

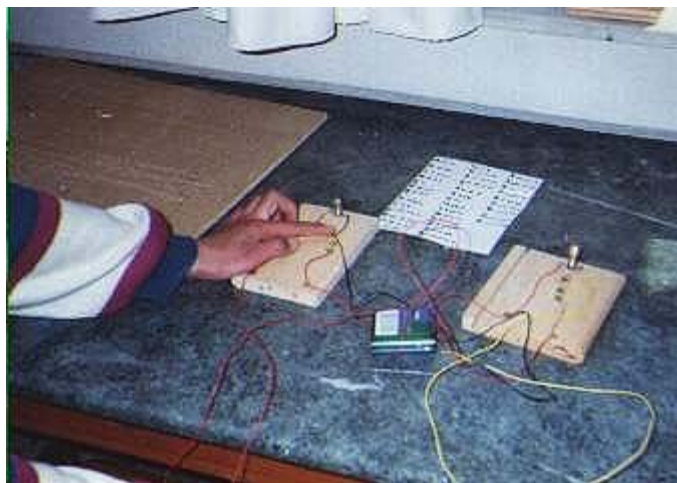
ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΕΡΤΑΣΙΑ

ΤΗΣ ΜΑΘΗΤΡΙΑΣ:

ΤΡΕΥΛΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

ΘΕΜΑ:

ΤΗΛΕΤΡΑΦΟΣ



2006

# 1<sup>η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ – ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Οι άνθρωποι επικοινωνούν μεταξύ τους με τις κινήσεις, τον λόγο, την εικόνα και τη γραφή. Όλες οι μορφές επικοινωνίας περιλαμβάνουν έναν πομπό, ένα δέκτη και το μήνυμα που μεταβιβάζεται, ενώ απαραίτητος είναι και ένας κώδικας επικοινωνίας. Εάν για παράδειγμα δυο άνθρωποι συζητούν, ο ένας είναι ο πομπός, ο άλλος είναι ο δέκτης (οι ρόλοι αυτοί αλλάζουν συνεχώς) και ο κώδικας επικοινωνίας είναι η γλώσσα που χρησιμοποιούν.

Η δυσκολία επικοινωνίας αυξάνεται, όταν οι άνθρωποι είναι πολλοί ή οι αποστάσεις είναι μεγάλες. Στις περιπτώσεις αυτές, για να υπάρξει δυνατότητα επικοινωνίας, είναι απαραίτητα τα τεχνολογικά μέσα. Ένας συνηθισμένος τρόπος επικοινωνίας σε όλο τον αρχαίο κόσμο, ήταν η μετάδοση φωτεινών σημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας με φωτιές. Η αλληλογραφία είναι επίσης ένας πανάρχαιος τρόπος επικοινωνίας.

Σήμερα οι περισσότερες χώρες του κόσμου έχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Μεταξύ των πλέον σύγχρονων τρόπων επικοινωνίας ο σημερινός άνθρωπος μπορεί να διαλέξει το Διαδίκτυο (Internet) και τα πολυμέσα. Το Διαδίκτυο (Internet) προσφέρει πολλές υπηρεσίες. Επιτρέπει τη λήψη και την αποστολή μηνυμάτων πολύ γρήγορα, σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail), τη συμμετοχή σε συζητήσεις με άλλους χρηστές, την ανταλλαγή ιδεών, πληροφοριών, μουσικής κ.λ.π.

Τα πολυμέσα μας επιτρέπουν να χρησιμοποιούμε πληροφορίες με μορφή κειμένου, εικόνας και ήχου. Ο χρήστης ενός πολυμέσου δεν δέχεται τις πληροφορίες παθητικά, όπως ένας αλλά μπορεί να επέμβει και να διαμορφώσει ο ίδιος αυτή την πληροφορία. Σήμερα, τα πολυμέσα καλύπτουν τομείς όπως της εκπαίδευσης, της ψυχαγωγίας κ.α. Η τεχνολογία των πολυμέσων επιτρέπει τη δημιουργία της εικονικής πραγματικότητας (virtual reality) που αποτελείται από τρισδιάστατες εικόνες που συνοδεύονται από ήχους και επιτρέπουν την επικοινωνία με όλες σχεδόν τις αισθήσεις μας. Χάρη στα ψηφιακά δίκτυα τηλεπικοινωνίας και τα πολυμέσα, ο πλανήτης ετοιμάζεται να γίνει μια πόλη που οι κάτοικοι της θα επικοινωνούν όσο συχνά θέλουν, καταργώντας τις αποστάσεις.

## ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Μέσο μεταφοράς αποτελεί οποιαδήποτε τεχνολογία για τη μετακίνηση ανθρώπων και προϊόντων από το ένα μέρος στο άλλο. Η ανάγκη για μεταφορά αγαθών είναι προφανής, αν σκεφτούμε ότι οι πρώτες ύλες και η παραγωγή προϊόντων είναι άνισα κατανεμημένες στις διάφορες χώρες.

Οι μεταφορές τα τελευταία χρόνια αποτελούν ολοένα και μεγαλύτερο κομμάτι της ζωής μας. Είναι ένας μεγάλος και πολύπλοκος τομέας που μπορεί για λόγους ευκολίας να ταξινομηθεί σε 3 ομάδες: τις χερσαίες μεταφορές, τις εναέριες μεταφορές και τις θαλάσσιες μεταφορές.

### *Χερσαίες Μεταφορές*

Στα χερσαία μέσα μεταφοράς συμπεριλαμβάνονται εκτός από το αυτοκίνητο, το τρένο, το λεωφορείο, το φορτηγό, το δίκυκλο, το ποδήλατο, αλλά και ο ανελκυστήρας, οι κυλιόμενες σκάλες κ.λ.π.

### *Εναέριες Μεταφορές*

Στις εναέριες μεταφορές συμπεριλαμβάνονται τα αεροπλάνα, τα ελικόπτερα, τα αερόστατα κ.α.

### *Θαλάσσιες Μεταφορές*

Τα είδη πλωτών μέσων περιλαμβάνουν υδρόπτερα, χόβερκραφτ, παγοθραυστικά, αεροπλανοφόρα, φορτηγά πλοία, δεξαμενόπλοια, πλοία ρυμουλκά, υποβρύχια κ.λ.π.

## 2<sup>η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΘΕΜΑ

### Ο ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ

Κατά το 1600, ο Ιησουΐτης Framianus Strada εντυπωσιασμένος με τα πειράματα του William Gilbert στο μαγνητισμό σκέφτηκε ότι δυο άνθρωποι, σε κάποια απόσταση θα μπορούσαν να συνεννοηθούν με χρήση μαγνητικών βελόνων που θα αντιστοιχούσαν σε γράμματα επάνω σ' ένα καντράν. Ο George Louis Lesage, ένας φυσικός απ' τη Γενεύη έκανε μερικά πειράματα μ' αυτή τη σκέψη, το 1771, αλλά ο ηλεκτρισμός δεν ήταν ακόμη γνωστός για να έχει πρακτική εφαρμογή στις επικοινωνίες.

### ΟΠΤΙΚΟΣ ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ

Ένας Γάλλος ιερέας, ο Claude Chappe με τους τρεις αδελφούς του εφεύρε και έθεσε σε εφαρμογή το πρώτο πρακτικό σύστημα οπτικού τηλέγραφου (σηματογράφου). Δοκίμασαν πρώτα, αλλά απέτυχαν, με ηλεκτρισμό. Το 1790 πέτυχαν να στείλουν μήνυμα σε απόσταση μισού χιλιόμετρου χρησιμοποιώντας εκκρεμή κρεμασμένα σε δυο στύλους. Όμως η δημόσια επίδειξη έγινε δεκτή με εχθρότητα από τον επαναστατικό όχλο που νόμιζε ότι το σύστημα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τους βασιλόφρονες για να συνεννοούνται με το βασιλιά τους. Ο Chappe που είχε δαπανήσει 40000 λίβρες δικές του για την κατασκευή του συστήματος, ζήτησε τη βοήθεια της αστυνομίας για την προστασία της κατασκευής του.

Ο Chappe παρουσίασε την εφεύρεσή του στη Γαλλική Συνέλευση στις 22 Μαΐου του 1792 και την 1<sup>η</sup> Απριλίου του 1793 αναφέρθηκε ευνοϊκά στην Εθνική Συνέλευση σαν πολεμικό βοήθημα. Όμως μερικά ουσιώδη ερωτήματα προέκυψαν. Μπορούσε να χρησιμοποιηθούν μυστικοί κώδικες; Η Συνέλευση έδωσε εντολή για μια έρευνα για την οποία διέθεσε 6000 λίρες και

μετά από μια ευνοϊκή αναφορά του συμβουλίου, ο πολίτης Charpe πήρε τον τίτλο του Μηχανικού Τηλεγραφίας με το μισθό υπολοχαγού και έλαβε εντολή να εγκαταστήσει πύργους τηλεπικοινωνίας από τη Λίλη μέχρι το Παρίσι. Τα 14 χιλιόμετρα της απόστασης μεταξύ διαδοχικών πύργων ήταν μεγάλη απόσταση για άριστα αποτελέσματα και η διεύθυνση των εργασιών του Charpe ήταν πλημμελής. Όμως η γραμμή συμπληρώθηκε τον Αύγουστο του 1794. Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης της γραμμής μεταδόθηκαν πολλά μηνύματα αλλά το πρώτο που μπορεί να καταγραφεί μετά την τελειοποίηση ήταν στις 15 Αυγούστου που αναφερόταν στην κατάληψη της Quesnoy από τους Αυστριακούς. Αυτό έγινε στο Παρίσι μόνο μία ώρα μετά την είσοδο των στρατευμάτων στην πόλη.

Για τη λειτουργία του οπλικού τηλεγράφου, το προσωπικό των σταθμών(πύργων) χειριζόταν μοχλούς από το έδαφος που οι κινήσεις τους μεταδίδονταν σε ξύλινους βραχίονες που βρίσκονταν 3 μέτρα ψηλά, στην κορφή λιθόχτιστων πύργων. Ο κεντρικός στύλος είχε ύψος 4 μέτρα και οι βραχίονες 1,8 μέτρα που ήταν δεμένοι στα άκρα τους. Οι βραχίονες και ο στύλος μπορούσαν να πάρουν 196 αναγνωρισμένες θέσεις εκτός από την οριζόντια και κατακόρυφη, επειδή ο Charpe είχε ορίσει ότι τα σήματα δίδονταν με κεκλιμένη θέση του στύλου. Για την επικοινωνία τη νύχτα χρησιμοποιούσαν λάμπα σε κάθε άκρο των βραχιόνων και των αξόνων περιστροφής τους. Υπήρχαν 98 θέσεις για το στύλο με κλίση προς τα αριστερά και 98 θέσεις για κλίση δεξιά. Ο Charpe σχημάτισε κώδικα για 9999 λέξεις με τη βοήθεια του L.Delauney και ο τέλειος κατάλογος δημοσιεύτηκε με κάθε λέξη που αντιπροσωπευόταν με έναν αριθμό. Αυτά τα ζεύγη τυπώθηκαν σε 92 σελίδων κώδικα που κάθε σελίδα είχε 92 εγγραφές δίνοντας ένα σύνολο 8.464 λέξεων αριθμών.

Ένας χειριστής του τηλεγράφου σ' ένα σταθμό τηλεγραφούσε τον αριθμό της σελίδας με το κρυφό του σήμα και με το δεύτερο έδινε τον αριθμό της λέξης σ' αυτή τη σελίδα. Φράσεις και θέση ονομάτων έδιναν 92X92 θέματα. Για τη διάκριση μεταξύ τους, το αρχικό σήμα έδινε τον κώδικα, το δεύτερο τη σελίδα και το τρίτο το θέμα(τη σειρά) μέσα στη σελίδα.

Η Συνέλευση διέταξε την επέκταση της γραμμής από τη Λίλη προς την Οστάνδη και μιας δεύτερης γραμμής προς το Στρασβούργο που συμπληρώθηκε το 1798 με 46 πύργους και κόστος 176.000 φράγκα. Παρά την πρακτική επιτυχία των γραμμών αυτών, δεν έφερναν έσοδα αλλά αντίθετα είχαν έξοδα συντήρησης και λειτουργίας που στο όγδοο έτος λειτουργίας έφτασαν τα 434.000 φράγκα. Ο Ναπολέων χάνοντας τον ενθουσιασμό του μείωσε τον προϋπολογισμό λειτουργίας στα 150.000 φράγκα το χρόνο και

ματαίωσε ένα σχέδιο εγκατάστασης γραμμής μεταξύ Παρισίων και Λιόν.

Ο Claude Chappe σκέφτηκε ότι το σύστημά του θα μπορούσε να εξυπηρετεί τις επιχειρήσεις, όπως θα εξυπηρετούσε σε καιρό πολέμου. Κατά τον καιρό της Παλινόρθωσης του Καρόλου Β, το ενδιαφέρον για τον τηλεγράφο αυξήθηκε και το όνειρο του Chappe επιτέλους πραγματοποιήθηκε – όμως έχασε την εμπιστοσύνη του το 1805 και λόγω της αργής προόδου της εργασίας απελπίστηκε (εκτός αυτού αντιμετώπιζε προβλήματα υγείας). Όμως οι αδερφοί του συνέχισαν την τελειοποίηση του συστήματος. Ο Abraham εργαζόταν στη λύση του προβλήματος της ομίχλης, ενώ στην Αγγλία προέβλεπαν τη χρήση υδρογόνου για φωτιά κατά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Το σύστημα του οπτικού τηλεγράφου παρέμεινε σε χρήση κατά το δέκατο ένατο αιώνα, ακόμη και μετά την ανάπτυξη του ηλεκτρικού τηλεγράφου.

Ο Fuguier σε σύγγραμμά του στη δεκαετία του 1860, δήλωσε ότι με τον οπτικό τηλεγράφο μπορούσε να στείλει τηλεγράφημα σε δυο λεπτά από τη Λίλη στο Παρίσι (μια απόσταση 240 km με λειτουργία 22 σταθμών). Σε τρία λεπτά από τη Βρέστη (600 km με 55 σταθμούς) και σε 20 λεπτά από το Τουλόν (άνω των 1000 km με 100 σταθμούς). Οι αντίστοιχες ταχύτητες ήταν 7.200, 5.400, 4.500 και 3.000 km/h και στις χειρότερες περιπτώσεις είναι τριακόσιες φορές πιο γρήγορο το σύστημα από το ταχυδρομείο με άλογα σαν αυτό των Η.Π.Α., το Pony Express.

## Ο ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ

Η ιδέα του ηλεκτρικού τηλεγράφου προηγείται μερικές δεκάδες χρόνια της πρακτικής του εφαρμογής. Ο οπτικός τηλεγράφος του Chappe είχε υποδείξει την ανάγκη γρήγορης επικοινωνίας, αλλά μέχρι να γίνει πλήρως κατανοητή η εφαρμογή του ηλεκτρισμού, η πρόοδος ήταν μικρή. Είχαν γίνει προσπάθειες για εφαρμογή του στατικού ηλεκτρισμού στην τηλεγραφία αλλά η υψηλή τάση και τα χαρακτηριστικά της χαμηλής έντασης αυτής της μορφής ηλεκτρισμού δεν επέτρεπε την υπεύθυνη μετάδοση πέρα των λίγων μέτρων.

Ο εφευρέτης του παλιότερου ηλεκτρικού τηλεγράφου δεν περίμενε τις ανακαλύψεις των Oersted, Faraday και των συγχρόνων τους που άφησαν εποχή. Στη Γερμανία ο S.T. Soemmerring παρατήρησε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα, όταν περνά μέσα από ένα οξύ διάλυμα προκαλεί δημιουργία φυσαλίδων (ηλεκτρολυτική διάσπαση



του νερού στα στοιχεία του, υδρογόνου και οξυγόνου). Εφεύρε ένα σύστημα τηλεγράφου το 1809 χρησιμοποιώντας από την αρχή. Χρησιμοποίησε 26 κατάλληλα σύρματα για να στείλει γράμματα του αλφαβήτου σε μια απόσταση 3 km. Ακόμη σχεδίασε έναν έξυπνο συναγερμό για να ειδοποιεί το χειριστή να λάβει το τηλεγράφημα (αυτός πράγματι ήταν ο πρώτος αναμεταδότης και δεν ήταν ηλεκτρομηχανική κατασκευή). Όμως η δαπάνη για τόσους αγωγούς έκανε το σύστημα οικονομικά ανεφάρμοστο.

Ο Antre – Marie Ampere το 1820 εφεύρε το γαλβανόμετρο που μ' αυτό μπόρεσε να μετρήσει το ρεύμα και πρότεινε τη χρήση της βελόνας του γαλβανόμετρου για τηλεγράφο. Ο W.F.Cooke και ο Charles Wheatstone εφεύραν τον τηλεγράφο με πέντε βελόνες και κατοχύρωσαν την ευρεσιτεχνία το 1837. Μολονότι υπήρχε παρόμοιο σύστημα τηλεπικοινωνίας σαν του Soemmering, μ' αυτό μειώθηκε ο αριθμός των συρμάτων σε έξι με την αντιστοιχία των αλφαβητικών χαρακτήρων με ειδικά από 2 μέχρι 5 σήματα. Το 1839 είχαν εγκαταστήσει τηλεγράφο 20 km για τους αγγλικούς σιδηροδρόμους, μ' αυτό το σύστημα. Δεν πέρασε πολύς καιρός που το κόστος των αγωγών μειώθηκε επειδή οι βελόνες έγιναν δύο και αργότερα μόνο μία. Έτσι ο τηλεγράφος με βελόνα έγινε το κοινό σύστημα τηλεπικοινωνίας με κώδικα την ανάλυση της βελόνας για απόδοση κάθε γράμματος.

Ο Samuel F.B. Morse, ένας ήδη διάσημος Αμερικανός ζωγράφος, ενδιαφέρθηκε για τις δυνατότητες της ηλεκτρικής τηλεπικοινωνίας κατά τη δεκαετία του 1830. Κατασκεύασε έναν τηλεγράφο το 1835. Ο αποστολέας χρησιμοποιούσε χαραγμένα φύλλα μετάλλου που αντιπροσώπευαν τα γράμματα και ο παραλήπτης ήταν ένα ηλεκτρομαγνητικό εκκρεμές μ' ένα μολύβι (γραφίδα) προσαρμοσμένο επάνω του που κατέγραφε τα κωδικοποιημένα γράμματα σ' ένα ρολό χαρτιού που γύριζε. Οι γνώσεις του Morse στο χειρισμό ήταν στοιχειώδεις, αλλά το 1835 κατοχύρωσε την ευρεσιτεχνία για τον τηλεγράφο και αντικατέστησε το σύστημα αποστολής με το γνωστό σήμερα κουμπί του τηλεγράφου, απλοποιώντας και το σύστημα λήψης μ' ένα που άφηνε σημάδια (τελείες και παύλες) σε ταινία χαρτιού. Οι πρώτοι τηλεγράφοι χρησιμοποιούσαν δύο σύρματα (αγωγούς) αλλά γρήγορα κατάλαβαν ότι αρκεί, επειδή η γη αποτελεί το δεύτερο αγωγό, της επιστροφής.

Με μικρή υποστήριξη από την κυβέρνηση, ο Morse άρχισε να λειτουργεί μια τηλεγραφική υπηρεσία μεταξύ Ουάσιγκτον και Βαλτιμόρης το 1844. Όταν η γραμμή επεκτάθηκε στο Νιου Τζέρσεϊ ο τηλεγράφος προσέλκυσε πελάτες δείχνοντας την αξία της στιγμιαίας επικοινωνίας. Η οπτική λήψη μπορούσε να μεταφράσει τα σήματα πιο γρήγορα απ' όσο μπορούσε η βελόνα να τα καταγράψει. Αυτή η ανακάλυψη του ανθρώπινου συντελεστή

φανέρωσε την αξία του εφευρέτη. Ο κώδικας, ο γνωστός σαν κώδικας του Morse ήταν στην πραγματικότητα εργασία του βοηθού του, Alfred Vall.

Ο τηλεγράφος ήταν μια εφεύρεση που δεν πουλήθηκε. Το κοινό ήταν έτοιμο και πρόθυμο να πληρώσει, για μια καλή επικοινωνία. Το 1852 περισσότερα από 30.000 χιλιόμετρα σύρματος κάλυπταν το ένα τρίτο της Ανατολικής Αμερικής. Η υπηρεσία προσφερόταν από πολλές μικρές εταιρίες. Το 1856 ιδρύθηκε η Western Union και επέκτεινε τον τηλεγράφο μέχρι τη δυτική ακτή το 1861 και με την υποστήριξη της κυβέρνησης. Τα μηνύματα κοστολογούνταν με ένα δολάριο τη λέξη.

Έγιναν μερικές προσπάθειες για εγκατάσταση καλωδίων υποβρυχίως, αλλά το πρώτο, κάτω από το στενό της Μάγχης καταστράφηκε το 1850. Η βελτίωση στην κατασκευή καλωδίων και η εκπαίδευση ειδικού πληρώματος πλοίων πόντισης καλωδίων έκανε δυνατή τη σύνδεση μεταξύ Ντόβερ και Καλέ το 1851. Ένα πιο σπουδαίο έργο ήταν η πόντιση καλωδίου στον Ατλαντικό που προτάθηκε από έναν Αμερικανό τον Cyrus W. Field το 1856 και εκτελέστηκε με επιτυχία από το πλοίο Agamemnon μεταξύ 1857 και 1858. Όμως λίγους μήνες μετά, ένα λάθος ενός χειρίστη που συνέδεσε το καλώδιο με τάση 2000 Volt, το κατέστρεψε.

Μόνο μετά τον Αμερικάνικο Εμφύλιο, το 1856, ο Field προσπάθησε να κάνει μια άλλη σύνδεση. Αυτή τη φορά το καλώδιο απλώθηκε από ένα μόνο πλοίο το “Great Eastern” του Brunel.

Αυτό το τεράστιο ιστιοφόρο-ατμόπλοιο μετέφερε σχεδόν 5.000 km καλώδιο που ζύγιζε άνω των 5.000 τόνων. Όμως μετά την πόντιση 2.000 km μεταξύ Ιρλανδίας και Newfoundland, ένα ελαττωματικό τμήμα του καλωδίου έσπασε και μετά από ανεπιτυχή προσπάθεια δέκα ημερών για να το ανελκύσουν σημείωσαν τον τόπο του ατυχήματος και εγκατέλειψαν τις προσπάθειες. Ένα άλλο καλώδιο κατασκευάστηκε από την εταιρία Telegraph Contuction and Maintenance Company της Αγγλίας και ποντίστηκε από το πλοίο Great Eastern το 1866. Η εμπορική σύνδεση επικοινωνίας μεταξύ Ευρώπης και Η.Π.Α. είχε επιτέλους επιτευχθεί.

Το πρώτο δίκτυο τηλεπικοινωνίας-οργανωτικό περισσότερο παρά φυσικό- ήταν αυτό της Associated Press που άρχισε στη δεκαετία του 1840 από μια ένωση εφημερίδων της Νέας Υόρκης που μοίρασαν τα έξοδα του τηλεγράφου. Πολλές τεχνικές βελτιώσεις έγιναν στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης της διάτρησης χαρτιού του Wheatstone (1855) και του πολλαπλού τηλεγράφου του Emile Baudot (1874). Όμως η πιο ριζική αλλαγή που οδήγησε στην εποχή του σύγχρονου τηλεγράφου ήταν η εφεύρεση του τηλετύπου από τον E.E. Kleinschmidt στην Αμερική το 1928. Αυτή η συσκευή επέτρεπε στους χειρίστες να συνθέτουν το



κείμενο σαν σε γραφομηχανή που τρυπά ταινία χαρτιού. Η ταινία κοβόταν και τροφοδοτούσε συσκευή ανάλυσης της και μεταβίβασης του κειμένου. Στο άλλο άκρο της γραμμής, ο παραλήπτης δεχόταν το μήνυμα σε ταινία χαρτιού (αργότερα σε ρόλο χαρτιού). Έτσι το μήνυμα του τηλεγραφητή που έστελνε με ηλεκτρικά σήματα με πλήκτρα και τα δέχονταν με την ακοή είχε πια τελειώσει. Όμως, το σύστημα Morse συνεχίζει ακόμα με το ραδιοτηλέγραφο όπου μπορούσε να εκπέμψει σήματα σε δύσκολες συνθήκες όταν οι εναλλακτικές λύσεις, ηλεκτρομηχανικές και ηλεκτρονικές δεν μπορούν να λειτουργήσουν.

## Σαμουήλ Φίνλεϊ Μορς

Σαμουήλ Φίνλεϊ Μορς, Αμερικάνος καλλιτέχνης και εφευρέτης, γνωστός από την ανακάλυψη του ηλεκτρικού τηλεγράφου και του κώδικα Μορς. Ο Μορς γεννήθηκε στο Τσάρλσταουν της Μασαχουσέτης στις 27 Απριλίου του 1791 και σπούδασε στο Κολέγιο του Yale. Σπούδασε ζωγραφική στο Λονδίνο και έγινε ένας πετυχημένος ζωγράφος πορτρέτων και γλύπτης. Το 1825 ίδρυσε την Εθνική Ακαδημία Σχεδίου της Νέας Υόρκης και την επόμενη χρονιά έγινε ο πρώτος πρόεδρος του ιδρύματος. Συνέχισε τη ζωγραφική του και έγινε καθηγητής ζωγραφικής και γλυπτικής στο Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης το 1832. Εκείνη τη περίοδο ενδιαφέρθηκε για την Χημεία και τα πειράματα του Ηλεκτρισμού και ανέπτυξε μία συσκευή ηλεκτρομαγνητικού τηλεγράφου που την ολοκλήρωσε το 1836.

Επίσης ανακάλυψε ένα κώδικα, γνωστό σα κώδικα Μορς, για να χρησιμοποιηθεί με τη συσκευή του τηλεγράφου. Το 1843 το Αμερικάνικο Κογκρέσο διέθεσε 30.000 δολ. στον Μορς για να κατασκευάσει μία πειραματική τηλεγραφική γραμμή μεταξύ Ουάσινγκτον και Βαλτιμόρη. Η γραμμή εγκαταστάθηκε επιτυχώς και στις 24 Μαΐου του 1844 ο Μορς έστειλε το πρώτο του μήνυμα : "Τι έχει καταφέρει ο Θεός". Ο Μορς εν συνεχεία μπλέχθηκε σε δικαστικούς αγώνες για τα δικαιώματα του στην εφεύρεση του τηλεγράφου και το δικαστήριο τον δικαίωσε. Έλαβε πολλές τιμές. Αργότερα πειραματίστηκε με υποβρύχια τηλεγραφικά καλώδια. Ο Μορς πέθανε στη Νέα Υόρκη στις 2 Απριλίου του 1872.

# ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΠΟ ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Α	Α	. -	ΗΥ	V	... -
Β	Β	- ...	ΥΙ	J	. - - -
Γ	G	- - .	ΟΥ	U	. . -
Δ	D	- . .	ΟΙ		- - - . .
Ε	E	.	ΕΙ		. . .
Ζ	Z	- - . .	ΑΙ		. - . -
Η	H	. . . .	ΑΥ		. . - -
Θ	C	- . - .	ΕΥ		- - - .
Ι	I	. .	1		. - - - -
Κ	K	- . -	2		. . - - -
Λ	L	. - . .	3		. . . - -
Μ	M	- -	4		. . . . -
Ν	N	- .	5		. . . . .
Ξ	X	- . . -	6		- . . . .
Ο	O	- - -	7		- - . . .
Π	P	. - - .	8		- - - . .
Ρ	R	. - .	9		- - - - .
Σ	S	. . .	0		- - - - -
Τ	T	-	ΑΡΧΗ		- . - . -
Υ	Υ	- . - -	ΤΕΛΟΣ		. - . - .
Φ	F	. . - .			
Χ	CH	- - - -			
Ψ	Q	- - . -			
Ω	W	. - -			

# 4<sup>η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ, ΥΛΙΚΑ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ, ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ, ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

2	ΞΥΛΙΝΕΣ ΒΑΣΕΙΣ 180x180x10
2	ΚΟΥΤΙΑ COCA-COLA
2	ΚΟΥΤΙΑ ΚΟΝΣΕΡΒΑΣ ΡΕΓΚΕΣ
20	ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ ΘΗΛΥΚΟΥΣ
20	ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥΣ
2	ΚΑΠΑΚΙΑ ΑΠΟ ΣΠΡΕΙ ΜΠΟΓΙΑΣ
2	ΝΤΟΥΙ Ε12
2	ΛΑΜΠΕΣ 4,5 VOLTS-3 WATTS
2	ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΜΑΡΚΑΔΟΡΟ
4	ΞΥΛΙΝΟΙ ΠΕΙΡΟΙ
2	ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ 4,5 VOLTS
1	ΣΩΛΗΝΑΡΙΟ ΚΟΛΛΑΣ ΣΤΙΓΜΗΣ
40	ΞΥΛΟΒΙΔΕΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΚΕΦΑΛΕΣ 3x8mm
40	ΡΟΔΕΛΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ 3mm
4	ΜΠΡΟΥΤΖΙΝΕΣ ΠΙΝΕΖΕΣ
2	ΞΥΛΙΝΕΣ ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΠΟ ΚΟΝΤΡΑ ΠΛΑΚΕ 100x14x3 mm
2	ΓΩΝΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 42x20x1
2	ΓΩΝΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 20x15x1 mm

40 m	ΒΕΡΝΙΚΩΜΕΝΟ ΣΥΡΜΑ
4	ΡΟΔΕΛΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ D1=15mm D2=4mm
2	ΒΙΔΕΣ M7x30mm
2	ΒΙΔΕΣ M3x10mm
10cm	ΣΥΡΜΑ 2 mm ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΤΟΥ ΒΟΜΒΗΤΗ
2	ΞΥΛΙΝΕΣ ΒΑΣΕΙΣ 40x60x15mm
2 m	ΚΑΛΩΔΙΟ ΕΥΚΑΜΠΤΟ 1,5 mm (ΚΟΚΚΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ)
1	ΣΕΛΟΤΕΠ
1	ΦΥΛΛΟ ΡΙΖΟΧΑΡΤΟ
1	ΠΕΝΣΑ
1	ΜΥΤΟΤΣΙΜΠΙΔΟ ΙΣΙΟ
1	ΜΥΤΟΤΣΙΜΠΙΔΟ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ
1	ΨΑΛΙΔΙ ΓΙΑ ΛΑΜΑΡΙΝΕΣ
1	ΚΑΤΣΑΒΙΔΙ ΙΣΙΟ
1	ΚΑΤΣΑΒΙΔΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ
1	ΠΡΙΟΝΙ ΜΙΚΡΟ
1	ΣΟΥΒΛΙ
1	ΣΦΥΡΙ ΠΕΝΑΣ
1	ΛΙΜΑ ΙΣΙΑ
1	ΛΙΜΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ
1	ΚΟΜΜΑΤΙ ΓΥΑΛΟΧΑΡΤΟ

# ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΒΟΜΒΗΤΗ

Πάνω σε ένα κομμάτι χαρτόνι ή πλαστικό σχεδιάζουμε με το διαβήτη δυο κύκλους διαμέτρου 15 mm σηματοδοτώντας τα κέντρα τους. Ανοίγουμε από μια τρυπά στο κέντρο κάθε κύκλου με το σουβλί. Μεγαλώνουμε σιγά σιγά το άνοιγμα της τρυπάς μέχρι να φτάσει τα 4 mm περίπου διάμετρο. Με ένα αιχμηρό μαχαίρι ή κοπίδι κόβουμε το χαρτόνι που εξέχει γύρω από τις τρύπες. Στη συνέχεια κόβουμε τις ροδέλες με ένα ψαλίδι, ακολουθώντας με ακρίβεια τους κύκλους που σχεδιάσαμε. Χρησιμοποιούμε τη βίδα M7x30mm για τον πυρήνα του ηλεκτρομαγνήτη. Μέσα από τις τρύπες που έχουν οι ροδέλες (που κατασκευάσαμε πριν) στο κέντρο τους περνάμε τον πυρήνα. Οι ροδέλες πρέπει να εξέχουν 17 mm περίπου. Δεν πρέπει να ξεχάσουμε να βιδώσουμε ένα παξιμάδι πλάι στη δεύτερη ροδέλα. Τώρα πρέπει να στερεώσουμε με το άλλο παξιμάδι τον πυρήνα με τις ροδέλες του σε μια γωνία. Καλύπτουμε τον πυρήνα με σελοτέιπ ώστε το σύρμα που θα τυλίξουμε αργότερα να μην έρχεται απευθείας σε επαφή με τον πυρήνα.

Στη συνέχεια τυλίγουμε 250 σπείρες από βερνικωμένο χάλκινο σύρμα γύρω από τον πυρήνα σιδηρού. Είναι σημαντικό να τυλίξουμε σφιχτά και πυκνά το σύρμα. Όταν αρχίσουμε να τυλίγουμε το σύρμα πρέπει να προσέξουμε να αφήσουμε 18cm σύρματος ελεύθερα, πριν τυλίξουμε την πρώτη σπείρα (είσοδος). Κάνουμε το ίδιο αφού τυλίξουμε και την τελευταία σπείρα (έξοδος). Και η είσοδος και η έξοδος του σύρματος πρέπει να βρίσκονται κοντά στη ροδέλα που είναι στην πλευρά της γωνίας της. Τέλος καλύπτουμε με μονωτική ταινία την περιέλιξη. Ξύνουμε το βερνίκι σε μήκος 20mm από κάθε ελεύθερη άκρη της περιέλιξης. Χρησιμοποιούμε κοπίδι ή γυαλόχαρτο. Είναι σημαντικό να αφαιρέσουμε όλο το μονωτικό βερνίκι, διαφορετικά τα σύρματα δε θα κάνουν ηλεκτρική επαφή.

Πριν συνεχίσουμε θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι ο ηλεκτρομαγνήτης λειτουργεί. Για να το δοκιμάσουμε θα πρέπει να ενώσουμε τις άκρες του σύρματος με τους πόλους μιας μπαταρίας. Για να έχουμε καλοφτιαγμένα καλώδια σύνδεσης

και, το κυριότερο για να μπορούμε να τα χειριζόμαστε πιο εύκολα στα σημεία των συνδέσεων, χρησιμοποιούμε την τεχνική της μπουκλας ή της σπείρας. Πρέπει να φτιάξουμε τέσσερα εξαρτήματα από τις κονσέρβες ρέγκας για τον βομβητή. Τα εξαρτήματα είναι:

- \* Δύο επαφές της μπαταρίας
- \* Ένα κολάρο που θα συγκρατεί την μπαταρία
- \* Ένα γλωσσίδι που θα δημιουργεί το βόμβο

Κόβουμε το μέταλλο με ψαλίδι ηλεκτρολόγου ή ψαλίδι κουζίνας και διαμορφώνουμε τα μεταλλικά τμήματα με τον κατάλληλο τρόπο. Αφού φτιάξουμε όλα τα εξαρτήματα το μοντάρισμά τους πάνω στην ξύλινη βάση δεν είναι δύσκολο. Με μια στρογγυλοκέφαλη βίδα για ξύλο στερεώνουμε τη γωνία που συγκρατεί τον ηλεκτρομαγνήτη πάνω σε μια από τις στενές πλευρές της ξύλινης βάσης 40x60x15mm.

Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε δύο πλατυκέφαλες βίδες για ξύλο προκειμένου να στερεώσουμε τη μεγαλύτερη γωνιά στην πάνω πλευρά της βάσης. Προσοχή: Μία από τις σπείρες του ηλεκτρομαγνήτη πρέπει να συνδεθεί με τη μεγάλη γωνιά μέσω της βίδας που βρίσκεται πιο κοντά του. Η άλλη σπείρα του ηλεκτρομαγνήτη θα συνδεθεί με έναν ακροδέκτη επαφής, ο οποίος θα στερεωθεί στην παράπλευρη επιφάνεια της βάσης με μια πλατυκέφαλη βίδα και μια ροδέλα. Είναι εύκολο να μοντάρουμε το γλωσσίδι πάνω στη γωνιά. Στερεώνουμε με μια βίδα, ένα παξιμάδι και δυο ροδέλες – τη μία μπροστά και την άλλη πίσω από τη βίδα.

Δεν πρέπει να ξεχάσουμε να φτιάξουμε τον εναλλάκτη επαφής. Θα χρειαστούμε 70 mm σύρμα. Ο εναλλάκτης επαφής, το κολάρο της μπαταρίας και η θετική επαφή της μπαταρίας μοντάρονται μαζί πάνω στη βάση, με την ίδια στρογγυλοκέφαλη βίδα για ξύλο. Να τι πρέπει να κάνουμε : Περνάμε τη βίδα μέσα από μια ροδέλα, μετά μέσα από τη θηλειά του εναλλάκτη επαφής μέσα από τις τρύπες στα δυο άκρα του κολάρου της μπαταρίας και μέσα από την τρύπα στη θετική επαφή (προσέχοντας να είναι τσακισμένη η επαφή γύρω από την πλαϊνή πλευρά της βάσης) και βιδώνουμε όλα αυτά τα εξαρτήματα πάνω στη βάση.

Στη συνέχεια πιέζουμε τη θετική επαφή πάνω στην πλαϊνή πλευρά της επαφής και βιδώνουμε στο πλάι. Σπρώχνουμε την μπαταρία μέσα στο κολάρο μέχρι ο θετικός πόλος της να αγγίξει τη θετική επαφή. Τώρα προσαρμόζουμε την αρνητική επαφή στην άλλη πλευρά της βάσης, προσθέτοντας έναν κρίκο



μπαγιονέτ ανάμεσα στην επαφή και τη ροδέλα. Η ηλεκτρική επαφή ανάμεσα στην αρνητική επαφή του βομβητή και τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας αποκαθίσταται μέσω ενός ελατηρίου.

## ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΤΗΛΕΤΡΑΦΟΥ

Στην αρχή ξύνουμε με γυαλόχαρτο τις επιφάνειες του κουτιού της Coca-cola και τα κουτιά κονσέρβας της ρέγκας έτσι ώστε τα σημεία των επαφών να μην έχουν ίχνο χρώματος. Στη συνέχεια κόβουμε τα κομμάτια του κουτιού της Coca-cola, που θα εξασφαλίσουν τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος. Άλλα κομμάτια θα παραμείνουν επίπεδα, ενώ άλλα θα χρειαστούν ειδική διαμόρφωση.

## Η ΡΑΒΔΟΣ

Η ράβδος αποτελείται από τα εξής :

1. μια λωρίδα κόντρα πλακέ, και
2. ένα μεταλλικό έλασμα (αγώγιμη πλάκα), που καλύπτει την κάτω επιφάνεια της ράβδου.

### I. Η ξύλινη λωρίδα

Κόβουμε μια λωρίδα από κόντρα πλακέ πάχους 3 mm. Δεν πειράζει αν το ξύλο είναι λίγο πιο χοντρό, απλώς θα δυσκολευτούμε περισσότερο να το κόψουμε.

### II. Η αγώγιμη πλάκα

Χρειάζεται να είμαστε πολύ ακριβείς, όταν ασχοληθούμε με αυτό το εξάρτημα. Οι γραμμές να είναι ευθείες και οι μετρήσεις τέλειες. Κόβουμε ένα κομμάτι (από κουτί Coca-cola πάχους 0,3 mm).

Σχεδιάζουμε ένα ορθογώνιο 14X100 mm πάνω στο κόντρα πλακέ. Αν το ξύλο έχει πάχος 3 mm, θα μπορέσουμε άνετα να το κόψουμε με ένα κοπίδι και ένα χάρακα. Αν είναι πιο χοντρό, θα πρέπει να περάσουμε πολλές φορές το κοπίδι από την ίδια γραμμή.

Στη συνέχεια ενώνουμε τα δυο κομμάτια με κόλλα στιγμής. Στάζουμε λίγες σταγόνες κόλλα στη μία επιφάνεια του ξύλου. Απλώνουμε την κόλλα ομοιόμορφα πάνω στην επιφάνεια και κάνουμε το ίδιο με το μεταλλικό τμήμα. Όταν στεγνώσει λίγο η

κόλλα στις δύο επιφάνειες, τις ενώνουμε ώστε να εφαρμόσουν τέλεια και τις πιέζουμε δυνατά. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το στενό μέρος ενός σφυριού για να πιέσουμε το μέταλλο πάνω στο ξύλο.

Το πλήκτρο αποστολής μηνυμάτων έχει δυο επαφές : Η μπροστινή επαφή αποτελείται από μια βίδα για ξύλο, νούμερο 8 (3 mm) και δύο παξιμάδια νούμερο 10, που μπαίνουν στη βίδα για να γίνει πιο ψηλό το κουμπί. Η πίσω επαφή έχει ένα παξιμάδι. Η ράβδος του πλήκτρου έχει δύο τρύπες στη μεταλλική πλευρά της για τις βίδες. Βάζουμε τα παξιμάδια στη θέση τους και βιδώνουμε τις βίδες στις τρύπες. Το κουμπί πρέπει να κολληθεί στην επάνω επιφάνεια της ράβδου, κοντά στο μπροστινό άκρο. Χρησιμοποιούμε κόλλα στιγμής.

Κατόπιν κόβουμε από το κουτί της Coca-cola το στήριγμα της ράβδου του πλήκτρου σύμφωνα με τις διαστάσεις. Η πίσω επαφή είναι πιο δύσκολη στην κατασκευή, γιατί θα πρέπει να διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να λειτουργεί και σαν στήριγμα της ράβδου. Κόβουμε από κουτί Coca-cola την πίσω επαφή και ανοίγουμε τις τρεις τρύπες που χρειαζόμαστε. Τραβάμε μια γραμμή στη μέση της απόστασης ανάμεσα στις δυο τρύπες που απέχουν περισσότερο. Τσακίζουμε το κουτί σε αυτή τη γραμμή μέχρι να έρθουν οι δυο τρύπες σε επαφή.

Η δεύτερη σταθερή επαφή είναι πιο απλή από την πρώτη. Κόβουμε την επαφή από το κουτί της Coca-cola, ανοίγουμε τις δύο τρύπες και φτιάχνουμε την ημικυκλική γέφυρα στη μέση. Για να επανέρχεται η ράβδος του πλήκτρου στην αρχική της θέση κάθε φορά που θα πιέζουμε προς τα κάτω, θα χρειαστεί να την εφοδιάσουμε με το έλασμα επαναφοράς, που θα λειτουργεί σαν ελατήριο. Μπορούμε να διαμορφώσουμε αυτό το εξάρτημα χρησιμοποιώντας το μακρύ μπρούντζινο ηλεκτρόδιο μιας παλιάς μπαταρίας 4,5 βολτ. Ο μπρούντζος είναι πιο ευλύγιστος από τον κασσίτερο. Περνάμε ένα καρφάκι μήκους 3,5 cm και διαμέτρου περίπου 1 mm στην πτυχή που μόλις φτιάξαμε. Με μια πλακέ πένσα πιέζουμε το κουτί Coca-cola δίπλα στο καρφί για να φτιάξουμε έναν κυλινδρικό άξονα γύρω του. Διαμορφώνουμε τις άλλες πτυχώσεις και, με τη βοήθεια μιας στρογγυλής πένσας, φτιάχνουμε την καμπύλη.

# ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΤΗΣΗ

Τώρα έχουμε στη διάθεσή μας το βομβητή κι έχουμε τελειώσει την κατασκευή των άλλων εξαρτημάτων του τηλέγραφου. Μπορούμε λοιπόν ν' αρχίσουμε το μοντάρισμα.

## 1. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΒΟΜΒΗΤΗ

- A) Αφαιρούμε το κολάρο της μπαταρίας και τις δύο επαφές.
- B) Αφαιρούμε τον ακροδέκτη που συνδέει το ένα άκρο της περιέλιξης με την ξύλινη βάση.
- Γ) Επανασυνδέουμε το διακόπτη επαφής, που έχει χαλαρώσει, και προσθέτουμε έναν ακροδέκτη επαφής.  
Τον αφήνουμε στην άκρη και συνεχίζουμε.

## 2. ΣΥΝΔΕΟΥΜΕ ΤΙΣ ΑΤΩΤΙΜΕΣ ΠΛΑΚΕΣ

Προσέχουμε τα εξής :

Πρέπει να τηρήσουμε τις υποδεικνυόμενες αποστάσεις.

Η απόσταση ανάμεσα στην μπροστινή και την πίσω επαφή, πρέπει να είναι 50 mm, όση και η απόσταση που χωρίζει τις βίδες στην κάτω επιφάνεια της ράβδου του πλήκτρου.

Πρέπει 12 από τις βίδες να έχουν ροδέλες, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται καλύτερη ηλεκτρική επαφή.

## 3. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΒΟΜΒΗΤΗ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΕΠΙΛΟΤΗΣ

### 3. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΒΟΜΒΗΤΗ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΕΠΙΛΟΤΗΣ

Προετοιμάζουμε τη βάση ως εξής :

Βάζουμε ένα φύλλο ριζόχαρτο πάνω στο κόντρα πλακέ στο οποίο ριζόχαρτο έχουμε σημειώσει τη θέση κάθε βίδας. Με ένα σουβλί ανοίγουμε τρύπες υποδοχής για τις βίδες. Αν κόψουμε τα μεταλλικά εξαρτήματα σύμφωνα με τις διαστάσεις, οι τρύπες

της βάσης πρέπει να ταιριάζουν με τις τρύπες των εξαρτημάτων που πρόκειται να μονταριστούν.

Στη συνέχεια στερεώνουμε το βομβητή πάνω στη βάση. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κόλλα στιγμής ή αυτοκόλλητη ταινία διπλής όψης.

Κατόπιν, συναρμολογούμε το διακόπτη επιλογής. Όπως κάναμε και προηγουμένως, προσθέτουμε το κουμπί και την πινέζα-επαφή στην κινητή επαφή. Προσθέτουμε μια άλλη πινέζα στη σταθερή επαφή. Έπειτα συνδέουμε την κινητή επαφή με την αγωγίμη πλάκα, χρησιμοποιώντας μια βίδα και δυο ροδέλες. Η κινητή επαφή πρέπει να περιστρέφεται, γι' αυτό δεν πρέπει να σφίξουμε πολύ τη βίδα. Τέλος, τοποθετούμε τη δεύτερη σταθερή επαφή του διακόπτη επιλογής, η οποία, είναι άλλη μια μπρούντζινη πινέζα με την οποία θα συνδεθεί ένα από τα ελατηριάκια του βομβητή. Πρέπει να βάλουμε αυτή την πινέζα κατά μήκος της αγωγίμης πλάκας, αλλά σε τέτοια απόσταση ώστε να έρθει ακριβώς κάτω από την πινέζα της κινητής επαφής, όταν ο διακόπτης επιλογής γυρίσει.

## ΠΡΟΣΘΕΤΟΥΜΕ ΤΟ ΠΛΗΚΤΡΟ

Τώρα η ξύλινη βάση διαθέτει τις επαφές και τον άξονα στήριξης για το πλήκτρο. Ο άξονας στήριξης θα επιτρέπει στη ράβδο να κινείται κάθε φορά που θα τον πιέζουμε με το δάχτυλό μας προς τα κάτω για να στείλουμε μια τελεία ή μια παύλα. Το μόνο που χρειάζεται είναι να μοντάρουμε τη ράβδο στο στήριγμα. Ευθυγραμμίζουμε τις τρύπες στα μεταλλικά πτερύγια της ράβδου με τα ανοίγματα του άξονα στήριξης και περνάμε ένα καρφί διαδοχικά από το πρώτο πτερύγιο, τον άξονα και το δεύτερο πτερύγιο. Τώρα, μ' ένα μικρό σφυράκι, μπορούμε να καρφώσουμε σιγά σιγά το καρφί σε βάθος περίπου 1 cm στη βάση του βομβητή.

## ΠΟΜΠΟΣ-ΔΕΚΤΗΣ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ

Παίρνουμε το πλαστικό καπάκι από ένα σπρέι και ανοίγουμε μια τρύπα στο κέντρο της βάσης του. Η διάμετρος της τρύπας πρέπει να είναι τόση, ώστε να χωράει ίσα ίσα το ντουί. Ανοίγουμε προσεχτικά την τρύπα με μια στρογγυλή λίμα. Αφού

βεβαιωθούμε ότι το ντουί περνάει ίσα ίσα από την τρύπα, φτιάχνουμε ένα πτερύγιο υποδοχής του στηρίγματος. Μόλις τοποθετηθούν όλα στη θέση τους, βιδώνουμε το λαμπάκι στο ντουί κι ο προβολέας είναι έτοιμος. Αδειάζουμε το περιεχόμενο ενός παλιού μαρκαδόρου και κρατάμε το εξωτερικό στέλεχος. Ανοίγουμε με ένα κοπίδι δυο χαρακιές στα πλάγια, αρκετά φαρδιές, ώστε να χωράνε να περάσουν τα καλώδια σύνδεσης, μήκους 150 mm. Στη συνέχεια, περνάμε από έναν ακροδέκτη-θήκη σε κάθε άκρο των δύο καλωδίων. Τοποθετούμε το πτερύγιο μέσα στο στήριγμα που μόλις φτιάξαμε. Συνδέουμε τους επάνω ακροδέκτες των καλωδίων με τα δυο αυτιά του ντουί. Ο προβολέας μας μπορεί να εκπέμψει και να δεχτεί φωτεινά σήματα σε κώδικα Μορς.

## ΟΙ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Ο τηλεγράφος είναι σχεδόν έτοιμος. Πρώτα , όμως, χρειάζονται μερικές συνδέσεις, ώστε να μπορέσουμε να ελέγξουμε αν η συσκευή που φτιάξαμε δουλεύει τέλεια. Παίρνουμε το κόκκινο καλώδιο, μήκους 10 cm. Σε κάθε άκρο του καλωδίου περνάμε έναν ακροδέκτη-θήκη. Στη συνέχεια, φτιάχνουμε μια σπείρα με αυτό το καλώδιο. Συνδέουμε το ένα άκρο του καλωδίου με τον ακροδέκτη του διακόπτη επαφής στη βάση του βομβητή. Το άλλο άκρο του καλωδίου πρέπει να συνδεθεί με τον ακροδέκτη της αγωγίμης πλάκας. Στερεώνουμε το φως πάνω στην ξύλινη βάση και συνδέουμε τους ακροδέκτες-θήκες των δυο καλωδίων με τις ροδέλες των κοντινότερων αγωγών. Αφού αποκαταστήσουμε όλες τις συνδέσεις, τοποθετούμε την μπαταρία. Για να έχουμε καλή επαφή ανάμεσα στους πόλους της μπαταρίας και τους ακροδέκτες από την κουτί Coca-cola , λυγίζουμε τους πόλους.



# ΤΕΛΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ

Όλα είναι έτοιμα για την τελική δοκιμή. Ξέρουμε βέβαια ότι ο βομβητής δουλεύει, γιατί τον έχουμε ήδη ελέγξει. Έχουμε ακόμη βεβαιωθεί ότι τα φωτεινά σήματα εκπέμπονται σωστά. Αν κάτι δεν πάει καλά σε αυτό το σημείο, είναι πολύ πιθανό να πρόκειται για κακή σύνδεση. Μπορεί όμως και να μετατοπίστηκε στο μοντάρισμα ο διακόπτης επαφής του βομβητή και να μην κάνει επαφή με το γλωσσίδι του βομβητή.

Μπορούμε να κάνουμε δυο δοκιμές. Η μια δοκιμή γίνεται με το διακόπτη επιλογής στη θέση «ήχος» και η άλλη με το διακόπτη στη θέση «φως». Βάζουμε το διακόπτη στη θέση «ήχος» και πιέζουμε το κουμπί του πλήκτρου εκπομπής. Σε κάθε χτύπημα, ο βομβητής θα εκπέμπει το αντίστοιχο ηχητικό σήμα. Θα πρέπει να θυμόμαστε ότι ο σύντομος ήχος αντιστοιχεί σε τελεία, ενώ ο παρατεταμένος σε παύλα. Μετά βάζουμε το διακόπτη στη θέση φως. Κάθε φορά που πιέζουμε το πλήκτρο, θα ανάβει ο προβολέας. Η σύντομη λάμψη αντιστοιχεί σε τελεία, ενώ η λάμψη μεγαλύτερης διάρκειας αντιστοιχεί σε παύλα. Ο τηλεγράφος είναι έτοιμος και λειτουργεί. Για να είναι όμως η κατασκευή τέλεια, θα πρέπει να ολοκληρώσουμε τη δουλειά μας με μια μικρή λεπτομέρεια. Χρησιμοποιώντας λευκό χαρτόνι, φτιάχνουμε ένα κάλυμμα της μπαταρίας μας.

Στη συνέχεια, κολλάμε ένα πινακάκι με τον κώδικα Μορς πάνω στο κάλυμμα έτσι ώστε να το χρησιμοποιούμε όταν δε θυμόμαστε κάτι.

Όμως, μια τηλεγραφική εγκατάσταση απαιτεί τουλάχιστον δυο συσκευές συνδεδεμένες σε μια γραμμή που κάνει δυνατή την ανταλλαγή μηνυμάτων ανάμεσα σε δυο άτομα. Επομένως, πρέπει να κατασκευάσουμε ένα δεύτερο πομπό-δέκτη πανομοιότυπο με αυτόν που έχουμε ήδη φτιάξει.

## ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

Πριν αποκαταστήσουμε τη σύνδεση των δυο συσκευών, θα πρέπει να κάνουμε κάποιες τροποποιήσεις στις δυο μονάδες. Προσθέτουμε έναν κρίκο μπαγιονέτ στον ακροδέκτη με τον οποίο συνδέεται ο διακόπτης επαφής. Ο κρίκος θα αποτελεί τον



αρνητικό αποδέκτη. Βάζουμε έναν άλλο κρίκο μπαγιονέτ στην ξύλινη βάση. Η μία από τις απολήξεις θα παίξει το ρόλο του θετικού ακροδέκτη. Ετοιμάζουμε ένα καλώδιο σύνδεσης μήκους 20 cm περνώντας του έναν ακροδέκτη-θήκη σε κάθε άκρο. Κάνουμε το καλώδιο σπείρα. Συνδέουμε το ένα άκρο του καλωδίου με την κινητή επαφή του διακόπτη επιλογής και το άλλο άκρο με το διπλό ακροδέκτη που μόλις τοποθετήσαμε. Φυσικά, αν βάλουμε την μπαταρία ανάποδα, ο τηλεγράφος θα συνεχίσει να λειτουργεί. Αλλά η πολικότητα θα είναι ανάποδη και, επομένως, η φορά του ρεύματος θα αντιστραφεί.

## Η ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ

Για να εγκαταστήσουμε την τηλεγραφική γραμμή μας, θα χρειαστούμε δύο καλώδια σύνδεσης. Αν χρησιμοποιήσουμε καλώδια του ίδιου χρώματος, σημαδεύουμε διαφορετικά τα άκρα τους, ώστε να διακρίνουμε ποια συνδέονται με τους θετικούς ακροδέκτες και ποια με τους αρνητικούς. Κάθε άκρο πρέπει να εφοδιαστεί με θήκη. Το κόκκινο-μαύρο καλώδιο είναι ιδανικό όταν δουλεύουμε με συνεχές ρεύμα. Ο μαύρος αγωγός συνδέεται με τον αρνητικό ακροδέκτη και ο κόκκινος με το θετικό. Ξεχωρίζουμε τους αγωγούς σε μήκος περίπου 10 cm σε κάθε άκρο του καλωδίου. Στα 10 cm τυλίγουμε το καλώδιο με μονωτική ταινία. Περνάμε από έναν ακροδέκτη-θήκη σε καθένα από τα τέσσερα άκρα των αγωγών.

Πριν εγκαταστήσουμε τον τηλεγράφο, ελέγχουμε τις συνδέσεις. Τοποθετούμε τις δυο μονάδες πομπού-δέκτη αρκετά κοντά, για παράδειγμα στις απέναντι άκρες ενός τραπεζιού. Συνδέουμε τα καλώδια σε κάθε συσκευή φροντίζοντας να ενωθούν οι θετικοί ακροδέκτες με θετικούς και οι αρνητικοί με αρνητικούς. Η θέση του διακόπτη επιλογής (ήχος ή φως) σε κάθε μονάδα θα υπαγορεύει τι είδους σήματα θα ενεργοποιούνται όταν πιέζουμε το πλήκτρο αποστολής. Αν οι δυο μονάδες ρυθμιστούν στην ένδειξη «ήχος», θα εκπέμπονται και θα λαμβάνονται ηχητικά μηνύματα. Μπορούμε όμως να τις ρυθμίσουμε διαφορετικά, ώστε ο ένας χειριστής να στέλνει φωτεινά σήματα και ο άλλος να λαμβάνει ηχητικά.

# ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΠΟ ΜΑΚΡΙΑ

Η απόσταση ανάμεσα στους δυο πομπούς-δέκτες δεν μπορεί να είναι πολύ μεγάλη. Μην ξεχνάμε ότι δουλεύουμε σε τάση που δεν ξεπερνάει τα 4,5 βολτ, πράγμα που σημαίνει ότι αν μεγαλώσει υπερβολικά η απόσταση, η τάση θα πέσει και το σήμα θα εξασθενήσει. Μια τηλεγραφική γραμμή μήκους 20-25 μέτρων αρκεί για να συνδεθούν δυο δωμάτια του ίδιου σπιτιού, δυο διαμερίσματα του ίδιου κτιρίου εφόσον βρίσκονται δίπλα δίπλα, δυο δωμάτια διαφορετικών σπιτιών, που βρίσκονται απέναντι, σε ένα στενό πεζοδρόμιο κ.α.

## ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΤΗΛΩΝ

Οι μπαταρίες μπορούν να συνδεθούν είτε σε σειρά είτε παράλληλα.

Παράλληλη σύνδεση : Ο θετικός πόλος συνδέεται με θετικό και ο αρνητικός με αρνητικό. Αν κάθε μπαταρία είναι 1,5 βολτ, η σύνδεση είναι του 1,5 βολτ, αλλά δημιουργείται τριπλάσιας έντασης ρεύμα.

Σύνδεση σε σειρά : Έχουμε δύο ή περισσότερες μπαταρίες, όπου ο θετικός πόλος καθεμιάς συνδέεται με τον αρνητικό της επόμενης. Η συνολική τάση της σύνδεσης είναι το άθροισμα των τάσεων.

Σε μια από τις δυο συσκευές συνδέουμε το θετικό ακροδέκτη της γραμμής με τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας. Μετά συνδέουμε το θετικό πόλο της μπαταρίας με τον αρνητικό ακροδέκτη του κυκλώματος. Η τάση της καινούριας μπαταρίας θα προστεθεί σε αυτή που δημιουργούν οι δυο άλλες μπαταρίες του κυκλώματος.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΣΗΣ

ΥΛΙΚΑ	ΤΙΜΗ ΣΕ €
ΣΕΛΟΤΕΠ	0,50€
ΠΕΝΣΑ	3,00€
ΜΥΤΟΤΣΙΜΠΙΔΟ ΙΣΙΟ	2,00€
ΜΥΤΟΤΣΙΜΠΙΔΟ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ	2,00€
ΨΑΛΙΔΙ ΓΙΑ ΛΑΜΑΡΙΝΕΣ	2,00€
ΚΑΤΣΑΒΙΔΙ ΙΣΙΟ	1,00€
ΚΑΤΣΑΒΙΔΙ ΣΤΑΥΡΩΤΟ	1,00€
ΠΡΙΟΝΙ ΜΙΚΡΟ	1,00€
ΣΟΥΒΛΙ	1,00€
ΣΦΥΡΙ ΠΕΝΑΣ	2,00€
ΛΙΜΑ ΙΣΙΑ	1,00€
ΛΙΜΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ	1,00€
ΚΟΜΜΑΤΙ ΓΥΑΛΟΧΑΡΤΟ	0,30€
ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ	2,00€
ΛΑΜΠΕΣ	0,40€
ΝΤΟΥΙ	0,40€
ΚΑΛΩΔΙΟ	1,00€
ΣΥΡΜΑ	0,60€
ΞΥΛΙΝΕΣ ΒΑΣΕΙΣ	4,00€
ΓΩΝΙΕΣ	0,60€
ΒΙΔΕΣ	0,40€
ΞΥΛΙΝΕΣ ΛΩΡΙΔΕΣ	0,20€

ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ	0,40€
ΞΥΛΙΝΟΙ ΠΕΙΡΟΙ	0,10€
ΚΟΛΛΑ ΣΤΙΓΜΗΣ	1,10€
ΞΥΛΟΒΙΔΕΣ	0,40€
ΡΟΔΕΛΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ	0,20€
ΜΠΡΟΥΤΖΙΝΕΣ ΠΙΝΕΖΕΣ	0,04€
ΡΟΔΕΛΕΣ ΛΑΣΤΙΧΕΝΙΕΣ	0,20€
ΒΕΡΝΙΚΩΜΕΝΟ ΣΥΡΜΑ	1,20€
ΡΙΖΟΧΑΡΤΟ	0,06€
ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΜΑΡΚΑΔΟΡΟΥΣ	0,10€
ΚΑΠΑΚΙΑ ΑΠΟ ΣΠΡΕΙ ΜΠΟΓΙΑΣ	0,10€
ΚΟΥΤΙΑ ΚΟΝΣΕΡΒΩΝ ΡΕΓΚΑΣ	0,50€
ΚΟΥΤΙΑ Coca-Cola	0,30€
ΣΥΝΟΛΟ	32,10€

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

[homepages.pathfinder.gr/gymnkall/ergaataxis1.html](http://homepages.pathfinder.gr/gymnkall/ergaataxis1.html)  
[www.historyplace.com/specials/calendar/april.htm](http://www.historyplace.com/specials/calendar/april.htm)  
[www.lib.utexas.edu/photodraw/portraits/](http://www.lib.utexas.edu/photodraw/portraits/)  
[www.brinternet.com/~aero/morse.htm](http://www.brinternet.com/~aero/morse.htm)  
[chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/morse.html](http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/morse.html)  
[www.brock.craft.org/binary\\_adder.htm](http://www.brock.craft.org/binary_adder.htm)  
[w1tp.com/perckol.htm](http://w1tp.com/perckol.htm)  
[www.hobbyprojects.com/C/CodePractice\\_Circuit](http://www.hobbyprojects.com/C/CodePractice_Circuit)  
[www.ucalgary.ca/~bakardji/ElectricComm/electric\\_telegraph.html](http://www.ucalgary.ca/~bakardji/ElectricComm/electric_telegraph.html)  
[www.chez.com/histoireinternet/morse.htm](http://www.chez.com/histoireinternet/morse.htm)  
[www.bdcouvertes.com/zoo/images.htm](http://www.bdcouvertes.com/zoo/images.htm)  
[kwc.org/blog/archives/category/comiccon.htm](http://kwc.org/blog/archives/category/comiccon.htm)  
[www.astrosurf.org/lombry/qs/\\_ham\\_history.htm](http://www.astrosurf.org/lombry/qs/_ham_history.htm)  
[visite.artsetmetiers.free.fr/teleg\\_enregistreur.html](http://visite.artsetmetiers.free.fr/teleg_enregistreur.html)  
[sperimentando.lnl.infn.it/2005/fotografie2005/pages/02correnti.htm](http://sperimentando.lnl.infn.it/2005/fotografie2005/pages/02correnti.htm)  
[perso.wanadoo.fr/a/ta.mathematica/morse.html](http://perso.wanadoo.fr/a/ta.mathematica/morse.html)  
[www.pembschool.org.UK/casmael/celf/htm/c\\_morse.html](http://www.pembschool.org.UK/casmael/celf/htm/c_morse.html)  
[www.worldalmanacforkids.com/explore/inventions/morse\\_samuel.html](http://www.worldalmanacforkids.com/explore/inventions/morse_samuel.html)  
[www.lochvafineart.com/new\\_page\\_6.htm](http://www.lochvafineart.com/new_page_6.htm)

## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΒΙΒΛΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ-ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ  
ΒΙΒΛΙΟ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΩ ΚΑΙ ΜΑΘΑΙΝΩ,  
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΕΣ ΣΕ ΔΡΑΣΗ