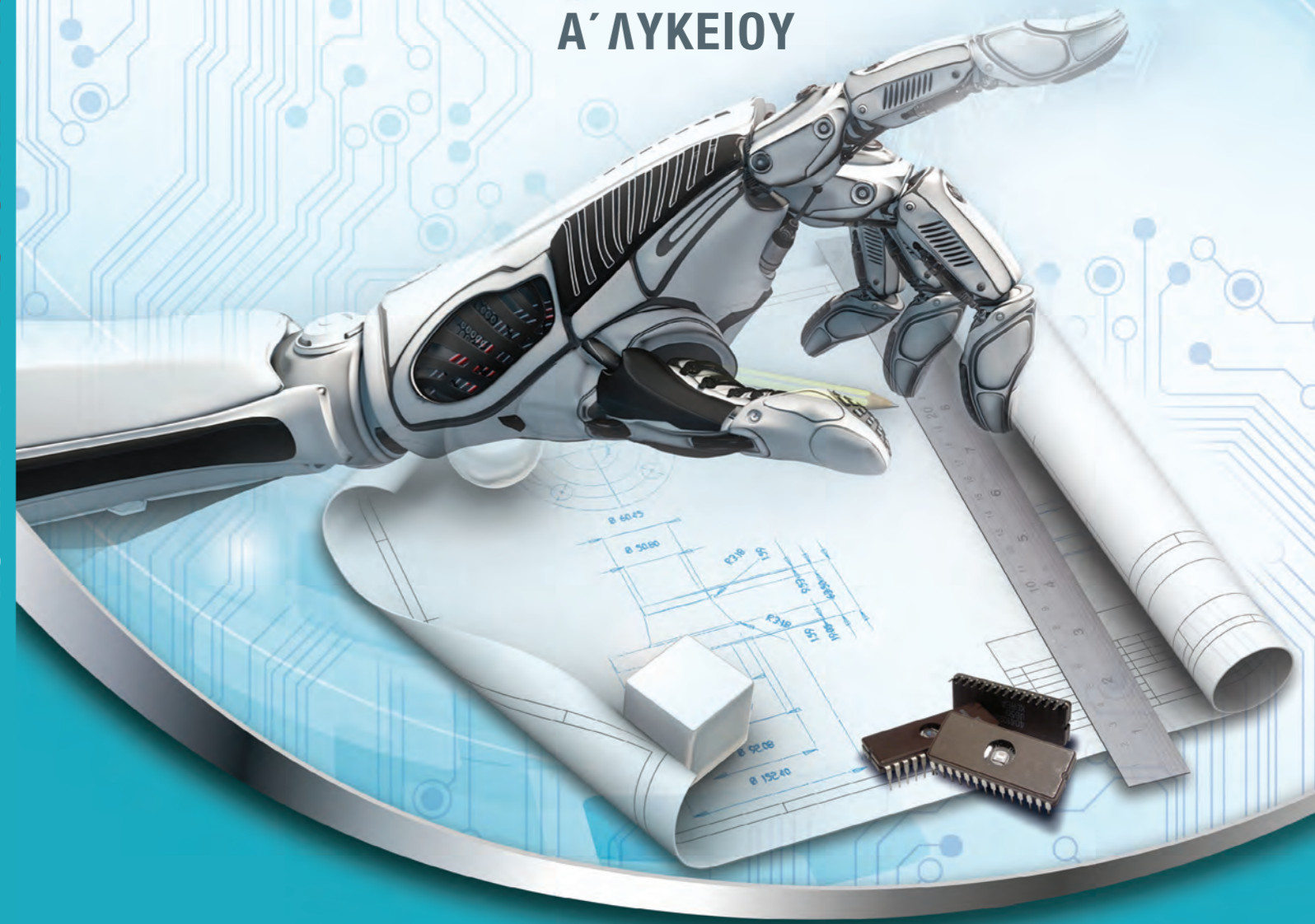


ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Συγγραφή:	Στέλιος Κρασιδιώτης Γιώργος Χατζηγιάννου <i>Καθηγητές Σχεδιασμού και Τεχνολογίας</i>
Συνεργασία:	Γεωργίου Βασιλική Β.Δ. Α΄, Δεσπότης Αβράμης, Ιωαννίδου Ιωάννα, Κυπριανού Μάριος, Λεκάκης Κωνσταντίνος, Λοΐζου Ανδρέας, Μακρυνικόλας Σάββας, Παμπόρης Γιώργος, Παντελή Κωστάκης, Παφίτης Ανδρέας, Στασή Παναγιώτης, Χριστοδούλου Μάριος, Χριστοφορίδου Μαρία. <i>Καθηγητές Σχεδιασμού και Τεχνολογίας</i>
Επιστημονικός συνεργάτης:	Ηλίας Κυριακίδης <i>Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Κύπρου</i>
Επιμέλεια έκδοσης:	Στέλιος Κρασιδιώτης <i>Καθηγητής Σχεδιασμού και Τεχνολογίας</i> Μαρίνα Άστρα Ιωάννου <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Εποπτεία:	Γιώργος Κουτσιδης <i>Επιθεωρητής Σχεδιασμού και Τεχνολογίας</i>
Γλωσσική επιμέλεια:	Παναγιώτης Πετριδης Αρετή Στυλιανού <i>Λειτουργοί Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Σχεδιασμός εξωφύλλου:	Θεόδωρος Κακουλλής <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Ηλεκτρονική σελίδωση:	Χρύσης Σιαμμάς <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Συντονισμός έκδοσης:	Χρίστος Παρπούνας <i>Συντονιστής Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Συντονισμός έκδοσης:	Πέτρος Γεωργιάδης <i>Συντονιστής Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>

Α΄ Έκδοση 2017
Ανατύπωση 2018 (με μικροδιορθώσεις)
Ανατύπωση 2023

Εκτύπωση: PRESSPACK ΕΚΤΥΠΩΤΙΚΗ Α.Ε.
© ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ISBN: 978-9963-54-090-7



Στο εξώφυλλο χρησιμοποιήθηκε ανακυκλωμένο χαρτί σε ποσοστό τουλάχιστον 50%, προερχόμενο από διαχείριση απορριμμάτων χαρτιού. Το υπόλοιπο ποσοστό προέρχεται από υπεύθυνη διαχείριση δασών.

Πρόλογος

Το βιβλίο «Σχεδιασμός & Τεχνολογία Α΄ Λυκείου» εκδίδεται ως βασικό εγχειρίδιο τόσο για τους/τις μαθητές/τριες που καλούνται μέσα από μία δημιουργική και καινοτόμο διαδικασία να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες, αξίες, στάσεις και συμπεριφορές για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη ποικίλων προϊόντων αλλά και την αξιολόγησή τους, όσο και για τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν το μάθημα.

Το παρόν βιβλίο προσαρμόζεται στα σύγχρονα δεδομένα εντάσσοντας θέματα γραφικής επικοινωνίας, πνευματικών και ψηφιακών συστημάτων, συστημάτων αυτόματου ελέγχου και επιχειρηματικότητας, αντιμετωπίζοντας την Τεχνολογία ως αναπόσπαστο στοιχείο της σύγχρονης πραγματικότητας. Οι ενότητες του βιβλίου προσαρμόζονται με τη νέα φιλοσοφία των δεικτών επιτυχίας των Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων.

Τέλος, μέσα από το βιβλίο διαφαίνεται η προσπάθεια επίτευξης του σκοπού του μαθήματος που είναι η επίλυση προβλημάτων και η βελτίωση του τεχνητού και ανθρώπινου περιβάλλοντος. Ευχαριστώ και συγχαίρω όλους όσους εργάστηκαν για την επιτυχή έκδοση του βιβλίου.

Δρ Κυπριανός Δ. Λούης
Διευθυντής Μέσης Εκπαίδευσης



Περιεχόμενα

1 Σχεδιασμός - Επικοινωνία - Σχέδιο 7

2 Ηλεκτρονικά - Ψηφιακά Συστήματα 39

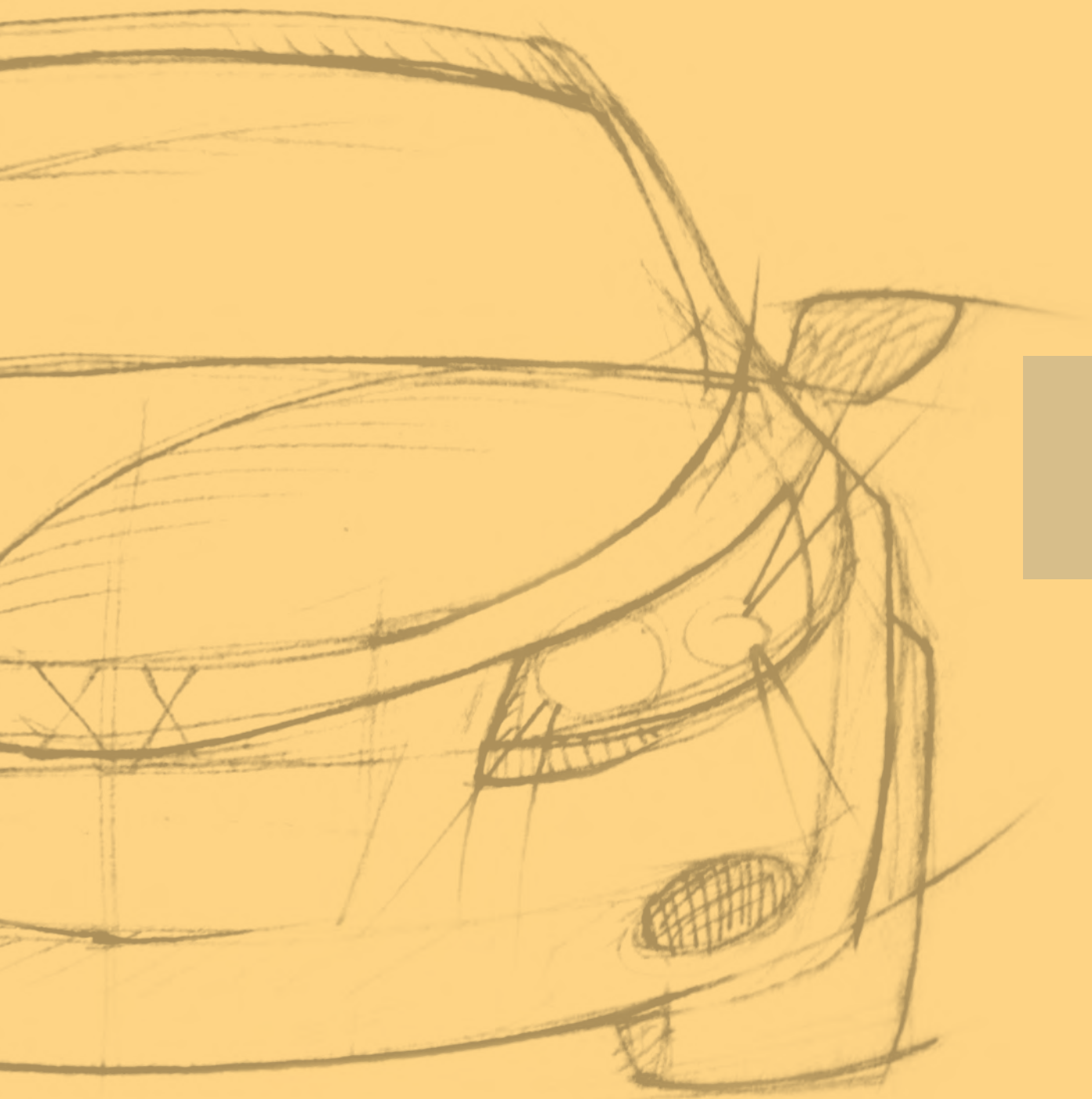
3 Έρευνα και Επιχειρηματικότητα 109

4 Συστήματα και Τεχνολογία Ελέγχου 127

5 Πνευματικά Συστήματα 143

Παραρτήματα 170

Βιβλιογραφία 183





Σχεδιασμός - Επικοινωνία - Σχέδιο

1.1 Εισαγωγή

Πολλές φορές, όταν μιλάμε για την τεχνολογία, το μυαλό μας πηγαίνει στα τελευταία και πιο εντυπωσιακά της επιτεύγματα, όπως αυτά της μικροηλεκτρονικής και της τεχνολογίας των υπολογιστών. Όμως, πολλά προϊόντα τα οποία σήμερα περνούν από εμάς απαρατήρητα είχαν τεράστια επίδραση στις ζωές των ανθρώπων και συνέβαλαν στην ευημερία τους, προσφέροντας σημαντικά κέρδη στους δημιουργούς τους. Πιο κάτω φαίνονται ορισμένα από αυτά.

Το 1850, ο Michael Thonet σχεδίασε μία καρέκλα, την οποία μπορεί να χρησιμοποιήσετε ακόμα και σήμερα. Συνεχίζει να παράγεται και θεωρείται μία από τις πιο πετυχημένες σχεδιάσεις καταναλωτικών προϊόντων. Είναι εκπληκτικά ανθεκτική, ελαφριά, άνετη στη χρήση, κομψή και μπορεί να παραχθεί με πολύ χαμηλό κόστος.



Σχ. 1/1 Καρέκλα που χρησιμοποιείται και σήμερα, σχεδιασμένη στα μέσα του 19^{ου} αιώνα

Σχ. 1/2 Ο ηλεκτρικός λαμπτήρας του Edison που διευκόλυνε τη ζωή τριών γενεών



Ο ηλεκτρικός λαμπτήρας πυράκτωσης παρουσιάστηκε από τον Thomas Edison το 1879. Σήμερα, οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες πυράκτωσης θεωρούνται ενεργοβόροι και έχουν αντικατασταθεί από άλλους διαφορετικής τεχνολογίας με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, για περισσότερο από εκατό χρόνια έκαναν τη νύκτα μέρα σε όσα μέρη του κόσμου διέθεταν ηλεκτρισμό, ευκολύνοντας έτσι τις ζωές των ανθρώπων.

Το γνωστό σε όλους μας «σκαθάρι», της γερμανικής αυτοκινητοβιομηχανίας Volkswagen, σχεδιάστηκε από ομάδα σχεδιαστών με επικεφαλής τον Ferdinand Porsche και παραγόταν από το 1938 μέχρι το 2003. Τόσο πετυχημένο ήταν το σκαθάρι που είχε παραχθεί σε είκοσι συνολικά χώρες. Τα χαρακτηριστικά του, που εκτιμήθηκαν τόσο πολύ από τους καταναλωτές, ήταν η αξιοπιστία του, η ευκολία στη συντήρηση, η ευρυχωρία του και ο δυνατός του κινητήρας σε σχέση με τα ανταγωνιστικά μοντέλα. Πάνω από όλα όμως ήταν η προσιτή τιμή του, που ήταν και ο αρχικός στόχος των σχεδιαστών, για ένα αυτοκίνητο για τον λαό.



Σχ. 1/3 Αυτοκίνητο τύπου «σκαθάρι» της Volkswagen

Το στυλό Bic Cristal άλλαξε τον τρόπο που γράφουμε. Σχεδιασμένο στη Γαλλία από τη σχεδιαστική ομάδα Décolletage Plastique λίγο μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, είχε τεράστια επιτυχία, αφού η σωστή σύνθεση του μελανιού που περιέχει, σε συνεργασία με τη σφαιροειδή μεταλλική μύτη του, επέτρεπαν το εύκολο γράψιμο χωρίς να λερώνεται ο χρήστης. Το 1965, ο Υπουργός Παιδείας της Γαλλίας επέτρεψε τη χρήση του από τους μαθητές, οι οποίοι μέχρι τότε χρησιμοποιούσαν πένες με φυσίγγιο μελανιού. Σήμερα, παραμέ-

νει ακόμα ένα πολύ πετυχημένο εμπορικό προϊόν και η πολύ χαμηλή τιμή του το κάνει προσίτο στον καθένα. Το διάσημο Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης της Νέας Υόρκης περιλαμβάνει το ταπεινό αυτό προϊόν στα μόνιμα εκθέματά του αναγνωρίζοντας τη συμβολή του στην εξέλιξη του σχεδιασμού.

Σχ. 1/4 Το στυλό της Bic έδειξε ότι ένα ποιοτικό προϊόν δεν είναι πάντα το πιο ακριβό



Σκόπιμα δεν έχουμε αναφέρει πιο σύγχρονα προϊόντα που βρίσκονται στο στάδιο της εισαγωγής ή της ανάπτυξής τους. Όλοι όμως έχετε υπόψη σας ορισμένα προϊόντα που έχουν μεγάλο αντίκτυπο τόσο στην κοινωνία όσο και στην οικονομία.

1.2 Πετυχημένος σχεδιασμός

Τα πετυχημένα προϊόντα, αν και είναι διαφορετικά μεταξύ τους, έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό. Ο σχεδιασμός τους είναι **καινοτόμος** και οι τελικοί χρήστες αυτών των προϊόντων είναι ικανοποιημένοι, κυρίως από την απόδοσή τους, την αξιοπιστία τους και την τιμή τους. Έχουν όπως λέμε μεγάλη αξία σε σχέση με το κόστος τους. Σύμφωνα με το Δίκτυο Ευρωπαϊκών Επιχειρήσεων, οι επιχειρήσεις που επενδύουν στον σχεδιασμό τείνουν να είναι πιο καινοτόμες, κερδοφόρες και ανταγωνιστικές, συγκριτικά με τις υπόλοιπες εταιρείες.

(Πηγή: <http://www.enterprise-hellas.gr/news/subnews/details.dot?id=13934>)

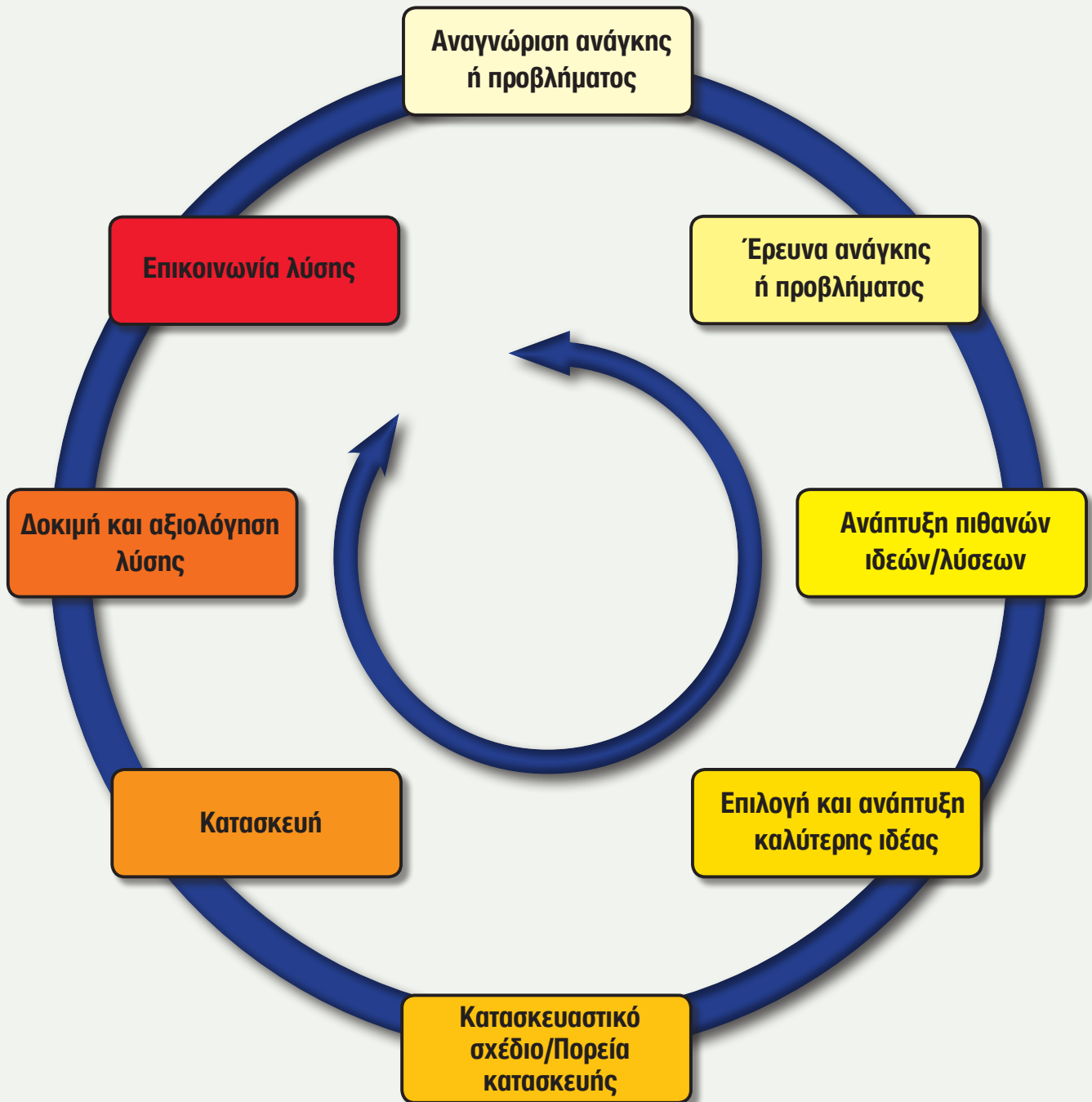
Σήμερα, στην μεταβιομηχανική εποχή, δηλαδή στην εποχή της πληροφορίας και της παγκοσμιοποίησης, ο σχεδιαστής σπάνια είναι ο αποκλειστικός τελικός χρήστης ενός προϊόντος. Οι εταιρείες που προτίθενται να παράγουν ένα προϊόν διαθέτουν δικό τους σχεδιαστικό τμήμα ή απευθύνονται σε σχεδιαστές ή σχεδιαστικούς οίκους που ασχολούνται αποκλειστικά με τον σχεδιασμό. Συχνά στην αλυσίδα σχεδιαστής – κατασκευαστής – τελικός χρήστης παρεμβάλλονται και άλλοι συντελεστές, όπως, για παράδειγμα, ένας επιχειρηματίας (πελάτης) που θα αναθέσει στον σχεδιαστή τη σχεδίαση ενός προϊόντος. Στη συνέχεια, θα ζητήσει προσφορές από κατασκευαστές, με βάση τις προδιαγραφές και τα τελικά σχέδια που έγιναν κατά τον σχεδιασμό και μετά την κατασκευή θα διαθέσει τα προϊόντα σε άλλους μεταπωλητές ή απευθείας στην αγορά.

Ας δούμε τώρα από ποια στάδια περνά ο σχεδιαστής, για να φτάσει στον τελικό του στόχο, που είναι η μεγαλύτερη δυνατή ικανοποίηση των αναγκών του τελικού χρήστη. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως «**Διαδικασία σχεδιασμού**».



Σχ. 1/5 Σχεδιαστική ομάδα μελετά τρισδιάστατο πρόπλασμα κατασκευασμένο σε μικρότερη κλίμακα.

1.2.1 Στάδια διαδικασίας σχεδιασμού



Στο μάθημα του Σχεδιασμού και Τεχνολογίας εφαρμόζουμε παρόμοια διαδικασία σχεδιασμού, τα στάδια της οποίας περιγράφονται πιο κάτω:

Στάδιο 1: **Αναγνώριση ανάγκης ή προβλήματος**

Στο στάδιο αυτό εντοπίζουμε το πρόβλημα που δημιουργείται από κάποια κατάσταση και καταγράφουμε την απόφαση (ή εντολή) που το λύνει. Επίσης, καθορίζουμε τις προδιαγραφές (περιορισμοί-απαιτήσεις) για την καλύτερη δυνατή λύση του. Πρέπει, δηλαδή, να θέσουμε από την αρχή κάποια πλαίσια μέσα στα οποία θα εργαστούμε. Τα πλαίσια αυτά, που είναι περιορισμοί ή και απαιτήσεις, αφορούν κυρίως σε υλικά, χρήση, λειτουργία, εμφάνιση, αντοχή, κόστος και χρόνο.

Στάδιο 2: **Έρευνα ανάγκης ή προβλήματος**

Αν θέλουμε τα προϊόντα που κατασκευάζουμε να λύσουν καλύτερα τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε, είναι αναγκαίο πρώτα να μελετήσουμε τα ίδια τα προβλήματα στον τόπο που παρουσιάζονται και σε σχέση με τα ενδιαφερόμενα άτομα. Μία επίσκεψη ή μία συνομιλία με τα πρόσωπα που θέλουμε να βοηθήσουμε θα φωτίσει καλύτερα τις διάφορες πτυχές του προβλήματος.

Στάδιο 3: **Ανάπτυξη πιθανών ιδεών/λύσεων**

Στο στάδιο αυτό σχεδιάζουμε και αναπτύσσουμε τις ιδέες που έχουμε και μπορούν να δώσουν λύση στο πρόβλημα. Ακόμη και οι πιο τρελές ιδέες μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για μία καλή λύση.

Στάδιο 4: **Επιλογή και ανάπτυξη καλύτερης ιδέας**

Αξιολογούμε τις αρχικές ιδέες, επιλέγουμε την καλύτερη από αυτές και αιτιολογούμε την επιλογή μας. Αναπτύσσουμε σε βάθος τη λύση που επιλέξαμε και παρουσιάζουμε τη βελτιωμένη τελική λύση, με σχέδια και λόγια.

Στάδιο 5: **Κατασκευαστικό σχέδιο/Πορεία κατασκευής**

Ένα καλό μοντέλο με μαλακό υλικό δίνει την πρώτη εικόνα του τελικού προϊόντος και βοηθά στην ετοιμασία του κατασκευαστικού σχεδίου. Αφού σχεδιάσουμε το κατασκευαστικό μας σχέδιο με λεπτομερείς διαστάσεις, καταγράφουμε τα υλικά και τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσουμε και ετοιμάζουμε την πορεία που θα ακολουθήσουμε για την κατασκευή μας.

Στάδιο 6: **Κατασκευή πρωτοτύπου**

Κατασκευάζουμε το προϊόν με πραγματικά υλικά, εφαρμόζοντας τους απαραίτητους κανόνες ασφαλείας.

Στάδιο 7: **Δοκιμή και αξιολόγηση λύσης**

Δοκιμάζουμε την κατασκευή και καταγράφουμε τα αποτελέσματα. Αξιολογούμε την όλη εργασία πάντοτε σε σχέση με τις προδιαγραφές μας και σημειώνουμε αδύνατα σημεία, ελλείψεις και εισηγήσεις για βελτιώσεις.

Στάδιο 8: **Επικοινωνία λύσης**

Στο στάδιο αυτό παρουσιάζουμε την κατασκευή μας σε άλλους (συμμαθητές, φίλους, συγγενείς, τελικούς χρήστες, επενδυτές κ.ά.) και παίρνουμε ανατροφοδότηση (σχόλια).

1.3 Σχέδιο

Το σχέδιο είναι μία γλώσσα έκφρασης και επικοινωνίας. Αν ο λόγος αποτελεί τη σημαντικότερη γλώσσα με την οποία ο άνθρωπος εκφράζει τα διανοήματά του και επικοινωνεί με τους άλλους, το σχέδιο, όπως η μουσική, ο χορός και το θέατρο, είναι επίσης γλώσσα με την οποία ο άνθρωπος εκφράζεται και επικοινωνεί με το περιβάλλον του.

Το σχέδιο έχει βασικό σκοπό να απεικονίσει αντικείμενα που υπάρχουν στο περιβάλλον μας ή αντικείμενα που πρόκειται να κατασκευαστούν. Αυτό το τελευταίο είναι πολύ σημαντικό. Σημαίνει ότι καμιά τεχνική κατασκευή δεν θα μπορούσε να υπάρξει, αν δεν είχε βρεθεί τρόπος, πρώτ' απ' όλα, να σχεδιαστεί. Για αυτό λέμε ότι το σχέδιο είναι το μέσο για το πέρασμα μίας ιδέας από τον κόσμο της φαντασίας στον κόσμο της πραγματικότητας. Είναι ένα από τα πιο βασικά εργαλεία για τη σύλληψη, την αποτύπωση, την επεξεργασία, τη βελτίωση και την πραγματοποίηση μίας ιδέας. Αποτελεί έτσι βασικό εργαλείο, το οποίο πρέπει να διδάσκεται σε όσους πρόκειται στη ζωή τους να φανταστούν, να επεξεργαστούν και να κατασκευάσουν οτιδήποτε.

1.4 Είδη σχεδίου

1.4.1 Ελεύθερο σχέδιο

Ελεύθερο σχέδιο λέγεται κάθε σχέδιο που γίνεται με «ελεύθερο χέρι», χωρίς τη βοήθεια οποιουδήποτε γεωμετρικού οργάνου όπως χάρακα, τριγώνων, διαβήτη κ.ά.

Το σχέδιο αυτό χρησιμοποιείται όταν:

- Θέλουμε, σε πρώτη φάση, να αποτυπώσουμε μία ιδέα που αφορά στην κατασκευή ενός αντικείμενου και σε δεύτερη φάση να προχωρήσουμε σε ένα σχέδιο με ακριβείς πληροφορίες.
- Σχεδιάζουμε γρήγορα και απλά αυτό που βλέπουμε, π.χ. ένα μηχάνημα ή ένα κτήριο και στη συνέχεια κάνουμε ένα επόμενο σχέδιο με ακριβείς πληροφορίες (υπολογισμούς, μετρήσεις κ.ά.), χρησιμοποιώντας όργανα σχεδίασης.
- Προσθέτουμε στοιχεία σχεδιασμένα ελεύθερα με το χέρι σε γραμμικά σχέδια για να δώσουμε φυσικότητα και ζωντάνια.

1.4.2 Γραμμικό σχέδιο

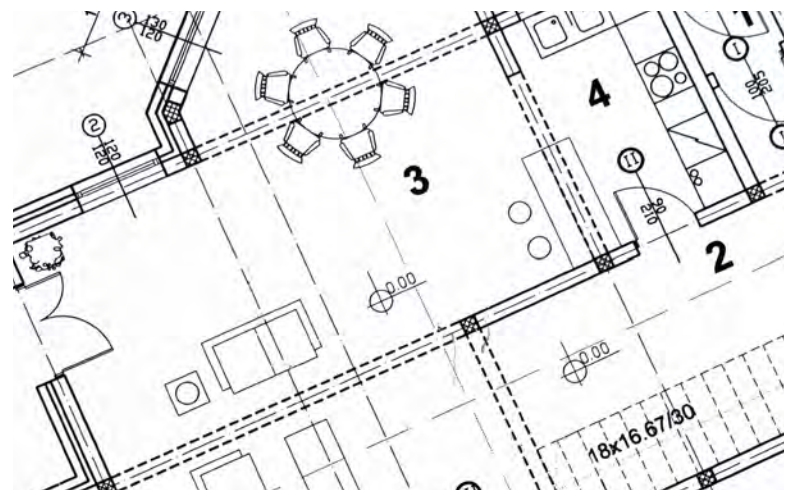
Στο γραμμικό σχέδιο χρησιμοποιούνται γεωμετρικά όργανα όπως χάρακας, διαβήτη κ.ά., για τη δημιουργία εικόνων με **ΕΙΚΑΣΤΙΚΟ** ή **ΤΕΧΝΙΚΟ** χαρακτήρα.

Στην πρώτη κατηγορία, την εικαστική, εντάσσονται τα διακοσμητικά σχέδια, τα σχέδια των γραφικών τεχνών (αφίσα, διαφήμιση, εξώφυλλα βιβλίων κ.λπ.) και γενικά, τα σχέδια που δίνουν έμφαση στην εικαστική υπόσταση μίας εικόνας.

Στη δεύτερη κατηγορία, σε αυτήν του τεχνικού σχεδίου, ανήκουν τα μηχανολογικά, τα ηλεκτρολογικά, τα δομικά, τα σχέδια βιομηχανικών αντικειμένων αλλά και όλα τα σχέδια που δίνουν πληροφορίες για την ύπαρξη ή την πραγματοποίηση μίας τρισδιάστατης κατασκευής στον χώρο.



Σχ. 1/7 Ελεύθερο σχέδιο

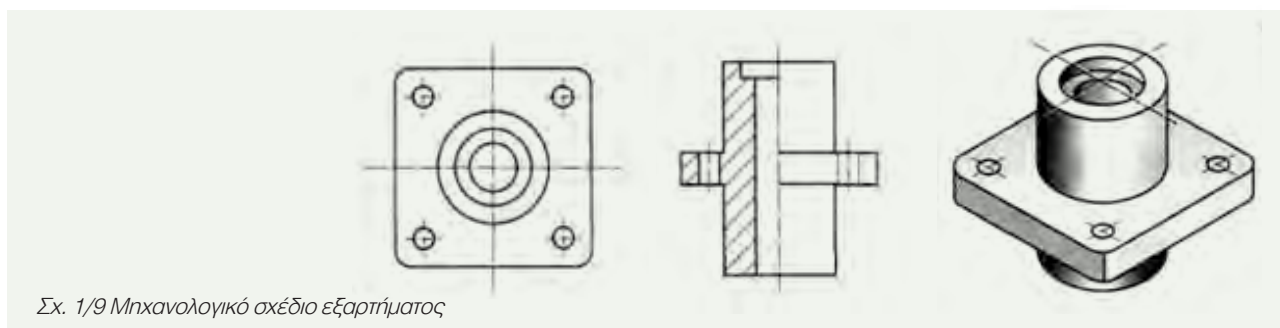


Σχ. 1/8 Γραμμικό σχέδιο με χρήση οργάνων

1.4.3 Είδη τεχνικού σχεδίου

Μηχανολογικό σχέδιο

Είναι το σχέδιο το οποίο παρουσιάζει την εξωτερική μορφή και τις εσωτερικές λεπτομέρειες ενός μηχανολογικού εξαρτήματος ή μίας μηχανολογικής κατασκευής και γίνεται με συγκεκριμένους κανόνες σχεδίασης. Τα μηχανολογικά σχέδια χρησιμοποιούνται ως οδηγός για τη μελέτη, την κατασκευή και τον έλεγχο αυτών των κατασκευών.

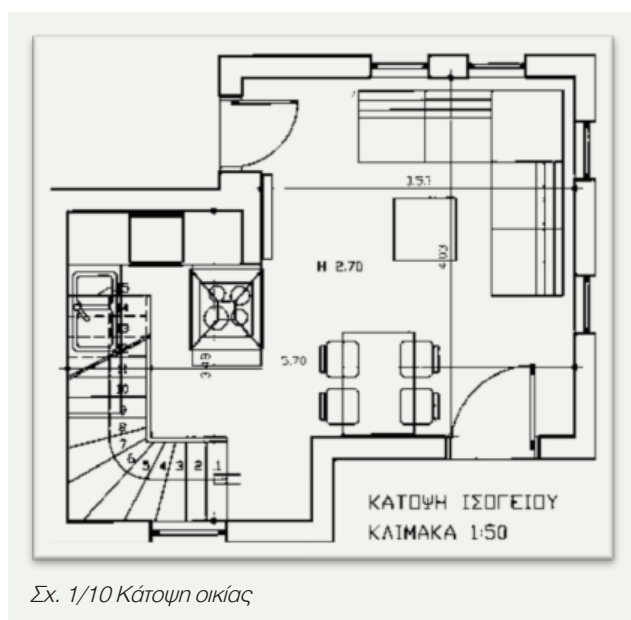


Σχ. 1/9 Μηχανολογικό σχέδιο εξαρτήματος

Σχέδιο δομικών έργων

Κάθε τεχνικό έργο που κατασκευάζεται στην επιφάνεια της γης (κτήρια, συγκοινωνιακά έργα, υδραυλικά έργα κ.ά.), αλλά και η ανάγκη που προκύπτει για μέτρηση και αποτύπωση της επιφάνειας του χώρου δόμησης, αποτελεί αντικείμενο του ευρύτερου δομικού τομέα. Κατ' αναλογία, λοιπόν, στον δομικό τομέα διακρίνουμε το αρχιτεκτονικό σχέδιο, το στατικό σχέδιο, το τοπογραφικό σχέδιο, το σχέδιο έργων οδοποιίας κ.λπ.

Το **αρχιτεκτονικό σχέδιο** έχει ως αντικείμενο τον λειτουργικό και αισθητικό σχεδιασμό κτηρίων, τη διαμόρφωση εκτάσεων γης για διάφορες εργασίες και τον σχεδιασμό κατασκευαστικών λεπτομερειών των πιο πάνω.

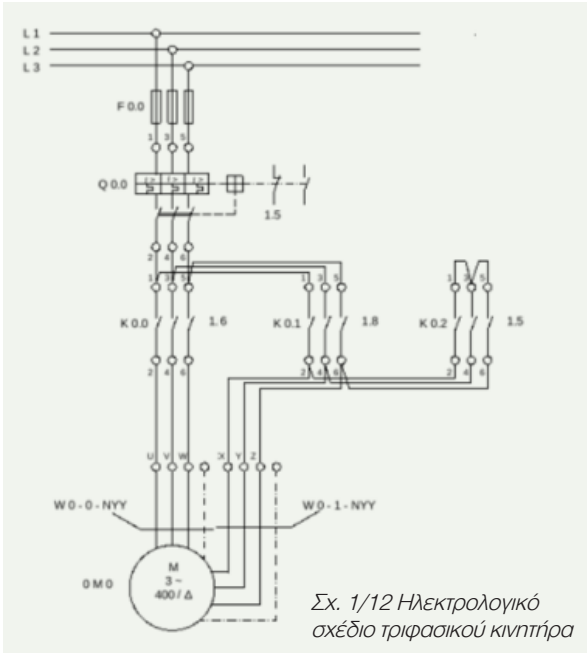


Σχ. 1/10 Κάτοψη οικίας

Με το **τοπογραφικό σχέδιο** απεικονίζουμε την επιφάνεια του εδάφους με όλες τις σχετικές πληροφορίες για την ακριβή μορφολογία του και την υπάρχουσα κατάσταση έργων και κατασκευών. Το σχέδιο αυτό αποτελεί υπόβαθρο για μελέτη, σχεδιασμό και κατασκευή κάθε τεχνητού έργου, είτε πρόκειται για απλή κατοικία είτε πρόκειται για σύνθετο έργο, όπως ένα αεροδρόμιο.



Σχ. 1/11 Τοπογραφικό σχέδιο



Σχ. 1/12 Ηλεκτρολογικό σχέδιο τριφασικού κινητήρα

Ηλεκτρολογικό σχέδιο

Στο σχέδιο αυτό φαίνονται τα κυκλώματα μίας ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός κτηρίου, ενός αυτοκίνητου, ενός αεροπλάνου κ.λπ., τα οποία είναι, συνήθως, πολλά και σύνθετα. Δίνει πληροφορίες για τα είδη και τα μεγέθη των ηλεκτρικών μονάδων και εξηγεί πώς λειτουργεί, πώς ελέγχεται, πώς τροφοδοτείται και πώς προστατεύεται, κάθε στοιχείο του ηλεκτρικού κυκλώματος, όπως για παράδειγμα οι λαμπτήρες, οι κινητήρες, οι διακόπτες κ.ά.

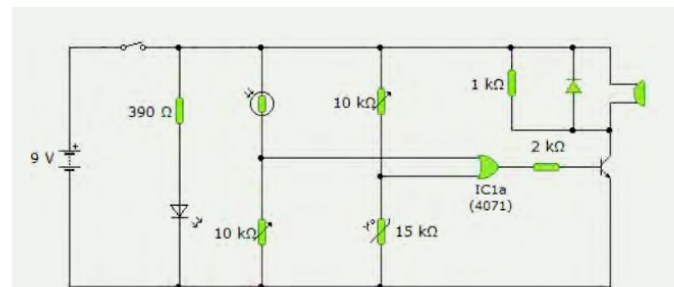
Με το σχέδιο αυτό παρουσιάζουμε τους αγωγούς (καλώδια) και τα στοιχεία που συνθέτουν το κύκλωμα με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη η τοποθέτησή τους με το χαμηλότερο κόστος. Ταυτόχρονα, επιδιώκουμε να είναι κατανοητά τόσο τα κυκλώματα μέσα από τα οποία κυκλοφορεί το ηλεκτρικό ρεύμα όσο και τα αποτελέσματα του ρεύματος μέσα στο κύκλωμα. Στο ηλεκτρολογικό σχέδιο, δεν μας ενδιαφέρουν οι μορφολογικές λεπτομέρειες, για αυτό και μπορούμε να παρουσιάσουμε τα διάφορα στοιχεία με **σύμβολα**.

Ηλεκτρονικό σχέδιο

Το ηλεκτρονικό σχέδιο χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

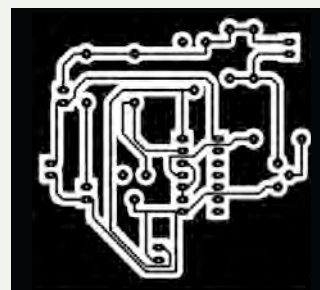
Το **θεωρητικό** ηλεκτρονικό σχέδιο, το οποίο είναι ένα λεπτομερές διάγραμμα της συνδεσμολογίας των εξαρτημάτων μίας ηλεκτρονικής συσκευής. Σκοπός του σχεδίου αυτού είναι να μας βοηθήσει στη μελέτη και στην κατανόηση της λειτουργίας του ηλεκτρονικού κυκλώματος.

Το **πρακτικό** ηλεκτρονικό σχέδιο απεικονίζει πού ακριβώς θα είναι τοποθετημένα τα ηλεκτρονικά στοιχεία (π.χ. εξαρτήματα), τις υποδοχές τους και τις "γραμμές" της σύνδεσής τους πάνω στην πλακέτα, σε φυσικό μέγεθος ή υπό κλίμακα.



Σχ. 1/13 Θεωρητικό ηλεκτρονικό σχέδιο

Σχ. 1/15 Βιομηχανικό σχέδιο ηλεκτρονικού παιχνιδιού



Σχ. 1/14 Πρακτικό ηλεκτρονικό σχέδιο του κυκλώματος του σχήματος 1/13



Σχ. 1/16 Βιομηχανικό σχέδιο αυτοκινήτου

Βιομηχανικό σχέδιο

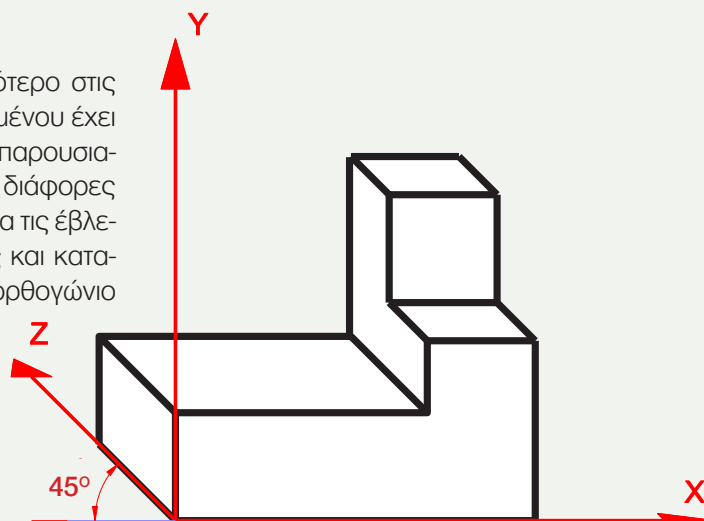
Βιομηχανικό σχέδιο είναι το σχέδιο ενός αντικειμένου προορισμένου για μαζική παραγωγή, με κύριο χαρακτηριστικό την τυποποίηση. Παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά της εξωτερικής ορατής εικόνας ενός βιομηχανικού ή βιοτεχνικού προϊόντος, όπως το περίγραμμα, το χρώμα, το σχήμα, τη μορφή και τα υλικά του προϊόντος ή της διακόσμησης του. Χρησιμοποιεί τεχνικές σκίασης και τονικότητας χρωμάτων, ώστε να παρουσιαστεί σωστά το υλικό του προϊόντος και η υφή του.

1.5 Συστήματα προβολών

Για τη δημιουργία τρισδιάστατων σχεδίων χρησιμοποιούμε, συνήθως, την **πλάγια προβολή** και την **ισομετρική προβολή**. Και τα δύο αυτά συστήματα προβολών ανήκουν στην ίδια κατηγορία σχεδίων τα **αξονομετρικά σχέδια**.

1.5.1 Πλάγια προβολή

Η πλάγια προβολή χρησιμοποιείται περισσότερο στις περιπτώσεις στις οποίες μία όψη του αντικείμενου έχει περισσότερο ενδιαφέρον και επιλέγεται να παρουσιαστεί ως η πρόσοψή του. Σε αυτή την όψη οι διάφορες επιφάνειες παρουσιάζονται ακριβώς όπως θα τις έβλεπε κάποιος απέναντί του (π.χ. με οριζόντιες και κατακόρυφες γραμμές, αν πρόκειται για ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο αντικείμενο).

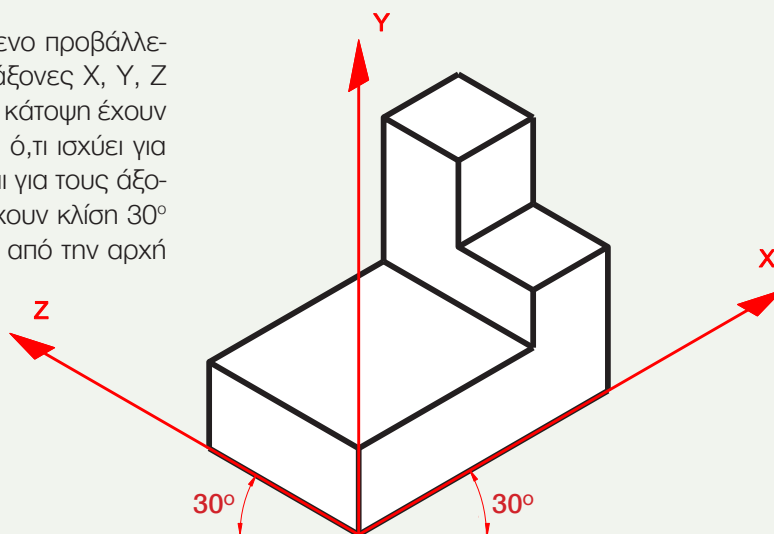


Το πλάτος του αντικείμενου (στον άξονα Z) σχεδιάζεται με κλίση 45° από την οριζόντια γραμμή που περνά από την αρχή των αξόνων και το πιο σημαντικό: οι γραμμές, που είναι παράλληλες με τον άξονα Z και παρουσιάζουν το πλάτος του αντικείμενου, σχεδιάζονται με το μισό πλάτος από το πραγματικό ή από αυτό που επιβάλλει η κλίμακα που χρησιμοποιείται.

Σχ. 1/17 Αντικείμενο σχεδιασμένο σε πλάγια προβολή

1.5.2 Ισομετρική προβολή

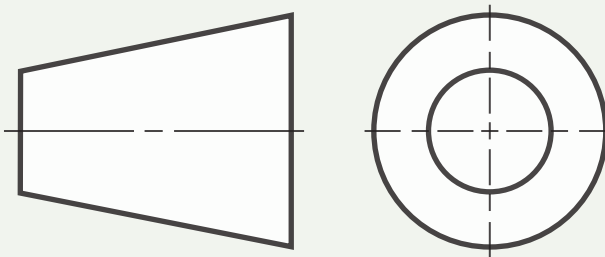
Στην ισομετρική προβολή το αντικείμενο προβάλλεται στα επίπεδα που σχηματίζουν οι άξονες X, Y, Z ισομετρικά. Πρόσοψη, πλάγια όψη και κάτωψη έχουν την ίδια σημασία σχεδιαστικά και έτσι ό,τι ισχύει για τις μετρήσεις στον άξονα X ισχύει και για τους άξονες Y και Z. Οι άξονες των X και Z έχουν κλίση 30° από την οριζόντια γραμμή που περνά από την αρχή των αξόνων.



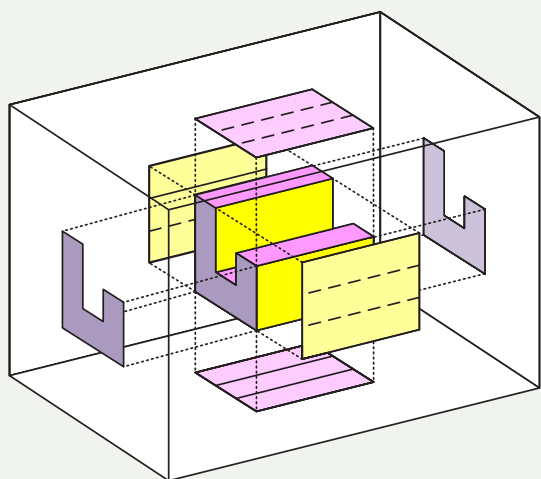
Σχ. 1/18 Αντικείμενο σχεδιασμένο σε ισομετρική προβολή

1.5.3 Ορθογραφική προβολή

Η ορθογραφική προβολή είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος σχεδίασης κατασκευαστικών σχεδίων. Συγκεκριμένες όψεις ενός αντικειμένου παρουσιάζονται σε ένα φύλλο χαρτιού, ακολουθώντας συγκεκριμένους κανόνες. Στην Ευρώπη και στις περισσότερες άλλες χώρες χρησιμοποιείται το σύστημα της 1^{ης} δίδεξης γωνίας.

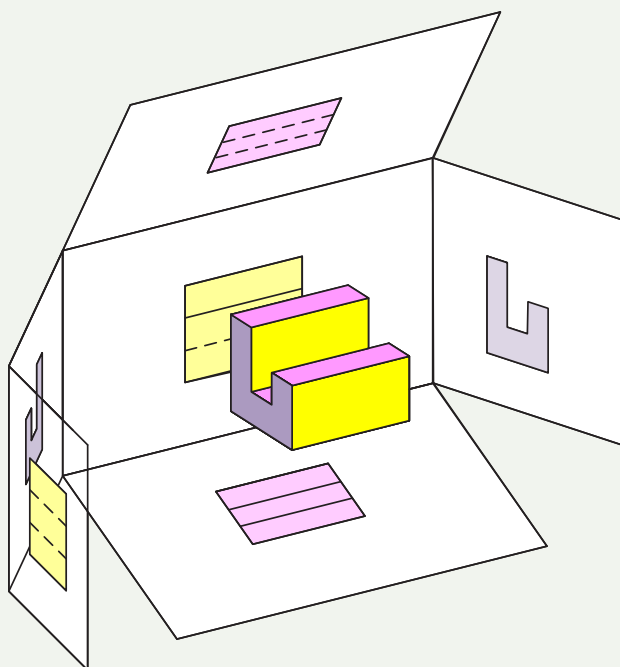


Σχ. 1/19 Το σύμβολο της 1^{ης} δίδεξης γωνίας. Σχεδιάζεται στο χώρο του υπομνήματος



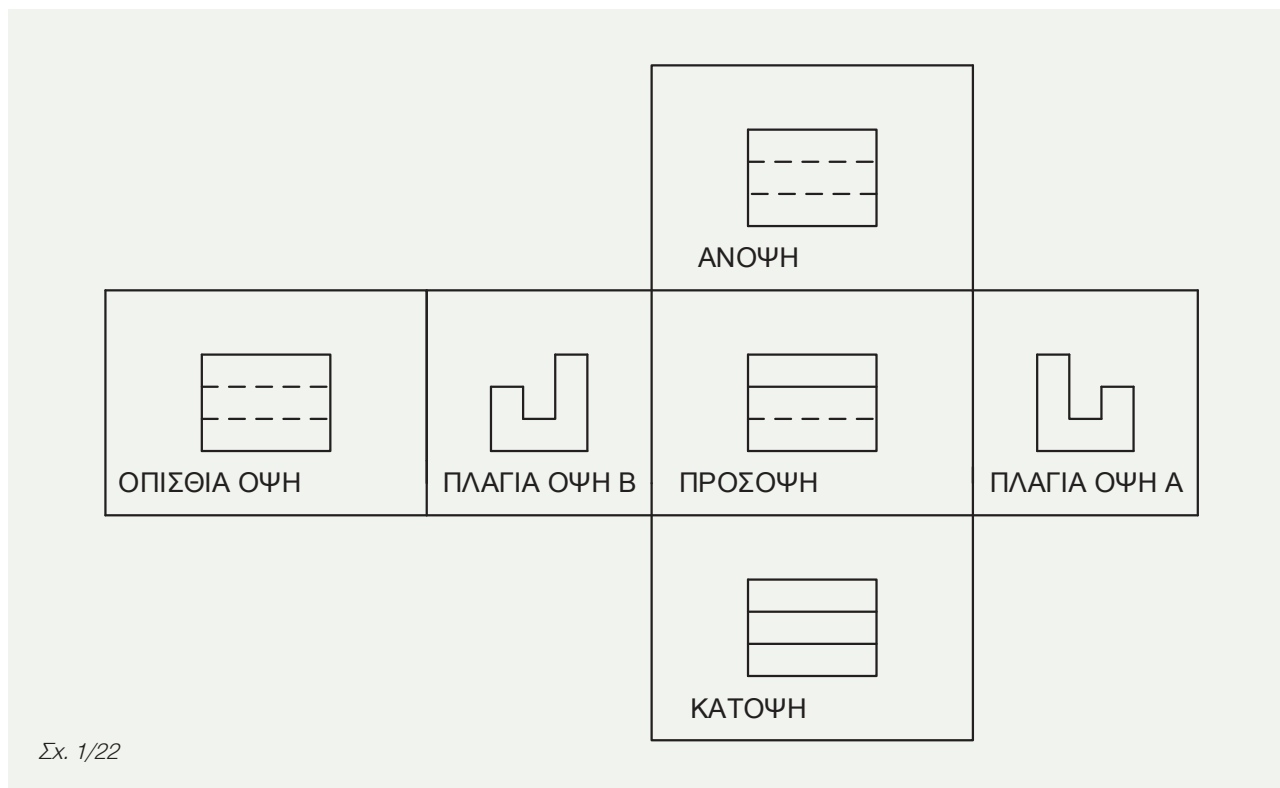
Σχ. 1/20

Οποιοδήποτε αντικείμενο μπορούμε να θεωρήσουμε ότι μπορεί να αιωρείται μέσα σε ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο κουτί (σχήμα 1/20) που κάθε εσωτερική του επιφάνεια είναι και μία επιφάνεια (προβολικό επίπεδο), πάνω στην οποία θα προβληθεί η όψη που θα βλέπει ένας παρατηρητής, ο οποίος κοιτάζει απέναντί του τη συγκεκριμένη όψη του αντικειμένου. Ονομάζεται ορθογραφική, γιατί οι οπτικές ακτίνες ξεκινούν από το μάτι του παρατηρητή, περνούν από το αντικείμενο και προσπίπτουν κάθετα στο προβολικό επίπεδο.



Σχ. 1/21

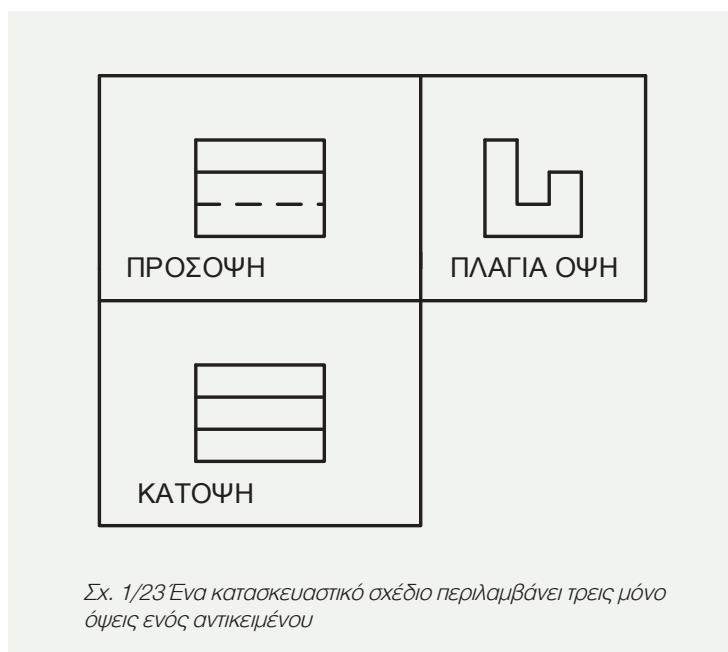
Υπάρχουν έξι διαφορετικά προβολικά επίπεδα πάνω στα οποία μπορεί να προβληθούν οι έξι όψεις κάθε αντικειμένου (πρόσοψη, πίσω όψη, αριστερή πλάγια όψη, δεξιά πλάγια όψη, κάτοψη, και άνοψη). Στα σχήματα 1/21 και 1/22 φαίνεται ο τρόπος που παράγονται οι έξι διαφορετικές όψεις του αντικειμένου και ο τρόπος που διευθετούνται πάνω στο χαρτί, σύμφωνα με τη μέθοδο της 1^{ης} δίδεξης γωνίας.



Σχ. 1/22

Θα έχετε παρατηρήσει ότι τις περισσότερες φορές ένα κατασκευαστικό σχέδιο περιλαμβάνει μόνο τρεις όψεις (πρόσοψη, αριστερή πλάγια όψη και κάτω όψη). Αυτό συμβαίνει πάντα όταν μας δίνεται ένα τρισδιάστατο σχέδιο με μία άλλη μέθοδο, π.χ. ισομετρική προβολή που περιέχει - ούτως ή άλλως - πληροφορίες για μόνο τρεις όψεις. Ακόμα και όταν σχεδιάζεται η ορθογραφική προβολή ενός αντικειμένου από την αρχή, ίσως να μην χρειάζεται η παρουσίαση και των έξι όψεων. Μία σφαίρα περιγράφεται μόνο με μία όψη, ενώ ένας κύλινδρος μόνο με δύο.

Στην ορθογραφική προβολή η σωστή διάταξη των όψεων του αντικειμένου είναι πολύ σημαντική. Η πρόσοψη σχεδιάζεται στο χαρτί πάνω αριστερά, η πλάγια όψη στα δεξιά της πρόσοψης και η κάτω όψη κάτω ακριβώς από την πρόσοψη.



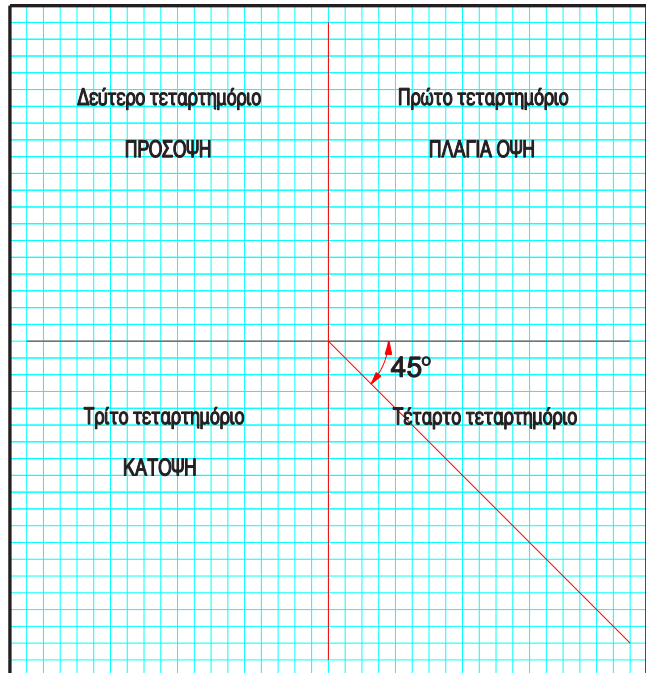
Σχ. 1/23 Ένα κατασκευαστικό σχέδιο περιλαμβάνει τρεις μόνο όψεις ενός αντικειμένου

(Είναι σημαντικό να θυμάστε ότι ένα σχέδιο με αυτή τη μέθοδο για να είναι σωστό δεν αρκεί να δείχνει σωστά τις όψεις του αντικειμένου, αλλά να διατάσσει αυτές τις όψεις με τον σωστό τρόπο).

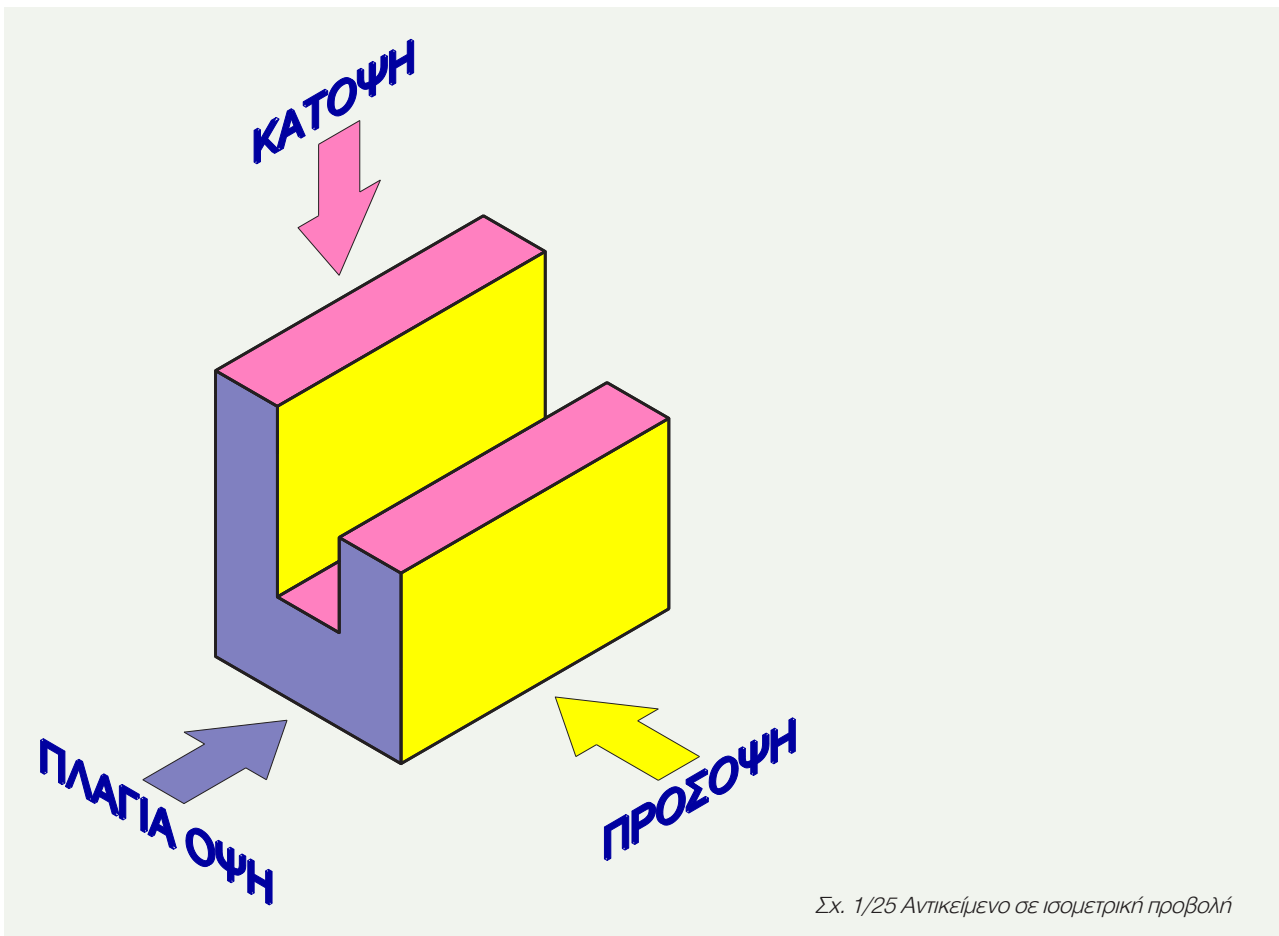
Πορεία σχεδίασης αντικειμένου σε ορθογραφική προβολή

Για να σχεδιάσουμε ορθογραφικά σχέδια, χρησιμοποιούμε, συνήθως, τετραγωνισμένο χαρτί ή αλλιώς ορθογραφικό πλέγμα. Πριν αρχίσουμε το σχέδιο, χωρίζουμε τον χώρο σχεδίασης σε τέσσερα μέρη με μία οριζόντια και μία κατακόρυφη (βοηθητική) γραμμή, σχηματίζοντας έναν σταυρό. Στο τέταρτο τεταρτημόριο φέρουμε μία πλάγια γραμμή με κλίση -45° , με αρχή το κέντρο του σταυρού.

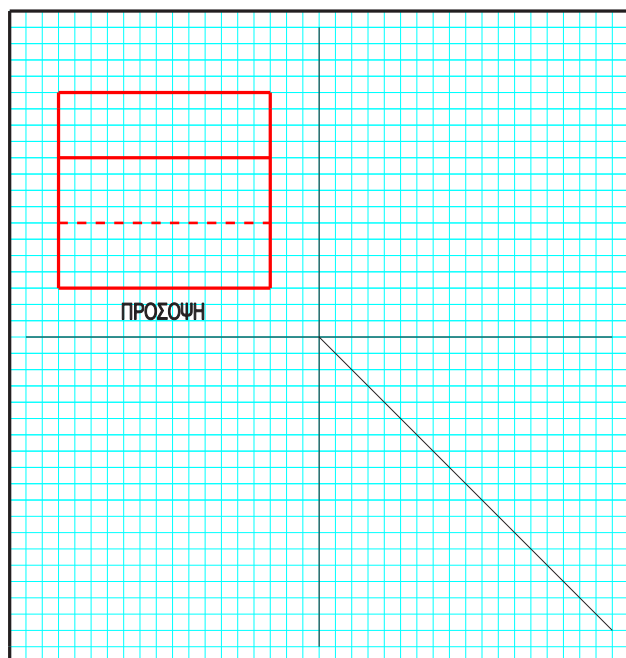
Στο σύστημα πρώτης دیدρης γωνίας που χρησιμοποιούμε για τον σχεδιασμό της ορθογραφικής προβολής, η πρόσοψη σχεδιάζεται στο δεύτερο τεταρτημόριο, η κάτοψη στο τρίτο και η πλάγια όψη στο πρώτο τεταρτημόριο.



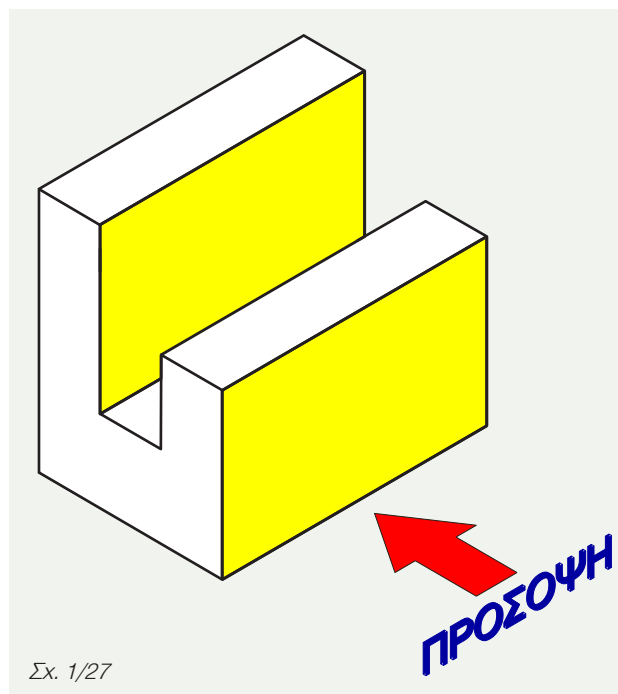
Σχ. 1/24



Σχ. 1/25 Αντικείμενο σε ισομετρική προβολή



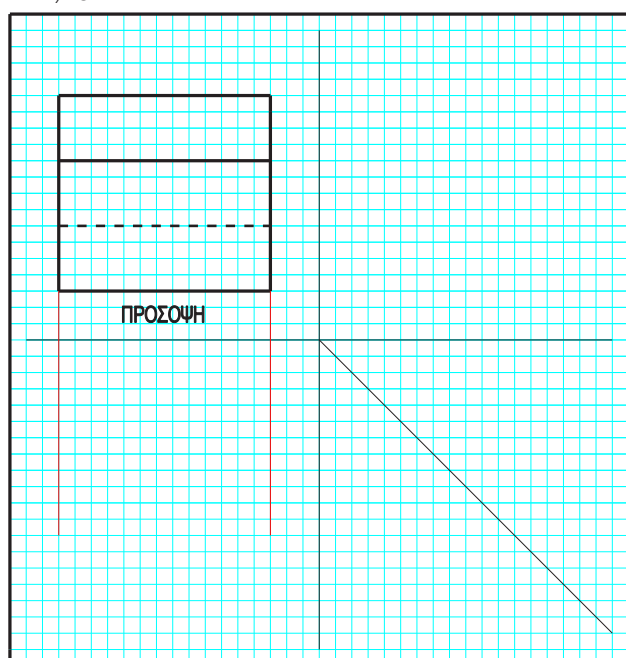
Σχ. 1/26



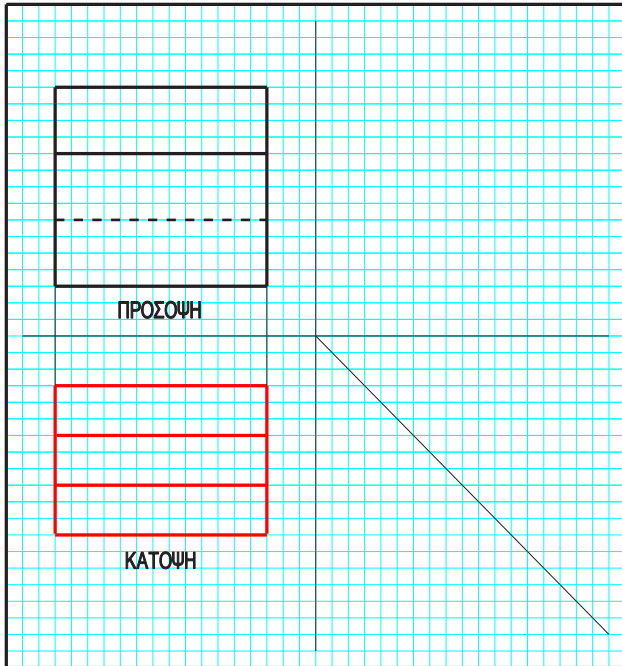
Σχ. 1/27

Αρχικά σχεδιάζουμε την πρόσοψη του αντικείμενου, αφήνοντας ίση απόσταση μεταξύ κατακόρυφης και οριζόντιας βοηθητικής γραμμής. Η οριζόντια διακεκομμένη γραμμή, η οποία φαίνεται στην πρόσοψη, περιγράφει την ακμή, την οποία δεν μπορούμε να δούμε όταν βλέπουμε το αντικείμενο από μπροστά (υπάρχει αλλά δεν φαίνεται).

Σχ. 1/28

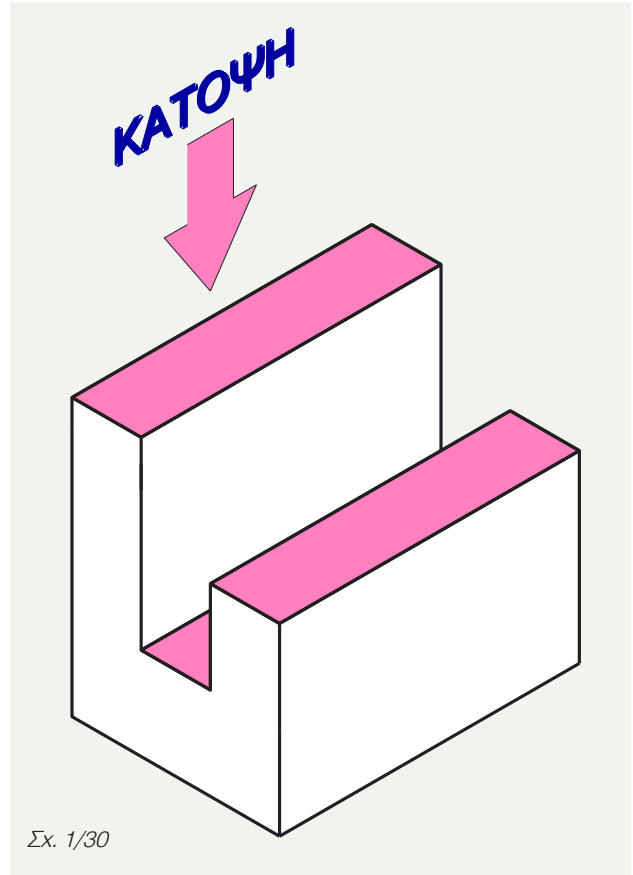


Στη συνέχεια, φέρουμε κατακόρυφες βοηθητικές γραμμές από τις κορυφές της πρόσοψης. Αυτό διασφαλίζει ότι η κάτοψη θα τοποθετηθεί σωστά στο σχέδιο, ακριβώς κάτω από την πρόσοψη, ενώ βοηθά επίσης στο να μην επαναλαμβάνουμε κάποιες μετρήσεις στον οριζόντιο άξονα.



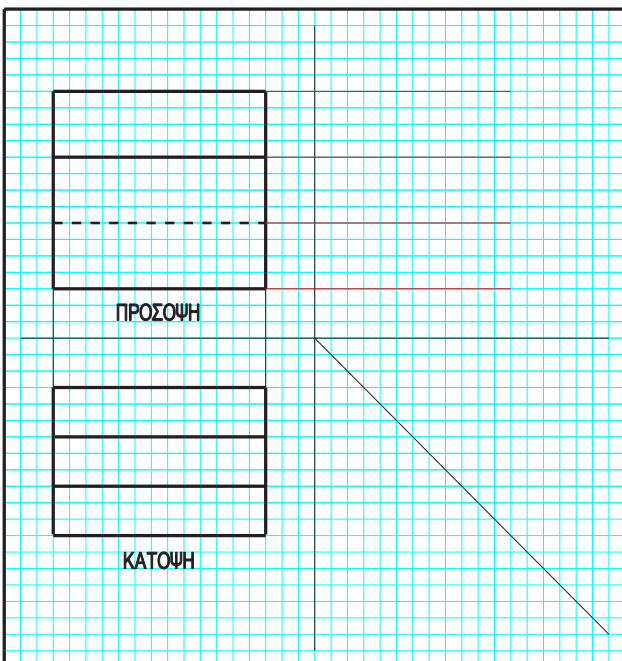
Σχ. 1/29

Σχεδιάζουμε, ακολούθως, την κάτωψη.

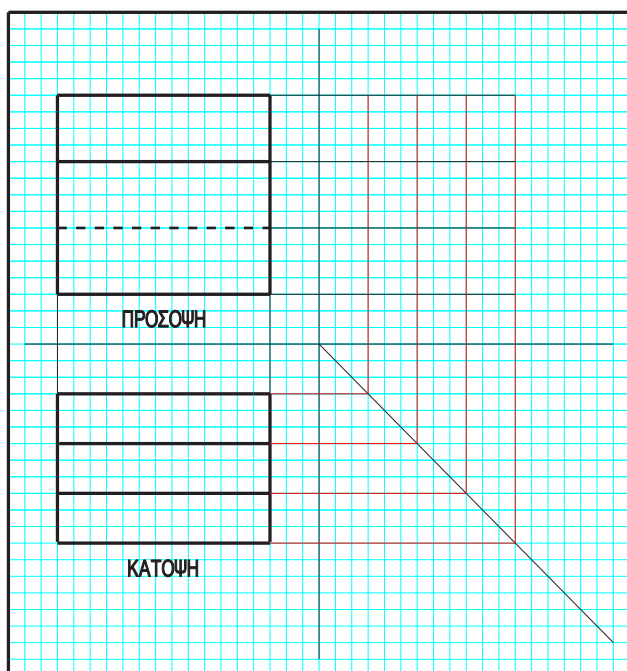


Σχ. 1/30

Σχ. 1/31



Φέρουμε, στη συνέχεια, οριζόντιες βοηθητικές γραμμές από όλες τις κορυφές της πρόσοψης.



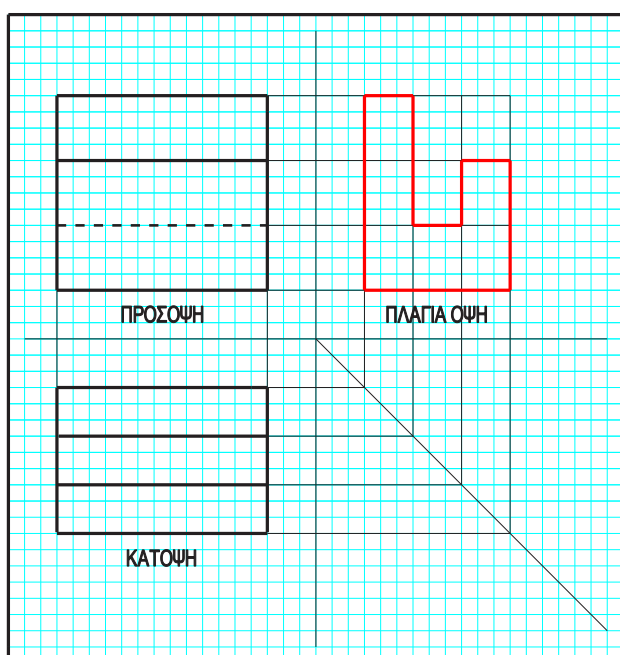
Σχ. 1/32

Με αρχή τις ακμές της κάτοψης και τέλος το σημείο συνάντησης με τη βοηθητική διαγώνια γραμμή, φέρουμε οριζόντιες βοηθητικές γραμμές.

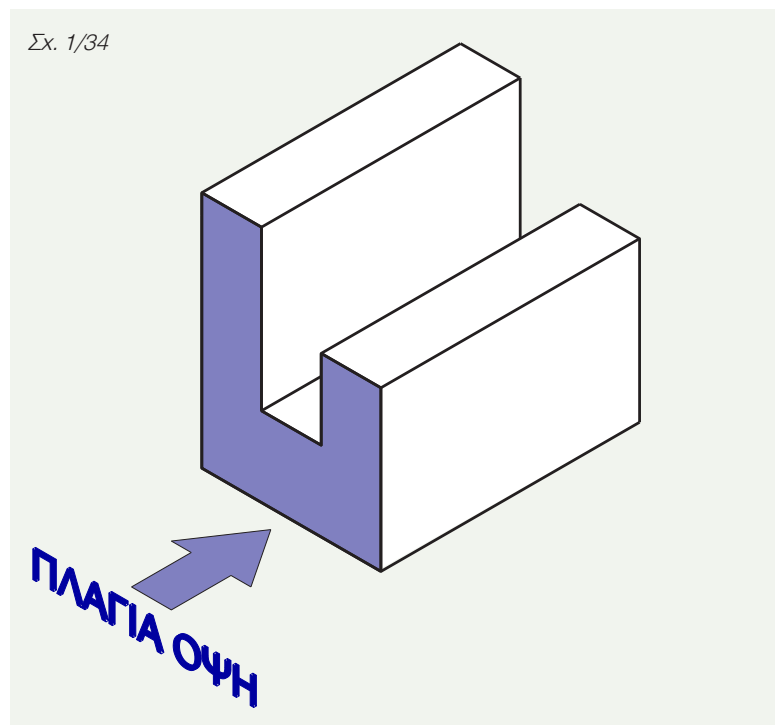
Στα σημεία όπου τέμνονται οι οριζόντιες γραμμές με τη διαγώνια γραμμή φέρουμε κατακόρυφες βοηθητικές γραμμές, ορίζοντας έτσι το πλάτος της πλάγιας όψης.

Σχεδιάζουμε, τέλος, την πλάγια όψη. Οι βοηθητικές γραμμές, τις οποίες φέραμε τόσο από την πρόσοψη όσο και από την κάτοψη, διασφαλίζουν και πάλι ότι η πλάγια όψη θα σχεδιαστεί στη σωστή θέση και δεν θα πρέπει να είναι ούτε πιο πάνω, ούτε πιο κάτω από την πρόσοψη.

Σχ. 1/33



Σχ. 1/34



1.6 Διαστάσεις

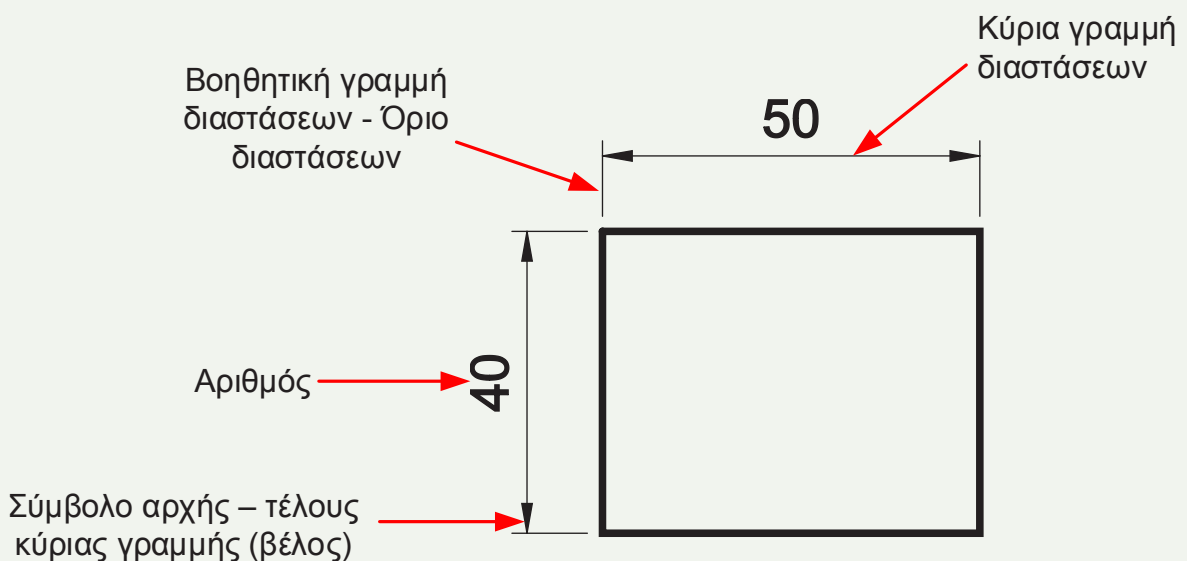
Οι διαστάσεις είναι απαραίτητες σε κάθε κατασκευαστικό σχέδιο ιδιαίτερα όταν προορίζεται για κατασκευαστική χρήση και ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες. Οι κυριότεροι και πιο σημαντικοί αναφέρονται πιο κάτω:

- Η αναγραφή των διαστάσεων πρέπει να χαρακτηρίζεται από ευκρίνεια, ώστε να διευκολύνεται η ανάγνωσή τους και η ανάγνωση του σχεδίου συνολικά, χωρίς να δημιουργούνται συγχύσεις ή ερωτηματικά.
- Η διαστασιολόγηση, ιδίως όταν πρόκειται για κατασκευαστικά σχέδια, πρέπει να είναι πλήρης, δηλαδή να υπάρχουν όλες οι απαραίτητες διαστάσεις και μάλιστα σε μία μόνο θέση.
- Όλες οι διαστάσεις είναι σε χιλιοστά, χωρίς όμως να γράφονται οι μονάδες σε αυτές. Οι διαστάσεις αναφέρονται στο πραγματικό αντικείμενο και όχι στο μήκος της γραφικής παρουσίας του.
- Όταν υπάρχουν περισσότερες από μία δυνατότητες επιλογής των διαστάσεων που θα σημειωθούν, πρέπει να κυριαρχούν τα κριτήρια της σαφήνειας και της διευκόλυνσης του κατασκευαστή. Η επιλογή πρέπει να λαμβάνει υπόψη της την κατασκευαστική διαδικασία που θα ακολουθηθεί και να αποκλείει το ενδεχόμενο υπολογισμών.

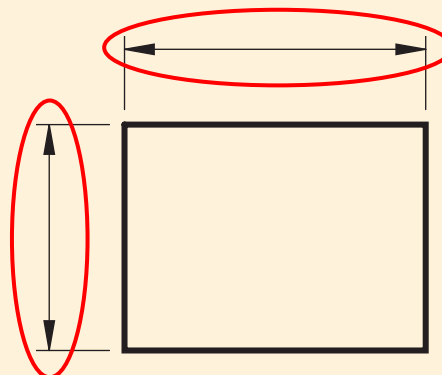
Για την αναγραφή των διαστάσεων χρησιμοποιούνται τα εξής στοιχεία:

- Οι κύριες γραμμές
- Οι βοηθητικές γραμμές - όρια
- Τα σύμβολα αρχής - τέλους (κύριας γραμμής)
- Οι αριθμοί και ορισμένα γράμματα ή σύμβολα προσδιορισμού.

Σχ. 1/35

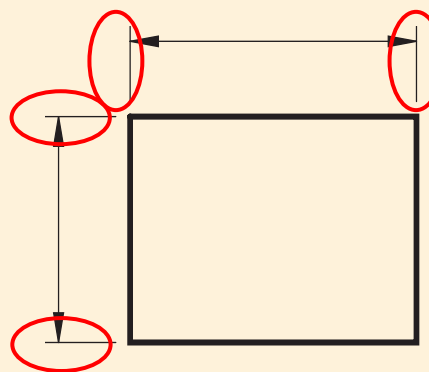


Οι κύριες γραμμές διαστάσεων είναι λεπτές, συνεχείς και σχεδιάζονται πάντοτε παράλληλες και ισομήκειες με την ακμή του σχεδίου στο οποίο αναφέρονται. Για λόγους ευκρίνειας σχεδιάζονται σε μία μικρή απόσταση (10 mm) από το σχέδιο.



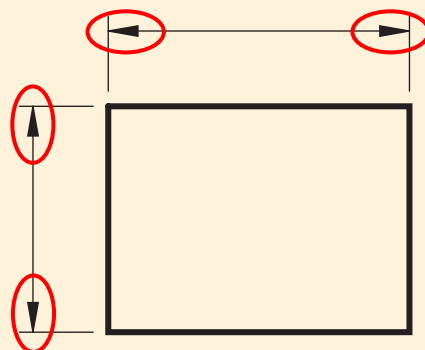
Σχ. 1/36

Οι βοηθητικές γραμμές διαστάσεων – όρια είναι και αυτές λεπτές και συνεχείς γραμμές. Αρχίζουν από τα άκρα του τμήματος στο οποίο αναφέρεται η διάσταση ή σε μικρή απόσταση από αυτά, είναι, συνήθως, κάθετες στο τμήμα αυτό και πάντοτε παράλληλες μεταξύ τους. Οι βοηθητικές γραμμές διαστάσεων τερματίζουν 2 mm περίπου πέραν της κύριας γραμμής διαστάσεων.



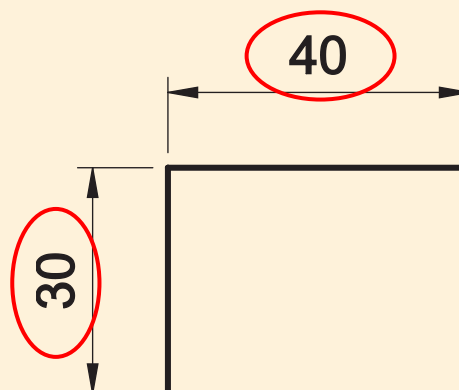
Σχ. 1/37

Τα σύμβολα αρχής – τέλους των κύριων γραμμών διαστάσεων τοποθετούνται στα σημεία επαφής ή τομής των κύριων με τις βοηθητικές γραμμές διαστάσεων. Είναι βέλη (χρησιμοποιούνται, συνήθως, στο μηχανολογικό σχέδιο) ή τελείες ή μικρές λοξές γραμμές.



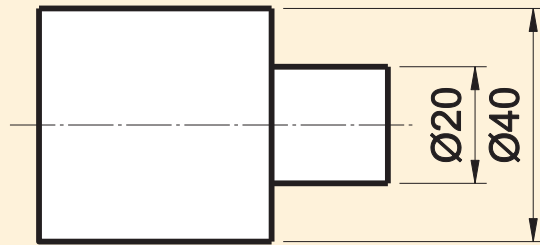
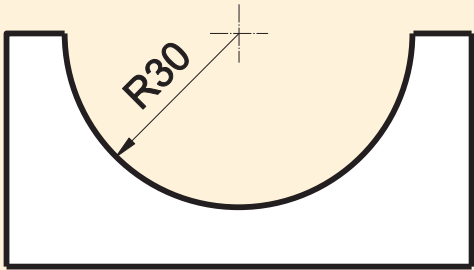
Σχ. 1/38

Οι αριθμοί γράφονται παράλληλα με την κύρια γραμμή της διάστασης στη μέση του μήκους της. Αν η κύρια γραμμή διάστασης είναι οριζόντια, τότε ο αριθμός αναγράφεται πάνω από αυτήν ή στο κενό που προκύπτει από τη διακοπή της. Αν η κύρια γραμμή της διάστασης είναι κατακόρυφη, τότε ο αριθμός γράφεται παράλληλα με αυτή, στα αριστερά της ή στο κενό που προκύπτει από τη διακοπή της και διαβάζεται πάντοτε από κάτω προς τα πάνω.



Σχ. 1/39

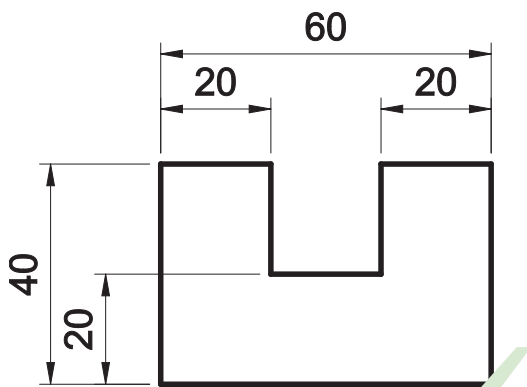
Οι ακτίνες των κύκλων αναγράφονται μετά το γράμμα R π.χ. R10 και οι διάμετροι μετά το σύμβολο \varnothing π.χ. $\varnothing 20$.



Σχ. 1/40

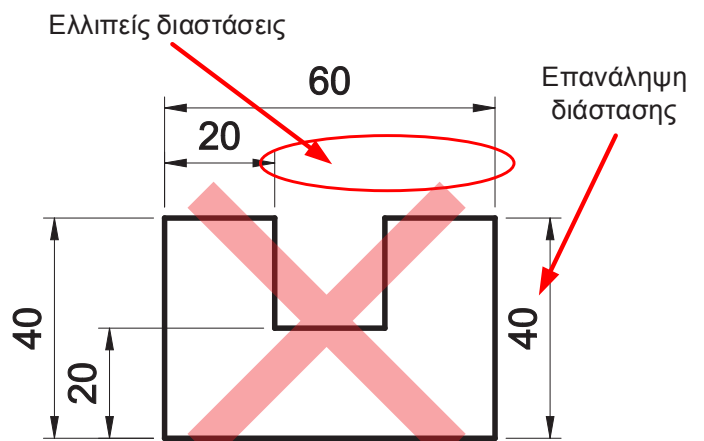
Στη τοποθέτηση διαστάσεων σε ένα σχέδιο:

- Θεωρείται λάθος η έλλειψη ή η επανάληψη μίας διάστασης



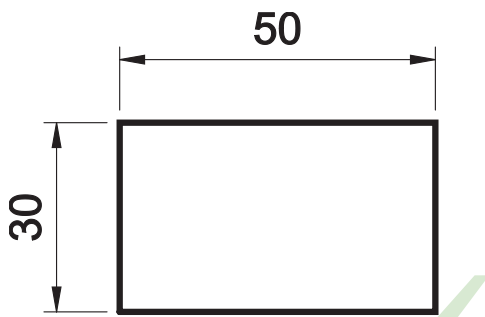
Σωστό

Σχ. 1/41



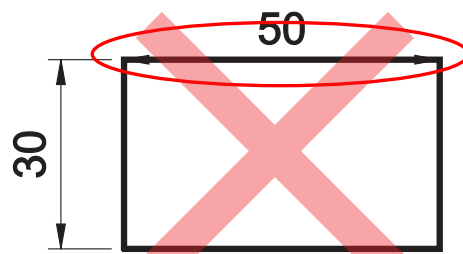
Λάθος

- Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται ως γραμμές διαστάσεων οι γραμμές του σχεδίου



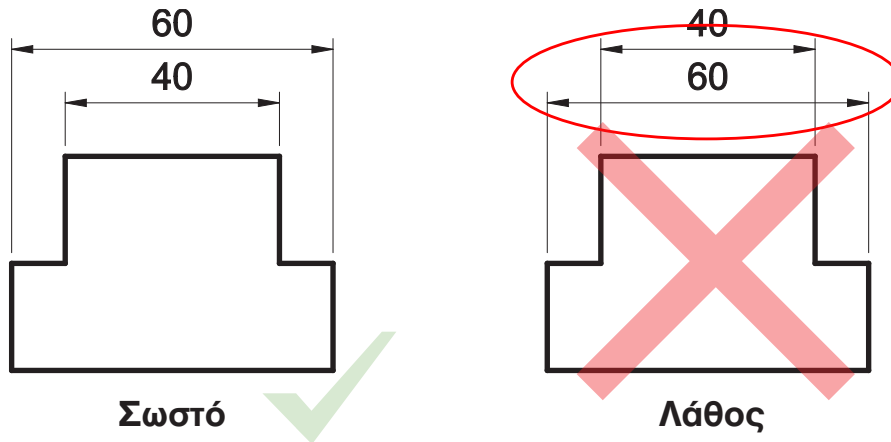
Σωστό

Σχ. 1/42



Λάθος

- Όταν υπάρχουν πολλές παράλληλες διαστάσεις, αναγράφονται κατά τάξη μεγέθους, με τις μικρότερες να σχεδιάζονται πιο κοντά στο σχέδιο.



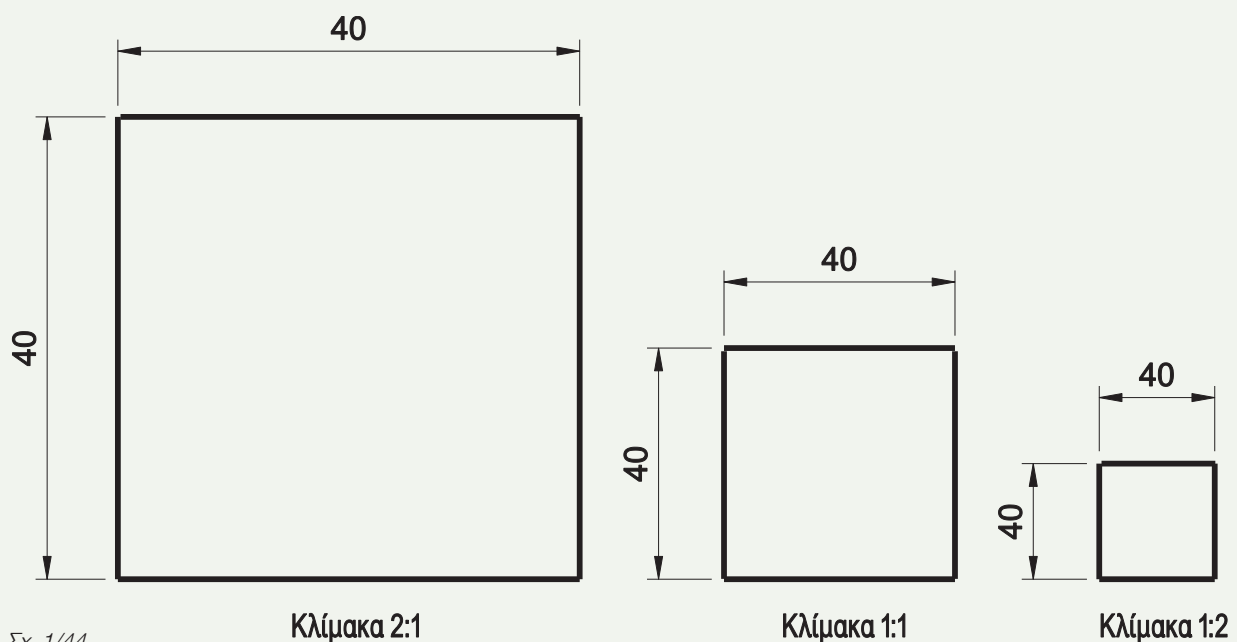
Σχ. 1/43

1.7 Κλίμακες

Θα ήταν βολικό να σχεδιάζαμε το κάθε αντικείμενο στο πραγματικό του μέγεθος, δηλαδή το γραφικό του μέγεθος (μήκος στο χαρτί) να συμπίπτει με το φυσικό του (πραγματικό) μέγεθος. Επειδή αυτό δεν είναι πάντα δυνατόν, για κάθε σχέδιο πρέπει να υιοθετηθεί μία κλίμακα.

Κλίμακα είναι η σταθερή σχέση του γραφικού μήκους προς το πραγματικό μήκος.

$$\text{Κλίμακα} = \frac{\text{Γραφικό μήκος (μήκος στο χαρτί)}}{\text{Φυσικό μήκος (μήκος στην πραγματικότητα)}}$$



Σχ. 1/44

Στη σχέση αυτή πάντα ο ένας από τους δύο αριθμούς (αριθμητής ή παρονομαστής) πρέπει να είναι ο αριθμός 1.



Παραδείγματα κλιμάκων που χρησιμοποιούνται όταν σχεδιάζεται ένα αντικείμενο σε **σμίκρυνση**:

1:2, 1:5, 1:10, 1:100, 1:10,000 κ.ο.κ.

Παραδείγματα κλιμάκων που χρησιμοποιούνται όταν σχεδιάζεται ένα αντικείμενο σε **μεγέθυνση**:

2:1, 5:1, 10:1 100:1 κ.ο.κ

Στην περίπτωση που το **γραφικό μήκος συμπίπτει** με το **φυσικό μήκος**, η κλίμακα είναι 1:1.

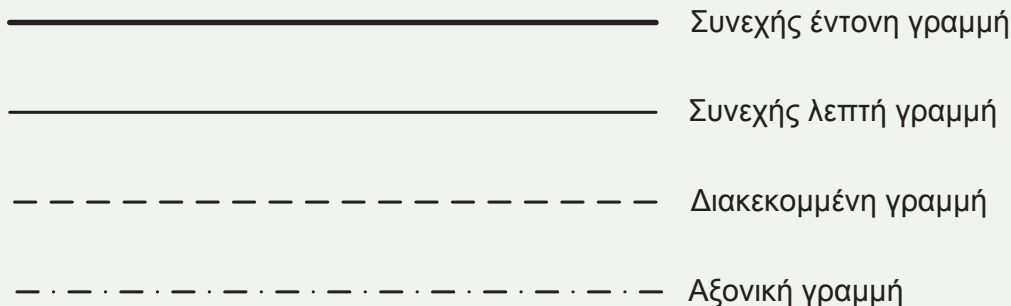
Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι στο σχέδιο αναγράφονται πάντα οι πραγματικές του διαστάσεις, ανεξάρτητα από την κλίμακα με την οποία έχει σχεδιαστεί.

Σχ. 1/45 Μπορείτε να υπολογίσετε την κλίμακα του πιο πάνω αντικειμένου;

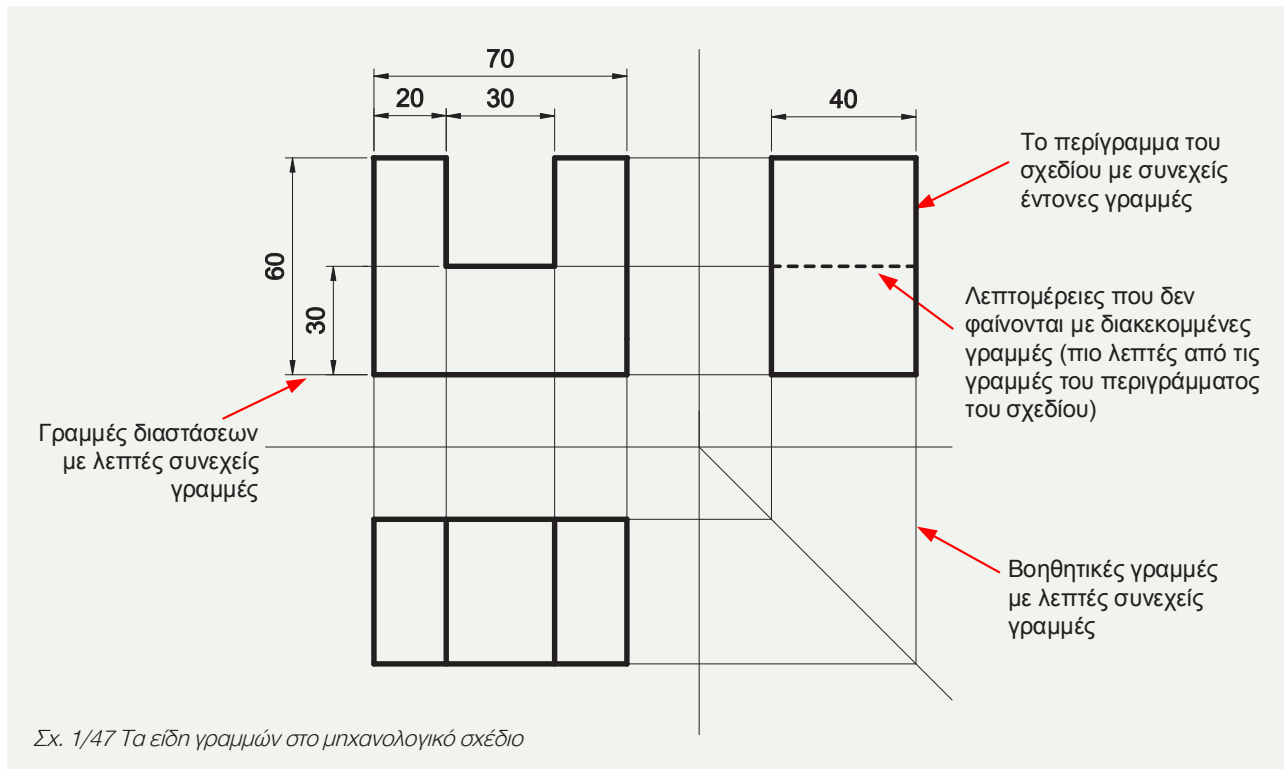
1.8 Είδη γραμμών

Για τη σωστή σχεδίαση των αντικειμένων σε όλα τα είδη σχεδίασης πρέπει να χρησιμοποιούμε το κατάλληλο είδος γραμμών. Πιο κάτω περιγράφονται τα βασικά είδη γραμμών:

- **Συνεχείς έντονες γραμμές.** Τις χρησιμοποιούμε για να παρουσιάσουμε τις κύριες ορατές γραμμές που δείχνουν το περίγραμμα του αντικειμένου.
- **Συνεχείς λεπτές γραμμές.** Τις χρησιμοποιούμε ως βοηθητικές γραμμές και γραμμές διαστάσεων. Το πάχος τους είναι περίπου το μισό των έντονων συνεχών γραμμών.
- **Διακεκομμένες γραμμές.** Τις χρησιμοποιούμε για να παρουσιάζουμε τις γραμμές που δεν φαίνονται στην όψη του σχεδίου. Το πάχος τους είναι περίπου το μισό των έντονων συνεχών γραμμών.
- **Αξονικές γραμμές.** Με αυτές παρουσιάζουμε τους άξονες συμμετρίας των αντικειμένων που σχεδιάζουμε.

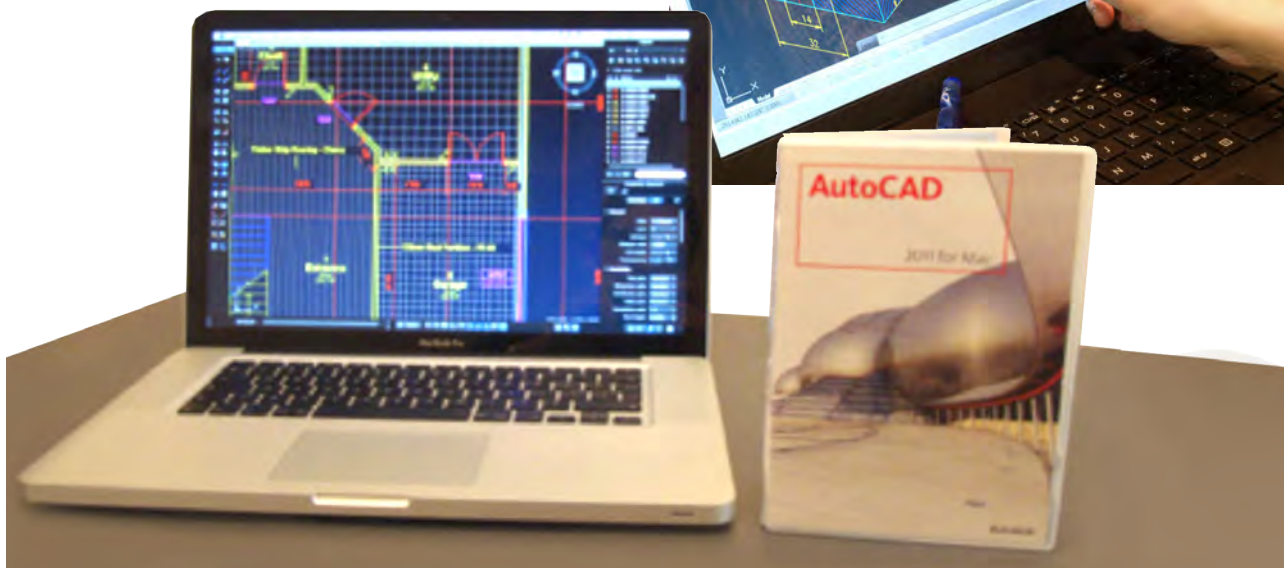


Σχ. 1/46 Είδη γραμμών



1.9 Μέσα σχεδίασης

Στις μέρες μας ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αποτελεί το βασικό εργαλείο για τους σχεδιαστές (σχήμα 1/48). Η γνώση όμως των μεθόδων σχεδίασης με τα παραδοσιακά όργανα σχεδίασης πρέπει να προηγείται.

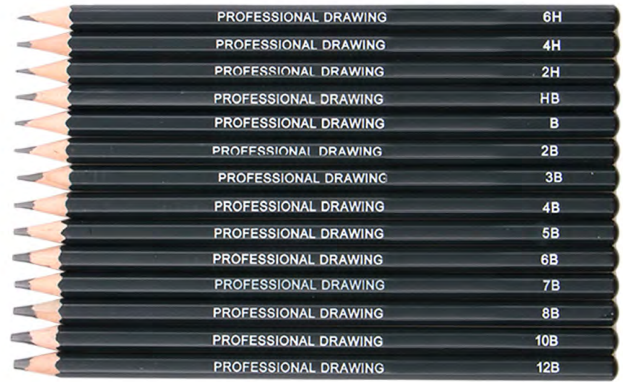


Σχ. 1/48 Ο Η.Υ. μαζί με το κατάλληλο λογισμικό είναι το κυριότερο μέσο σχεδίασης στις μέρες μας.

Οι σχεδιαστές πριν λίγα χρόνια χρησιμοποιούσαν μεγάλα σχεδιαστήρια όπως αυτό που φαίνεται στο σχήμα 1/49, ξύλινα και μηχανικά μολύβια και ραπιτογράφους, όπως αυτά που φαίνονται στα σχήματα 1/50 και 1/51, αντίστοιχα.



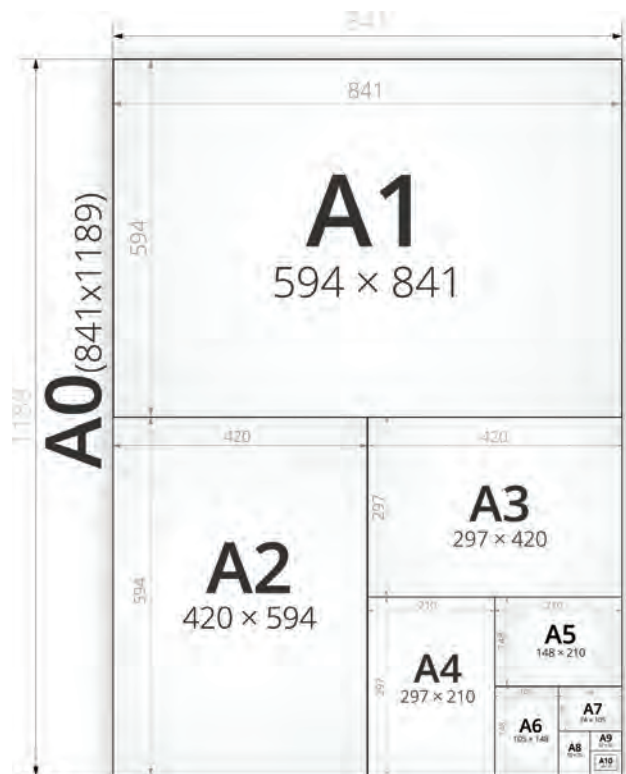
Σχ. 1/49 Ρυθμιζόμενο τραπέζι σχεδιαστήριου



Σχ. 1/50 Μολύβια και μηχανικά μολύβια για το τεχνικό σχέδιο. Διατίθενται σε είκοσι διαφορετικούς βαθμούς σκληρότητας, από το εξαιρετικά μαλακό 9B στο εξαιρετικά σκληρό 9H



Σχ. 1/51 Ραπιτογράφοι στα τυπικά πάχη



Σχ. 1/52 Τα τυποποιημένα μεγέθη χαρτιού

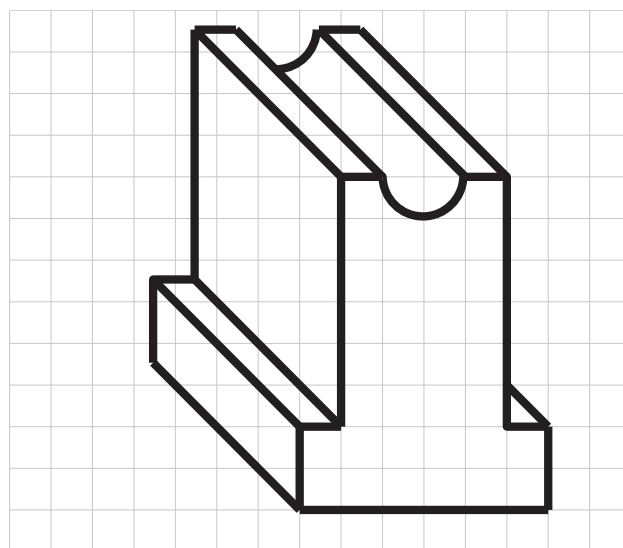
Ο στοιχειώδης εξοπλισμός που μπορεί να χρησιμοποιήσει κάποιος στο μάθημά του Σχεδιασμού και Τεχνολογίας είναι μία πινακίδα σχεδίασης, ένα ταυ, ένα τρίγωνο 30-60° και ένα τρίγωνο των 45°.

Το χαρτί πρέπει να στερεώνεται πάνω στην πινακίδα σχεδίασης με κολλητική ταινία (χαρτότελλα) όπως φαίνεται στο σχήμα 1/53.

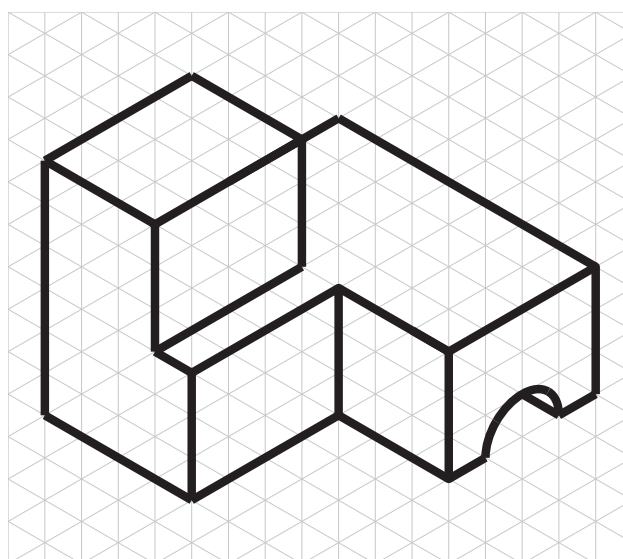


Σχ. 1/53 Στοιχειώδης εξοπλισμός σχεδίασης: πινακίδα, ταυ, τρίγωνο.

Επίσης, στο μάθημα συνηθίζεται η χρήση ορθογραφικού και ισομετρικού πλέγματος που διευκολύνει πολύ τη σχεδίαση.



Σχ. 1/54 Τετραγωνισμένο χαρτί (ή ορθογραφικό πλέγμα). Χρησιμοποιείται στην πλάγια και στην ορθογραφική προβολή.



Σχ. 1/55 Ισομετρικό χαρτί (ή ισομετρικό πλέγμα). Χρησιμοποιείται στην ισομετρική προβολή.

1.10 Σχεδίαση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή

Η σχεδίαση με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι γνωστή με το ακρωνύμιο **CAD** (Computer Aided Design).

Τα πλεονεκτήματα της σχεδίασης με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι πολλά και τις περισσότερες φορές προφανή. Μερικά από αυτά είναι:

- Καλύτερης ποιότητας σχέδια, αφού η ακρίβεια είναι σχεδόν απόλυτη.
- Μεγαλύτερη παραγωγικότητα. Χάρη στις εντολές αντιγραφής, πολλαπλασιασμού, περιστροφής, δημιουργίας ειδώλων και πολλών άλλων εξοικονομείται χρόνος εργασίας και ελαττώνεται το κόστος.
- Αναπαραγωγή πιστών αντιγράφων χωρίς καμιά απώλεια στην ποιότητα και εκτύπωση σε οποιαδήποτε κλίμακα είναι επιθυμητό.
- Εύκολη τροποποίηση των σχεδίων.
- Δημιουργία πολλαπλών στρωμάτων (layers) και επιλογή εμφάνισης συγκεκριμένων.
- Εύκολη δημιουργία τρισδιάστατων αντικειμένων και παρουσίασή τους από οποιαδήποτε οπτική γωνία.
- Δημιουργία φωτορεαλιστικών απεικονίσεων αντικειμένων.
- Εύκολη αρχειοθέτηση και αναζήτηση των ψηφιακών σχεδίων σε μέσα αποθήκευσης, όπως σκληροί δίσκοι.
- Εύκολη αποστολή των σχεδίων σε σχεδόν μηδενικό χρόνο οπουδήποτε μέσω των δικτύων υπολογιστών και του διαδικτύου.

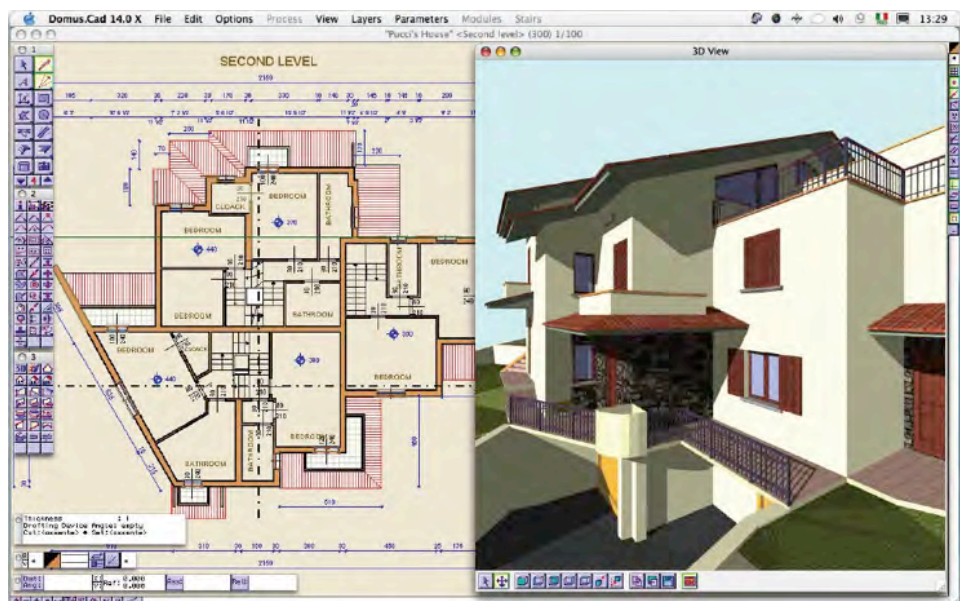
Τα μειονεκτήματα της σχεδίασης με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι ελάχιστα και μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

- Υψηλό κόστος απόκτησης του λογισμικού, των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των εκτυπωτών που πρέπει να έχουν αξιόλογες αποδόσεις.
- Πρέπει να προηγηθεί μία περίοδος για εκμάθηση του λογισμικού πριν ο σχεδιαστής γίνει παραγωγικός.



Σχ. 1/56 Μεγάλος εκτυπωτής (σχεδιογράφος-plotter) που χρησιμοποιείται για την εκτύπωση σχεδίων για επαγγελματικές/βιομηχανικές εφαρμογές

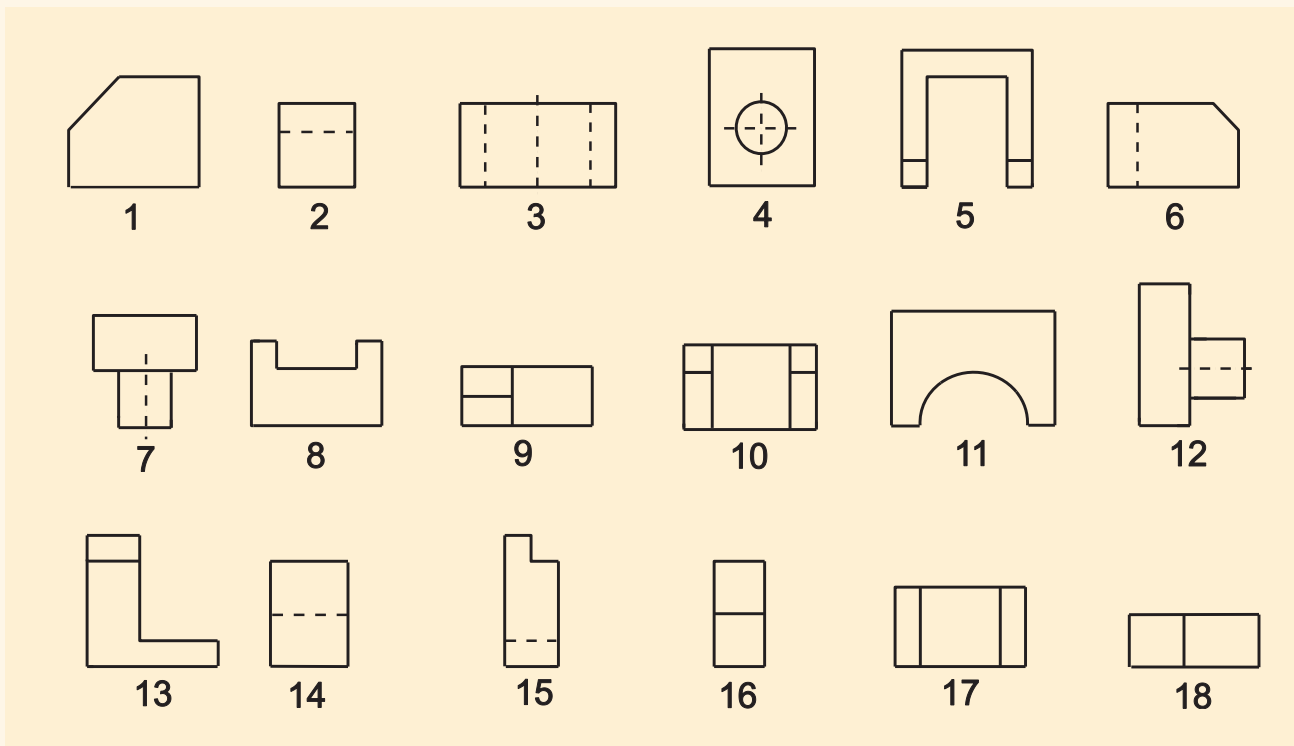
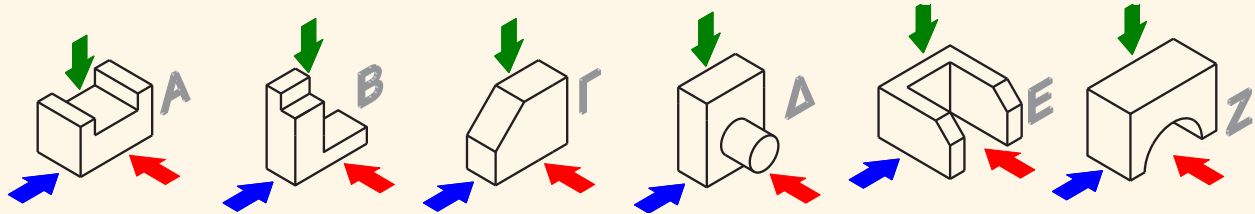
Σχ. 1/57 Υψηλής απόδοσης σχεδιαστικά λογισμικά μπορούν να δημιουργούν τρισδιάστατες αναπαραστάσεις πολύπλοκων κατασκευών, όπως το κτήριο που φαίνεται στο παράδειγμα αυτό.






1.11 Ασκήσεις

Άσκηση 1

Αφού μελετήσετε τα τρισδιάστατα αντικείμενα Α έως Ζ και τις όψεις 1 έως 18, να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα, σύμφωνα με το παράδειγμα.



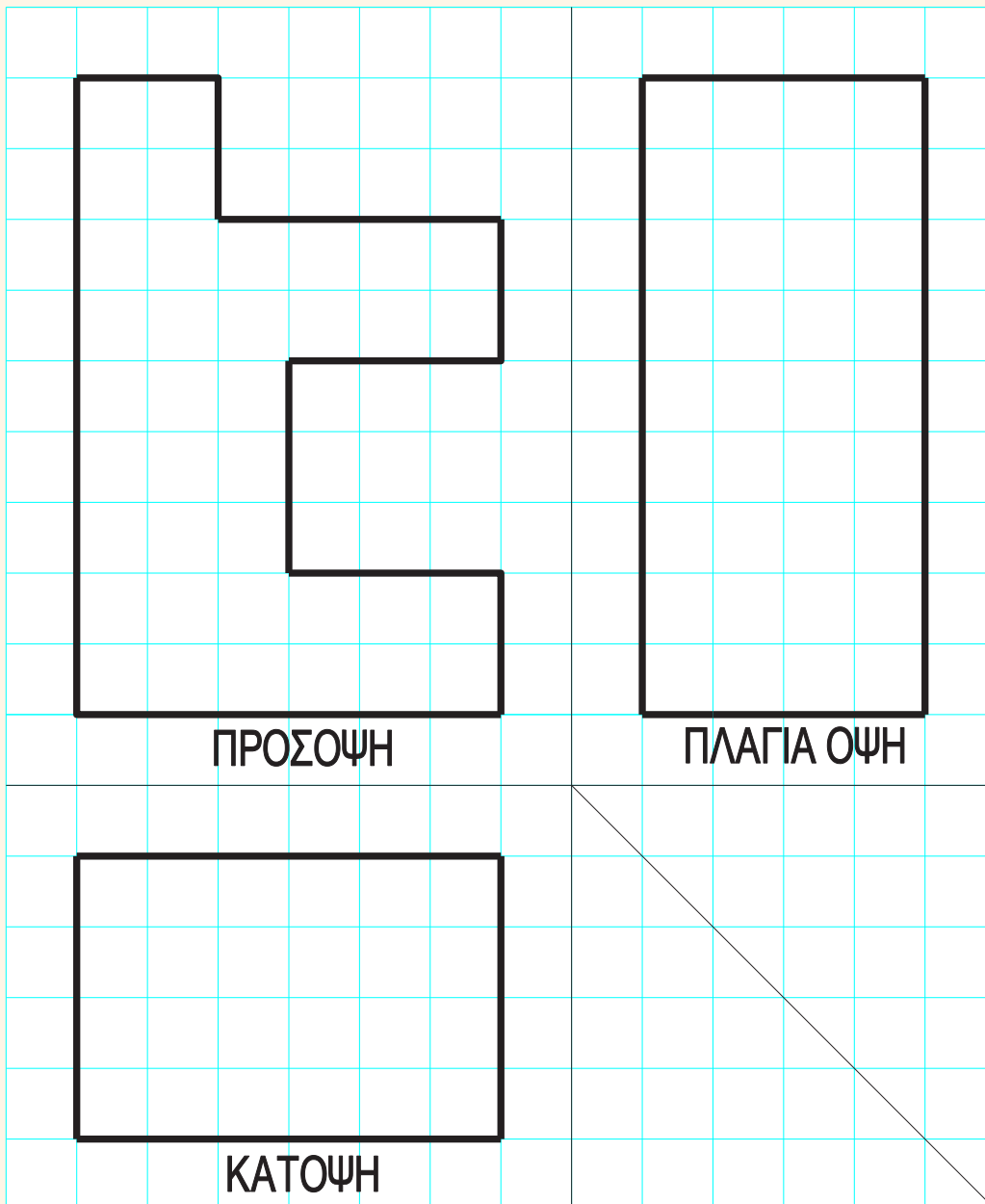
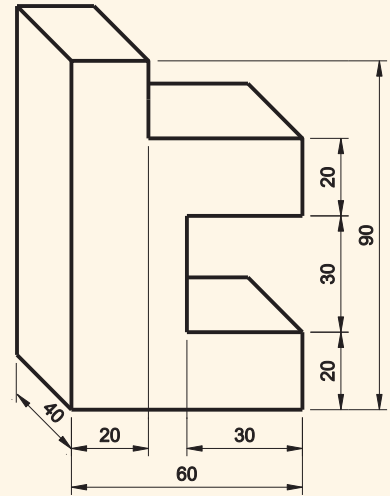
	 ΠΡΟΣΩΨΗ	 ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ	 ΚΑΤΩΨΗ
Α	8	2	17
Β			
Γ			
Δ			
Ε			
Ζ			

Άσκηση 2

Το αντικείμενο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα έχει σχεδιαστεί σε πλάγια προβολή.

Να συμπληρώσετε το σχέδιο ορθογραφικής προβολής (μέθοδος 1^{ης} διέδρης γωνίας) του ίδιου αντικειμένου που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα, χωρίς να σχεδιάσετε τις διαστάσεις.

Σημ. Κάθε τετραγωνάκι του πλέγματος αντιστοιχεί με 10 mm.



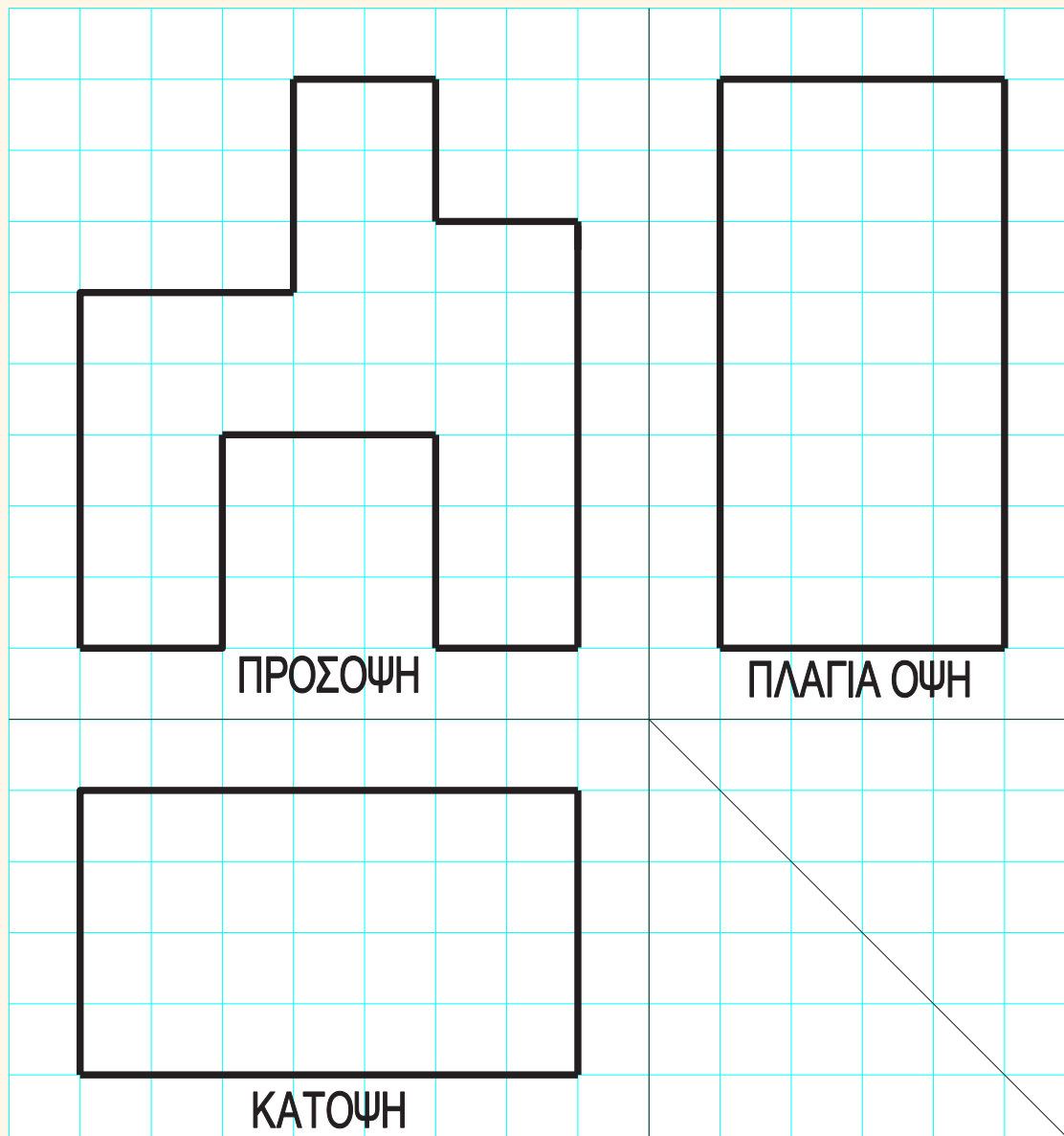
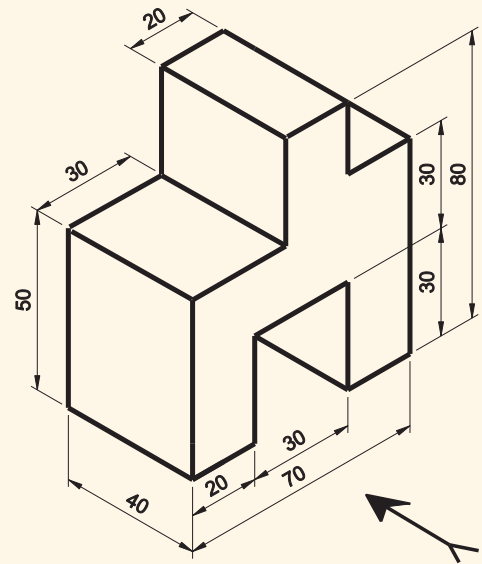
Άσκηση 3

Το αντικείμενο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα έχει σχεδιαστεί σε ισομετρική προβολή.

Να συμπληρώσετε το σχέδιο της ορθογραφικής προβολής (μέθοδος 1^{ης} δίδεξης γωνίας) του ίδιου αντικειμένου που φαίνεται πιο κάτω, χωρίς να σχεδιάσετε τις διαστάσεις.

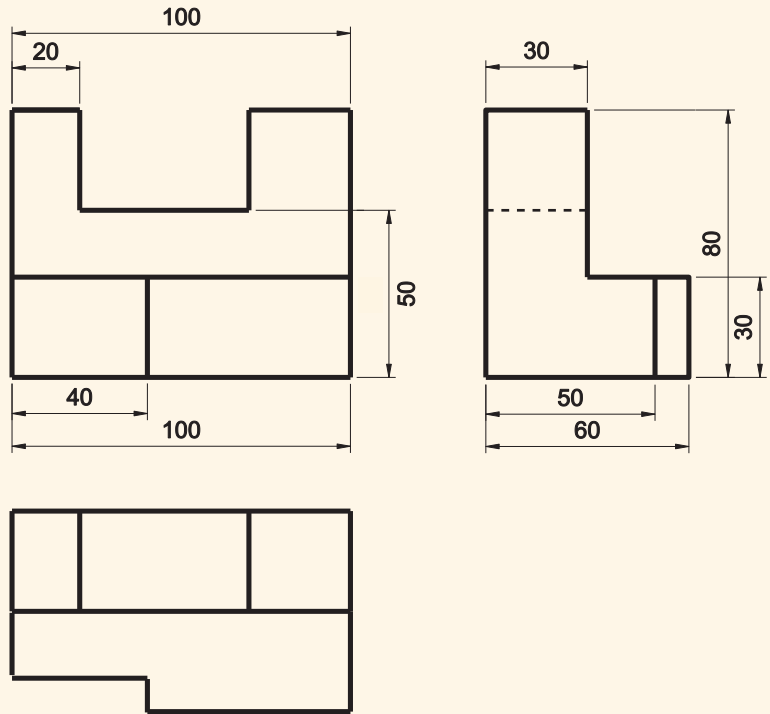
Σημ. Με βέλος σημειώνεται η πρόσοψη.

Κάθε τετραγωνάκι του πλέγματος αντιστοιχεί με 10 mm.



Άσκηση 4

Στο διπλανό σχέδιο ορθογραφικής προβολής, να εντοπίσετε τα τέσσερα λάθη που υπάρχουν στη σχεδίαση των διαστάσεων στις τρεις όψεις του.

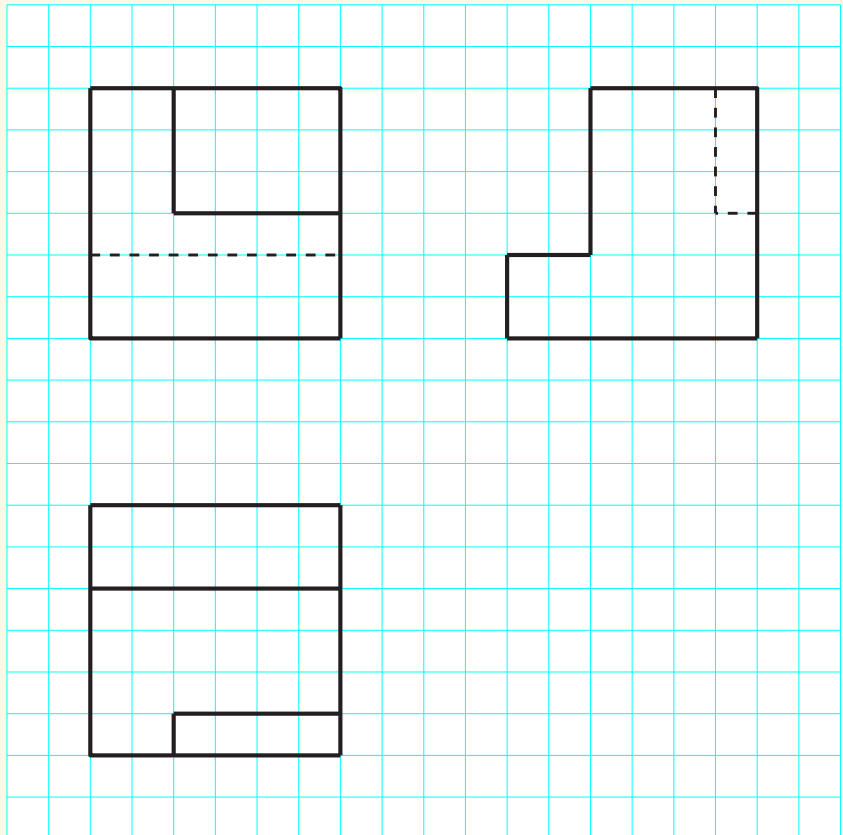
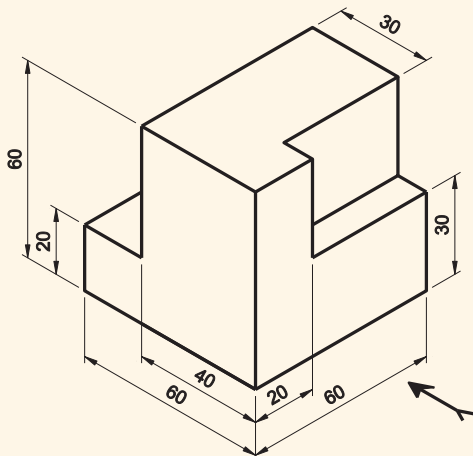


Άσκηση 5

Ένα αντικείμενο έχει σχεδιαστεί σε ορθογραφική προβολή (διπλανό σχήμα) και σε ισομετρική προβολή (κάτω σχήμα).

Αφού λάβετε υπόψη τις διαστάσεις του αντικειμένου, όπως αυτές φαίνονται στην ισομετρική προβολή, να τις σχεδιάσετε και στο σχέδιο της ορθογραφικής προβολής.

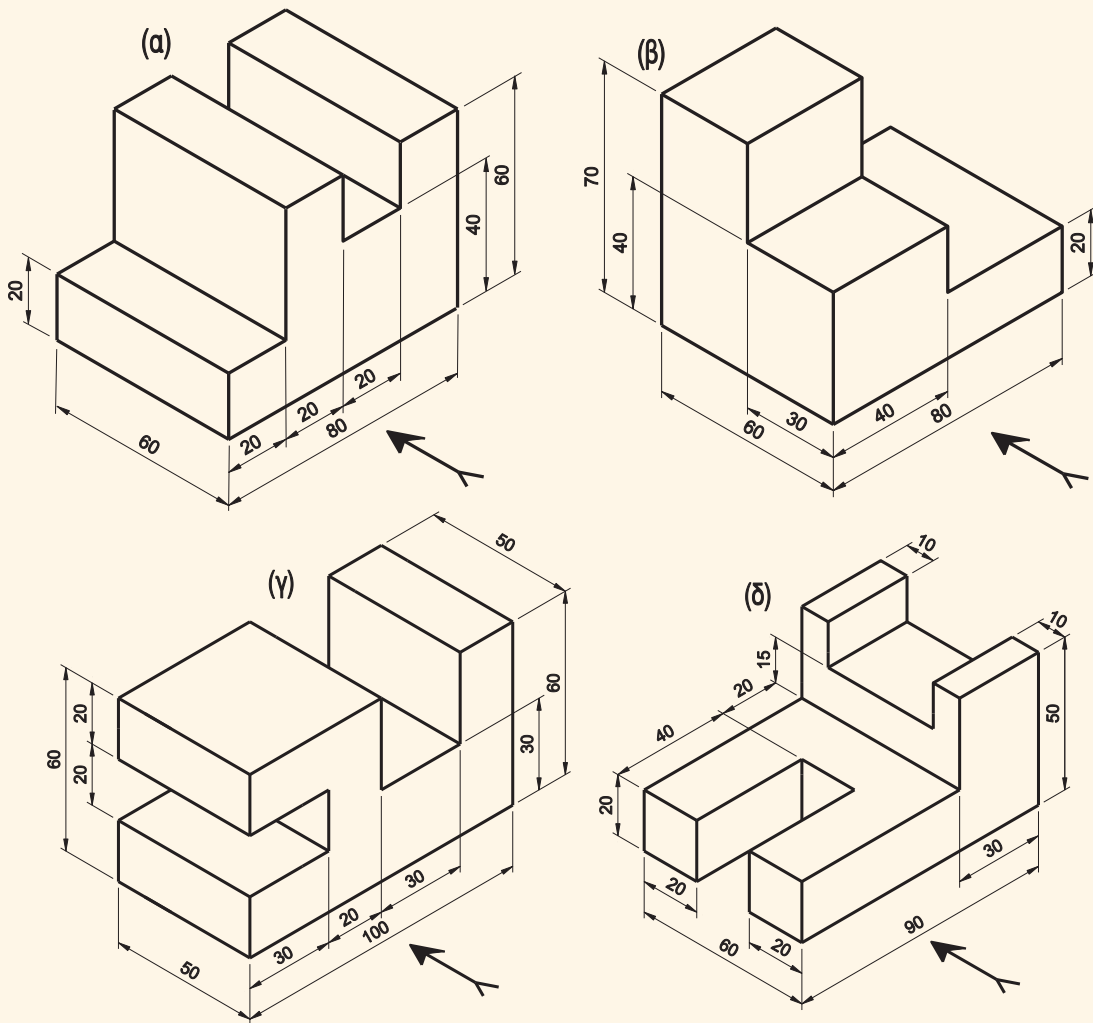
(Σημ. Τα δύο σχέδια δεν είναι υπό κλίμακα και με βέλος σημειώνεται η πρόσοψη)



Άσκηση 6

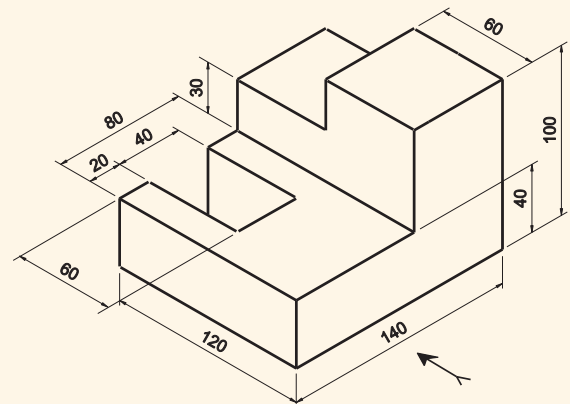
Δίνονται τέσσερα αντικείμενα σε ισομετρική προβολή. Να σχεδιάσετε την ορθογραφική τους προβολή (μέθοδος 1^{ης} δίδεδρης γωνίας) σε **κλίμακα 1:1**. Στα σχέδια που θα κάνετε, να τοποθετήσετε τις διαστάσεις, ακολουθώντας τους βασικούς κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων.

(Σημ. Τα σχέδια δεν είναι υπό κλίμακα και με βέλος σημειώνεται η πρόσοψη)

**Άσκηση 7**

Να σχεδιάσετε το διπλανό αντικείμενο σε ορθογραφική προβολή (μέθοδος 1^{ης} δίδεδρης γωνίας) υπό **κλίμακα 1:2**. Στο σχέδιο που θα κάνετε, να τοποθετήσετε τις διαστάσεις, ακολουθώντας τους σχετικούς κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων.

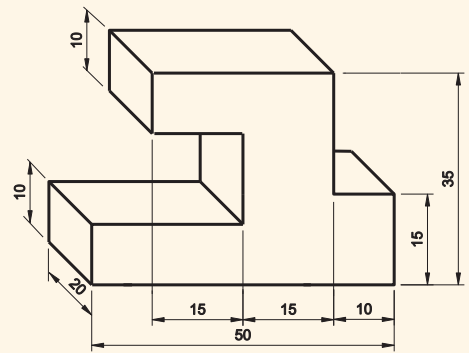
(Σημ. Το σχέδιο δεν είναι υπό κλίμακα και με βέλος σημειώνεται η πρόσοψη)



Άσκηση 8

Να σχεδιάσετε το διπλανό αντικείμενο σε ορθογραφική προβολή (μέθοδος 1^{ης} δίδεδρης γωνίας) σε **κλίμακα 2:1**. Στο σχέδιο που θα κάνετε, να τοποθετήσετε τις διαστάσεις, ακολουθώντας τους βασικούς κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων.

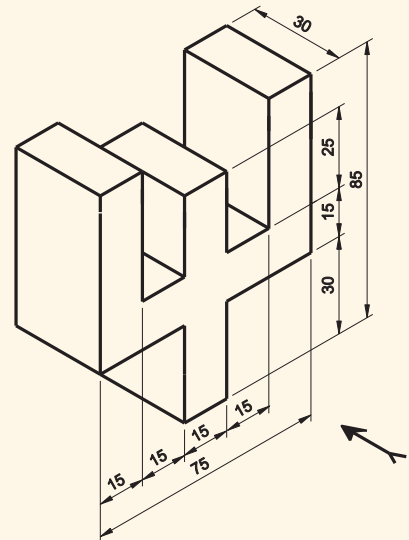
(Σημ. Το σχέδιο δεν είναι υπό κλίμακα και με βέλος σημειώνεται η πρόσοψη)



Άσκηση 9

Να σχεδιάσετε το διπλανό αντικείμενο σε ορθογραφική προβολή (μέθοδος 1^{ης} δίδεδρης γωνίας) σε **κλίμακα 1:1**. Το σχέδιο να γίνει με τη **βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή** και με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού. Στο σχέδιο που θα κάνετε, να τοποθετήσετε τις διαστάσεις, ακολουθώντας τους βασικούς κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων.

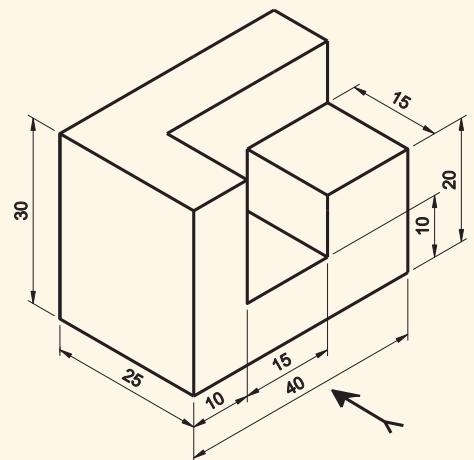
(Σημ. Το σχέδιο δεν είναι υπό κλίμακα και με βέλος σημειώνεται η πρόσοψη)



Άσκηση 10

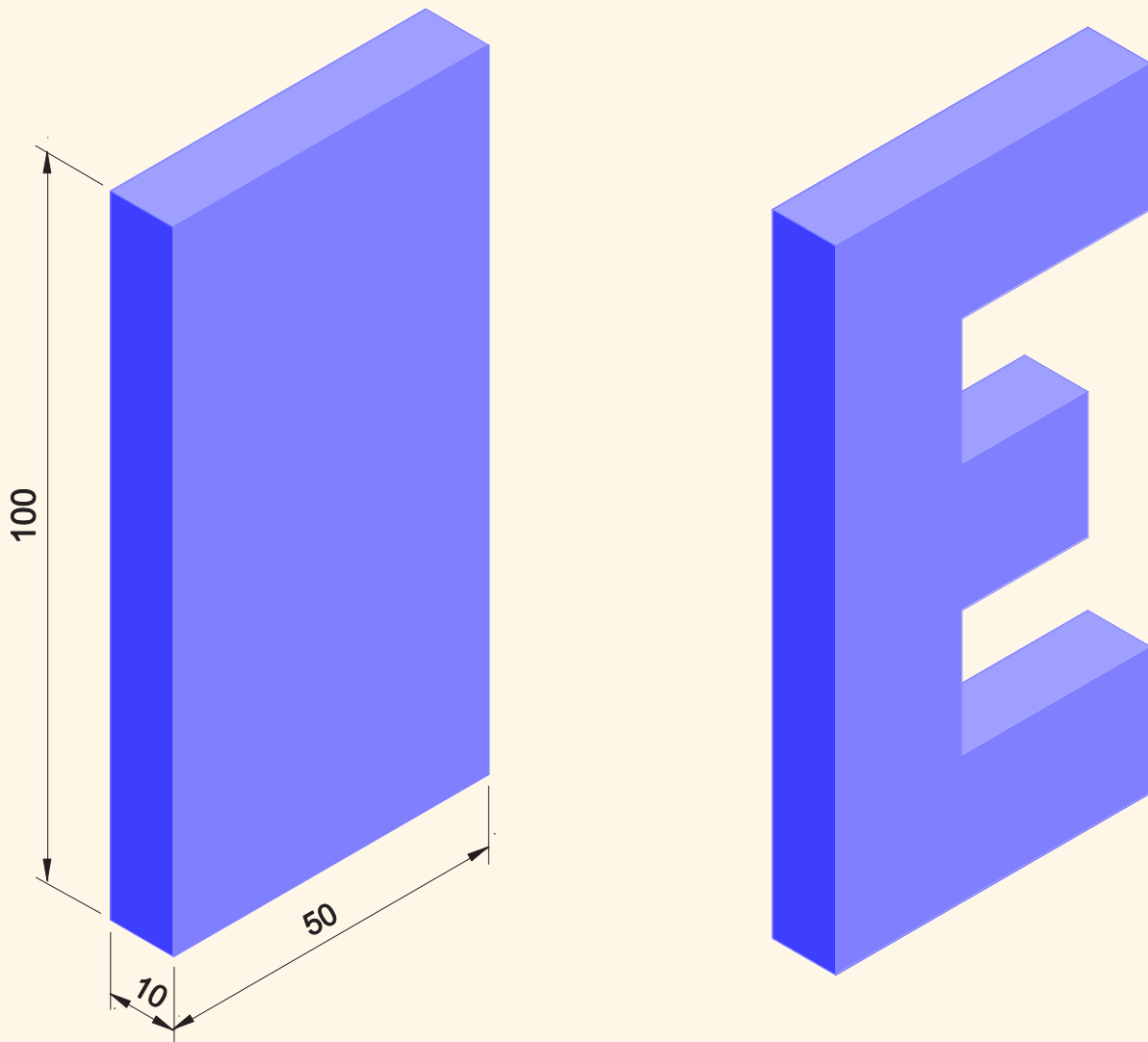
Να σχεδιάσετε το διπλανό αντικείμενο σε ορθογραφική προβολή (μέθοδος 1^{ης} δίδεδρης γωνίας) σε **κλίμακα 2:1**. Το σχέδιο να γίνει με τη **βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή** και με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού. Στο σχέδιο που θα κάνετε, να τοποθετήσετε τις διαστάσεις, ακολουθώντας τους σχετικούς κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων.

(Σημ. Το σχέδιο δεν είναι υπό κλίμακα και με βέλος σημειώνεται η πρόσοψη)



1.12 Πρακτική Εργασία

Σας έχει δοθεί ένα κομμάτι πλαστικό ή ξύλο με διαστάσεις π.χ. 100 mm (ύψος), 70 mm (πλάτος) και 10 mm (πάχος). Χρησιμοποιώντας εργαλεία και μηχανήματα που υπάρχουν στο εργαστήριο, να το επεξεργαστείτε με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτό να μετατραπεί σε ένα σχήμα της αρεσκείας σας, όπως για παράδειγμα ένα γράμμα του αλφαβήτου ή ένας αριθμός ή κάτι άλλο.

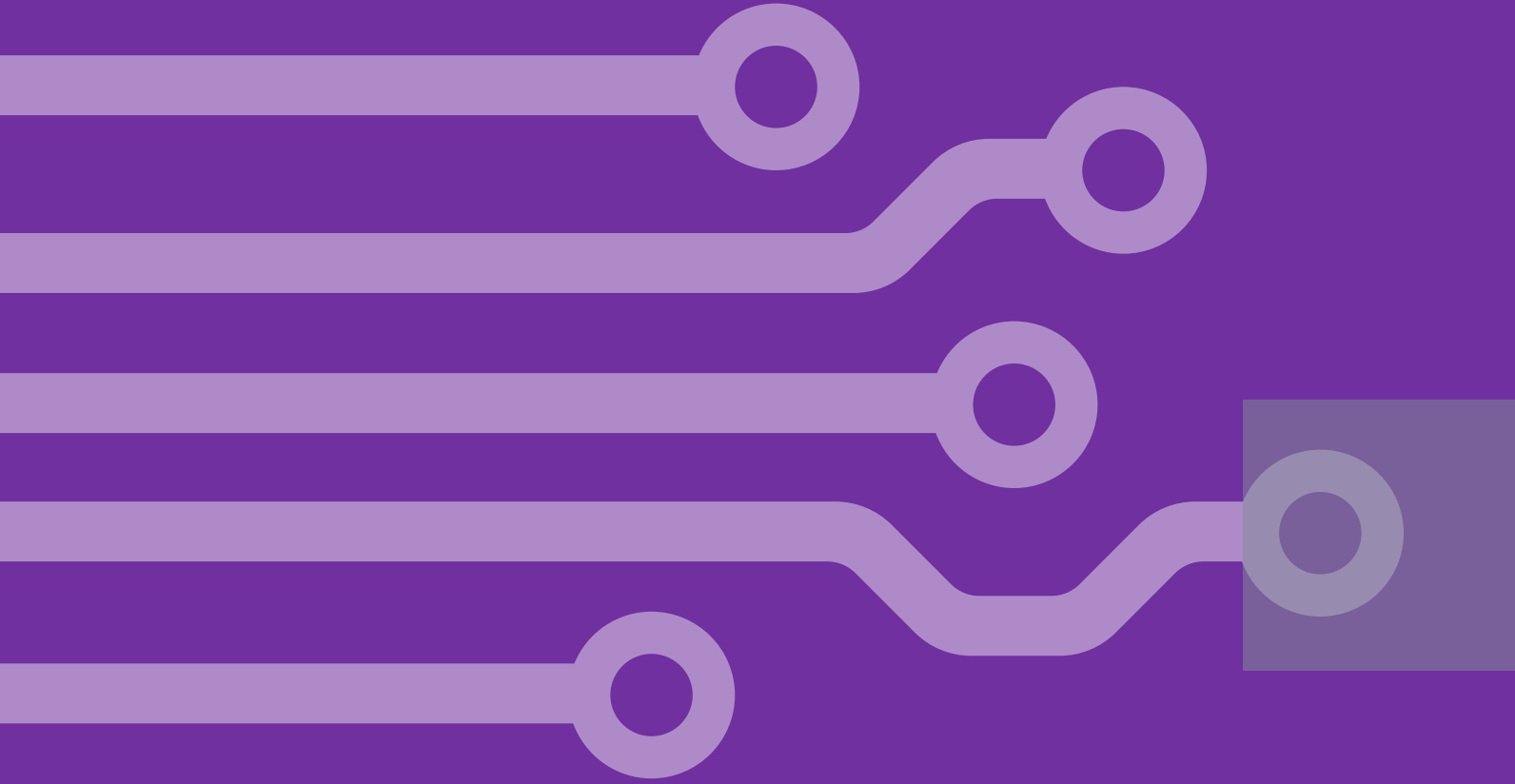


Το αντικείμενο που θα κατασκευάσετε να το σχεδιάσετε σε ορθογραφική προβολή (μέθοδος 1^{ης} διέδρης γωνίας):

- στο τετράδιο σας υπό **κλίμακα 1:1**
- με τη **βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή** και με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού υπό **κλίμακα 2:1**.

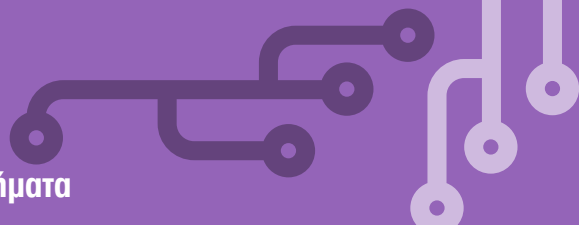
Να τοποθετήσετε διαστάσεις και στα δύο σχέδια που θα κάνετε, ακολουθώντας τους βασικούς κανόνες τοποθέτησης διαστάσεων.

Για δική σας ευκολία το αντικείμενο που θα κατασκευάσετε να μην έχει καμπύλες.



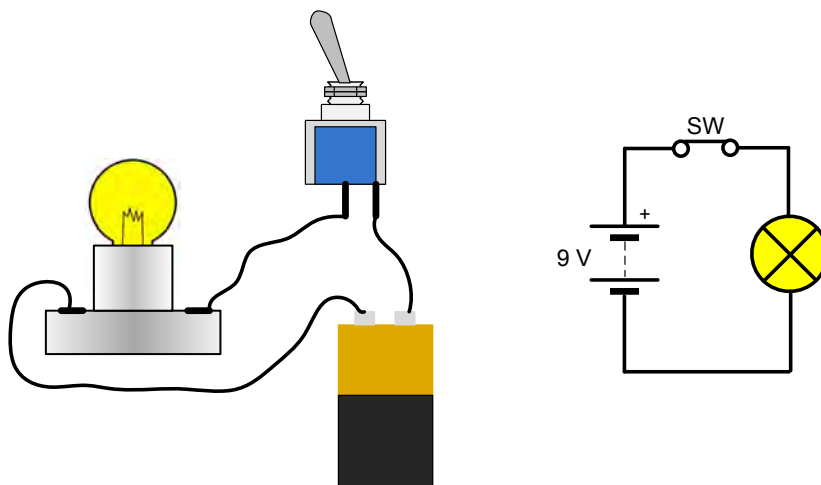


Ηλεκτρονικά - Ψηφιακά Συστήματα



2.1 Ηλεκτρικό κύκλωμα

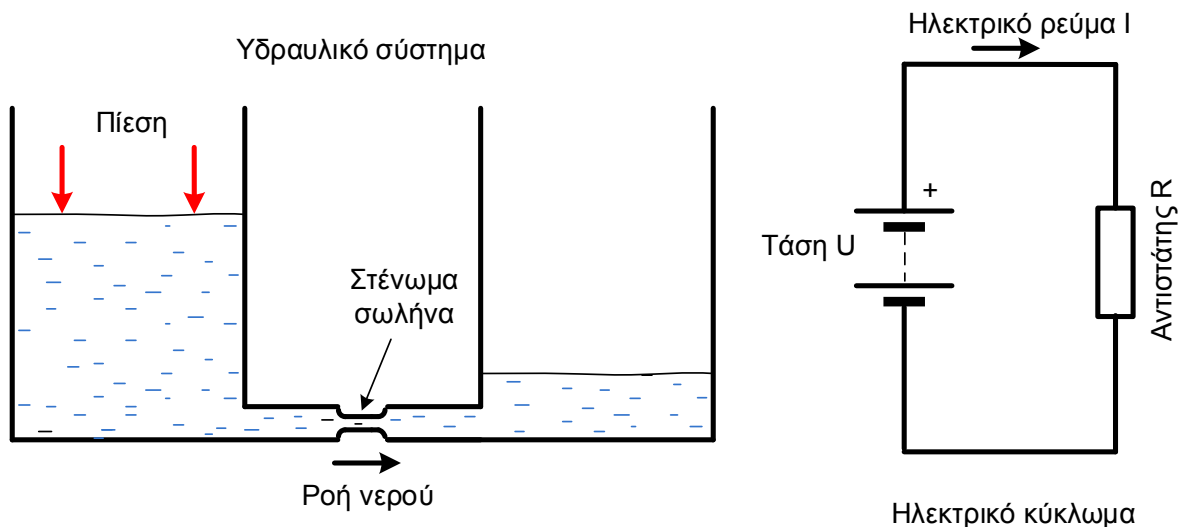
Ηλεκτρικό κύκλωμα ονομάζεται μία κλειστή αγωγίμη διαδρομή του ηλεκτρικού ρεύματος. Τα στοιχεία τα οποία συμμετέχουν στο κύκλωμα ονομάζονται ηλεκτρικά. Τέτοια στοιχεία μπορεί να είναι οι πηγές ρεύματος, οι αγωγοί, οι διακόπτες, οι συσκευές, τα εξαρτήματα που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια κ.ά.



Σχ.2/1 Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα και διάγραμμα κυκλώματος

Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, η τάση ή διαφορετικά η **διαφορά δυναμικού (U)** στα άκρα της πηγής, η οποία μετριέται σε **Volt (V)**, προκαλεί την προσανατολισμένη ροή ηλεκτρικών φορτίων (ηλεκτρονίων) κατά μήκος ενός ηλεκτροφόρου αγωγού του κυκλώματος. Αυτή η ροή των ηλεκτρικών φορτίων είναι το **ηλεκτρικό ρεύμα**. Ο ρυθμός διέλευσης του ηλεκτρικού φορτίου από τη διατομή του αγωγού είναι η **ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος (I)** και μετριέται σε **Ampere (A)**. Η **ηλεκτρική αντίσταση (R)** η οποία μετριέται σε **Ohm (Ω)** είναι η δυσκολία (αντίσταση) που παρουσιάζεται στη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος δια μέσου του αγωγού.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα, μπορούμε να την αντιστοιχίσουμε με τη ροή του νερού σε ένα υδραυλικό σύστημα:



Σχ. 2/2 Υδραυλικό σύστημα και το ανάλογο ηλεκτρικό κύκλωμα

- Η διαφορά δυναμικού σε ένα κύκλωμα αντιστοιχεί με την πίεση του νερού (λόγω βαρύτητας) ανάμεσα σε δύο συγκοινωνούντα δοχεία, τα οποία δεν περιέχουν ίσες ποσότητες νερού.
- Τα δύο δοχεία είναι συνδεδεμένα με έναν σωλήνα μέσα από τον οποίο ρέει το νερό. Η ποσότητα του νερού που ρέει μέσα στον σωλήνα αντιστοιχεί με τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα στους αγωγούς ενός κυκλώματος.
- Η στένωση του σωλήνα αντιστοιχεί με τον αντιστάτη.

Αν υπάρχει μεγάλη στένωση στον σωλήνα, η ροή του νερού είναι μικρότερη. Όσο πιο μεγάλος είναι ο αντιστάτης σε ένα κύκλωμα τόσο πιο μεγάλη θα είναι και η αντίστασή του στην κίνηση των ηλεκτρονίων που το διαρρέουν με αποτέλεσμα η ποσότητα του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα να είναι μικρή.

Η σχέση μεταξύ της τάσης (U), του ηλεκτρικού ρεύματος (I) και της αντίστασης (R) σε κάθε στοιχείο είναι πάντα η ίδια. Αυτό ανακαλύφθηκε από τον George Ohm το 1827 και ονομάζεται **νόμος του Ohm**.

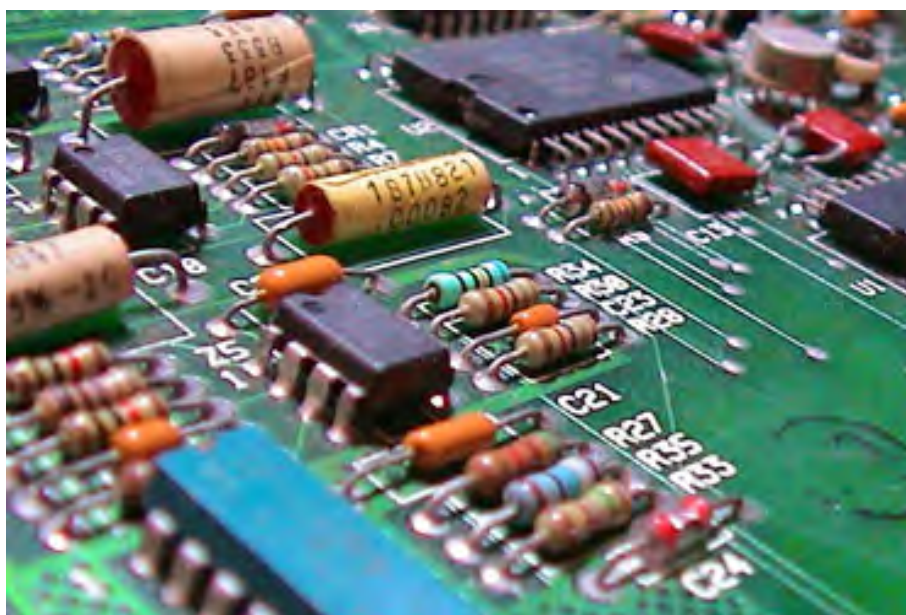
Ο νόμος του Ohm λέει ότι το ηλεκτρικό ρεύμα I, που ρέει μέσα από ένα αγωγίμο στοιχείο με αντίσταση R, είναι ανάλογο με την πτώση τάσης (διαφορά δυναμικού) U στα άκρα του (υπό σταθερή θερμοκρασία) στοιχείου.

$$U = I \times R$$

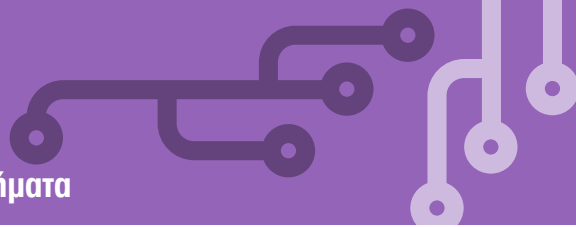
2.2 Ηλεκτρονικό κύκλωμα

Ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα αποτελείται από επιμέρους ηλεκτρονικά εξαρτήματα, όπως αντιστάσεις, τρανζίστορ, πυκνωτές, διόδους κ.ά. που συνδέονται με αγωγίμα καλώδια ή ίχνη μέσω των οποίων μπορεί να ρέει το ηλεκτρικό ρεύμα.

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα χρησιμοποιούνται για εκτέλεση λειτουργιών, όπως μεταφορά δεδομένων, ενίσχυση σημάτων, εκτέλεση υπολογισμών κ.ά.



Σχ.2/3 Ηλεκτρονικό κύκλωμα



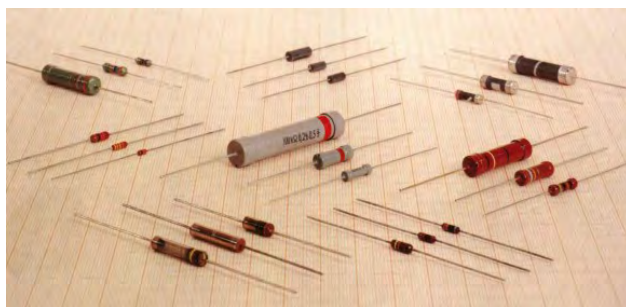
2.3 Βασικά εξαρτήματα

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα είναι κατασκευασμένα από μερικά πολύ βασικά εξαρτήματα, τα οποία μπορούν να ενωθούν μεταξύ τους με έναν τεράστιο αριθμό συνδυασμών, ώστε να δώσουν μία μεγάλη ποικιλία λύσεων σε μία σειρά προβλημάτων. Η χρήση των κατάλληλων εξαρτημάτων με έναν σωστά οργανωμένο τρόπο αποτελεί τη βάση του τεχνολογικού σχεδιασμού.

2.3.1 Αντιστάτες

Όλα τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων παρουσιάζουν κάποια αντίσταση στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Η αντίσταση αυτή συμβολίζεται με **R** και μετρείται σε Ω (Ohms).

Οι αντιστάτες είναι ειδικά εξαρτήματα που ελέγχουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα ανάλογα με την αντίσταση που παρουσιάζουν. Χρησιμοποιούνται, συνήθως, στα ηλεκτρικά κυκλώματα για να προστατεύουν τόσο τα ίδια τα κυκλώματα όσο και τα επιμέρους εξαρτήματα του κυκλώματος από μεγάλα ρεύματα που μπορεί να τα καταστρέψουν.



Σχ. 2/4 Αντιστάτες χαμηλής ισχύος



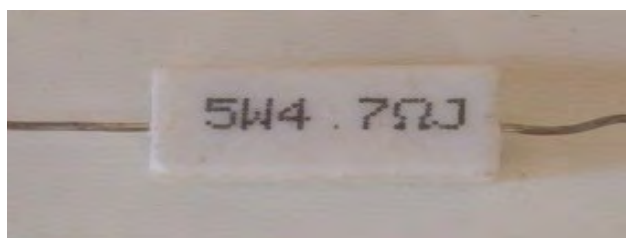
Σχ.2/5 Αντιστάτες υψηλής ισχύος

Οι αντιστάτες διακρίνονται ανάλογα με την τιμή της αντίστασης που παρουσιάζουν, το υλικό κατασκευής τους (π.χ. μεμβράνης άνθρακα, σύρματος) και την ισχύ τους (μέγιστη ηλεκτρική ισχύς, που μπορεί να καταναλωθεί στην αντίσταση, χωρίς να προκαλέσει υπερβολική θέρμανση και καταστροφή της ίδιας της αντίστασης). Υπάρχουν όπως θα δούμε στη συνέχεια δύο είδη αντιστατών: οι **σταθεροί** και οι **μεταβλητοί**.

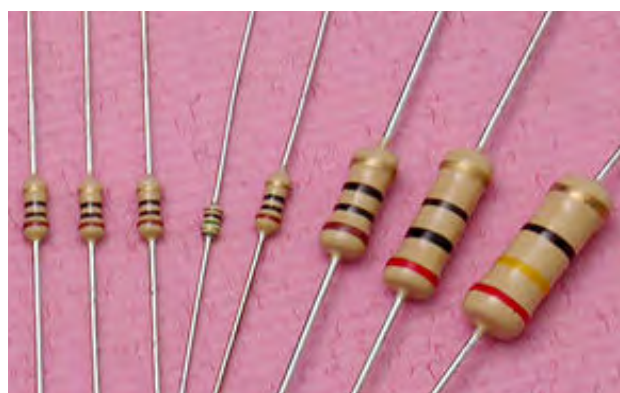
Σταθεροί αντιστάτες

Οι σταθεροί αντιστάτες διατηρούν την τιμή της αντίστασής τους σταθερή. Είναι φθηνοί, πολύ εύκολοι στη χρήση, με τυποποιημένες τιμές αντίστασης που κυμαίνονται από μερικά Ω έως 10 M Ω . Οι αντιστάτες μεμβράνης άνθρακα είναι οι πιο συνηθισμένοι.

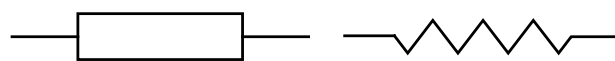
Στους αντιστάτες μεγάλης ισχύος τα χαρακτηριστικά τους (τιμή αντίστασης, ανοχή και ισχύς) αναγράφονται στο κέλυφός τους.



Σχ. 2/7 Αντιστάτης 4,7 Ω , ισχύος 5 W

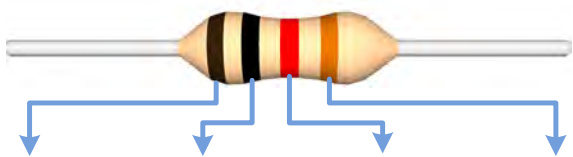


Σχ.2/6 Αντιστάτες σταθερής τιμής μεμβράνης άνθρακα




Σχ. 2/8 Σύμβολα αντιστατών σταθερής τιμής

Στους αντιστάτες μικρής ισχύος χρησιμοποιείται ο χρωματικός κώδικας για υπολογισμό της αντίστασής τους. Οι χρωματικές δακτυλιοειδείς λωρίδες που υπάρχουν στο κέλυφος των αντιστατών, δηλώνουν την τιμή της αντίστασης, αφού κάθε χρώμα αντιστοιχεί σε έναν αριθμό.



ΧΡΩΜΑ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ	1 ^{ος} ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ (1 ^{ος} ΑΡΙΘΜΟΣ)	2 ^{ος} ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ (2 ^{ος} ΑΡΙΘΜΟΣ)	3 ^{ος} ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ (ΜΗΔΕΝΙΚΑ)	4 ^{ος} ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ (ΑΝΟΧΗ)
ΜΑΥΡΟ	0	0	-	-
ΚΑΦΕ	1	1	0	± 1%
ΚΟΚΚΙΝΟ	2	2	00	± 2%
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ	3	3	000	
ΚΙΤΡΙΝΟ	4	4	0000	
ΠΡΑΣΙΝΟ	5	5	00000	
ΜΠΛΕ	6	6	000000	
ΜΟΒ	7	7	0000000	
ΓΚΡΙΖΟ	8	8	00000000	
ΛΕΥΚΟ	9	9	000000000	
ΧΡΥΣΟ	-	-	-	± 5%
ΑΣΗΜΙ	-	-	-	± 10%
	ΧΩΡΙΣ ΤΕΤΑΡΤΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ			± 20%



Σχ.2/9 Χρωματικός κώδικας

Μεταβλητοί αντιστάτες

Οι αντιστάτες, των οποίων είναι δυνατή η ρύθμιση της τιμής της αντίστασής τους, ονομάζονται μεταβλητοί αντιστάτες. Η μεταβολή της αντίστασης μπορεί να γίνει μηχανικά, π.χ. με την περιστροφή ενός επιλογέα ή με την μεταβολή ενός φυσικού μεγέθους, όπως της θερμοκρασίας, της υγρασίας και του φωτός στο περιβάλλον του αντιστάτη.

Ποτενσιόμετρα

Η αντίσταση που παρουσιάζουν αυτοί οι αντιστάτες μεταβάλλεται με την περιστροφή ενός επιλογέα. Έχουν τρεις ακροδέκτες. Η αντίσταση μεταξύ των δύο ακρινών ακροδεκτών είναι σταθερή και είναι η ονομαστική τιμή της αντίστασης του ποτενσιόμετρου. Αντίθετα, η αντίσταση μεταβάλλεται μόνο ανάμεσα στον μεσαίο ακροδέκτη και έναν ακρινό.

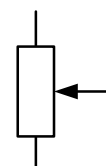
Τα ποτενσιόμετρα χρησιμοποιούνται, συνήθως, σε ηχητικές διατάξεις, για τον έλεγχο της έντασης του ήχου, σε συστήματα φωτισμού, για τον έλεγχο της έντασης του φωτός κ.ά.

Αν σε ένα ποτενσιόμετρο χρησιμοποιούνται μόνο οι δύο ακροδέκτες (ο μεσαίος και ένας ακρινός) ή έχει δύο μόνο ακροδέκτες, τότε ο αντιστάτης ονομάζεται μεταβλητός αντιστάτης.

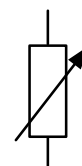
Ο αντιστάτης που φαίνεται στο διπλανό σχήμα χρησιμοποιείται για να προσφέρει μεταβλητή αντίσταση σε κυκλώματα. Η μεταβολή της αντίστασής του γίνεται με βιδολόγους ή άλλα παρόμοια εργαλεία. Χρησιμοποιείται, συνήθως, για τη ρύθμιση της ευαισθησίας του κυκλώματος μαζί με ένα αισθητήρα.



Σχ. 2/10 Ποτενσιόμετρο



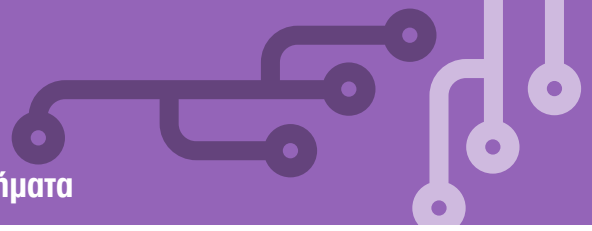
Σχ.2/11 Σύμβολο Ποτενσιόμετρου



Σχ.2/12 Σύμβολο μεταβλητού αντιστάτη

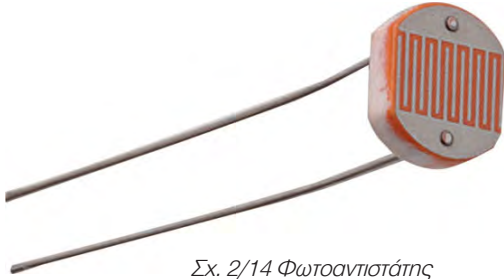


Σχ.2/13 Ρυθμιζόμενος αντιστάτης τύπου Preset

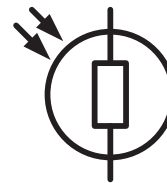


Φωτοαντιστάτης

Οι φωτοαντιστάτες μεταβάλλουν την αντίστασή τους, ανάλογα με την ένταση του φωτός που προσπίπτει επάνω τους. Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται στο φαινόμενο της φωτοαγωγιμότητας και κατασκευάζονται από ειδικά φωτοαγωγιμα υλικά, όπως ενώσεις καδμίου - σεληνίου. Η αντίστασή τους μεταβάλλεται από 10 ΜΩ στο σκοτάδι σε λιγότερο από 1 κΩ στο φως της μέρας. Χρησιμοποιούνται, κυρίως, ως αισθητήρες φωτός σε διάφορα ηλεκτρονικά κυκλώματα (π.χ. συστημάτων συναγερμού, βιντεοκαμερών κ.λπ.), όπου είναι απαραίτητο οι αλλαγές στον φωτισμό να μετατραπούν σε ηλεκτρικά σήματα, ώστε να ενεργοποιηθούν κάποια εξαρτήματα.



Σχ. 2/14 Φωτοαντιστάτης



Σχ. 2/15 Σύμβολο φωτοαντιστάτη

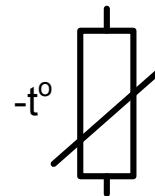
Θερμικός αντιστάτης (θερμίστορ)

Είναι εξάρτημα που μπορεί να αλλάζει την αντίστασή του αντιστρόφως ανάλογα με τη μεταβολή της θερμοκρασίας του. Δηλαδή με την αύξηση της θερμοκρασίας η αντίσταση του εξαρτήματος μειώνεται και αντίστροφα. Κατασκευάζεται από θερμοευαίσθητα υλικά, όπως προϊόντα σύντηξης μαγνησίου, κοβαλτίου, νικελίου και άλλων υλικών.

Χρησιμοποιείται, κυρίως, ως αισθητήρας θερμοκρασίας σε διάφορα ηλεκτρονικά κυκλώματα (π.χ. των κλιματιστικών, των ψυγείων κ.λπ.), όπου είναι απαραίτητο οι αλλαγές της θερμοκρασίας να μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα.



Σχ. 2/16 Θερμικός αντιστάτης



Σχ. 2/17 Σύμβολο θερμικού αντιστάτη

2.3.2 Σύνδεση αντιστατών

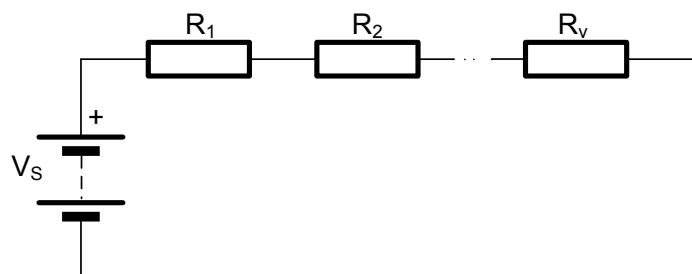
Οι αντιστάτες (σταθεροί και μεταβλητοί) μπορούν να συνδεθούν σε σειρά και παράλληλα.

Σύνδεση αντιστατών σε σειρά

Όταν οι αντιστάτες συνδεθούν σε σειρά, η συνολική αντίστασή τους αυξάνεται (προστίθεται) με αποτέλεσμα να αφήνουν λιγότερο ηλεκτρικό ρεύμα να περνά στο κύκλωμα.

Η συνολική αντίσταση δίνεται από τον τύπο:

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + \dots + R_v$$



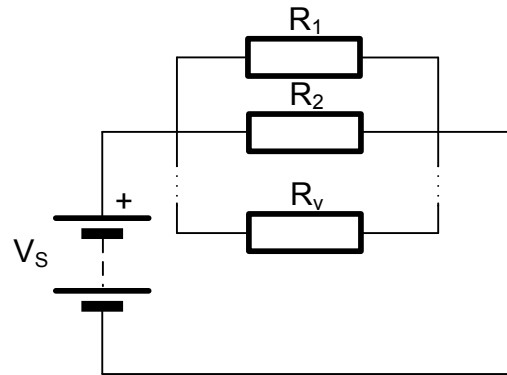
Σχ.2/18 Αντιστάτες συνδεδεμένοι σε σειρά

Παράλληλη σύνδεση αντιστάτων

Όταν οι αντιστάτες συνδεθούν παράλληλα σε ένα κύκλωμα, τότε η συνολική αντίστασή τους μειώνεται (γίνεται μικρότερη από τη μικρότερη τιμή των αντιστάτων που χρησιμοποιούνται) και έτσι αφήνουν περισσότερο ηλεκτρικό ρεύμα να περνά.

Η συνολική αντίσταση δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_V}$$



Σχ. 2/19 Αντιστάτες συνδεδεμένοι παράλληλα

2.3.3 Διακόπτες

Πολλές φορές είναι απαραίτητο να ελέγχουμε τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα και για όσο χρόνο θέλουμε, όταν χρησιμοποιούμε ένα διακόπτη. Κάθε διακόπτης έχει δύο καταστάσεις, την κατάσταση που είναι **κλειστός** και επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος και την κατάσταση που είναι **ανοιχτός** και δεν επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.



Σχ.2/20 Διακόπτης μοχλού

Διακόπτης μοχλού (μονοπολικός διακόπτης)

Χρησιμοποιείται συνήθως ως γενικός διακόπτης κυκλωμάτων (ON – OFF) για να συνδέει την πηγή της ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. μπαταρί) με το υπόλοιπο κύκλωμα.



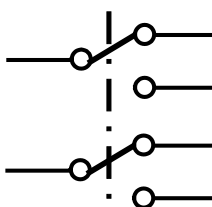
Σχ.2/21 Σύμβολο διακόπτη μοχλού

Διακόπτης ολίσθησης (συρόμενος)

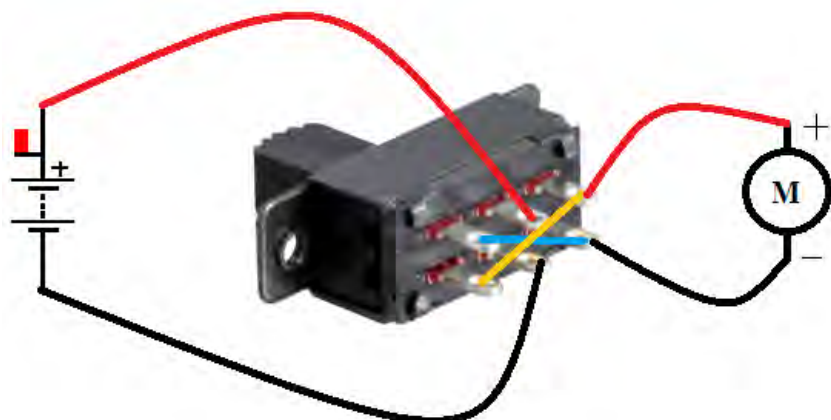
Μπορεί να είναι μονοπολικός ή διπολικός (διπλής θέσης). Οι διπολικοί χρησιμοποιούνται, συνήθως, για να ελέγχουν τη φορά περιστροφής των μικροκινητήρων (δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα).



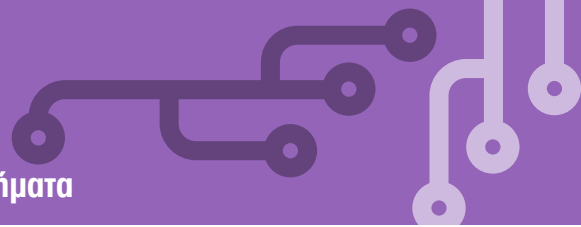
Σχ. 2/22 Διακόπτης ολίσθησης



Σχ. 2/23 Σύμβολο διακόπτη ολίσθησης



Σχ. 2/24 Συνδεσμολογία διακόπτη ολίσθησης διπλής θέσης για τον έλεγχο της φοράς περιστροφής ενός μικροκινητήρα



Ωστικός διακόπτης

Υπάρχουν δύο είδη ωστικού διακόπτη:

Κανονικά ανοικτός (normally open - NO). Ο διακόπτης αυτός πρέπει να πιεστεί για να κλείσει και να επιτρέψει στο ηλεκτρικό ρεύμα να περάσει. Στην κανονική του θέση (χωρίς πίεση) δεν επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Κανονικά κλειστός (normally closed - NC).

Όταν είναι στην κανονική του κατάσταση, δηλαδή χωρίς πίεση, είναι κλειστός και επιτρέπει στο ηλεκτρικό ρεύμα να περάσει. Με πίεση ανοίγει και δεν επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.



Σχ. 2/26 Σύμβολο κανονικά ανοικτού ωστικού διακόπτη



Σχ.2/27 Σύμβολο κανονικά κλειστού ωστικού διακόπτη



Σχ. 2/25 Ωστικός διακόπτης

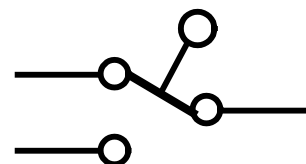
Μικροδιακόπτης

Ο μικροδιακόπτης έχει δύο καταστάσεις λειτουργίας, οι οποίες αλλάζουν ανάλογα με τη θέση του μοχλού. Όταν ο μοχλός του είναι στην κανονική του θέση (χωρίς πίεση), τότε εσωτερικά είναι συνδεδεμένοι οι ακροδέκτες COM και NC. Αντίθετα, όταν ο μοχλός είναι υπό πίεση, εσωτερικά είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους οι ακροδέκτες COM και NO.

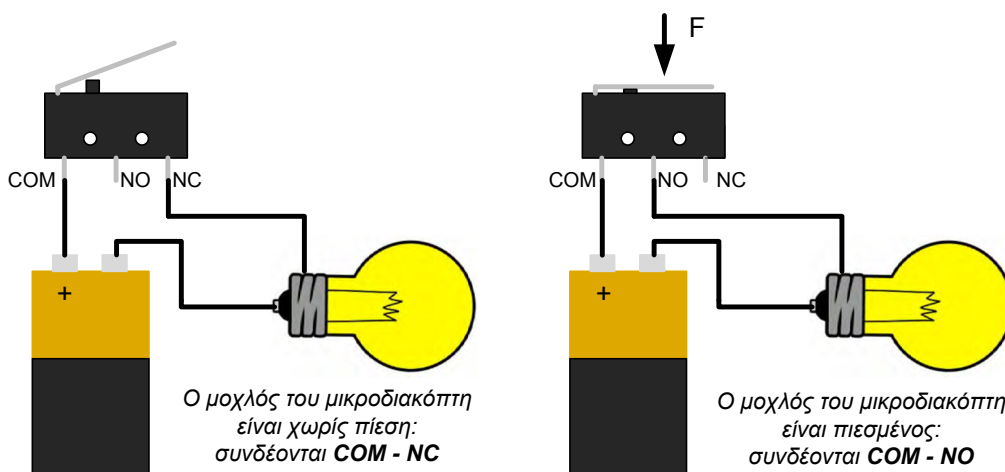
Όταν χρησιμοποιείται αυτός ο διακόπτης, ο ακροδέκτης COM συνδέεται με το θετικό της τροφοδοσίας. Ανάλογα με τον τρόπο που θέλουμε να λειτουργεί το κύκλωμα ένας εκ των δύο άλλων ακροδεκτών NO ή NC συνδέεται με το υπόλοιπο κύκλωμα. Έτσι, αν θέλουμε να τροφοδοτείται με ηλεκτρισμό το υπόλοιπο κύκλωμα όταν δεν πιέζεται ο μοχλός του διακόπτη, τότε συνδέουμε το κύκλωμα με τον NC. Αντίθετα, αν θέλουμε να τροφοδοτείται με ηλεκτρισμό το κύκλωμα όταν πιέζεται ο μοχλός, τότε συνδέουμε το κύκλωμα με τον NO.



Σχ. 2/28 Μικροδιακόπτης



Σχ. 2/29 Σύμβολο μικροδιακόπτη



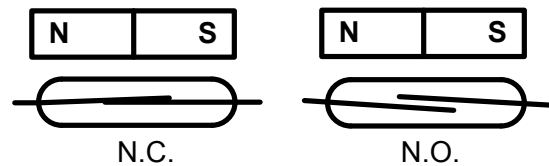
Σχ. 2/30 Συνδεσμολογίες μικροδιακόπτη. Στο πρώτο κύκλωμα η λάμπα ανάβει χωρίς να έχει πιεστεί ο μοχλός ενώ στο δεύτερο ανάβει με πίεση του μοχλού

Μαγνητικός διακόπτης

Αποτελείται από δύο μεταλλικά ελάσματα κλεισμένα μέσα σε ένα περίβλημα.



Σχ. 2/31 Μαγνητικός διακόπτης N.C.



Σχ. 2/32 Σύμβολα μαγνητικού διακόπτη N.C. και N.O.

Υπάρχουν δύο είδη μαγνητικού διακόπτη, ο **κανονικά κλειστός (NC)** και ο **κανονικά ανοικτός (NO)**.

Κανονικά κλειστός (NC) λέγεται ο μαγνητικός διακόπτης του οποίου τα ελάσματα εφάπτονται όταν βρίσκεται πολύ κοντά με τον μαγνήτη του, με αποτέλεσμα να επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Όταν ο κανονικά κλειστός μαγνητικός διακόπτης απομακρυνθεί από τον μαγνήτη του, τα ελάσματά του δεν εφάπτονται, με αποτέλεσμα ο διακόπτης να μην επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Κανονικά ανοικτός (NO) λέγεται ο μαγνητικός διακόπτης του οποίου τα ελάσματα δεν εφάπτονται όταν βρίσκεται πολύ κοντά με τον μαγνήτη του, με αποτέλεσμα να μην επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Όταν ο κανονικά ανοικτός μαγνητικός διακόπτης απομακρυνθεί από τον μαγνήτη του, τα ελάσματά του εφάπτονται, με αποτέλεσμα ο διακόπτης να επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

(Σημ. Θεωρούμε ότι ο μαγνητικός διακόπτης είναι στην κανονική του κατάσταση, όταν είναι κοντά στον μαγνήτη του).

2.3.4 Διαιρέτης τάσης

Όταν δύο αντιστάτες R_1 και R_2 , οποιουδήποτε είδους συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά και τα δύο ελεύθερα άκρα τους συνδέονται με μία πηγή τάσης (π.χ. μπαταρία), τότε σχηματίζεται η διάταξη που είναι γνωστή στην ηλεκτρονική ως **διαιρέτης τάσης**.

Σε ένα διαιρέτη τάσης, η τάση τροφοδοσίας, που συμβολίζεται ως U , κατανέμεται (διαιρείται) σε δύο μέρη, στα άκρα των δύο αντιστάτων, R_1 και R_2 , ανάλογα με το μέγεθός τους. Αυτά τα δύο μέρη συμβολίζονται με U_1 και U_2 αντίστοιχα.

Η τάση U_1 στον πρώτο αντιστάτη R_1 ισούται με:

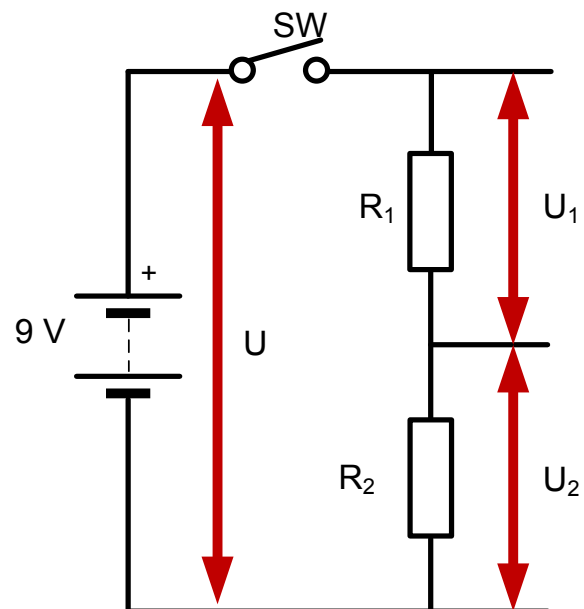
$$U_1 = U \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Η τάση U_2 στον δεύτερο αντιστάτη R_2 ισούται με:

$$U_2 = U \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

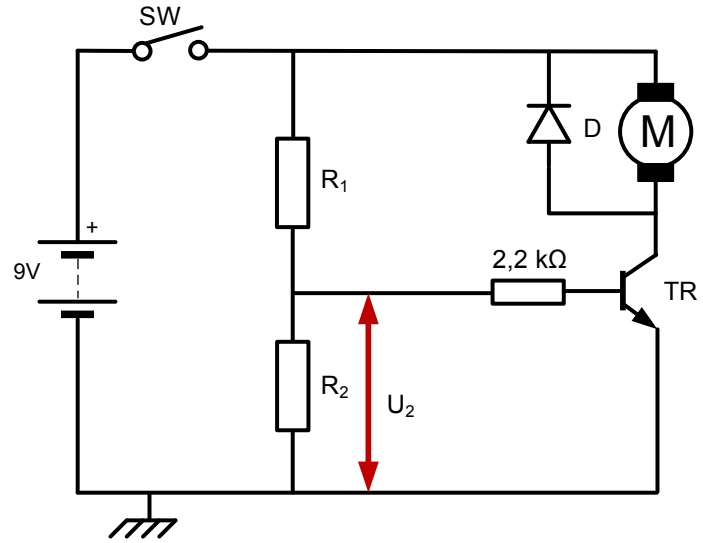
Το άθροισμα των δύο τάσεων U_1 και U_2 ισούται με την τάση τροφοδοσίας U .

Αν η αντίσταση R_1 είναι μεγαλύτερη της R_2 , τότε και η τάση U_1 θα είναι μεγαλύτερη της U_2 . Αντίθετα, αν η R_2 είναι μεγαλύτερη της R_1 , τότε και η τάση U_2 θα είναι μεγαλύτερη της U_1 . Αν όμως η R_1 ισούται με την R_2 , τότε και η U_1 θα ισούται με την U_2 .



Σχ. 2/33 Κύκλωμα διαιρέτη τάσης

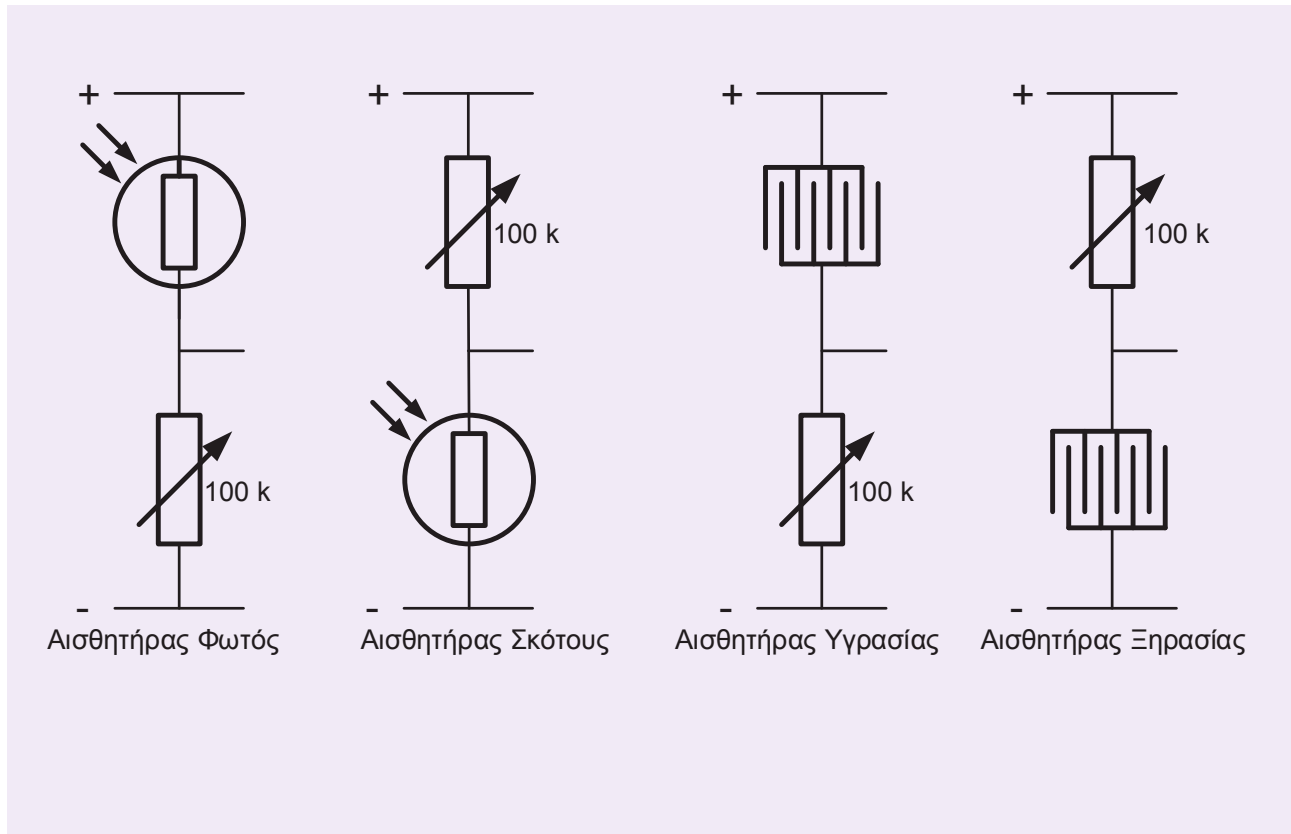
Γενικά, σε ένα κύκλωμα ελέγχου θέλουμε η τάση U_2 να είναι αρκετά μεγάλη (για να μπορεί να ενεργοποιήσει το τρανζίστορ ή το θυρίστορ ή να δώσει High στην είσοδο μίας λογικής πύλης (θα αναφερθούμε σε αυτά τα εξαρτήματα στη συνέχεια του κεφαλαίου).

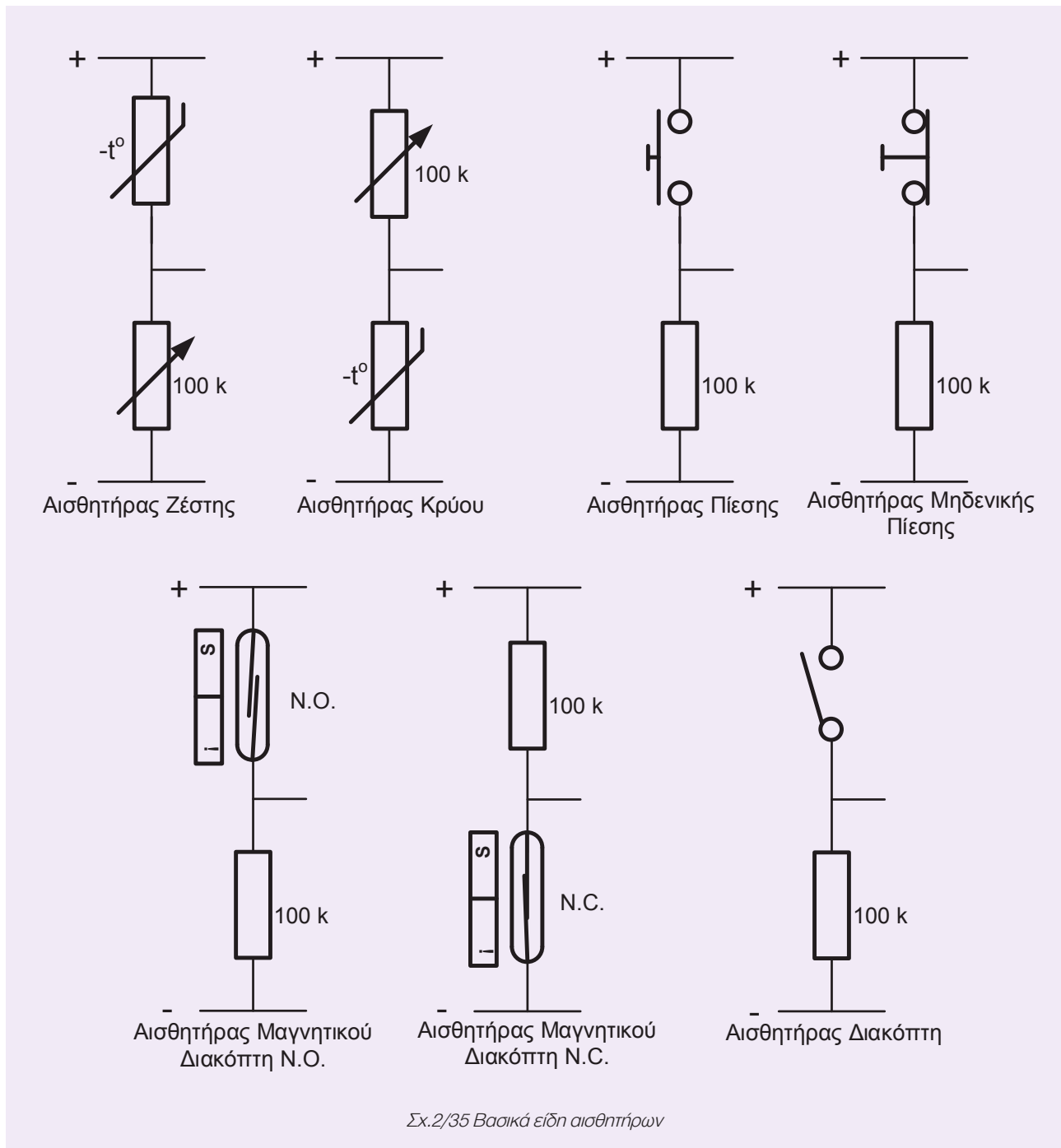


Σχ. 2/34 Τυπικό κύκλωμα ελέγχου

2.3.5 Αισθητήρες

Ο διαιρέτης τάσης αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία στηρίζουν τη λειτουργία τους οι διάφοροι αισθητήρες στα ηλεκτρονικά κυκλώματα. Ένας αισθητήρας δημιουργείται όταν αντικαταστήσουμε έναν από τους δύο αντιστάτες του διαιρέτη τάσης με ένα εξάρτημα που μεταβάλλει την αντίστασή του, σε συνάρτηση με έναν παράγοντα του περιβάλλοντος, π.χ. με ένα θερμικό αντιστάτη που μεταβάλλει την αντίσταση του με τη μεταβολή της θερμοκρασίας στον χώρο που βρίσκεται.





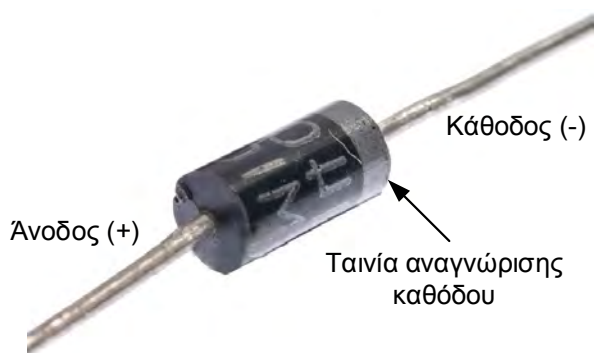
2.3.6 Ημιαγωγοί

Υπάρχουν υλικά τα οποία επιτρέπουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος από μέσα τους και ονομάζονται **αγωγοί**. Τέτοια υλικά είναι τα μέταλλα και το φυσικό νερό. Υλικά που δεν επιτρέπουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος από μέσα τους λέγονται **μονωτές**. Τέτοια είναι το πλαστικό, το ξύλο, το κεραμικό κ.ά. Υπάρχουν όμως υλικά που παρουσιάζουν και τις δύο ιδιότητες κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Συμπεριφέρονται δηλαδή κάποτε ως μονωτές και κάποτε ως αγωγοί. Λόγω αυτής τους της ιδιότητας λέγονται ημιαγωγοί. Τέτοια υλικά είναι το πυρίτιο (Si) και το γερμάνιο (Ge). Στα υλικά αυτά στηρίζεται η κατασκευή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, όπως τρανζίστορ, δίοδος, θυρίστορ κ.ά.



Δίοδος ανόρθωσης

Η δίοδος ανόρθωσης είναι ένα ημιαγωγό εξάρτημα που κατασκευάζεται, συνήθως, από ημιαγωγούς πυριτίου και γερμανίου. Έχει δύο ακροδέκτες, την **άνοδο**, η οποία είναι ο θετικός της ακροδέκτης και την **κάθοδο**, η οποία είναι ο αρνητικός της ακροδέκτης. Η κάθοδος αναγνωρίζεται από μία ταινία (συνήθως ασημένια) που υπάρχει στη μία άκρη της δίοδου.



Σχ. 2/36 Δίοδος ανόρθωσης

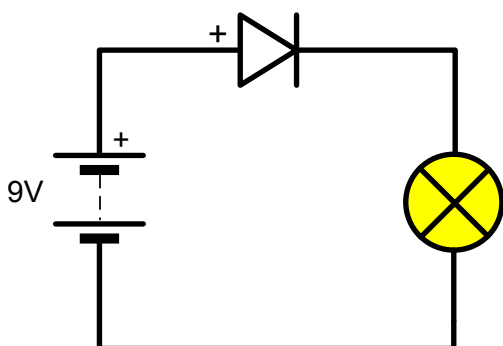


Σχ. 2/37 Σύμβολο δίοδου ανόρθωσης

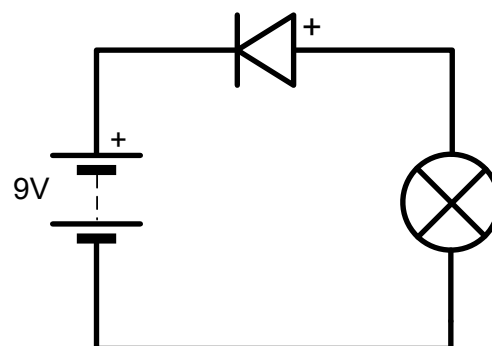
Το χαρακτηριστικό της είναι ότι επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μόνο προς μία κατεύθυνση: από την άνοδο προς την κάθοδο. Σε ένα κύκλωμα, η δίοδος ανόρθωσης επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος από μέσα της, όταν η άνοδός της συνδεθεί με τον θετικό πόλο της τροφοδοσίας και η κάθοδός της με τον αρνητικό. Σε αυτή την περίπτωση, θεωρούμε ότι η δίοδος είναι ορθά πολωμένη.

Αν συνδεθεί αντίθετα, δηλαδή η κάθοδός της με τον θετικό πόλο της τροφοδοσίας και η άνοδος με τον αρνητικό πόλο τότε, η δίοδος ανόρθωσης δεν επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος από μέσα της. Η δίοδος τότε θεωρούμε ότι είναι ανάστροφα πολωμένη.

Με λίγα λόγια η δίοδος μπορεί να θεωρηθεί ως ένας ηλεκτρονικός μονόδρομος, αφού αφήνει το ηλεκτρικό ρεύμα να περάσει μόνο προς μία κατεύθυνση, από την άνοδο προς την κάθοδο.

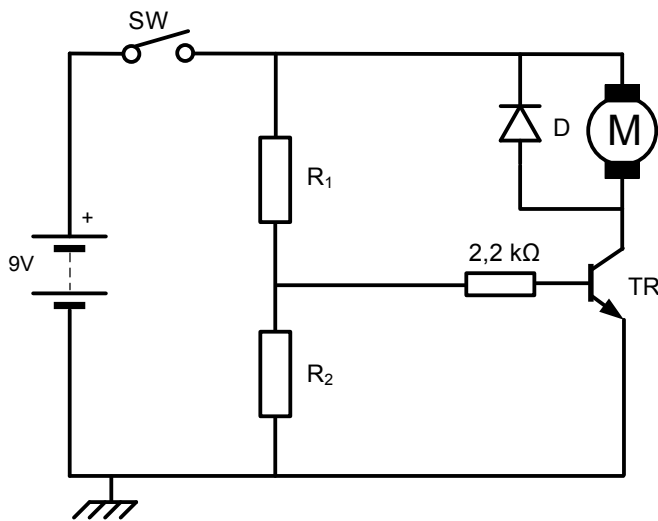


Σχ. 2/38 Η άνοδος της δίοδου είναι συνδεδεμένη με τον θετικό πόλο της πηγής. Η δίοδος επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Η λάμπα ανάβει



Σχ.2/39 Η άνοδος της δίοδου είναι συνδεδεμένη με τον αρνητικό πόλο της πηγής. Η δίοδος δεν επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Η λάμπα δεν ανάβει

Χρησιμοποιείται, συνήθως, στα συστήματα ανόρθωσης του ηλεκτρικού ρεύματος (μετατροπή εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχές). Στο μάθημά μας η δίοδος ανόρθωσης χρησιμοποιείται, κυρίως, για την προστασία του τρανζίστορ και του θυρίστορ από επαγωγικά ρεύματα που δημιουργούνται από την απενεργοποίηση εξαρτημάτων εξόδου τα οποία περιέχουν επαγωγικά πηνία (βομβητές, κινητήρες, ηλεκτρονόμοι κ.ά.).



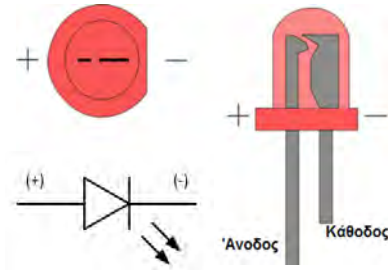
Σχ. 2/40 Συνδεσμολογία διόδου ανόρθωσης στην έξοδο κυκλώματος

Δίοδος φωτοεκπομπής

Η δίοδος φωτοεκπομπής (Light emitting diode – LED) λειτουργεί όπως η δίοδος ανόρθωσης, ταυτόχρονα όμως εκπέμπει φως. Τη συναντούμε σε διάφορους χρωματισμούς και χρησιμοποιείται ως ένδειξη τροφοδοσίας ή/και λειτουργίας των κυκλωμάτων. Η δίοδος φωτοεκπομπής έχει πολικότητα για αυτό πρέπει να συνδέεται η άνοδος με το θετικό της τροφοδοσίας και η κάθοδος με το αρνητικό (για να επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος).



Σχ. 2/41 Δίοδοι Φωτοεκπομπής



Σχ. 2/42 Τομή και σύμβολο διόδου φωτοεκπομπής

Η δίοδος φωτοεκπομπής δεν μπορεί να απορροφήσει ηλεκτρικό ρεύμα περισσότερο από 20 mA. Έτσι, για τον περιορισμό του ρεύματος πρέπει να συνδέεται σε σειρά με ένα αντιστάτη. Για τον υπολογισμό της τιμής του αντιστάτη χρησιμοποιούμε τον νόμο του Ωμ:

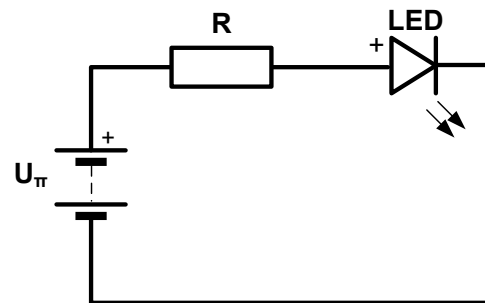
$$R = \frac{U_{\pi} - U_{led}}{I}$$

Όπου: $I = 20 \text{ mA}$

U_{π} = η τάση τροφοδοσίας

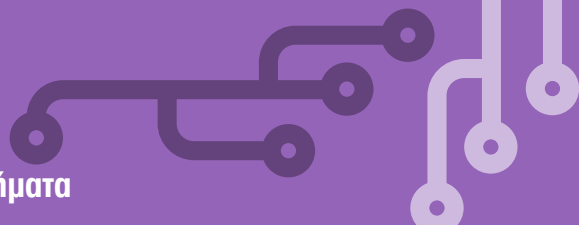
$U_{led} \approx 2 \text{ V}$ (η πτώση τάσης στη δίοδο φωτοεκπομπής.

Η τάση αυτή αλλάζει ανάλογα με τον τύπο-χρώμα της δίοδου φωτοεκπομπής)



Σχ. 2/43 Δίοδος φωτοεκπομπής σε σειρά με αντιστάτη προστασίας σε ένα απλό ηλεκτρονικό κύκλωμα

Στο μάθημά μας, η δίοδος φωτοεκπομπής χρησιμοποιείται στα κυκλώματα που κατασκευάζουμε, για να δίνει φωτεινή ένδειξη τροφοδοσίας του κυκλώματος.



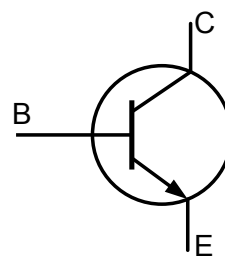
Τρανζίστορ

Είναι ημιαγωγό εξάρτημα το οποίο κατασκευάζεται, κυρίως, από πυρίτιο (κάποια τρανζίστορ και από γερμάνιο) και θεωρείται συνδυασμός δύο διόδων. Όλα τα τρανζίστορ έχουν τρεις ακροδέκτες: τη **βάση (B)**, τον **συλλέκτη (C)** και τον **εκπομπό (E)**. Η βάση συνδέεται με την είσοδο του κυκλώματος, ο συλλέκτης με την θετική τάση και ο εκπομπός με την αρνητική τάση.

Στο πλαίσιο του μαθήματός μας χρησιμοποιούμε, κυρίως, το τρανζίστορ BFY51. Η αναγνώριση των ακροδεκτών του γίνεται εύκολα, αν προσέξουμε ότι οι τρεις ακροδέκτες E, B, και C εμφανίζονται σε σειρά καθώς κινούμαστε δεξιόστροφα μετά την προεξοχή που υπάρχει στο κέλυφος του τρανζίστορ.



Σχ. 2/44 Τρανζίστορ BFY51



Σχ. 2/45 Σύμβολο τρανζίστορ NPN

Λειτουργίες του τρανζίστορ

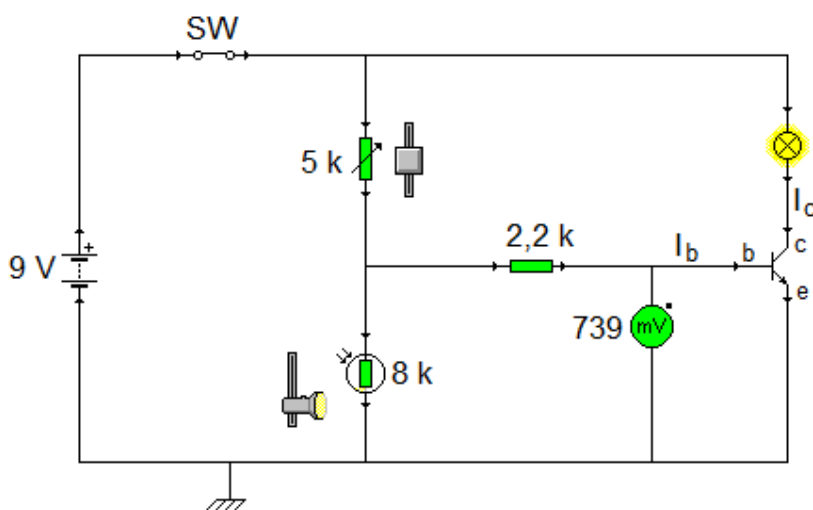
Το τρανζίστορ χρησιμοποιείται στα ηλεκτρονικά κυκλώματα με δύο τρόπους, ως ηλεκτρονικός διακόπτης και ως ενισχυτής ηλεκτρικού ρεύματος.

α) Το τρανζίστορ ως διακόπτης

Ένα τρανζίστορ επιτρέπει στο ηλεκτρικό ρεύμα να περάσει από τον συλλέκτη προς τον εκπομπό, όταν η τάση μεταξύ της βάσης και του εκπομπού του είναι μεγαλύτερη από περίπου 700 mV (για τρανζίστορ πυρίτιου).

Όταν δεν ισχύει η πιο πάνω συνθήκη, τότε το τρανζίστορ επιτρέπει τη ροή από τον συλλέκτη προς τον εκπομπό μίας απειροελάχιστης ποσότητας ηλεκτρικού ρεύματος. Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι τόσο ελάχιστο που θεωρούμε ότι το τρανζίστορ λειτουργεί ως ένας ανοικτός διακόπτης.

Στο διπλανό κύκλωμα η τάση μεταξύ της βάσης και του εκπομπού του τρανζίστορ είναι 739 mV. Το τρανζίστορ επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος από τον συλλέκτη προς τον εκπομπό για αυτό και η λάμπα ανάβει.



Σχ. 2/46 Τρανζίστορ σε βασικό κύκλωμα ελέγχου

β) Το τρανζίστορ ως ενισχυτής έντασης ηλεκτρικού ρεύματος

Ένα μικρό ηλεκτρικό ρεύμα I_b στη βάση του τρανζίστορ προκαλεί ένα πολύ πιο μεγάλο ηλεκτρικό ρεύμα από τον συλλέκτη προς τον εκπομπό. Ως ενίσχυση h_{FE} του τρανζίστορ ορίζεται ο λόγος του ρεύματος I_c στον συλλέκτη προς το ρεύμα I_b στη βάση του τρανζίστορ.

$$h_{FE} = \frac{I_c}{I_b}$$

Η ενίσχυση h_{FE} διαφέρει από τρανζίστορ σε τρανζίστορ.

Ένα άλλο μέγεθος που χαρακτηρίζει το τρανζίστορ είναι η **ισχύς** του, μέγεθος που δείχνει το μέγιστο ρεύμα που το διαπερνά χωρίς το τρανζίστορ να υπερθερμανθεί.

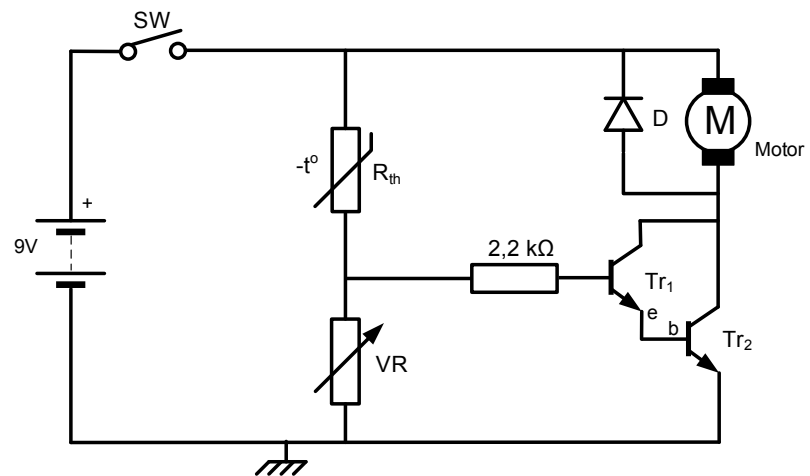
Το τρανζίστορ συνδέεται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με έναν αντιστάτη στη βάση του για προστασία από μεγάλα ηλεκτρικά ρεύματα.

Συνδεσμολογία Ντάρλινγκτον

Η σύνδεση δύο τρανζίστορ μαζί (πρώτα ένα με υψηλή ευαισθησία π.χ. BC108 και έπειτα ένα με μεγάλη ισχύ BFY51) με τέτοιο τρόπο, ώστε ο εκπομπός του πρώτου να συνδέεται με τη βάση του δεύτερου, ονομάζεται ζεύγος Ντάρλινγκτον.

Το ζεύγος Ντάρλινγκτον χρησιμοποιείται όταν:

- Χρειάζεται να τροφοδοτήσουμε φορτία με υψηλή κατανάλωση ρεύματος όπως, λάμπες, κινητήρες σωληνοειδή πηνία κ.ά.
- Το ηλεκτρικό ρεύμα που φτάνει στη βάση του (πρώτου) τρανζίστορ είναι πολύ ασθενές και χρειάζεται πολύ μεγάλη ενίσχυση.
- Χρειάζεται να αυξήσουμε την ευαισθησία κάποιου κυκλώματος, π.χ. αισθητήρα θερμοκρασίας, αισθητήρα υγρασίας κ.λπ.



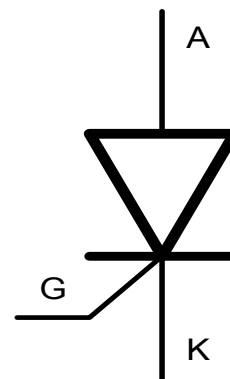
Σχ. 2/47 Ζεύγος Ντάρλινγκτον

Θυρίστορ

Το θυρίστορ μπορεί να θεωρηθεί ως συνδυασμός δύο τρανζίστορ και κατασκευάζεται σχεδόν πάντα από πυρίτιο. Το εξάρτημα αυτό έχει τρεις ακροδέκτες, την άνοδο (A) που συνδέεται με την θετική τάση, την κάθοδο (K) που συνδέεται με την αρνητική τάση και την πύλη (G) που συνδέεται με την είσοδο του κυκλώματος.



Σχ.2/48 Θυρίστορ



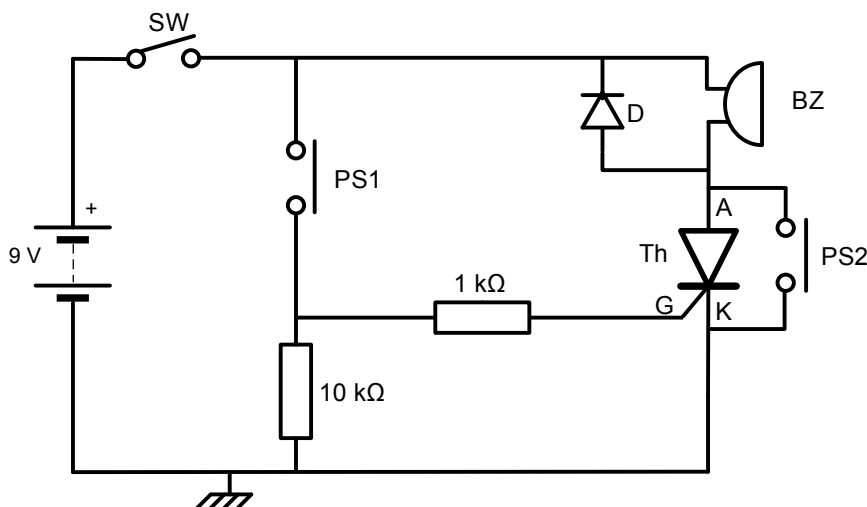
Σχ.2/49 Σύμβολο θυρίστορ

Το θυρίστορ ενεργοποιείται όταν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα στην πύλη του με τάση τουλάχιστον 0,6 V. Τότε επιτρέπει τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος από την άνοδο στην κάθοδο με αποτέλεσμα να τροφοδοτείται το εξάρτημα στην έξοδο. Το θυρίστορ παραμένει ενεργοποιημένο ακόμη και αν η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος προς την πύλη διακοπεί. Απενεργοποιείται όταν διακοπεί η παροχή ρεύματος στην άνοδο, δηλαδή όταν βραχυκυκλωθεί η άνοδος με την κάθοδο.

Στο πιο κάτω κύκλωμα το θυρίστορ ενεργοποιείται όταν πιεστεί ο ωστικός διακόπτης PS1 και παραμένει ενεργοποιημένο ακόμη και όταν πάψει να πιέζεται ο PS1. Τότε επιτρέπει τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος από την άνοδο προς την κάθοδο με αποτέλεσμα να ηχεί ο βομβητής (BZ).

Όταν πιεστεί στιγμιαία ο ωστικός διακόπτης PS2, διακόπτει την παροχή ρεύματος στην άνοδο (βραχυκυκλώνει την άνοδο με την κάθοδο) με αποτέλεσμα την απενεργοποίηση του θυρίστορ (ο PS1 δεν πιέζεται).

Με άλλα λόγια θα λέγαμε ότι το θυρίστορ μανταλώνει, παραμένει δηλαδή ενεργοποιημένο ακόμη και όταν η αιτία που προκάλεσε την ενεργοποίησή του πάψει να υφίσταται. Αντίθετα το τρανζίστορ απενεργοποιείται μόλις σταματήσει η αιτία που προκάλεσε την ενεργοποίησή του. Αυτή η λειτουργία του θυρίστορ το κάνει ιδανικό για συστήματα συναγερμού.



Σχ. 2/50 Κύκλωμα με θυρίστορ

2.3.7 Εξαρτήματα εξόδου

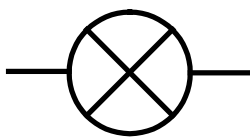
Λάμπα

Η λάμπα εκπέμπει φως όταν περνά από μέσα της ηλεκτρικό ρεύμα. Στο μεταλλικό της μέρος αναγράφεται η τάση λειτουργίας της που πρέπει να είναι ίδια με την τάση τροφοδοσίας. Συνήθως, στερεώνεται σε ειδική βάση για να είναι εύκολη η σύνδεσή της στο κύκλωμα.



Τάση Λειτουργίας

Σχ. 2/51 Λάμπα



Σχ.2/52 Σύμβολο λάμπας



Σχ. 2/53 Βάση στήριξης λάμπας

Βομβητής

Εξάρτημα που παράγει ήχο όταν τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα. Έχει πολικότητα για αυτό και πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στη σύνδεση του στο κύκλωμά μας; ο θετικός του πόλος συνδέεται με το θετικό της πηγής και ο αρνητικός με το αρνητικό της.

Και σε αυτό το εξάρτημα η τάση λειτουργίας του (αναγράφεται στο κάτω μέρος του) πρέπει να είναι ίδια με την τάση τροφοδοσίας.



Σχ. 2/54 Βομβητής



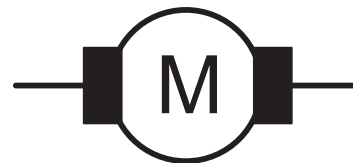
Σχ. 2/55 Σύμβολο βομβητή

Μικροκινητήρας

Ο μικροκινητήρας μπορεί να μετατρέψει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική (περιστροφική κίνηση). Ανάλογα με την πολικότητα σύνδεσής του με την τροφοδοσία, μπορεί να περιστρέφεται τόσο δεξιόστροφα όσο και αριστερόστροφα.



Σχ. 2/56 Μικροκινητήρας



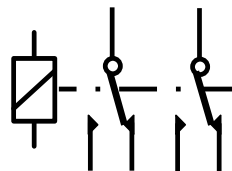
Σχ. 2/57 Σύμβολο μικροκινητήρα

Ηλεκτρονόμος (Relay)

Ο ηλεκτρονόμος είναι ένας ηλεκτρικός διακόπτης που λειτουργεί με τη βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνήτη.

Χρησιμοποιείται για να συνδέει διαφορετικά κυκλώματα μεταξύ τους. Ένα κύκλωμα χαμηλής τάσης μπορεί μέσω ενός ηλεκτρονόμου, να ελέγχει ένα άλλο πολύ πιο υψηλής τάσης.

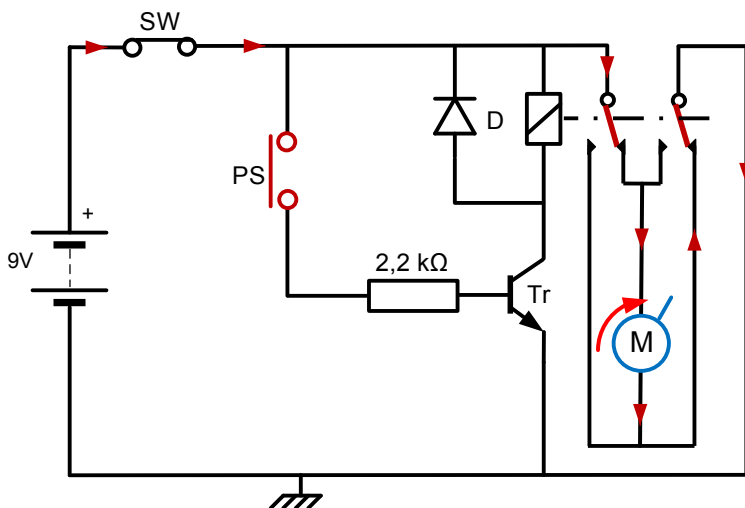
Χρησιμοποιείται, επίσης, για τη δημιουργία δεξιόστροφης και αριστερόστροφης περιστροφής ενός κινητήρα.



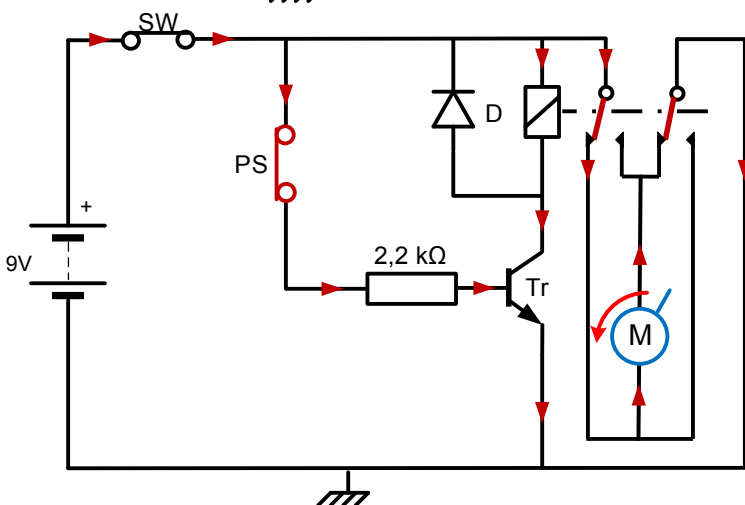
Σχ. 2/58 Σύμβολο ηλεκτρονόμου



Σχ.2/59 Ηλεκτρονόμος



Σχ. 2/60α Ο διακόπτης PS είναι ανοικτός, το τρανζίστορ δεν λειτουργεί και ο ηλεκτρονόμος είναι απενεργοποιημένος: ο μικροκινητήρας περιστρέφεται δεξιόστροφα.

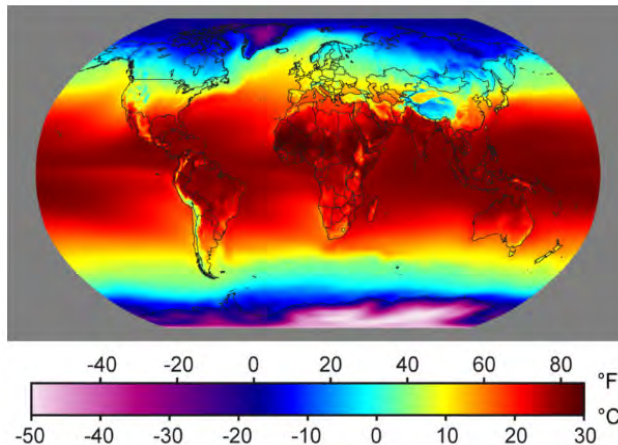


Σχ. 2/60β Ο διακόπτης PS είναι κλειστός, το τρανζίστορ λειτουργεί και ο ηλεκτρονόμος είναι ενεργοποιημένος (αλλάζουν θέση τα ελάσματα του): αντιστρέφεται η πολικότητα του ηλεκτρικού ρεύματος και ο μικροκινητήρας περιστρέφεται αριστερόστροφα.



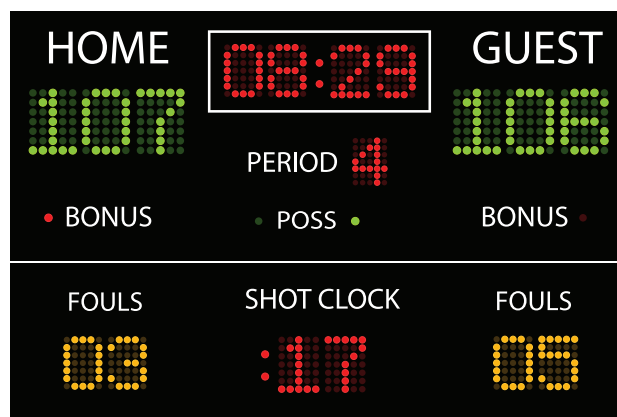
2.4 Ψηφιακά ηλεκτρονικά

Αναλογικό ονομάζεται ένα μέγεθος που μπορεί να πάρει ένα ευρύ φάσμα τιμών. Τέτοιο μπορεί να είναι η θερμοκρασία ενός δωματίου, το βάρος και το ύψος ενός ανθρώπου, η ταχύτητα ενός αυτοκινήτου όταν επιταχύνει κ.ά.



Σχ. 2/61 Η θερμοκρασία στην επιφάνεια της γης σε μία δεδομένη στιγμή μπορεί να έχει άπειρο αριθμό τιμών

Ψηφιακό ονομάζεται το μέγεθος που μπορεί να πάρει μόνο συγκεκριμένες – διακριτές τιμές. Τέτοιο είναι η διακύμανση του σκορ σε έναν αγώνα καλαθοσφαίρας, η βαθμολογία του πρωταθλήματος ποδοσφαίρου, ο αριθμός των σκαλοπατιών σε ένα κτήριο κ.ά.



Σχ. 2/62 Το σκορ σε αγώνα καλαθοσφαίρας έχει μόνο διακριτές τιμές

Οι διάφορες ηλεκτρονικές συσκευές που συναντούμε γύρω μας μπορεί να δέχονται, να επεξεργάζονται και να παράγουν ηλεκτρονικά σήματα, τα οποία είναι φορείς πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να είναι ήχος, εικόνα ή δεδομένα. Τα σήματα αυτά μπορεί να είναι αναλογικά ή ψηφιακά για αυτό και οι συσκευές αυτές χαρακτηρίζονται ως **αναλογικές** ή ως **ψηφιακές** αντίστοιχα.



Σχ. 2/63 Αναλογικές ηλεκτρονικές συσκευές που σήμερα δύσκολα συναντούμε

Οι πρώτες ηλεκτρονικές συσκευές ήταν αναλογικές. Με την πάροδο του χρόνου έχουν εκτοπισθεί από τις ψηφιακές συσκευές λόγω των πλεονεκτημάτων των δεύτερων. Το παλιό αναλογικό ραδιόφωνο έδωσε τη θέση του στο ψηφιακό, το κασετόφωνο και το δισκόφωνο (πικ-απ) στα CD, στα DVD και στα media players.



Σχ. 2/64 Ψηφιακές συσκευές

2.4.1 Σύγκριση ψηφιακών – αναλογικών συστημάτων.

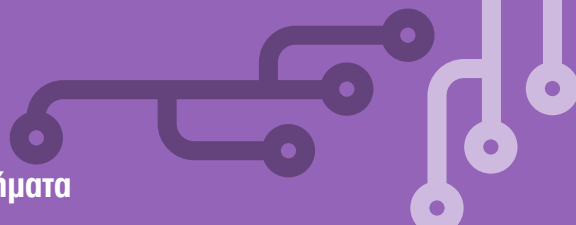
Συγκρίνοντας τα ψηφιακά συστήματα με τα αναλογικά διαπιστώνουμε ότι τα ψηφιακά παρουσιάζουν τα πιο κάτω πλεονεκτήματα:

- Τα ψηφιακά συστήματα είναι καλύτερα στη μετάδοση σημάτων, αφού η επίδραση του ηλεκτρονικού θορύβου στα σήματα είναι μηδαμινή. Τα σήματα μπορούν να αναπαραχθούν πλήρως ακόμα και αν έχουν υποστεί μεγάλη εξασθένιση (Θόρυβος θεωρείται η οποιαδήποτε μορφή ενέργειας, η οποία παρεμβάλλεται σε ένα σήμα που μεταδίδεται σε ένα μέσο, με αποτέλεσμα να αλλοιώνει την ποιότητά του).
- Έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν την λειτουργία τους μόνο με αλλαγή του προγράμματος λειτουργίας τους, χωρίς να απαιτείται καμιά αλλαγή στην κατασκευή του κυκλώματος. Πολλές φορές ένα ψηφιακό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιείται σε πολυάριθμες εφαρμογές, προγραμματιζόμενο να εκτελεί διαφορετικές λειτουργίες.
- Η σχεδίαση και κατασκευή ψηφιακών κυκλωμάτων είναι πιο εύκολη, αφού εφαρμόζονται αυτοματοποιημένες μέθοδοι. Στα αναλογικά κυκλώματα οι αυτοματοποιημένες μέθοδοι σχεδίασης και κατασκευής κυκλωμάτων αποδεικνύονται πολλές φορές αναποτελεσματικές με αποτέλεσμα να απαιτείται και χειρωνακτική εργασία.



Σχ.2/65 Αναλογικό (αριστερά) σε σχέση με ψηφιακό (δεξιά) τηλεοπτικό σήμα. Η διαφορά στην ποιότητα του σήματος είναι εμφανής

Τα περισσότερα σήματα, που προέρχονται από μετατροπή σε ηλεκτρικό σήμα κάποιου φυσικού μεγέθους όπως το φως, η θερμοκρασία, ο ήχος, η ηλεκτρική αγωγιμότητα κ.λπ., είναι σε αναλογική μορφή. Για την ψηφιακή επεξεργασία αυτών των σημάτων απαιτούνται επιπλέον κυκλώματα μετατροπής των αναλογικών αυτών σημάτων σε ψηφιακά σήματα, κάτι που αυξάνει την πιθανότητα σφαλμάτων στη μετατροπή. Αυτό κάνει τα ψηφιακά ηλεκτρονικά να είναι λιγότερο αξιόπιστα στην περίπτωση κατασκευής επιστημονικών οργάνων μέτρησης.



Μετάδοση σημάτων

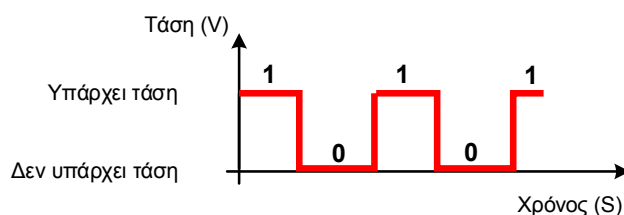
Στη σύγχρονη κοινωνία της επικοινωνίας και της πληροφορίας, η μετάδοση των σημάτων μπορεί να γίνει με δύο τρόπους είτε με αναλογικά σήματα είτε με ψηφιακά. Ένα γνωστό αναλογικό σήμα είναι η φωνή στο τηλέφωνο. Το τηλεφωνικό σύστημα είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιούσε μέχρι πριν δύο δεκαετίες σε ένα μεγάλο μέρος του, την αναλογική μετάδοση, ενώ τώρα έχει αρχίσει να χρησιμοποιεί την ψηφιακή μετάδοση.

Στην περίπτωση της αναλογικής μετάδοσης πληροφορίας, το σήμα μεταδίδεται, μεταβάλλοντας συνεχώς ένα φυσικό μέγεθος (π.χ. την ηλεκτρική τάση), σε συνάρτηση με τον χρόνο. Όπως παρατηρείτε στο διπλανό σχήμα, το αναλογικό σήμα έχει δύο βασικά χαρακτηριστικά: (α) είναι συνεχές (αδιάκοπο) και (β) μπορεί να πάρει ένα ευρύ φάσμα τιμών.

Αντίθετα, στο ψηφιακό σήμα η ηλεκτρική τάση παίρνει μόνο δύο τιμές, μία χαμηλή (Low) και μία υψηλή (High). Στη χαμηλή τιμή αντιστοιχούμε το λογικό "0" και στην υψηλή το λογικό "1". Οι ψηφιακές αυτές τιμές ονομάζονται λογικές, διότι μπορεί να αντιστοιχούν σε άλλες φυσικές ή πραγματικές. Σαν λογικό "1" θεωρείται το άναμμα μίας λάμπας, το κλείσιμο ενός διακόπτη, η ύπαρξη τάσης ή ρεύματος σε ένα κύκλωμα κ.ά. Αντίθετως, όταν η λάμπα είναι σβηστή, ο διακόπτης ανοικτός, δεν υπάρχει ρεύμα σε ένα κύκλωμα κ.λπ., η κατάσταση μπορεί να θεωρηθεί σαν λογικό "0". Συνήθως, το λογικό "1" αντιστοιχεί σε τάση περίπου +5 V, ενώ το λογικό "0" αντιστοιχεί σε τάση περίπου 0 V.



Σχ. 2/66 Ημιτονοειδές αναλογικό σήμα ήχου

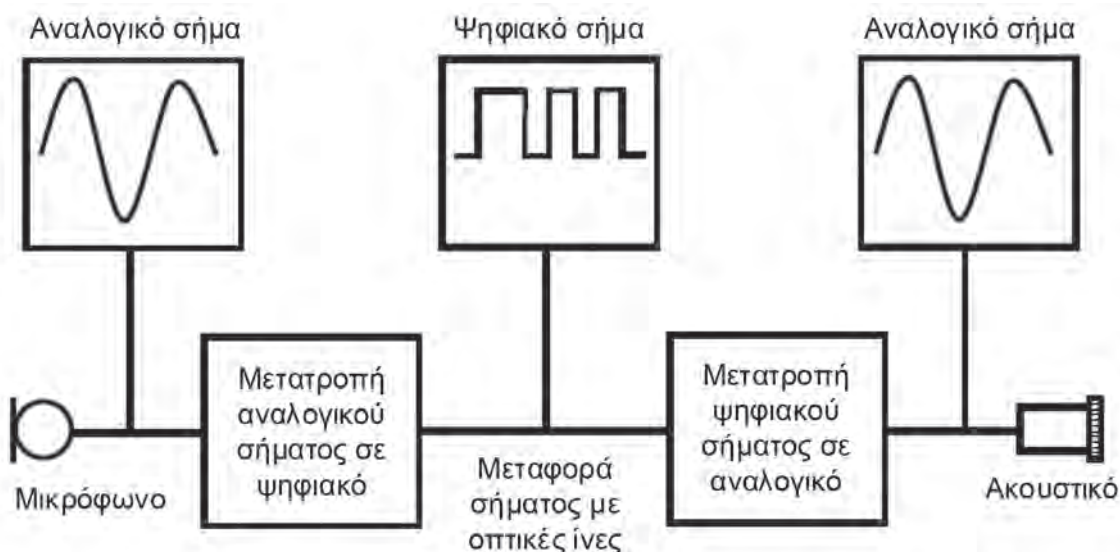


Σχ.2/67 Ψηφιακό σήμα

Τα "0" και "1" ονομάζονται **μπιτς** (bits), από τις λέξεις μπάιναρι ντίτζιτς (binary digits) ή δυαδικά ψηφία και διάφοροι συνδυασμοί τους μπορούν να κωδικοποιήσουν μία οποιανδήποτε πληροφορία.

Παράδειγμα

Στην τηλεφωνία η φωνή μετατρέπεται, με τη βοήθεια του μικροφώνου, σε αναλογικό ηλεκτρικό σήμα. Ακολούθως, το αναλογικό σήμα μετατρέπεται σε ψηφιακό και μεταβιβάζεται προς τον δέκτη. Λίγο πριν φτάσει στον δέκτη, το σήμα της φωνής μετατρέπεται ξανά σε αναλογικό και με τη βοήθεια του ακουστικού μετατρέπεται σε ήχο.



Σχ. 2/68 Σύστημα μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και αντίστροφα στην τηλεφωνία

2.4.2 Αναλογικά και ψηφιακά συστήματα

Ο σχεδιασμός στα ηλεκτρονικά είναι πολύ πιο εύκολος αν χρησιμοποιήσουμε τη **μέθοδο ανάλυσης** συστημάτων. Το πρόβλημα προς λύση χωρίζεται σε τρία τουλάχιστον μέρη: την **είσοδο**, το **τμήμα ελέγχου ή επεξεργασίας** και την **έξοδο**. Στη συνέχεια το κάθε μέρος σχεδιάζεται ξεχωριστά, χρησιμοποιώντας βασικά εξαρτήματα ή ειδικά ολοκληρωμένα κυκλώματα.



Η **είσοδος** του κυκλώματος ελέγχει και ευαισθητοποιείται από συγκεκριμένες αλλαγές του περιβάλλοντος του κυκλώματος, χρησιμοποιώντας αισθητήρες. Οι αλλαγές αυτές όπως για παράδειγμα η μεταβολή της θερμοκρασίας, της υγρασίας, του φωτισμού κ.λπ. μετατρέπονται σε ηλεκτρονικά σήματα τα οποία μπορούν να επεξεργαστούν από το τμήμα επεξεργασίας του κυκλώματος.

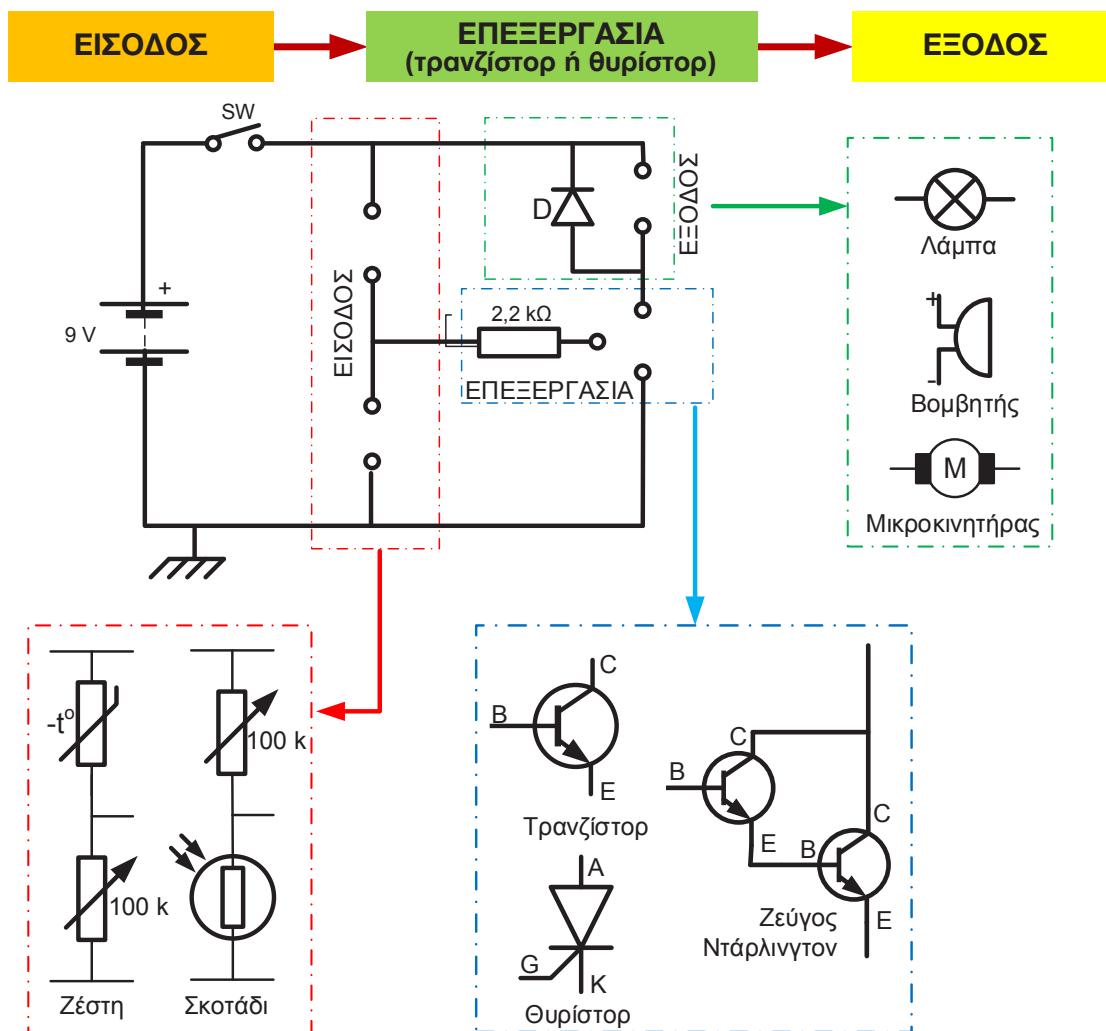
Το τμήμα **επεξεργασίας** του κυκλώματος αντιδρά στις αλλαγές εισόδου και δίνει τις κατάλληλες εντολές για ανάλογες αλλαγές στην έξοδο.

Η **έξοδος** ενεργοποιείται (ON) ή απενεργοποιείται (OFF) από το τμήμα επεξεργασίας του κυκλώματος.

Τα συστήματα ελέγχου μπορεί να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

Αναλογικά συστήματα

Στα αναλογικά συστήματα το τμήμα επεξεργασίας χρησιμοποιεί τρανζίστορ ή θυρίστορ και η τάση εξόδου μπορεί να έχει ευρύ φάσμα τιμών.

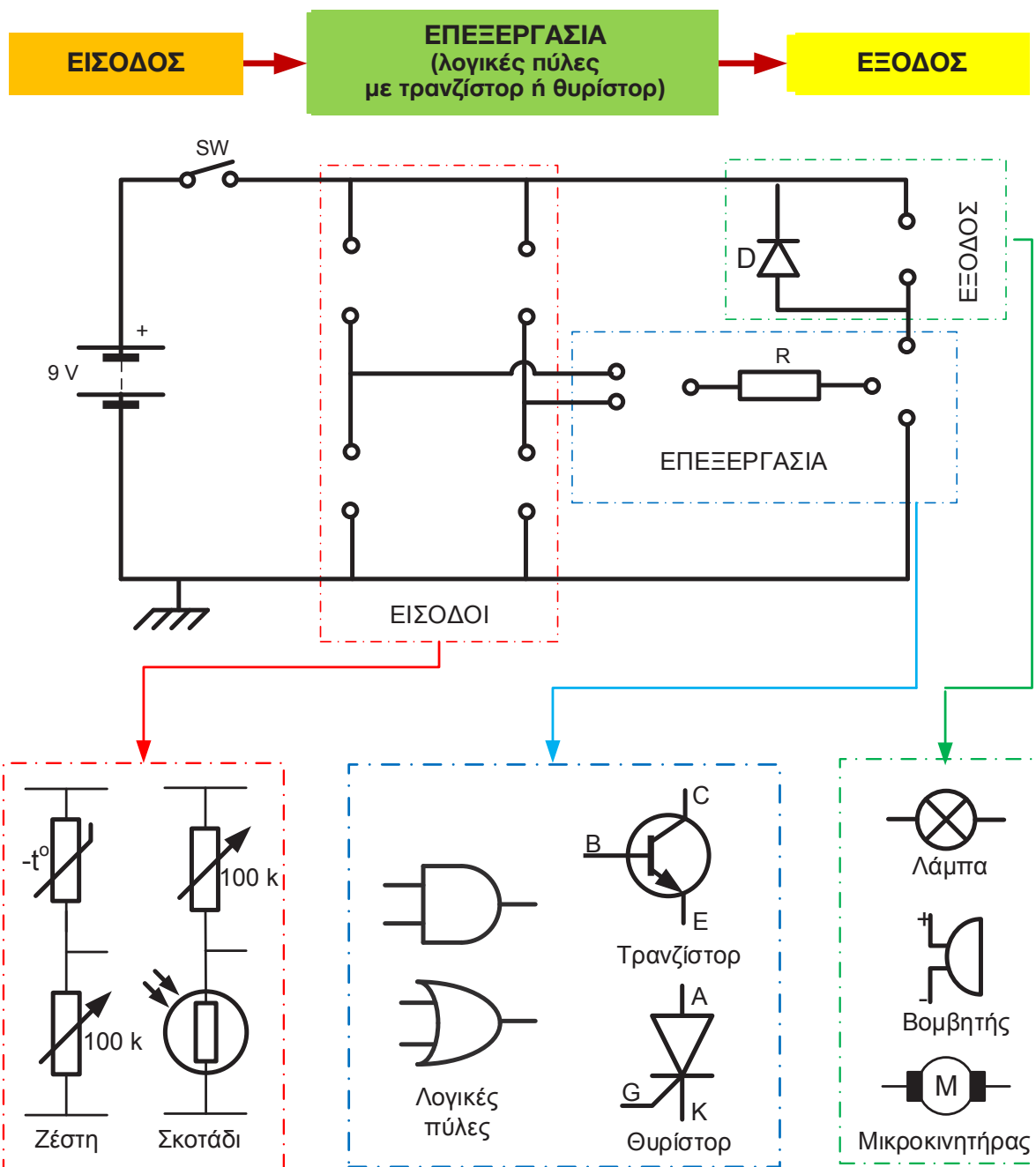


Σχ. 2/69 Αναλογικό σύστημα

Ψηφιακά συστήματα

Σε ένα ψηφιακό σύστημα το τμήμα επεξεργασίας χρησιμοποιεί **λογικές πύλες**, για να ελέγξει τις πληροφορίες που δέχεται από την είσοδο του κυκλώματος. Οι λογικές πύλες μπορούν να διαχειριστούν πληροφορίες από πολλές και διαφορετικές εισόδους. Στο πλαίσιο του μαθήματός μας συνδέουμε σε κάθε λογική πύλη δύο μόνο εισόδους.

Το ρεύμα εξόδου της κάθε λογικής πύλης είναι μικρό και δεν μπορεί από μόνο του να τροφοδοτήσει το εξάρτημα εξόδου. Χρειάζεται ενίσχυση. Για αυτό και στην έξοδο της κάθε πύλης συνδέουμε τρανζίστορ ή θυρίστορ για ενίσχυση του ηλεκτρικού ρεύματος. Μεταξύ της λογικής πύλης και του τρανζίστορ ή του θυρίστορ συνδέεται ένας σταθερός αντιστάτης για προστασία του τρανζίστορ ή του θυρίστορ από μεγάλα ρεύματα.

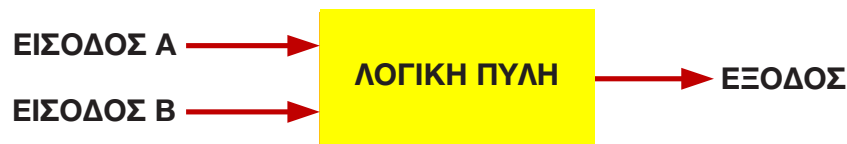


Σχ. 2/70 Ψηφιακό σύστημα

2.5 Λογικές πύλες

Οι λογικές πύλες είναι κυκλώματα, τα οποία πραγματοποιούν λογικές πράξεις στις εισόδους τους και παράγουν μία έξοδο. Είναι τα βασικά δομικά στοιχεία στα ψηφιακά κυκλώματα. Όπως έχουμε στις οικοδομές τα τούβλα και τα χρησιμοποιούμε ξανά και ξανά για να φτιάξουμε σύνθετες κατασκευές, έτσι και στα ψηφιακά κυκλώματα χρησιμοποιούμε τις λογικές πύλες για να φτιάξουμε σύνθετα κυκλώματα.

Οι λογικές πύλες αποτελούνται από βασικά στοιχεία της ηλεκτρονικής, όπως διόδους και τρανζίστορ και έχουν τουλάχιστον δύο εισόδους και μία μόνο έξοδο.



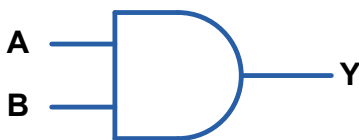
Οι εισόδοι και οι εξοδος μίας λογικής πύλης μπορούν να πάρουν δύο μόνο τιμές, το λογικό "1" και το λογικό "0". Στα ψηφιακά κυκλώματα ως λογικό "0" θεωρείται η τάση εκείνη η οποία είναι κάτω από ένα κατώφλι που έχουν ορίσει οι κατασκευαστές της λογικής πύλης (π.χ. 0,5 V). Αντίστοιχα, το λογικό "1" αντιστοιχεί σε τάση η οποία υπερβαίνει κάποια τάση, συνήθως 5 V. Με άλλα λόγια το λογικό "0" αντιστοιχεί στην τάση γείωσης 0 V (οι τελευταίες τεχνολογίες έχουν καταφέρει να μειώσουν την τάση αυτή) και το λογικό "1" στην τάση τροφοδοσίας.

Η κάθε λογική πύλη επεξεργάζεται με διαφορετική λογική τις πληροφορίες που δέχεται στις εισόδους της, ενώ η σχέση μεταξύ των εισόδων και της εξόδου μίας λογικής πύλης περιγράφεται χρησιμοποιώντας τον **πίνακα αληθείας**.

Στο πλαίσιο του μαθήματος θα μελετήσουμε τις βασικές λογικές πύλες: **AND, OR, NAND, NOR** και τον αναστροφέα **NOT**. Για τον συμβολισμό τους θα χρησιμοποιήσουμε τα Αμερικάνικα σύμβολα, γιατί αυτά χρησιμοποιούνται περισσότερο σήμερα. Θα δοθούν και τα νέα σύμβολα, γιατί αυτά προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον.

Λογική πύλη AND (ΚΑΙ)

Η λογική πύλη AND έχει δύο ή περισσότερες εισόδους και μία έξοδο. Η έξοδος της βρίσκεται στη λογική κατάσταση "1" μόνο όταν όλες της οι εισοδοί της είναι στη λογική κατάσταση "1". Αν μία τουλάχιστον από τις εισόδους της είναι στη λογική κατάσταση "0", τότε και η έξοδος της είναι "0"



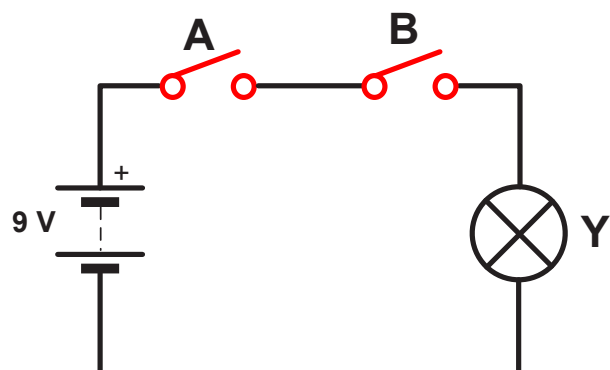
Σχ. 2/71 Παλιό σύμβολο λογικής πύλης AND δύο εισόδων



Σχ. 2/72 Νέο σύμβολο λογικής πύλης AND δύο εισόδων

Ισοδύναμο κύκλωμα με διακόπτες

Η λειτουργία της λογικής πύλης AND μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή με την εκτέλεση ενός πειράματος. Συνδέουμε δύο διακόπτες A και B σε σειρά για τον έλεγχο της λειτουργίας μίας λάμπας (Y). Για να ανάψει η λάμπα πρέπει να κλείσουν **και** οι δύο διακόπτες A και B.



Σχ. 2/73 Έλεγχος της λειτουργίας μίας λάμπας από δύο διακόπτες A και B που είναι συνδεδεμένοι σε σειρά



Πίνακας αληθείας της λογικής πύλης AND

Ο πίνακας αληθείας της λογικής πύλης AND δύο εισόδων δίνεται πιο κάτω. Οι τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές εισόδου και εξόδου είναι 0 και 1. Αφού οι εισοδοί είναι δύο, όλοι οι συνδυασμοί των τιμών των εισόδων είναι $2^2 = 4$. Αυτούς τους συνδυασμούς τους βρίσκουμε αν αριθμήσουμε στο δυαδικό σύστημα από το 00 μέχρι το 11 (00, 01, 10, 11).

ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

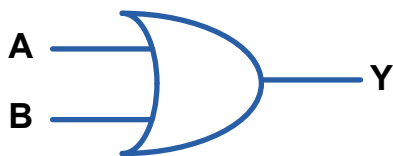
Σχ. 2/74 Πίνακας αληθείας λογικής πύλης AND δύο εισόδων

Παράδειγμα επίλυσης προβλήματος με λογική πύλη AND

Ένας ανελκυστήρας ξεκινά όταν είναι κλειστή η πόρτα και πιεστεί ο διακόπτης εκκίνησης.

Λογική πύλη OR (Η - διάζευξης)

Η λογική πύλη OR έχει δύο ή περισσότερες εισόδους και μία έξοδο. Η έξοδος της βρίσκεται στη λογική κατάσταση "1", αν **μία τουλάχιστον** από τις εισόδους της είναι στη λογική κατάσταση "1". Η έξοδος της είναι "0", όταν όλες οι εισοδοί της είναι στη λογική κατάσταση "0".



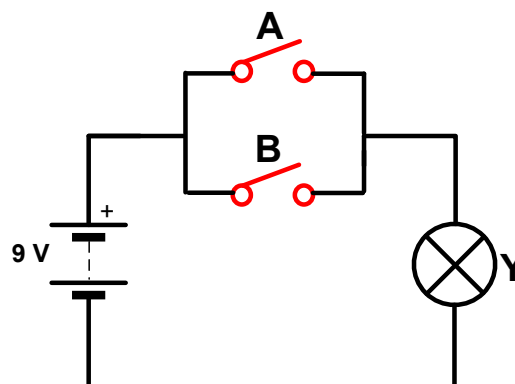
Σχ. 2/75 Παλιό σύμβολο λογικής πύλης OR δύο εισόδων



Σχ. 2/76 Νέο σύμβολο λογικής πύλης OR δύο εισόδων

Ισοδύναμο κύκλωμα με διακόπτες

Συνδέουμε παράλληλα δύο διακόπτες A και B για τον έλεγχο της λειτουργίας μίας λάμπας (Y). Η λάμπα ανάβει όταν τουλάχιστον ένας από τους δύο διακόπτες είναι κλειστός.



Σχ. 2/77 Έλεγχος της λειτουργίας μίας λάμπας από δύο διακόπτες A και B που είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους παράλληλα

Πίνακας αληθείας της λογικής πύλης OR

ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

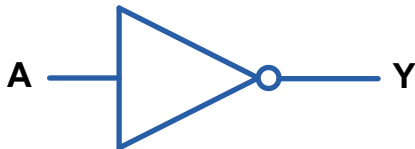
Σχ. 2/78 Πίνακας αληθείας λογικής πύλης OR δύο εισόδων

Παράδειγμα επίλυσης προβλήματος με λογική πύλη OR

Μία λάμπα στην εξώπορτα ανάβει (αυτόματα) όταν βραδιάσει ή όταν την ανάψει ο ιδιοκτήτης οποιαδήποτε στιγμή πιέζοντας ένα διακόπτη ή όταν ισχύουν και τα δύο.

Αναστροφέας NOT

Ο αναστροφέας NOT είναι η πιο απλή λογική συνάρτηση. Έχει μόνο μία είσοδο (A) και η έξοδος (Y) της είναι αντίστροφη (ανάστροφη) της εισόδου.



Σχ.2/79 Παλιό σύμβολο αναστροφέα NOT

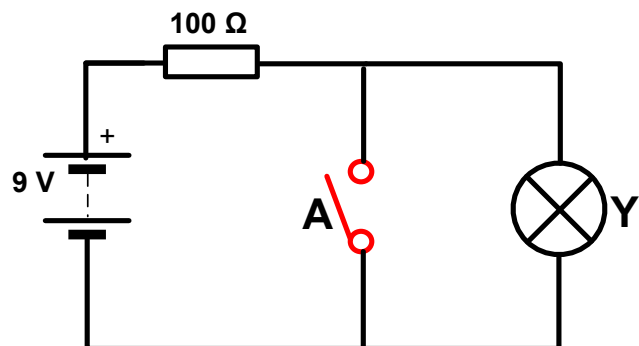


Σχ. 2/80 Νέο σύμβολο αναστροφέα NOT

Ισοδύναμο κύκλωμα με διακόπτες

Συνδέουμε έναν διακόπτη A παράλληλα με μία λάμπα. Η λάμπα ανάβει, όταν ο διακόπτης A είναι ανοικτός και σβήνει όταν ο διακόπτης είναι κλειστός.

Ο αντιστάτης 100Ω συνδέεται στη θέση που φαίνεται στο σχήμα 2/81, για να προστατεύει την μπαταρία από βραχυκύκλωμα.



Σχ. 2/81 Έλεγχος της λειτουργίας μίας λάμπας από ένα διακόπτη



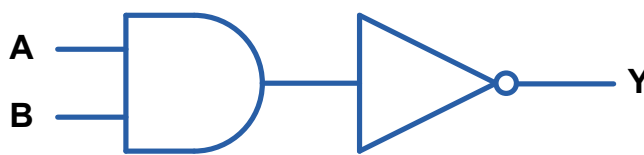
Πίνακας αληθείας του αναστροφέα NOT

ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΞΟΔΟΣ Y
0	1
1	0

Σχ.2/82 Πίνακας αληθείας αναστροφέα NOT

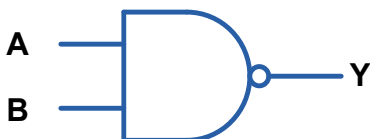
Λογική πύλη NAND (ΟΧΙ ΚΑΙ)

Η λογική πύλη NAND προκύπτει από συνδυασμό της λογικής πύλης AND και του αναστροφέα NOT και συμπεριφέρεται αντίθετα από τη λογική πύλη AND. Η έξοδος της βρίσκεται στη λογική κατάσταση "1", αν μία τουλάχιστον από τις εισόδους της είναι στη λογική κατάσταση "0". Η έξοδος της είναι "0", όταν όλες οι εισοδοί της είναι στη λογική κατάσταση "1".



Σχ.2/83 Ο συνδυασμός της λογικής πύλης AND και του αναστροφέα NOT δίνει τη λογική πύλη NAND

Τα σύμβολα της λογικής πύλης NAND δίνονται πιο κάτω.



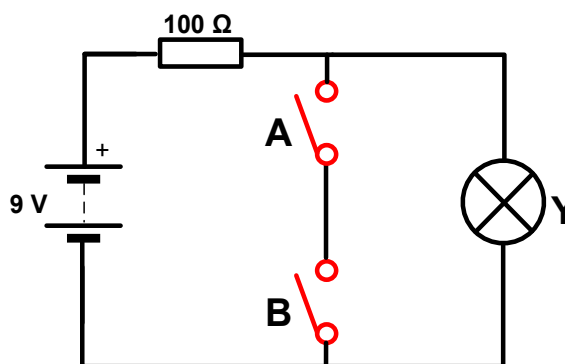
Σχ. 2/84 Παλιό σύμβολο λογικής πύλης NAND δύο εισόδων



Σχ. 2/85 Νέο σύμβολο λογικής πύλης NAND δύο εισόδων

Ισοδύναμο κύκλωμα με διακόπτες

Δύο διακόπτες A και B, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους σε σειρά, συνδέονται παράλληλα με μία λάμπα. Η λάμπα ανάβει όταν ένας τουλάχιστον από τους δύο διακόπτες A και B είναι ανοικτός και σβήνει όταν και οι δύο διακόπτες είναι κλειστοί.



Σχ. 2/86 Έλεγχος της λειτουργίας μίας λάμπας από δύο διακόπτες που είναι συνδεδεμένοι σε σειρά

Πίνακας αληθείας της λογικής πύλης NAND

ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

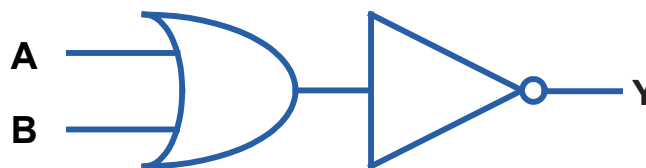
Σχ.2/87 Πίνακας αληθείας λογικής πύλης NAND δύο εισόδων

Παράδειγμα επίλυσης προβλήματος με λογική πύλη NAND

Μία λάμπα στην εξώπορτα πρέπει να σβήνει όταν ξημερώνει και κλείσει τον διακόπτη ο ιδιοκτήτης.

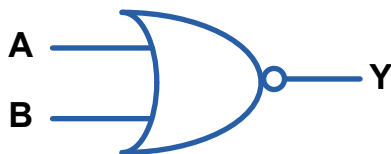
Λογική πύλη NOR (ΟΧΙ Ή ή αντίστροφη της Ή)

Η λογική πύλη NOR προκύπτει από συνδυασμό της λογικής πύλης OR και του αναστροφέα NOT και συμπεριφέρεται αντίθετα από τη λογική πύλη OR. Η έξοδος της βρίσκεται στη λογική κατάσταση "1", όταν όλες οι εισοδοί της είναι στη λογική κατάσταση "0". Όταν μία τουλάχιστον από τις εισόδους είναι στη λογική κατάσταση "1", τότε η έξοδος της είναι "0".

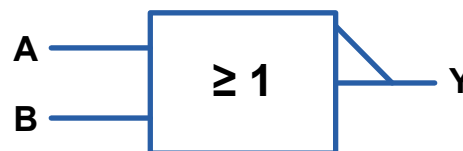


Σχ. 2/88 Ο συνδυασμός της λογικής πύλης OR και του αναστροφέα NOT δίνει τη λογική πύλη NOR

Τα σύμβολα της λογικής πύλης NOR δίνονται πιο κάτω.



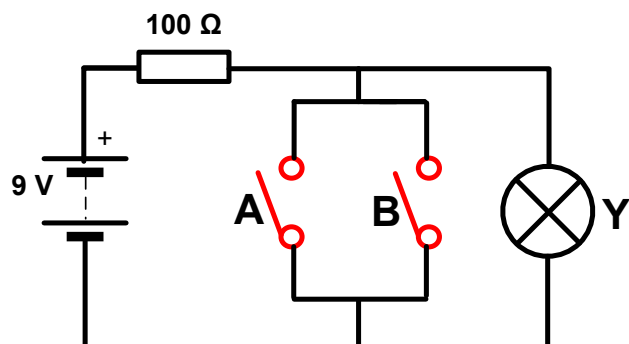
Σχ. 2/89 Παλιό σύμβολο λογικής πύλης NOR δύο εισόδων



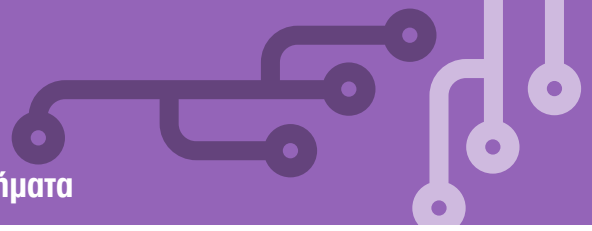
Σχ. 2/90 Νέο σύμβολο λογικής πύλης NOR δύο εισόδων

Ισοδύναμο κύκλωμα με διακόπτες

Συνδέουμε δύο διακόπτες A και B παράλληλα μεταξύ τους και παράλληλα με μία λάμπα. Η λάμπα ανάβει όταν και οι δύο διακόπτες A και B είναι ανοικτοί και σβήνει όταν ένας τουλάχιστον από τους δύο διακόπτες είναι κλειστός.



Σχ. 2/91 Έλεγχος της λειτουργίας μίας λάμπας από δύο διακόπτες που είναι συνδεδεμένοι παράλληλα



Πίνακας αληθείας της λογικής πύλης NOR

ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Σχ.2/92 Πίνακας αληθείας λογικής πύλης NOR δύο εισόδων

Παράδειγμα επίλυσης προβλήματος με λογική πύλη NOR

Μία λάμπα στην εξώπορτα πρέπει να σβήνει όταν ξημερώνει ή όταν κλείνει τον διακόπτη ο ιδιοκτήτης ή όταν ισχύουν και τα δύο.

2.5.1 Συνδυασμός λογικών πυλών – Λογικά κυκλώματα.

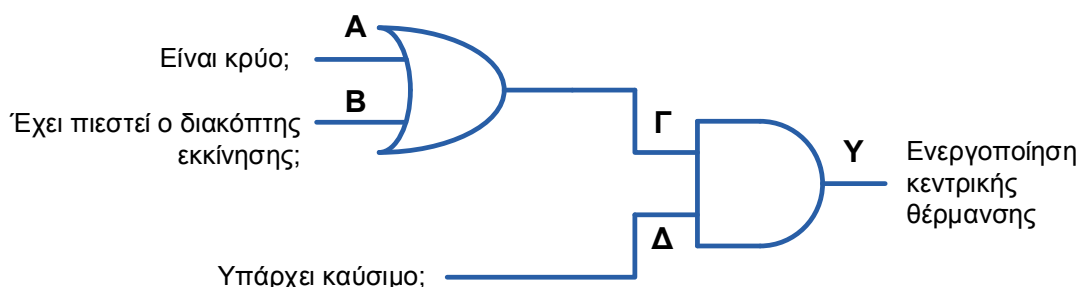
Οι περισσότερες ψηφιακές συσκευές που χρησιμοποιούμε σήμερα μπορούν να εκτελέσουν πολλαπλές λειτουργίες ενώ ταυτόχρονα διαχειρίζονται πολλές πληροφορίες που δέχονται από τους αισθητήρες τους (είσοδοι) με διαφορετική λογική. Για να γίνει αυτό κατορθωτό πρέπει να έχουν ψηφιακά κυκλώματα δομημένα με συνδυασμούς λογικών πυλών.

Παράδειγμα

Η κεντρική θέρμανση στο σχολείο μας λειτουργεί όταν είναι κρύο ή όταν ενεργοποιηθεί (πιεστεί) ο κατάλληλος διακόπτης, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει καύσιμο στο ντεπόζιτο.

Λύση:

Οι δύο είσοδοι που ανιχνεύουν το κρύο και την κατάσταση του διακόπτη συνδέονται με τις εισόδους μίας λογικής πύλης OR (δύο εισόδων), αφού η λογική αυτών των εισόδων είναι “ή - OR” (όταν είναι κρύο ή όταν πιεστεί ο διακόπτης). Η έξοδος της λογικής πύλης OR συνδέεται με τη μία είσοδο μίας λογικής πύλης AND. Στην άλλη είσοδο της λογικής πύλης AND συνδέεται ο αισθητήρας καυσίμου. Επιλέγουμε λογική πύλη AND γιατί είναι απαραίτητο να υπάρχει καύσιμο στο ντεπόζιτο (μία ελάχιστη ποσότητα καυσίμων στο ντεπόζιτο για να μην στερέψει εντελώς το καύσιμο και απορροφήσει αέρα η μηχανή όταν λειτουργεί). Η έξοδος της λογικής πύλης AND ενεργοποιεί την κεντρική θέρμανση.

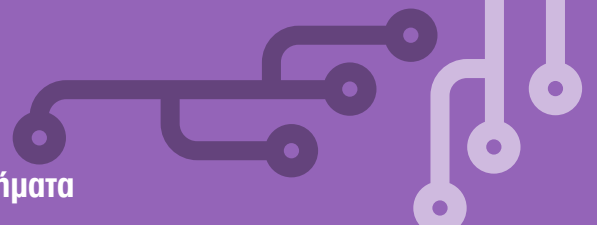


Σχ. 2/93 Σύστημα λογικών πυλών που λύνει το πιο πάνω πρόβλημα.

Θεωρούμε ότι οι εισόδους όταν είναι κρύο, όταν έχει πιεστεί ο διακόπτης και όταν υπάρχει καύσιμο, δίνουν λογικό "1". Αντίθετα όταν είναι ζέστη, όταν ο διακόπτης δεν πιέζεται και όταν δεν έχει καύσιμο, τότε οι εισόδους δίνουν λογικό "0". Όταν η έξοδος Υ δίνει λογικό "1", τότε λειτουργεί η κεντρική θέρμανση ενώ όταν δίνει λογικό "0", η κεντρική θέρμανση δεν λειτουργεί.

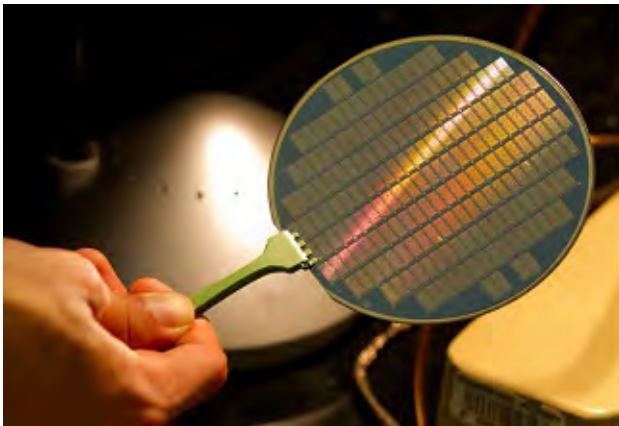
ΕΙΣΟΔΟΣ Α	ΕΙΣΟΔΟΣ Β	ΕΙΣΟΔΟΣ Γ	ΕΙΣΟΔΟΣ Δ	ΕΞΟΔΟΣ Υ
0	0	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	1	0	0
1	1	1	0	0
0	0	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	1

Σχ. 2/94 Πίνακας αληθείας συστήματος τριών εισόδων



2.6 Ολοκληρωμένα κυκλώματα (Integrated Circuits – IC)

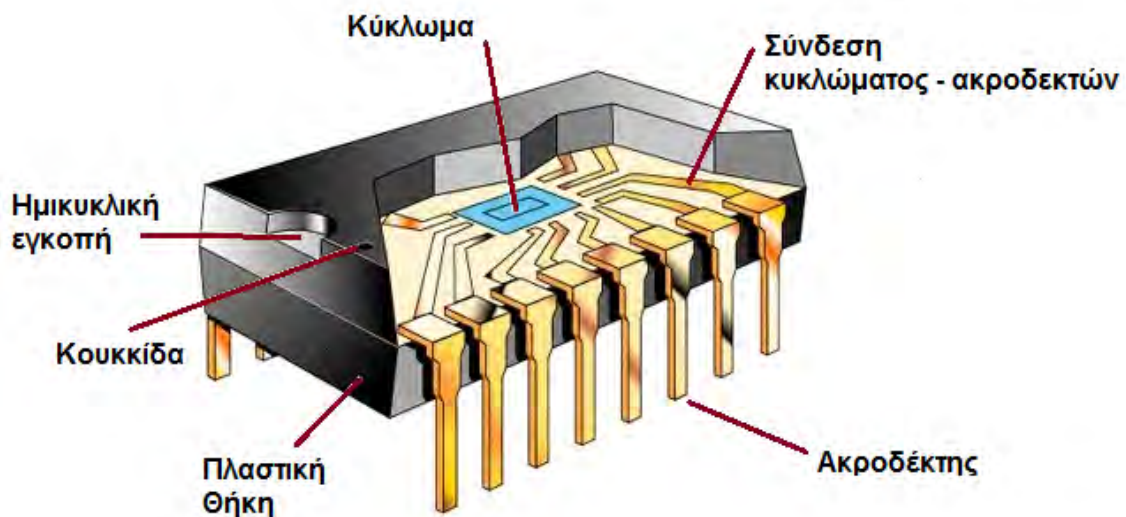
Τα ψηφιακά κυκλώματα που χρησιμοποιούνται σήμερα σχεδόν σε όλες τις ηλεκτρονικές συσκευές κατασκευάζονται με ολοκληρωμένα κυκλώματα. Ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (συντομογραφία IC) είναι μία πλήρης λειτουργική μονάδα με μικρές διαστάσεις που αποτελείται από ένα υπόστρωμα πυριτίου, που ονομάζεται «chip». Πάνω στο υπόστρωμα αυτό έχει σχηματιστεί το επιθυμητό κύκλωμα με ηλεκτρονικά στοιχεία (τρανζίστορ, διόδους, πυκνωτές, αντιστάσεις κ.ά.). Το chip τοποθετείται σε ένα κεραμικό ή πλαστικό περίβλημα και οι επαφές του συνδέονται και συγκολλούνται με εξωτερικούς ακροδέκτες «pins», για να σχηματιστεί το ολοκληρωμένο κύκλωμα.



Σχ. 2/95 Δίσκος πυριτίου με ολοκληρωμένα κυκλώματα



Σχ. 2/96 Ολοκληρωμένο κύκλωμα



Σχ. 2/97 Εσωτερική όψη ολοκληρωμένου κυκλώματος σε συσκευασία ακροδεκτών διπλής σειράς (dual in-line package)

2.6.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων

Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα έχουν επιφέρει επανάσταση στη βιομηχανία των ηλεκτρονικών και ψηφιακών κυκλωμάτων, επιτρέποντας να κατασκευαστούν μεγάλα κυκλώματα (με χιλιάδες ή ακόμη και εκατομμύρια εξαρτήματα) και το τελικό μέγεθός τους να μην υπερβαίνει το μέγεθος ενός συνηθισμένου τρανζίστορ.

Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι των συνηθισμένων κυκλωμάτων. Τα πιο βασικά πλεονεκτήματα αναφέρονται πιο κάτω:

- Έχουν μικρό μέγεθος και βάρος. Αυτό έχει βοηθήσει σημαντικά στην κατασκευή μικρού μεγέθους και βάρους ηλεκτρονικές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα, τηλεοράσεις, ηλεκτρονικοί υπολογιστές κ.ά.
- Είναι φτηνές και εύκολες κατασκευές.
- Έχουν μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Παρουσιάζουν μεγάλη αξιοπιστία στη λειτουργία τους.

Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα παρουσιάζουν όμως και κάποια μειονεκτήματα όπως:

- Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλης ισχύος κυκλώματα. Οι μεγάλες τάσεις μπορεί να διασπάσουν το μονωτικό υλικό μεταξύ των στοιχείων και να δημιουργηθεί βραχυκύκλωμα.
- Όταν χαλάσει έστω και ένα από τα εξαρτήματα που αποτελούν το ολοκληρωμένο κύκλωμα, πρέπει να αντικατασταθεί ολόκληρο το κύκλωμα.

Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα τους υπερτερούν κατά πολύ των μειονεκτημάτων τους, για αυτό και τα ολοκληρωμένα κυκλώματα χρησιμοποιούνται σε πολύ μεγάλο βαθμό στις σύγχρονες ηλεκτρονικές κατασκευές.

2.6.2 Οικογένειες ολοκληρωμένων κυκλωμάτων

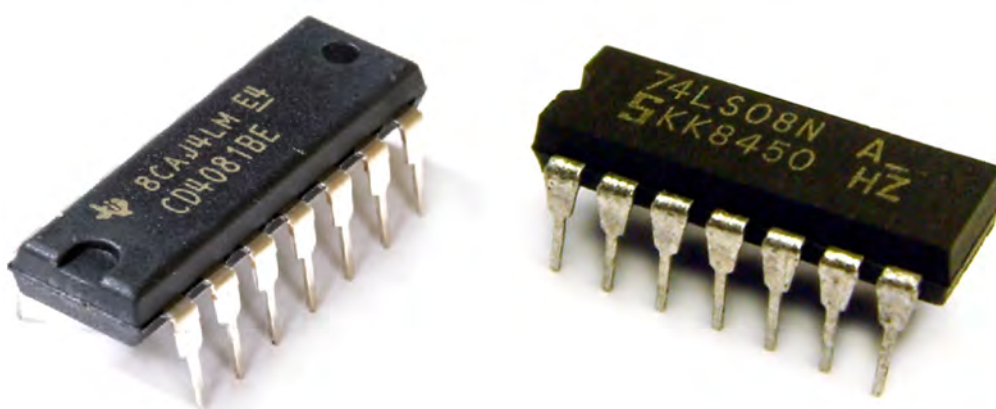
Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα, με βάση τα χαρακτηριστικά τους, κατατάσσονται σε λογικές οικογένειες. Κάθε λογική οικογένεια αποτελείται από ένα σύνολο ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που έχουν κοινά χαρακτηριστικά, υλοποιούν όμως διαφορετικές λογικές συναρτήσεις.

Οι πρώτες οικογένειες που εμφανίστηκαν ήταν η RTL (Resistor-Transistor Logic) και η DTL (Diode- Transistor Logic), οι οποίες σήμερα δεν χρησιμοποιούνται. Άλλες οικογένειες είναι: ECL (Emitter Coupled Logic), η HTL (High Threshold Logic), η TTL (Transistor-Transistor Logic), η MOS (Metal Oxide Semiconductor) και η CMOS (Complementary MOS).

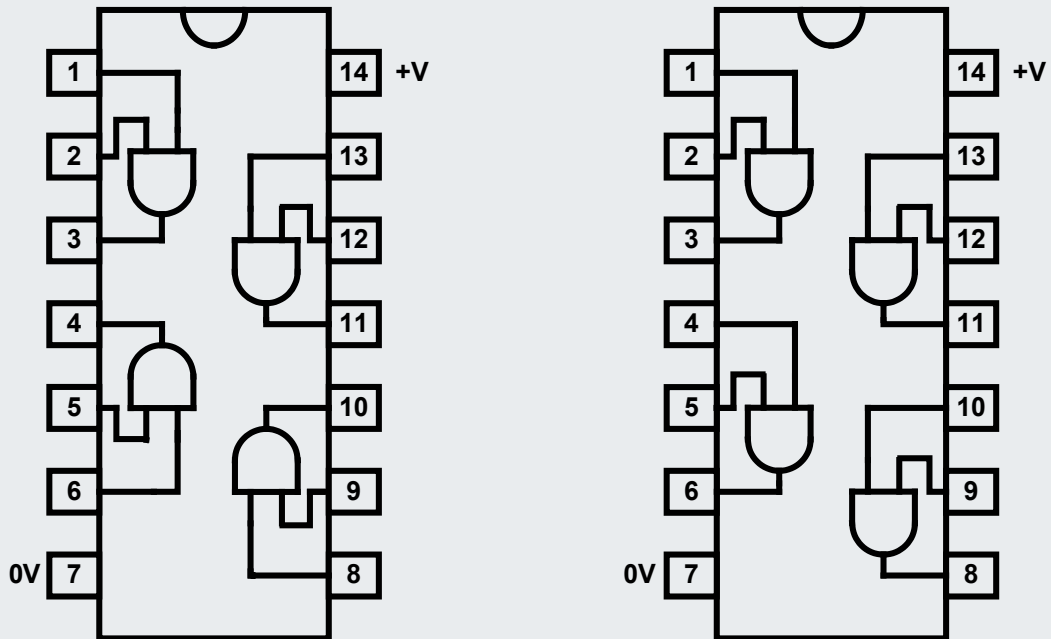
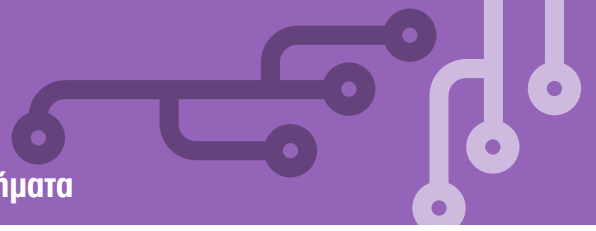
Τις δύο τελευταίες δεκαετίες κυκλοφόρησαν αρκετές ακόμα σειρές της οικογένειας CMOS, με πιο ευέλικτες τη σειρά VHC (CMOS πολύ υψηλής ταχύτητας-Very High-speed CMOS) και τη σειρά VHCT (CMOS πολύ υψηλής ταχύτητας, συμβατή με TTL - Very High-speed CMOS, TTL compatible).

Στο μάθημά μας χρησιμοποιούμε κυρίως CMOS και TTL.

Όλα τα ολοκληρωμένα κυκλώματα φέρουν πάνω τους ένα συγκεκριμένο αριθμό που είναι ο χαρακτηριστικός αριθμός της λογικής οικογένειας στην οποία ανήκουν. Η λογική οικογένεια TTL χρησιμοποιεί αριθμούς που ξεκινούν από το 7400, ενώ η CMOS χρησιμοποιεί αριθμούς που ξεκινούν από το 4000.

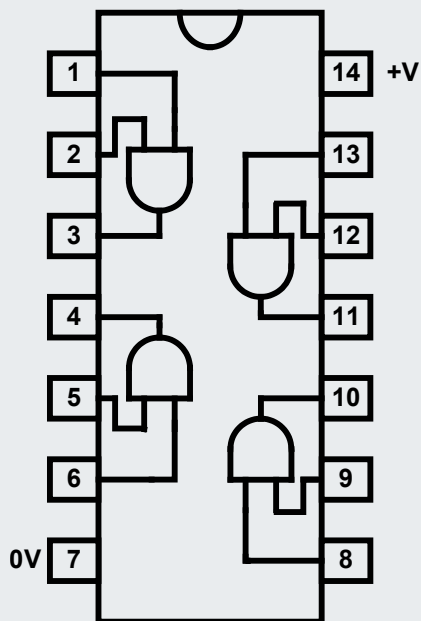


Σχ. 2/98 Ολοκληρωμένα κυκλώματα 4081 (αριστερά) και 7408 (δεξιά)

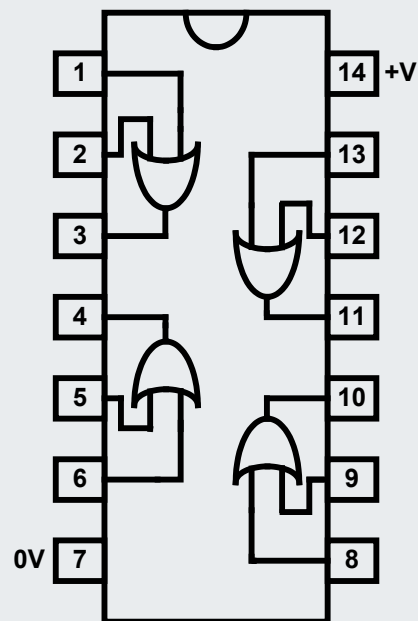


Σχ. 2/99 Ολοκληρωμένα κυκλώματα 4081 (αριστερά) και 7408 (δεξιά) που περιλαμβάνουν τέσσερις λογικές πύλες AND

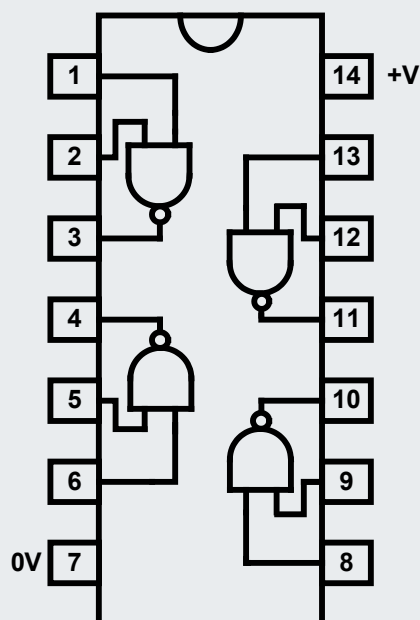
Πιο κάτω δίνονται τα ICs, της οικογένειας CMOS, 4081 με τέσσερις λογικές πύλες AND, 4071 με τέσσερις λογικές πύλες OR, 4011 με τέσσερις λογικές πύλες NAND και 4001 με τέσσερις λογικές πύλες NOR.



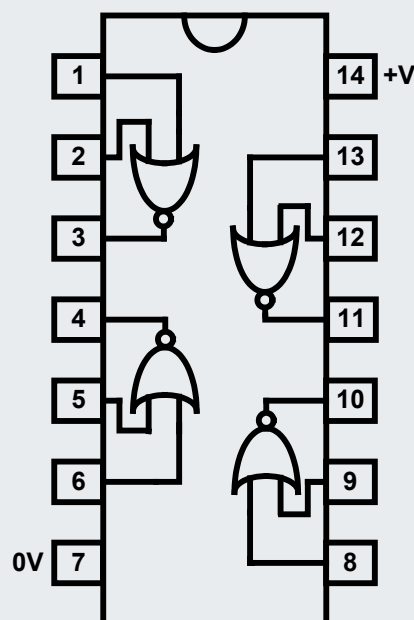
Σχ. 2/100 IC 4081 που περιλαμβάνει τέσσερις λογικές πύλες AND



Σχ.2/101 IC 4071 που περιλαμβάνει τέσσερις λογικές πύλες OR



Σχ. 2/102 IC 4011 που περιλαμβάνει τέσσερις λογικές πύλες NAND

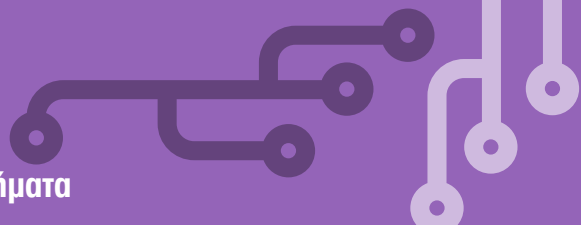


Σχ.2/103 IC 4001 που περιλαμβάνει τέσσερις λογικές πύλες NOR

2.6.3 Σύγκριση χαρακτηριστικών των λογικών οικογενειών TTL και CMOS

Αν μελετήσουμε τα χαρακτηριστικά των λογικών οικογενειών TTL και CMOS θα παρατηρήσουμε διαφορές στον τρόπο λειτουργίας τους. Οι πιο σημαντικές είναι:

- Η τροφοδοσία της TTL είναι σταθερή +5 V, ενώ της CMOS μπορεί να κυμαίνεται από 3 V μέχρι 15 V.
- Το ηλεκτρικό ρεύμα λειτουργίας των CMOS είναι 8 μ A ενώ των TTL 3 mA.
- Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τις λογικές πύλες TTL είναι μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες πύλες της CMOS.
- Η CMOS ανέχεται μεγαλύτερο ύψος ηλεκτρικών θορύβων από την TTL.
- Τα CMOS-ICs καταστρέφονται εύκολα από στατικό ηλεκτρισμό, για αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση τους.
- Η TTL λειτουργεί σε ψηλές συχνότητες (40-120 MHz) ενώ η CMOS λειτουργεί σε πιο χαμηλές.
- Μία ελεύθερη είσοδος σε ένα TTL-IC λειτουργεί σαν να είναι συνδεδεμένη στο λογικό "1". Αντίθετα, σε ένα CMOS-IC δεν μπορεί να παραμείνει ελεύθερη είσοδος, αλλά πρέπει να συνδεθεί είτε στο λογικό "1" είτε στο λογικό "0".
- Το λογικό "1" και το λογικό "0" στις δύο λογικές οικογένειες αντιστοιχούν σε διαφορετικά επίπεδα τάσεων.
- Άλλα χαρακτηριστικά όπως:
 - α. Στις θερμοκρασίες λειτουργίας,
 - β. Στο συντελεστή φόρτισης λογικών πυλών, γνωστό σαν Fan-out, κ.λπ.



2.6.4 Κατασκευή λογικών πυλών και αναστροφέα NOT με λογικές πύλες NAND

Οι βασικές λογικές πύλες είναι οι πύλες AND και OR και ο αναστροφέας NOT. Για την κατασκευή, όμως, των ψηφιακών κυκλωμάτων προτιμώνται οι λογικές πύλες NAND και NOR, διότι παρουσιάζουν ουσιαστικά πλεονεκτήματα έναντι των άλλων τριών. Μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτά είναι:

- Οι λογικές πύλες NAND και NOR είναι πιο απλές και πιο εύκολες στην κατασκευή τους από τις αντίστοιχες λογικές πύλες AND και OR, για αυτό και έχουν χαμηλό κόστος παραγωγής.
- Οι λογικές πύλες NAND και NOR είναι πιο γρήγορες από τις λογικές πύλες AND και OR. Η ταχύτητα λειτουργίας είναι ένα βασικό μέτρο σύγκρισης ψηφιακών συστημάτων.
- Μπορούμε να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε λογικά κυκλώματα με λογικές πύλες NAND ή NOR μόνο. Έτσι, με ένα είδος ολοκληρωμένου κυκλώματος μπορούμε να κατασκευάσουμε οποιοδήποτε λογικό κύκλωμα.

Κατασκευή αναστροφέα NOT με λογική πύλη NAND

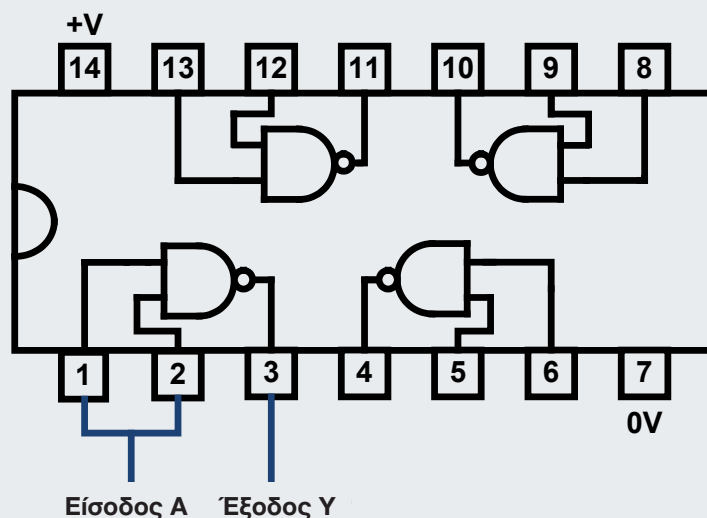
Ο αναστροφέας NOT μπορεί να κατασκευαστεί με μία λογική πύλη NAND αν ενώσουμε τις δύο εισόδους της μαζί.



Σχ. 2/104 Ο αναστροφέας NOT ισοδυναμεί με μία λογική πύλη NAND, της οποίας οι δύο εισόδοι είναι ενωμένες μαζί

Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα αναστροφέα NOT, χρησιμοποιώντας μία λογική πύλη NAND από το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4011.

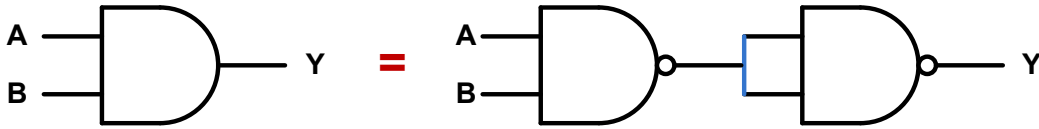
Η είσοδος A ενώνεται και στις δύο εισόδους (ακροδέκτες 1 και 2) της πρώτης λογικής πύλης NAND του IC 4011. Η έξοδος του κυκλώματος λαμβάνεται από την έξοδο της πρώτης λογικής πύλης (ακροδέκτης 3).



Σχ. 2/105 Κατασκευή λογικής πύλης NOT, χρησιμοποιώντας μία λογική πύλη NAND από το IC 4011

Κατασκευή λογικής πύλης AND με λογικές πύλες NAND

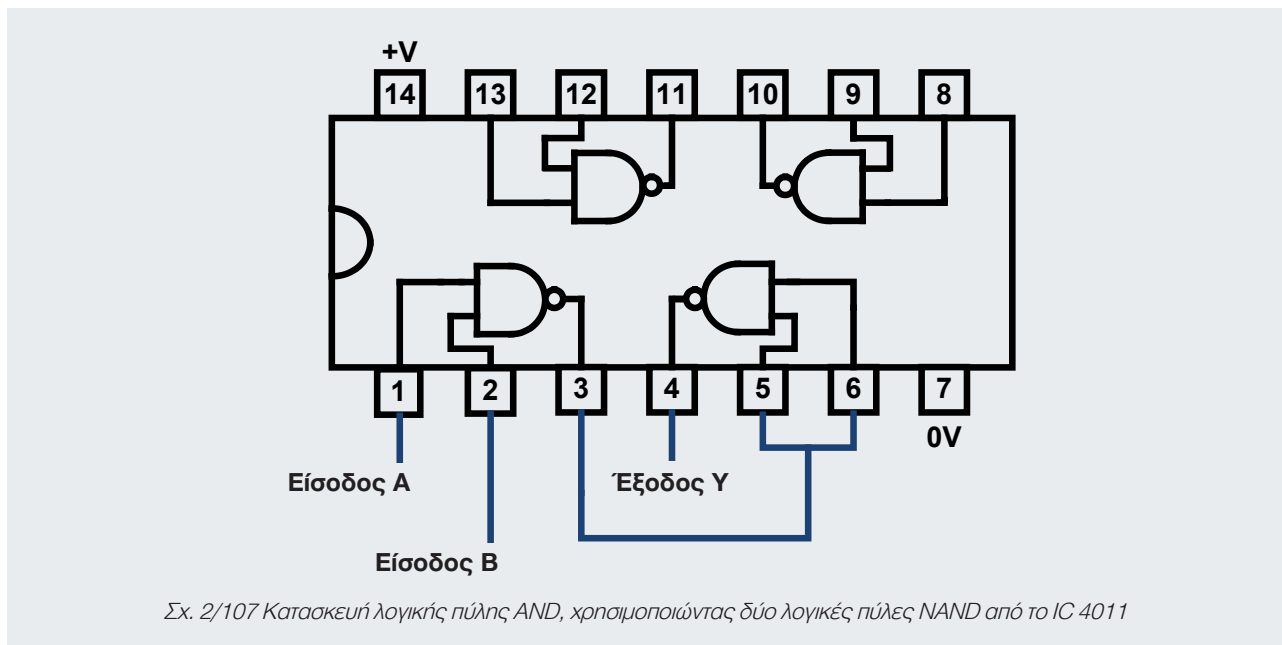
Η λογική πύλη AND μπορεί να κατασκευαστεί, αν συνδέσουμε δύο λογικές πύλες NAND όπως μας δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



Σχ. 2/106 Η λογική πύλη AND ισοδυναμεί με δύο λογικές πύλες NAND συνδεδεμένες, όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα

Με το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4011 μπορούμε να κατασκευάσουμε μία λογική πύλη AND, χρησιμοποιώντας δύο λογικές πύλες NAND (σχήμα 2/107).

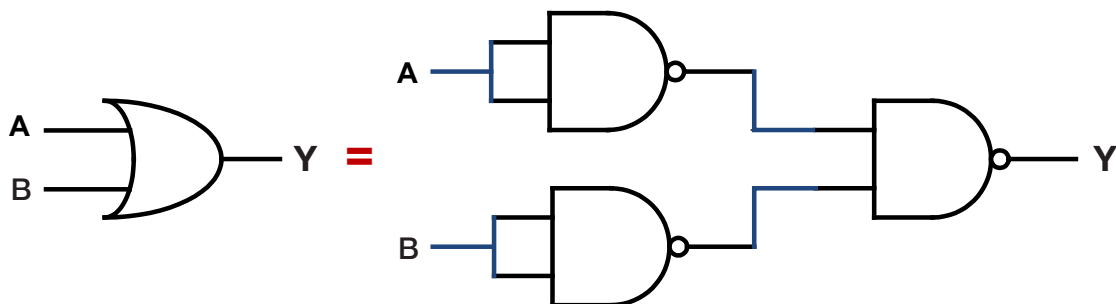
Η είσοδος A συνδέεται στον ακροδέκτη 1 και η είσοδος B στον ακροδέκτη 2 της πρώτης λογικής πύλης NAND του ολοκληρωμένου κυκλώματος 4011. Η έξοδος από τον ακροδέκτη 3 συνδέεται και με τις δύο εισόδους της δεύτερης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 5 και 6). Η έξοδος του κυκλώματος λαμβάνεται από την έξοδο της δεύτερης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 4).



Σχ. 2/107 Κατασκευή λογικής πύλης AND, χρησιμοποιώντας δύο λογικές πύλες NAND από το IC 4011

Κατασκευή λογικής πύλης OR με λογικές πύλες NAND

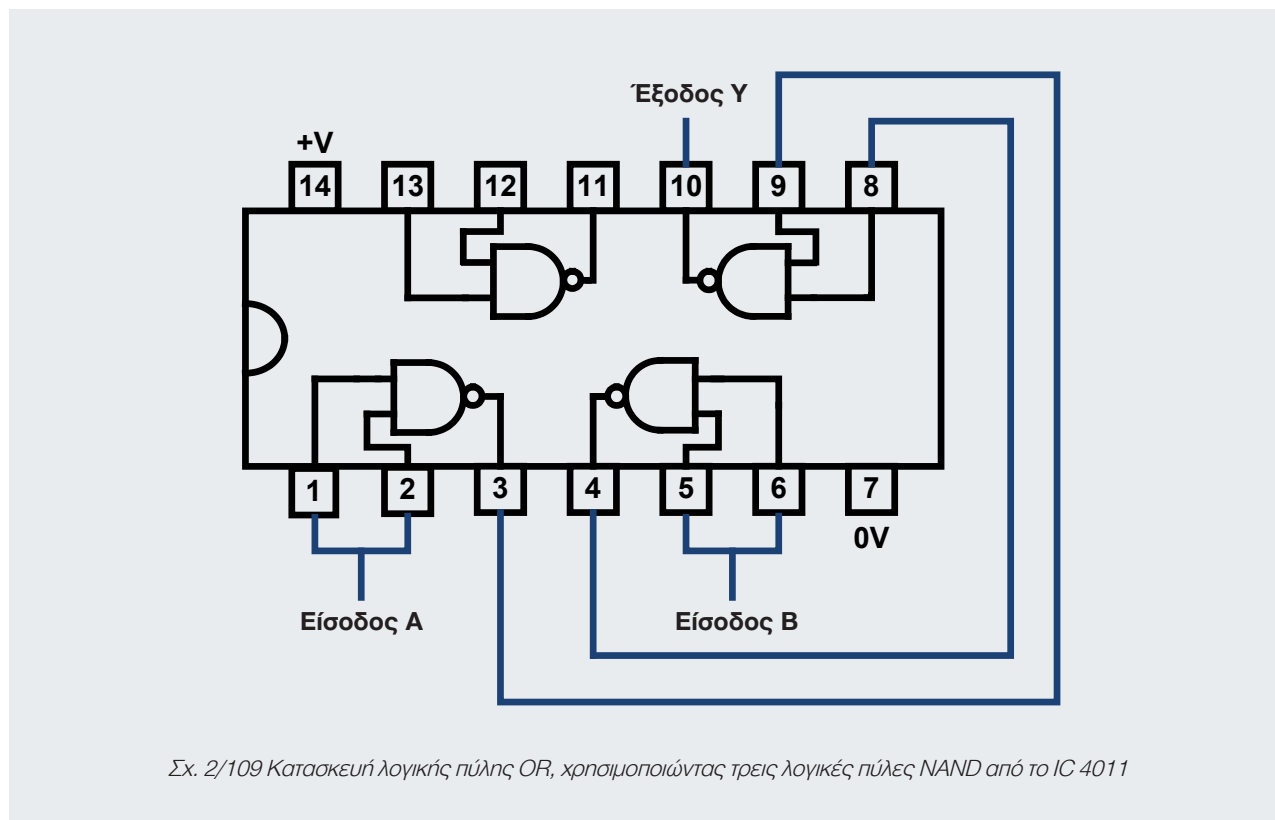
Η λογική πύλη OR μπορεί να κατασκευαστεί, αν συνδέσουμε τρεις λογικές πύλες NAND όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Σχ. 2/108 Η λογική πύλη OR ισοδυναμεί με τρεις λογικές πύλες NAND συνδεδεμένες όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα

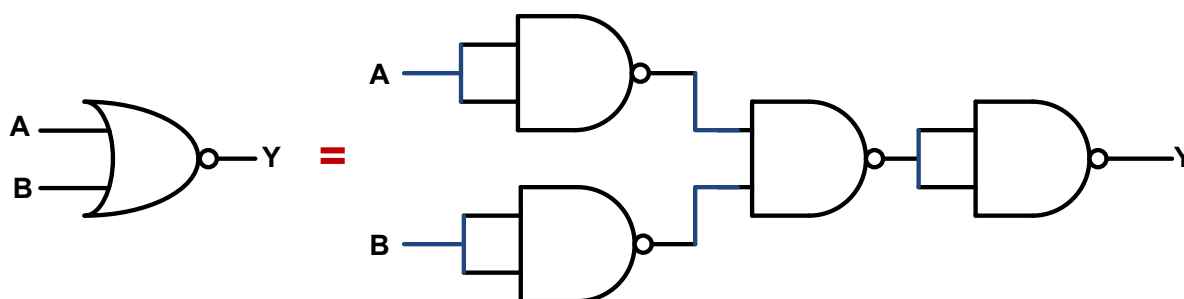
Στο σχήμα 2/109 φαίνεται πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε μία λογική πύλη OR, χρησιμοποιώντας τρεις λογικές πύλες NAND από το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4011.

Η είσοδος A συνδέεται και στις δύο εισόδους της πρώτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 1 και 2) του ολοκληρωμένου κυκλώματος 4011 και η είσοδος B στις δύο εισόδους της δεύτερης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 5 και 6). Η έξοδος της πρώτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 3) και η έξοδος της δεύτερης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 4) συνδέονται με τις δύο εισόδους της τρίτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 9 και 8). Η έξοδος του κυκλώματος λαμβάνεται από την έξοδο της τρίτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 10).



Κατασκευή λογικής πύλης NOR με λογικές πύλες NAND

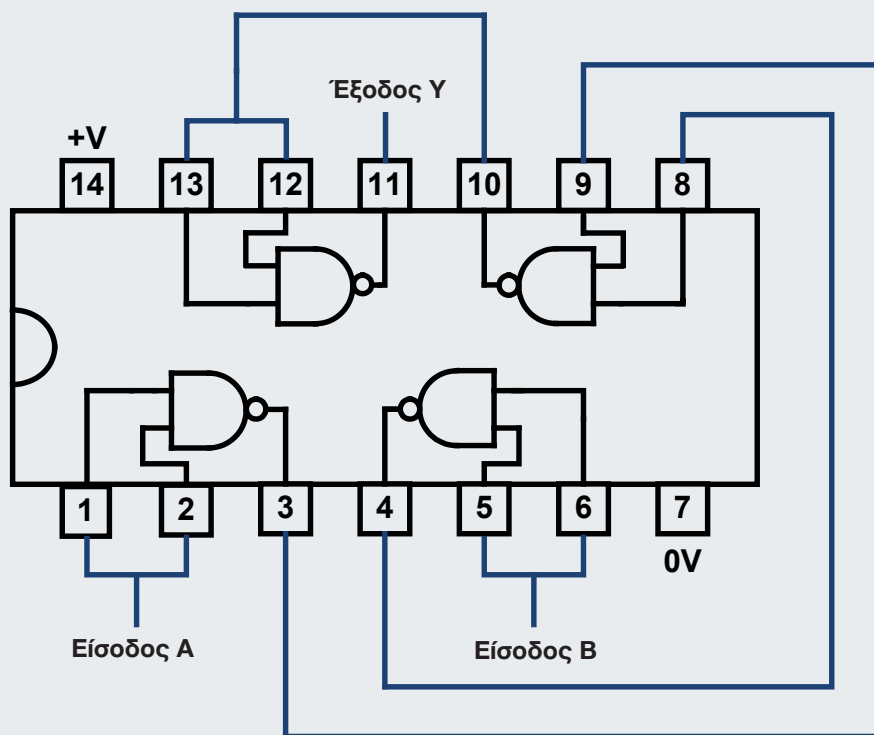
Η λογική πύλη NOR μπορεί να κατασκευαστεί, αν συνδέσουμε τέσσερις λογικές πύλες NAND όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



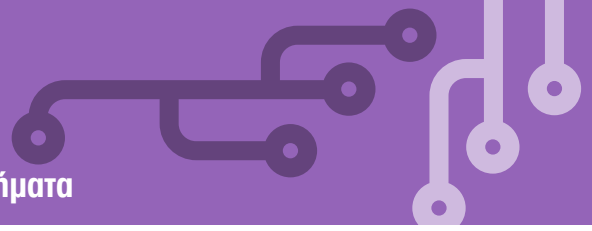
Σχ. 2/110 Η λογική πύλη NOR ισοδυναμεί με τέσσερις λογικές πύλες NAND συνδεδεμένες, όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα

Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε μία λογική πύλη NOR, χρησιμοποιώντας και τις τέσσερις λογικές πύλες NAND από το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4011.

Η είσοδος A συνδέεται και στις δύο εισόδους της πρώτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 1 και 2) του ολοκληρωμένου κυκλώματος 4011 και η είσοδος B στις δύο εισόδους της δεύτερης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 5 και 6). Η έξοδος της πρώτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 3) και η έξοδος της δεύτερης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 4) συνδέονται με τις δύο εισόδους της τρίτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 9 και 8). Η έξοδος της τρίτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 10) συνδέεται και με τις δύο εισόδους της τέταρτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτες 12 και 13). Η έξοδος του κυκλώματος λαμβάνεται από την έξοδο της τέταρτης λογικής πύλης NAND (ακροδέκτης 11).

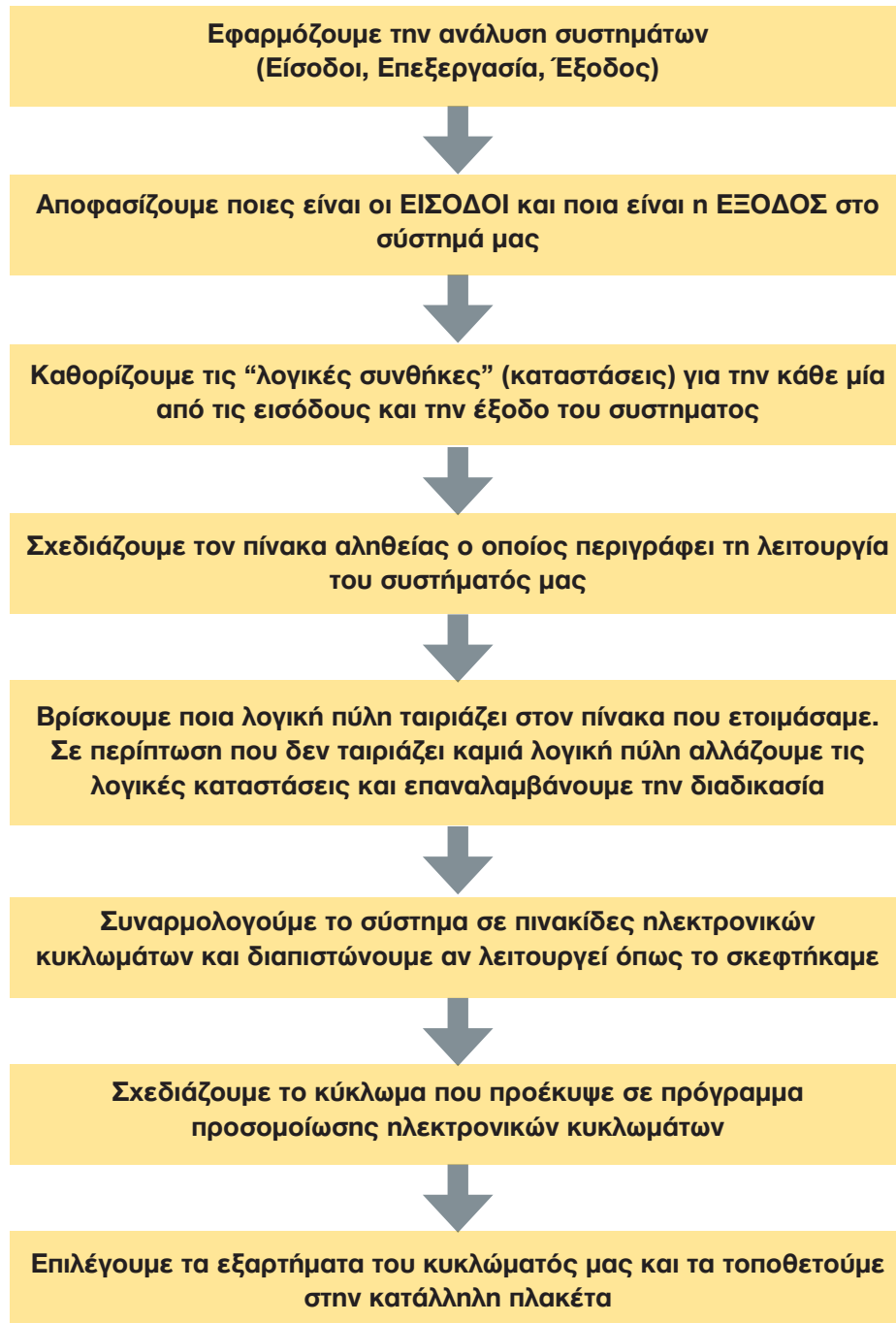


Σχ.2/111 Κατασκευή λογικής πύλης NOR, χρησιμοποιώντας τέσσερις λογικές πύλες NAND από το IC 4011



2.7 Διαδικασία λύσης απλών ψηφιακών προβλημάτων

Οι λογικές πύλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λύση προβλημάτων ψηφιακής ηλεκτρονικής, όταν έχουμε περισσότερες από μία εισόδους. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την πιο κάτω διαδικασία:



Παράδειγμα λύσης απλού ψηφιακού προβλήματος

Πρόβλημα:

Στα ξενοδοχεία οι τουρίστες κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που είναι ζέστη, ενώ έχουν ενεργοποιημένο το κλιματιστικό στο δωμάτιό τους, αφήνουν την μπαλκονόπορτα του δωματίου ανοικτή με αποτέλεσμα τη σπατάλη ηλεκτρικής ενέργειας.

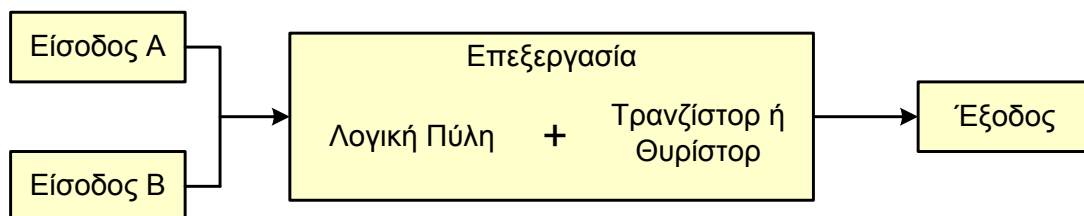
Να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί μοντέλο συστήματος κλιματισμού, στο οποίο ο κλιματισμός να λειτουργεί μόνο όταν είναι ζέστη και η μπαλκονόπορτα του δωματίου είναι κλειστή.

Προδιαγραφές:

- Το σύστημα κλιματισμού ενεργοποιείται από τον κεντρικό διακόπτη του κυκλώματος.
- Ελέγχονται συνεχώς τόσο η θερμοκρασία του δωματίου όσο και η μπαλκονόπορτα και εφόσον η θερμοκρασία είναι ψηλή και η μπαλκονόπορτα κλειστή, τότε το κλιματιστικό λειτουργεί.
- Όσο η μπαλκονόπορτα είναι ανοικτή ή/και η θερμοκρασία είναι χαμηλή το κλιματιστικό δεν λειτουργεί.

Διερεύνηση

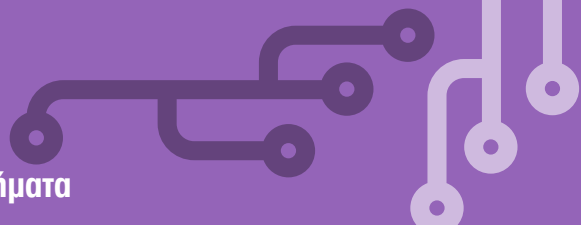
Το ψηφιακό κύκλωμα που καλούμαστε να σχεδιάσουμε αποτελείται από τρία βασικά μέρη: τις εισόδους (δύο), το τμήμα επεξεργασίας που αποτελείται από τη λογική πύλη και το θυρίστορ ή το τρανζίστορ και την έξοδο.



Είσοδοι του κυκλώματος

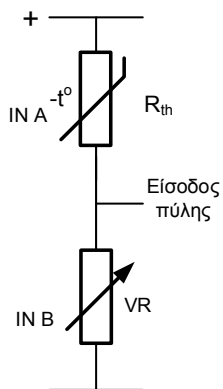
Οι δύο εισόδους του κυκλώματος πρέπει να πληροφορούν το κύκλωμα για τη θερμοκρασία του δωματίου και την κατάσταση της πόρτας (κλειστή ή ανοικτή). Τα εξαρτήματα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στις εισόδους είναι:

- Ένας θερμικός αντιστάτης (μαζί με μεταβλητό αντιστάτη) για την ανίχνευση της μεταβολής της θερμοκρασίας.
- Ένας μαγνητικός διακόπτης (μαζί με ένα σταθερό αντιστάτη) για την ανίχνευση της κατάστασης της πόρτας.



Λογικές συνθήκες (Διερεύνηση της θέσης των αισθητήρων στο κύκλωμα)

Είσοδος 1: Θερμικός αντιστάτης μαζί με μεταβλητό αντιστάτη



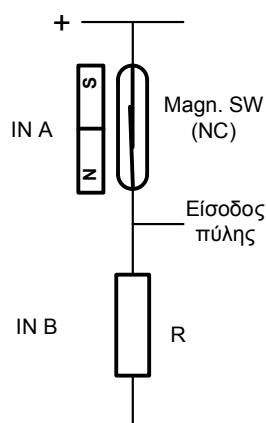
IN A: Θερμικός αντιστάτης (R_{th}), IN B: Μεταβλητός αντιστάτης (VR)

Η διπλανή συνδεσμολογία δίνει:

Λογικό 1 στην είσοδο της λογικής πύλης, όταν η θερμοκρασία είναι ψηλή και **λογικό 0**, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή.

Σχ.2/112 Η είσοδος 1 ανιχνεύει την αλλαγή της θερμοκρασίας

Είσοδος 2: Ένας μαγνητικός διακόπτης (μαζί με έναν σταθερό αντιστάτη)



IN A: Μαγνητικός διακόπτης (Magn. SW.- NC)

IN B: Σταθερός Αντιστάτης (R)

Η διπλανή συνδεσμολογία δίνει:

Λογικό 1 στην είσοδο της λογικής πύλης, όταν η μπαλκονόπορτα είναι κλειστή (ο μαγνήτης είναι σε επαφή με τον διακόπτη) και **λογικό 0**, όταν η μπαλκονόπορτα είναι ανοικτή (ο μαγνήτης είναι μακριά από τον διακόπτη).

Σχ.2/113 Η είσοδος 2 ανιχνεύει το κλείσιμο της πόρτας

Πίνακας αληθείας

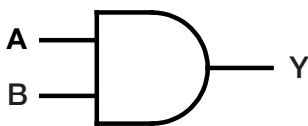
ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Σχ.2/114 Πίνακας αληθείας

Επεξεργασία (λογική πύλη με θυρίστορ ή τρανζίστορ)

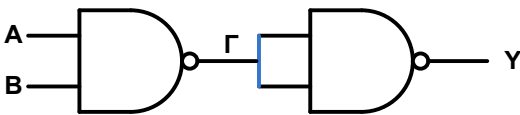
Λογική πύλη

Το πρώτο εξάρτημα που θα χρησιμοποιήσουμε στην επεξεργασία είναι η **λογική πύλη**. Αυτή θα διαχειριστεί τις εισόδους του κυκλώματος (IN1 και IN2) με τη λογική που απαιτεί η λύση του προβλήματος. Η έξοδος του κυκλώματος πρέπει να ενεργοποιείται μόνο όταν έχουμε λογικό 1 και στις δύο εισόδους (όταν είναι ζεστή και είναι κλειστή η μπαλκονόπορτα). Για να πετύχουμε την πιο πάνω λειτουργία του κυκλώματος, επιλέγουμε τη λογική πύλη **AND**. Μπορούμε να συνδέσουμε στο κύκλωμα το ολοκληρωμένο κύκλωμα **4081**, που περιέχει τέσσερις λογικές πύλες **AND** ή το ολοκληρωμένο κύκλωμα **4011**, που περιέχει τέσσερις λογικές πύλες **NAND**. Όταν συνδυάσουμε τις δύο από τις τέσσερις λογικές πύλες του I.C. 4011, πετυχαίνουμε λογική πύλη τύπου **AND**.



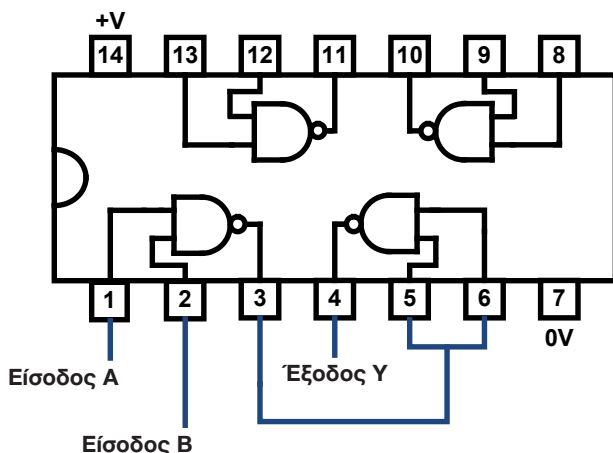
Σχ. 2/115 Λογική πύλη AND και πίνακας αληθείας

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Σχ. 2/116 Λογικές πύλες NAND σε συνδεσμολογία AND και πίνακας αληθείας

A	B	Γ	Y
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



Επιλέγουμε τη λύση με το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4011 (με τέσσερις λογικές πύλες NAND), κυρίως, λόγω των πλεονεκτημάτων των λογικών πυλών NAND έναντι των λογικών πυλών AND.

Σχ.2/117 Κατασκευή λογικής πύλης AND, χρησιμοποιώντας δύο λογικές πύλες NAND του IC 4011

Θυρίστορ ή τρανζίστορ;

Το ηλεκτρικό ρεύμα στην έξοδο του ολοκληρωμένου κυκλώματος είναι πολύ μικρό για να μπορεί να τροφοδοτεί το εξάρτημα στην έξοδο του κυκλώματος, για αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ένα τρανζίστορ ή ένα θυρίστορ για να το ενισχύσουμε.

Για να επιλέξουμε ανάμεσα στο τρανζίστορ και στο θυρίστορ, πρέπει να μελετήσουμε τις προδιαγραφές που τέθηκαν προηγουμένως. Ο κλιματισμός είναι σε λειτουργία όταν ισχύουν και οι δύο συνθήκες, δηλαδή όταν είναι ζέστη και είναι κλειστή η μπαλκονόπορτα. Η λειτουργία του κλιματισμού σταματά αν μία τουλάχιστον από τις πιο πάνω συνθήκες δεν ισχύει και αρχίζει ξανά όταν ισχύουν ξανά και οι δύο συνθήκες. Για να ικανοποιηθούν οι πιο πάνω προδιαγραφές πρέπει να χρησιμοποιήσουμε **τρανζίστορ** στο κύκλωμά μας.

Ανάμεσα στο τρανζίστορ και το ολοκληρωμένο κύκλωμα συνδέεται ένας αντιστάτης σταθερής τιμής $2,2 \text{ k}\Omega$ για προστασία του τρανζίστορ από μεγάλα ρεύματα.

Η εφαρμογή **θυρίστορ** στο κύκλωμα απορρίπτεται, γιατί η έξοδος θα λειτουργούσε όταν ήταν ζέστη και ήταν κλειστή η μπαλκονόπορτα και θα παρέμενε σε λειτουργία ακόμη και αν χαμήλωνε η θερμοκρασία ή/και άνοιγε η μπαλκονόπορτα (μαντάλωμα της εξόδου).

Έξοδος του κυκλώματος

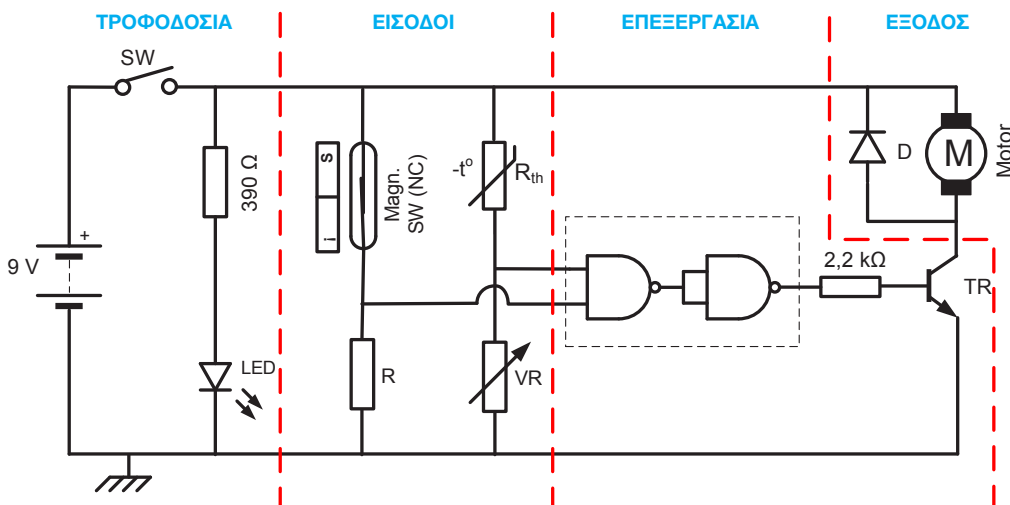
Στην έξοδο του μοντέλου που θα σχεδιάσουμε ένας **μικροκινητήρας** θα έχει τον ρόλο του κλιματιστικού. Παράλληλα με τον μικροκινητήρα θα συνδέσουμε και μία **δίοδο ανόρθωσης** για να προστατεύει το τρανζίστορ που θα χρησιμοποιήσουμε στο κύκλωμα από επαγωγικά ρεύματα που δημιουργούνται από τον μικροκινητήρα.

Τροφοδοσία

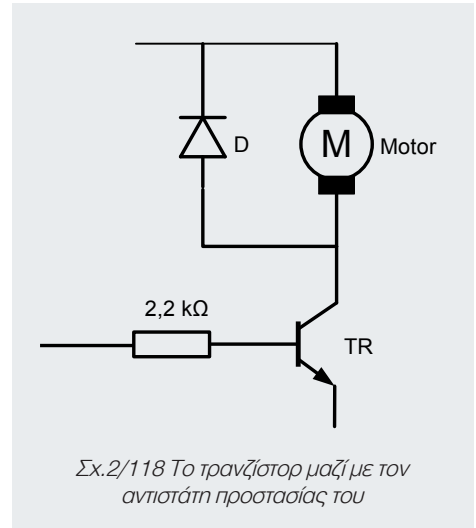
Στο κύκλωμα που σχεδιάζουμε, εκτός από τα τρία πιο πάνω μέρη, συνδέουμε και την **τροφοδοσία** (μπαταρία) μαζί με τον κεντρικό διακόπτη που μπορεί να είναι ένας **μονοπολικός διακόπτης**. Μπορούμε να τροφοδοτήσουμε το κύκλωμά μας με τάση 6 ή 9 V, αφού στο κύκλωμα συνδέουμε ολοκληρωμένο κύκλωμα τύπου CMOS, του οποίου η τάση λειτουργίας κυμαίνεται από 3 έως 15 V.

Συνδέουμε στο κύκλωμα μία **δίοδο φωτοεκπομπής (LED)** ως οπτική ένδειξη τροφοδοσίας του κυκλώματος. Το μέγιστο ρεύμα, που μπορεί να διαπεράσει τη δίοδο φωτοεκπομπής χωρίς να την καταστρέψει, είναι 20 mA. Για να την προστατέψουμε, τη συνδέουμε σε σειρά με έναν **αντιστάτη σταθερής τιμής**. Για τάση τροφοδοσίας 9 V συνδέουμε συνήθως αντιστάτη 390Ω .

Το κύκλωμα σχεδιασμένο σε πρόγραμμα προσομοίωσης ηλεκτρονικών κυκλωμάτων



Σχ.2/119 Το τελικό κύκλωμα

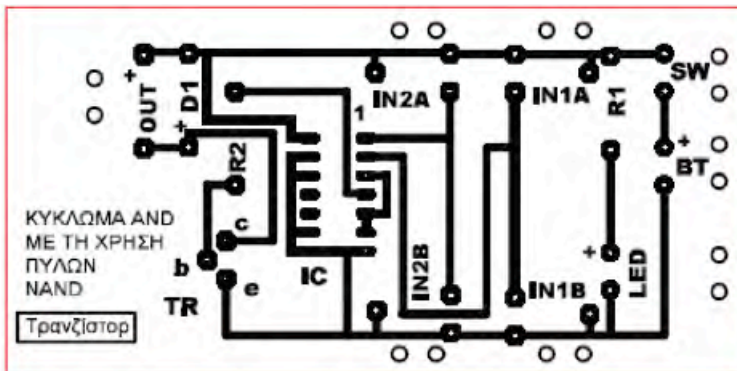


Σχ.2/118 Το τρανζίστορ μαζί με τον αντιστάτη προστασίας του

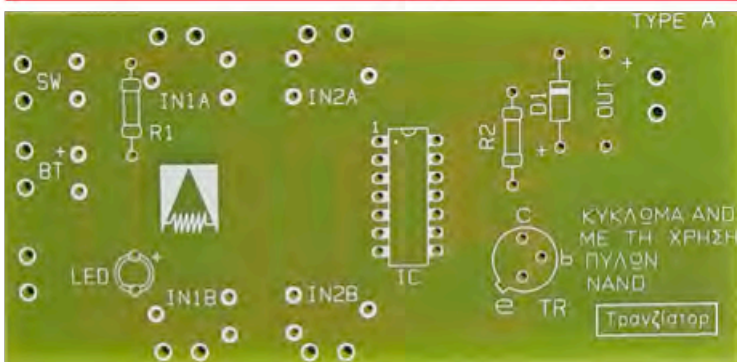
2.8 Πλακέτες τυπωμένου κυκλώματος

Πιο κάτω δίνονται τα τυπωμένα κυκλώματα, όπως φαίνονται από την πλευρά του χάλκινου μέρους της πλακέτας και από την πλευρά που θα πρέπει να τοποθετηθούν τα εξαρτήματα.

α) Κύκλωμα με λογική πύλη AND και τρανζίστορ (τύπου A)

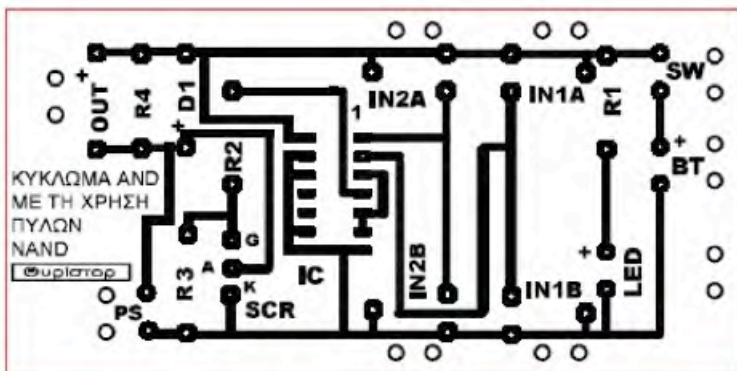


Πλευρά χαλκού

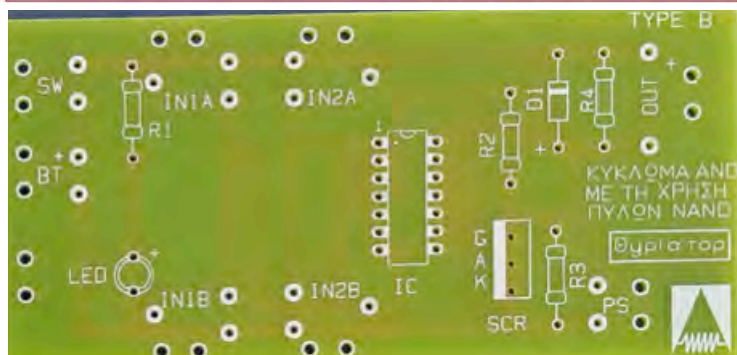


Πλευρά εξαρτημάτων

β) Κύκλωμα με λογική πύλη AND και θυρίστορ (τύπου B)



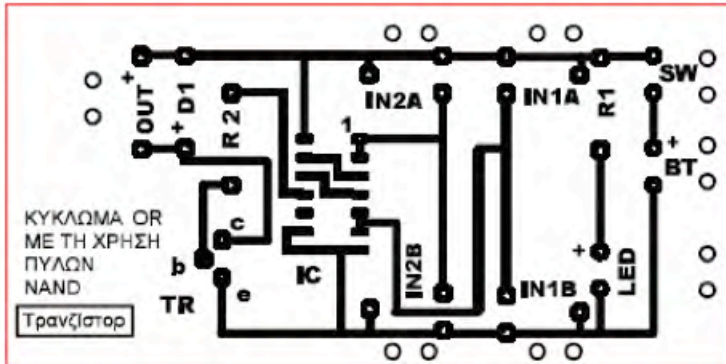
Πλευρά χαλκού



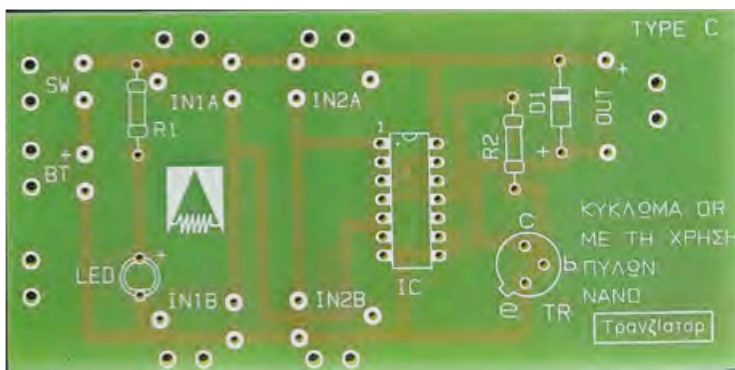
Πλευρά εξαρτημάτων



γ) Κύκλωμα με λογική πύλη OR και τρανζίστορ (τύπου Γ)

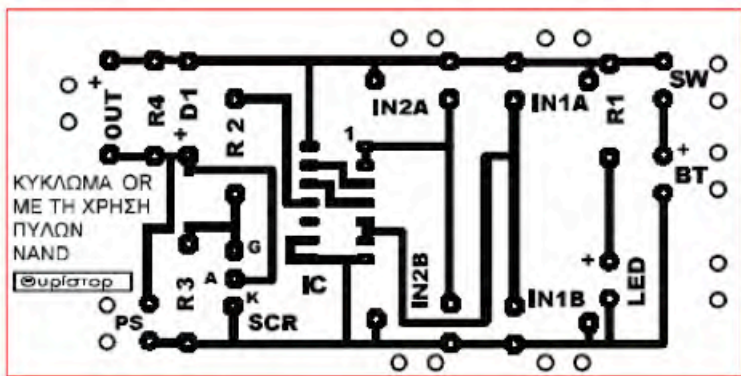


Γλευρά χαλκού

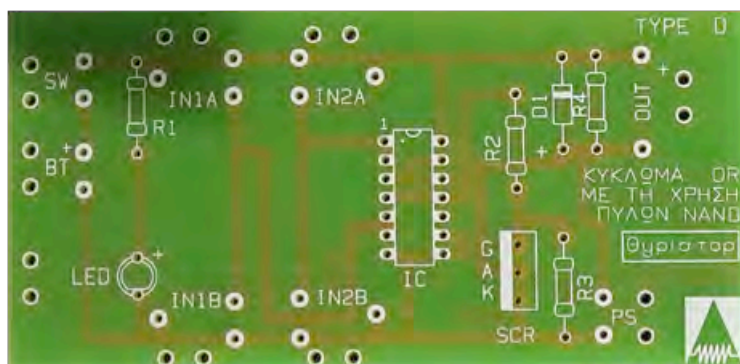


Γλευρά εξαρτημάτων

δ) Κύκλωμα με λογική πύλη OR και θυρίστορ (τύπου Δ)



Γλευρά χαλκού

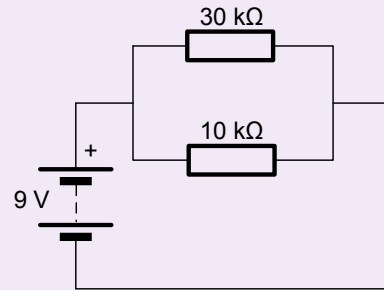
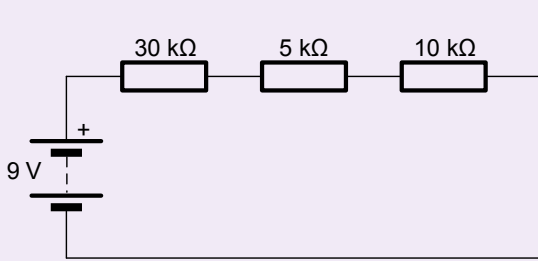


Γλευρά εξαρτημάτων

2.9 Ασκήσεις

2.9.1 Ασκήσεις επανάληψης

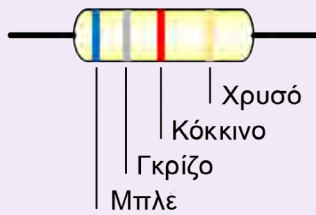
1. Από ποια στοιχεία αποτελείται ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα;
2. Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα μία μπαταρία με ηλεκτρική τάση $U = 9\text{ V}$ συνδέεται με έναν αντιστάτη $100\ \Omega$. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.
3. Να υπολογίσετε τη συνολική αντίσταση που παρουσιάζουν οι αντιστάτες στα πιο κάτω κυκλώματα.



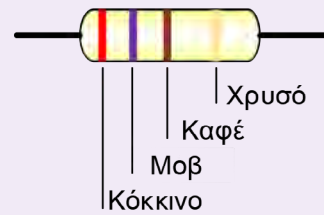
4. Να υπολογίσετε την τιμή του κάθε αντιστάτη, σύμφωνα με τα χρώματά του.



R=.....

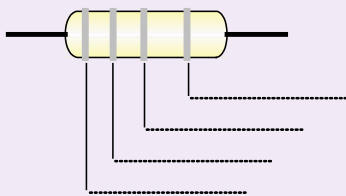


R=.....

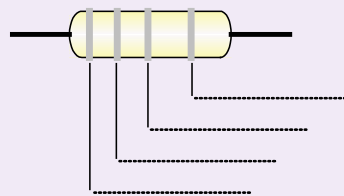


R=.....

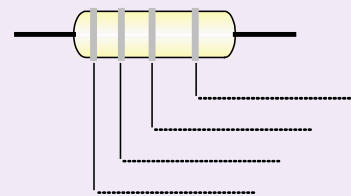
5. Να βρείτε τους κώδικες των χρωμάτων των αντιστατών με τις πιο κάτω τιμές. Το πρώτο χρώμα αντιστοιχεί στην πρώτη κατακόρυφη γραμμή.



$R = 100\ \Omega \pm 5\%$

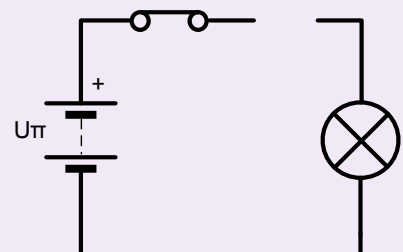


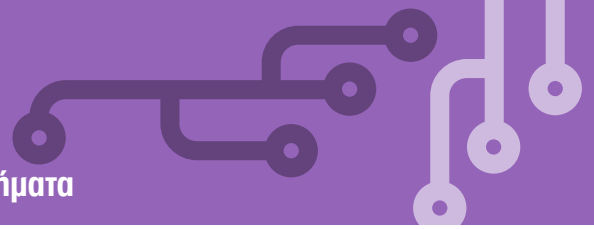
$R = 2200\ \Omega \pm 5\%$



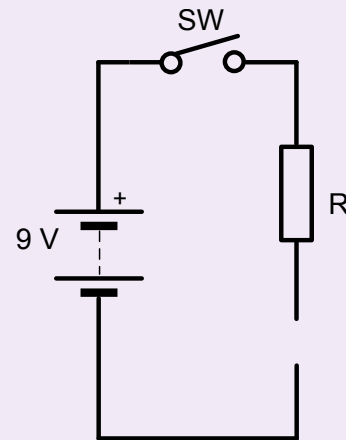
$R = 100\ \text{k}\Omega \pm 10\%$

6.
 - a) Να σχεδιάσετε το σύμβολο της διόδου ανόρθωσης και να ονομάσετε τους δύο ακροδέκτες της.
 - β) Να σχεδιάσετε μία δίοδο ανόρθωσης στο διπλανό κύκλωμα με πολικότητα που να επιτρέπει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, για να ανάβει η λάμπα.
 - γ) Στα ηλεκτρονικά κυκλώματα που κατασκευάζουμε στο σχολείο χρησιμοποιούμε μία δίοδο ανόρθωσης όταν στην έξοδο υπάρχει ένας βομβητής ή ένας μικροκινητήρας. Γιατί γίνεται αυτό;

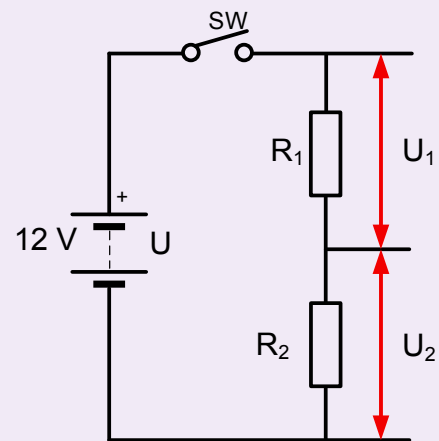




7. α) Να σχεδιάσετε μία δίοδο φωτοεκπομπής στο διπλανό κύκλωμα με πολικότητα τέτοια που να ανάβει όταν κλείσει ο διακόπτης SW.
- β) Να υπολογίσετε την τιμή του αντιστάτη R ώστε η δίοδος φωτοεκπομπής να μην καταστρέφεται αν το κύκλωμα τροφοδοτηθεί με τάση 9 V.
- γ) Γιατί χρησιμοποιούμε δίοδο φωτοεκπομπής στα ηλεκτρονικά κυκλώματα που κατασκευάζουμε στο σχολείο;



8. Να υπολογίσετε τις τάσεις U_1 και U_2 στον διπλανό διαιρέτη τάσης. Η R_1 ισούται με $10\text{ k}\Omega$, η R_2 με $10\text{ k}\Omega$ και η τάση της πηγής με 12 V .

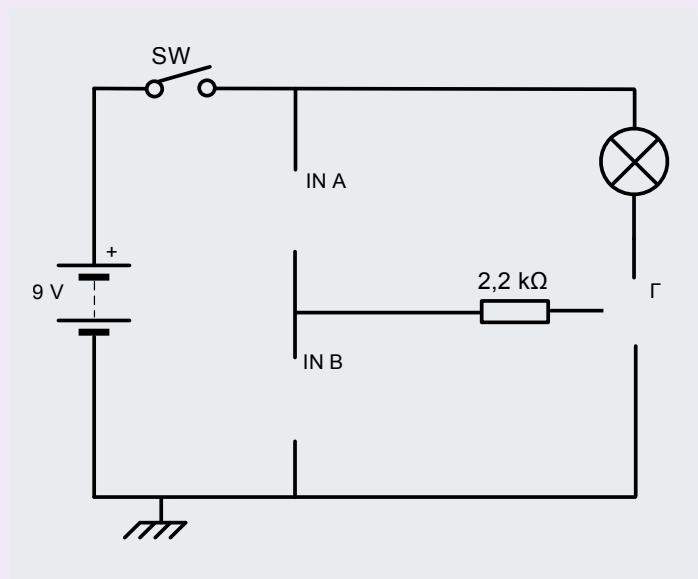


9. Το διπλανό κύκλωμα σχεδιάστηκε για να ελέγχει τον φωτισμό σε μία βιτρίνα. Ο φωτισμός πρέπει να ανάβει αυτόματα όταν νυχτώνει και να σβήνει (αυτόματα) όταν ξημερώνει.

α) Να σχεδιάσετε στην είσοδο του κυκλώματος (κενές θέσεις IN A και IN B) τα κατάλληλα εξαρτήματα, ώστε το κύκλωμα να λειτουργεί όπως περιγράφηκε πιο πάνω.

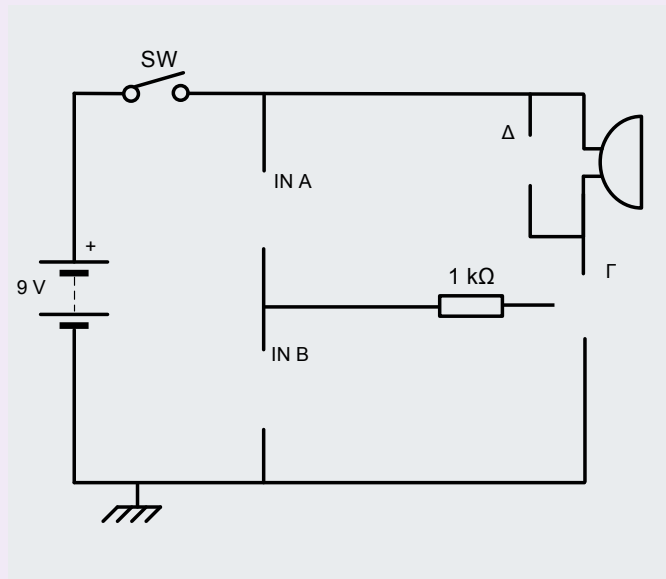
β) Στη θέση Γ να σχεδιάσετε το κατάλληλο εξάρτημα (θυρίστωρ ή τρανζίστωρ), για να λειτουργεί σωστά το κύκλωμα.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να εξομοιώσετε το κύκλωμα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με την χρήση του κατάλληλου λογισμικού.



10. Το διπλανό κύκλωμα σχεδιάστηκε για να ηχεί ο συναγερμός (βομβητής), όταν παραβιαστεί η πόρτα ενός σπιτιού. Ο συναγερμός θα σταματά μόνο όταν ο ιδιοκτήτης πιέσει έναν μυστικό διακόπτη (με την πόρτα κλειστή).

- Να σχεδιάσετε στην είσοδο του κυκλώματος (κενές θέσεις IN A και IN B) τα κατάλληλα εξαρτήματα, ώστε το κύκλωμα να λειτουργεί όπως έχει περιγραφεί πιο πάνω.
- Στη θέση Γ να σχεδιάσετε το κατάλληλο εξάρτημα (θυρίστωρ ή τρανζίστορ), για να λειτουργεί σωστά το κύκλωμα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- Να συνδέσετε στο κύκλωμα τον (μυστικό) διακόπτη, ο οποίος όταν πιεστεί να απενεργοποιεί τον συναγερμό που ηχεί με την παραβίαση της πόρτας.
- Τι πρέπει να συνδέσετε στην κενή θέση Δ και γιατί;
- Να εξομοιώσετε το κύκλωμα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού.



2.9.2 Ασκήσεις ψηφιακών κυκλωμάτων.

1. α) Στους πιο κάτω άξονες να σχεδιάσετε ένα αναλογικό και ένα ψηφιακό σήμα.



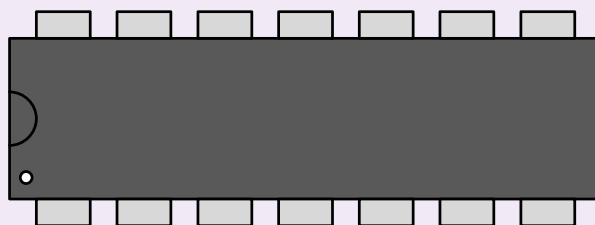
β) Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα και ένα μειονέκτημα που παρουσιάζουν τα ψηφιακά συστήματα έναντι των αναλογικών.

2. α) Τι εννοούμε με τον όρο 'ολοκληρωμένο κύκλωμα';

β) Να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων έναντι των συμβατικών κυκλωμάτων.

γ) Να αναφέρετε δύο μειονεκτήματα των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων έναντι των συμβατικών κυκλωμάτων.

δ) Να αριθμήσετε τους ακροδέκτες του πιο κάτω ολοκληρωμένου κυκλώματος.

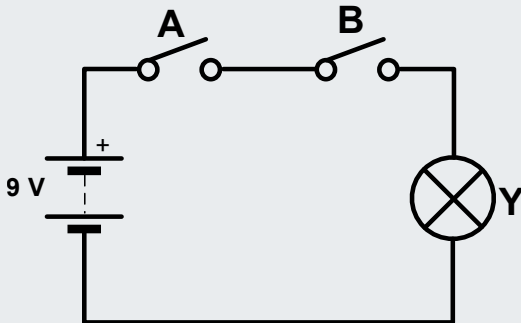


3. Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα των λογικών πυλών NAND και NOR έναντι των υπολοίπων λογικών πυλών.



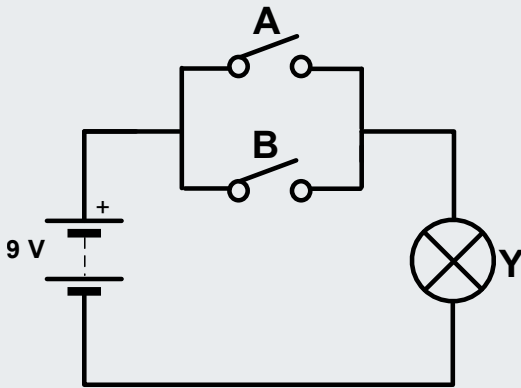
4. Να εξομοιώσετε τα πιο κάτω κυκλώματα στον Η.Υ., χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λογισμικό. Να συμπληρώσετε τον πίνακα που βρίσκεται δίπλα από κάθε κύκλωμα, τοποθετώντας το λογικό "1" όταν η λάμπα ανάβει και το λογικό "0" όταν δεν ανάβει, κάτω από το γράμμα Υ, ανάλογα με τη θέση των διακοπών Α και Β (κλειστός διακόπτης = "1", ανοικτός διακόπτης = "0"). Να συσχετίσετε κάθε κύκλωμα με μία λογική πύλη (ή αναστροφέα), και δίπλα από τον πίνακα να γράψετε το όνομά της και να σχεδιάσετε το σύμβολό της.

α)



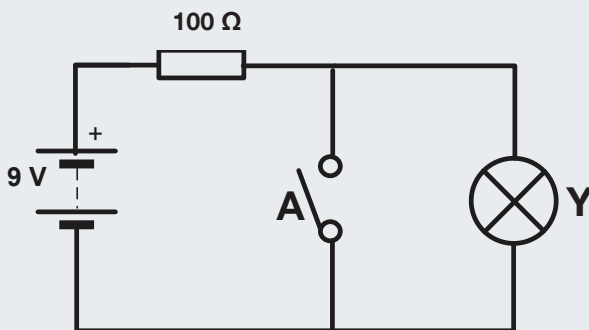
A	B	Υ	Σύμβολο και όνομα
		

β)



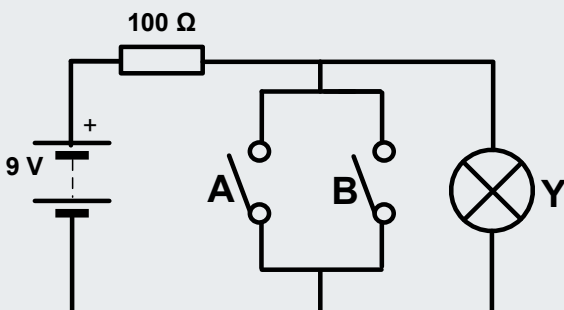
A	B	Υ	Σύμβολο και όνομα
		

γ)



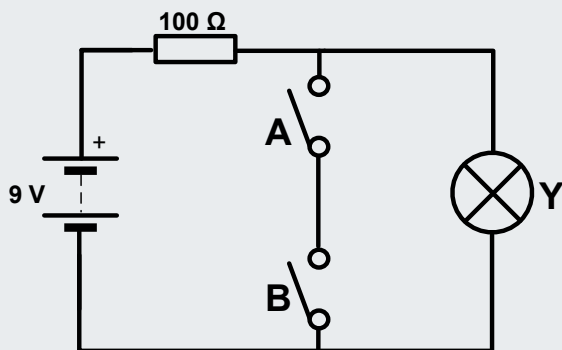
A	Υ	Σύμβολο και όνομα
	

δ)



A	B	Υ	Σύμβολο και όνομα
		

ε)



A	B	Y	Σύμβολο και όνομα
		

5. Να εξομοιώσετε στον Η.Υ., χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λογισμικό, τις πιο κάτω συνδεσμολογίες λογικών πυλών NAND και να συμπληρώσετε τους πίνακες.

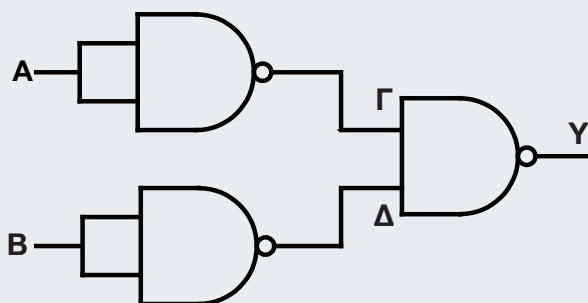
α)



A	Y
0	
1	

Από τον πίνακα αληθείας της πιο πάνω συνδεσμολογίας φαίνεται ότι η πιο πάνω συνδεσμολογία της λογικής πύλης NAND ισοδυναμεί με.....

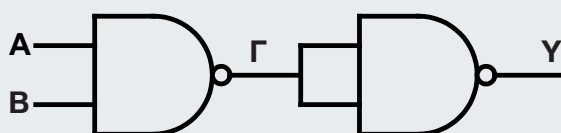
β)



A	B	Γ	Δ	Y
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

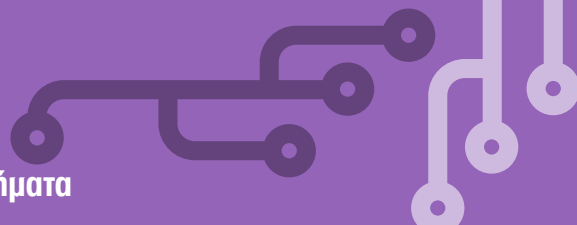
Από τον πίνακα αληθείας της πιο πάνω συνδεσμολογίας φαίνεται ότι η πιο πάνω συνδεσμολογία λογικών πυλών NAND ισοδυναμεί με.....

γ)

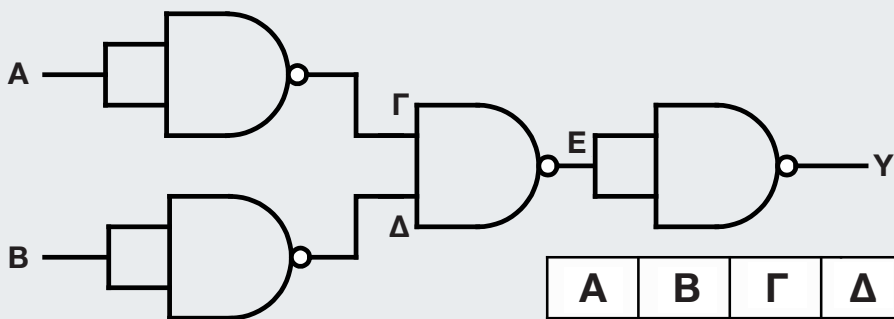


A	B	Γ	Y
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Από τον πίνακα αληθείας της πιο πάνω συνδεσμολογίας φαίνεται ότι η πιο πάνω συνδεσμολογία λογικών πυλών NAND ισοδυναμεί με.....



δ)

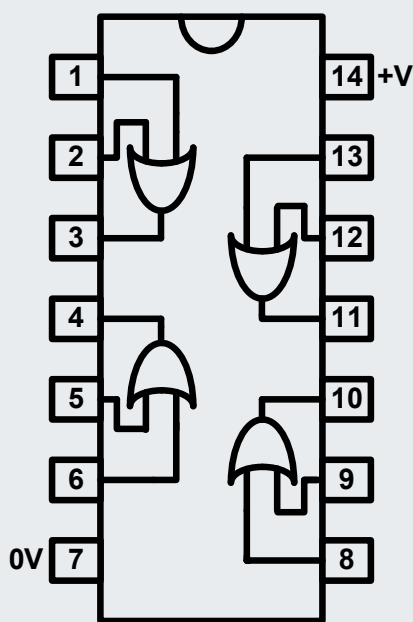


A	B	Γ	Δ	Ε	Υ
0	0				
0	1				
1	0				
1	1				

Από τον πίνακα αληθείας της πιο πάνω συνδεσμολογίας φαίνεται ότι η πιο πάνω συνδεσμολογία λογικών πυλών NAND ισοδυναμεί με.....

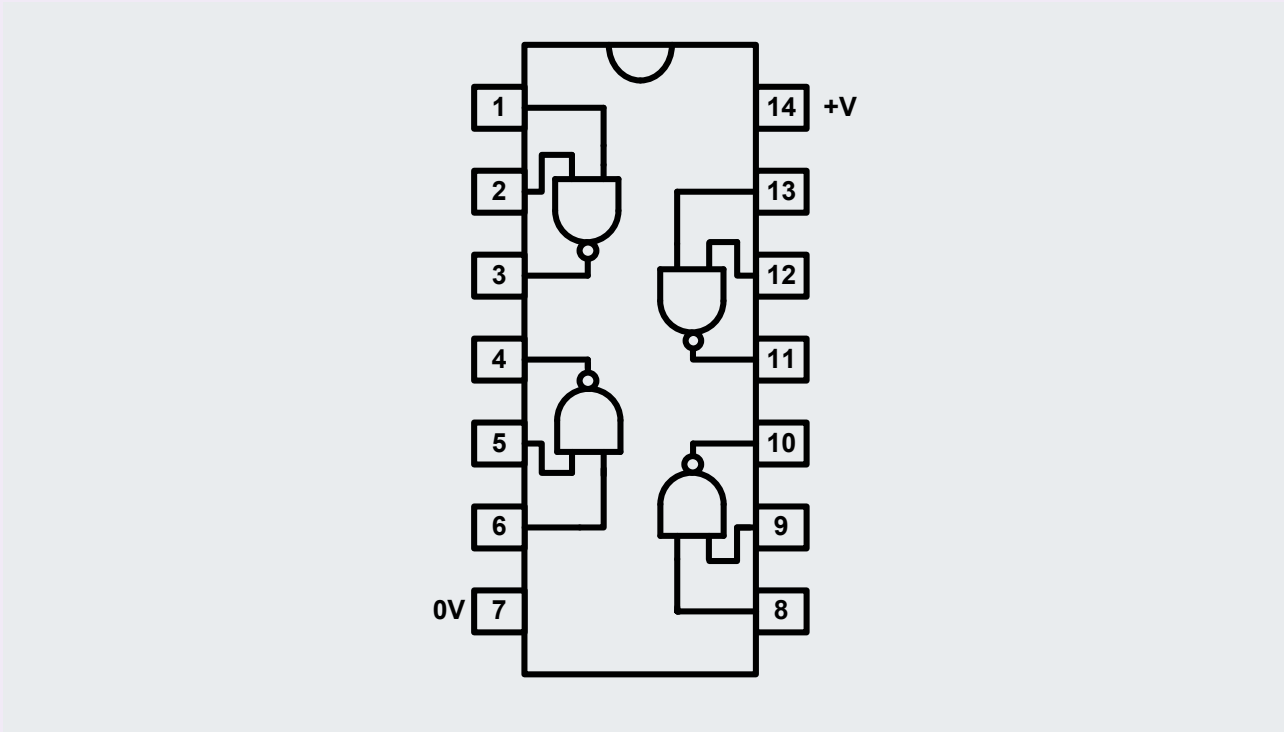
6. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4071.

- Να αναφέρετε το είδος των λογικών πυλών που περιέχει το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4071.
- Να αναφέρετε δύο πιθανούς ακροδέκτες (αριθμοί ακροδεκτών) του ολοκληρωμένου κυκλώματος, στους οποίους μπορεί να συνδεθούν οι δύο είσοδοι ενός κυκλώματος και έναν ακροδέκτη (αριθμός ακροδέκτη), ο οποίος μπορεί να συνδεθεί με το τρανζίστορ ή το θυρίστορ (έξοδος).

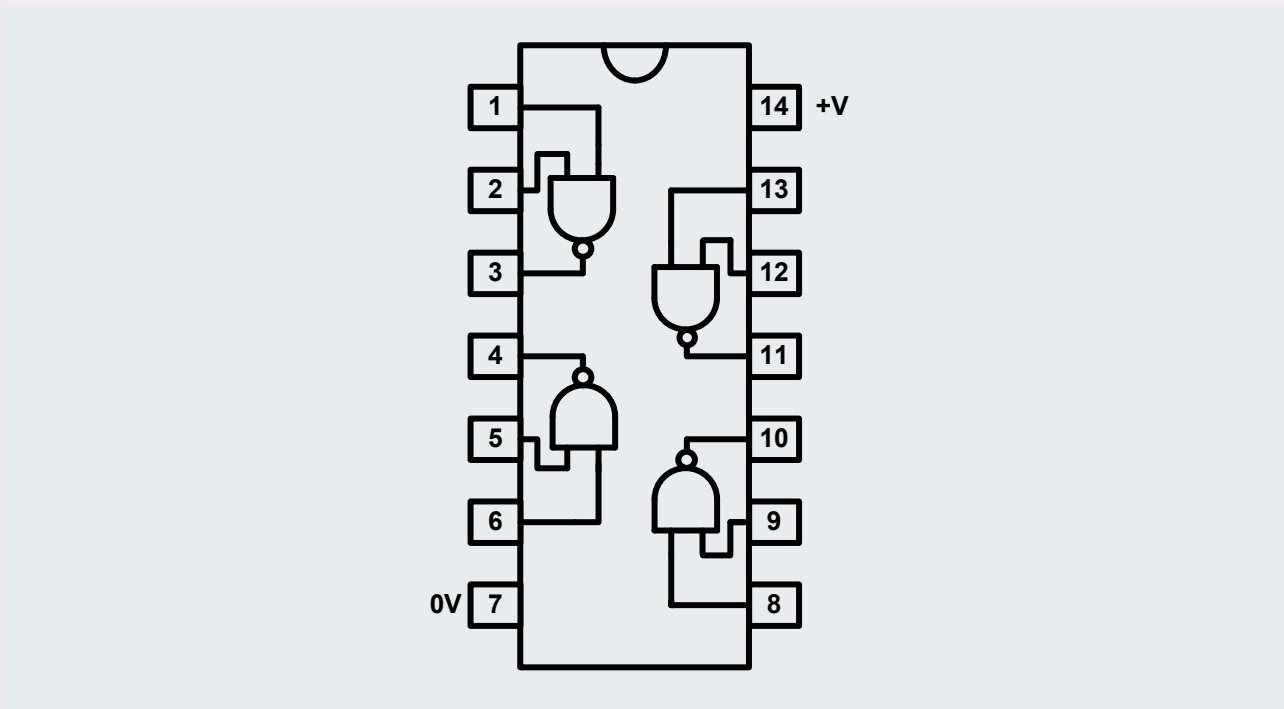


IC 4071

7. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4011, το οποίο περιέχει τέσσερις λογικές πύλες NAND. Να συνδέσετε μεταξύ τους δύο λογικές πύλες NAND, με τέτοιο τρόπο, ώστε το αποτέλεσμα να ισοδυναμεί με μία λογική πύλη AND.



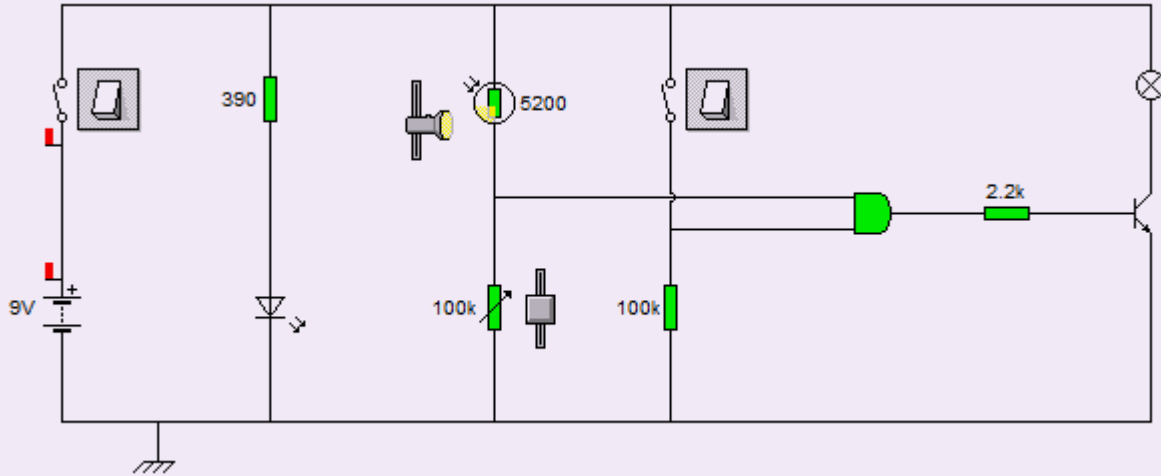
8. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το ολοκληρωμένο κύκλωμα 4011, το οποίο περιέχει τέσσερις λογικές πύλες NAND. Να συνδέσετε μεταξύ τους τρεις λογικές πύλες NAND, με τέτοιο τρόπο, ώστε το αποτέλεσμα να ισοδυναμεί με μία λογική πύλη OR.





9. Να κατασκευαστούν τα πιο κάτω κυκλώματα στον Η.Υ., χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λογισμικό, αφού αναγνωριστούν πρώτα οι αισθητήρες και η λογική πύλη σε κάθε κύκλωμα.

α)



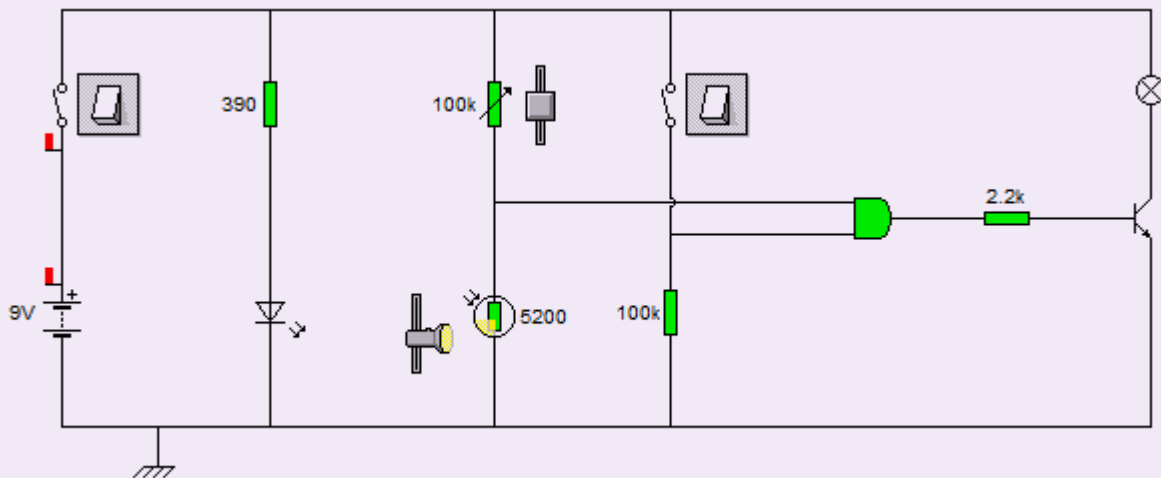
Αισθητήρας 1:, Εξάρτημα:

Αισθητήρας 2:, Εξάρτημα:

Λογική πύλη:

Τι πρέπει να γίνει για να ανάψει η λάμπα;

β) Τώρα τοποθετήστε τον φωτοανιστάτη στο κάτω μέρος του διαιρέτη τάσης.



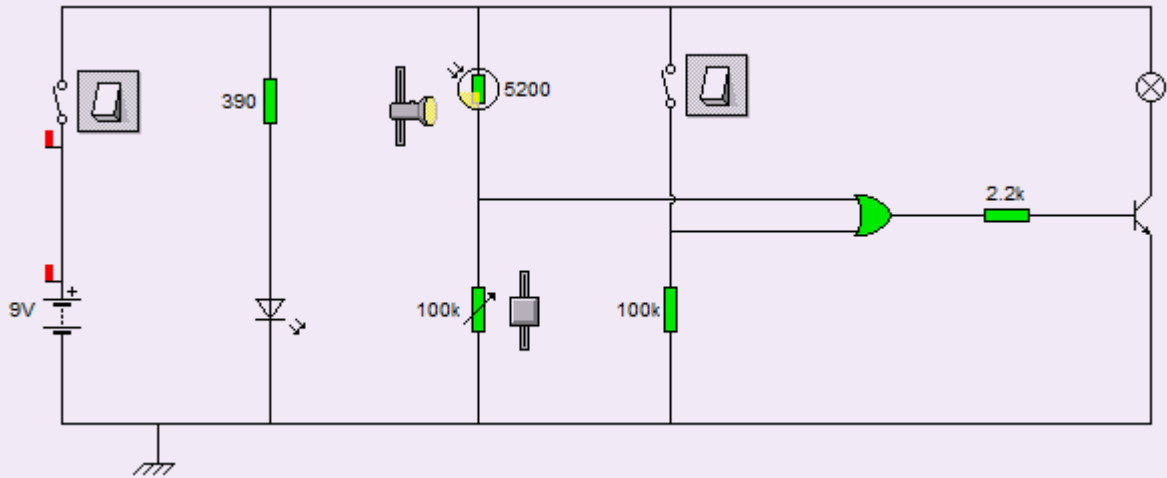
Αισθητήρας 1:, Εξάρτημα:

Αισθητήρας 2:, Εξάρτημα:

Λογική πύλη:

Τι πρέπει να γίνει για να ανάψει η λάμπα;

γ) Τώρα δημιουργήστε τα ίδια κυκλώματα με λογική πύλη 'Η' (OR).



Αισθητήρας 1:, Εξάρτημα:

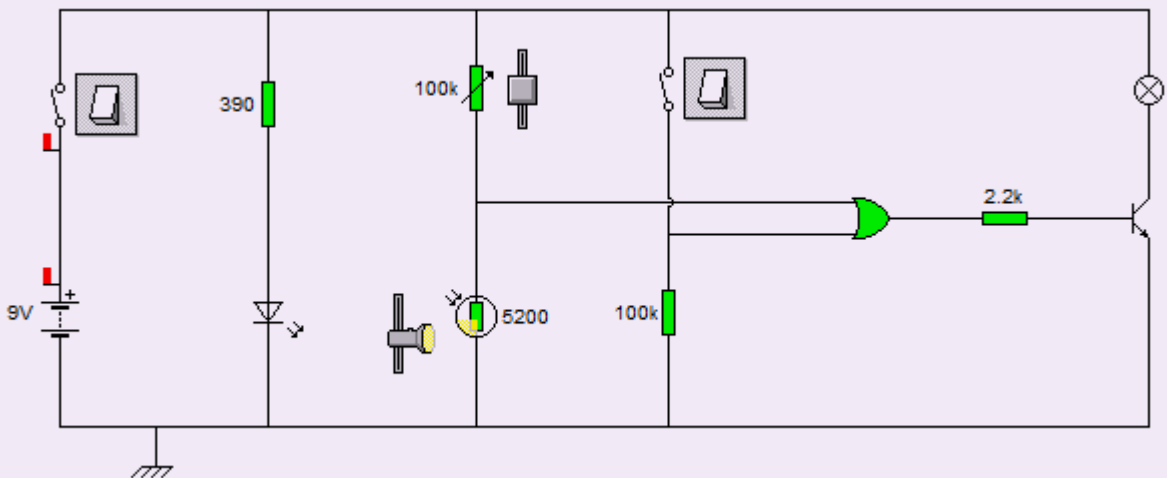
Αισθητήρας 2:, Εξάρτημα :

Λογική πύλη:

Τι πρέπει να γίνει για να ανάψει η λάμπα;

.....

δ) Τώρα τοποθετήστε το φωτοανιστάτη στο κάτω μέρος του διαιρέτη τάσης.



Αισθητήρας 1:, Εξάρτημα:

Αισθητήρας 2:, Εξάρτημα :

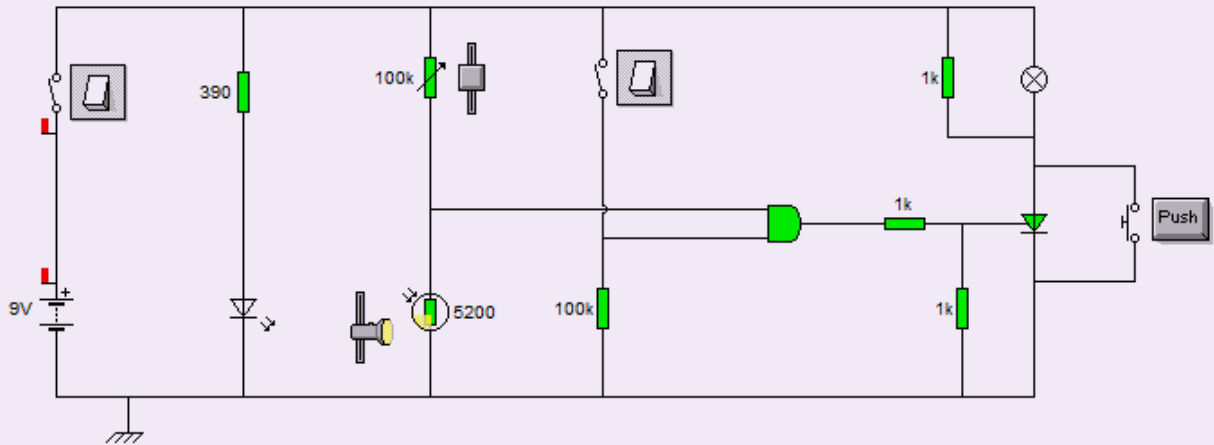
Λογική πύλη:

Τι πρέπει να γίνει για να ανάψει η λάμπα;

.....



ε) Τώρα χρησιμοποιήστε θυρίστορ στη θέση του τρανζίστορ.



Ποια είναι η διαφορά από τα προηγούμενα κυκλώματα όσον αφορά στον τρόπο λειτουργίας του κυκλώματος;

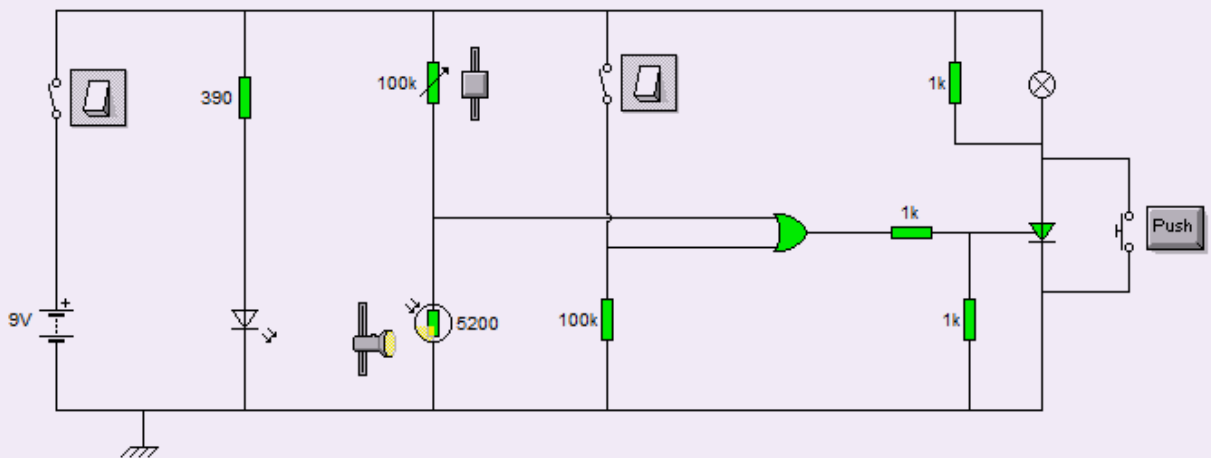
.....

.....

.....

.....

στ) Τώρα αλλάξτε τη λογική πύλη σε 'H' (OR).



Ποια είναι η διαφορά από το προηγούμενο κύκλωμα;

.....

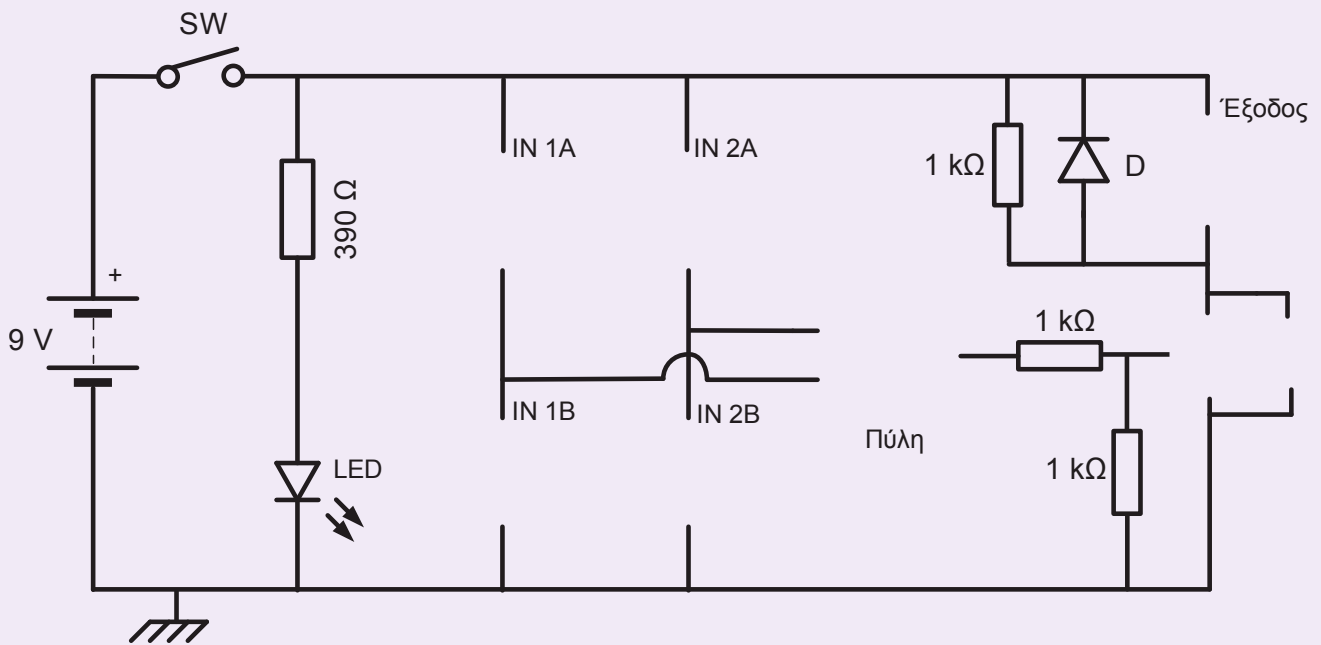
.....

.....

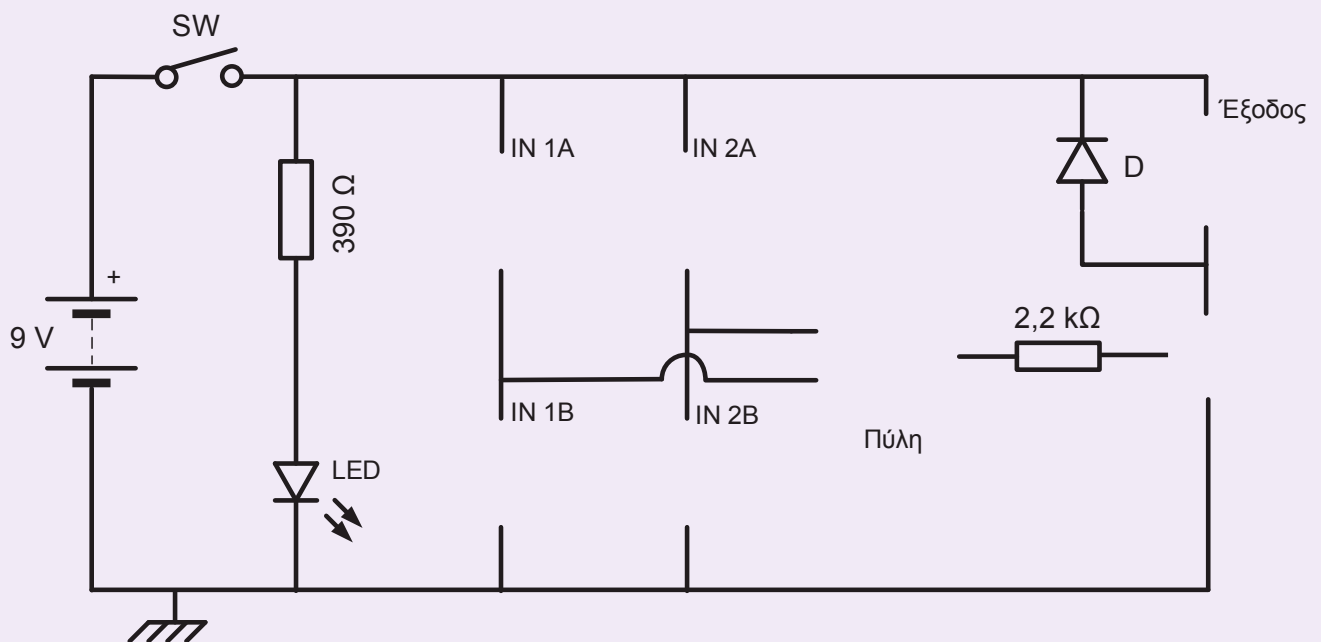
.....

10. Να μελετήσετε τα παρακάτω προβλήματα και χρησιμοποιώντας τη διαδικασία επίλυσης απλών ψηφιακών προβλημάτων, να συμπληρώσετε τα σχετικά κυκλώματα με τα κατάλληλα εξαρτήματα εισόδου, επεξεργασίας και εξόδου.

α) Σε ένα κατάστημα ο βομβητής του συστήματος συναγερμού ηχεί αν παραβιαστεί μία (τουλάχιστον) από τις δύο πόρτες.

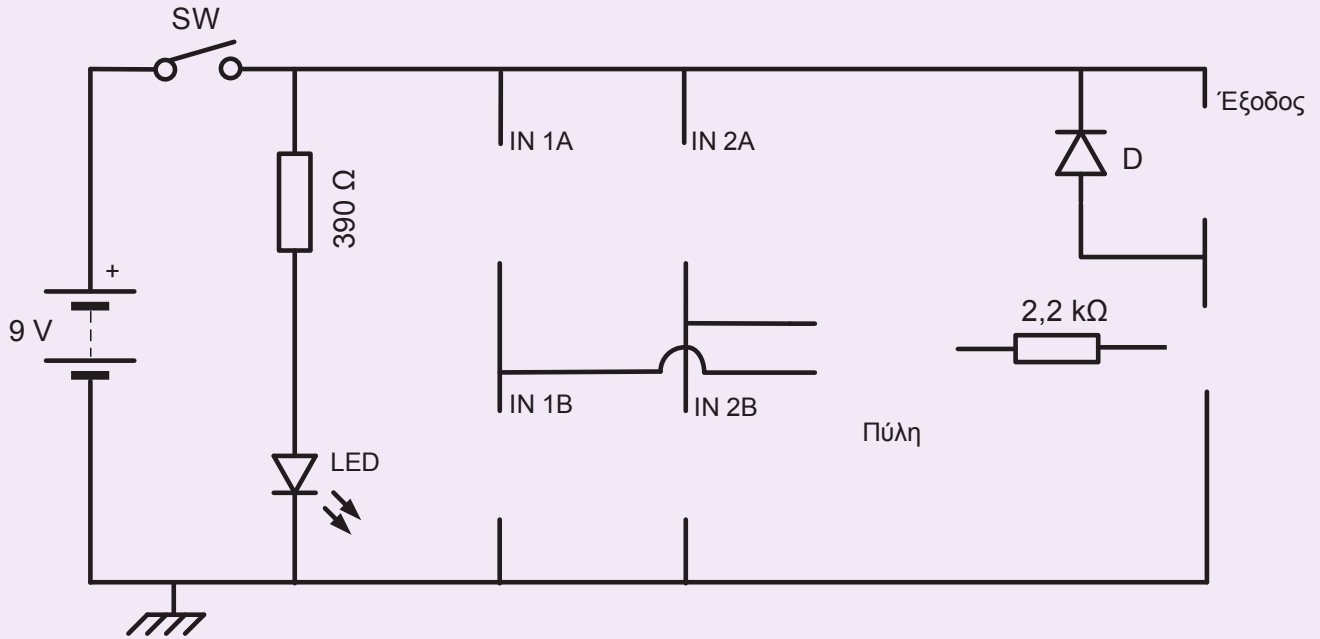


β) Τα ρούχα σε ένα σπίτι τοποθετούνται στην απλώστρα του κήπου για να στεγνώσουν στον ήλιο. Ένας βομβητής ειδοποιεί τη νοικοκυρά να τα μαζέψει, αν αρχίσει να βρέχει ή αν αρχίσει να νυχτώνει.

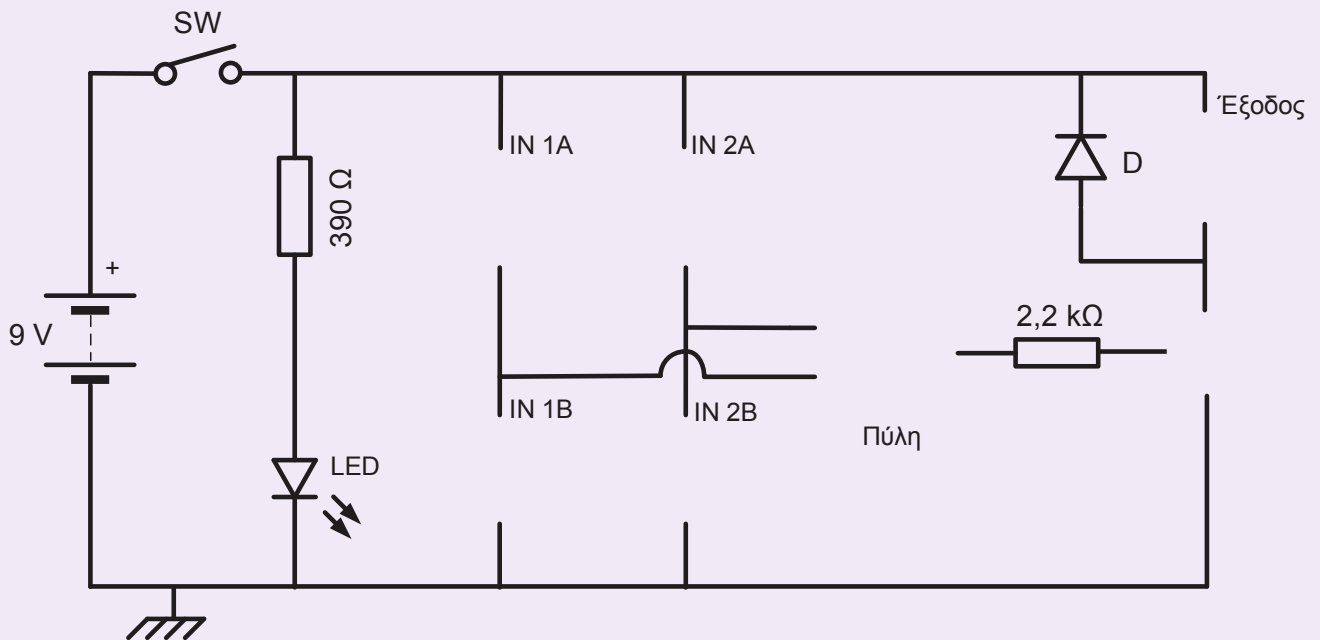




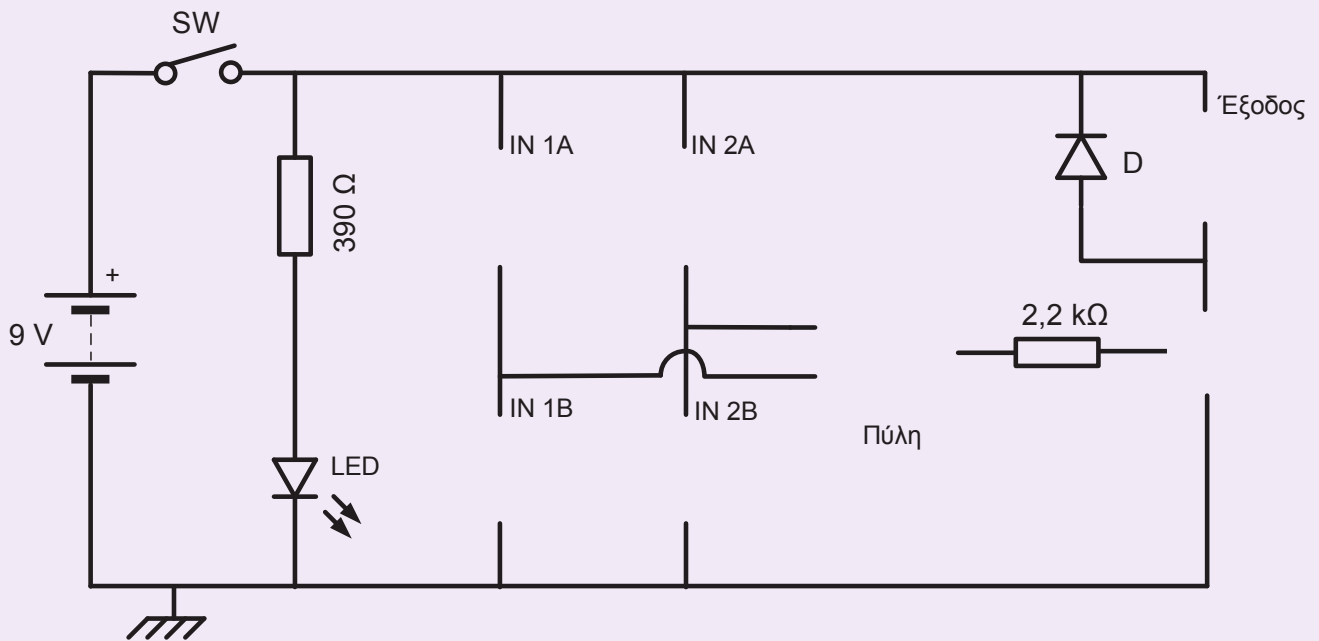
γ) Ένας ανεγκυστήρας ξεκινά μόνο όταν η πόρτα είναι κλειστή και έχει κάποιο άτομο μέσα στον θάλαμο.



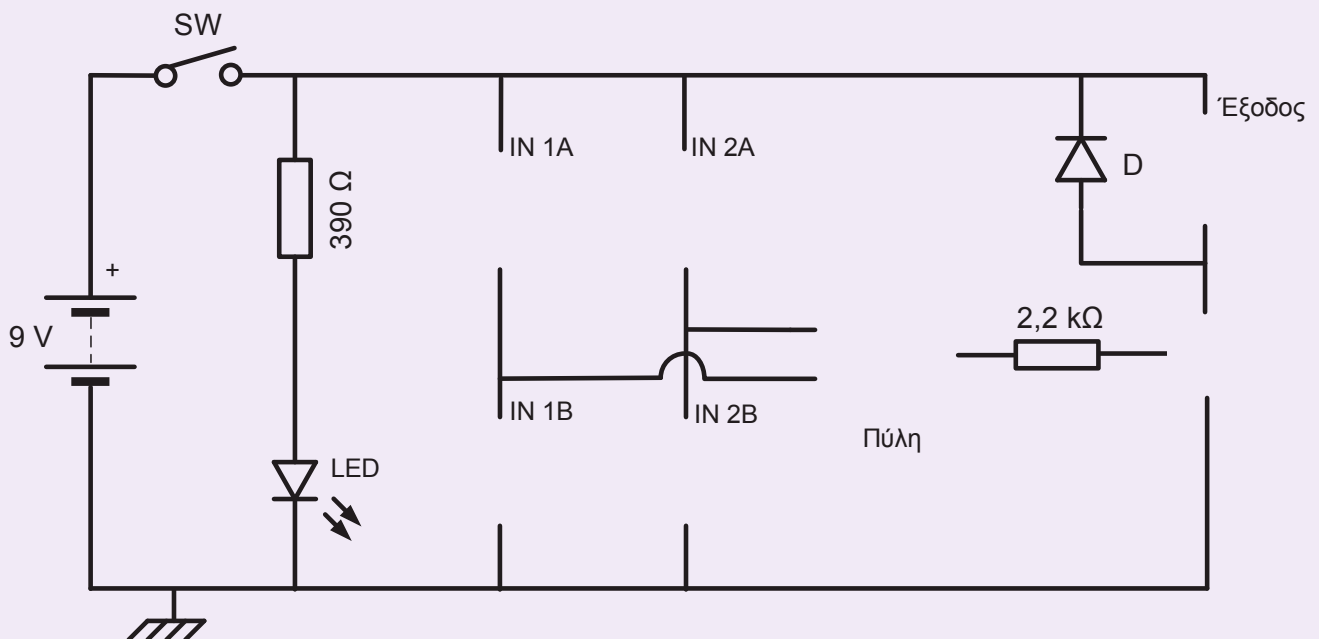
δ) Ο κινητήρας μίας ηλεκτρικής αντλίας νερού ξεκινά μόνο όταν πιεστούν και οι δύο διακόπτες που διαθέτει (για λόγους ασφαλείας)



ε) Μία λάμπα έξω από κάποιο γραφείο στο οποίο εργάζονται δύο άτομα μένει αναμμένη συνεχώς. Σβήνει μόνο όταν κάποιος από τους δύο πατήσει τον διακόπτη που είναι δίπλα του.



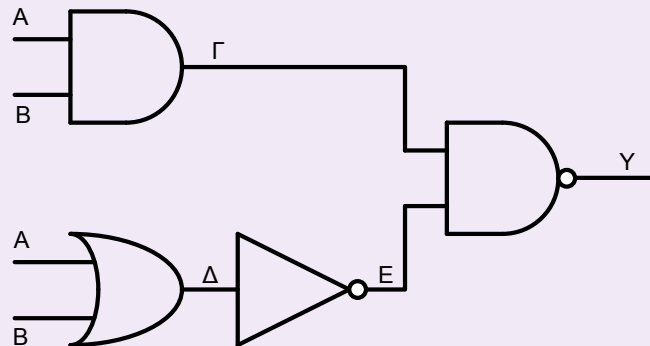
στ) Σε μία πτηνοτροφική μονάδα η θέρμανση (ένας μικροκινητήρας θα συμβολίζει την θέρμανση) ανάβει όταν είναι κρύο ή όταν την ενεργοποιήσει ο υπεύθυνος, για να ζεσταίνονται οι νεοσσοί.





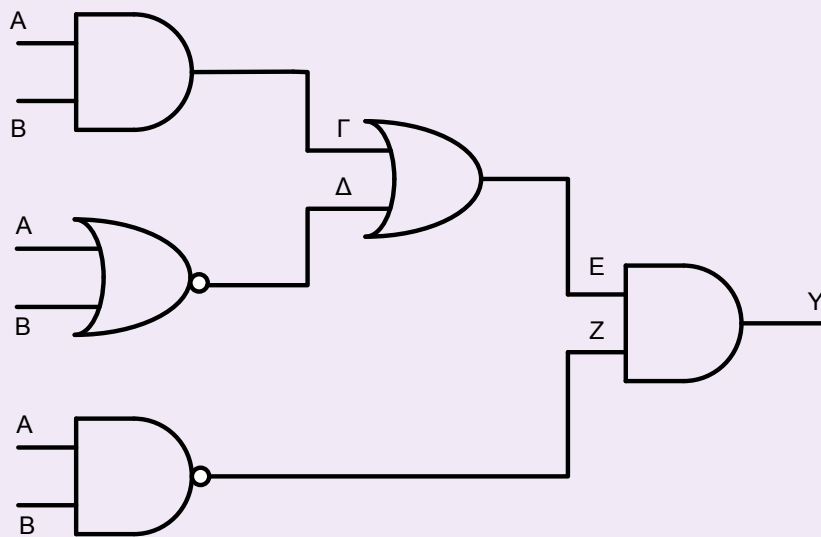
11. Να συμπληρώσετε τους πιο κάτω πίνακες με τα αποτελέσματα που δίνουν οι συνδυασμοί λογικών πυλών.

α)



A	B	Γ	Δ	E	Y
0	0				
0	1				
1	1				

β)



A	B	Γ	Δ	E	Z	Y
0	0					
1	0					
1	1					



2.10 Λύση απλού ψηφιακού προβλήματος

Πρόβλημα:

.....

.....

.....

.....

.....

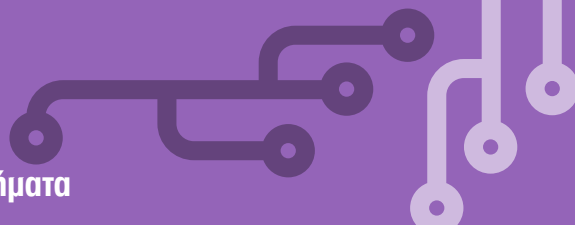
.....

.....

Να σχεδιάσετε και να κατασκευάσετε ένα φωτιστικό το οποίο θα ανάβει όταν είναι βράδυ
όταν ο ιδιοκτήτης ενεργοποιήσει έναν διακόπτη.

Προδιαγραφές:

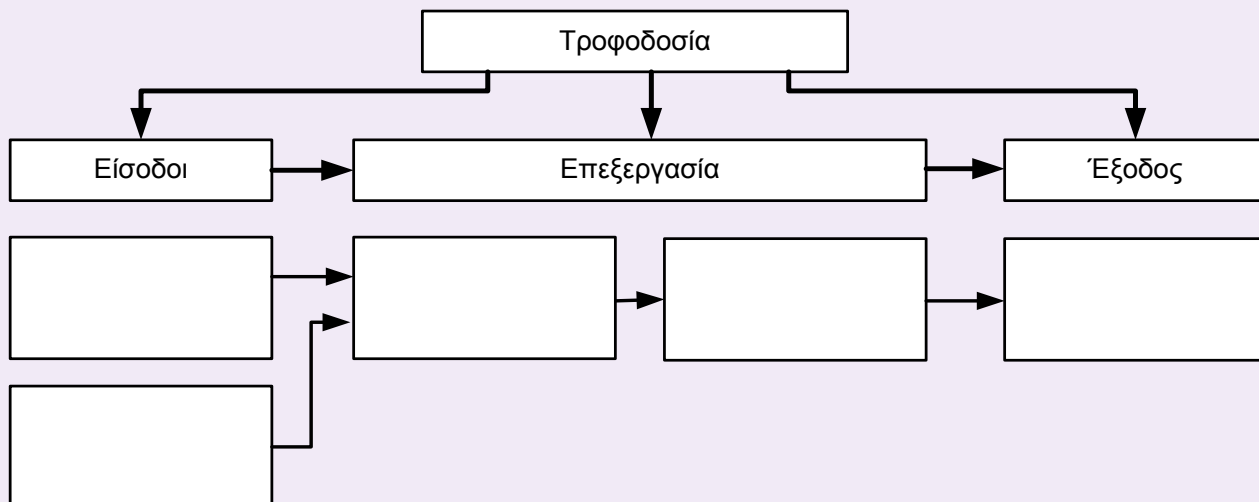
-
-
-
-
-
-
-



Ψηφιακό κύκλωμα – κατασκευή πλακέτας

Ανάλυση κυκλώματος

Το κύκλωμα το οποίο θα σχεδιάσουμε αποτελείται από τα πιο κάτω μέρη:



Είσοδοι του κυκλώματος

Είσοδος 1

Σύμφωνα με το πρόβλημα η πρώτη είσοδος ανιχνεύει

.....

.....

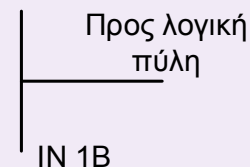
Θα χρησιμοποιήσουμε ένα(ν) (αισθητήρας / διακόπτης)

.....

μαζί με ένα(ν)

Στη θέση **IN 1A (Εξ. 5)** συνδέεται

και στη θέση **IN. 1B (Εξ. 6)** συνδέεται



Η είσοδος αυτή δίνει **λογικό 1** στη λογική πύλη όταν

.....

και **λογικό 0** όταν

.....

Είσοδος 2

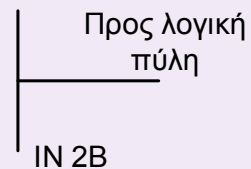
Σύμφωνα με το πρόβλημα η δεύτερη είσοδος ανιχνεύει

.....



Θα χρησιμοποιήσουμε ένα(ν) (αισθητήρας/διακόπτης)

.....
 μαζί με ένα(ν)



Στη θέση **IN 2A (Εξ. 7)** συνδέεται

και στη θέση **IN 2B (Εξ. 8)** συνδέεται



Η είσοδος αυτή δίνει **λογικό 1** στη λογική πύλη όταν

και **λογικό 0** όταν

Επεξεργασία**Λογική πύλη**

Από τις προδιαγραφές του προβλήματος βλέπουμε ότι η έξοδος του κυκλώματος λειτουργεί όταν

.....

Η λογική αυτή απαιτεί να χρησιμοποιήσουμε στο κύκλωμα **λογική πύλη**

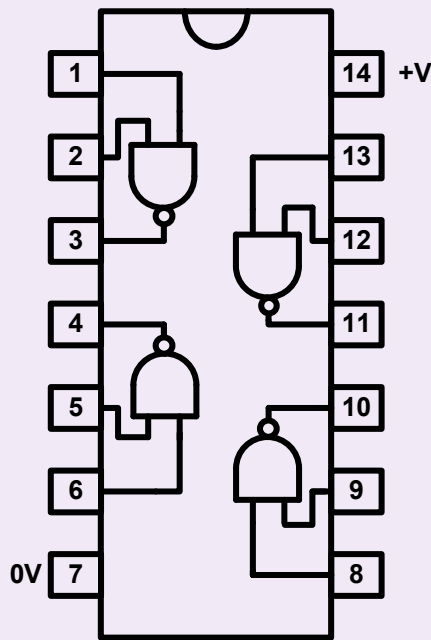
.....



Πίνακας αληθείας

Είσοδος 1	Είσοδος 2	Έξοδος

Θα συνδέσουμε στο κύκλωμα το ολοκληρωμένο κύκλωμα **I.C. 4011**, που περιέχει τέσσερις λογικές πύλες **NAND**. Συνδέουμε λογικές πύλες του ολοκληρωμένου κυκλώματος, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα, για να πέτυχουμε τη λογική πύλη (**Εξ. 9**).



Είσοδος 1	Είσοδος 2		Έξοδος

Σημ. Από τις δύο κενές στήλες του πιο πάνω πίνακα θα συμπληρωθεί η μία για την κατασκευή της λογικής πύλης AND και οι δύο για την κατασκευή της λογικής πύλης OR.

Ενισχυτής ηλεκτρικού ρεύματος

Στο κύκλωμα θα χρησιμοποιήσουμε (Εξ. 11) γιατί

.....
.....
.....

Αν χρησιμοποιήσουμε θυρίστωρ τότε πρέπει να συνδέσουμε παράλληλα ένα(ν)

(Εξ. 12) για

.....

και δύο αντιστάτες μεγέθους kΩ (Εξ. 15 και 16).

Ανάμεσα στην λογική πύλη (Εξ. 9) και το (Εξ. 11) συνδέουμε έναν αντιστάτη

σταθερής τιμής (Εξ. 10) μεγέθους kΩ για προστασία του

από μεγάλα ρεύματα.

Έξοδος

Το εξάρτημα που θα χρησιμοποιήσουμε στην έξοδο (Εξ. 13) είναι

Αν το εξάρτημα εξόδου δημιουργεί επαγωγικά ρεύματα που μπορούν να καταστρέψουν το τρανζίστωρ / θυρίστωρ,

τότε παράλληλα με την έξοδο (Εξ. 13) θα συνδέσουμε μία (Εξ. 14)

Τροφοδοσία

Το ολοκληρωμένο κύκλωμα που έχουμε είναι το **IC 4011**, το οποίο λειτουργεί σε τάσεις **3-15 V**. Επιλέγουμε να

τροφοδοτήσουμε το κύκλωμα με πηγή (μπαταρία) τάσης **V**.

Η πηγή θα συνδεθεί με την πλακέτα με έναν συνδετήρα μπαταρίας (Εξ. 1) στη θέση **BT** της πλακέτας.

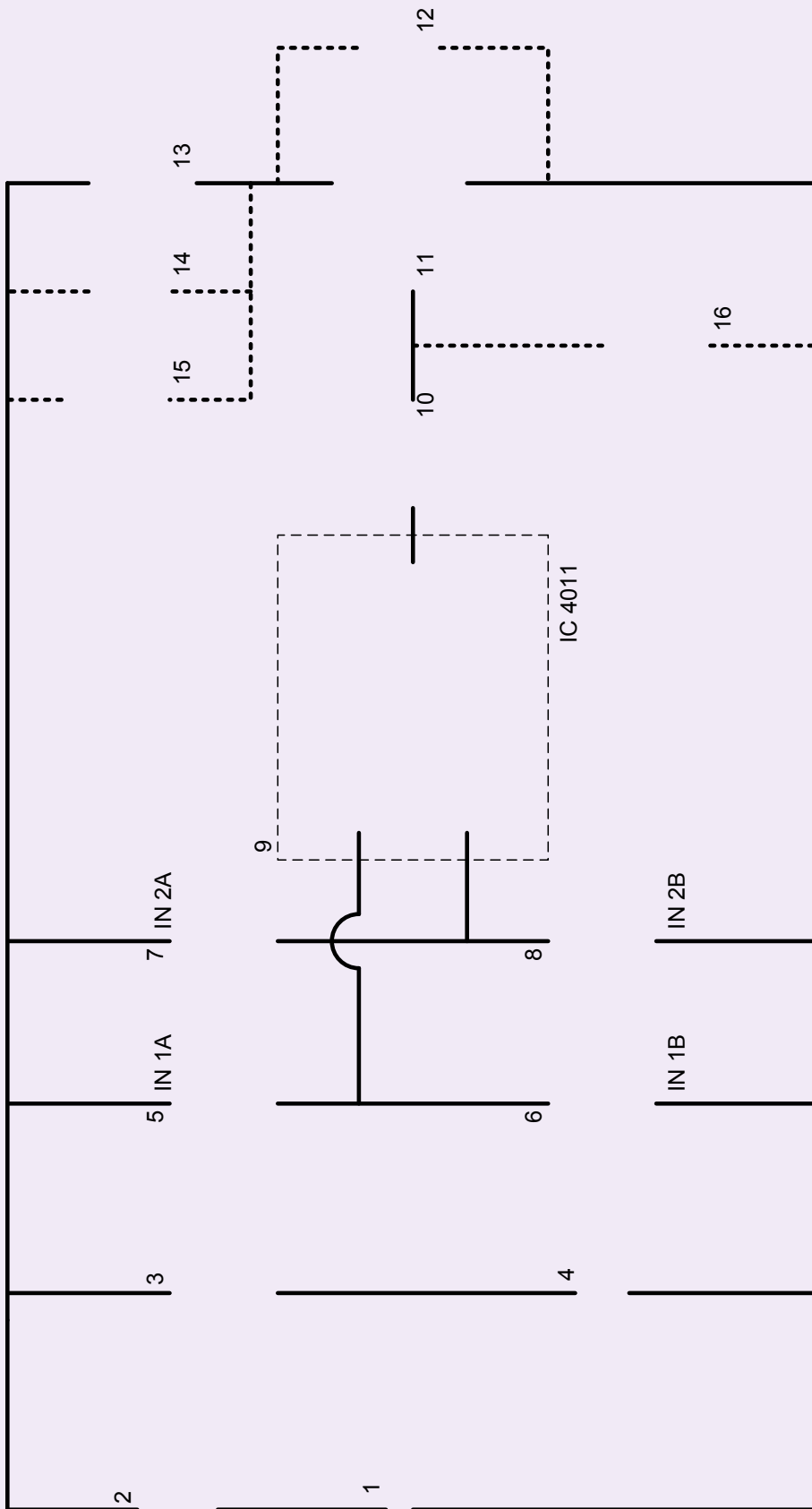
Ως κεντρικό διακόπτη του κυκλώματος (Εξ. 2) επιλέγουμε

Για (φωτεινή) ένδειξη τροφοδοσίας του κυκλώματος θα χρησιμοποιήσουμε μία

..... (Εξ. 4). Οι δίοδοι φωτοεκπομπής δεν μπορούν να αντέξουν ρεύματα μεγαλύτερα

από **0,020 A**. Έτσι, για τον περιορισμό του ρεύματος οι δίοδοι φωτοεκπομπής θα πρέπει να συνδέονται πάντα σε

σειρά με έναν αντιστάτη σταθερής τιμής (Εξ. 3) με τιμή ίση με Ω.

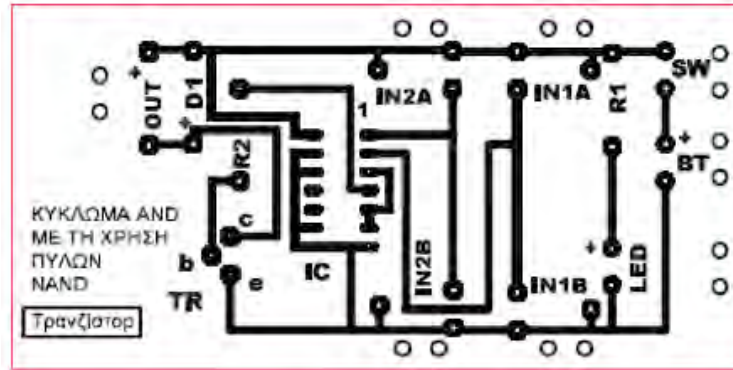


- Eξ. 1:.....
- Eξ. 2:.....
- Eξ. 3:.....
- Eξ. 4:.....
- Eξ. 5:.....
- Eξ. 6:.....
- Eξ. 7:.....
- Eξ. 8:.....
- Eξ. 9:.....
- Eξ. 10:.....
- Eξ. 11:.....
- Eξ. 12:.....
- Eξ. 13:.....
- Eξ. 14:.....
- Eξ. 15,16:.....

Επιλογή πλακέτας τυπωμένου κυκλώματος

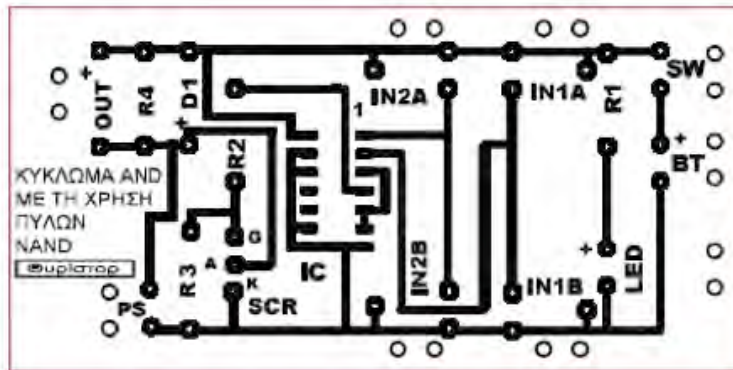
Πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος «τύπου Α»:

Λογική πύλη AND και Τρανζιστορ.



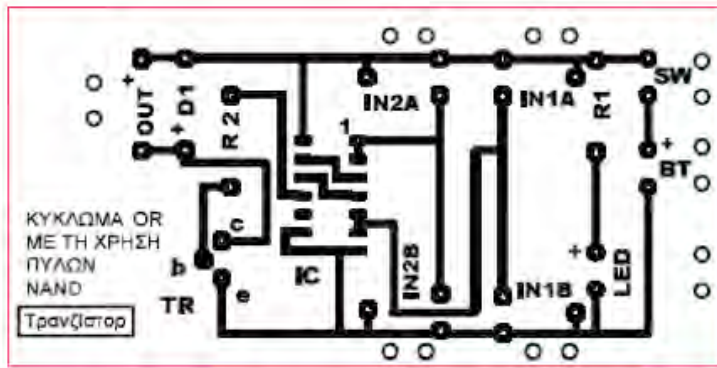
Πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος «τύπου Β»:

Λογική πύλη AND και Θυρίστορ.



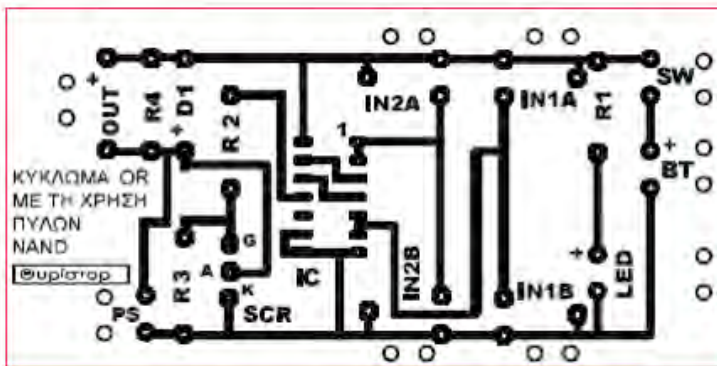
Πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος «τύπου Γ»:

Λογική πύλη OR και Τρανζιστορ.



Πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος «τύπου Δ»:

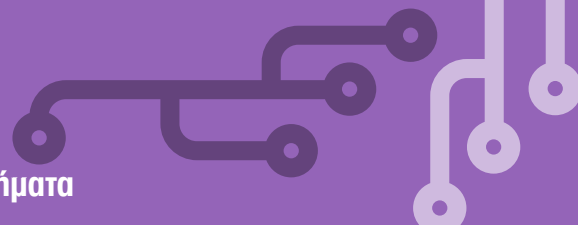
Λογική πύλη OR και Θυρίστορ.





Αρχικές ιδέες μοντέλου

Τελική ιδέα



Αξιολόγηση κατασκευής







Έρευνα και Επιχειρηματικότητα

3.1 Έρευνα

Η έρευνα είναι μία πρωτότυπη διαδικασία, η οποία γίνεται με σκοπό την κατανόηση ενός θέματος και την απόκτηση της γνώσης. Γίνεται με οργανωμένο και συστηματικό τρόπο, για να βρούμε απαντήσεις σε ερωτήματα, μετά από μελέτη και εξέταση ενός θέματος, με έναν λεπτομερή και ακριβή τρόπο.

Η έρευνα πρέπει:

- να είναι συστηματική, γιατί υπάρχει μία συγκεκριμένη σειρά βημάτων που πρέπει να ακολουθηθούν, για να υπάρξουν ακριβή αποτελέσματα
- να είναι οργανωμένη, γιατί ακολουθεί μία σχεδιασμένη δομή, η οποία επικεντρώνεται και περιορίζεται σε συγκεκριμένο σκοπό
- να είναι έγκυρη γιατί θέτει ερωτήσεις σημαντικές, χρήσιμες και σχετικές με τον σκοπό της έρευνας
- να είναι αξιόπιστη γιατί βρίσκει απαντήσεις στις ερωτήσεις – υποθέσεις που τέθηκαν.

3.1.1 Τύποι έρευνας

Ανάλογα με τον **τρόπο συλλογής των πληροφοριών**, η έρευνα διακρίνεται σε δύο τύπους:

α) Την **ποιοτική έρευνα**, η οποία διεξάγεται όταν μελετώνται ατομικές περιπτώσεις, γιατί πιστεύεται ότι κάθε περίπτωση έχει τις αξίες και τις ιδιαιτερότητές της. Ο ερευνητής¹ αλληλοεπιδρά με τα άτομα, τα οποία εμπλέκονται στην έρευνα, στηρίζεται στις κρίσεις του για τη συλλογή των δεδομένων, τις ερμηνείες και τα συμπεράσματα της έρευνας.



Σχ. 3/1 Στην ποιοτική έρευνα, ο ερευνητής αλληλοεπιδρά με τα άτομα, τα οποία εμπλέκονται στην έρευνα και στηρίζεται στην κρίση του για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων.

β) Την **ποσοτική έρευνα**, η οποία διεξάγεται όταν ο ερευνητής προσπαθεί με αντικειμενικό τρόπο να εντοπίσει τι ακριβώς συμβαίνει στον κόσμο γύρω του, χωρίς να τον επηρεάζουν οι προσωπικές του αξίες και στάσεις. Επομένως, ο ερευνητής παραμένει σε απόσταση, συλλέγει τα δεδομένα με διάφορα εργαλεία μέτρησης και τα αναλύει, χρησιμοποιώντας στατιστικές τεχνικές.



Σχ. 3/2 Δημοσκόπηση εξόδου σε εκλογές. Ο ερευνητής προσπαθεί να συλλέξει δεδομένα, χωρίς να τον επηρεάζουν οι προσωπικές του αξίες και στάσεις.

¹ Σε όλες τις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται το αρσενικό γένος στο κείμενο, εξυπακούεται ότι αναφερόμαστε και στο θηλικό.



3.2 Έρευνα αγοράς

Η αγορά είναι βασικός οικονομικός θεσμός και σχετίζεται άμεσα με την οικονομική συμπεριφορά των ανθρώπων, δηλαδή τη διαδικασία παραγωγής και κατανάλωσης προϊόντων. Κάθε παραγωγός παράγει προϊόντα, όχι για να τα καταναλώσει ο ίδιος, αλλά για να τα προσφέρει μέσω των μηχανισμών της αγοράς και να τα καταναλώσουν άλλοι, οι οποίοι θα τα ζητήσουν.

Η αγορά είναι μία σχέση προσφοράς και ζήτησης προϊόντων. Από τη μία έχουμε την προσφορά προϊόντων, την προσπάθεια δηλαδή των παραγωγών να πουλήσουν τα προϊόντα τους και από την άλλη τη ζήτηση, τη διάθεση δηλαδή των καταναλωτών να αγοράσουν τα προϊόντα.

Η έρευνα αγοράς είναι μία οργανωμένη διαδικασία, η οποία έχει ως στόχο να συνδέσει τις ανάγκες του αγοραστικού κοινού με τις παραγωγικές μονάδες. Με αυτήν συλλέγονται και επεξεργάζονται πληροφορίες σχετικά με την αγορά και τους καταναλωτές, προσφέροντας έτσι δεδομένα σε υποψήφιους αγοραστές και σε παραγωγούς, ώστε να προσαρμοστούν ανάλογα.

Με άλλα λόγια, η έρευνα αγοράς εξασφαλίζει τις αναγκαίες πληροφορίες στους πωλητές και στους αγοραστές, διευκολύνοντας έτσι την αγορά και πώληση προϊόντων ενώ ελαχιστοποιεί τα λάθη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, εντοπίζοντας τις επιχειρηματικές ευκαιρίες αλλά και τους κινδύνους.



Σχ.3/3 Η έρευνα αγοράς συνδέει την παραγωγή με την κατανάλωση

3.2.1 Έρευνα αγοράς για παραγωγή και πώληση (τεχνολογικών) προϊόντων από επιχειρήσεις

Οι έρευνες αγοράς αναλαμβάνονται, συνήθως, από τις επιχειρήσεις και τις παραγωγικές μονάδες, όταν ενδιαφέρονται να προωθήσουν για κατανάλωση ένα καινούργιο προϊόν. Στοχεύουν να πάρουν επαρκή και χρήσιμη πληροφόρηση, κυρίως, από το αγοραστικό κοινό, ώστε να μπορέσουν να υλοποιήσουν τα πιο κάτω:

- Να πληροφορηθούν αν οι καταναλωτές επιθυμούν ή χρειάζονται ένα καινούριο προϊόν.
- Να θέσουν ρεαλιστικούς στόχους.
- Να καθορίσουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις προδιαγραφές ενός τεχνολογικού προϊόντος που παράγουν.
- Να καθορίσουν το μερίδιο αγοράς που έχει συγκεκριμένο προϊόν, ώστε να σχεδιάσουν τη στρατηγική για πώλησή του.

Τα αποτελέσματα της έρευνας θα παρουσιαστούν στο Διοικητικό Συμβούλιο της κατασκευάστριας εταιρείας, το οποίο, αφού τα μελετήσει, θα πάρει αποφάσεις που, συνήθως, σχετίζονται με τα πιο κάτω ερωτήματα:

- Πόση πρέπει να είναι η ποσότητα των προϊόντων που θα παραχθεί, ώστε να ικανοποιείται η ζήτηση από τους καταναλωτές;
- Πώς θα αντιμετωπιστεί η προσφορά παρόμοιων προϊόντων από άλλους κατασκευαστές;
- Σε ποιον βαθμό χρειάζεται να βελτιωθεί το συγκεκριμένο προϊόν, ώστε να ικανοποιεί τους καταναλωτές του περισσότερο;

Μία κατασκευάστρια εταιρεία θα πρέπει να μετρήσει τις μεταβλητές που επηρεάζουν τους καταναλωτές όταν πρόκειται να κατασκευάσει, να βελτιώσει ή να προωθήσει ένα τεχνολογικό προϊόν. Οι μεταβλητές αυτές είναι γνωστές ως τα **4P** (αλλιώς Marketing Mix) και αναφέρονται στο προϊόν (product), στην τιμή (price), στην αγορά (place) και στο σύστημα προώθησης (promotion). Πολλές επιχειρήσεις στις μέρες μας προσφέρουν, εκτός από προϊόντα και υπηρεσίες. Στην αγορά υπηρεσιών προστίθενται ακόμη τρεις μεταβλητές: το ανθρώπινο δυναμικό (people), η περιοχή φυσικού χώρου (physical environment) και οι διαδικασίες (processes).



Σχ.3/4 Οι μεταβλητές που επηρεάζουν τους καταναλωτές

Παράδειγμα

Μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες αναψυκτικών βασίζει την τεράστια επιτυχία της στην εφαρμογή του Μείγματος Μάρκετινγκ των 7P. Η συγκεκριμένη εταιρεία διαπρέπει και στους 7 τομείς. Αναλυτικά:

Προϊόν

- Η εταιρεία έχει περισσότερα από 3300 προϊόντα.
- Διαθέτει τα προϊόντα της σε διάφορα μεγέθη και συσκευασίες.

Αγορά

- Παρουσία στην αγορά σε περίπου 200 χώρες.
- Το σύστημα διανομής των προϊόντων της ακολουθεί το πρότυπο κατανομής των γρήγορων κινούμενων καταναλωτικών προϊόντων (FMCG) (προϊόντα που πωλούνται γρήγορα και με σχετικά χαμηλό κόστος).

Τιμή

- Λόγω της διαθεσιμότητας των προϊόντων ευρείας σειράς, η τιμολόγηση γίνεται με βάση την αγορά και τον γεωγραφικό τομέα.
- Αναπροσαρμόζει τις τιμές των προϊόντων της, ανάλογα με τις τιμές αντίστοιχων προϊόντων των ανταγωνιστών.

Σύστημα προώθησης

- Ξοδεύει δισεκατομμύρια κάθε χρόνο για διαφήμιση.
- Κάνει παντού έντονη την παρουσία της στην τηλεόραση, σε περιοδικά, σε αφίσες και στο διαδίκτυο.
- Ζητά την αποκλειστικότητα στους τόπους πώλησης των προϊόντων της.

Ανθρώπινο δυναμικό

- Δίνει οικονομικά κίνητρα και τεράστιες ευκαιρίες ανέλιξης στους υπαλλήλους της.
- Δίνει ιδιαίτερη σημασία στην εξυπηρέτηση πελατών.

Περιοχή φυσικού χώρου

- Τα προϊόντα της πωλούνται σχεδόν σε όλο τον κόσμο.
- Διαθέτει τεράστιες εγκαταστάσεις με υπερσύγχρονα μηχανήματα.

Διαδικασίες

- Χρησιμοποιεί τυποποιημένες διαδικασίες για τον έλεγχο και τη διασφάλιση ποιότητας.



Σχ.3/5

Επιχειρηματικότητα

Μία από τις πιο σημαντικές προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει μία εταιρεία, η οποία συνδέεται άμεσα με την βιωσιμότητα της, είναι ο ανταγωνισμός με άλλες εταιρείες, οι οποίες προσφέρουν παρόμοια προϊόντα και υπηρεσίες με αυτήν.

Για να μπορέσουν οι εταιρείες να αντιμετωπίσουν αυτή την πρόκληση, θα πρέπει να παράγουν και να προσφέρουν στην αγορά έξυπνα και καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες, με τα οποία θα αντιμετωπίζουν τον ανταγωνισμό και θα διαταράζουν την αγορά.



Σχ.3/6 Ο Osborne 1 ήταν ο πρώτος φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής με εμπορική επιτυχία. Ανακοινώθηκε στις 3 Απριλίου 1981



Σχ.3/7 Μοντέλο SCH-V200 ήταν το πρώτο κινητό τηλέφωνο με δυνατότητα λήψης φωτογραφιών

Η εισαγωγή της καινοτομίας στις διαδικασίες που ακολουθούνται για την υλοποίηση των ιδεών, τον σχεδιασμό και την κατασκευή νέων προϊόντων, καθώς και στις μεθόδους προώθησης και διαθεσιμότητας των προϊόντων είναι καταλυτικός παράγοντας ως προς την επιτυχία και το μέλλον της επιχείρησης.

Προϊόντα όπως φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, φωτογραφικές μηχανές σε κινητά τηλέφωνα, όταν παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά ανέτρεψαν τα δεδομένα στον χώρο των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της τηλεφωνίας.

Στάδια διαδικασίας έρευνας αγοράς για παραγωγή και πώληση προϊόντων από επιχειρήσεις

Για την παραγωγή και πώληση οποιουδήποτε τεχνολογικού προϊόντος ακολουθείται μία διαδικασία, η οποία ξεκινά από την αναγνώριση μίας ανάγκης και καταλήγει στην απόφαση (θετική ή αρνητική) για παραγωγή ή προμήθεια των προϊόντων προς πώληση.

Βήμα 1: Αναγνώριση και διατύπωση προβλήματος

Ίσως να είναι το πιο σημαντικό στάδιο όλης της διαδικασίας, αφού αναγνωρίζεται το πρόβλημα το οποίο πραγματεύεται η έρευνα, διατυπώνεται ο τίτλος και ο σκοπός της και όλα αυτά προτού οι ερευνητές προχωρήσουν στον σχεδιασμό και την υλοποίησή της.

Βήμα 2: Προσδιορισμός αναγκών, πληροφοριών και καθορισμός πηγών δεδομένων

Εντοπίζονται δεδομένα και μεταβλητές που επηρεάζουν τον σχεδιασμό της έρευνας (π.χ. οικονομικά και τεχνικά στοιχεία των προϊόντων, δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτώμενων, πιθανοί τρόποι προσέγγισής τους κ.λπ.).

Βήμα 3: Επιλογή και σχεδιασμός κατάλληλης ερευνητικής μεθόδου.

Σε αυτό το στάδιο γίνεται λεπτομερής καταγραφή των διαδικασιών που απαιτούνται για τη διεξαγωγή της έρευνας. Επιλέγεται ο τύπος της έρευνας (ποσοτική ή ποιοτική) και προετοιμάζεται το ερωτηματολόγιο, το οποίο μπορεί να αποτελείται τόσο από ερωτήσεις ανοικτού τύπου όσο και από ερωτήσεις κλειστού τύπου.

Βήμα 4: Σχεδίαση και μέγεθος δείγματος

Εντοπίζεται ο πληθυσμός που ενδιαφέρει και από αυτόν επιλέγεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα. Ανάλογα με το πρόβλημα, ο πληθυσμός διαφοροποιείται και επικεντρώνεται, για παράδειγμα, στους κατοίκους μίας περιοχής, ανθρώπους μίας συγκεκριμένης ηλικίας, χρήστες ενός αγαθού κ.λπ.

Βήμα 5: Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων επιτυγχάνεται, συνήθως, με δύο τρόπους: α) με συνεντεύξεις, οι οποίες μπορεί να είναι προσωπικές, μέσω τηλεφώνου, μέσω ταχυδρομείου ή ακόμη και μέσω διαδικτύου και β) με παρατήρηση της συμπεριφοράς των καταναλωτών από ανθρώπους ή από συστήματα παρακολούθησης σε καίρια σημεία, π.χ. ενός καταστήματος.

Βήμα 6: Ανάλυση δεδομένων, αναφορά και παρουσίαση

Εδώ καθορίζονται οι διαδικασίες, με τις οποίες τα πρώτα δεδομένα μετατρέπονται σε χρήσιμες πληροφορίες. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες αυτές ταξινομούνται σε πίνακες, υπολογίζονται μέσοι όροι και ποσοστά και γίνονται συγκρίσεις μεταξύ τάξεων, κατηγοριών και ομάδων.

Όλη η έρευνα πρέπει να συμπεριληφθεί σε μία γραπτή αναφορά, στην οποία θα περιγράφεται ο σχεδιασμός, η μεθοδολογία συλλογής στοιχείων, η διαδικασία ανάλυσης τους και τέλος μία παρουσίαση των κύριων αποτελεσμάτων της.

Επιπρόσθετα, γίνεται και μία προφορική παρουσίαση στον πελάτη προκειμένου να αποσαφηνιστούν σημεία που εκείνος επιθυμεί ή να δοθούν περισσότερες λεπτομέρειες.

Παράδειγμα

Η εταιρεία **CYComputerTablet LTD** προτίθεται να εισάγει στην Κύπρο συσκευές tablet, οι οποίες με τα κατάλληλα περιφερειακά εξαρτήματα, μπορούν να υποκαταστήσουν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Οι συσκευές αυτές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από μαθητές των Λυκείων, για να αποθηκεύουν σε ψηφιακή μορφή όλα τα βιβλία που χρησιμοποιούν τώρα στο σχολείο σε έντυπη μορφή. Η ίδια συσκευή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ως ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής.

Το Διοικητικό Συμβούλιο της εταιρείας αποφάσισε τη διεξαγωγή έρευνας για το κατά πόσο αυτή η ενέργεια της εταιρείας θα είναι επιτυχής και κερδοφόρα.



Η έρευνα που διεξήχθη ακολούθησε τα πιο κάτω βήματα:

Βήμα 1: Αναγνώριση και διατύπωση προβλήματος

Σκοπός της έρευνας είναι να παρέχει πληροφόρηση στο Διοικητικό Συμβούλιο της εταιρείας, κατά πόσο η εισαγωγή ενός τέτοιου προϊόντος στην Κυπριακή αγορά θα προσελκύσει τους μαθητές, ώστε να το αγοράσουν και να έχει εμπορική επιτυχία.

Βήμα 2: Προσδιορισμός αναγκών, πληροφοριών και καθορισμός πηγών δεδομένων

Σε αυτό το στάδιο εντοπίζονται δεδομένα και μεταβλητές που επηρεάζουν τον σχεδιασμό της έρευνας και αφορούν σε:

- Τεχνικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες των συσκευών, οι οποίες υπάρχουν στη διεθνή αγορά και μπορούν να εισαχθούν στην Κύπρο.
- Το κόστος αυτών των συσκευών.
- Τα ανταγωνιστικά προϊόντα που υπάρχουν στην κυπριακή αγορά.
- Οι πιθανοί χρήστες αυτών των συσκευών, οι οποίοι είναι μαθητές και των τριών τάξεων των Λυκείων.
- Οι ανάγκες των χρηστών.

Βήμα 3: Επιλογή και σχεδιασμός κατάλληλης ερευνητικής μεθόδου

Για τη διεξαγωγή της έρευνας επιλέγεται ποσοτική έρευνα (τύπος έρευνας) και το ερωτηματολόγιο, που θα χρησιμοποιηθεί, αποτελείται από ερωτήσεις κλειστού τύπου.

Μέρος του ερωτηματολογίου, το οποίο θα κληθούν οι μαθητές να απαντήσουν, παρουσιάζεται πιο κάτω.

Μέρος Α: Προσωπικά στοιχεία

Παρακαλώ απαντήστε στις πιο κάτω ερωτήσεις, σημειώνοντας ένα \surd κάτω από την απάντηση που ισχύει για εσάς.

Φύλο:

Αγόρι	Κορίτσι
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Είστε μαθητής/τρια της:

Α' Λυκείου	Β' Λυκείου	Γ' Λυκείου
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Μέρος Β.

Παρακαλώ απαντήστε στις πιο κάτω ερωτήσεις, σημειώνοντας ένα ✓ στο άδειο κουτί που βρίσκεται κάτω ή δίπλα από την απάντηση, με την οποία συμφωνείτε περισσότερο.

Θα σας ενδιέφερε να αγοράσετε μία συσκευή τύπου tablet, στην οποία θα μπορούσατε να αποθηκεύετε σε ψηφιακή μορφή όλα τα βιβλία που χρησιμοποιείτε τώρα στο σχολείο σε έντυπη μορφή και ταυτόχρονα θα τη χρησιμοποιούσατε και ως Η.Υ.;

Ναι	Μάλλον ναι	Μάλλον όχι	Όχι

Το μέγεθος της οθόνης του tablet, το οποίο θα ικανοποιούσε περισσότερο τις ανάγκες σας, είναι:

Έως 9"	9" έως 11"	11" έως 13"	Μεγαλύτερο από 13"

Η συσκευή θα πρέπει να μπορεί να συνδέεται με το διαδίκτυο:

Μέσω ασύρματου δικτύου (Wi-Fi)	
Μέσω ασύρματου δικτύου (Wi-Fi) και σύνδεσης 4G	

Για να αγοράσετε μία τέτοια συσκευή, είστε διατεθειμένοι να ξοδέψετε:

Έως € 200	Έως € 300	Έως € 400	Περισσότερα από € 400

Πιστεύετε ότι η εταιρεία, από την οποία θα αγοράσετε τη συσκευή, θα πρέπει να διατηρεί σημεία τεχνικής εξυπηρέτησης σε κάθε πόλη της Κύπρου;

Ναι	Μάλλον ναι	Μάλλον όχι	Όχι

Θα σας ενδιέφερε μία περαιτέρω ενημέρωση σε προσωπικό επίπεδο για τις δυνατότητες μίας τέτοιας συσκευής;

Ναι	Μάλλον ναι	Μάλλον όχι	Όχι

Βήμα 4: Σχεδίαση και μέγεθος δείγματος

Υπολογίζεται ότι στα Λύκεια της Κύπρου φοιτούν σήμερα γύρω στους 15000 μαθητές. Από αυτόν τον αριθμό, ο οποίος αποτελεί και τον πληθυσμό της έρευνας, επιλέγεται ως δείγμα ένα ποσοστό γύρω στο 10%, δηλαδή γύρω στα 1500 άτομα. Το δείγμα κατανέμεται αναλογικά σε:

- άτομα και των δύο φύλων.
- μαθητές και των τριών τάξεων του Λυκείου.
- μαθητές από όλες τις περιοχές της Κύπρου.

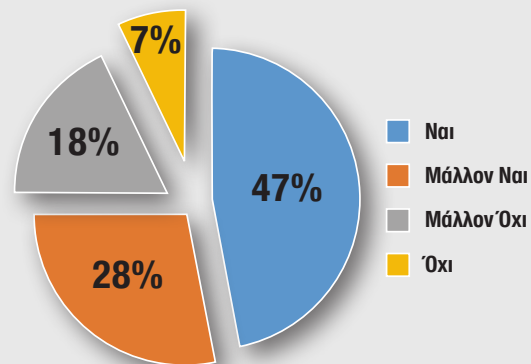
Βήμα 5: Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων γίνεται, κυρίως, μέσω προσωπικών και τηλεφωνικών συνεντεύξεων, οι οποίες πραγματοποιούνται πάντοτε με την άδεια των γονέων των ανήλικων μαθητών.

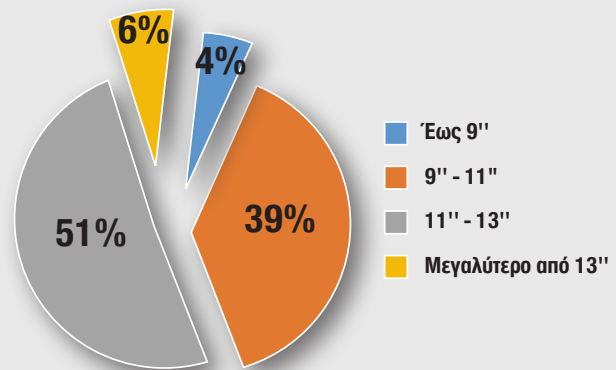
Βήμα 6: Ανάλυση δεδομένων, αναφορά και παρουσίαση

Τα πρώτα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια μετατρέπονται σε χρήσιμες πληροφορίες. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες αυτές ταξινομούνται σε πίνακες, υπολογίζονται μέσοι όροι και ποσοστά και γίνονται συγκρίσεις μεταξύ τάξεων, κατηγοριών και ομάδων.

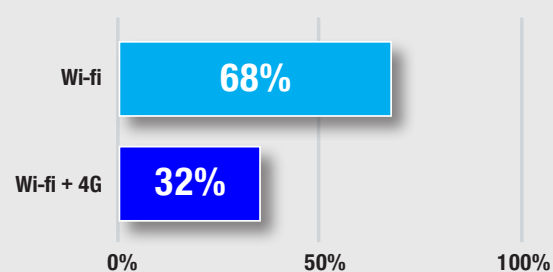
Στην ερώτηση «Θα σας ενδιέφερε να αγοράσετε μία συσκευή τύπου tablet, στην οποία θα μπορούσατε να αποθηκεύετε σε ψηφιακή μορφή όλα τα βιβλία που χρησιμοποιείτε τώρα στο σχολείο σε έντυπη μορφή και ταυτόχρονα θα την χρησιμοποιούσατε και ως Η.Υ.», οι απαντήσεις ήταν:



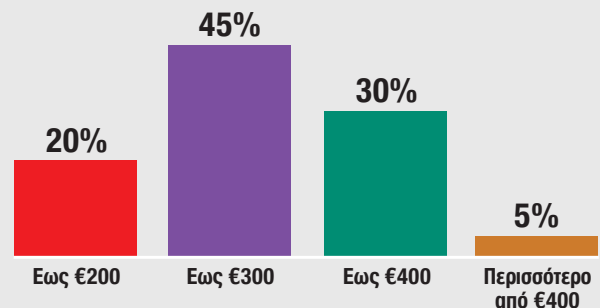
Στο ερώτημα «Το μέγεθος της οθόνης του tablet, το οποίο θα ικανοποιούσε περισσότερο τις ανάγκες σας είναι», οι απαντήσεις ήταν:



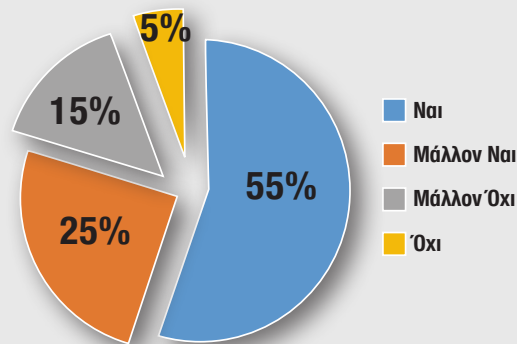
Στο ερώτημα «Η συσκευή θα πρέπει να μπορεί να συνδέεται με το διαδίκτυο», οι απαντήσεις ήταν:



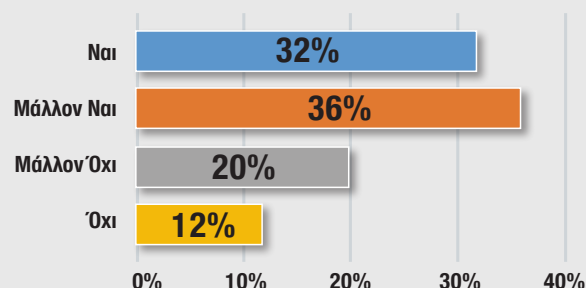
Στο ερώτημα «Για να αγοράσετε μία τέτοια συσκευή, είστε διατεθειμένοι να ξοδέψετε μέχρι», οι απαντήσεις ήταν:



Στο ερώτημα «Πιστεύετε ότι η εταιρεία, από την οποία θα αγοράσετε τη συσκευή, θα πρέπει να διατηρεί σημεία τεχνικής εξυπηρέτησης σε κάθε πόλη της Κύπρου;», οι απαντήσεις ήταν:



Στο ερώτημα «Θα σας ενδιέφερε μία περαιτέρω ενημέρωση σε προσωπικό επίπεδο για τις δυνατότητες μίας τέτοιας συσκευής», οι απαντήσεις ήταν:



Γραπτή αναφορά

Σε συνάντηση που είχαμε με τους πελάτες **“εταιρεία CYComputerTablet LTD”** τέθηκε το πρόβλημα και καθορίστηκε ο σκοπός της έρευνας, ο οποίος ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο η εισαγωγή ενός τέτοιου προϊόντος στην Κυπριακή αγορά θα προσελκύσει τους μαθητές, ώστε να το αγοράσουν, με αποτέλεσμα την εμπορική του επιτυχία. Ακολούθως, εντοπίστηκαν δεδομένα που αφορούν στο προϊόν (τεχνικά χαρακτηριστικά), στους πιθανούς πελάτες (μαθητές Λυκείου) και στον ανταγωνισμό (δηλαδή παρόμοια προϊόντα, τα οποία διατίθενται προς πώληση στην Κυπριακή αγορά). Επιλέχθηκε ο τύπος της έρευνας (ποσοτική) και καταρτίστηκε το ερωτηματολόγιο. Καθορίστηκε ο πληθυσμός και επιλέχθηκε ως δείγμα ποσοστό 10% του πληθυσμού. Λήφθηκαν συνεντεύξεις από μαθητές, τόσο σε προσωπικό επίπεδο όσο και τηλεφωνικώς. Έγινε επεξεργασία των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια και με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού εξήχθησαν τα αποτελέσματα.

Ανάλυση αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν μετά από ανάλυση των αποτελεσμάτων, οι μαθητές, σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό της τάξης του 75%, θα ενδιαφέρονταν να αγοράσουν τη συγκεκριμένη συσκευή.

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής:

- Οι περισσότεροι από τους μαθητές, σε ποσοστό 51% θα επέλεγαν μία συσκευή με οθόνη μεγέθους 11 έως 13 ιντσών. Συσκευή με οθόνη μεγέθους 9 έως 11 ιντσών επιλέγει το 38% των μαθητών.
- Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό μαθητών (68%) θεωρεί ως ικανοποιητική τη σύνδεση στο διαδίκτυο μόνο με Wi-Fi.

Οι μαθητές, σε ένα ποσοστό 45% δηλώνουν ότι είναι διατεθειμένοι να ξοδέψουν έως € 300. Μόνο το 35% των ερωτηθέντων δηλώνουν ότι θα ξόδευαν πέραν των € 300. Η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών, σε ποσοστό 80% πιστεύει ότι πρέπει να υπάρχει σημείο τεχνικής εξυπηρέτησης σε κάθε πόλη της Κύπρου. Οι μαθητές είναι θετικοί για περαιτέρω ενημέρωση σε προσωπικό επίπεδο για τις δυνατότητες μίας τέτοιας συσκευής, σε ποσοστό 70%.

3.2.2 Έρευνα αγοράς τεχνολογικού προϊόντος από καταναλωτές

Οι περισσότεροι από εμάς, αν όχι όλοι, έχουμε δικό μας κινητό τηλέφωνο, tablet (ηλεκτρονική πινακίδα), ηλεκτρονικό υπολογιστή κ.λπ. Για να τα προμηθευτούμε, σίγουρα δεν μπήκαμε στο πρώτο κατάστημα ηλεκτρονικών ειδών που βρήκαμε μπροστά μας, κλείσαμε τα μάτια και αγοράσαμε ένα προϊόν, το οποίο πολύ πιθανόν να μην ικανοποιεί τις πραγματικές μας ανάγκες.

Αντίθετα, πριν πάρουμε την τελική απόφαση για το προϊόν που θα αγοράσουμε, θα ψάξουμε για να βρούμε πληροφορίες για αυτό από το διαδίκτυο, θα επισκεφθούμε κάποια εξειδικευμένα καταστήματα, θα ακούσουμε την άποψη των πωλητών, θα διαβάσουμε αξιολογήσεις για το προϊόν που μας ενδιαφέρει από το διαδίκτυο. Τα πιο πάνω αποτελούν μία μικρή έρευνα που θα κάνουμε, με σκοπό να αγοράσουμε ένα αγαθό, το οποίο:

- Θα καλύπτει τις ανάγκες μας.
- Θα αποτελεί μία οικονομικά αποδεκτή λύση.
- Θα απαιτεί χαμηλό κόστος συντήρησης.
- Θα είναι ποιοτικά αποδεκτό και θα διαρκεί χρονικά.

Διαδικασία αγοράς ενός (τεχνολογικού) προϊόντος από καταναλωτές.

Η αγορά ενός τεχνολογικού προϊόντος (και όχι μόνο) από τους καταναλωτές ακολουθεί μία εξελικτική διαδικασία, η οποία ξεκινά από την αναγνώριση μίας ανάγκης και καταλήγει στην αγορά του προϊόντος και στην αξιολόγησή του.

Βήμα 1: Αναγνώριση ανάγκης

Αυτό είναι το πρώτο στάδιο της διαδικασίας αγοράς προϊόντος. Αφορά στον εντοπισμό της ανάγκης αγοράς ενός προϊόντος. Η ανάγκη αυτή μπορεί να δημιουργείται από διάφορες καταστάσεις όπως για παράδειγμα την αντικατάσταση ενός χαλασμένου προϊόντος με ένα άλλο, ενός πεπαλαιωμένου προϊόντος χαμηλής απόδοσης με ένα πιο σύγχρονο και πιο αποδοτικό ή ακόμη την αγορά για πρώτη φορά ενός προϊόντος.

Βήμα 2: Αναζήτηση πληροφοριών

Μόλις αναγνωριστεί το πρόβλημα, ξεκινά η διαδικασία αναζήτησης, ψάχνοντας για μία λύση στο πρόβλημα. Κωδικοποιούνται οι ανάγκες του καταναλωτή και καθορίζονται οι προδιαγραφές του προϊόντος.

Βήμα 3: Αξιολόγηση επιλογών

Σε αυτή τη διαδικασία, οι καταναλωτές αξιολογούν τις διάφορες επιλογές τους με βάση διάφορα κριτήρια, όπως την τιμή, τη διαθεσιμότητα την επωνυμία του προϊόντος, ευκολίες πληρωμής κ.λπ.

Βήμα 4: Απόφαση αγοράς.

Σε αυτό το σημείο, ο καταναλωτής έχει διερευνήσει πολλές επιλογές και έχει αποφασίσει αν θα προχωρήσει με την αγορά ή όχι και ποιο προϊόν θα προμηθευτεί.

Βήμα 5: Αγορά

Ο καταναλωτής αγοράζει το προϊόν, το οποίο επέλεξε.

Βήμα 6: Αξιολόγηση αγοράς

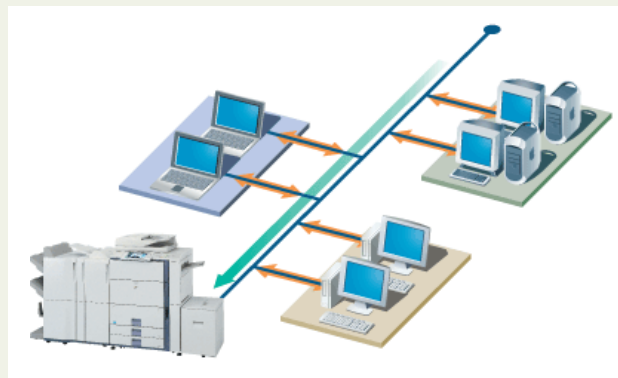
Μετά από μία αγορά, ο καταναλωτής αξιολογεί το προϊόν και κρίνει κατά πόσον είναι ικανοποιημένος με την απόφαση του ή όχι.

3.3 Εργασίες

3.3.1 Έρευνα αγοράς μαυράσπρου εκτυπωτή τύπου Laser

Βήμα 1: Αναγνώριση ανάγκης

Σε μία μικρή εταιρεία, στην οποία εργάζονται δέκα υπάλληλοι έχει χαλάσει ο εκτυπωτής. Η εταιρεία αποφάσισε την άμεση αντικατάστασή του με άλλον καινούριο, αφού η επιδιόρθωσή του κρίθηκε ασύμφορη λόγω του υψηλού κόστους αγοράς των ανταλλακτικών και της παλαιότητας του μηχανήματος.



Βήμα 2: Αναζήτηση πληροφοριών

Μετά από μελέτη των αναγκών της εταιρείας, κρίθηκε αναγκαίο ο εκτυπωτής να πληρεί τις πιο κάτω προδιαγραφές:

Χαρακτηριστικά του εκτυπωτή	
1	Μέγεθος χαρτιού εκτύπωσης A4
2	Αυτόματη εκτύπωση δύο όψεων
3	Ταχύτητα εκτύπωσης τουλάχιστον 20 ppm (σελίδες ανά λεπτό)
4	Ανάλυση εκτύπωσης τουλάχιστον 1200 x 1200 dpi
5	Μηνιαίος κύκλος εκτυπώσεων τουλάχιστον 55000 σελίδες
6	Δυνατότητα σύνδεσης με θύρα USB
7	Δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο της εταιρείας μέσω κάρτας δικτύου - ethernet
8	Συμβατότητα με MS Windows 7, 8 και 10
9	Κόστος αγοράς έως € 500
10	Το κόστος εκτύπωσης σελίδας (με κάλυψη 5%) να μην ξεπερνά τα 4,20 σεντ (λαμβάνοντας υπόψη μόνο το κόστος του γραφίτη – toner)
11	Εγγύηση τουλάχιστον δύο χρόνων

Μετά από έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην τοπική αγορά, καθώς και στο διαδίκτυο, εντοπίστηκαν τρεις εκτυπωτές, τα χαρακτηριστικά των οποίων καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα:

	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Εκτυπωτή	Σ.Π.*	Μοντέλο: C105A	Μοντέλο: C115A	Μοντέλο: C125A
1	Μέγεθος χαρτιού εκτύπωσης A4		ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
2	Αυτόματη εκτύπωση δύο όψεων		ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
3	Ταχύτητα εκτύπωσης (ppm)		38	40	43
4	Ανάλυση εκτύπωσης (Resolution)		1200 x 1200	1200 x 1200	1200 x 1200
5	Μηνιαίος κύκλος εκτυπώσεων		80 000	100 000	150 000
6	Συνδεσιμότητα με USB 2.0 ή νεότερο		ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
7	Συνδεσιμότητα με Ethernet (Κάρτα Δικτύου)		ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
8	Συμβατότητα με MS Windows 7, 8 και 10		ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
9	Κόστος αγοράς		€ 299	€ 499	€ 575
10	Εγγύηση (χρόνια)		2	2	2
11	Κόστος αγοράς δοχείου γραφίτη (toner)		€ 128	€ 152	€ 225
12	Σελίδες εκτύπωσης ανά δοχείο γραφίτη (5% κάλυψη)		3100	6000	9000
13	Κόστος εκτύπωσης σελίδας (5% κάλυψη)		4,13 σεντ/ σελ.	2,53 σεντ/ σελ.	2,5 σεντ/ σελ.

* Σειρά Προτεραιότητας (Σ.Π.). Για κάθε ένα από τα πιο πάνω χαρακτηριστικά, μπορεί να καθοριστεί σειρά προτεραιότητας, ανάλογα με το πόσο σημαντικό είναι για τον αγοραστή το κάθε χαρακτηριστικό του προϊόντος.

Βήμα 3: Αξιολόγηση επιλογών

Οι εκτυπωτές αξιολογούνται με βάση τα χαρακτηριστικά τους, έτσι ώστε να διαφανεί πού υπερτερεί και πού υστερεί ο κάθε ένας.

Βήμα 4,5: Απόφαση αγοράς/αγορά

Με βάση την πιο πάνω αξιολόγηση συζητείται κατά πόσο θα αγοραστεί ο εκτυπωτής. Αν η απόφαση είναι θετική, ποιος εκτυπωτής επιλέγεται και γιατί;

Βήμα 6: Αξιολόγηση αγοράς

Μετά από μια χρονική περίοδο χρήσης, ο εκτυπωτής που αγοράστηκε αξιολογείται.

3.3.2 Αγορά tablet (ηλεκτρονικής πινακίδας)

Βήμα 1: Αναγνώριση ανάγκης

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Βήμα 2: Αναζήτηση πληροφοριών

Μετά από μελέτη των αναγκών της εταιρείας, κρίθηκε αναγκαίο η συσκευή να πληρεί τις πιο κάτω προδιαγραφές:

	Χαρακτηριστικά του Tablet
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Βήμα 4,5: Απόφαση αγοράς/αγορά

Με βάση την πιο πάνω αξιολόγηση, λαμβάνεται η απόφαση κατά πόσο θα αγοραστεί το tablet. Αν η απόφαση είναι θετική ποιο tablet επιλέγεται;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Βήμα 6: Αξιολόγηση αγοράς

Μετά από μια χρονική περίοδο χρήσης, το tablet που αγοράστηκε αξιολογείται.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.3 Έρευνα αγοράς για πώληση προϊόντων από επιχειρήσεις

Μία εταιρεία πρόκειται να εισάγει στην κυπριακή αγορά:

- α) Κονσόλες ηλεκτρονικών παιχνιδιών.
- β) Κινητά τηλέφωνα.

Αφού επιλέξετε ένα από τα πιο πάνω προϊόντα ή ένα άλλο που σας ενδιαφέρει, να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε μία έρευνα, με την οποία θα διαπιστώνετε κατά πόσο μία τέτοια συσκευή θα τύχει θετικής ανταπόκρισης από τους καταναλωτές, δίνοντας σημασία στις 4 μεταβλητές που αφορούν στο προϊόν (product), στην τιμή (price), στην αγορά (place) και στο σύστημα προώθησης (promotion).

Για την πραγματοποίηση της έρευνας να ακολουθήσετε τα βήματα που παρουσιάζονται στη σελίδα 114 του βιβλίου.



Συστήματα και Τεχνολογία Ελέγχου



4.1 Εισαγωγή

Η τεχνολογία ελέγχου όπως και άλλοι τεχνολογικοί τομείς άλλαξαν κυριολεκτικά τη ζωή μας. Εντούτοις, πολλές φορές θεωρούμε δεδομένες κάποιες ευκολίες που μας προσφέρει η τεχνολογία ελέγχου, με αποτέλεσμα να την παραβλέπουμε ή να την προσπερνούμε. Φανταστείτε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα φωτισμού χωρίς διακόπτη. Η λάμπα θα άναβε συνέχεια, κάτι το οποίο θα ήταν αδιανόητο. Έναν ηλεκτρικό θερμοσίφωνα που δεν θα σταματούσε να ζεσταίνει το νερό στο δοχείο ζεστού νερού του σπιτιού σας. Θα υπήρχε μεγάλος κίνδυνος έκρηξης. Σήμερα, η τεχνολογία ελέγχου βρίσκει ολοένα και περισσότερες εφαρμογές.

Στα μεγάλα αεροδρόμια στα οποία διακινούνται καθημερινά δεκάδες χιλιάδες επιβάτες, έχουν εγκατασταθεί πολύπλοκα συστήματα διαχείρισης των αποσκευών των επιβατών. Χιλιάδες αποσκευές μεταφέρονται αυτόματα από τον χώρο παράδοσής τους στα τερματικά, στα οποία είναι σταθμευμένα τα αεροπλάνα και αντίστροφα, με μηδαμινά ποσοστά σφάλματος.



Σχ. 4/1 Αυτόματο σύστημα μεταφοράς και διανομής αποσκευών σε ένα αεροδρόμιο

Μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones) στα οποία οι χειριστές τους δεν χρειάζεται να επιβαίνουν σε αυτά, αλλά τα οδηγούν (τηλεχειρίζονται) από επίγειους σταθμούς που βρίσκονται μέχρι και χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε στρατιωτικές επιχειρήσεις και για μεταφορά εμπορευμάτων.



Σχ. 4/2 Μη επανδρωμένο αεροπλάνο

Ρομποτικά μηχανήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για καθάρισμα δαπέδων οικιών, για κούρεμα γρασιδιού και για αυτόματο τάισμα ζώων σε φάρμες.



Σχ. 4/3 Ρομποτικό μηχανήμα κουρέματος γρασιδιού

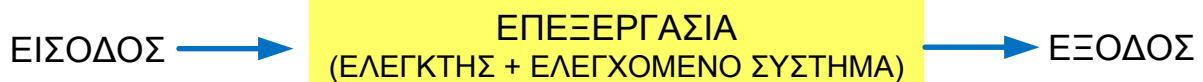


Σχ. 4/4 Ρομποτικό μηχάνημα τσίματος αγελάδων σε φάρμα

4.2 Συστήματα ελέγχου

Ένα σύστημα, με την ευρύτερη του έννοια, είναι το σύνολο διαφόρων στοιχείων που το αποτελούν και που το καθένα από αυτά αλληλοεπιδρά με τουλάχιστον ακόμα ένα στοιχείο του συστήματος, για να δημιουργήσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Ένα σύστημα ονομάζεται **αυτόματο** όταν δεν απαιτείται η ανθρώπινη παρέμβαση για τη λειτουργία του (εκτός από την ενεργοποίησή του).

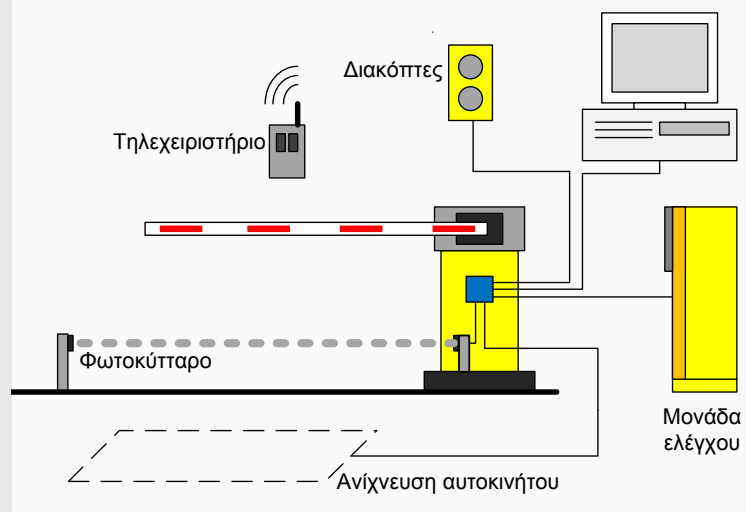
Μπορούμε να μελετήσουμε με ευκολία τα διάφορα συστήματα, αν τα χωρίσουμε σε τρία βασικά μέρη δόμησης: την **είσοδο**, την **επεξεργασία** η οποία στα συστήματα ελέγχου χωρίζεται στον **ελεγκτή** και στο **ελεγχόμενο σύστημα** και την **έξοδο**.



Σχ. 4/5 Μπλοκ διάγραμμα συστήματος ελέγχου

Παράδειγμα

Σε αρκετούς χώρους στάθμευσης υπάρχουν αυτόματα συστήματα, τα οποία ελέγχουν τη δοκό στην είσοδο του χώρου. Το σήμα από το τηλεχειριστήριο (είσοδος) δίνει την κατάλληλη πληροφόρηση στη μονάδα ελέγχου του συστήματος (ελεγκτής) και αυτή με τη σειρά της δίνει εντολή στον κινητήρα (ελεγχόμενο σύστημα) να ανυψώσει τη δοκό ή να την κατεβάσει (έξοδος), ανάλογα με τη φορά που περιστρέφεται ο κινητήρας.



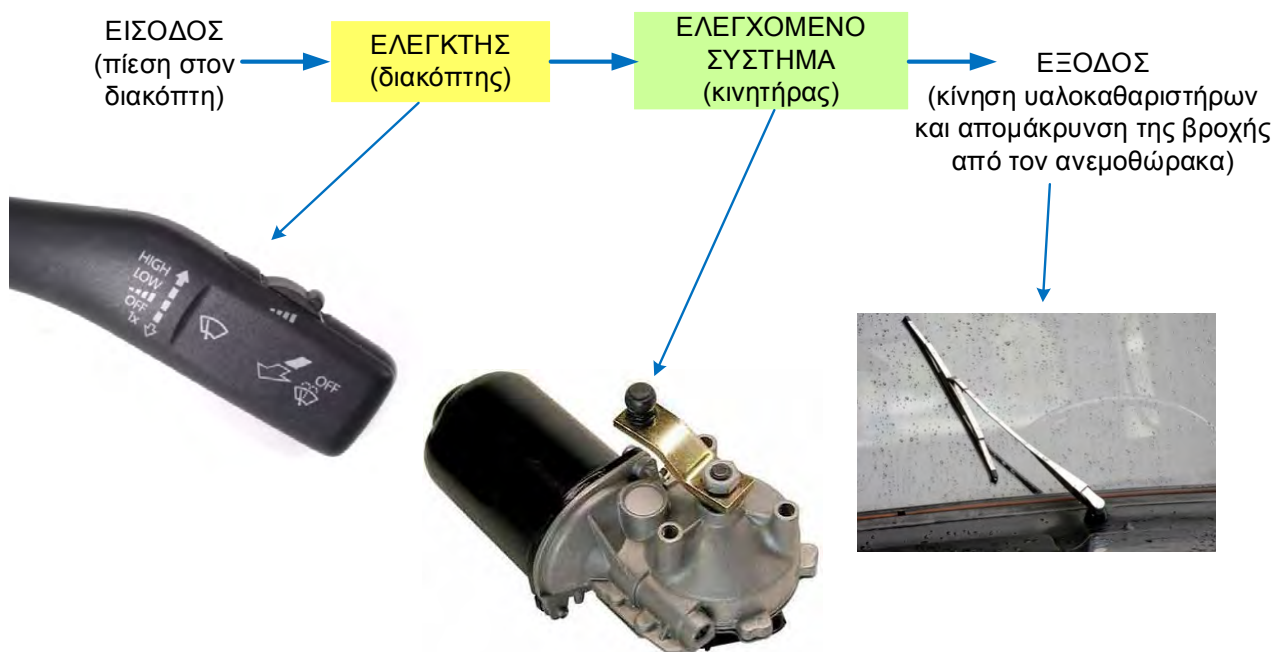
Σχ. 4/6 Αυτόματο σύστημα ελέγχου της δοκού στην είσοδο χώρου στάθμευσης

4.3 Συστήματα ανοικτού και κλειστού βρόχου

Σε όλα τα αυτοκίνητα οι υαλοκαθαριστήρες χρησιμοποιούνται, κυρίως, για να απομακρύνουν τα νερά της βροχής από τον ανεμοθώρακα, κάνοντας έτσι την οδήγηση του αυτοκινήτου πιο ασφαλή.

Στα πιο παλιά αυτοκίνητα ο έλεγχος της λειτουργίας των υαλοκαθαριστήρων ήταν χειροκίνητος. Το ίδιο συμβαίνει και σε αρκετά σύγχρονα αυτοκίνητα, στα οποία ο οδηγός, όταν βρέχει, θέτει ο ίδιος σε λειτουργία τους υαλοκαθαριστήρες του ανεμοθώρακα, πιέζοντας τον κατάλληλο διακόπτη. Οι υαλοκαθαριστήρες παραμένουν σε λειτουργία - ανεξάρτητα του αν βρέχει ή όχι - μέχρις ότου τους απενεργοποιήσει ο οδηγός. Η ταχύτητα με την οποία κινούνται οι υαλοκαθαριστήρες ελέγχεται και αυτή από τον οδηγό, αφού ο ίδιος αποφασίζει αν θα την αυξήσει ή θα τη μειώσει ανάλογα με την ένταση της βροχής.

Το μπλοκ διάγραμμα δόμησης αυτού του συστήματος μπορεί να παρουσιαστεί ως :



Σχ. 4/7 Υαλοκαθαριστήρες αυτοκινήτου με χειροκίνητο έλεγχο.

Ένα τέτοιο σύστημα όπως το πιο πάνω χαρακτηρίζεται ως ένα **σύστημα ανοικτού βρόχου**. Σε αυτά τα συστήματα ο ελεγκτής λαμβάνει μόνο τις αρχικές οδηγίες και αγνοεί το αποτέλεσμα στην έξοδο του συστήματος.



Σχ. 4/8 Μπλοκ διάγραμμα συστήματος ανοικτού βρόχου.

Αρκετά (σύγχρονα) αυτοκίνητα, εκτός από τον χειροκίνητο έλεγχο των υαλοκαθαριστήρων, διαθέτουν αυτόματη λειτουργία (auto mode), μέσω της οποίας οι υαλοκαθαριστήρες τίθενται σε λειτουργία μόλις αρχίσει να βρέχει.

Σε ένα τέτοιο σύστημα υπάρχει ένας αισθητήρας, ο οποίος τοποθετείται, συνήθως, στην εσωτερική πλευρά του ανεμοθώρακα, πίσω από το καθρεφτάκι, σε σημείο που καλύπτεται από τους υαλοκαθαριστήρες όταν αυτοί κινούνται. Ο αισθητήρας αυτός όχι μόνο ανιχνεύει την ύπαρξη βροχής αλλά αναγνωρίζει και την έντασή της.

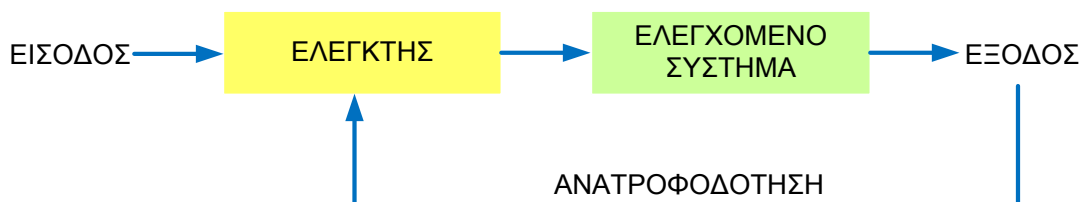
Έτσι, όταν ο οδηγός ενεργοποιήσει την αυτόματη λειτουργία, οι υαλοκαθαριστήρες τίθενται αυτόματα σε λειτουργία όταν αρχίσει να βρέχει, αυξομειώνεται η ταχύτητά τους ανάλογα με την ένταση της βροχής και σταματούν να λειτουργούν όταν δεν υπάρχει νερό (υγρασία) στον ανεμοθώρακα.

Το μπλοκ διάγραμμα δόμησης αυτού του συστήματος μπορεί να παρουσιαστεί ως:



Σχ. 4/9 Υαλοκαθαριστήρες αυτοκινήτου με χειροκίνητο και αυτόματο έλεγχο.

Ένα τέτοιο σύστημα όπως το πιο πάνω χαρακτηρίζεται ως ένα σύστημα κλειστού βρόχου. Σε αυτά τα συστήματα υπάρχει συνεχής πληροφόρηση - ανατροφοδότηση - του ελεγκτή για την κατάσταση της εξόδου. Ο ελεγκτής συγκρίνει τις πληροφορίες αυτές με το επιθυμητό αποτέλεσμα και προσαρμόζει ανάλογα τις οδηγίες που δίνει στο ελεγχόμενο σύστημα, ώστε να επιτευχθεί τελικά το επιθυμητό αποτέλεσμα. Το σύστημα με αυτό τον τρόπο γίνεται πιο ευφύες και η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα των αισθητήρων του.



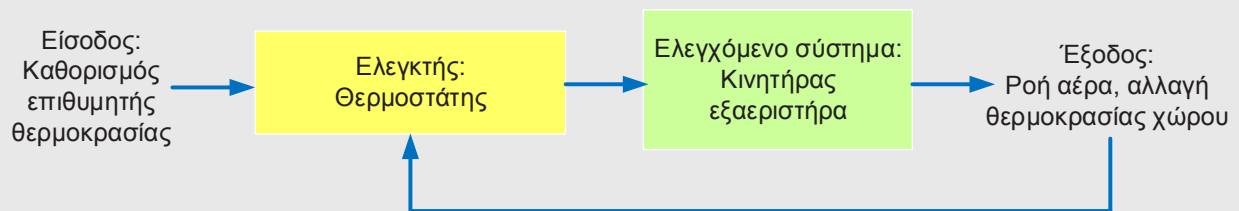
Σχ. 4/10 Μπλοκ διάγραμμα συστήματος κλειστού βρόχου.



Παραδείγματα απλών συστημάτων αυτόματου ελέγχου (κλειστού βρόχου)

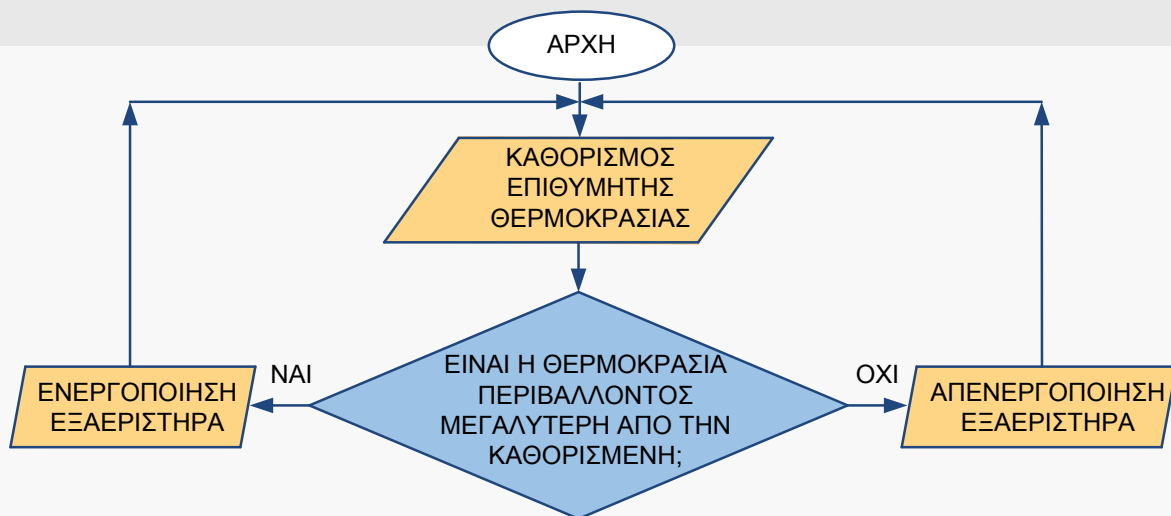
Σε έναν χώρο παραγωγής τροφίμων που υπάρχουν φούρνοι ψησίματος, η θερμοκρασία αυξάνεται συχνά πάνω από ένα προκαθορισμένο όριο, με αποτέλεσμα να δημιουργείται δυσφορία στους εργαζομένους. Στον ίδιο χώρο υπάρχει εξαεριστήρας με ηλεκτρικό κινητήρα (μοτέρ), ο οποίος όταν τίθεται σε λειτουργία απομακρύνει τον θερμό αέρα από το δωμάτιο, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του δωματίου να μειώνεται. Η θερμοκρασία του δωματίου μπορεί να ελέγχεται μέσω ενός θερμοστάτη. Οι θερμοστάτες είναι συσκευές που μπορούν να ρυθμιστούν, έτσι ώστε να κάνουν μία ενέργεια (π.χ. να στέλνουν ένα ηλεκτρικό σήμα) όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντός τους ξεπεράσει τη θερμοκρασία της ρύθμισης. Στην πιο απλή του μορφή ένας θερμοστάτης μπορεί να είναι πολύ απλά ένας αισθητήρας θερμότητας, του οποίου ο προκαθορισμός της επιθυμητής θερμοκρασίας γίνεται με την αντίστοιχη ρύθμιση του μεταβλητού αντιστάτη.

Σχηματικά το μπλοκ διάγραμμα ενός τέτοιου συστήματος θα ήταν:



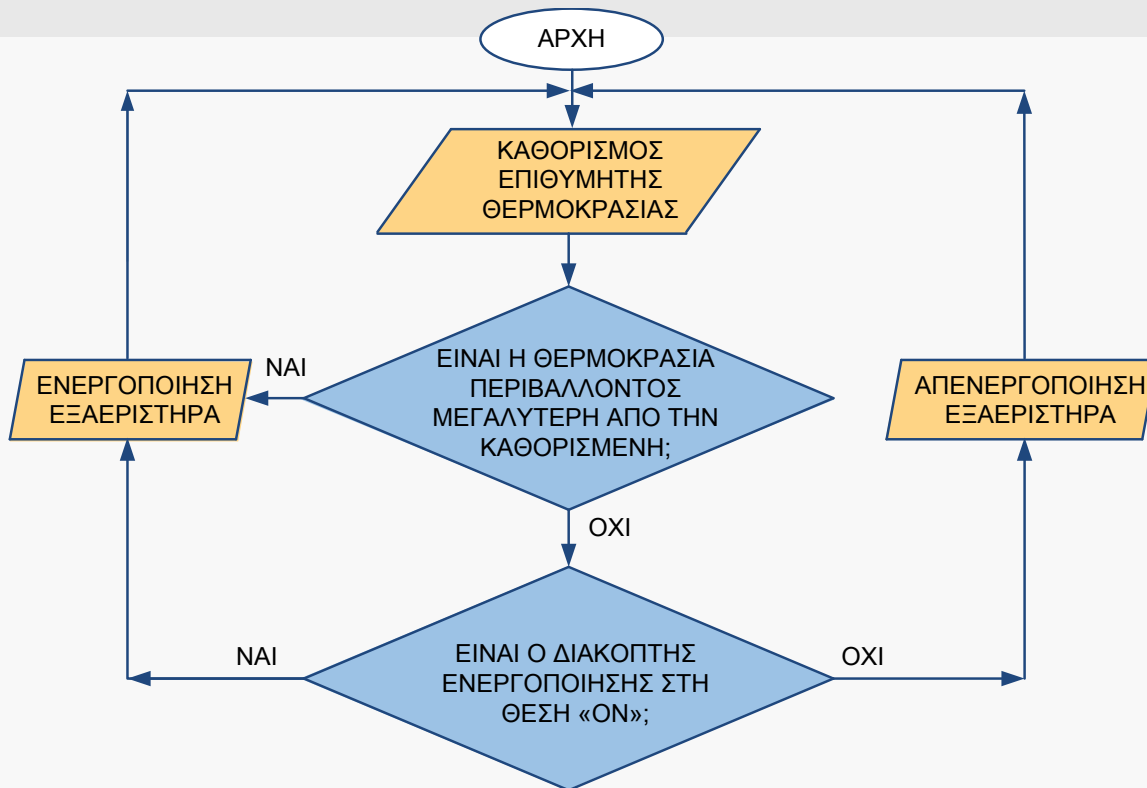
Σχ. 4/11 Μπλοκ διάγραμμα δόμησης συστήματος αυτόματης απομάκρυνσης θερμού αέρα.

Το διάγραμμα ροής της λειτουργίας του φαίνεται πιο κάτω:



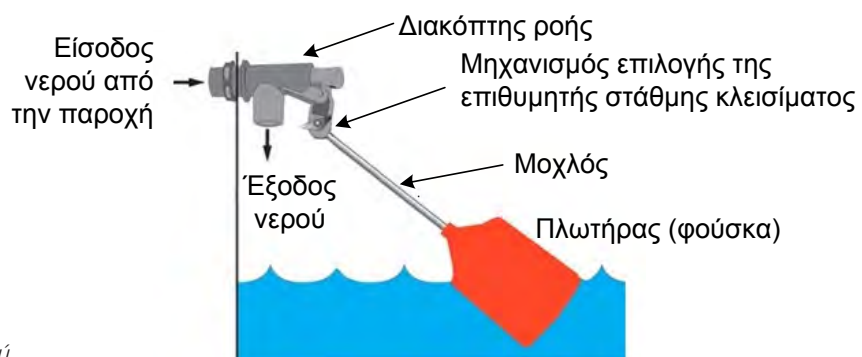
Σχ.4/12 Διάγραμμα ροής λειτουργίας συστήματος αυτόματης απομάκρυνσης θερμού αέρα.

Αν στο πιο πάνω σύστημα ελέγχου θέλουμε, επιπρόσθετα, οι εργαζόμενοι να ξεκινούν και οι ίδιοι τον εξαερισμό όποτε κρίνουν αναγκαίο μέσω ενός διακόπτη (η δυνατότητα αυτόματης ενεργοποίησης να παραμείνει), τότε το σύστημα μπορεί να έχει αυτό το διάγραμμα ροής:



Σχ. 4/13 Λογικό διάγραμμα λειτουργίας συστήματος αυτόματης ή μη-αυτόματης απομάκρυνσης θερμού αέρα.

Τα συστήματα αυτόματου ελέγχου δεν είναι πάντα ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά. Στο σπίτι μας έχουμε αυτόματα συστήματα που είναι πλήρως μηχανικά, όπως στο παράδειγμα πιο κάτω (σχήμα 4/14) που αναφέρεται στην πλήρωση (γέμισμα) του νεπόζιτου νερού που υπάρχει σχεδόν σε κάθε σπίτι. Ο ελεγκτής, στην περίπτωση αυτή, είναι ένας διακόπτης ροής, ο οποίος κάνει ακριβώς την ίδια δουλειά που θα έκανε μία χειροκίνητη βρύση. Ο ενεργοποιητής¹ του διακόπτη ροής είναι ένας μοχλός που με την κίνησή του προς τα πάνω διακόπτει τη ροή και προς τα κάτω επιτρέπει τη ροή του νερού. Στην άκρη του μοχλού αυτού είναι στερεωμένος ένας πλωτήρας (φούσκα) που, λόγω της άνωσης, είναι πάντα μισοβυθισμένος στην επιφάνεια του νερού. Με αυτόν τον τρόπο ο πλωτήρας λειτουργεί ως ο αισθητήρας του συστήματος για το ύψος της στάθμης του νερού και μπορεί να αξιοποιηθεί μέσω του μοχλού από τον ελεγκτή (διακόπτη ροής) για τη σωστή λειτουργία του συστήματος.



Σχ. 4/14 Μηχανικό σύστημα αυτόματου ελέγχου για την πλήρωση του νεπόζιτου νερού.

¹Ενεργοποιητής (actuator) ονομάζεται ένας μηχανισμός μέσω του οποίου ένα σύστημα ελέγχου δρα πάνω στο περιβάλλον. Ενεργοποιητές είναι συνήθως κινητήρες, σωληνοειδή, πνευματικοί κύλινδροι, ηλεκτρονόμοι κ.ά.

4.4 Εφαρμογές – προσομοιώσεις λογισμικού

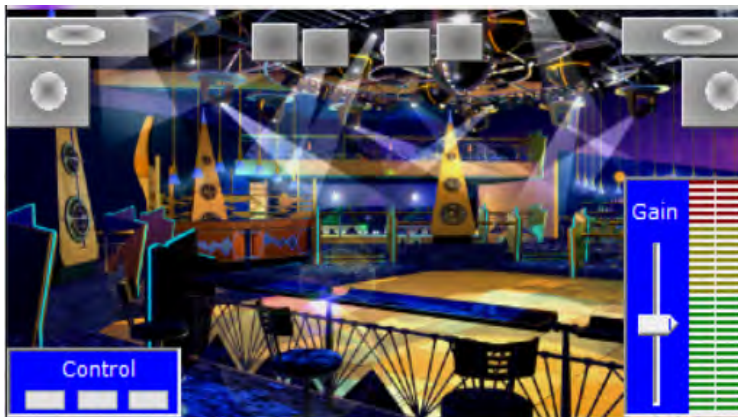
4.4.1 Δισκοθήκη

(Από τη γραμμή μενού του λογισμικού εξομώωσης, να ανοίξετε το διαδραστικό παράθυρο με τη Δισκοθήκη “Disco” επιλέγοντας:

Simulation → Soft Systems → Disco).

Στη διπλανή εικόνα φαίνεται το σύστημα ελέγχου του φωτισμού μίας δισκοθήκης, το οποίο έχει προγραμματιστεί να λειτουργεί ως εξής:

- Αν πιεστεί ο διακόπτης 1, τότε ανάβουν όλοι οι λαμπτήρες (εντολή Lighting 1)
 - Αν πιεστεί ο διακόπτης 2, τότε ανάβουν οι λαμπτήρες 1*, 3, 5 και 7* (εντολή Lighting 2)
 - Αν πιεστεί ο διακόπτης 3, τότε ανάβουν οι λαμπτήρες 2*, 4, 6 και 8* (εντολή Lighting 3)
- * Ανάβουν και ο εσωτερικός και ο εξωτερικός λαμπτήρας.



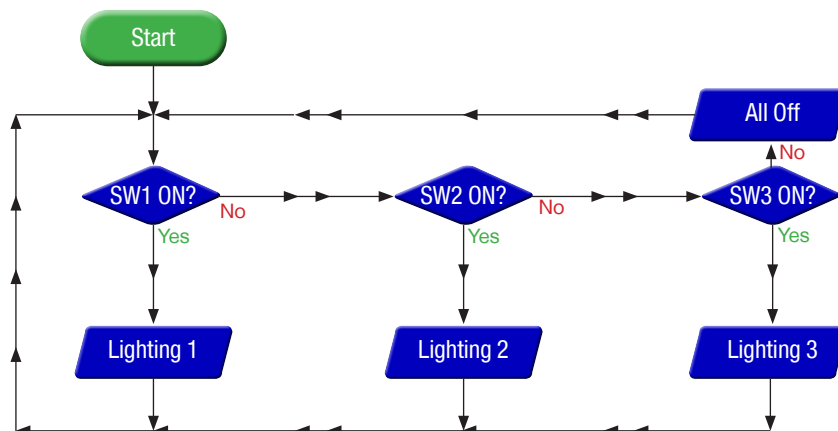
Σχ. 4/15 Προσομοίωση Δισκοθήκης

Στον πιο κάτω πίνακα περιγράφεται η προτεινόμενη ονομασία των εισόδων και εξόδων, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό στο λογισμικό που θα χρησιμοποιήσετε.

Λειτουργία και ονομασία εισόδων και εξόδων	Input/output
Διακόπτης 1 (SW1)	Input 1
Διακόπτης 2 (SW2)	Input 2
Διακόπτης 3 (SW3)	Input 3
Εξωτερικός λαμπτήρας 1	Output 0
Εξωτερικός λαμπτήρας 2	Output 1
Λαμπτήρας 3 + Εσωτερικός λαμπτήρας 1	Output 2
Λαμπτήρας 4 + Εσωτερικός λαμπτήρας 2	Output 3
Λαμπτήρας 5 + Εσωτερικός λαμπτήρας 7	Output 4
Λαμπτήρας 6 + Εσωτερικός λαμπτήρας 8	Output 5
Εξωτερικός λαμπτήρας 7	Output 6
Εξωτερικός λαμπτήρας 8	Output 7

Σχ. 4/16

Το διάγραμμα ροής που φαίνεται στο διπλανό σχήμα ετοιμάστηκε για να ελέγχει τον φωτισμό της δισκοθήκης. Να το τρέξετε στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

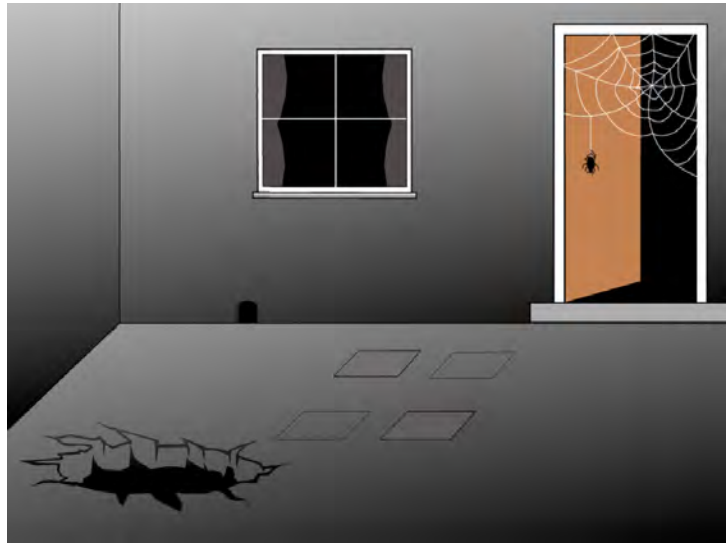


4.4.2 Στοιχειωμένο σπίτι

(Από τη γραμμή μενού του λογισμικού εξομώωσης, να ανοίξετε το διαδραστικό παράθυρο με το στοιχειωμένο σπίτι “Haunted house”, επιλέγοντας: **Simulation → Soft Systems → Haunted house**).

Όταν κάποιος προσπαθήσει να επισκεφθεί το σπίτι της διπλανής εικόνας, θα βρεθεί αντιμέτωπος με τέρατα, όπως φαντάσματα, σκελετούς, νυχτερίδες και αράχνες, τα οποία έχουν σκοπό να τον εκφοβίσουν.

Στον πιο κάτω πίνακα περιγράφεται η προτεινόμενη ονομασία των εισόδων και εξόδων, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό στο λογισμικό που θα χρησιμοποιήσετε.

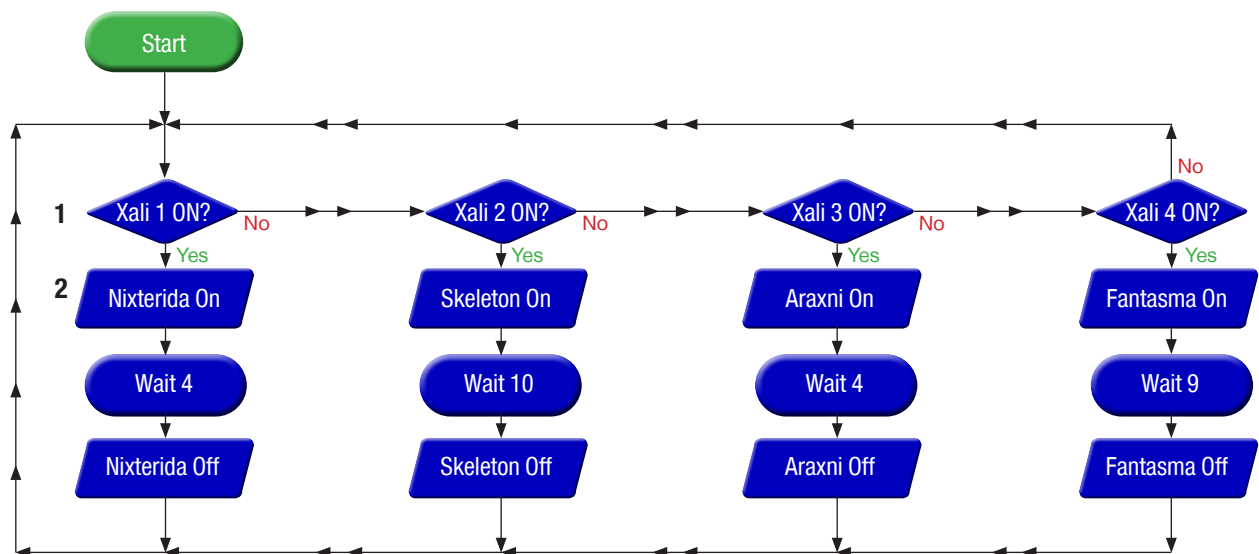


Σχ. 4/17 Στοιχειωμένο σπίτι

Λειτουργία και ονομασία εισόδων και εξόδων	Input/output
Χαλί (διακόπτης μεμβράνης) 1	Input 1
Χαλί (διακόπτης μεμβράνης) 2	Input 2
Χαλί (διακόπτης μεμβράνης) 3	Input 3
Χαλί (διακόπτης μεμβράνης) 4	Input 4
Νυχτερίδα	Output 1
Σκελετός	Output 2
Αράχνη	Output 3
Φάντασμα	Output 4

Σχ. 4/18

Το διάγραμμα ροής που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα ετοιμάστηκε για να λειτουργεί το στοιχειωμένο σπίτι.



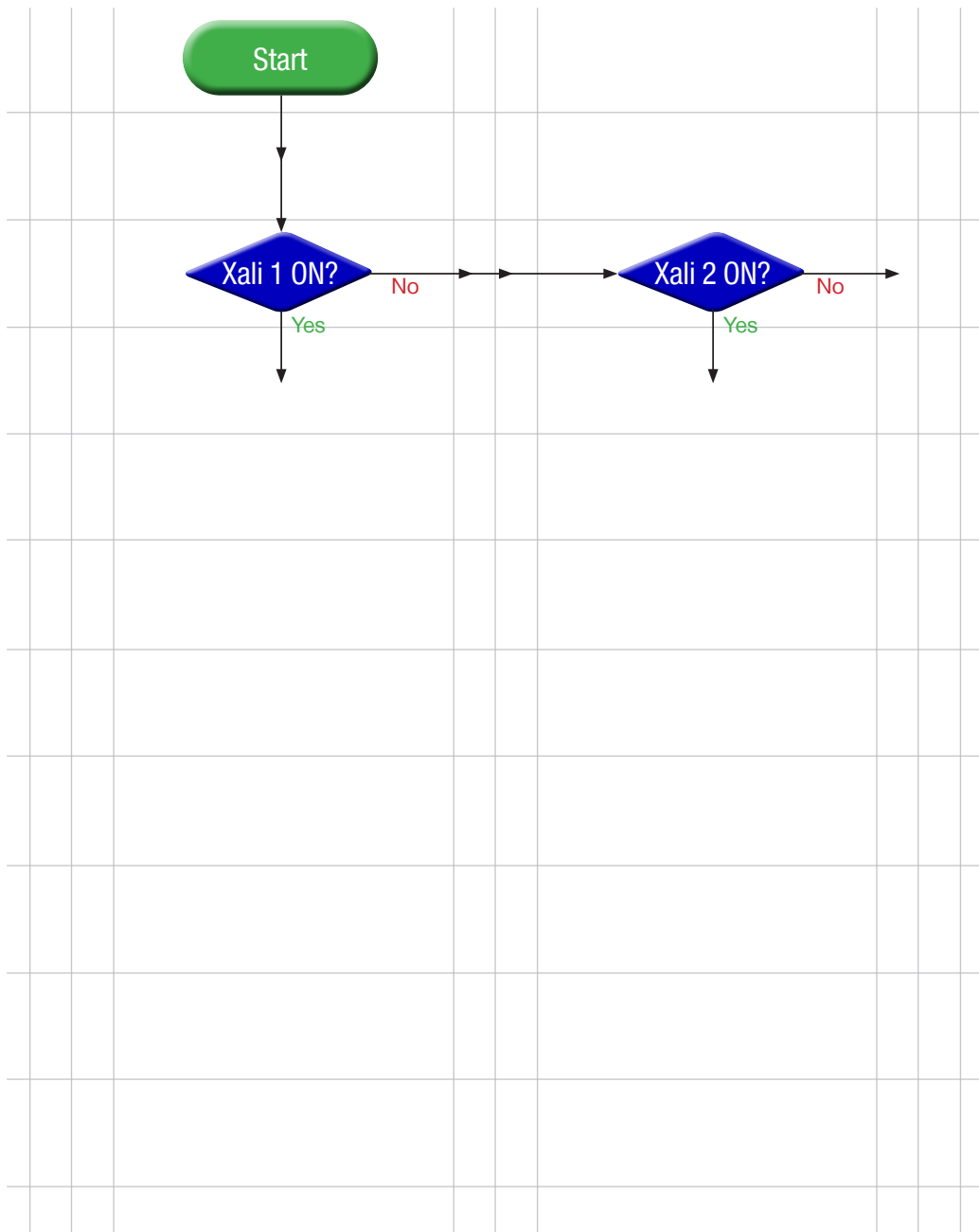
Σημ.: Στο διάγραμμα ροής, όπου αναγράφεται «Χαλι ON» εννοείται ότι πατήθηκε το χαλί και έκλεισε ο αντίστοιχος διακόπτης μεμβράνης.

Τέσσερα



- α) Να αναφέρετε το είδος των εντολών «1» και «2» του πιο πάνω διαγράμματος ροής.
- β) Να περιγράψετε με λίγα λόγια τη λειτουργία του πιο πάνω διαγράμματος ροής.
- γ) Χρησιμοποιώντας εντολές του λογισμικού, να συμπληρώσετε το πιο κάτω διάγραμμα ροής το οποίο να προσομοιώνει το στοιχειωμένο σπίτι ως εξής:
- Αν πατήσει το χαλί (διακόπτης μεμβράνης) 1, τότε εμφανίζεται η αράχνη για τέσσερα δευτερόλεπτα και μετά εξαφανίζεται. Αμέσως μετά, εμφανίζεται η νυχτερίδα, η οποία παραμένει και αυτή για τέσσερα δευτερόλεπτα και στη συνέχεια εξαφανίζεται.
 - Αν πατήσει το χαλί (διακόπτης μεμβράνης) 2, τότε εμφανίζεται πρώτα ο σκελετός και μετά από πάροδο οκτώ δευτερολέπτων εμφανίζεται και το φάντασμα. Μετά από δέκα δευτερόλεπτα εξαφανίζονται και τα δύο μαζί ταυτόχρονα.

Τα πιο πάνω επαναλαμβάνονται όποτε ο επισκέπτης πατήσει κάποιο από τα δύο χαλιά στην είσοδο.



4.4.3 Σύστημα ασφάλειας οικίας

(Από τη γραμμή μενού του λογισμικού εξομοίωσης, να ανοίξετε το διαδραστικό παράθυρο με το σύστημα ασφάλειας οικίας “Home security”, επιλέγοντας: **Simulation → Soft Systems → Home security**).

Στην οικία που φαίνεται στη διπλανή εικόνα έχει εγκατασταθεί σύστημα συναγερμού, το οποίο ελέγχει κατά πόσο έχει παραβιαστεί η πόρτα ή κάποιο από τα παράθυρα του ισογείου.

Το σύστημα λειτουργεί ως εξής:

Όταν παραβιαστεί η πόρτα ή κάποιο από τα παράθυρα, τότε ηχεί με διακοπτόμενο ήχο ο συναγερμός (τρία δευτερόλεπτα ηχεί και τρία όχι).

Για την απενεργοποίηση του συναγερμού ο ιδιοκτήτης πρέπει να πιάσει τον (μυστικό) διακόπτη «Reset».



Σχ. 4/19 Προσομοίωση συστήματος ασφάλειας οικίας

Στον πιο κάτω πίνακα περιγράφεται η προτεινόμενη ονομασία των εισόδων και εξόδων, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό στο λογισμικό που θα χρησιμοποιήσετε.

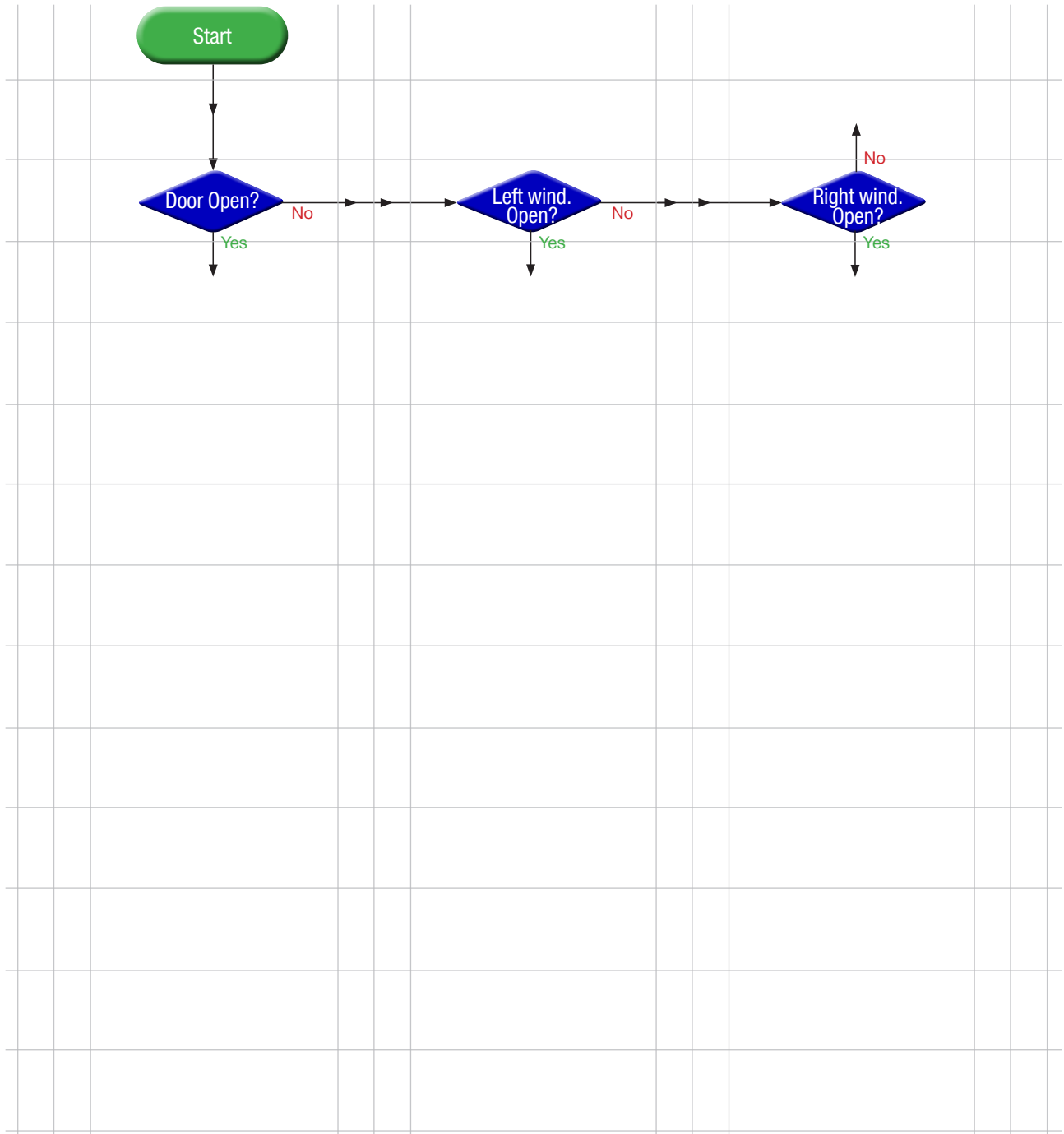
Λειτουργία και ονομασία εισόδων και εξόδων	Input/output
Πόρτα	Input 1
Αριστερό παράθυρο ισογείου	Input 2
Δεξιό παράθυρο ισογείου	Input 3
Διακόπτης «Reset»	Input 4
Σειρήνα	Output 1

Σχ.4/20

Τέσσερα



Χρησιμοποιώντας εντολές του λογισμικού, να συμπληρώσετε το πιο κάτω διάγραμμα ροής, το οποίο θα προσομοιώνει το σύστημα συναγερμού.



4.4.4 Θερμοκήπιο

(Από τη γραμμή μενού του λογισμικού εξομώσεως, να ανοίξετε το διαδραστικό παράθυρο με το θερμοκήπιο “Greenhouse”, επιλέγοντας: **Simulation → Soft Systems → Greenhouse**).

Στο θερμοκήπιο που βλέπετε στη διπλανή εικόνα έχει εγκατασταθεί ένα σύστημα ψύξης (ανεμιστήρας)/θέρμανσης, για να διατηρεί τη θερμοκρασία στον χώρο μέσα σε πλαίσια που δεν επηρεάζουν τα φυτά.

Ο ανεμιστήρας ξεκινά να λειτουργεί όταν τη μέρα η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 15°C ($A0 > 15$) και σταματά αυτόματα όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 13°C ($A0 < 13$).

Το σύστημα θέρμανσης ξεκινά να λειτουργεί όταν το βράδυ η θερμοκρασία στον χώρο είναι κάτω από 5°C ($A0 < 5$) και σταματά όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 10°C ($A0 > 10$).



Σχ.4/21 Προσομοίωση Θερμοκηπίου

Στον πιο κάτω πίνακα περιγράφεται η προτεινόμενη ονομασία των εισόδων και εξόδων, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό στο λογισμικό που θα χρησιμοποιήσετε.

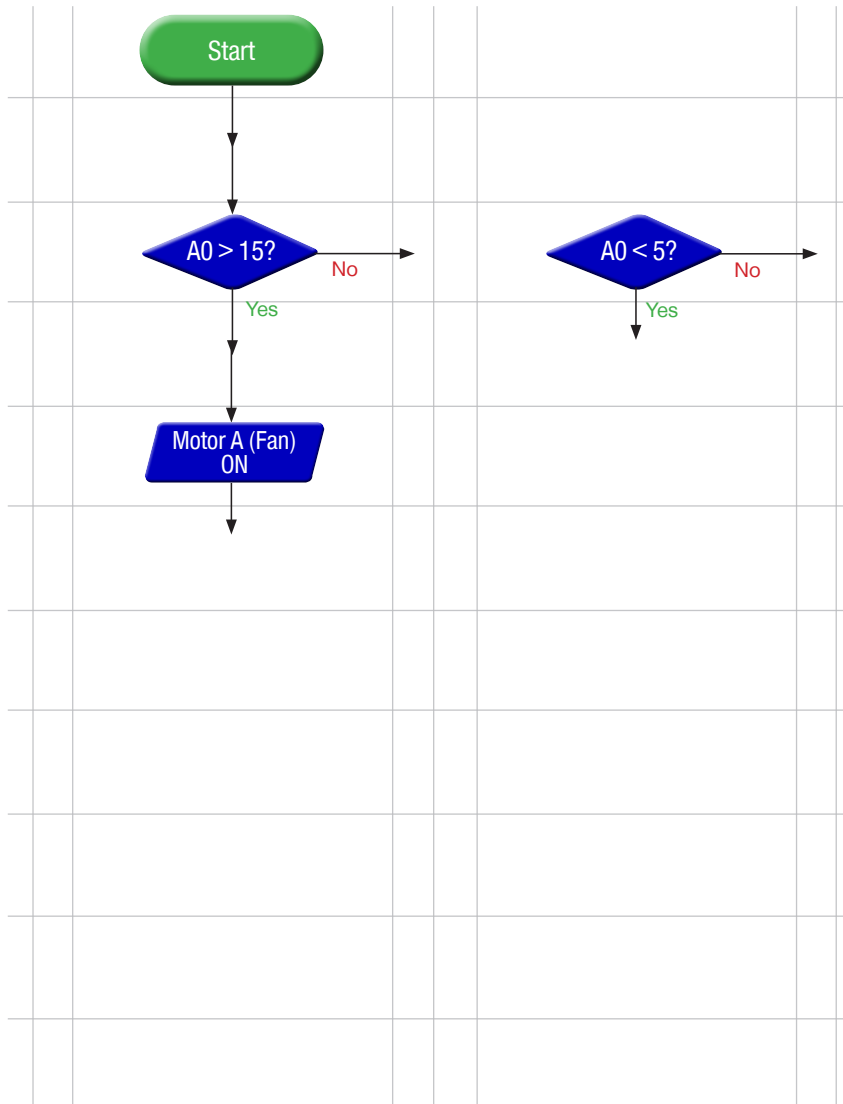
Λειτουργία και ονομασία εισόδων και εξόδων	Input/output
Αισθητήρας Θερμοκρασίας	Analogue Input 0
Σύστημα θέρμανσης	Output 1
Ανεμιστήρας	Motor A

Σχ. 4/22

Τέσσερα



- α) Ποια εντολή του λογισμικού θα χρησιμοποιήσετε για να ανιχνεύετε τη μεταβολή της θερμοκρασίας και ποια για να λειτουργεί ο ανεμιστήρας;
- β) Χρησιμοποιώντας εντολές του λογισμικού, να συμπληρώσετε το πιο κάτω διάγραμμα ροής, το οποίο θα προσομοιώνει το σύστημα θέρμανσης/ψύξης του θερμοκηπίου.



4.5 Ασκήσεις:

1. Να αναφέρετε μία εφαρμογή της τεχνολογίας ελέγχου.
2. Πότε ένα Σύστημα Ελέγχου μπορεί να χαρακτηριστεί ως αυτόματο;
3. Να αντιστοιχίσετε με βέλη τις λέξεις/φράσεις στις δύο στήλες που ακολουθούν:

Αισθητήρες

Ροή πληροφορόρησης για το τι συμβαίνει στην έξοδο του συστήματος

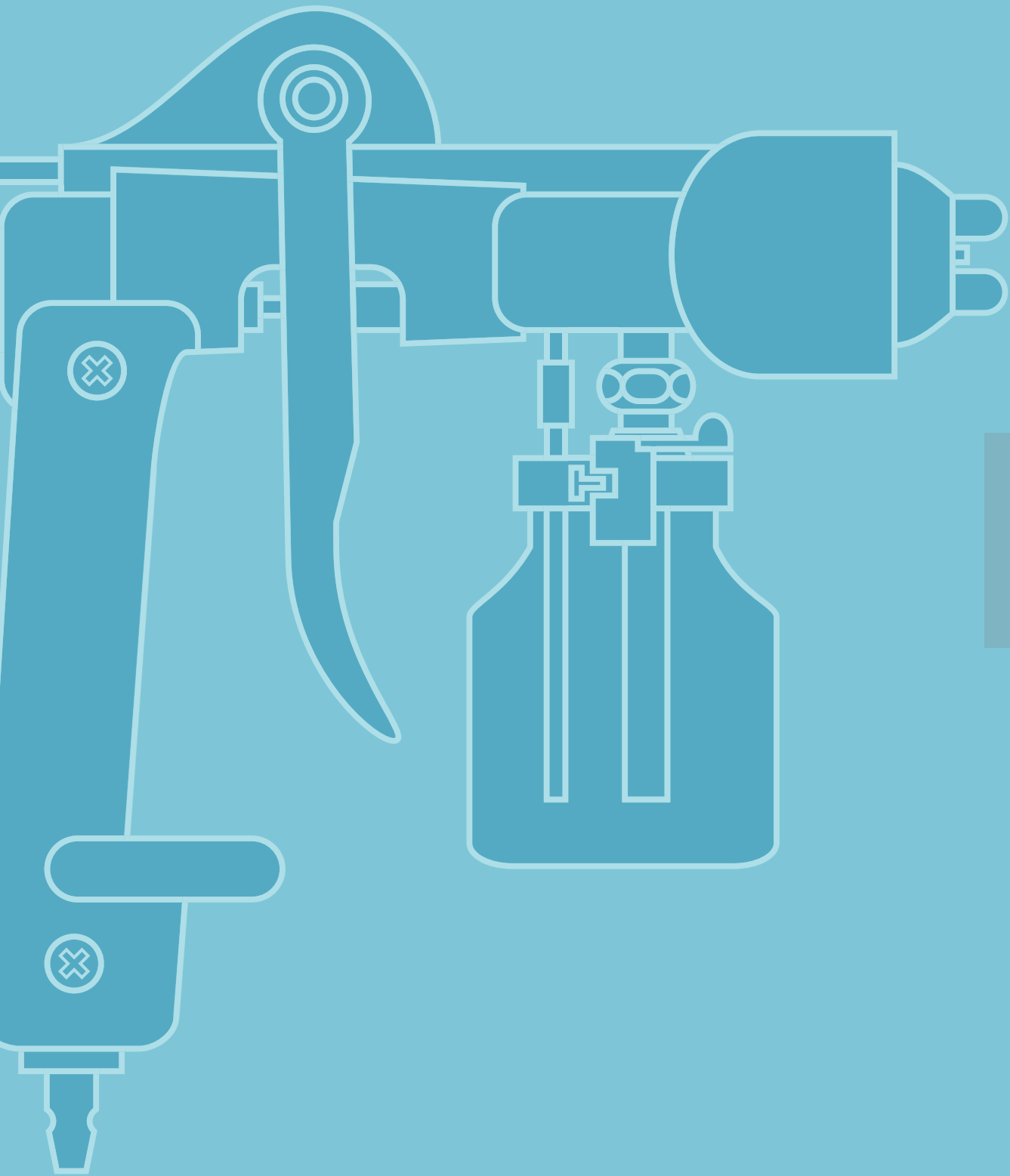
Ανατροφοδότηση

Λήψη αποφάσεων που αφορούν στη λειτουργία του συστήματος

Ελεγκτής

Λήψη πληροφοριών από το περιβάλλον του συστήματος

4. Να εξηγήσετε ποια είναι η διαφορά μεταξύ των συστημάτων ανοικτού βρόχου και των συστημάτων κλειστού βρόχου. Να δώσετε ένα παράδειγμα συστήματος για κάθε μία από τις δύο κατηγορίες.
5. Να σχεδιάσετε το μπλοκ διάγραμμα:
 - ενός συστήματος ψύξης ενός ψυγείου
 - ενός αυτόματου συστήματος ποτίσματος φυτών σε κήπο
6. Πολλοί τουρίστες, που διαμένουν στα ξενοδοχεία της χώρας μας συνηθίζουν, όταν βρίσκονται στο δωμάτιο του ξενοδοχείου τους, να έχουν σε λειτουργία τον κλιματισμό και ταυτόχρονα να αφήνουν την μπαλκονόπορτα ανοικτή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σπατάλη ηλεκτρικού ρεύματος, αφού το κλιματιστικό δεν σταματά να λειτουργεί ποτέ.
 - α) Ποια εντολή του λογισμικού θα χρησιμοποιήσετε για να:
 - I. εντοπίσετε το άνοιγμα/ κλείσιμο της πόρτας
 - II. ανιχνεύσετε τη μεταβολή της θερμοκρασίας
 - III. θέσετε σε λειτουργία τον κλιματισμό (μικροκινητήρας)Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
 - β) Να ετοιμάσετε το διάγραμμα ροής που ελέγχει το κλιματιστικό ενός δωματίου ξενοδοχείου και επιτρέπει τη λειτουργία του μόνο όταν είναι ζέστη και είναι κλειστή η μπαλκονόπορτα.





Πνευματικά Συστήματα

5.1 Εισαγωγή

5.1.1 Γενικά

Σίγουρα θα πρέπει να έχετε φουσκώσει ένα μπαλόνι ή ένα σωσίβιο θαλάσσης ή τα ελαστικά του ποδηλάτου σας. Έχετε δηλαδή τοποθετήσει και συμπιέσει αέρα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα σε έναν μικρότερο χώρο, όπως είναι το ελαστικό ή το μπαλόνι και έχετε καταφέρει η πίεση του αέρα σε αυτόν τον χώρο να είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Για να το πετύχετε αυτό, έχετε καταβάλει προσπάθεια, χρησιμοποιώντας μία αντλία αέρα ή μία συσκευή η οποία μπορεί να λειτουργεί με ηλεκτρισμό. Για να συμπιέσετε τον αέρα απαιτείται **ενέργεια**, η οποία απελευθερώνεται στη συνέχεια με το άνοιγμα της βαλβίδας του ελαστικού ή με το πέταγμα του μπαλονιού.



Σχ. 5/1 Ο αέρας συμπιέζεται σε μπαλόνι



Σχ. 5/2 Ο αέρας συμπιέζεται σε ελαστικό ποδηλάτου

Πνευματικά ονομάζονται τα συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν τον πιεσμένο αέρα για παραγωγή ωφέλιμου έργου. Ο όρος **“πνευματικός”** προέρχεται από την αρχαία λέξη πνεύμα που χρησιμοποιείται για το φύσημα, δηλαδή την πνοή του αέρα.

Η εφαρμογή των πνευματικών συστημάτων στη βιομηχανία άρχισε τη δεκαετία του 1950, όταν τα αυτοματοποιημένα συστήματα ήταν αναγκαία για τη μείωση του κόστους παραγωγής και την αύξηση του κέρδους. Με το πέρασμα των χρόνων τόσο η χρήση του πιεσμένου αέρα όσο και η εφαρμογή των πνευματικών συστημάτων στις βιομηχανικές μονάδες παραγωγής γίνονταν πιο συχνή.



Σχ.5/3 Τα πνευματικά συστήματα χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία από τη δεκαετία του 1950

Οι κυριότεροι λόγοι που συνέβαλαν στην ευρεία εφαρμογή των πνευματικών συστημάτων ήταν:

- **Ο αέρας υπάρχει παντού.** Έτσι η παραγωγή πιεσμένου αέρα μπορεί να γίνει οπουδήποτε, τόσο από μόνιμα εγκατεστημένα όσο και από φορητά/μετακινούμενα συστήματα.
- Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στα πνευματικά συστήματα είναι εξαιρετικά αξιόπιστος και ανθεκτικός ακόμη και μετά από πολύχρονη χρήση.
- Τα πνευματικά συστήματα **λειτουργούν πολύ αποδοτικά σε δυσμενείς συνθήκες**, όπως υγρασία, σκόνη κ.λπ.
- Πολύ **απλή και φθηνή μέθοδος για δημιουργία παλινδρομικών κινήσεων** σε αντίθεση με τα ηλεκτρικά συστήματα που είναι πολύ πιο ακριβά.
- Τα πνευματικά συστήματα **ρυθμίζονται πολύ εύκολα, για να παράγουν διαφορετικές ταχύτητες και δυνάμεις.**
- Τα πνευματικά συστήματα μπορούν να ελεγχθούν από ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα, ακόμη και από ηλεκτρονικούς υπολογιστές.
- Είναι **πολύ πιο ασφαλή στη χρήση τους** σε σχέση με τα ηλεκτρικά και τα υδραυλικά συστήματα. Είναι αναγκαία η χρήση τους στην παραγωγή χημικών και εκρηκτικών υλών, σε αντίθεση με τα ηλεκτρικά και υδραυλικά συστήματα που μπορεί να δημιουργήσουν σπινθήρες ή διαρροή υγρών αντίστοιχα, με καταστροφικές συνέπειες.

5.1.2 Εφαρμογές των πνευματικών συστημάτων στην καθημερινή ζωή

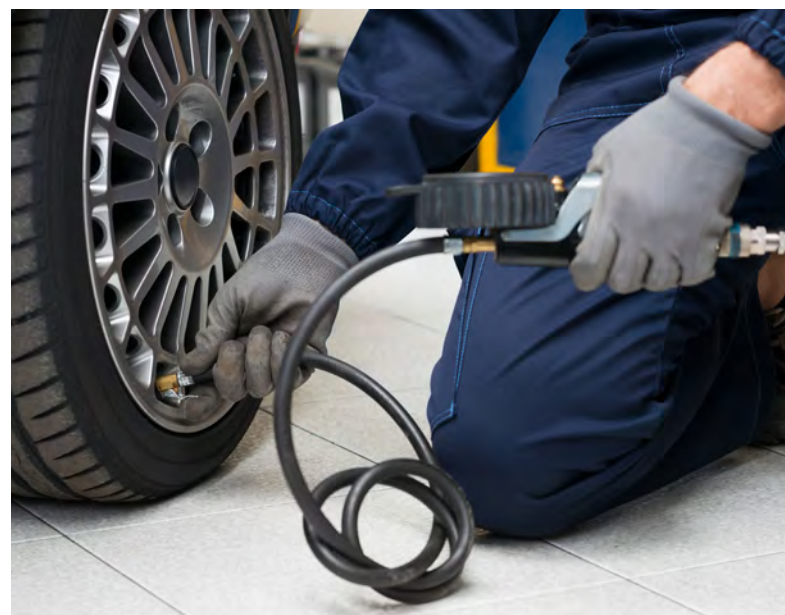
Καθημερινά ερχόμαστε σε επαφή με πολλά συστήματα που χρησιμοποιούν πιεσμένο αέρα.

Η συχνότερη εφαρμογή του πιεσμένου αέρα είναι το γέμισμα των ελαστικών τροχοφόρων οχημάτων. Αυτό γίνεται, συνήθως, στα κατάλληλα συνεργεία ελαστικών και στα πρατήρια καυσίμων. Υπάρχουν ακόμη μικρές φορητές συσκευές παραγωγής πιεσμένου αέρα, τις οποίες μπορεί ο καθένας να έχει στο αυτοκίνητό του.



Σχ. 5/4 Μικρός φορητός αεροσυμπιεστής

Ακόμη και τα **εργαλεία**, που χρησιμοποιούνται στα συνεργεία ελαστικών για την αφαίρεση και τοποθέτηση ελαστικών στους τροχούς αλλά και για την σύσφιξη και χαλάρωση των περικοχλίων, χρησιμοποιούν την ενέργεια του πιεσμένου αέρα.



Σχ. 5/5 Γέμισμα ελαστικού με πιεσμένο αέρα

Πέντε Πνευματικά Συστήματα

Τα **πνευματικά γεωτρήπανα**, τα οποία χρησιμοποιούνται στις οικοδομές για σπάσιμο σκυροδέματος και στους δρόμους για σκάψιμο, χρησιμοποιούν πιεσμένο αέρα για να λειτουργήσουν.



Σχ. 5/6 Πνευματικό γεωτρήπανο

Τα **τρυπανάκια** που χρησιμοποιούνται από τους **οδοντιάτρους** για το σφράγισμα και το καθάρισμα των δοντιών μας, αναπτύσσουν πολύ μεγάλες περιστροφικές ταχύτητες που φτάνουν μέχρι και τις 400000 r.p.m. (στροφές ανά λεπτό). Αυτό οφείλεται στον αεροστρόβιλο που περιέχουν και τον πιεσμένο αέρα που χρησιμοποιούν.



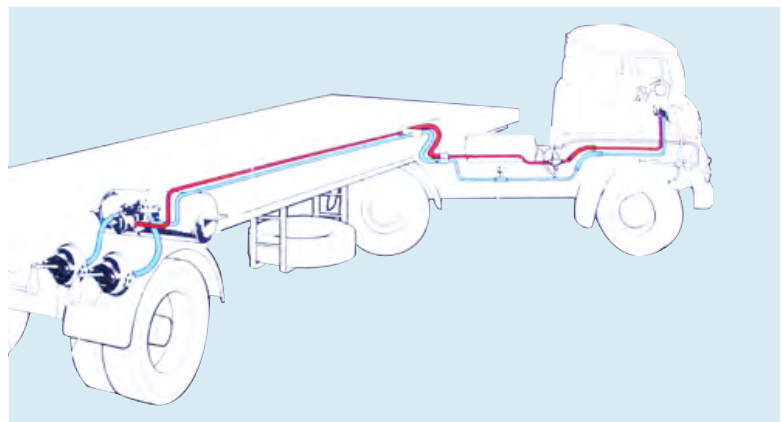
Σχ. 5/7 Τρυπανάκια οδοντιάτρων στα οποία χρησιμοποιείται πιεσμένος αέρας για την περιστροφή τους

Οι **θύρες των λεωφορείων** και βαγονιών τρένων ανοίγουν και κλείνουν, χρησιμοποιώντας πνευματικά συστήματα. Πολλές φορές όταν ανοιγοκλείνουν οι θύρες, ακούγεται το φύσημα του πιεσμένου αέρα που διαφεύγει στο περιβάλλον.



Σχ. 5/8 Οι θύρες σε αμαξοστοιχία ανοιγοκλείνουν με χρήση πιεσμένου αέρα

Τα **φρένα αέρα** ή, πιο επίσημα, το σύστημα πέδησης πεπιεσμένου αέρα, χρησιμοποιούνται σε μεγάλα βαρέα οχήματα, όπως φορτηγά, λεωφορεία, ρυμουλκούμενα και ημιρυμουλκούμενα οχήματα. Ο πιεσμένος αέρας πιέζει ένα έμβολο, το οποίο χρησιμοποιείται για να εφαρμόσει την πίεση στο φρένο και να σταματήσει το όχημα. Ταυτόχρονα, ο αέρας που διαφεύγει ψύχει την περιοχή των φρένων και απομακρύνει τη θερμότητα που αναπτύσσεται εξαιτίας της τριβής.

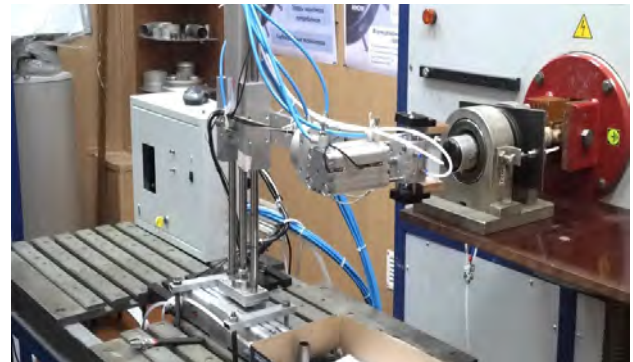


Σχ. 5/9 Σύστημα φρένων φορτηγού αυτοκινήτου

5.1.3 Εφαρμογές των πνευματικών συστημάτων στη βιομηχανία.

Τα πνευματικά συστήματα στη βιομηχανία κάνουν ευκολότερη την αυτοματοποίηση των διαδικασιών παραγωγής και ελέγχου.

Οι πνευματικοί κύλινδροι (πνευματικά εξαρτήματα τα οποία θα μελετήσουμε στη συνέχεια) είναι ιδεώδεις για τη δημιουργία γραμμικής κίνησης για σπρώξιμο, τράβνηγμα, τοποθέτηση και σύσφιγξη εξαρτημάτων και προϊόντων σε μία γραμμή παραγωγής.



Σχ. 5/10 "Πνευματικό ρομπότ" χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση εξαρτημάτων



Σχ.5/11 Πνευματικά συστήματα χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία φαρμάκων



Σχ.5/12 Πνευματικά συστήματα χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία τροφίμων

Πολλές βιομηχανίες χρησιμοποιούν ελάσματα (συνήθως από χαρτί, πλαστικό ή μέταλλο). Αυτά χρειάζεται να κοπούν και να διαμορφωθούν σε διάφορα σχήματα και μεγέθη, αφού συμπιεστούν σε καλούπια. Τα πνευματικά συστήματα (σχήματα 5/13 και 5/14) είναι ιδανικά για αυτές τις επεξεργασίες, αφού παρέχουν αξιόπιστες ευθύγραμμες κινήσεις και δυνάμεις. Όταν απαιτούνται πάρα πολύ μεγάλες δυνάμεις, τότε χρησιμοποιούνται υδραυλικά συστήματα αντί πνευματικά.



Σχ. 5/13



Σχ. 5/14



Ο πιεσμένος αέρας χρησιμοποιείται για τη **βαφή με ψεκασμό βιομηχανικών προϊόντων**, όπως αυτοκινήτων, πλυντηρίων, ψυγείων, ηλεκτρικών φούρνων κ.λπ.

Σχ. 5/15 Χρήση πιεσμένου αέρα για τη βαφή αυτοκινήτων

Πολλοί χώροι εργασίας (π.χ. χώροι βαφής με ψεκασμό, χημικές βιομηχανίες κ.λπ.) είναι επικίνδυνοι, επειδή ο αέρας σε αυτούς περιέχει εύφλεκτα σωματίδια.

Στους χώρους αυτούς είναι εξαιρετικά επικίνδυνο να χρησιμοποιούνται συσκευές που τροφοδοτούνται με ηλεκτρισμό, αφού με έναν μικρό σπινθήρα μπορεί να προκληθεί έκρηξη και πυρκαγιά. Τα πνευματικά συστήματα μπορούν με ασφάλεια να χρησιμοποιηθούν σε τέτοιους χώρους, αφού δεν προκαλούν σπινθήρες κατά τη χρήση τους.



Σχ. 5/16 Τα πνευματικά συστήματα χρησιμοποιούνται στην εμφιάλωση υγραερίου.



5.1.4 Ασφάλεια

Τα πνευματικά συστήματα, τα οποία χρησιμοποιούν αέρα υψηλής πίεσης και περιλαμβάνουν κινούμενα μέρη, εγκυμονούν κάποιους κινδύνους όταν χρησιμοποιούνται. Πιο κάτω αναφέρονται ορισμένοι βασικοί κανόνες ασφάλειας που πρέπει να τηρούνται κατά τη λειτουργία των πνευματικών συστημάτων και κατά τη χρήση του πιεσμένου αέρα στο εργαστήριό μας.

- Ελέγχουμε τους ρυθμιστές πίεσης και βεβαιωνόμαστε ότι η πίεση του αέρα είναι στα επιτρεπτά για το εργαστήριο επίπεδα των 2-3 bar.
- Δεν φυσάμε ποτέ πιεσμένο αέρα σε κανέναν ακόμη και στον εαυτό μας. Ο πιεσμένος αέρας μπορεί να εισβάλει στο αίμα μέσω του δέρματος και να προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς. Αν στραφεί προς το πρόσωπο, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στα μάτια.
- Συνδέουμε και ασφαλίζουμε όλα τα εξαρτήματα και μετά ανοίγουμε σταδιακά την τροφοδοσία του πιεσμένου αέρα, αλλιώς αν κάποια γραμμή αέρα αφεθεί αποσυνδεδεμένη, εκτινάσσεται επικίνδυνα.
- Χρησιμοποιούμε πάντα γυαλιά ασφαλείας, όταν θα χρησιμοποιήσουμε πιεσμένο αέρα.
- Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί, όταν θα τροφοδοτήσουμε το κύκλωμα με αέρα. Υπάρχει πιθανότητα κάποιο έμβολο του κυλίνδρου να κινηθεί θετικά ή αρνητικά προκαλώντας τραυματισμό.
- Κρατάμε τα χέρια μας μακριά από τον χώρο λειτουργίας των κινούμενων μερών του κυκλώματος.
- Αν χρειαστεί να τροποποιήσουμε ένα κύκλωμα, είναι απαραίτητο να αποσυνδέουμε την παροχή αέρα προτού κάνουμε οποιοδήποτε αλλαγές. Το ίδιο πρέπει να ισχύει και όταν θα αποσυναρμολογήσουμε το κύκλωμα.
- Αποφεύγουμε να τοποθετούμε γραμμές αέρα στο πάτωμα ή μεταξύ των τραπεζιών. Κάποιος μπορεί να σκοντάψει πάνω τους.

5.2 Το πνευματικό κύκλωμα

5.2.1 Παραγωγή πιεσμένου αέρα

Η παραγωγή πιεσμένου αέρα γίνεται στους αεροσυμπιεστές και στη συνέχεια, αφού ρυθμιστεί η πίεσή του, διανέμεται με σωληνώσεις στα σημεία παροχής.

Αεροσυμπιεστές

Οι αεροσυμπιεστές, παρόλο που κατασκευάζονται σε διάφορες μορφές και μεγέθη, λειτουργούν πάνω στην ίδια αρχή. Μία **αντλία** η οποία είναι συνδεδεμένη με έναν **ηλεκτρικό κινητήρα** ή έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης, απορροφά αέρα από το περιβάλλον μέσω του **φίλτρου** και τον συμπιέζει σε ένα μεταλλικό δοχείο που ονομάζεται **αεροφυλάκιο**. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται συνεχής παροχή αέρα υπό σταθερή πίεση.

Όταν η πίεση του αέρα μέσα στο αεροφυλάκιο φτάσει σε ένα ορισμένο/προκαθορισμένο όριο (π.χ. 10 bar ή 1 N/mm²), ο κινητήρας σταματά αυτόματα με τη βοήθεια του **διακόπτη πίεσης**.

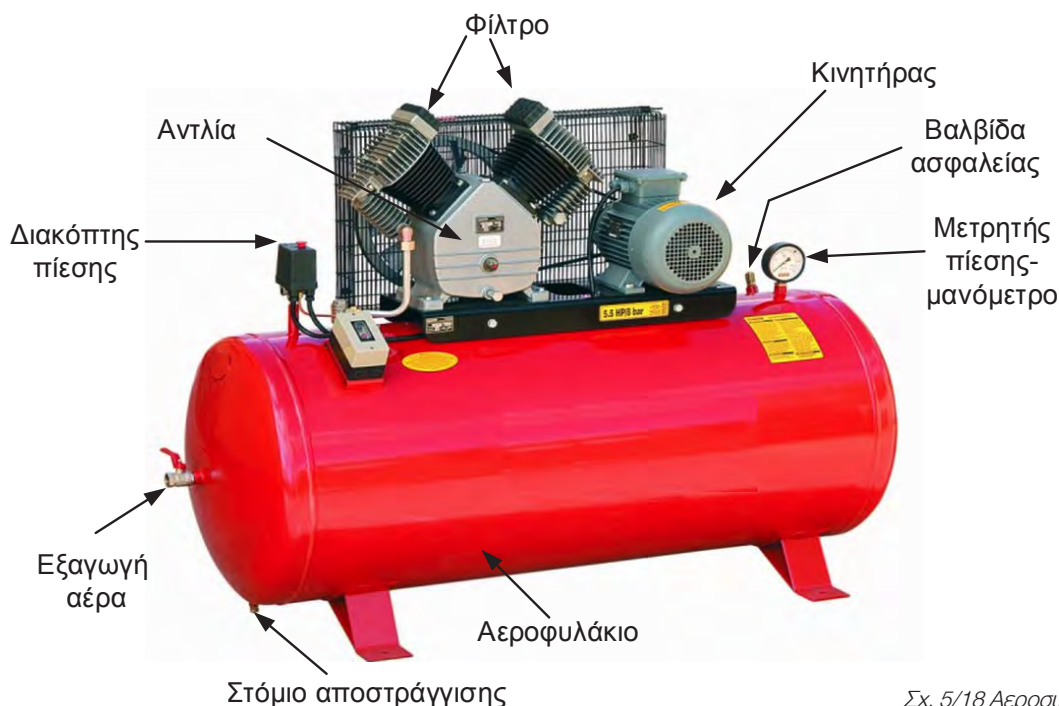
Αν για οποιονδήποτε λόγο ο κινητήρας δεν σταματήσει να λειτουργεί, η πίεση θα εξακολουθήσει να αυξάνεται μέσα στο αεροφυλάκιο, φτάνοντας σε επικίνδυνα επίπεδα (π.χ. 12 bar δηλαδή 1,2 N/mm²). Τότε, μία **βαλβίδα ασφαλείας**, με την οποία είναι εφοδιασμένοι όλοι οι αεροσυμπιεστές, ανοίγει επιτρέποντας στον πιεσμένο αέρα να διαφύγει προς τα έξω. Πρέπει να τονιστεί ότι αυτό σπάνια συμβαίνει, αφού ο κινητήρας σταματά μόλις η πίεση φτάσει στην κανονική τιμή μέσα στο αεροφυλάκιο, εφόσον υπάρχει διακόπτης πίεσης.

Όταν τελειώσει η χρήση του αεροσυμπιεστή και ο κινητήρας έχει σταματήσει, οποιαδήποτε ποσότητα πιεσμένου αέρα έχει παραμείνει μέσα στο αεροφυλάκιο είναι καλό να αφαιρείται από το **στόμιο αποστράγγισης** που βρίσκεται στο κάτω μέρος του αεροφυλακίου. Δεν θεωρείται ασφαλές να μένει το αεροφυλάκιο υπό πίεση για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Κατά τη συμπίεση του αέρα, η υγρασία που περιέχει ο ατμοσφαιρικός αέρας υγροποιείται και στο κάτω μέρος του αεροφυλακίου μαζεύεται νερό. Το νερό αυτό αν παραμείνει για αρκετό χρόνο στο αεροφυλάκιο ελαττώνει τη χωρητικότητά του, προκαλεί διάβρωση των μεταλλικών τοιχωμάτων του και μακροπρόθεσμα μειώνει τη διάρκεια ζωής του.



Σχ. 5/17 Βαλβίδα ασφαλείας



Σχ. 5/18 Αεροσυμπιεστής

5.2.2 Επεξεργασία πιεσμένου αέρα

Ο πιεσμένος αέρας, προτού διοχετευτεί στο πνευματικό κύκλωμα, πρέπει να τύχει κατάλληλης επεξεργασίας, για να μην προκαλεί προβλήματα στη λειτουργία του εξοπλισμού. Ρυθμίζεται η πίεσή του, φιλτράρεται και εμπλουτίζεται με λιπαντικό υγρό.

Ρυθμιστής πίεσης

Ο ρυθμιστής πίεσης, ο οποίος συνδέεται στη θυρίδα εξαγωγής πιεσμένου αέρα του αεροσυμπιεστή, έχει ως κύρια λειτουργία να τροφοδοτεί ένα κύκλωμα με σταθερή πίεση που έχει επιλεγεί. Το όργανο μέτρησης της πίεσης πάνω στον ρυθμιστή που ονομάζεται **μανόμετρο** μπορεί να είναι διαβαθμισμένο σε **bar** ή σε **N/mm²**.

Η κανονική ατμοσφαιρική πίεση είναι 1 Bar ή 0,1 N/mm². Το διπλάσιο της κανονικής ατμοσφαιρικής πίεσης είναι 2 Bar ή 0,2 N/mm² κ.ο.κ. **Τα πνευματικά συστήματα που υπάρχουν στα εργαστήρια Σχεδιασμού και Τεχνολογίας λειτουργούν με σχετικά χαμηλές πιέσεις γύρω στα 2 με 3 bar.**

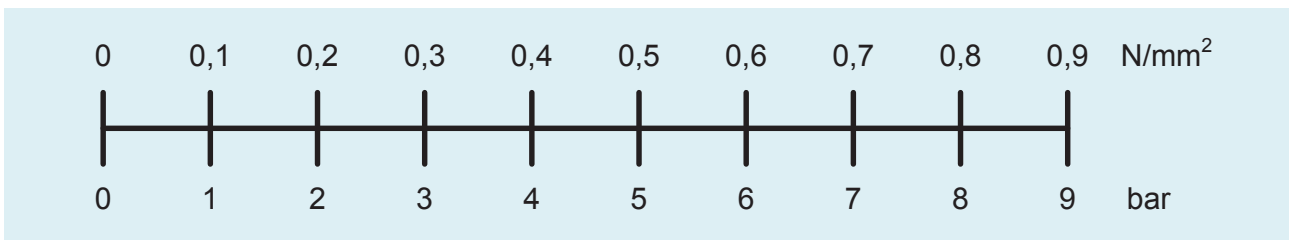
Στις βιομηχανίες, όπου απαιτούνται μεγάλες δυνάμεις και έχει σημασία η υψηλή απόδοση των συστημάτων, χρησιμοποιούνται συχνά μεγαλύτερες πιέσεις.

Για να μετατραπεί η ένδειξη πίεσης από τη μία μονάδα μέτρησης, π.χ. bar ή N/mm², στην άλλη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας που φαίνεται στο σχήμα 5/20.



Σχ.5/19 Ρυθμιστής πίεσης με μανόμετρο

Σχ.5/20 Πίνακας μονάδων πίεσης



Φίλτρο αέρα – Λιπαντήρας

Ο ρυθμιστής πίεσης μπορεί, επίσης, να συνοδεύεται από δύο άλλα μέρη, το **φίλτρο** και τον **λιπαντήρα**.

Το **φίλτρο** συγκρατεί τυχόν σωματίδια που υπάρχουν στον αέρα και μπορεί να μπλοκάρουν τη λειτουργία των εξαρτημάτων του πνευματικού συστήματος. Πολλές φορές το φίλτρο περιλαμβάνει και **αφυγραντήρα**, που αφαιρεί την υγρασία η οποία υπάρχει στον πιεσμένο αέρα. Αυτό είναι απαραίτητο, γιατί αν επιτραπεί στην υγρασία να εισέλθει μέσα στα εξαρτήματα, κάποια μέρη τους θα διαβρωθούν, με αποτέλεσμα να μην λειτουργούν αποδοτικά και να ελαττωθεί η διάρκεια ζωής τους.

Το δεύτερο μέρος που περιλαμβάνει ο ρυθμιστής πίεσης είναι ο **λιπαντήρας**, ο οποίος εισάγει σταγονίδια λαδιού στον πιεσμένο αέρα, λιπαίνοντας έτσι τα κινούμενα μέρη των εξαρτημάτων του πνευματικού συστήματος. Στη βιομηχανία, η λίπανση είναι ζωτικής σημασίας, διότι αυξάνει τη ζωή του εξοπλισμού και επιτρέπει την ομαλή λειτουργία του.



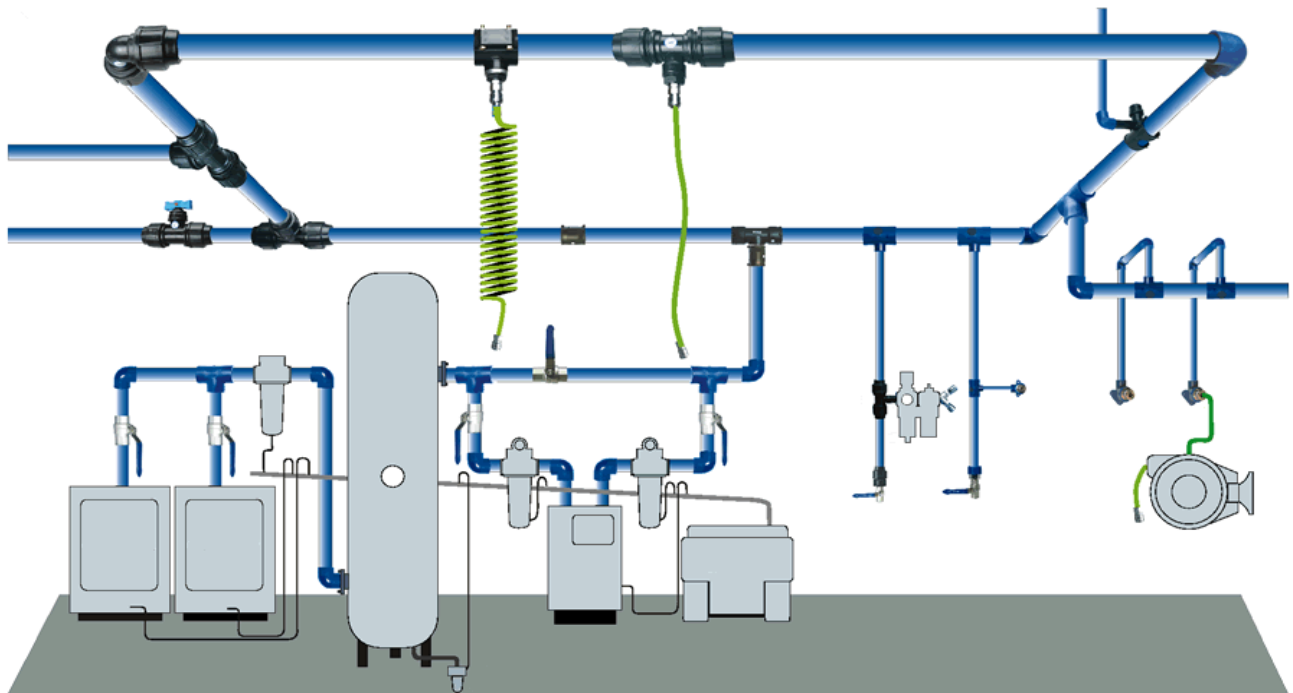
Φίλτρο αέρα με αφυγραντήρα



Λιπαντήρας

Σχ. 5/21 Φίλτρο αέρα με αφυγραντήρα και λιπαντήρας

5.2.3 Μεταφορά πιεσμένου αέρα.



Σχ. 5/22 Πνευματικό κύκλωμα στο οποίο χρησιμοποιούνται μεταλλικές και πλαστικές σωληνώσεις

Ο πιεσμένος αέρας, μετά την επεξεργασία που έτυχε, μεταφέρεται μέσω σωληνώσεων στα διάφορα εξαρτήματα τα οποία θα μετατρέψουν τη δυναμική ενέργειά του σε μηχανικό έργο (δύναμη και κίνηση). Οι σωληνώσεις μπορεί να είναι μεταλλικές ή πλαστικές.

Για τη δημιουργία μόνιμων κυκλωμάτων, στα οποία δεν χρειάζεται να αλλάξει το μέγεθός τους και το σχήμα τους χρησιμοποιούνται μεταλλικές σωληνώσεις. Αντίθετα, για τη δημιουργία κυκλωμάτων, στα οποία θα μπορεί να αλλάξει εύκολα το σχήμα και το μέγεθός τους χρησιμοποιούνται πλαστικές σωληνώσεις, αφού είναι πολύ πιο εύκαμπτες από τις μεταλλικές.

Οι μεταλλικές σωληνώσεις δεν τοποθετούνται οριζόντια αλλά με κάποια ελαφριά κλίση. Αυτό γίνεται για να μπορούν να απομακρύνονται εύκολα τόσο το νερό, που μπορεί να παραχθεί μέσα στις σωληνώσεις από την υγραποίηση του πιεσμένου αέρα, όσο και κάποιες ακαθαρσίες που μπορεί να περιέχει ο αέρας.

Πολλές φορές σε ένα κύκλωμα, ο πιεσμένος αέρας είναι δυνατό να διακλαδωθεί από έναν σωλήνα σε περισσότερους, να αλλάξει η κατεύθυνση των σωληνώσεων του κυκλώματος ή ακόμη και να αυξηθεί το μήκος του κυκλώματος με τη σύνδεση δύο ή περισσότερων σωληνώσεων. Δύο ή περισσότερες σωληνώσεις συνδέονται μεταξύ τους με συνδετήρες. Οι **συνδετήρες** συναντώνται σε διάφορα σχήματα, ανάλογα με τον αριθμό των υποδοχών των σωληνώσεων που μπορούν να συνδεθούν μαζί τους.

Οι σωληνώσεις συνδέονται με τα εξαρτήματα του πνευματικού κυκλώματος με δύο τρόπους, χρησιμοποιώντας βιδωτά εξαρτήματα και εξαρτήματα συμπίεσης.



Σχ. 5/23 Συνδετήρας Τύπου «Τ» με σύνδεση συμπίεσης



Τύπου «L»



Τύπου «Τ»



Τύπου «Υ»



Τύπου «Χ»

Σχ.5/24 Συνδετήρες

5.3 Βασικά εξαρτήματα πνευματικών κυκλωμάτων

Τα βασικά εξαρτήματα που συναντούμε στα πνευματικά κυκλώματα είναι οι **κύλινδροι** και οι **βαλβίδες**.

5.3.1 Κύλινδροι

Οι κύλινδροι μετατρέπουν την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στον πιεσμένο αέρα σε μηχανική ενέργεια, δηλαδή σε κίνηση, κυρίως γραμμική και σε δύναμη. Η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για την παραγωγή ωφέλιμου έργου, όπως για παράδειγμα τη μετακίνηση προϊόντων και εξαρτημάτων σε μία γραμμή παραγωγής. Η δύναμη που αναπτύσσουν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σφράγισμα, τη συμπίεση, τη μορφοποίηση, ακόμη και το κόψιμο ενός αντικειμένου.

Οι κυριότεροι τύποι κυλίνδρων είναι:

- **Κύλινδροι απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς (ΚΑΕ)**
- **Κύλινδροι διπλής ενέργειας (ΚΔΕ)**

Σημ. Στο πλαίσιο της φετινής χρονιάς, θα ασχοληθούμε με τους κυλίνδρους απλής ενέργειας μόνο.



Σχ. 5/25 Πνευματικοί κύλινδροι

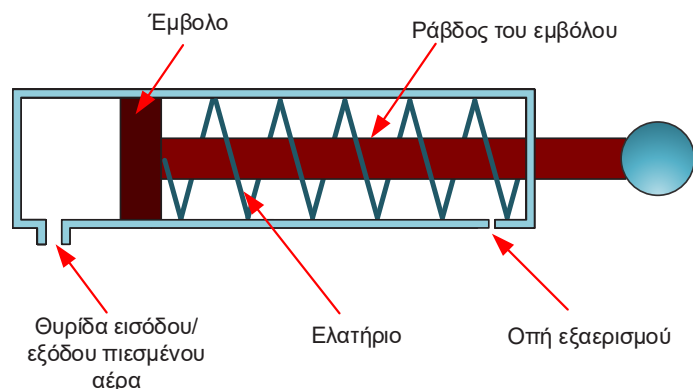
Κύλινδροι απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς (ΚΑΕ)

Παρατηρώντας εξωτερικά τον κύλινδρο απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς, βλέπουμε τη **θαλάμη** μέσα στην οποία εισέρχεται ο πιεσμένος αέρας από τη **θυρίδα** εισόδου/εξόδου του πιεσμένου αέρα. Το κινούμενο μέρος του κυλίνδρου απλής ενέργειας είναι το **έμβολο** (μαζί με τη ράβδο του). Αν τραβήξετε με το χέρι σας τη ράβδο του εμβόλου (προς τα έξω) και την αφήσετε ελεύθερη, θα παρατηρήσετε ότι αυτή επανέρχεται στην αρχική της θέση.

Αυτό οφείλεται στο **ελατήριο επαναφοράς** που υπάρχει μέσα στη θαλάμη του κυλίνδρου, το οποίο συμπιέζεται όταν το έμβολο κινείται προς το μέρος του. Όταν το έμβολο του κυλίνδρου κινείται μπροστά, ο αέρας που υπάρχει στο μπροστινό μέρος της θαλάμης διαφεύγει από την **οπή εξαερισμού**.



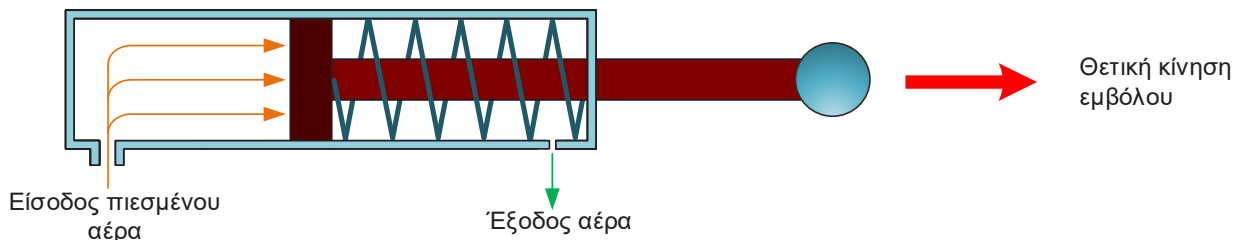
Σχ. 5/26 Κύλινδρος απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς



Σχ. 5/27 Τομή κυλίνδρου απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς

Θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου

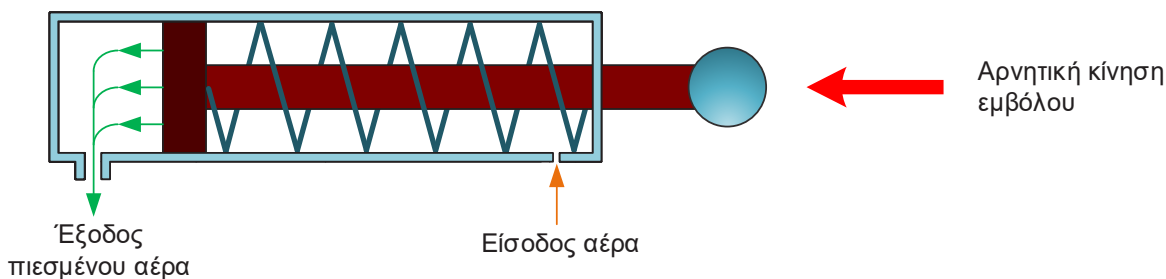
Όταν ο πιεσμένος αέρας εισέλθει μέσα στη θαλάμη του κυλίνδρου από τη θυρίδα εισόδου/εξόδου πιεσμένου αέρα, τότε το έμβολο του κυλίνδρου κινείται μπροστά και η ράβδος του εμβόλου κινείται εκτός του κυλίνδρου. Η κίνηση αυτή του εμβόλου του κυλίνδρου χαρακτηρίζεται ως **θετική**. Κατά τη θετική κίνηση του εμβόλου, το ελατήριο που υπάρχει μέσα στη θαλάμη του κυλίνδρου συμπιέζεται και ο αέρας που υπάρχει μέσα στη θαλάμη (στην εικόνα στη δεξιά μεριά του κυλίνδρου) διαφεύγει προς το περιβάλλον μέσω της οπής εξαερισμού.



Σχ. 5/28 Θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου απλής ενέργειας

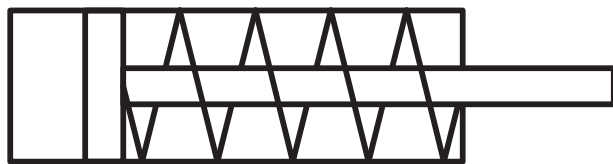
Αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου

Όταν σταματήσει να υπάρχει πίεση στον αέρα που βρίσκεται στο πίσω μέρος του εμβόλου, το συμπιεσμένο ελατήριο αναγκάζει το έμβολο να κινηθεί προς τα πίσω. Η κίνηση αυτή του εμβόλου του κυλίνδρου χαρακτηρίζεται ως **αρνητική**. Κατά την αρνητική κίνηση του εμβόλου, ο αέρας που υπάρχει μέσα στη θαλάμη (στην εικόνα στην αριστερή μεριά του κυλίνδρου) διαφεύγει προς το περιβάλλον μέσω της θυρίδας εισόδου/εξόδου πιεσμένου αέρα.



Σχ. 5/29 Αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου απλής ενέργειας

Στο διπλανό σχήμα, φαίνεται το σύμβολο του κυλίνδρου απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς. Να σημειώσουμε εδώ ότι, εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις, τα σύμβολα των πνευματικών εξαρτημάτων θα απεικονίζουν τα εξαρτήματα στην κανονική/απενεργοποιημένη τους κατάσταση, π.χ. για τον κύλινδρο απλής ενέργειας το έμβολο θα είναι στην αρνητική θέση.



Σχ. 5/30 Σύμβολο κυλίνδρου απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς

5.3.2 Βαλβίδες

Οι βαλβίδες χρησιμοποιούνται σε ένα κύκλωμα για να ελέγχουν τη λειτουργία των κυλίνδρων. Ουσιαστικά αυτό που ελέγχουν οι βαλβίδες είναι τη ροή του πιεσμένου αέρα προς και από τους κυλίνδρους.

Οι βαλβίδες διατίθενται, συνήθως, σε δύο τύπους:

- **Τρίοδοι βαλβίδες** (3TB)
- **Πεντάοδοι βαλβίδες** (5PB)

Σημ. Στο πλαίσιο της φετινής χρονιάς θα ασχοληθούμε με ορισμένες από τις τριόδους βαλβίδες μόνο.

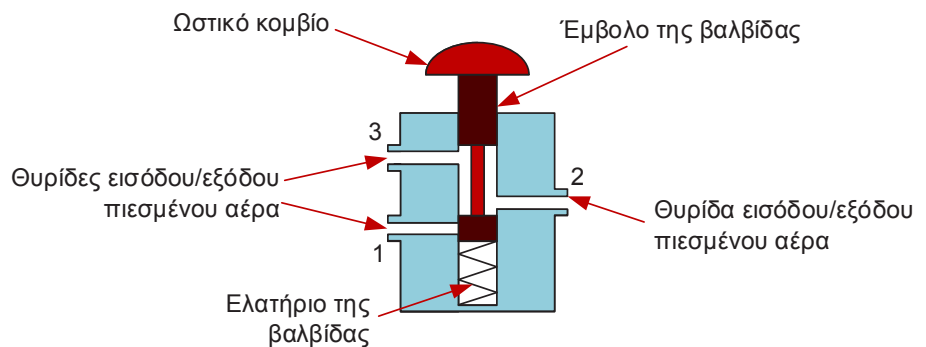


Σχ. 5/31 Τρίοδοι Βαλβίδες

Τρίοδοι βαλβίδες

Ο έλεγχος της λειτουργίας των κυλίνδρων απλής ενέργειας γίνεται με τη χρήση **τριόδων βαλβίδων**. Οι βαλβίδες αυτές ονομάζονται έτσι από τον αριθμό των οδών ροής του αέρα που έχουν.

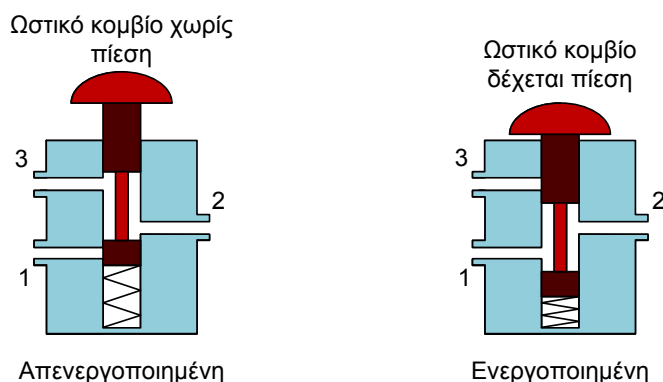
Παρατηρώντας την τομή της τριόδου βαλβίδας, βλέπουμε τις τρεις οδούς/θυρίδες ροής του πιεσμένου αέρα, το έμβολο το οποίο μπορεί να κινηθεί προς τα κάτω και το ελατήριο το οποίο επαναφέρει το έμβολο στην κανονική του θέση. Το έμβολο της βαλβίδας δεν έχει σε όλο του το μήκος την ίδια διάμετρο. Ένα μέρος του έχει πιο λεπτή διάμετρο, με αποτέλεσμα ο αέρας να μπορεί να περνά γύρω του. Έτσι, ανάλογα με τη θέση αυτού του πιο λεπτού κομματιού του εμβόλου, επιτρέπεται η ροή του αέρα ανάμεσα στις θυρίδες/οδούς 1 και 2 ή 3 και 2.



Σχ. 5/32 Τομή τριόδου βαλβίδας

Η τριόδος βαλβίδα έχει δύο καταστάσεις λειτουργίας:

- Την **κανονική** ή **απενεργοποιημένη κατάσταση**, στην οποία είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους οι θυρίδες 3 και 2 και είναι κλειστή η 1. Αυτό συμβαίνει όταν στο έμβολο της βαλβίδας δεν ασκείται καθόλου δύναμη.
- Την **ενεργοποιημένη κατάσταση**. Σε αυτή την κατάσταση είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους οι θυρίδες 1 και 2 και είναι κλειστή η 3. Για να ενεργοποιηθεί μία τριόδος βαλβίδα, θα πρέπει να ασκηθεί δύναμη πάνω στο έμβολο της βαλβίδας και αυτό να κινηθεί προς τα κάτω. Αυτό γίνεται όταν πιεστεί το ωστικό κομβίο της βαλβίδας.

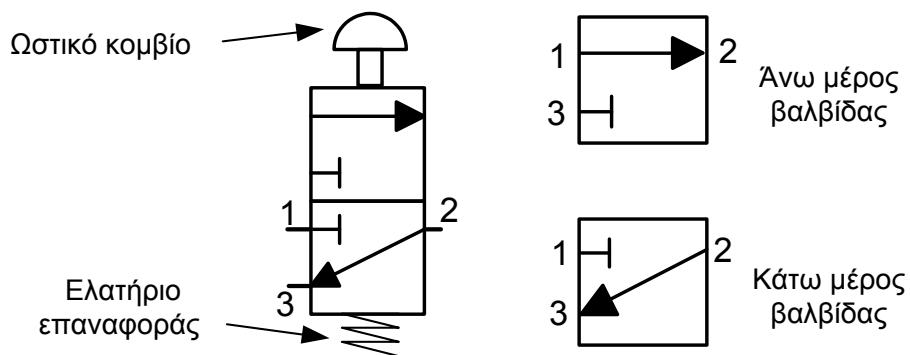


Σχ.5/33 Τομή τριόδου βαλβίδας σε απενεργοποιημένη/κανονική και σε ενεργοποιημένη κατάσταση

Σύμβολο της τριόδου βαλβίδας

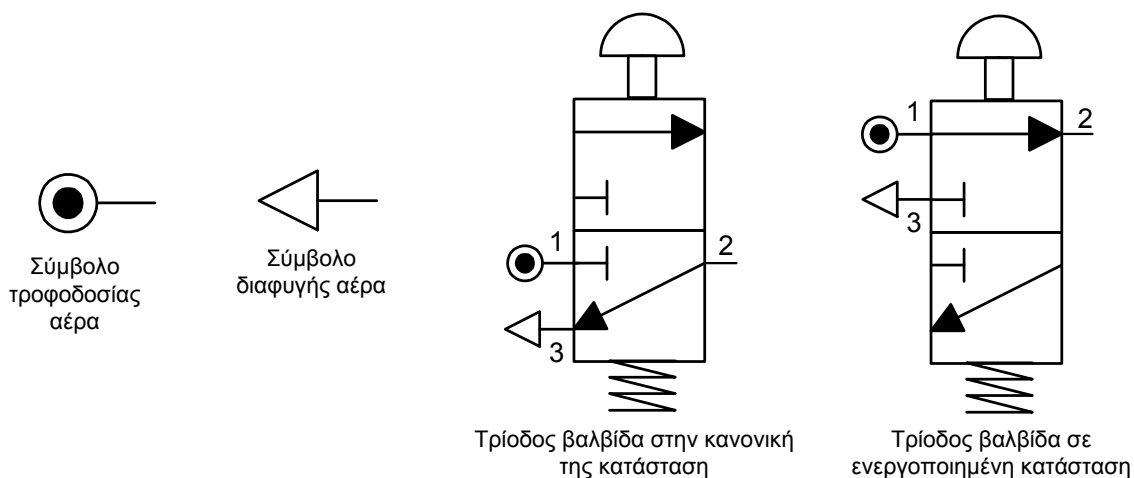
Το σύμβολο της τριόδου βαλβίδας αποτελείται από δύο μέρη:

- Το **κάτω μέρος**, στο οποίο φαίνεται η βαλβίδα όταν είναι στην κανονική/απενεργοποιημένη της κατάσταση και δείχνει συνδεδεμένες τις θυρίδες 2 και 3 και κλειστή τη θυρίδα 1.
- Το **άνω μέρος**, στο οποίο φαίνεται η βαλβίδα όταν είναι ενεργοποιημένη. Σε αυτή την κατάσταση της βαλβίδας είναι συνδεδεμένες οι θυρίδες 1 και 2 και κλειστή η θυρίδα 3.



Σχ. 5/34 Τα μέρη μίας τριόδου βαλβίδας (στο σύμβολο)

Πάνω και κάτω από το σώμα της βαλβίδας απεικονίζονται οι μηχανισμοί ενεργοποίησης και απενεργοποίησής της. Για παράδειγμα, μία τριόδος βαλβίδα ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς ενεργοποιείται με πίεση στο ωστικό κομβίο και απενεργοποιείται με το ελατήριο επαναφοράς (όταν αφεθεί ελεύθερο το ωστικό κομβίο). Στη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας συνδέεται, συνήθως, η τροφοδοσία πιεσμένου αέρα και στη θυρίδα 3 η διαφυγή του αέρα. Η θυρίδα 2 συνδέεται με έναν κύλινδρο ή με μία άλλη βαλβίδα μέσω σωληνώσεων αέρα.

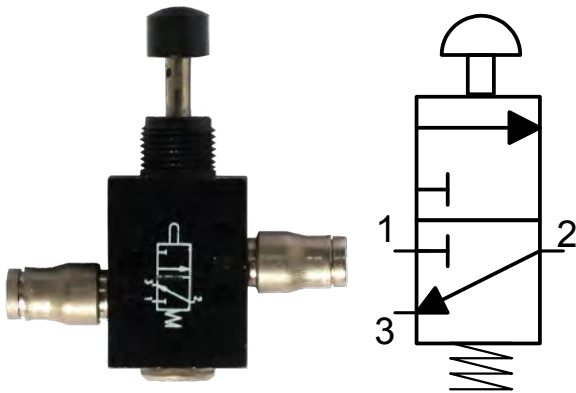


Σχ. 5/35 Σύμβολα τροφοδοσίας και διαφυγής αέρα

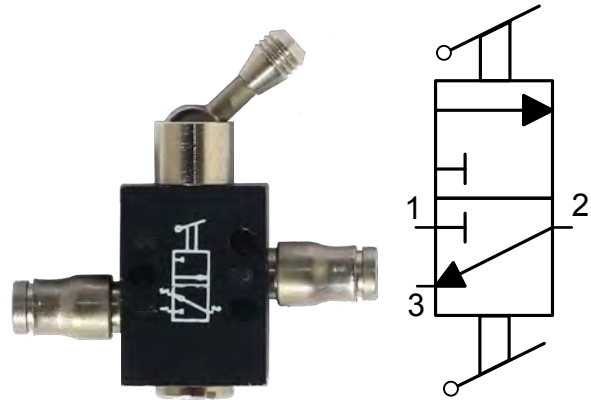
Είδη τριόδων βαλβίδων

Ανάλογα με την τεχνολογική εφαρμογή στην οποία θα χρησιμοποιηθεί μία τριόδος βαλβίδα, αλλάζει και ο τρόπος με τον οποίο αυτή ενεργοποιείται. Οι τριόδοι βαλβίδες μπορούν να ενεργοποιηθούν με τους πιο κάτω τρόπους:

- Μηχανικά με το χέρι, οπότε η ενεργοποίηση μπορεί να γίνει με ωστικό κομβίο ή μοχλό.



Σχ. 5/36 Τριόδος βαλβίδα με ωστικό κομβίο και ελατήριο επαναφοράς και το σύμβολό της



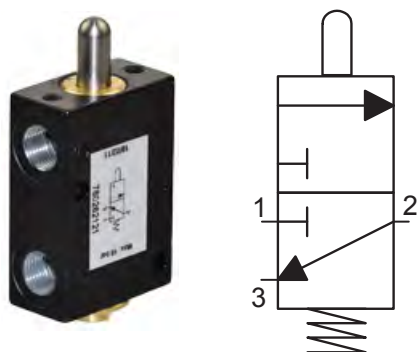
Σχ. 5/37 Τριόδος βαλβίδα μοχλού και το σύμβολό της

- Μηχανικά με το πόδι, οπότε η ενεργοποίηση μπορεί να γίνει με πεντάλι.

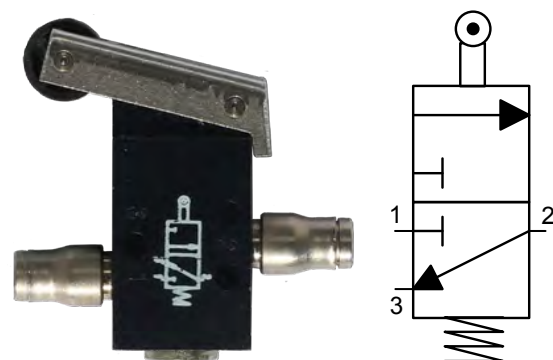


Σχ. 5/38 Τριόδος βαλβίδα με πεντάλι και ελατήριο επαναφοράς και το σύμβολό της

- Μηχανικά με το έμβολο ενός κυλίνδρου ή με ένα έκκεντρο ή με ένα άλλο είδος μηχανισμού, ο οποίος ενεργοποιεί το έμβολο ή τον τροχίσκο (με έμβολο) της βαλβίδας.



Σχ. 5/39 Τριόδος βαλβίδα με έμβολο και ελατήριο επαναφοράς και το σύμβολό της

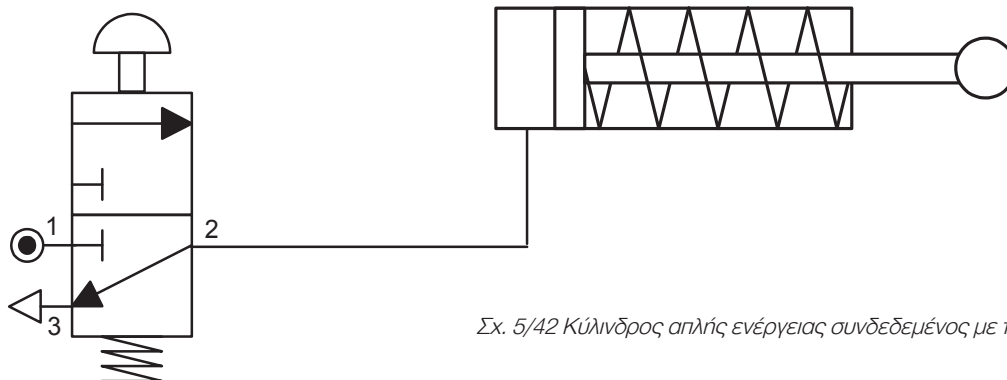
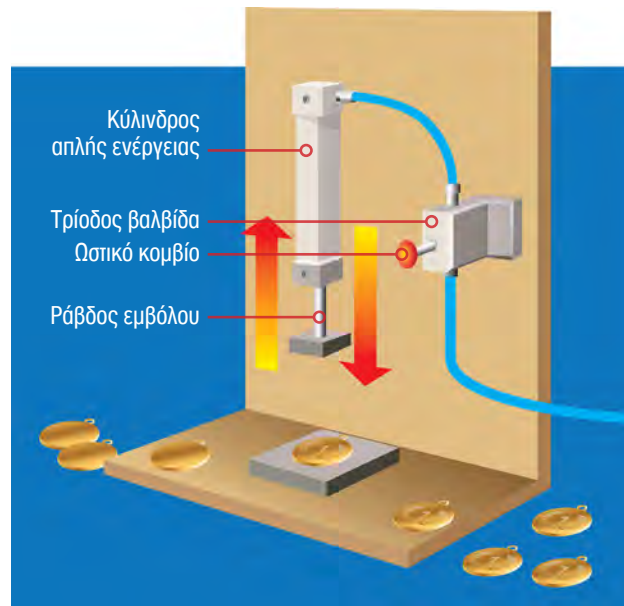


Σχ. 5/40 Τριόδος βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο και ελατήριο επαναφοράς και το σύμβολό της

5.3.3 Λειτουργία κυλίνδρου απλής ενέργειας

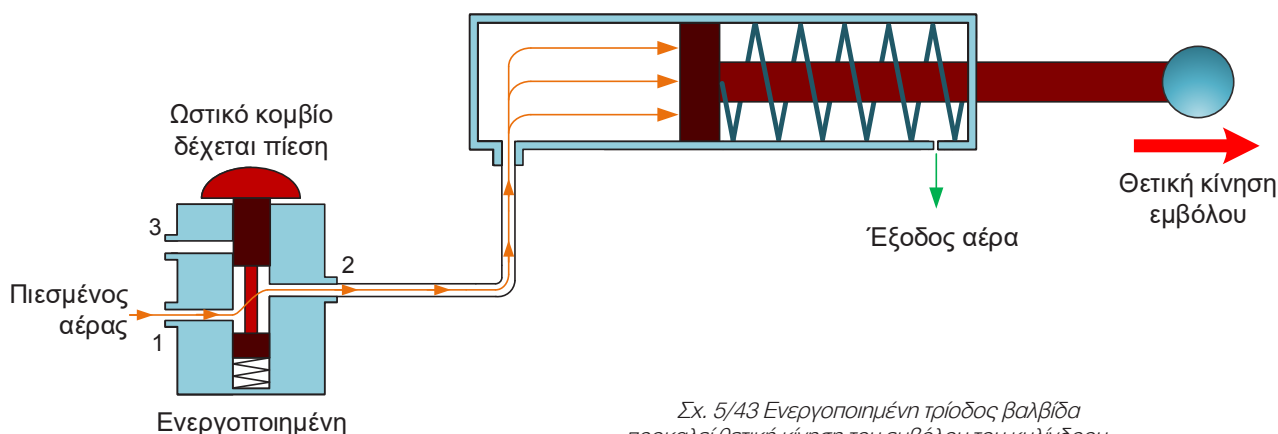
Μία απλή και συνηθισμένη εφαρμογή των πνευματικών συστημάτων είναι το σφράγισμα και η μορφοποίηση αντικειμένων. Ένα τέτοιο σύστημα (σχήμα 5/41) χρησιμοποιείται από μαθητές για να σφραγίζουν μέταλλα που κατασκευάζουν στην τάξη τους. Ο κύλινδρος απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς τροφοδοτείται με πιεσμένο αέρα μέσω μίας τριόδου βαλβίδας ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς. Η θυρίδα εισόδου/εξόδου πιεσμένου αέρα του κυλίνδρου συνδέεται με έναν αγωγό αέρα με τη θυρίδα 2 της τριόδου βαλβίδας. Η τροφοδοσία αέρα συνδέεται στη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας και η διαφυγή του αέρα γίνεται από τη θυρίδα 3 της τριόδου βαλβίδας.

Σχ. 5/41 Συσκευή σφραγίσματος η οποία ελέγχεται από πνευματικό κύκλωμα



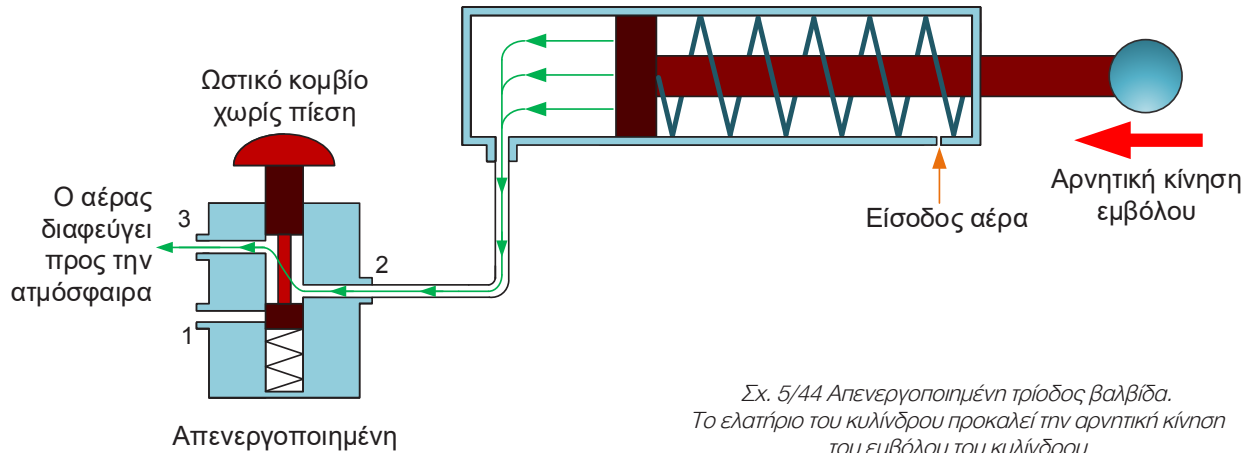
Σχ. 5/42 Κύλινδρος απλής ενέργειας συνδεδεμένος με τριόδο βαλβίδα

Η λειτουργία του κυκλώματος ξεκινά με την ενεργοποίηση της τριόδου βαλβίδας. Όταν πιεστεί το ωστικό κομβίο, η τριόδος βαλβίδα ενεργοποιείται και συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2 και κλείνει η 3. Τότε, πιεσμένος αέρας από την τροφοδοσία, μέσω των θυρίδων 1 και 2, ρέει προς τον κύλινδρο απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς και αναγκάζει το έμβολό του να κινηθεί θετικά. Ο αέρας που ήταν στο μπροστινό τμήμα του κυλίνδρου, διαφεύγει από την οπή εξαερισμού στην ατμόσφαιρα.



Σχ. 5/43 Ενεργοποιημένη τριόδος βαλβίδα προκαλεί θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου

Όταν αφηθεί ελεύθερο το ωστικό κομβίο, η τριόδος βαλβίδα απενεργοποιείται. Έτσι συνδέονται οι θυρίδες 2 και 3 και κλείνει η 1. Ο αέρας από την τροφοδοσία σταματά να ρέει προς τον κύλινδρο με αποτέλεσμα το ελατήριο του κυλίνδρου να αναγκάζει το έμβολό του να κινηθεί αρνητικά. Ο αέρας που ήταν στην πίσω μεριά του κυλίνδρου διαφεύγει μέσω των θυρίδων 2 και 3 της τριόδου βαλβίδας στην ατμόσφαιρα.



Σχ. 5/44 Απενεργοποιημένη τριόδος βαλβίδα. Το ελατήριο του κυλίνδρου προκαλεί την αρνητική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου

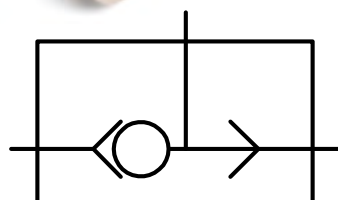
5.4 Βασικά κυκλώματα ελέγχου

5.4.1 Το κύκλωμα “OR”

Μία από τις εφαρμογές των πνευματικών κυκλωμάτων είναι το άνοιγμα και κλείσιμο θυρών σε λεωφορεία. Σε ένα τέτοιο σύστημα είναι απαραίτητο κάποιος να μπορεί να ανοίγει και να κλείνει τη θύρα από όποια πλευρά της και αν βρίσκεται. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να υπάρχουν τριόδοι βαλβίδες και στις δύο πλευρές της θύρας και καθεμιά να μπορεί να ανοίγει ή/και να κλείνει τη θύρα. Πρέπει δηλαδή να συνδεθούν με μία λογική “OR”.



Σχ.5/45 Θύρα λεωφορείου που ελέγχεται από πνευματικό σύστημα



Σχ. 5/46 Η Βαλβίδα “OR” και το σύμβολό της

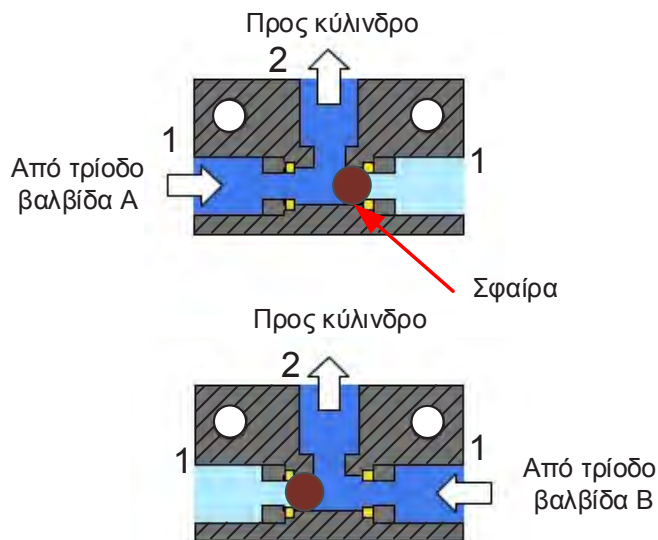
Οι τριόδοι βαλβίδες μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους με λογική “OR” με δύο διαφορετικές μεθόδους.

Η πρώτη μέθοδος είναι με τη χρήση της **βαλβίδας “OR”** ή **βαλβίδας διπλής ενέργειας**.

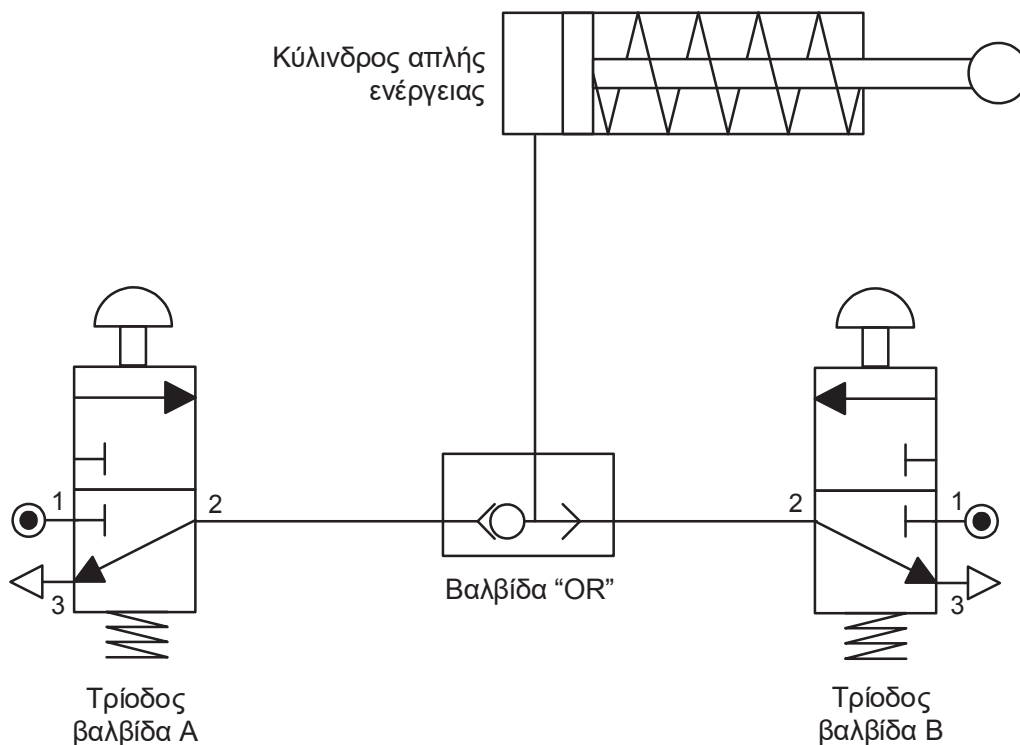
Η βαλβίδα "OR" έχει τρεις θυρίδες διόδου αέρα. Οι δύο από αυτές – οι θυρίδες 1 – συνδέονται με δύο τριόδους βαλβίδες και η τρίτη – η θυρίδα 2 – με τον κύλινδρο. (Σημ. Η θυρίδα 2 μπορεί να συνδεθεί και με άλλα εξαρτήματα, κάτι που θα μελετήσουμε στις επόμενες τάξεις). Το μόνο κινούμενο μέρος στη βαλβίδα "OR" είναι μία μικρή λαστικίνηνα σφαίρα στο εσωτερικό της, η οποία μπορεί και κινείται δεξιά – αριστερά μέσα στη βαλβίδα.

Αν εισέλθει αέρας από την αριστερή θυρίδα 1 της βαλβίδας "OR" (από την τριόδο βαλβίδα A), η σφαίρα θα κινηθεί δεξιά και θα φράξει τη δεξιά θυρίδα 1 της βαλβίδας "OR". Ο πιεσμένος αέρας ρέει προς τον κύλινδρο απλής ενέργειας μέσω της θυρίδας 2 της βαλβίδας "OR".

Αντίθετα, αν ο αέρας εισέλθει από τη δεξιά θυρίδα 1 της βαλβίδας "OR" (από την τριόδο βαλβίδα B), η σφαίρα θα κινηθεί αριστερά και θα φράξει την αριστερή θυρίδα 1 της βαλβίδας "OR". Ο πιεσμένος αέρας ρέει προς τον κύλινδρο απλής ενέργειας μέσω της θυρίδας 2 της βαλβίδας "OR".

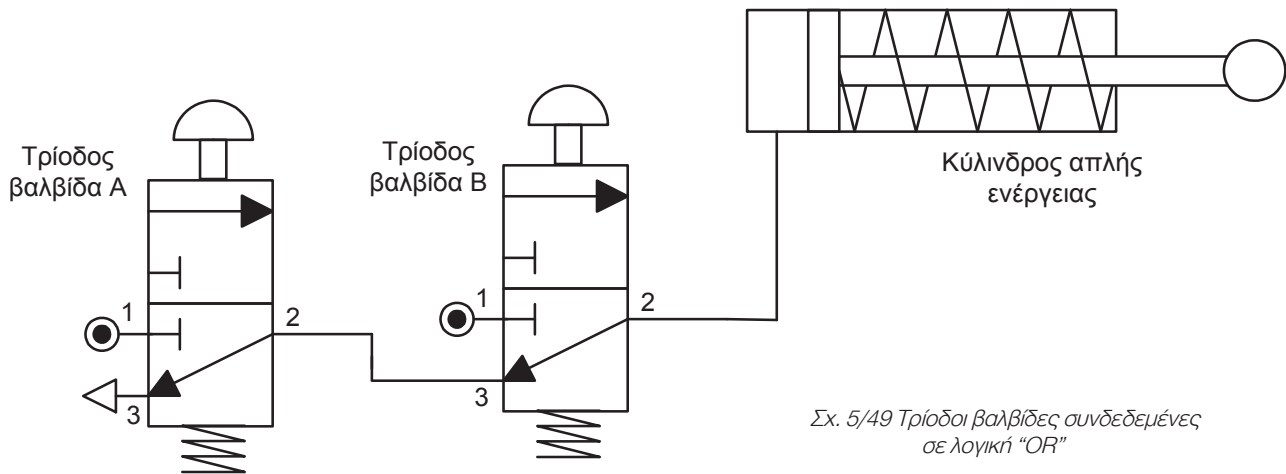


Σχ. 5/47 Η λειτουργία της βαλβίδας "OR"



Σχ.5/48 Τριόδοι βαλβίδες συνδεδεμένες σε λογική "OR" με χρήση βαλβίδας "OR"

Ο δεύτερος τρόπος με τον οποίο πετυχαίνουμε κύκλωμα “OR” φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Στο κύκλωμα αυτό, η θυρίδα 2 της τριόδου βαλβίδας A συνδέεται με τη θυρίδα 3 της τριόδου βαλβίδας B. Η θυρίδα 1 της κάθε τριόδου βαλβίδας συνδέεται με την τροφοδοσία.



Όταν πιεστεί το ωστικό κομβίο της τριόδου βαλβίδας B, αυτή ενεργοποιείται (συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2 και κλείνει η 3) και στέλνει πιεσμένο αέρα μέσω των θυρίδων της 1 και 2 στον κύλινδρο απλής ενέργειας, προκαλώντας έτσι τη θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου.

Αν πιεστεί το ωστικό κομβίο της τριόδου βαλβίδας A, αυτή ενεργοποιείται και στέλνει πιεσμένο αέρα μέσω των θυρίδων 1 και 2 στη θυρίδα 3 της τριόδου βαλβίδας B. Η τριόδος βαλβίδα B είναι απενεργοποιημένη (είναι συνδεδεμένες οι θυρίδες 2 και 3 και κλειστή η 1), για αυτό ο αέρας που φτάνει στη θυρίδα 3 ρέει προς τον κύλινδρο απλής ενέργειας μέσω των θυρίδων 3 και 2 της τριόδου βαλβίδας B, προκαλώντας έτσι τη θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου.

Στην περίπτωση που ενεργοποιηθούν και οι δύο τριόδοι βαλβίδες A και B, η τριόδος βαλβίδα που θα προκαλέσει τη θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου είναι η B. Αυτό γίνεται γιατί ο αέρας από την ενεργοποιημένη τριόδο βαλβίδα A σταματά στην κλειστή θυρίδα 3 της ενεργοποιημένης τριόδου βαλβίδας B.

Η συμπεριφορά του κυκλώματος “OR” μπορεί να παρουσιαστεί με τον πίνακα αληθείας που φαίνεται πιο κάτω.

ΒΑΛΒΙΔΑ A	ΒΑΛΒΙΔΑ B	ΘΕΣΗ ΕΜΒΟΛΟΥ
ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΑΡΝΗΤΙΚΗ -
ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΘΕΤΙΚΗ +
ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΘΕΤΙΚΗ +
ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΘΕΤΙΚΗ +

Σημ. Κάποιες από τις τριόδους βαλβίδες που υπάρχουν στο εργαστήριό μας δεν μπορούν να συνδεθούν με λογική “OR”, αφού δεν διαθέτουν θυρίδα 3 για να συνδεθεί αγωγός αέρα, αλλά μία μικρή οπή.

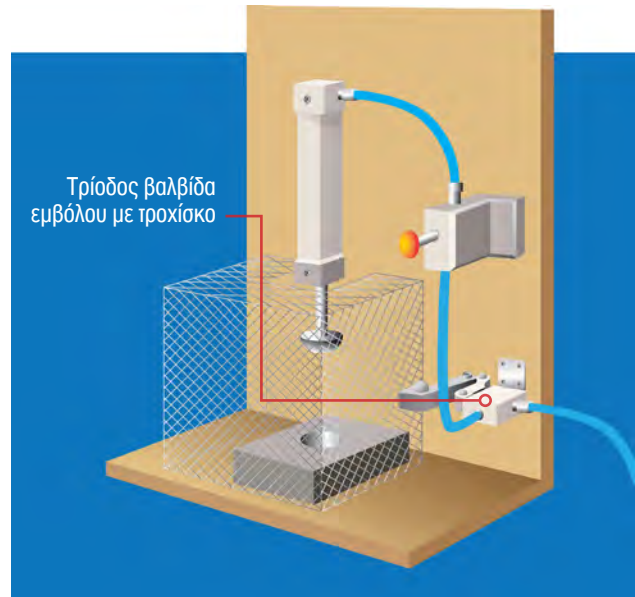
5.4.2 Το κύκλωμα “AND”

Το σύστημα σφραγίσματος, το οποίο φαίνεται στο σχήμα 5/41, δεν θεωρείται αρκετά ασφαλές, αφού ο χειριστής μπορεί εύκολα να αφήσει τα χέρια του στον χώρο λειτουργίας της ράβδου του εμβόλου του κυλίνδρου και να τραυματιστεί, όταν αυτή κινείται θετικά και αρνητικά.

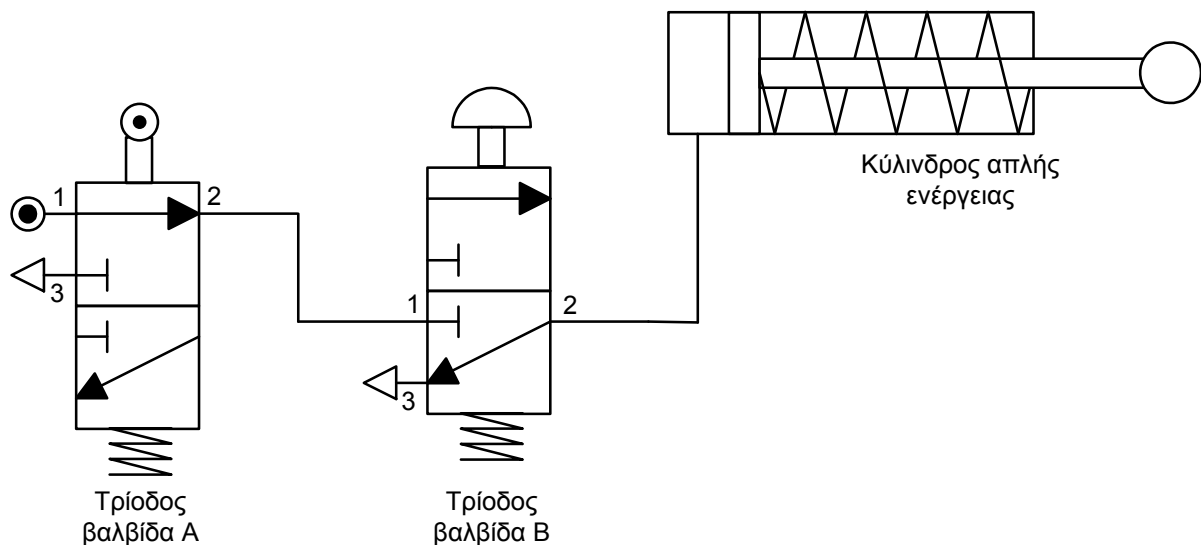
Για να μειωθεί στο ελάχιστο η πιθανότητα ατυχήματος, προστέθηκε στο σύστημα μεταλλικός κλωβός γύρω από τον κύλινδρο, ο οποίος πρέπει να είναι κλειστός για να λειτουργήσει το σύστημα. Το κλείσιμο του κλωβού ανικνεύεται από μία τριόδο βαλβίδα (στη διπλανή εικόνα, με μία τριόδο βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο).

Για να λειτουργήσει το σύστημα, πρέπει να ενεργοποιηθούν και οι δύο τριόδοι βαλβίδες του συστήματος: η τριόδος βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο (βαλβίδα A) από τον κλωβό όταν αυτός κλείσει και η τριόδος βαλβίδα ωστικού κομβίου (βαλβίδα B) από τον χειριστή όταν πιέσει το ωστικό κομβίο.

Στο πιο κάτω πνευματικό κύκλωμα οι δύο τριόδοι βαλβίδες είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους με λογική “AND”. Στη συνδεσμολογία αυτή, η θυρίδα 2 της τριόδου βαλβίδας A συνδέεται με τη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας B. Με πιεσμένο αέρα τροφοδοτείται μόνο η βαλβίδα A.



Σχ. 5/50 Συσκευή σφραγίσματος με κλωβό προστασίας του χειριστή. Ελέγχεται από πνευματικό κύκλωμα



Σχ. 5/51 Τριόδοι βαλβίδες συνδεδεμένες σε λογική “AND”.

Σημ. Η τριόδος βαλβίδα A παρουσιάζεται ενεργοποιημένη, γιατί στο σχήμα 5/50 ο κλωβός προστασίας είναι κλειστός και πιέζει το έμβολο με τροχίσκο της βαλβίδας A



Όταν πιεστεί από τον κλωβό το έμβολο με τροχίσκο της τριόδου βαλβίδας A, αυτή ενεργοποιείται (συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2 και κλείνει η 3) και στέλνει πιεσμένο αέρα μέσω των θυρίδων 1 και 2 στη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας B. Όταν ο χειριστής πιέσει το ωστικό κομβίο της τριόδου βαλβίδας B, αυτή θα ενεργοποιηθεί, θα συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και θα επιτρέψουν στον πιεσμένο αέρα να προχωρήσει προς τον κύλινδρο απλής ενέργειας, για να προκαλέσει τη θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου.

Αν ο χειριστής ενεργοποιήσει την τριόδο βαλβίδα B (χωρίς να ενεργοποιηθεί η τριόδος βαλβίδα A γιατί δεν έχει κλείσει ο κλωβός), τότε δεν προκαλείται η θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου, αφού η τριόδος βαλβίδα B δεν είναι συνδεδεμένη με την τροφοδοσία αέρα.

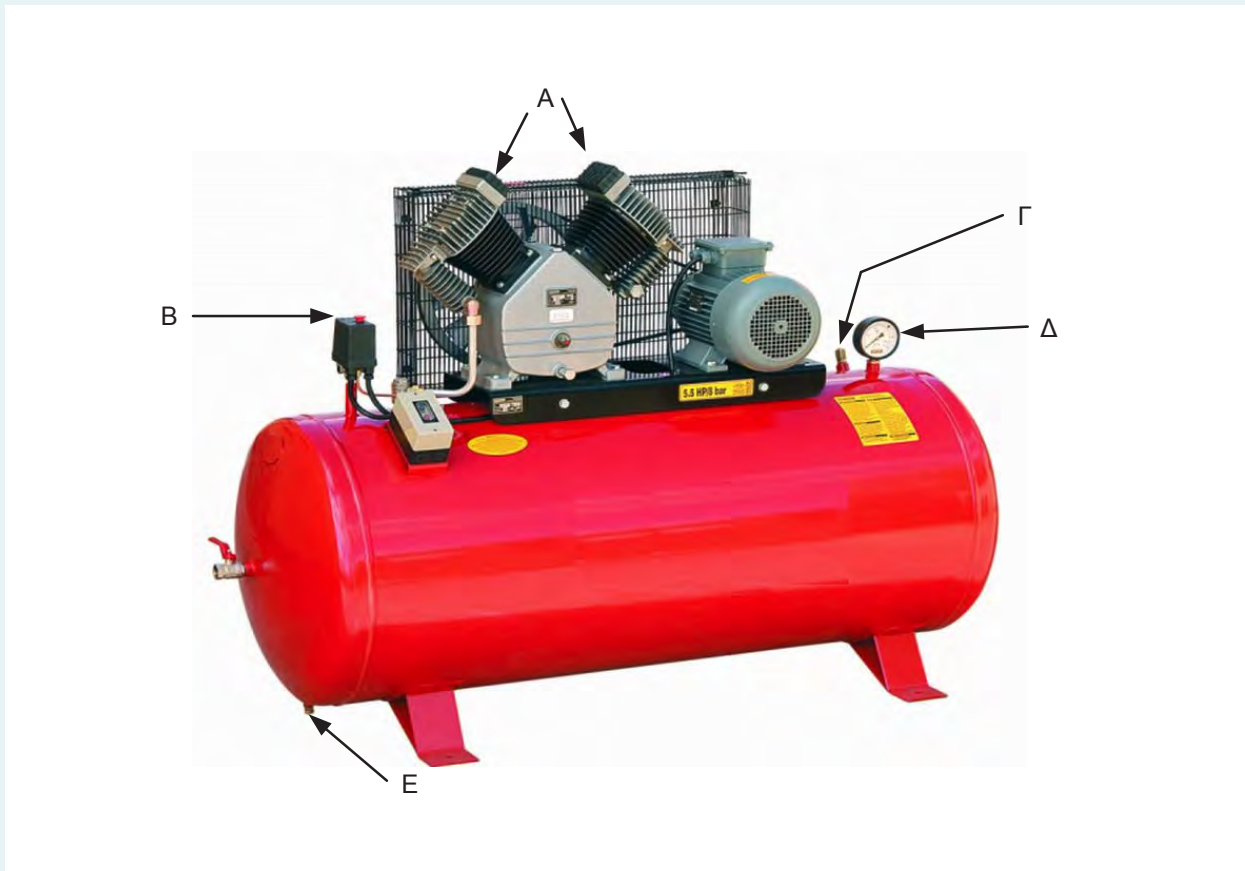
Αν κλείσει ο κλωβός και ενεργοποιήσει την τριόδο βαλβίδα A και ο χειριστής δεν έχει ενεργοποιήσει την τριόδο βαλβίδα B, τότε δεν προκαλείται η θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου, αφού ο πιεσμένος αέρας από την τριόδο βαλβίδα A φτάνει στην κλειστή θυρίδα 1 της απενεργοποιημένης τριόδου βαλβίδας B, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να προχωρήσει προς τον κύλινδρο.

Η συμπεριφορά του κυκλώματος “**AND**” μπορεί να παρουσιαστεί με τον πίνακα αληθείας που φαίνεται πιο κάτω.

ΒΑΛΒΙΔΑ A	ΒΑΛΒΙΔΑ B	ΘΕΣΗ ΕΜΒΟΛΟΥ
ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΑΡΝΗΤΙΚΗ -
ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΑΡΝΗΤΙΚΗ -
ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΚΛΕΙΣΤΗ (OFF)	ΑΡΝΗΤΙΚΗ -
ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΑΝΟΙΚΤΗ (ON)	ΘΕΤΙΚΗ +

5.5 Ασκήσεις

1. Να αναφέρετε δύο εφαρμογές των πνευματικών συστημάτων
 - στην καθημερινή ζωή
 - στη βιομηχανία.
2. Η χρήση των πνευματικών συστημάτων με το πέρασμα των χρόνων γίνεται πιο διαδεδομένη κυρίως στη βιομηχανία. Να αναφέρετε τέσσερις λόγους που συνέβαλαν σε αυτό.
3. Πρόκειται να εκτελέσετε μαζί με την ομάδα σας μία πρακτική εργασία στα πνευματικά συστήματα, χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό που υπάρχει στο εργαστήριο. Ποια μέτρα ασφαλείας πρέπει να λάβετε;
4. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνεται ένας αεροσυμπιεστής, παρόμοιος με αυτόν που χρησιμοποιούμε στα εργαστήρια Σχεδιασμού και Τεχνολογίας, για παραγωγή πιεσμένου αέρα.



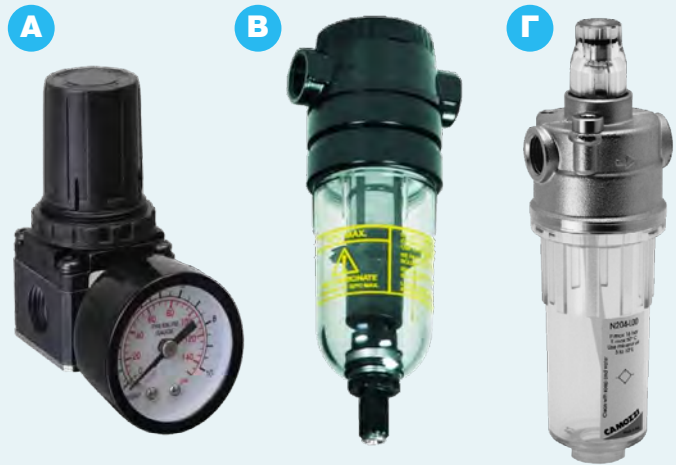
- α) Να εξηγήσετε με λίγα λόγια τη λειτουργία του αεροσυμπιεστή.
- β) Να ονομάσετε τα μέρη Α έως Ε του αεροσυμπιεστή που φαίνονται στην πιο πάνω εικόνα και να εξηγήσετε τον ρόλο του καθενός στη λειτουργία του αεροσυμπιεστή.



5. Στα εργαστήρια Σχεδιασμού και Τεχνολογίας υπάρχει δίκτυο διανομής του πιεσμένου αέρα από τον αεροσυμπιεστή.

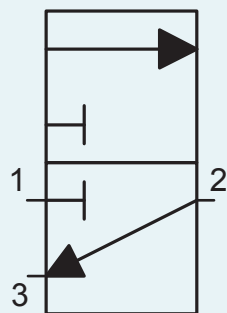
α) Αν δείτε τις σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται για τη διανομή του πιεσμένου αέρα, θα παρατηρήσετε ότι δεν έχουν τοποθετηθεί οριζόντια αλλά με κάποια ελαφριά κλίση. Γιατί γίνεται αυτό;

β) Στο δίκτυο διανομής πιεσμένου αέρα που υπάρχει στο εργαστήριο Σχεδιασμού και Τεχνολογίας θα δείτε επίσης τα εξαρτήματα που φαίνονται δίπλα. Να τα ονομάσετε και να εξηγήσετε σε συντομία τη χρησιμότητά τους.

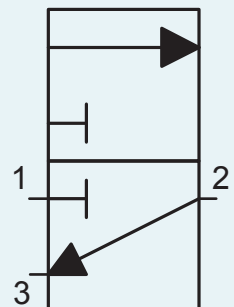


6. Πιο κάτω φαίνονται οι εικόνες τεσσάρων τριόδων βαλβίδων. Να συμπληρώσετε το σύμβολο της κάθε βαλβίδας (μηχανισμοί ενεργοποίησης και απενεργοποίησής της). Κάτω από την εικόνα και το σύμβολο της κάθε βαλβίδας να γράψετε την πλήρη ονομασία της.

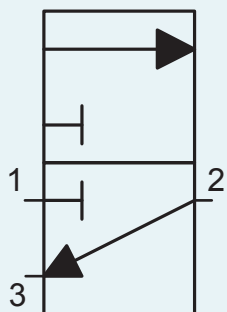
1



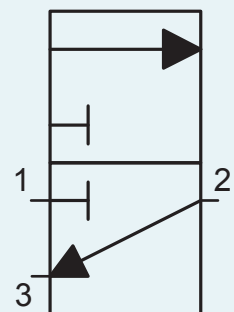
2



3



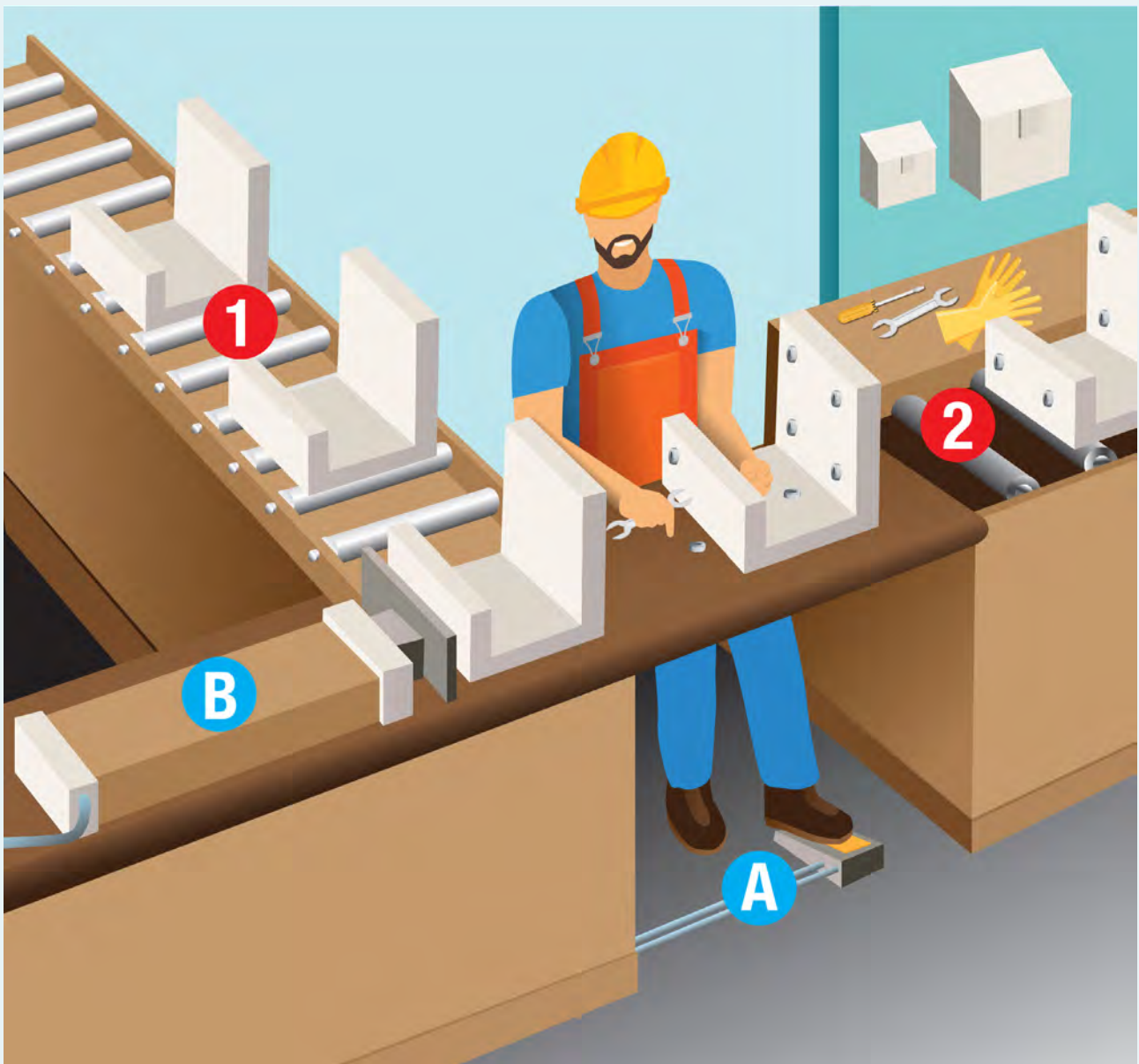
4



7. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνονται δύο διάδρομοι μεταφοράς εξαρτημάτων 1 και 2, σε μία γραμμή συναρμολόγησης μηχανών.

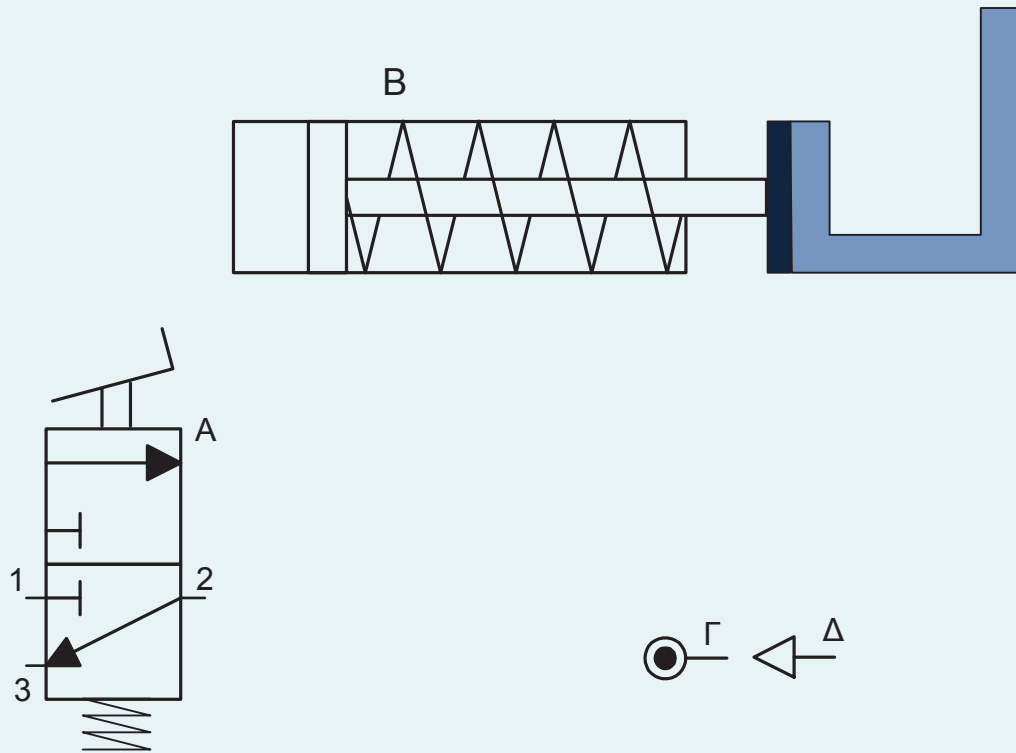
Για να μετακινούνται τα εξαρτήματα από τον διάδρομο 1 στον 2, χρησιμοποιείται ένα πνευματικό κύκλωμα, το οποίο αποτελείται από τα εξαρτήματα Α και Β.

Το κύκλωμα τίθεται σε λειτουργία από τον υπάλληλο, όταν πατήσει με το πόδι του (και ενεργοποιήσει) το εξάρτημα Α, με αποτέλεσμα το έμβολο του κυλίνδρου Β κατά τη θετική του κίνηση να μετακινήσει το εξάρτημα στον διάδρομο 2.





Πιο κάτω φαίνεται το ημιτελές πνευματικό κύκλωμα που χρησιμοποιείται στη γραμμική συναρμολόγησης.

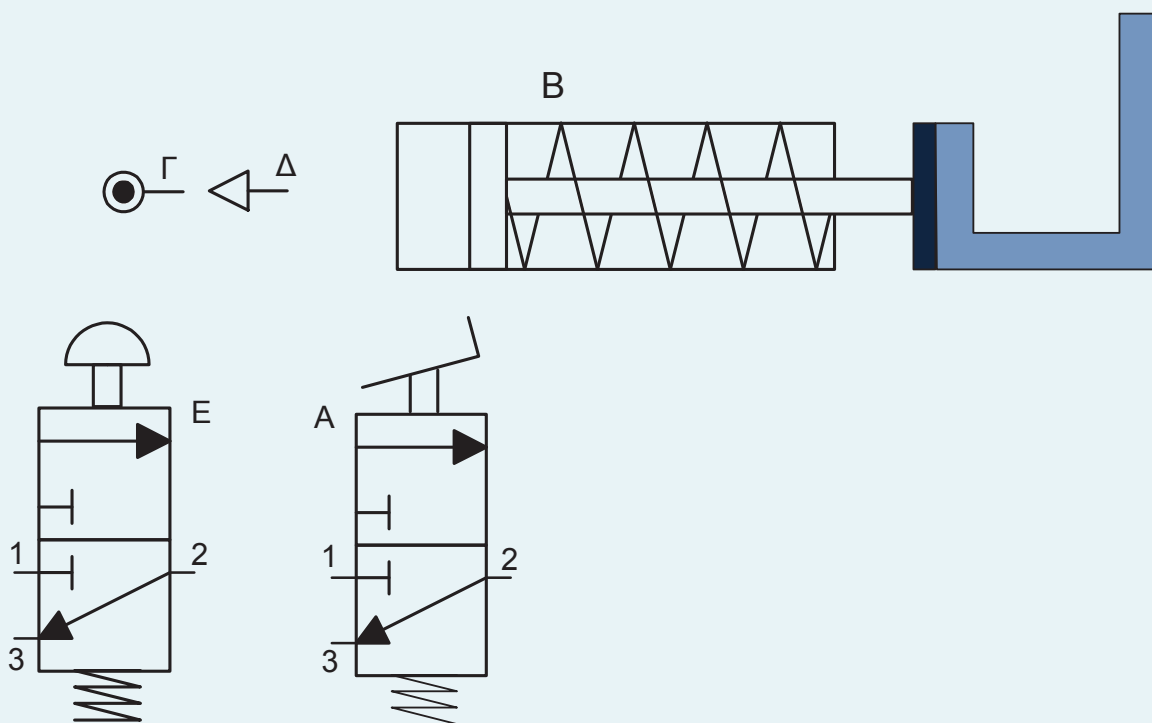
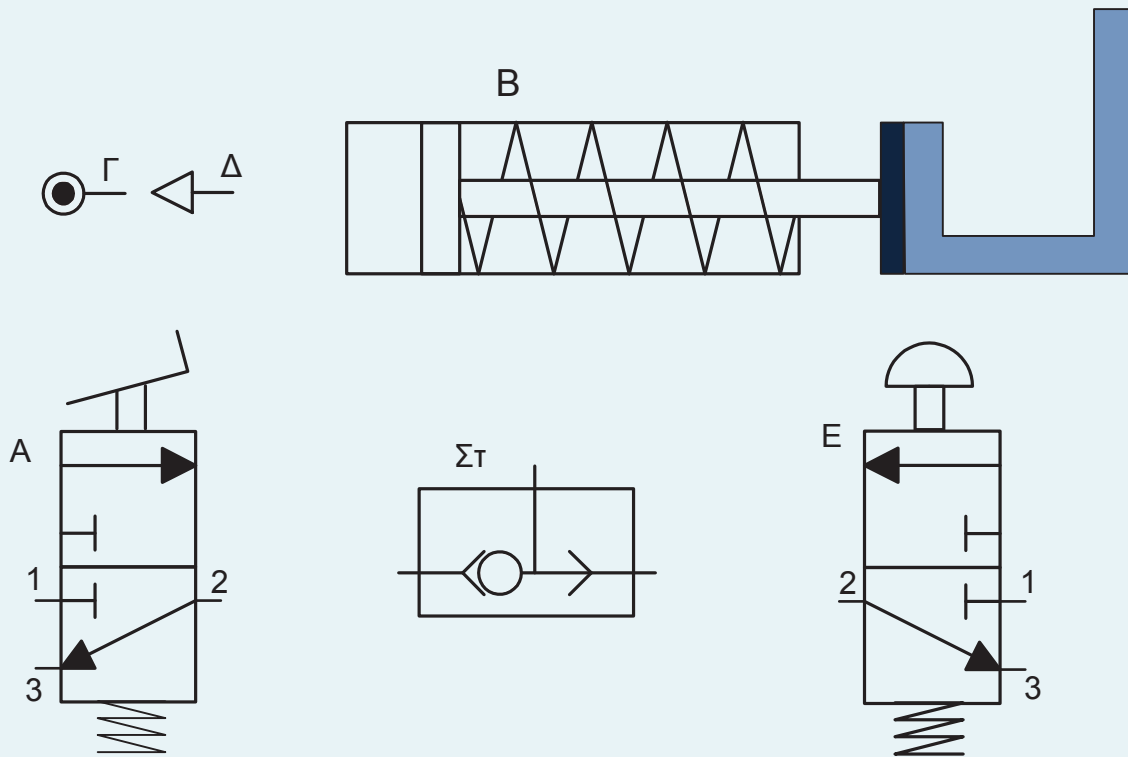


- α) Να δώσετε τις πλήρεις ονομασίες των πνευματικών εξαρτημάτων A και B και των συμβόλων Γ και Δ που φαίνονται πιο πάνω.
- β) Να συνδέσετε μεταξύ τους τα εξαρτήματα A και B και να σχεδιάσετε τα σύμβολα Γ και Δ στη σωστή θέση, έτσι ώστε το κύκλωμα να λειτουργεί όπως αναφέρεται πιο πάνω.
- γ) Να περιγράψετε αναλυτικά τη λειτουργία του πιο πάνω πνευματικού κυκλώματος.
- δ) Για αποδοτικότερη λειτουργία του πιο πάνω συστήματος, τοποθετήθηκε μία δεύτερη τρίοδος βαλβίδα ωστικού κομβίου κάτω από τον διάδρομο 2 σε τέτοια θέση, ώστε ο υπάλληλος να μπορεί να την ενεργοποιεί με το χέρι του. Με αυτόν τον τρόπο προκαλείται η θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου τόσο με το χέρι όσο και με το πόδι του υπαλλήλου.

Πέντε

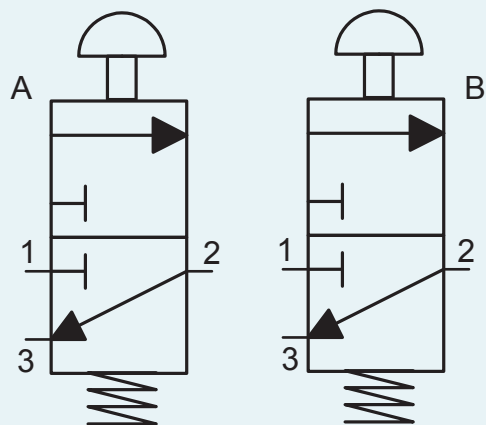
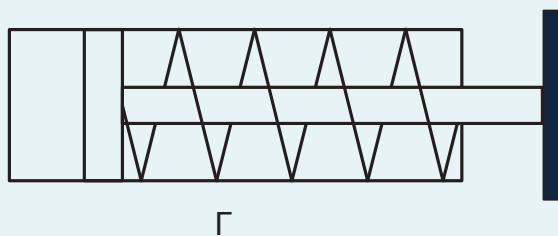
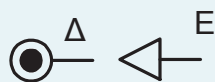
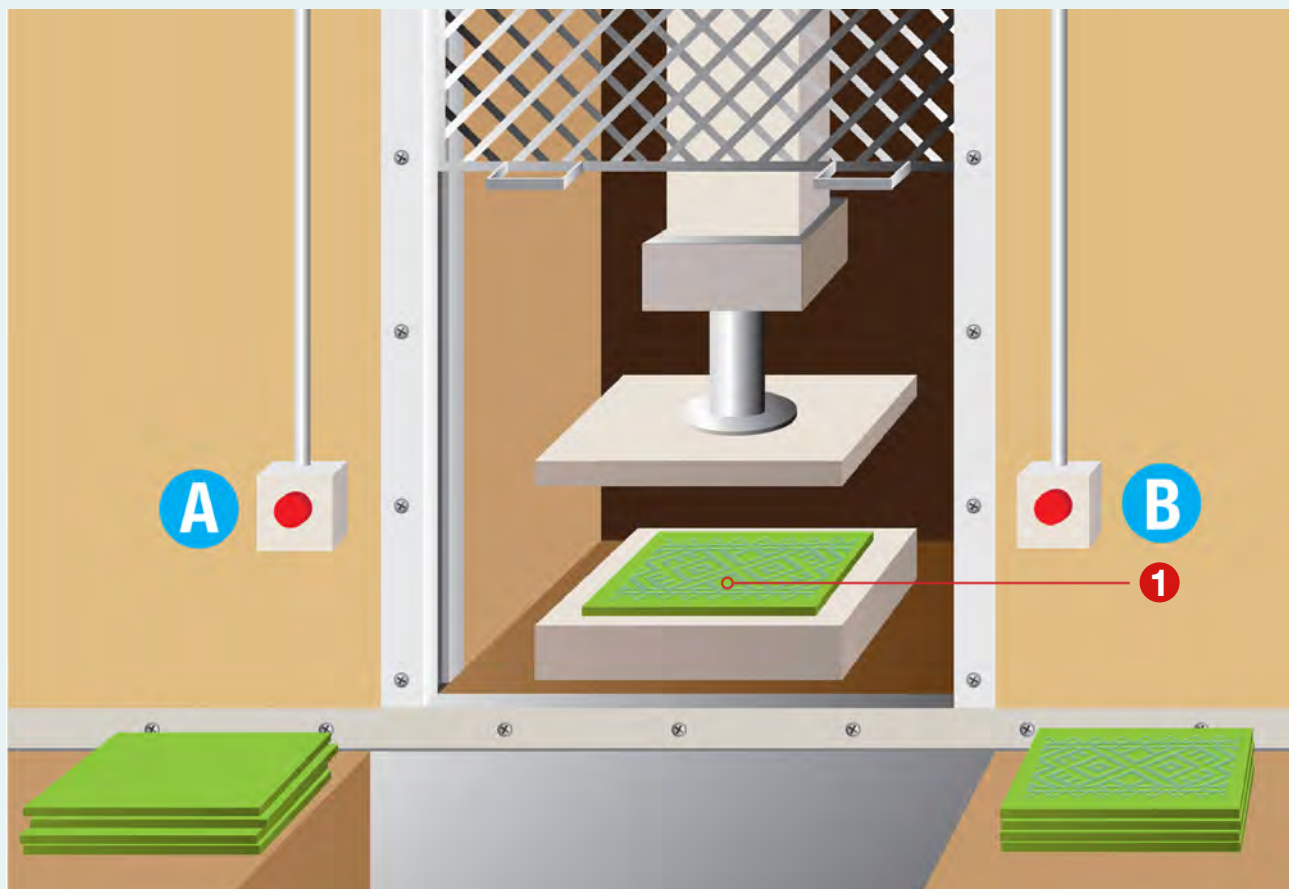
Πνευματικά Συστήματα

Πιο κάτω φαίνονται τα δύο (ημιτελή) εναλλακτικά κυκλώματα, με τα οποία επιτυγχάνεται η θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου με το πόδι (βαλβίδα Α) ή με το χέρι (βαλβίδα Ε) του τεχνίτη. Να τα συμπληρώσετε. (Κάποια σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία φορές)





8. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνεται μία μηχανή σφραγίσματος, η οποία λειτουργεί με πιεσμένο αέρα. Ο χειριστής της μηχανής, αφού τοποθετήσει το αντικείμενο που θα σφραγιστεί στην κατάλληλη θέση 1, πρέπει - για λόγους ασφαλείας - να ενεργοποιήσει ταυτόχρονα και τις δύο τριόδους βαλβίδες για να λειτουργήσει το σύστημα, να προκληθεί, δηλαδή, θετική κίνηση του εμβόλου και να σφραγιστεί το αντικείμενο.



- α) Να συνδέσετε μεταξύ τους τα εξαρτήματα Α έως Γ και να σχεδιάσετε τα σύμβολα Δ και Ε στη σωστή θέση, έτσι ώστε το κύκλωμα να λειτουργεί όπως αναφέρεται πιο πάνω. (Κάποια σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία φορές)
- β) Να περιγράψετε αναλυτικά τη λειτουργία του πνευματικού κυκλώματος που σχεδιάσατε.

Παράρτηματα

Παράρτημα 1:

Κανόνες ασφάλειας στο εργαστήριο Τεχνολογίας

172

Παράρτημα 2:

Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα

174

Παράρτημα 3:

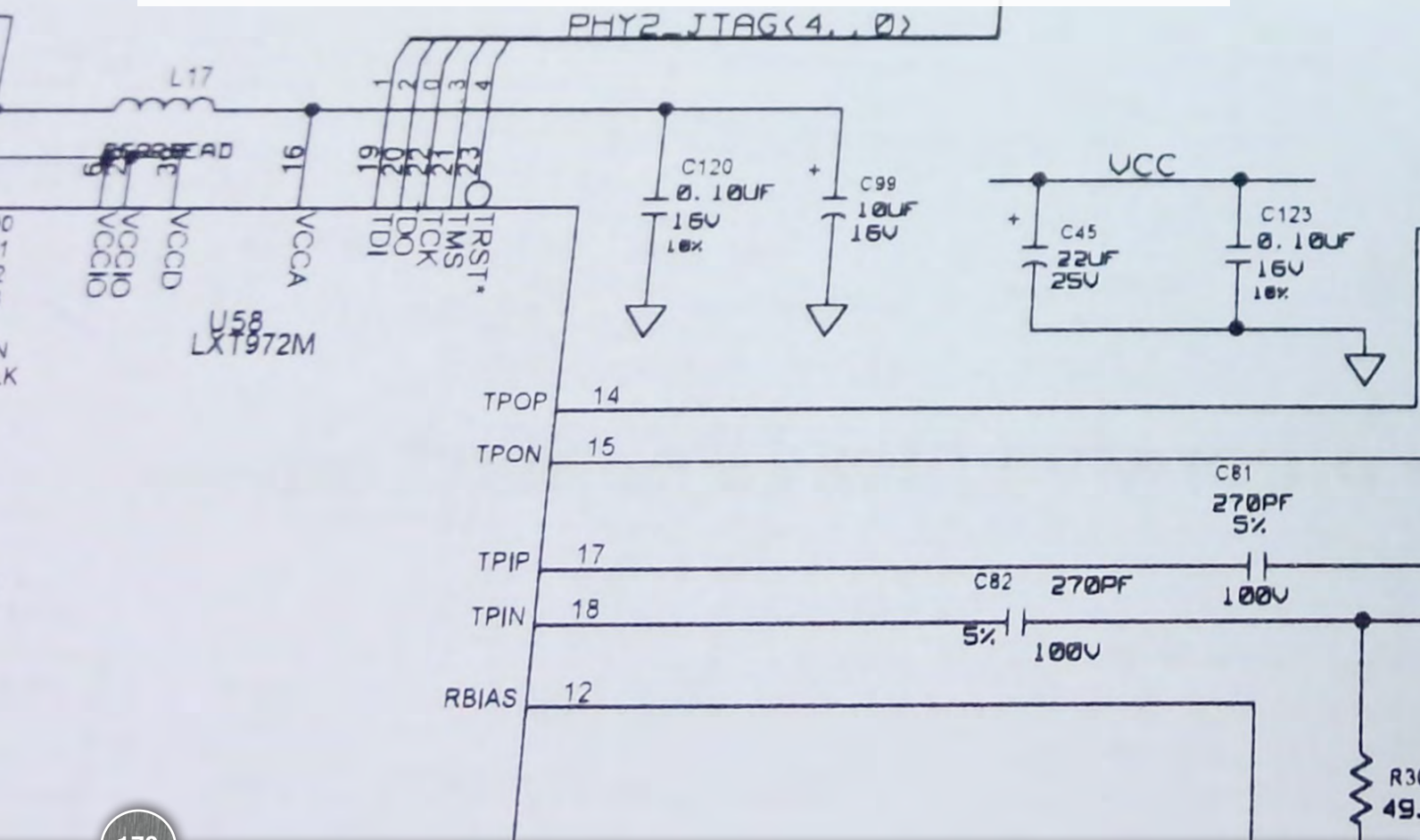
Σύμβολα και πίνακες αληθείας λογικών πυλών και αναστροφέα

179

Παράρτημα 4:

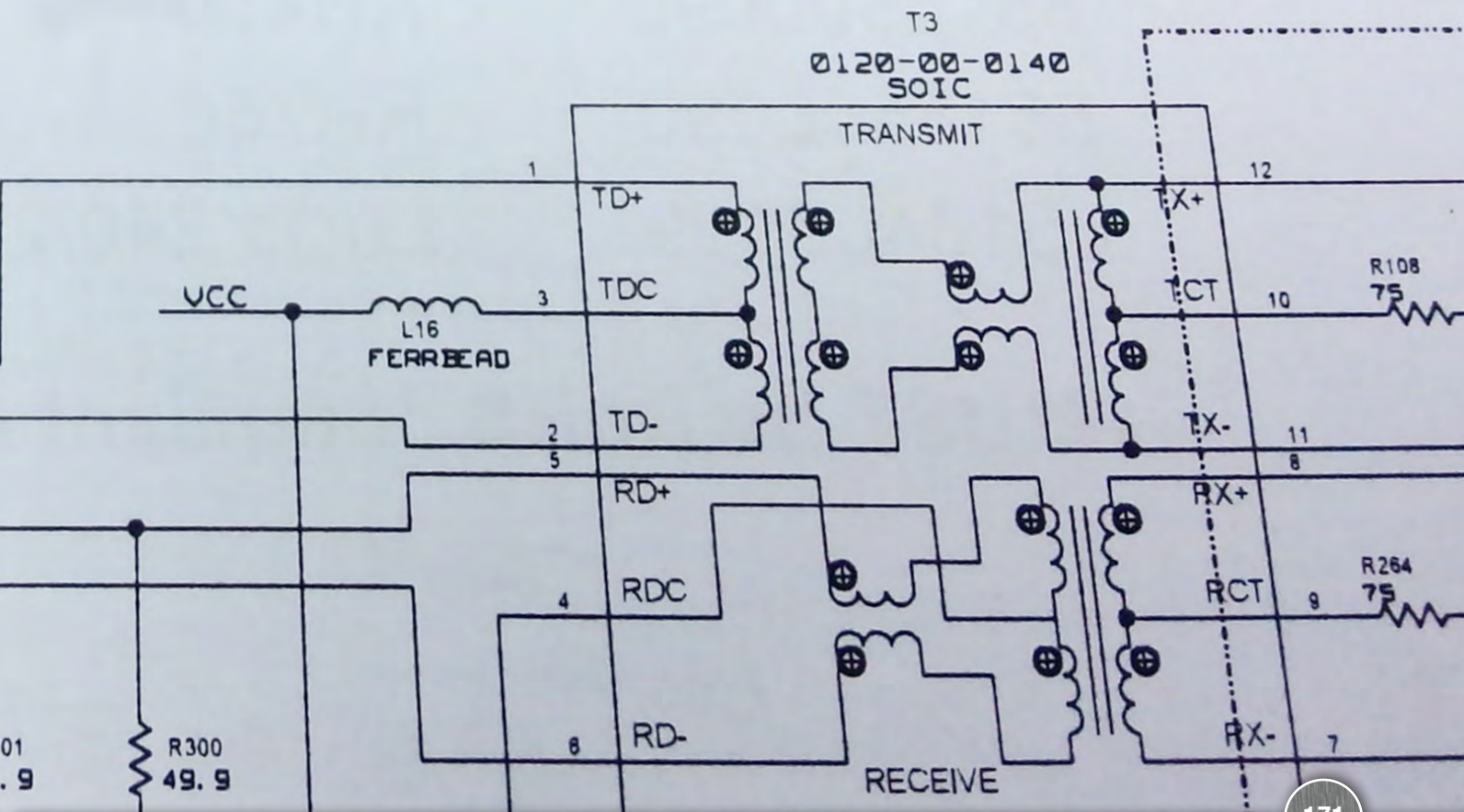
Σύμβολα πνευματικών εξαρτημάτων

180



R450
10K

- TP58
- TP59
- TP60
- TP61
- TP62



Παράρτηματα

Κανόνες ασφάλειας στο εργαστήριο Τεχνολογίας

Συμπεριφορά:

- Δεν τρέχουμε, δεν χειρονομούμε και δεν κινούμαστε άσκοπα μέσα στο εργαστήριο.
- Δεν ενοχλούμε τους συμμαθητές μας, όταν αυτοί εργάζονται.
- Συνεργαζόμαστε και μιλάμε χαμηλόφωνα, χωρίς δυνατές φωνές.

Ενδυμασία:

- Εργαζόμαστε κατάλληλα ενδεδυμένοι, π.χ. δεν φοράμε σακάκι, τυλίγουμε τα μανίκια του πουκαμίσου μας.
- Δεν φοράμε κοσμήματα και δένουμε πίσω τα μακριά μαλλιά, όταν εργαζόμαστε και όταν χρειαζόμαστε μηχανήματα και εργαλεία.
- Τα κορδόνια των παπουτσιών μας πρέπει να είναι δεμένα.
- Τοποθετούμε την τσάντα μας σε χώρο που θα μας υποδείξει ο καθηγητής μας.

Καθαριότητα στο εργαστήριο:

- Διατηρούμε τον χώρο όπου εργαζόμαστε καθαρό και συγυρισμένο
- Μετά τη χρήση κάποιου εργαλείου το επιστρέφουμε στη θέση του.
- Πετάμε τα άχρηστα υλικά στον κάλαθο.

Στη χρήση των εργαλειομηχανών:

- Χρησιμοποιούμε τα μηχανήματα που υπάρχουν στο εργαστήριο μόνο μετά από άδεια του καθηγητή.
- Ενημερωνόμαστε για τον τρόπο λειτουργίας του κάθε μηχανήματος από τον καθηγητή μας.
- Αποφεύγουμε να χρησιμοποιούμε μηχανήματα που δεν γνωρίζουμε τη λειτουργία τους.
- Μόνο ένα άτομο εργάζεται σε κάθε εργαλειομηχανή.
- Αναφέρουμε τυχόν ζημιές και βλάβες μηχανημάτων στον καθηγητή μας.
- Δεν επιχειρούμε ποτέ να επιδιορθώσουμε κάποιο χαλασμένο μηχανήμα το οποίο βρίσκεται στο εργαστήριο.
- Σε περίπτωση που δούμε κάποιο ατύχημα, κατά τη χρήση κάποιας εργαλειομηχανής, πιέζουμε αμέσως τον διακόπτη ασφαλείας, για να σταματήσει η λειτουργία της και ενημερώνουμε αμέσως τον καθηγητή μας.

Στη χρήση των εργαλείων:

- Ενημερωνόμαστε για τον τρόπο χρήσης του κάθε εργαλείου από τον καθηγητή μας.
- Χρησιμοποιούμε το κατάλληλο εργαλείο για την κάθε περίπτωση.
- Μεταφέρουμε τα αιχμηρά εργαλεία με τη μύτη τους προς το πάτωμα. Τα μαχαιράκια κλείνουν μετά τη χρήση τους και μεταφέρονται κλειστά.
- Όταν δίνουμε ένα εργαλείο σε άλλον, του προτείνουμε τη λαβή
- Ποτέ δεν κάνουμε χειρονομίες και αστεία με τα εργαλεία.

Κανόνες ασφάλειας στο εργαστήριο Τεχνολογίας

Ηλεκτρισμός:


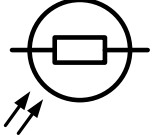

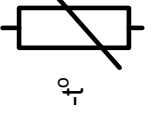

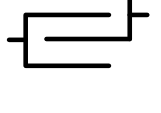

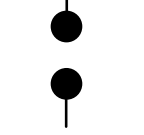

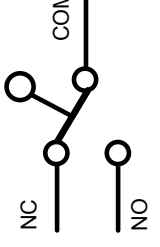
- Δεν αγγίζουμε ποτέ χαλασμένες πρίζες και φθαρμένα καλώδια και ενημερώνουμε αμέσως τον καθηγητή μας σε περίπτωση που υπάρχουν.
- Σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας συμμαθητή μας, πιέζουμε αμέσως τον διακόπτη ασφαλείας και ενημερώνουμε αμέσως τον καθηγητή μας.
- Δεν χειριζόμαστε ποτέ ηλεκτρικές μηχανές με βρεγμένα χέρια.
- Δεν βάζουμε ποτέ αγώγιμα υλικά, όπως κατσαβίδια στους ρευματοδότες.
- Ηλεκτρικά κολλητήρια και πιστολάκια θερμοπλαστικής γόμματος σβήνουν και αφαιρούνται από τους ρευματοδότες, όταν δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για αρκετό χρόνο.
- Τοποθετούμε πάντοτε στις βάσεις τους τα ηλεκτρικά κολλητήρια.
- Δεν ακουμπούμε ποτέ τη μύτη του ηλεκτρικού κολλητηριού σε καλώδια και στα χέρια μας.
- Συσκευές που λειτουργούν με μπαταρία φυλάσσονται, αφού πρώτα αφαιρέσουμε την μπαταρία.





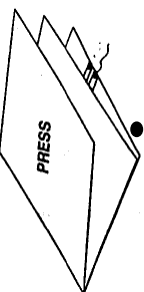


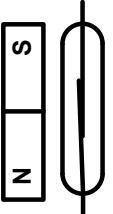

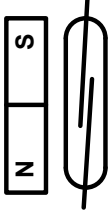


Πιεσμένος αέρας - Πνευματικά συστήματα:

- Ελέγχουμε τους ρυθμιστές πίεσης και βεβαιωνόμαστε ότι η πίεση του αέρα είναι στα επιτρεπτά για το εργαστήριο επίπεδα των 2-3 bar.
- Δεν φυσάμε ποτέ πιεσμένο αέρα σε κανέναν, ακόμη και στον εαυτό μας. Ο πιεσμένος αέρας μπορεί να εισβάλει στο αίμα μέσω του δέρματος και να προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς. Αν στραφεί προς το πρόσωπο μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στα μάτια.
- Συνδέουμε και ασφαλίζουμε όλα τα εξαρτήματα και μετά ανοίγουμε σταδιακά την τροφοδοσία του πιεσμένου αέρα, αλλιώς, αν κάποια γραμμή αέρα αφεθεί αποσυνδεδεμένη εκτινάσσεται επικίνδυνα.
- Χρησιμοποιούμε πάντα γυαλιά ασφαλείας, όταν θα χρησιμοποιήσουμε πιεσμένο αέρα.
- Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί, όταν θα τροφοδοτήσουμε το κύκλωμα με αέρα. Υπάρχει πιθανότητα κάποιο έμβολο του κυλίνδρου να κινηθεί θετικά ή αρνητικά, προκαλώντας τραυματισμό.
- Κρατάμε τα χέρια μας μακριά από τον χώρο λειτουργίας των κινούμενων μερών του κυκλώματος.
- Αν χρειαστεί να τροποποιήσουμε ένα κύκλωμα, είναι απαραίτητο να αποσυνδέσουμε την παροχή αέρα προτού κάνουμε οποιοσδήποτε αλλαγές. Το ίδιο πρέπει να ισχύει και όταν θα αποσυναρμολογήσουμε το κύκλωμα.
- Αποφεύγουμε να τοποθετούμε γραμμές αέρα στο πάτωμα ή μεταξύ των τραπεζιών. Κάποιος μπορεί να σκοντάψει πάνω τους.

Παράρτηματα


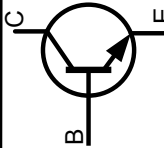

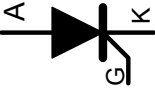

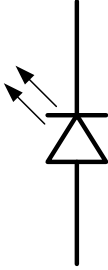




Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα


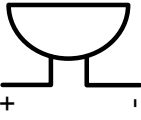



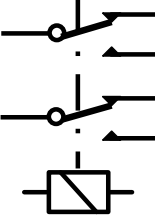

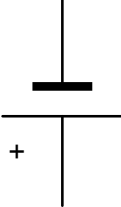


α/α	Περιγραφή εξαρτήματος	Μορφή εξαρτήματος	Σύμβολο εξαρτήματος	Παρατηρήσεις
Εξαρτήματα εισόδου				
1	Φωτοαντιστάτης			Η αντίστασή του μειώνεται όσο αυξάνεται η ένταση του φωτός στο οποίο είναι εκτεθειμένος και αυξάνεται όσο μειώνεται ο φωτισμός
2	Θερμίστορ (Θερμικός αντιστάτης)			Η αντίστασή του μειώνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία στο περιβάλλον του και αυξάνεται όσο μειώνεται η θερμοκρασία
3	Αισθητήρας υγρασίας			Η αντίστασή του είναι πολύ μικρή όταν είναι βρεγμένος και πολύ μεγάλη (άπειρη) όταν είναι στεγνός
4	Αισθητήρας στάθμης νερού			Η αντίστασή του είναι πολύ μικρή όταν είναι σε επαφή με τη στάθμη του νερού και πολύ μεγάλη (άπειρη) όταν δεν την αγγίζει
5	Μικροδιακόπτης			Με πίεση στο έλασμα: συνδεδεμένοι οι ακροδέκτες COM και NO Χωρίς πίεση στο έλασμα: συνδεδεμένοι οι ακροδέκτες COM και NC

α/α	Περιγραφή εξαρτήματος	Μορφή εξαρτήματος	Σύμβολο εξαρτήματος	Παρατηρήσεις
6	Ωστικός διακόπτης NO (κανονικά ανοικτός)			Η αντίστασή του είναι μηδενική όταν είναι πιεσμένος και άπειρη όταν είναι ελεύθερος (κανονική κατάσταση)
7	Ωστικός διακόπτης NC (κανονικά κλειστός)			Η αντίστασή του είναι μηδενική όταν είναι ελεύθερος (κανονική κατάσταση) και άπειρη όταν είναι πιεσμένος
8	Διακόπτης μεμβράνης			Η αντίστασή του είναι μηδενική όταν είναι πιεσμένος και άπειρη όταν είναι ελεύθερος (κανονική κατάσταση)
9	Μαγνητικός διακόπτης (κανονικά κλειστός)			Η αντίστασή του είναι μηδενική όταν είναι πολύ κοντά με τον μαγνήτη του και άπειρη όταν ο μαγνήτης του είναι σε μεγάλη απόσταση από τον διακόπτη
10	Μαγνητικός διακόπτης (κανονικά ανοικτός)			Η αντίστασή του είναι άπειρη όταν είναι πολύ κοντά με τον μαγνήτη του και μηδενική όταν ο μαγνήτης του είναι σε μεγάλη απόσταση από τον διακόπτη
11	Διακόπτης κλίσης			Η αντίστασή του είναι πολύ μικρή όταν είναι σε κατακόρυφη θέση και πολύ μεγάλη (άπειρη) όταν είναι σε οριζόντια θέση

Παράρτηματα

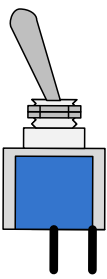

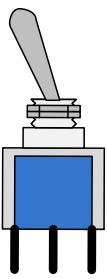
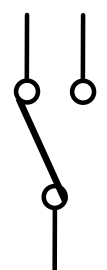

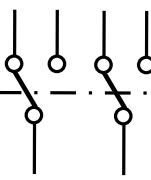



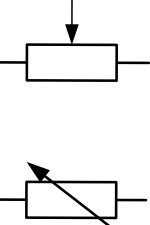
Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα

α/α	Περιγραφή εξαρτήματος	Μορφή εξαρτήματος	Σύμβολο εξαρτήματος	Παρατηρήσεις
Εξαρτήματα επεξεργασίας				
12	Τρανζίστορ			Χρησιμοποιείται ως αυτόματος ηλεκτρονικός διακόπτης η/και ως ενισχυτής
13	Θυρίστορ			Χρησιμοποιείται ως αυτόματος ηλεκτρονικός διακόπτης μανδάλώματος (κλειδώματος)
Εξαρτήματα εξόδου				
14	Δίοδος φωτοεκπομπής			Ημιαγωγό εξάρτημα το οποίο εκπέμπει φως. Χρησιμοποιείται τόσο στην έξοδο του κυκλώματος όσο και για την δημιουργία οπτικής ένδειξης τροφοδοσίας του κυκλώματος
15	Λαμπτήρας			Χρησιμοποιείται για να εκπέμπει φως
16	Μικροκινητήρας			Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία περιστροφικής κίνησης

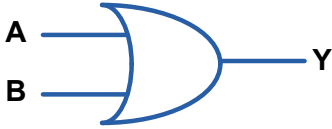
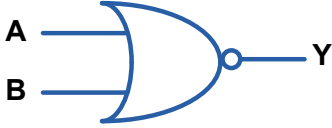
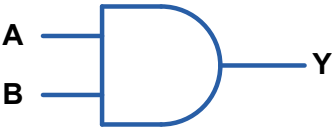
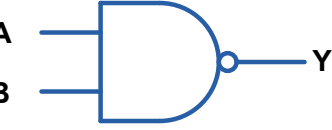
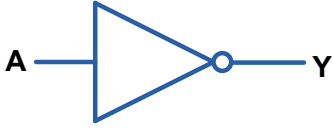
α/α	Περιγραφή εξαρτήματος	Μορφή εξαρτήματος	Σύμβολο εξαρτήματος	Παρατηρήσεις
17	Βομβητής			Χρησιμοποιείται για την προειδοποίηση με ήχο για την ύπαρξη κάποιας κατάστασης
18	Μεγάφωνο			Χρησιμοποιείται για να παράγει ήχους
19	Ηλεκτρονόμος			Χρησιμοποιείται στην έξοδο για τη δημιουργία ξεχωριστού ηλεκτρικού κυκλώματος, π.χ όταν το φορτίο λειτουργεί σε διαφορετική τάση ή είναι πολύ μεγάλο και για δημιουργία δεξιόστροφης και αριστερόστροφης περιστροφής κινητήρα
Άλλα εξαρτήματα				
20	Πηγή τροφοδοσίας (μπαταρία)			Τροφοδοτεί με ηλεκτρική ενέργεια ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά κυκλώματα
21	Δίοδος Ανόρθωσης			Συνδέεται (παράλληλα) στην έξοδο για προστασία του τρανζίστορ/θυρίστορ από επαγωγικά ρεύματα που παράγουν κάποια εξαρτήματα όταν απενεργοποιούνται

Παράρτηματα

Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα

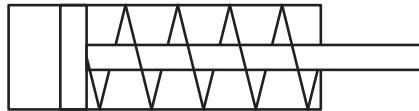
α/α	Περιγραφή εξαρτήματος	Μορφή εξαρτήματος	Σύμβολο εξαρτήματος	Παρατηρήσεις
22	Μονοπολικός διακόπτης μιας θέσης (SPST)			Χρησιμοποιείται συνήθως ως γενικός διακόπτης ενός κυκλώματος
23	Μονοπολικός διακόπτης δύο θέσεων (SPDT)			Χρησιμοποιείται συνήθως ως γενικός διακόπτης ενός κυκλώματος και για έλεγχο δύο ξεχωριστών κυκλωμάτων ενωμένων στην ίδια τροφοδοσία
24	Διπολικός διακόπτης δύο θέσεων (DPDT)			Χρησιμοποιείται ως πιο πάνω και επιπλέον για την αλλαγή φοράς περιστροφής του άξονα ενός κινητήρα
25	Αντιστάτης σταθερής τιμής			Περιορίζει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα
26	Ποτενσιόμετρο			Ελεγχεί τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα

Σύμβολα και πίνακες αληθείας λογικών πυλών και αναστροφέα

Όνομα	Σύμβολο	Πίνακας αληθείας															
OR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ A</th> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ B</th> <th>ΕΞΟΔΟΣ Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
NOR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ A</th> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ B</th> <th>ΕΞΟΔΟΣ Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	0															
AND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ A</th> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ B</th> <th>ΕΞΟΔΟΣ Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
NAND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ A</th> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ B</th> <th>ΕΞΟΔΟΣ Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
ΕΙΣΟΔΟΣ A	ΕΙΣΟΔΟΣ B	ΕΞΟΔΟΣ Y															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
NOT		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ΕΙΣΟΔΟΣ</th> <th>ΕΞΟΔΟΣ Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	ΕΙΣΟΔΟΣ	ΕΞΟΔΟΣ Y	0	1	1	0									
ΕΙΣΟΔΟΣ	ΕΞΟΔΟΣ Y																
0	1																
1	0																

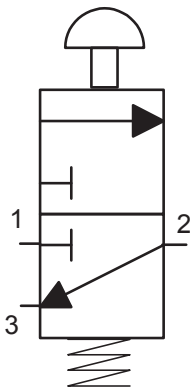
Σύμβολα πνευματικών εξαρτημάτων

Κύλινδροι

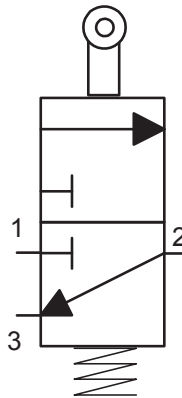


Κύλινδρος απλής ενέργειας
με ελατήριο επαναφοράς

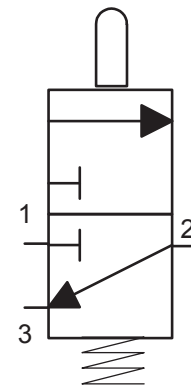
Τρίοδοι βαλβίδες



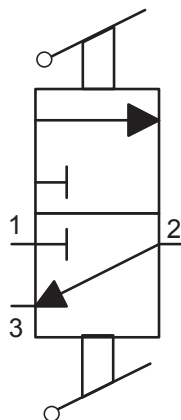
Τρίοδος βαλβίδα με ωστικό
κομβίο και ελατήριο
επαναφοράς



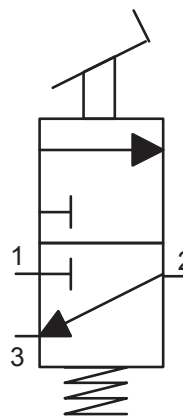
Τρίοδος βαλβίδα εμβόλου με
τροχίσκο και ελατήριο
επαναφοράς



Τρίοδος βαλβίδα με έμβολο
και ελατήριο επαναφοράς



Τρίοδος βαλβίδα
μοχλού



Τρίοδος βαλβίδα με πεντάλι
κα ελατήριο επαναφοράς

Σύμβολα πνευματικών εξαρτημάτων

Εξαρτήματα τροφοδοσίας



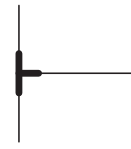
Τροφοδοσία
αέρα



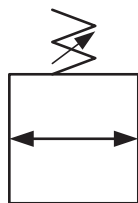
Διαφυγή
αέρα



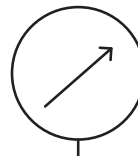
Κύρια γραμμή
αέρα



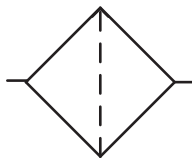
Συνδετήρας



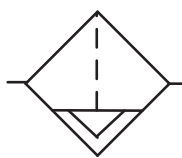
Ρυθμιστής πίεσης



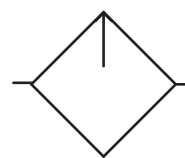
Μανόμετρο
(μετρητής πίεσης)



Φίλτρο

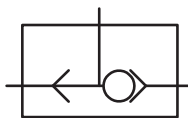


Φίλτρο με
αφυγρανήρα



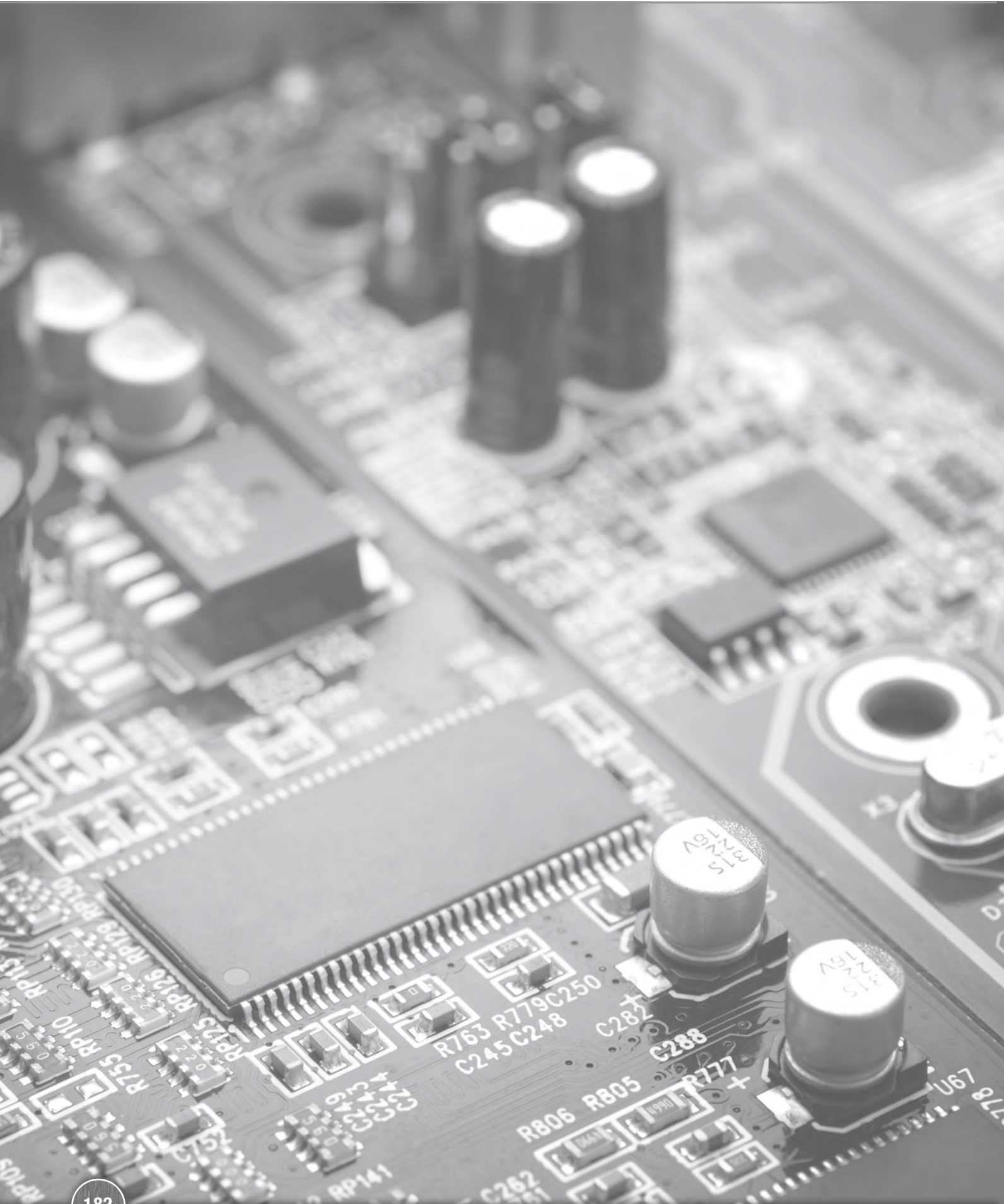
Λιπαντήρας

Άλλα εξαρτήματα



Βαλβίδα OR
(Διπλής ενέργειας)

Βιβλιογραφία



Norman, E., Cubitt J., Urry, S., Whittaker, M. (1996). *Advanced Design and Technology*. Essex: Longman.

Garratt. J. (1997). *Design and Technology*. Cambridge: University Press.

Bastian, P., Bumiller, H., Eichler, W., Huber F., Jaufmann N., Manderla, J., Spelvogel, O., Stricker, F., Tkotz, K., Winter, U. *Ηλεκτρολογία*. Περιστέρι: Ευρωπαϊκές τεχνολογικές εκδόσεις.

Davis R., Hancock G. (2000). *Revise GCSE Design & Technology* Letts Educational London.

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2010).
Τεχνικό Σχέδιο Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (1998).
Γραμμικό Σχέδιο Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου Επιλογής. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.

Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2014).
Τεχνολογία Α΄ Ενιαίου Λυκείου (Σημειώσεις Μαθητή). Λευκωσία: Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων.

Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2014).
Τεχνολογία Β΄ Ενιαίου Λυκείου (Σημειώσεις Μαθητή). Λευκωσία: Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων.

Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2013).
Σχεδιασμός και Τεχνολογία Γυμνασίου. Λευκωσία: Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων.

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης.
Καινοτομία - Επιχειρηματικότητα - Διοίκηση Επιχειρήσεων. Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης.

