



Οδηγός Εκπαιδευτικού

Ηλεκτρισμός

2

Φτιάξε το δικό σου τηλέγραφο



Εισαγωγή στην δραστηριότητα

Τι είναι ο κώδικας Morse; Πώς μπορούμε να επικοινωνήσουμε σύνθετα μηνύματα χρησιμοποιώντας έναν απλό μηχανισμό και ηλεκτρικό ρεύμα; Στη δραστηριότητα αυτή χρησιμοποιούμε φτιάχνουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ως το δικό μας...τηλέγραφο! Είστε έτοιμοι να εκπέμψετε τα δικά σας μηνύματα; Ο ηλεκτρισμός είναι στα.. S.O.S.

Ηλεκτρισμός 2: Φτιάξε το δικό σου τηλέγραφο

Απευθύνεται σε:

παιδιά, γονείς, εκπαιδευτικούς και όλους όσους θέλουν να διασκεδάσουν με την επιστήμη

Επίπεδο δυσκολίας: Μέτριο

Προτείνεται για μαθητές Γυμνασίου

Απαιτούμενες γνώσεις:

Βασικές αρχές ηλεκτρισμού, ηλεκτρικό ρεύμα, ηλεκτρικό κύκλωμα

Στόχοι δραστηριότητας:

- Κατασκευή ενός λειτουργικού ηλεκτρικού κυκλώματος τηλεγράφου
- Σύνταξη και μετάδοση μηνυμάτων με κώδικα Morse



Εκτέλεση δραστηριότητας

Λίγη...επιστήμη και τεχνολογία

Τι είναι ο κώδικας Morse;

Πώς μπορούμε να στέλνουμε μηνύματα σε μεγάλες αποστάσεις; Σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας, οι άνθρωποι έχουμε επινοήσει πολλά διαφορετικά συστήματα για να επικοινωνήσουμε με κάποιον που βρίσκεται μακριά από εμάς: από τις αρχαίες φρυκτωρίες (τα σήματα καπνού) και τα ταχυδρομικά περιστερία ως τον Παγκόσμιο Ιστό (Word Wide Web). Ένας σημαντικός σταθμός στην ιστορία των τηλεπικοινωνιών ήταν, φυσικά, το ηλεκτρικό ρεύμα- και η εφεύρεση του ηλεκτρικού τηλέγραφου! Χάρη σε αυτόν, υπήρχε η δυνατότητα να σταλεί ένα μήνυμα σε μεγάλες αποστάσεις μέσα από ηλεκτρικά καλώδια. Το σήμα αποτελείται από την παρουσία και απουσία ηλεκτρικών παλμών, η οποία καταγράφεται από τον παραλήπτη.

Χρειαζόταν όμως ένας τρόπος να αντιστοιχηθεί το κείμενο ενός μηνύματος με το σήμα του ηλεκτρικού παλμού! Έτσι γεννήθηκε ένας κώδικας, δηλαδή ένα σύστημα που κωδικοποιούσε τους χαρακτήρες από τους οποίους αποτελείται ένα κείμενο (γράμματα, αριθμούς και σημεία στίξης) με συγκεκριμένες αλληλουχίες ηλεκτρικών παλμών!

Έτσι, τη δεκαετία του 1830 γεννήθηκε αυτό που σήμερα γνωρίζουμε ως τον **διεθνή κώδικα Μορς**! Ο κώδικας Μορς πήρε το όνομά του από τον Σάμιουελ Μορς, έναν από τους πρώτους εφευρέτες του ηλεκτρονικού τηλέγραφου και του αντίστοιχου κώδικα επικοινωνίας. Ο διεθνής κώδικας Μορς καθιερώθηκε το **1865** και αποτέλεσε τη βασική γλώσσα της επικοινωνίας με ηλεκτρικό τηλέγραφο- μέχρις ότου αυτή αντικαταστάθηκε σταδιακά από το τηλέφωνο, το ραδιόφωνο και την τηλεπικοινωνία μέσω ραδιοκυμάτων. Σήμερα ο κώδικας Μορς χρησιμοποιείται από ραδιοερασιτέχνες, σε συστήματα αεροπλοήγησης αλλά και για στρατιωτική επικοινωνία.

Πώς δουλεύει;

Το σήμα του τηλέγραφου βασίζεται στη μετάδοση ηλεκτρικού παλμού: ο



Εκτέλεση δραστηριότητας

παλμός δημιουργείται όταν ανοίγουμε και κλείνουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με ένα διακόπτη. Για να καταγράψουμε το σήμα, ο ηλεκτρικός αυτός παλμός τροφοδοτεί ένα ηχητικό ή άλλο σύστημα καταγραφής. Το σύστημα αυτό ήταν αρχικά μία βελόνα η οποία ανεβοκατέβαινε με τη βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνήτη, χτυπώντας μια κυλιόμενη ταινία καταγραφής.

Σήμερα, το σύστημα μετάδοσης μπορεί να είναι οπτικό (όπως για παράδειγμα μια λάμπα), να παράγει ένα ηχητικό σήμα ή να καταγράφεται ψηφιακά σε έναν υπολογιστή.

Ο κώδικας Μορς βασίζεται στην αντιστοιχία κάθε χαρακτήρα με μια συγκεκριμένη αλληλουχία ηλεκτρικών σημάτων διαφορετικής διάρκειας. Υπάρχουν τρία βασικά στοιχεία στον κώδικα Μορς: **η τελεία**, που αντιστοιχεί σε ηλεκτρικό παλμό μικρής διάρκειας, **η παύλα**, που αντιστοιχεί σε διάρκεια σε τρεις τελείες, και **η παύση**, που είναι η απουσία παλμού για χρόνο ίσο με μία τελεία. Στον διεθνή κώδικα Μορς, καθένα από τα 26 γράμματα του λατινικού αλφαβήτου, τα δέκα αριθμητικά ψηφία και τα σημεία στίξης αντιστοιχούνται σε μια συγκεκριμένη αλληλουχία από τελείες και παύλες. Όταν μεταδίδεται ένα μήνυμα σε κώδικα Μορς, κάθε τελεία ή παύλα ακολουθείται από μια παύση, κάθε χαρακτήρας μια παύση αντίστοιχη με τρεις τελείες, και κάθε λέξη από μια παύση αντίστοιχη με επτά τελείες- αντίστοιχα με τα κενά και τα σημεία στίξης ενός κειμένου! Εκτός από τη μετάδοση γραμμάτων και λέξεων, ο κώδικας διαθέτει και λειτουργικά σήματα- συντομογραφίες που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα μηνύματα. Το πιο γνωστό από αυτά είναι το σήμα κινδύνου SOS: **●●● / — — — / ●●● / /** (τρεις τελείες, τρεις παύλες, τρεις τελείες), το οποίο έχει καθιερωθεί διεθνώς μετά από συνθήκη.

Γιατί όμως ο κώδικας γνώρισε τόσο μεγάλη επιτυχία;

Ο κώδικας Μορς είναι ο μόνος ψηφιακός κώδικας που μπορεί να αναγνωρίσει ο άνθρωπος με ευκολία. Οι ηλεκτρικοί παλμοί διαφορετικής διάρκειας μπορούν να αντιστοιχήσουν τόσο σε ακουστικά όσο και σε οπτικά σήματα διαφορετικής διάρκειας. Ο κώδικας Μορς μπορεί, σε περίπτωση ανάγκης, να χρησιμοποιηθεί για τη μετάδοση ενός μηνύματος ή σήματος κινδύνου με όποιο τρόπο υπάρχει



Εκτέλεση δραστηριότητας

διαθέσιμος- χτυπώντας ρυθμικά με το χέρι σε ένα αντικείμενο ή αναβοσβήνοντας ένα φακό.

Ο διεθνής κώδικας Μορς δημιουργήθηκε αρχικά για τη μετάδοση του λατινικού αλφαβήτου, που έχει 26 γράμματα. Ωστόσο έχουν δημιουργηθεί αντίστοιχοι κώδικες για τη μετάδοση και του Ελληνικού αλφαβήτου. Στον ελληνικό κώδικα Μορς δεν χρησιμοποιούνται οι τόνοι, και δεν υπάρχει διάκριση ανάμεσα σε πεζά και κεφαλαία γράμματα.

Υλικά

Θα χρειαστούμε:

- 1 μανταλάκι (πλαστικό ή ξύλινο) ή 1 κουμπί πίεσης (push button) για ηλεκτρονικά κυκλώματα
- Μπαταριοθήκη για 2 μπαταρίες AA
- 1 λαμπάκι LED (3V)
- 1 μίνι breadboard (πλακέτα δοκιμών) (170 οπές τουλάχιστον)
- 2 μπαταρίες AA
- Καλώδια (22awg), τουλάχιστον 60 cm συνολικό μήκος: Θα χρειαστούμε 2 κομμάτια ίσου μήκους για τη σύνδεση του διακόπτη με το breadboard, και άλλα δύο για τη σύνδεση της μπαταριοθήκης.
- Σελοτέιπ

Εργαλεία:

- Πιστόλι θερμοκόλλησης
- Κοφτάκι για καλώδια



Εκτέλεση δραστηριότητας

Οδηγίες

Σημείωση για τον/την εκπαιδευτικό

Εάν πραγματοποιήσετε τη δραστηριότητα αυτή στα πλαίσια μαθήματος ή εργαστηριακής δραστηριότητας, αφιερώστε λίγο χρόνο πριν την έναρξη της κατασκευής ώστε να συζητήσετε τη διαδικασία της κατασκευής με τις ομάδες των μαθητών και να τους ενθαρρύνετε να διερευνήσουν τις γνώσεις και τα υλικά που θα χρειαστούν. Οι μαθητές κάθε ομάδας μπορούν να αναλάβουν τους εξής ρόλους:

Μηχανολόγος:

- Σχεδιασμός κατασκευής
- Συγκέντρωση υλικών
- Καθαρισμός και τακτοποίηση χώρου εργασίας

Ηλεκτρολόγος:

- Σχεδιασμός ηλεκτρικών κυκλωμάτων
- Σύνδεση με πηγή ενέργειας
- Διασύνδεση στοιχείων κυκλώματος

Τηλεγραφετής:

- Σύνταξη μηνυμάτων
- Μετάφραση μηνυμάτων σε κώδικα Morse
- Μετάδοση μηνυμάτων

Θα φτιάξουμε μια λάμπα τηλεγράφου, η οποία λειτουργεί ως πομπός για την αποστολή οπτικών σημάτων Morse. Αντικαθιστώντας το λαμπάκι LED με ένα βομβητή (buzzer), μπορείτε να αντικαταστήσετε το οπτικό με ηχητικό σήμα. Για να φτιάξουμε το βασικό μας τηλεγράφο θα χρειαστεί να ακολουθήσουμε τρία βασικά βήματα:



Εκτέλεση δραστηριότητας

1 Κατασκευή διακόπτη:

Χρειαζόμαστε έναν διακόπτη με τον οποίο θα μπορούμε να ανοίγουμε και να κλείνουμε το ηλεκτρικό μας κύκλωμα, για να δημιουργείται ο ηλεκτρικός παλμός. Ο διακόπτης αυτός μπορεί να δημιουργηθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους:

1^{ος} τρόπος: Διακόπτης με μανταλάκι

Ο διακόπτης αυτός είναι ένας απλός τρόπος να ανοίγουμε και να κλείνουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, ενώνοντας και απομακρύνοντας τα καλώδια που στερεώνουμε στις άκρες του. Είναι ένας καλός τρόπος να εξοικειώσουμε τα παιδιά με την έννοια του διακόπτη, καθώς βλέπουν με τα μάτια τους το κύκλωμα να ανοίγει και να κλείνει.

- α) Κολλήσετε με το πιστόλι θερμοκόλλησης το μανταλάκι στην επιφάνεια του χαρτονιού για να είναι σταθερό. Εάν δεν θέλετε να χρησιμοποιήσετε πιστόλι θερμοκόλλησης μπορείτε να καρφώσετε το μανταλάκι σε μια ξύλινη επιφάνεια ή να τη στερεώσετε με άλλο τρόπο.
- β) Ξεγυμνώστε τα καλώδια που θα χρησιμοποιήσετε, 2 με 3 εκατοστά και από τις δύο πλευρές.
- γ) Λυγίστε το καλώδιο για να πάρει το σχήμα που έχει ένα αγκίστρι.
- δ) Κολλήστε τα καλώδια το μανταλάκι: το ένα καλώδιο στερεώνεται πλαγίως στο κάτω (σταθερό) βραχίονα, και το πάνω στον κινητό βραχίονα, έτσι ώστε όταν το μανταλάκι «κλείνει» να σχηματίζουν σταυρό.
- ε) Οι κενές άκρες από τα καλώδια θα συνδεθούν στο breadboard, για τη δημιουργία του κυκλώματος.

2^{ος} τρόπος: Διακόπτης με κουμπί

Εναλλακτικά, μπορούμε να δημιουργήσουμε τον διακόπτη του πομπού μας χρησιμοποιώντας ένα κουμπί πίεσης (push button) δηλαδή ένα απλό κουμπί όπως αυτό που διαθέτουν οι ηλεκτρικές συσκευές μας. Ο τρόπος αυτός είναι

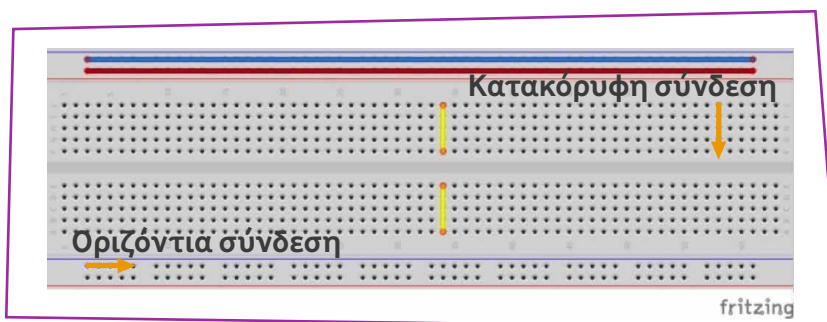
Εκτέλεση δραστηριότητας

εύχρηστος και δεν απαιτεί πιστόλι θερμοκόλλησης- το κουμπί θα ενσωματωθεί στο κύκλωμα μέσω της πλακέτας δοκιμών (breadboard), όπως θα δούμε παρακάτω.

2 Κατασκευή ηλεκτρικού κυκλώματος

Τι είναι το breadboard;

Το breadboard (πλακέτα δοκιμών) είναι μία διάταξη που μας επιτρέπει να κατασκευάζουμε εύκολα ηλεκτρικά κυκλώματα χωρίς να απαιτούνται κολλήσεις. Συγκεκριμένα, το breadboard διαθέτει οπές πάνω στις οποίες μπορούμε να συνδέσουμε καλώδια και ηλεκτρονικά στοιχεία. Οι 4 εξωτερικές οπές (2 πάνω και 2 κάτω) είναι συνδεδεμένες οριζόντια, ενώ στο κεντρικό του τμήμα οι διασυνδέσεις είναι κατακόρυφες, με κάθε στήλη να χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα τμήματα.



Εικόνα 1

Breadboard μπορείτε να βρείτε εύκολα σε καταστήματα μικροηλεκτρονικών και καταστήματα ρομποτικών και STEM κατασκευών.

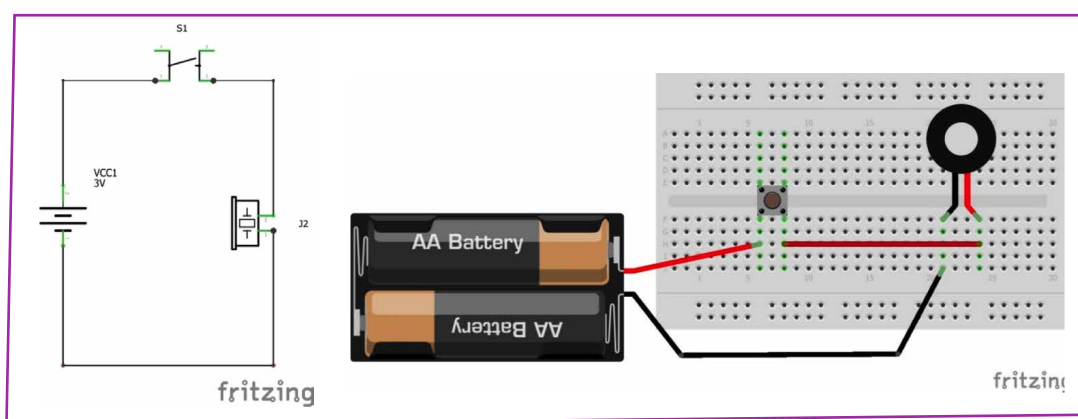
1^{ος} τρόπος: Διακόπτης με μανταλάκι

- α) Εισάγουμε το μακρύ ποδαράκι (+) του LED σε μια οπή του breadboard, και το δεύτερο σε διπλανή (μη συνδεδεμένη) οπή, όπως φαίνεται στην εικόνα. Ο σκοπός μας είναι το λαμπάκι να δέχεται ρεύμα μέσα από το breadboard όπως εάν το συνδέαμε απευθείας στη μπαταρία.
- β) Συνδέουμε τη μπαταριοθήκη με το breadboard. Στόχος μας είναι το κύκλωμα

Εκτέλεση δραστηριότητας

να κλείνει μόνο όταν είναι κλειστός ο διακόπτης.

2^{ος} τρόπος: Διακόπτης με κουμπί



Εικόνα 2.

Η δραστηριότητα μπορεί να εμπλουτιστεί με ακουστικά, εκτός από οπτικά μέσα! Μπορείτε να δημιουργήσετε το κύκλωμα της εικόνας χρησιμοποιώντας βομβητή (buzzer) αντί για λαμπάκι LED. Αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε λαμπάκι, αντικαταστήσετε το buzzer με LED αφήνοντας ακριβώς ίδιο το κύκλωμα.

1. Εισάγουμε το μακρύ ποδαράκι από το buzzer (+) στο breadboard και τα καλώδια όπως δείχνει το διάγραμμα και το σχήμα, με το θετικό πόλο της μπαταρίας
2. Συνδέουμε την μπαταρία όπως δείχνει το διάγραμμα και τεστάρουμε το κύκλωμα μας ανοιγοκλείνοντας το κουμπί και δίνοντας ρεύμα στο buzzer.

Σημείωση για τον/την εκπαιδευτικό

Θέματα για συζήτηση στην τάξη:

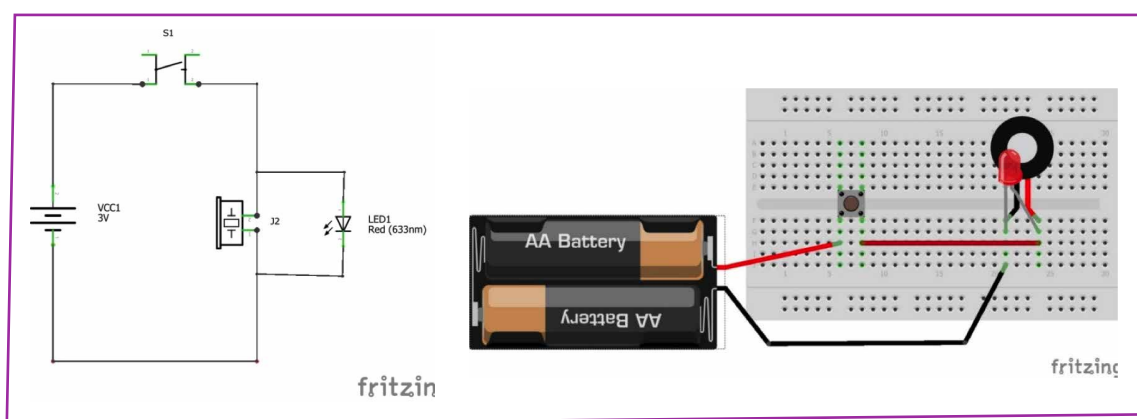
Πώς μοιάζει η λειτουργία του διακόπτη με τα φώτα του σπιτιού μας;

Συζητήστε τη λειτουργία ανοιχτού και κλειστού κυκλώματος.

Εκτέλεση δραστηριότητας

Δημιουργία Κυκλώματος με buzzer και led

Η δευτερη επιλογή που έχετε είναι να συνδέσετε παράλληλα το led με το buzzer όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 3.

3 Αποστολή μηνυμάτων με κώδικα Morse

Αφού φτιάξαμε τον βασικό μας τηλέγραφο, ήρθε η ώρα να στείλουμε το πρώτο μας μήνυμα! Για τη δημιουργία του μηνυματός μας μπορούμε να επισκεφθούμε την παρακάτω ιστοσελίδα: <https://morsecode.scphillips.com/translator.html>

Η ιστοσελίδα αυτή περιέχει έναν «μεταφραστή» σημάτων Morse από αγγλικό κείμενο (το οποίο πληκτρολογούμε στην πάνω οθόνη), σε οπτικό ή ηχητικό κώδικα Morse, χρησιμοποιώντας τους πίνακες μετατροπής που είδαμε στην εισαγωγή. Εάν θέλετε, μπορείτε να προσπαθήσετε να «μεταφράσετε» μόνοι σας τα μηνύματά σας!

Εάν θέλετε να μάθετε τον κώδικα Μορς για να στέλνετε μηνύματα χωρίς «μεταφραστή» η παρακάτω ιστοσελίδα περιέχει κανόνες απομνημόνευσης του κώδικα και μεταφραστή για το ελληνικό αλφάβητο:

<https://paroutsas.jmc.gr/different/morse.htm>

ενώ χρήσιμη μπορεί να σας φανεί και η σελίδα του Συλλόγου Ραδιοερασιτεχνών Ελλάδος: <http://www.grc.gr/morse.html>



Εκτέλεση δραστηριότητας

Αναλυτικά ο Διεθνής Κώδικας Morse (στα Ελληνικά και στα Αγγλικά) περιέχεται στον παρακάτω σύνδεσμο:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82_%CE%9C%CE%BF%CF%81%CF%82#cite_note-0-1

Σημείωση για τον/την εκπαιδευτικό

Η δραστηριότητα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την μετάβαση στην λογική του Arduino μιας και περιλαμβάνει ένα απλό κύκλωμα με καλώδια, μπαταρία, buzzer και breadboard.

Breadboard: Μας δίνεται η ευκαιρία να μιλήσουμε στους μαθητές μας για τη λογική που κρύβετε κρύβεται από πίσω με τις συνδέσεις, εξηγώντας λέγοντας τους ότι το breadboard είναι φτιαγμένο για να μην χρειάζεται να κάνουμε κολλήσεις κάθε φορά μεταξύ του led και του καλωδίου.

Μπαταρία και κύκλωμα: Ανοιγοκλείνοντας το κουμπί ανοιγοκλείνουμε το κύκλωμα, δηλαδή ανοιγοκλείνουμε τη ροή του ρεύματος προς το λαμπάκι / buzzer. Μόλις οι μαθητές μας το κατανοήσουν, τους εξηγούμε ότι αντί για μπαταρία μπορούμε να τροφοδοτήσουμε το λαμπάκι / buzzer μέσω την πλακέτα arduino ... και όχι μόνο! Μπορούμε εκτός από το να δίνουμε ρεύμα να προγραμματίσουμε το λαμπάκι / buzzer να κάνει αυτό που θέλουμε!

Εξέλιξη της κατασκευής: Χρήση Arduino

Στην ιστοσελίδα: "[Harnessing Electricity to Communicate](#)" (Δαμάζοντας τον ηλεκτρισμό για επικοινωνία) της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Hacking STEM Lessons της Microsoft μπορείτε να δείτε πώς θα ενισχύσετε το σήμα του τηλεγράφου σας χρησιμοποιώντας έναν ηλεκτρομαγνήτη, και πώς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το Arduino για να προγραμματίσετε τον τηλεγράφο σας.



Εκτέλεση δραστηριότητας

Το αποτέλεσμα!

Είστε έτοιμοι να χρησιμοποιήσετε τον κώδικα Μορς για να στείλετε και να αποκωδικοποιήσετε τα μηνύματά σας! Πειραματιστείτε αλλάζοντας τη διάρκεια των παλμών για να μπορείτε να ξεχωρίσετε τις τελείες, τις παύλες και τις παύσεις!

Ευχαριστούμε τον συνεργάτη μας εκπαιδευτικό Γιάννη Μαλαμίδα για την επιμέλεια και εμπλουτισμό της παρούσας δραστηριότητας.

Πηγές

Εκπαιδευτικός οδηγός STEMPowering Youth

Ιστοσελίδα μαθήματος: "Harnessing Electricity to Communicate" (Δαμάζοντας τον ηλεκτρισμό για επικοινωνία) της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Hacking STEM Lessons της Microsoft (ανακτήθηκε 13/03/19).

Ιστοσελίδα συλλόγου Ραδιοερασιτεχνών Ελλάδος: <http://www.grc.gr/morse.html> (ανακτήθηκε 14/03/19)

Ιστοσελίδα Morse Code Translator:
<https://morsecode.scphillips.com/translator.html> (ανακτήθηκε 14/03/19)

Ιστοσελίδα <https://paroutsas.jmc.gr/different/morse.htm> (ανακτήθηκε 14/03/19)



Πηγές εικόνων

Εικόνες 1 έως 3: Επεξεργασμένες εικόνες που έχουν παραχθεί με το λογισμικό Fritzing, και χρησιμοποιείται με άδεια Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License/Δικαιούχος ©Friends-of-Fritzing e.V. Οι εικόνες ως παράγωγο έργο έχουν παραχθεί από τον Ι. Μαλαμίδα. Διανέμεται με άδεια Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License.

Σημείωση

Το υλικό πνευματικής ιδιοκτησίας τρίτων σημειώνεται ρητά και διανέμεται με τους όρους που καθορίζονται από την άδεια χρήσης αυτού. Η χρήση στον παρόντα οδηγό γίνεται για εκπαιδευτική μη εμπορική χρήση.