Τ.Ε στον κόρο)  
 iii.  $U_{out}=A \cdot (U_2-U_1)=70,000 \cdot (2,25-2,25)mV=0$

β. Συνδεσμολογία αναστρέφοντος ενισχυτή και συνδεσμολογία μη αναστρέφοντος ενισχυτή.

8. α. i. Μνήμη ανάγνωσης μόνον ROM (read only memory): Μνήμη της οποίας μπορούμε διαβάσουμε μόνο το περιεχόμενο.

ii. Προγραμματιζόμενη μνήμη μόνον ανάγνωσης PROM (programmable Rom): Σε αυτή μπορούμε να αποθηκεύσουμε με τη βοήθεια ειδικής συσκευής μόνο μια φορά κάποιο περιεχόμενο, το οποίο μπορεί στη συνέχεια να διαβαστεί.

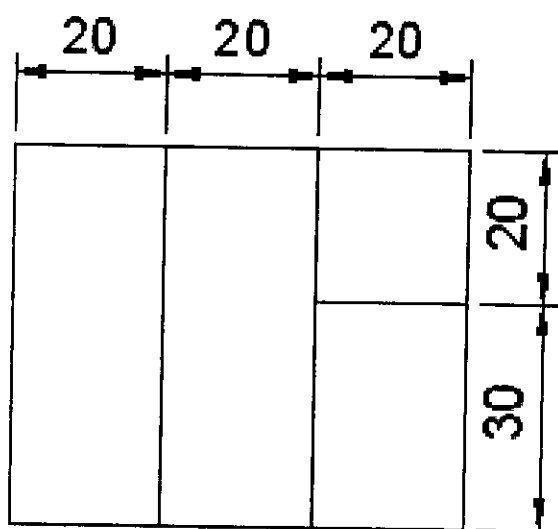
iii. Επαναπρογραμματιζόμενη μνήμη EPROM (erasable Prom): Στη μνήμη αυτή το περιεχόμενο μπορεί να γραφεί με τον προγραμματιστή να σβήσει και να επαναγραφεί.

- β. Ο μικροελεγκτής PIC16F628 έχει δύο αναλογικές εισόδους και εσωτερικό ταλαντωτή, ενώ ο μικροελεγκτής PIC16F84A, δεν έχει αυτά τα χαρακτηριστικά.

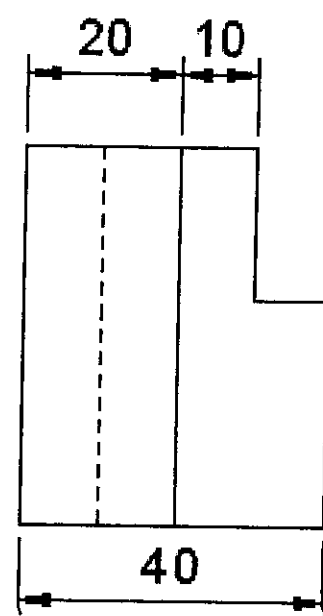
## ΜΕΡΟΣ Β'

1. α. i.  $H1=1056mm$ . Για να εργάζεται άνετα ο μέσος άνδρας επιλέγεται η ποσόστωση 5%, εφόσον έτσι και αλλιώς οι ψηλοί άνδρες φθάνουν το καππάκι του πάγκου και εργάζονται χωρίς πρόβλημα.  
 ii.  $H2=1854mm+200mm=2054mm$ . Για να χωρεί άνετα ο μέσος άνδρας επιλέγεται η ποσόστωση 95%, εφόσον έτσι και αλλιώς οι άνδρες με χαμηλό ανάστημα χωράνε στο θάλαμο.  
 β. Ο όρος «μέσος άνδρας» αναφέρεται στο 90% των ανδρών.

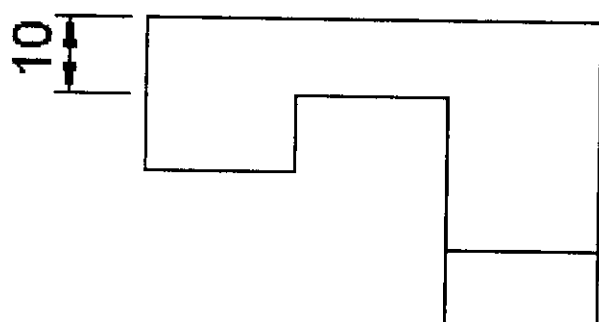
2.



ΠΡΟΣΟΨΗ



ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ



ΚΑΤΟΨΗ

3. α. Παίρνουμε τις ροπές ως προς το σημείο O:

$$\Sigma M_O = 0 \rightarrow F \cdot \eta\mu 45^\circ \cdot (OB) - T \cdot \eta\mu 30^\circ \cdot (OD) = 0 \rightarrow$$

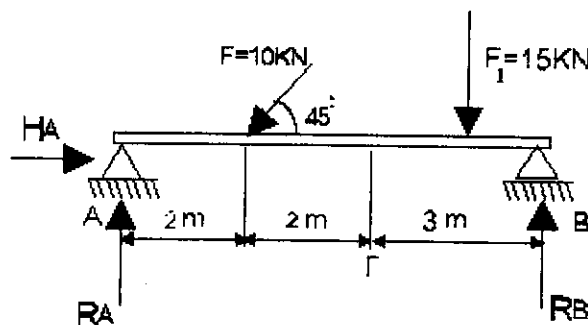
$$5\text{KN} \cdot 0,707 \cdot 2\text{m} - T \cdot 0,5 \cdot 1\text{m} = 0 \rightarrow (\text{όπου } T \text{ η τάση του συρματόσχοινου } \Delta E)$$

$$T = \frac{5\text{KN} \cdot 0,707 \cdot 2\text{m}}{0,5 \cdot 1\text{m}} = 14,14\text{KN}$$

β. Η ανηγμένη μήκυνση  $\varepsilon$  μπορεί να υπολογιστεί ως ακολούθως:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{F/A}{E} = \frac{14,14\text{KN}/50\text{mm}^2}{200 \cdot 10^6 \text{KN/m}^2} = \frac{14,14\text{KN}/50\text{mm}^2}{200 \cdot 10^6 \text{KN}/10^6 \text{mm}^2} = 0,0014$$

4. Το ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο αντικαθίσταται από μια δύναμη  $F_1$  που ισούται με  $F_1 = 3\text{m} \cdot 5\text{KN/m} = 15\text{KN}$



$$\Sigma M_A = 0 \rightarrow F \cdot \eta\mu 45^\circ \cdot [(A\Gamma)/2] + F_1 \cdot [(A\Gamma) + (\Gamma B/2)] - R_B \cdot (AB) = 0 \rightarrow$$

$$10\text{KN} \cdot 0,707 \cdot 2\text{m} + 15\text{KN} \cdot 5,5\text{m} - R_B \cdot 7\text{m} = 0 \rightarrow R_B = 13,8\text{KN}$$

$$\Sigma F_Y = 0 \rightarrow R_A - F \cdot \eta\mu 45^\circ - F_1 + R_B = 0 \rightarrow R_A = F \cdot \eta\mu 45^\circ + F_1 - R_B \rightarrow$$

$$R_A = 10\text{KN} \cdot 0,707 + 15\text{KN} - 13,8\text{KN} \rightarrow R_A = 8,27\text{KN}$$

$$\Sigma F_X = 0 \rightarrow H_A - F \cdot \sigma\upsilon\nu 45^\circ = 0 \rightarrow H_A = 10\text{KN} \cdot 0,707 = 7,07\text{KN}$$

5. α. i.  $P = U \cdot I \rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{200\text{W}}{24\text{V}} = 8,33\text{A}$

ii.  $\eta = \frac{P}{P_{\text{εισ}}} \rightarrow P_{\text{εισ}} = \frac{P}{\eta} = \frac{200\text{W}}{0,7} = 285,7\text{W}$

β. i. Τα συστήματα A, B και Γ έχουν προστεθεί μετά τη γεννήτρια G για να ανορθώνουν την εναλλασσόμενη τάση της γεννήτριας σε συνεχή.

ii. A: Ανορθωτής, B: Φίλτρο Γ: Σταθεροποιητής. Ο ρόλος του συστήματος A είναι για να ανορθώνει τις αρνητικές τιμές της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος της γεννήτριας.

6. α. A+,B+,A-,B-

β. Το κύκλωμα λειτουργεί ως ακολούθως:

**Βήμα 1:** Όταν πιεστεί το φωστικό κουμπί της βαλβίδας E, δίνεται σήμα στην θυρίδα 14 της βαλβίδας ελέγχου Γ, η οποία με την σειρά της στέλνει το έμβολο του κυλίνδρου A θετικά. **Κίνηση A+**

**Βήμα 2:** Το έμβολο του κυλίνδρου A στην ακραία θετική θέση (A+) πιέζει και ενεργοποιεί την βαλβίδα Z. Αυτή δίνει σήμα στην θυρίδα 14 της βαλβίδας ελέγχου Δ, η οποία με την σειρά της στέλνει το έμβολο του κυλίνδρου B θετικά. **Κίνηση B+**

**Βήμα 3:** Το έμβολο του κυλίνδρου B στην ακραία θετική του θέση (B+) πιέζει και ενεργοποιεί την βαλβίδα Η. Αυτή δίνει σήμα στην θυρίδα 12 της βαλβίδας ελέγχου Γ, οποία με την σειρά της στέλνει το έμβολο του κυλίνδρου A αρνητικά. **Κίνηση A-**

**Βήμα 4:** Στο τέλος της αρνητικής του διαδρομής (A-) το έμβολο του κυλίνδρου A ενεργοποιεί την βαλβίδα ΣΤ, με αποτέλεσμα αυτή να δώσει σήμα στην θυρίδα 12 της βαλβίδας ελέγχου Δ, η οποία με την σειρά της στέλνει το έμβολο του κυλίνδρου B αρνητικά, οπότε και η λειτουργία του κυκλώματος σταματά. **Κίνηση B -**

γ. Για να γίνει συνεχής ακολουθία πρέπει η βαλβίδα E να μετακινηθεί από θέση της και να τοποθετηθεί στην θέση στην οποία καταλήγει το έμβολο του κυλίνδρου B κατά την ακραία αρνητική θέση του.

7. α. (1): DIGITAL, (ψηφιακή), διότι χρησιμοποιεί διακόπτη (switch) που είναι ψηφιακή είσοδος.

(2): COMPARE, (σύγκριση, αναλογική), διότι χρησιμοποιεί την κωδικοποίηση  $A_0 > 63$  που δείχνει σύγκριση, δηλαδή χρήση αναλογικής εισόδου.

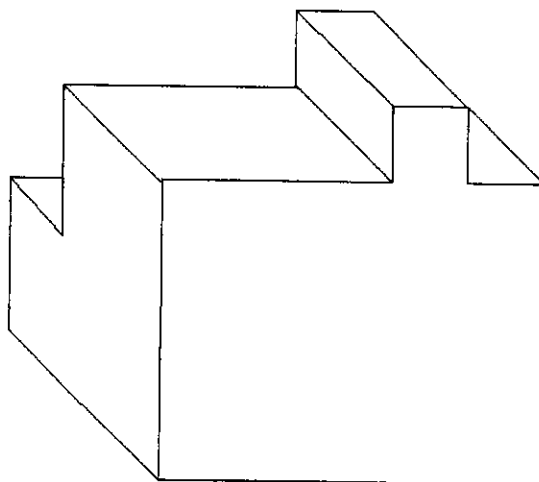
(3): OUTPUTS, (έξοδοι), διότι χρησιμοποιεί ενεργοποιημένο εξάρτημα στην έξοδο (buzzer on, δηλαδή βομβητή σε λειτουργία).

β. (1): Μονοπολικός διακόπτης, (2): Θερμίστορ, (3) Βομβητής

γ. Σε ένα δωμάτιο υπάρχει μια ηλεκτρονική συσκευή η οποία δίνει ηχητικό μήνυμα όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει το προκαθορισμένο όριο των 63 μονάδων. Η συσκευή τίθεται σε λειτουργία με ένα μονοπολικό διακόπτη. Ο βομβητής σταματά μόνο όταν ενεργοποιηθεί ένας φωστικός διακόπτης.

### ΜΕΡΟΣ Γ'

1.

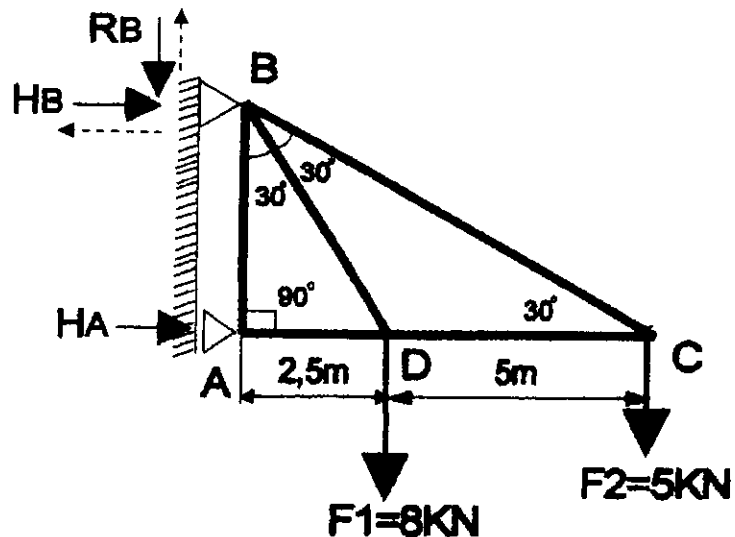


2. α. Το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο διότι ισχύει η σχέση:  $b+r=2j$ , όπου  $b=5$ ,  $r=3$ ,  $j=4$

Υπολογισμός μήκους ράβδου AB:

$$\varepsilon\phi 30^\circ = \frac{AD}{AB} \rightarrow$$

$$AB = \frac{2,5\text{m}}{\varepsilon\phi 30^\circ} = \frac{2,5\text{m}}{0,577} = 4,33\text{m}$$



Υπολογισμός αντιδράσεων:

$\Sigma F_y = 0 \rightarrow -F_1 - F_2 - R_B = 0 \rightarrow R_B = -8\text{KN} - 5\text{KN} = -13\text{KN}$  (Η  $R_B$  έχει φορά αντίθετη από ότι στο σχέδιο και φαίνεται με διακεκομμένη γραμμή)

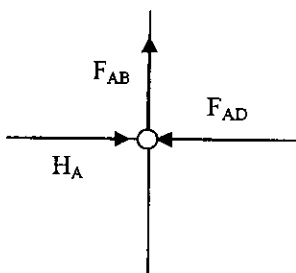
$\Sigma M_B = 0 \rightarrow F_1 \cdot (AD) + F_2 \cdot (AC) - H_A \cdot (AB) = 0 \rightarrow H_A = [F_1 \cdot (AD) + F_2 \cdot (AC)] / (AB) \rightarrow$

$H_A = (8 \cdot 2,5 + 5 \cdot 7,5) / 4,33 \rightarrow H_A = 13,28\text{KN}$

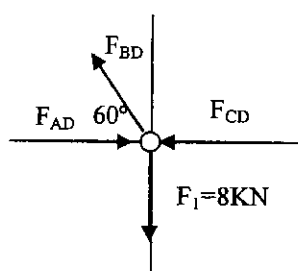
$\Sigma F_x = 0 \rightarrow H_A + H_B = 0 \rightarrow H_B = -H_A = -13,28\text{KN}$  (Η  $H_B$  έχει φορά αντίθετη από ότι στο σχέδιο και φαίνεται με διακεκομμένη γραμμή)

Υπολογισμός εσωτερικών δυνάμεων των ράβδων:

Ισορροπία κόμβου A  $\Sigma F_x = 0 \rightarrow H_A - F_{AD} = 0 \rightarrow F_{AD} = H_A = 13,28\text{KN}$  (Θλιπτική)  
 $\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_{AB} = 0$



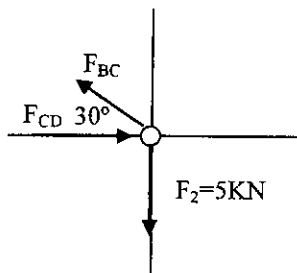
Ισορροπία κόμβου D  $\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_{BD} \cdot \eta\mu 60^\circ - F_1 = 0 \rightarrow$   
 $F_{BD} = F_1 / \eta\mu 60^\circ = 8\text{KN} / 0,866 \rightarrow$   
 $F_{BD} = 9,24\text{KN}$  (εφελκυστική)  
 $\Sigma F_x = 0 \rightarrow F_{AD} - F_{BD} \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ - F_{CD} = 0 \rightarrow F_{CD} = F_{AD} - F_{BD} \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ$   
 $F_{CD} = 13,28 - 9,24 \cdot 0,5 = 8,66\text{KN}$  (Θλιπτική)



Ισορροπία κόμβου C  $\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_{BC} \cdot \eta\mu 30^\circ - F_2 = 0 \rightarrow$

$$F_{BC} = F_2 / \eta\mu 30^\circ \rightarrow$$

$$F_{BC} = 5\text{KN} / 0,5 \rightarrow F_{BC} = 10\text{KN} (\text{εφελκυστική})$$



Επαλήθευση:

$$\text{Πρέπει } \Sigma F_x = 0, \Sigma F_x = F_{CD} - F_{BC} \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ = 8,66 - 10 \cdot 0,866 = 0$$

β. Η ράβδος που δέχεται τη μεγαλύτερη καταπόνηση σε εφελκυσμό είναι η BC,  $F_{BC} = 10\text{KN}$  και σε θλίψη είναι η AD,  $F_{AD} = 13,28\text{KN}$

γ. Η μέγιστη τάση αντοχής δίνεται από τη σχέση  $\Sigma A = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\lambda\epsilon\iota\tau}} \rightarrow$

$$\sigma_{\max} = \Sigma A \cdot \sigma_{\lambda\epsilon\iota\tau}$$

$$\text{Όμως } \sigma_{\lambda\epsilon\iota\tau} = F_{BC} / A = 10\text{KN} / 160\text{mm}^2 = 0,0625\text{KN} / \text{mm}^2 \rightarrow$$

$$\sigma_{\max} = \Sigma A \cdot \sigma_{\lambda\epsilon\iota\tau} = 6 \cdot 0,0625\text{KN} / \text{mm}^2 = 0,375\text{KN} / \text{mm}^2 = 375\text{MN} / \text{m}^2$$

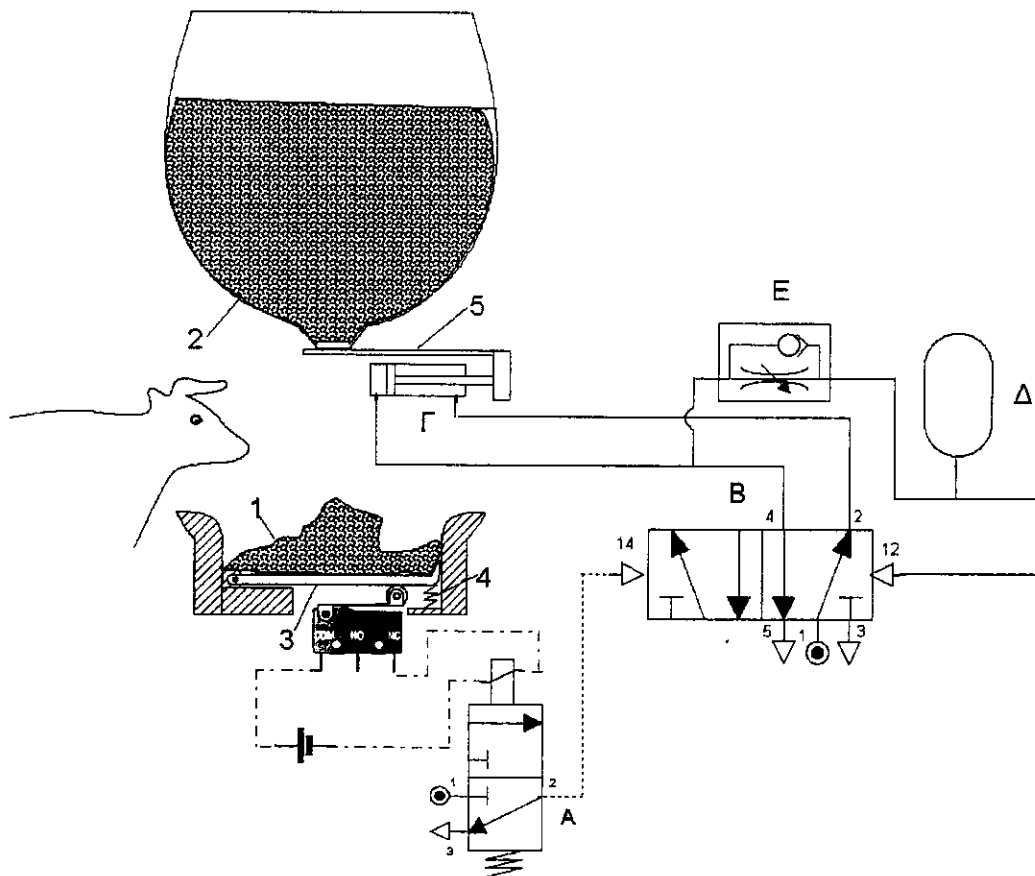
3. α. Α: Σωληνοειδής βαλβίδα με ελατήριο επιστροφής

Γ: Κύλινδρος διπλής διαδρομής

Δ: Αεροφυλάκιο

Ε: Βαλβίδα ελέγχου ροής

β.



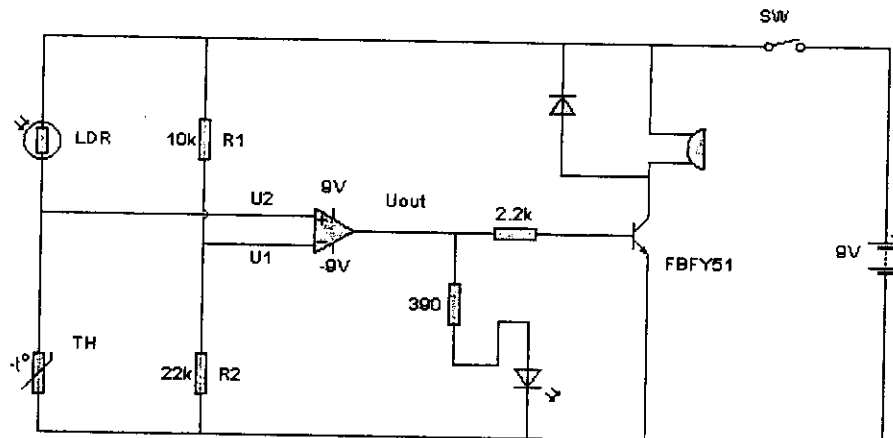


γ. Όταν η τροφοή τελειώσει στο δοχείο 1, ανυψώνεται λόγω του ελατηρίου 4, το κάτω μέρος του δοχείου, με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί ο μικροδιακόπτης. Κλείνει το ηλεκτρικό κύκλωμα και ενεργοποιείται η σωληνοειδής βαλβίδα Α που στέλνει σήμα στη θυρίδα 14 της βαλβίδας ελέγχου Β. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο αέρας να κατευθυνθεί προς τον κύλινδρο Γ και να μετακινήσει το έμβολο θετικά, ανοίγοντας έτσι τη συρτή πόρτα 5 και επιτρέποντας στην τροφοή να περάσει στο δοχείο 1. Η τροφοή τρέχει στο δοχείο 1 για κάποιο προκαθορισμένο χρόνο που καθορίζεται από τα εξαρτήματα χρονικής καθυστέρησης Ε και Δ, τα οποία ενεργοποιούν τη θυρίδα 12 της βαλβίδας Β. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το έμβολο του κυλίνδρου Γ να μετακινηθεί αρνητικά και να κλείσει η πόρτα 5.

4. α. Είναι διπλής συνδεσμολογίας. Αυτό φαίνεται εύκολα από την τροφοδοσία του Τ.Ε που είναι 9V, -9V.

β. LDR: Είναι φωτοαντιστάτης, ενώ το TH είναι θερμίστορ.

γ.



δ. Για να λειτουργούν ο βομβητής και η δίοδος φωτοεκπομπής πρέπει να ισχύει η σχέση:  $U_2 > U_1$

Η τιμή της τάσης  $U_1$  στο ανάστροφο ακροδέκτη είναι πάντοτε σταθερή και ισούται με:

$$U_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U = \frac{22K}{22K + 10K} \cdot 9V = 6,18V$$

ι. Επίπεδο φωτισμού 100Lux και θερμοκρασία 40°C. Από τις γραφικές παραστάσεις βρίσκουμε ότι :

$$R_{LDR} = 1K\Omega \text{ και } R_{TH} = 6K\Omega$$

$$U_2 = \frac{R_{TH}}{R_{TH} + R_{LDR}} \cdot U = \frac{6K}{6K + 1K} \cdot 9V = 7,71V$$

Στην περίπτωση αυτή ισχύει  $U_2 > U_1$  διότι  $7,71V > 6,18V$  και η τάση εξόδου  $U_{out}$  είναι ίση με  $7V$ . Άρα ο βομβητής και η διόδος φωτοεκπομπής λειτουργούν.

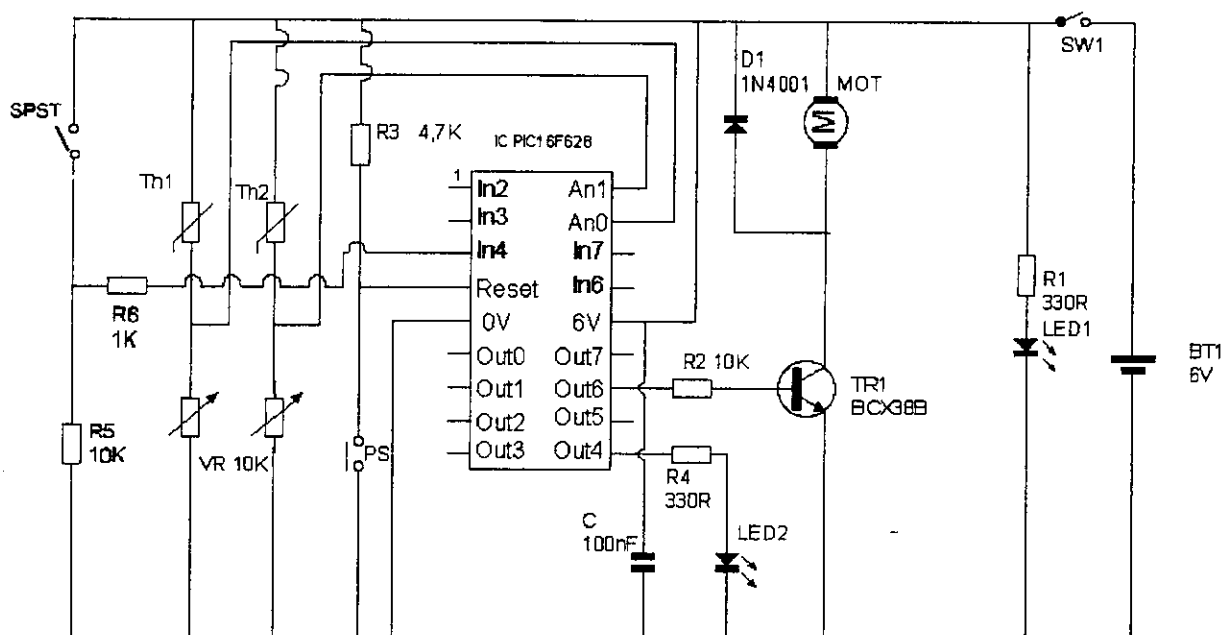
ii. Επίπεδο φωτισμού  $10\text{Lux}$  και θερμοκρασία  $15^\circ\text{C}$ . Από τις γραφικές παραστάσεις βρίσκουμε ότι :

$$R_{LDR} = 10K\Omega \text{ και } R_{TH} = 14K\Omega$$

$$U_2 = \frac{R_{TH}}{R_{TH} + R_{LDR}} \cdot U = \frac{14K}{14K + 10K} \cdot 9V = 5,25V$$

Στην περίπτωση αυτή ισχύει  $U_2 < U_1$  διότι  $5,25V < 6,18V$  και η τάση εξόδου  $U_{out}$  είναι ίση με  $-7V$ . Άρα ο βομβητής και η διόδος φωτοεκπομπής δε λειτουργούν.

5. α.



β.

