



2023

## 12. Πόλωση

R2: SCRAPY Guide

Αρ. έργου: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



 **Co-funded by  
the European Union**

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

ECAM EPMI

30/04/2023

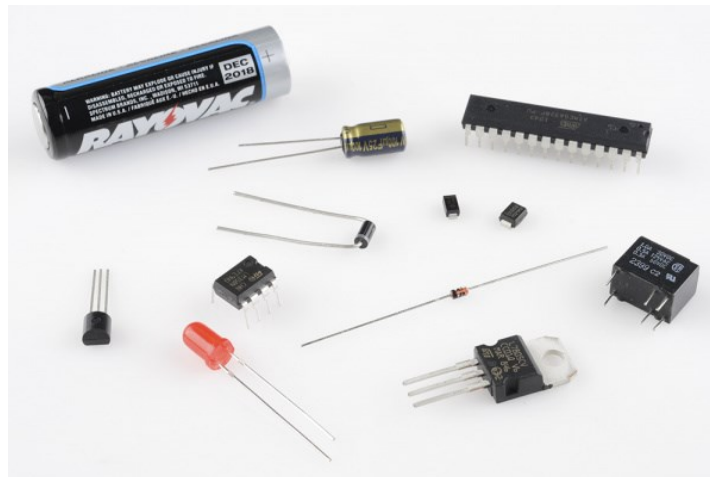
## Πίνακας περιεχομένων

1 Εισαγωγή .....	2
2 Δίοδος και πολικότητα LED .....	2
3. LED .....	3
4. Ενσωματωμένη πολικότητα κυκλώματος.....	4
5. Ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές .....	5
6. Άλλα πολωμένα εξαρτήματα.....	6
7 Συμπέρασμα .....	8

## 1 Εισαγωγή

Στον τομέα των ηλεκτρονικών, η πολικότητα υποδηλώνει εάν ένα εξάρτημα κυκλώματος είναι συμμετρικό ή όχι. Ένα μη πολωμένο εξάρτημα -- ένα εξάρτημα χωρίς πολικότητα -- μπορεί να συνδεθεί προς οποιαδήποτε κατεύθυνση και να εξακολουθεί να λειτουργεί με τον τρόπο που υποτίθεται ότι λειτουργεί. Ένα συμμετρικό εξάρτημα σπάνια έχει περισσότερους από δύο ακροδέκτες και κάθε ακροδέκτης στο εξάρτημα είναι ισοδύναμος. Μπορείτε να συνδέσετε ένα μη πολωμένο εξάρτημα προς οποιαδήποτε κατεύθυνση και θα λειτουργεί ακριβώς το ίδιο.

Ένα πολωμένο εξάρτημα -- ένα εξάρτημα με πολικότητα -- μπορεί να συνδεθεί σε ένα κύκλωμα μόνο προς μία κατεύθυνση. Ένα πολωμένο εξάρτημα μπορεί να έχει δύο, είκοσι ή ακόμα και διακόσιες ακίδες και το καθένα έχει μια μοναδική λειτουργία ή/και θέση. Εάν ένα πολωμένο εξάρτημα συνδέθηκε εσφαλμένα σε ένα κύκλωμα, στην καλύτερη περίπτωση δεν θα λειτουργήσει όπως έπρεπε. Στη χειρότερη περίπτωση, ένα εσφαλμένα συνδεδεμένο πολωμένο εξάρτημα θα βγάλει καπνό, θα βγάλει σπινθήρα και θα είναι ένα πολύ νεκρό μέρος.



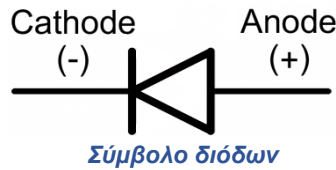
*Μια ποικιλία από πολωμένα εξαρτήματα: μπαταρίες, ολοκληρωμένα κυκλώματα, τρανζίστορ, ρυθμιστές τάσης, ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές και δίοδοι, μεταξύ άλλων.*

Η πολικότητα είναι μια πολύ σημαντική έννοια, ειδικά όταν πρόκειται για φυσική κατασκευή κυκλωμάτων. Είτε συνδέετε εξαρτήματα σε μια πλακέτα ψωμιού, τα συγκολλάτε σε ένα PCB ή τα ράβετε σε ένα έργο e-textile, είναι κρίσιμο να μπορείτε να αναγνωρίσετε πολωμένα εξαρτήματα και να τα συνδέσετε στη σωστή κατεύθυνση. Γι' αυτό είμαστε εδώ λοιπόν! Σε αυτό το μάθημα, θα συζητήσουμε ποια στοιχεία έχουν και ποια δεν έχουν πολικότητα, πώς να προσδιορίσετε την πολικότητα των εξαρτημάτων και πώς να δοκιμάσετε ορισμένα στοιχεία για πολικότητα.

## 2 Δίοδος και πολικότητα LED

**Σημείωση:** Θα αναφερόμαστε στη ροή του ρεύματος που είναι σε σχέση με τα θετικά φορτία (δηλαδή, το συμβατικό ρεύμα) σε ένα κύκλωμα.

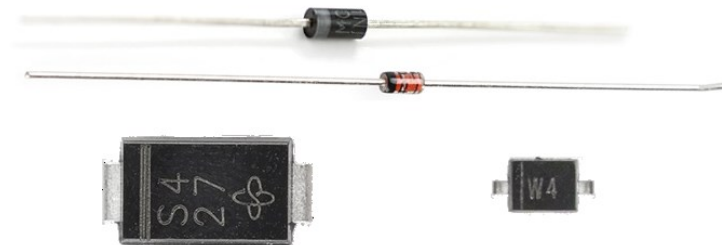
Οι δίοδοι επιτρέπουν στο ρεύμα να ρέει μόνο προς μία κατεύθυνση και είναι πάντα πολωμένες. Μια δίοδος έχει δύο ακροδέκτες. Η θετική πλευρά ονομάζεται άνοδος και η αρνητική ονομάζεται κάθοδος.



Σύμβολο διόδων

Το ρεύμα μέσω μιας διόδου μπορεί να ρέει μόνο από την άνοδο στην κάθοδο, γεγονός που θα εξηγούσε γιατί είναι σημαντικό μια δίοδος να συνδέεται στη σωστή κατεύθυνση. Φυσικά, κάθε δίοδος θα πρέπει να έχει κάποιο είδος ένδειξης είτε για τον πείρο ανόδου είτε της καθόδου. Συνήθως, η δίοδος θα έχει μια γραμμή κοντά στον πείρο της καθόδου, η οποία ταιριάζει με την κατακόρυφη γραμμή στο σύμβολο του κυκλώματος της διόδου.

Παρακάτω είναι μερικά παραδείγματα διόδων. Η επάνω δίοδος, ένας ανορθωτής **1N4001**, έχει έναν γκρι δακτύλιο κοντά στην κάθοδο. Κάτω από αυτό, μια δίοδος σήματος **1N4148** χρησιμοποιεί έναν μαύρο δακτύλιο για να σημειώσει την κάθοδο. Στο κάτω μέρος υπάρχουν μερικές διόδους επιφανειακής τοποθέτησης, καθεμία από τις οποίες χρησιμοποιεί μια γραμμή για να επισημάνει ποια ακίδα είναι η κάθοδος.

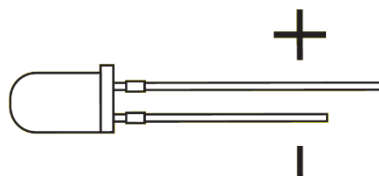


Παρατηρήστε τις γραμμές σε κάθε συσκευή, που δηλώνουν την πλευρά της Καθόδου, η οποία ταιριάζει με τη γραμμή στο παραπάνω σύμβολο.

### 3. LED

Το LED σημαίνει δίοδος εκπομπής φωτός, που σημαίνει ότι όπως και τα ξαδέρφια τους με δίοδο, είναι πολωμένα. Υπάρχουν μια χούφτα αναγνωριστικά για την εύρεση των θετικών και αρνητικών ακίδων σε ένα LED. Μπορείτε να προσπαθήσετε να βρείτε το μακρύτερο σκέλος, το οποίο θα πρέπει να υποδεικνύει τη θετική ακίδα ανόδου.

Ή, αν κάποιος έχει κόψει τα πόδια, δοκιμάστε να βρείτε την επίπεδη άκρη στο εξωτερικό περίβλημα του LED. Ο πείρος που βρίσκεται πλησιέστερα στην επίπεδη άκρη θα είναι ο αρνητικός, καθοδικός πείρος.



Σύμβολο LED

Μπορεί να υπάρχουν και άλλοι δείκτες. Οι διόδους SMD έχουν μια σειρά από αναγνωριστικά ανόδου/καθόδου. Μερικές φορές είναι πιο εύκολο να χρησιμοποιήσετε απλώς ένα πολύμετρο για να ελέγξετε την πολικότητα. Γυρίστε το πολύμετρο στη ρύθμιση της διόδου (συνήθως υποδεικνύεται από ένα σύμβολο διόδου) και αγγίξτε κάθε αισθητήρα σε έναν από τους ακροδέκτες LED. Εάν το LED ανάβει, ο θετικός καθετήρας αγγίζει την άνοδο και ο αρνητικός αισθητήρας αγγίζει την κάθοδο. Εάν δεν ανάβει, δοκιμάστε να αλλάξετε τους ανιχνευτές.



*Η πολικότητα ενός μικροσκοπικού, κίτρινου LED επιφανειακής τοποθέτησης ελέγχεται με ένα πολύμετρο. Εάν το θετικό καλώδιο αγγίζει την άνοδο και το αρνητικό την κάθοδο, το LED θα πρέπει να ανάψει.*

Οι διόδους σίγουρα δεν είναι το μόνο πολωμένο εξάρτημα. Υπάρχουν τόνοι εξαρτημάτων εκεί έξω που δεν θα λειτουργήσουν εάν συνδεθούν λανθασμένα. Στη συνέχεια, θα συζητήσουμε μερικά από τα άλλα κοινά πολωμένα εξαρτήματα, ξεκινώντας με τα ολοκληρωμένα κυκλώματα.

#### 4. Ενσωματωμένη πολικότητα κυκλώματος

Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα (IC) μπορεί να έχουν οκτώ ή ογδόντα ακίδες και κάθε ακροδέκτης σε ένα IC έχει μια μοναδική λειτουργία και θέση. Είναι πολύ σημαντικό να διατηρείτε ευθεία την πολικότητα με τα IC. Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να βγάλουν καπνό, να λιώσουν και να καταστραφούν αν συνδεθούν εσφαλμένα.

Τα IC διαμπερούς οπής συνήθως διατίθενται σε συσκευασία διπλής γραμμής (DIP) -- δύο σειρές ακίδων, η καθεμία με πλάτος 0,1" αρκετά ώστε να απλώνεται στο κέντρο μιας σανίδας ψωμιού. Τα IC DIP συνήθως έχουν μια εγκοπή για να υποδεικνύουν ποια από τις πολλές ακίδες είναι το πρώτο. Εάν δεν υπάρχει εγκοπή, το IC μπορεί να έχει μια χαραγμένη κουκκίδα στο περίβλημα κοντά στην ακίδα 1.



*Ενσωματωμένη πολικότητα κυκλώματος*

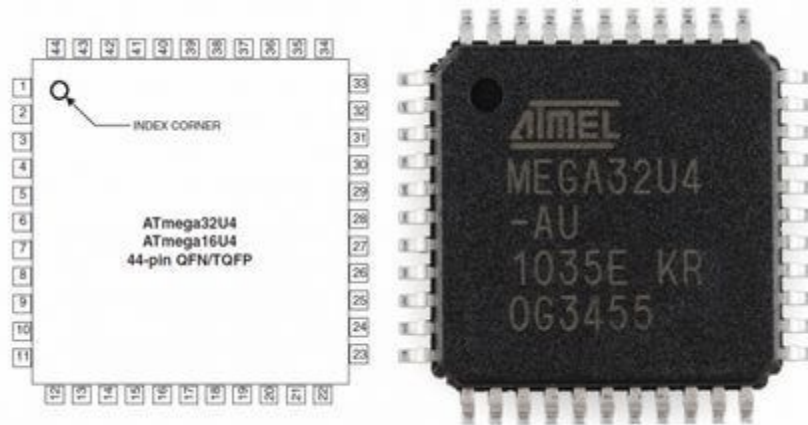
Ένα IC με κουκκίδα και εγκοπή υποδηλώνει πολικότητα. Μερικές φορές παίρνεις και τα δύο, μερικές φορές παίρνεις μόνο το ένα ή το άλλο.

Για όλα τα πακέτα IC, οι αριθμοί ακίδων αυξάνονται διαδοχικά καθώς απομακρύνεστε αριστερόστροφα από την ακίδα 1.



Κουκκίδες IC

Τα IC επιφανειακής βάσης μπορεί να διατίθενται σε QFN, SOIC, SSOP ή σε διάφορους άλλους παράγοντες μορφής, τα IC θα έχουν συνήθως μια κουκκίδα κοντά στην ακίδα 1.

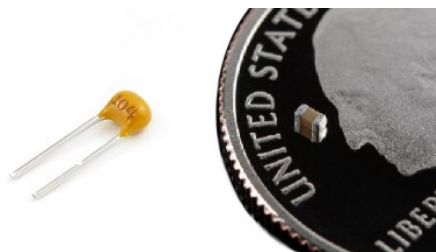


Το ATmega32U4 σε πακέτο TQFP, δίπλα στο pinout του φύλλου δεδομένων.

## 5. Ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές

Δεν είναι όλοι οι πυκνωτές πολωμένοι, αλλά όταν είναι, είναι πολύ σημαντικό να μην ανακατεύουμε την πολικότητα τους.

Οι κεραμικοί πυκνωτές -- οι μικροί (1μF και λιγότερο), συνήθως κίτρινοι -- δεν είναι πολωμένοι. Μπορείτε να τα κολλήσετε με κάθε τρόπο.



Κεραμικοί πυκνωτές διαμπερούς οπής και SMD 0,1μF. Αυτά ΔΕΝ είναι πολωμένα.



Τα ηλεκτρολυτικά καπάκια (έχουν ηλεκτρολύτες), που μοιάζουν με μικρά κουτάκια από κασσίτερο, και είναι πολωμένα. Ο αρνητικός πείρος του καπακιού συνήθως υποδεικνύεται με ένα σημάδι "-" ή/και μια έγχρωμη λωρίδα κατά μήκος του κουτιού. Μπορεί επίσης να έχουν μακρύτερο θετικό πόδι.

Παρακάτω υπάρχουν ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές 10 $\mu$ F (αριστερά) και 1 mF, καθένας από τους οποίους έχει ένα σύμβολο παύλας για να επισημαίνει το αρνητικό σκέλος, καθώς και ένα μακρύτερο θετικό σκέλος.



10 $\mu$ F (αριστερά) και 1mF (δεξιά) ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές

Η εφαρμογή αρνητικής τάσης για μεγάλο χρονικό διάστημα σε έναν ηλεκτρολυτικό πυκνωτή έχει ως αποτέλεσμα μια σύντομη συναρπαστική, αλλά καταστροφική, αστοχία. Θα εκραγούν και το πάνω μέρος του καπακιού είτε θα φουσκώσει είτε θα ανοίξει. Από τότε το καπάκι θα είναι νεκρό, λειτουργώντας σαν βραχυκύκλωμα.

## 6. Άλλα πολωμένα εξαρτήματα

### Μπαταρίες και Τροφοδοτικά

Η σωστή πολικότητα στο κύκλωμά σας ξεκινά και τελειώνει με τη σωστή σύνδεση του τροφοδοτικού. Είτε τροφοδοτείτε το έργο από **wall wart** είτε από μια μπαταρία LiPo, είναι σημαντικό να βεβαιωθείτε ότι δεν θα τις συνδέσετε κατά λάθος προς τα πίσω και δεν θα εφαρμόσετε κατά λάθος -9V ή -4,2V στο έργο σας.

Όποιος έχει αντικαταστήσει ποτέ μπαταρίες ξέρει πώς να βρει την πολικότητα τους. Οι περισσότερες μπαταρίες θα υποδεικνύουν τους θετικούς και αρνητικούς ακροδέκτες με σύμβολο "+" ή "-". Άλλες φορές μπορεί να είναι ένα κόκκινο καλώδιο για το θετικό και ένα μαύρο καλώδιο για το αρνητικό.



**Μια ποικιλία από μπαταρίες. Πολυμερές λιθίου, κυψέλη νομίσματος, αλκαλικό 9V, αλκαλικό AA και AA NiMH. Κάθε ένα έχει κάποιο τρόπο να αναπαράσχησει θετικά ή αρνητικά τερματικά.**

Τα τροφοδοτικά έχουν συνήθως μια τυποποιημένη υποδοχή, η οποία συνήθως θα πρέπει να έχει η ίδια πολικότητα. Ένας γρύλος κάννης, για παράδειγμα, έχει δύο αγωγούς: εξωτερικό και εσωτερικό, ο εσωτερικός/κεντρικός αγωγός είναι συνήθως ο θετικός ακροδέκτης. Άλλες υποδοχές σύνδεσης, όπως ένα JST, έχουν κλειδί, έτσι απλά δεν μπορείτε να τις συνδέσετε προς τα πίσω.



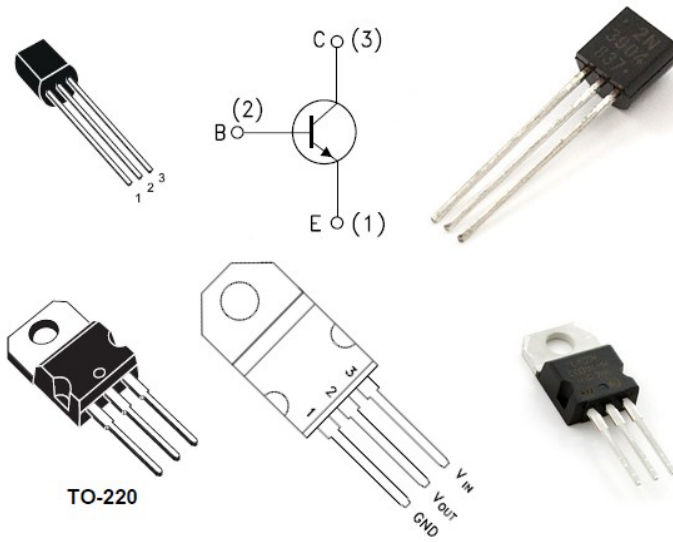
#### **Ένας τυποποιημένος σύνδεσμος**

Για επιπλέον προστασία από την αντιστροφή της πολικότητας του τροφοδοτικού, μπορείτε να προσθέσετε προστασία ανίστροφης πολικότητας χρησιμοποιώντας μια δίοδο ή ένα MOSFET.

#### **Τρανζίστορ, MOSFET και ρυθμιστές τάσης**

Αυτά τα (παραδοσιακά) πολωμένα εξαρτήματα με τρία τερματικά συγκεντρώνονται επειδή μοιράζονται παρόμοιους τύπους πακέτων. Τα τρανζίστορ διαμπερούς οπής, τα MOSFET και οι ρυθμιστές τάσης διατίθενται συνήθως σε συσκευασία TO-92 ή TO-220, όπως φαίνεται παρακάτω. Για να βρείτε ποιος πείρος είναι ποιος, αναζητήστε την επίπεδη άκρη στη συσκευασία TO-92 ή τη μεταλλική ψύκτρα στο TO-220 και αντιστοιχίστε την μέχρι την ακίδα στο φύλλο δεδομένων.

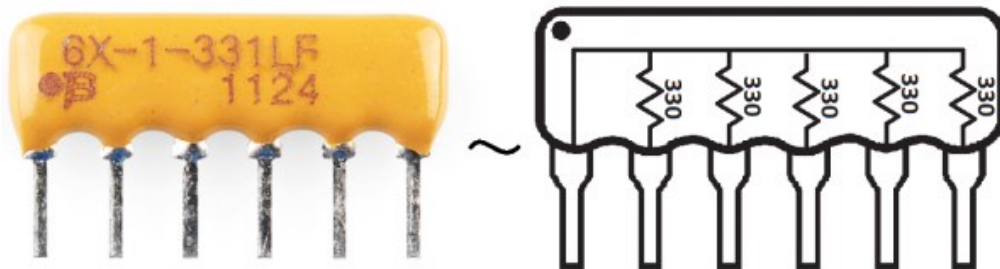




Πάνω, ένα τρανζίστορ 2N3904 σε συσκευασία TO-92, σημειώστε τις καμπύλες και ευθείες άκρες.  
Ένας ρυθμιστής 3,3 V σε συσκευασία TO-220, σημειώστε τη μεταλλική ψύκτρα στο πίσω μέρος.

### Και τα λοιπά.

Αυτή είναι μόνο η κορυφή του παγόβουνου με πολωμένη συνιστώσα. Ακόμη και τα μη πολωμένα εξαρτήματα, όπως οι αντιστάσεις, μπορούν να διατεθούν σε πολωμένα πακέτα. Ένα πακέτο αντιστάσεων -- μια ομαδοποίηση πέντε περίπου προκαθορισμένων αντιστάσεων -- είναι ένα τέτοιο παράδειγμα.



Πακέτο πολωμένης αντίστασης. Μια σειρά από πέντε αντιστάσεις 330Ω, όλες δεμένες μεταξύ τους στο ένα άκρο. Η τελεία αντιπροσωπεύει την πρώτη, κοινή καρφίτσα

## 7 Συμπέρασμα

Ευτυχώς, κάθε πολωμένο εξάρτημα θα πρέπει να έχει κάποιο τρόπο να σας ενημερώνει ποια ακίδα είναι ποια. Φροντίστε να διαβάζετε πάντα τα φύλλα δεδομένων και να ελέγχετε τη θήκη για κουκκίδες ή άλλους δείκτες.

Τώρα που ξέρετε τι είναι η πολικότητα και πώς να την αναγνωρίσετε, γιατί να μην δείτε μερικά από αυτά τα σχετικά μαθήματα:

- **Βασικά στοιχεία σύνδεσης** - Υπάρχουν αρκετοί σύνδεσμοι που έχουν τη δική τους πολικότητα. Συνήθως, αυτός είναι ένας πολύ καλός τρόπος για να βεβαιωθείτε ότι δεν εφαρμόζετε ρεύμα ή κάποιο άλλο σήμα προς τα πίσω.



2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617



Co-funded by  
the European Union

- **Δίοδοι** - Το λαμπερό μας παράδειγμα πολικότητας εξαρτημάτων. Αυτό το μάθημα προχωρά πιο σε βάθος για το πώς λειτουργούν οι δίοδοι και ποιοι τύποι διόδων υπάρχουν εκεί έξω.