



2023

6. Σειριακά και παράλληλα κυκλώματα

R2: SCRAPY Guide

Project number: **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 Κυκλώματα σειράς	2
2.1 Καθορισμένα κυκλώματα σειράς	3
3. Παράλληλα Κυκλώματα	3
3.1 Σειρές και παράλληλα κυκλώματα που εργάζονται μαζί	4
3.2 Υπολογισμός ισοδύναμων αντιστάσεων σε κυκλώματα σειράς	5
3.3 Υπολογισμός ισοδύναμων αντιστάσεων σε παράλληλα κυκλώματα	5
4. Συμπέρασμα	6

1 Εισαγωγή

Τα απλά κυκλώματα (αυτά με λίγα μόνο εξαρτήματα) είναι συνήθως αρκετά απλά για τους αρχάριους. Αλλά τα πράγματα μπορεί να κολλήσουν όταν έρχονται άλλα στοιχεία στο πάρτι. Πού πάει το ρεύμα; Τι κάνει η τάση; Μπορεί αυτό να απλοποιηθεί για ευκολότερη κατανόηση; Μη φοβάσαι, ατρόμητη αναγνώστριά. Ακολουθούν πολύτιμες πληροφορίες.

Σε αυτό το μάθημα, θα συζητήσουμε πρώτα τη διαφορά μεταξύ κυκλωμάτων σειράς και παράλληλων κυκλωμάτων, χρησιμοποιώντας κυκλώματα που περιέχουν τα πιο βασικά εξαρτήματα (αντιστάσεις και μπαταρίες) για να δείξουμε τη διαφορά μεταξύ των δύο διαμορφώσεων. Στη συνέχεια, θα διερευνήσουμε τι συμβαίνει σε σειρές και παράλληλα κυκλώματα όταν συνδυάζετε διαφορετικούς τύπους εξαρτημάτων, όπως πυκνωτές και επαγωγείς.

Καλύπτεται σε αυτό το Μάθημα

- Πώς μοιάζουν οι διαμορφώσεις σειρών και παράλληλων κυκλωμάτων
- Πώς ενεργούν τα παθητικά στοιχεία σε αυτές τις διαμορφώσεις
- Πώς μια πηγή τάσης θα ενεργήσει σε παθητικά εξαρτήματα σε αυτήν τη διαμόρφωση

2 Κυκλώματα σειράς

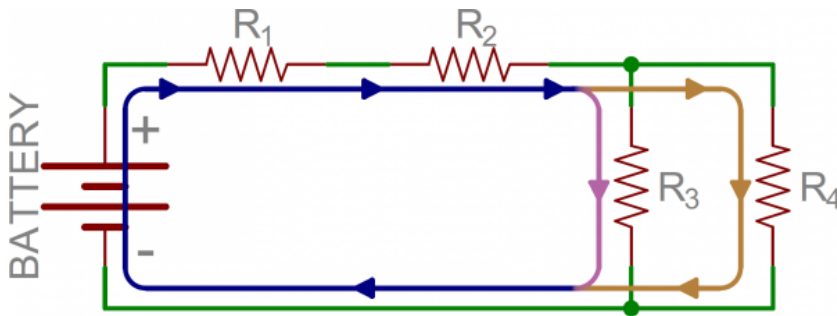
Κόμβοι και ροή ρεύματος

Πριν εμβαθύνουμε σε αυτό, πρέπει να αναφέρουμε τι είναι ένας κόμβος. Δεν είναι τίποτα φανταχτερό, απλώς μια αναπαράσταση μιας ηλεκτρικής διασταύρωσης μεταξύ δύο ή περισσότερων εξαρτημάτων. Όταν ένα κύκλωμα διαμορφώνεται σε σχηματικό μοντέλο, αυτοί οι κόμβοι αντιπροσωπεύουν τα καλώδια μεταξύ των στοιχείων.



Παράδειγμα σχηματικού με τέσσερις μοναδικά χρωματισμένους κόμβους.

Αυτή είναι η μισή μάχη για την κατανόηση της διαφοράς μεταξύ σειράς και παράλληλων. Πρέπει επίσης να καταλάβουμε πώς το ρεύμα ρέει μέσα από ένα κύκλωμα. Το ρεύμα ρέει από μια υψηλή τάση σε μια χαμηλότερη τάση σε ένα κύκλωμα. Κάποιο ποσό ρεύματος θα ρέει μέσω κάθε διαδρομής που μπορεί να ακολουθήσει για να φτάσει στο σημείο της χαμηλότερης τάσης (συνήθως ονομάζεται γείωση). Χρησιμοποιώντας το παραπάνω κύκλωμα ως παράδειγμα, δείτε πώς θα ρέει το ρεύμα καθώς τρέχει από τον θετικό πόλο της μπαταρίας στον αρνητικό:

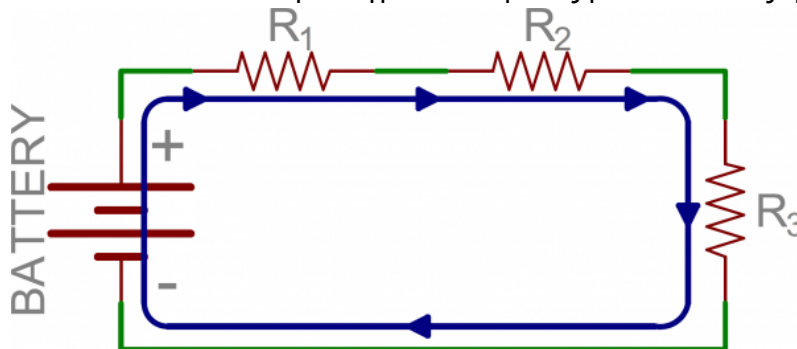


Ρεύμα (που υποδεικνύεται από τις μπλε, πορτοκαλί και ροζ γραμμές) που ρέει μέσω του ίδιου παραδείγματος κυκλώματος όπως παραπάνω. Διαφορετικά ρεύματα υποδεικνύονται με διαφορετικά χρώματα.

Παρατηρήστε ότι σε ορισμένους κόμβους (όπως μεταξύ των R_1 και R_2) το ρεύμα εισέρχεται το ίδιο με αυτό που βγαίνει. Σε άλλους κόμβους (συγκεκριμένα την τριπλή διασταύρωση μεταξύ R_2 , R_3 και R_4) το κύριο (μπλε) ρεύμα χωρίζεται σε δύο διαφορετικούς κόμβους. Αυτή είναι η βασική διαφορά μεταξύ σειράς και παράλληλων!

2.1 Καθορισμένα κυκλώματα σειράς

Δύο στοιχεία είναι σε σειρά εάν μοιράζονται έναν κοινό κόμβο και αν το ίδιο ρεύμα ρέει μέσα από αυτά. Ακολουθεί ένα παράδειγμα κυκλώματος με αντιστάσεις τριών σειρών:



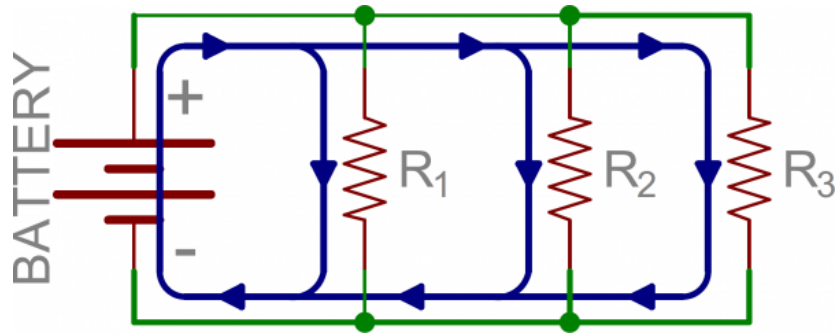
Καθορισμένα κυκλώματα σειράς

Υπάρχει μόνο ένας τρόπος για να ρέει το ρεύμα στο παραπάνω κύκλωμα. Ξεκινώντας από τον θετικό πόλο της μπαταρίας, η ροή ρεύματος θα συναντήσει πρώτα το R_1 . Από εκεί το ρεύμα θα ρέει κατευθείαν στο R_2 , μετά στο R_3 και τέλος πίσω στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας. Σημειώστε ότι υπάρχει μόνο μία διαδρομή για να ακολουθήσει το ρεύμα. Αυτά τα εξαρτήματα είναι σε σειρά.

3. Παράλληλα Κυκλώματα

Καθορισμένα παράλληλα κυκλώματα

Εάν τα στοιχεία μοιράζονται δύο κοινούς κόμβους, είναι παράλληλα. Ακολουθεί ένα παράδειγμα σχηματικής παράστασης τριών αντιστάσεων παράλληλα με μια μπαταρία:



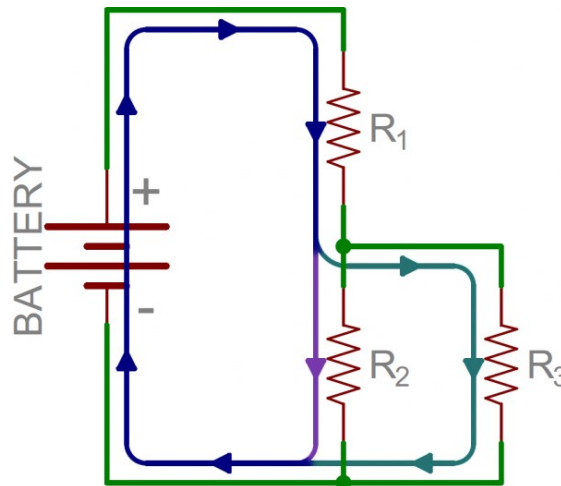
Καθορισμένα παράλληλα κυκλώματα

Από τον θετικό πόλο της μπαταρίας, το ρεύμα ρέει στα R_1 ... και R_2 και R_3 . Ο κόμβος που συνδέει την μπαταρία με το R_1 συνδέεται επίσης με τις άλλες αντιστάσεις. Τα άλλα άκρα αυτών των αντιστάσεων είναι ομοίως δεμένα μεταξύ τους και μετά δένονται πίσω στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας. Υπάρχουν τρεις διακριτές διαδρομές που μπορεί να ακολουθήσει το ρεύμα πριν επιστρέψει στην μπαταρία και οι σχετικές αντιστάσεις λέγεται ότι είναι παράλληλες.

Όπου όλα τα εξαρτήματα της σειράς έχουν ίσα ρεύματα που διατρέχουν, τα παράλληλα εξαρτήματα έχουν όλα την ίδια πτώση τάσης μεταξύ τους (σειρά: ρεύμα: παράλληλη: τάση).

3.1 Σειρές και παράλληλα κυκλώματα που εργάζονται μαζί

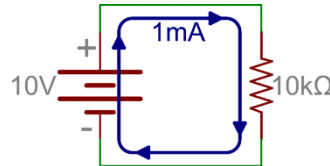
Από εκεί και πέρα μπορούμε να κάνουμε mix and match. Στην επόμενη εικόνα βλέπουμε πάλι τρεις αντιστάσεις και μια μπαταρία. Από τον θετικό πόλο της μπαταρίας, το ρεύμα συναντά πρώτα το R_1 . Όμως, στην άλλη πλευρά του R_1 , ο κόμβος χωρίζεται και το ρεύμα μπορεί να πάει τόσο στο R_2 όσο και στο R_3 . Οι διαδρομές ρεύματος μέσω των R_2 και R_3 έχουν συνδεθεί ξανά μεταξύ τους και το ρεύμα επιστρέφει στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.



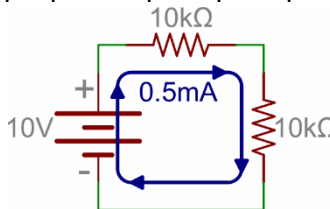
Σε αυτό το παράδειγμα, τα R_2 και R_3 είναι παράλληλα μεταξύ τους και το R_1 είναι σε σειρά με τον παράλληλο συνδυασμό των R_2 και R_3 .

3.2 Υπολογισμός ισοδύναμων αντιστάσεων σε κυκλώματα σειράς

Ακολουθούν ορισμένες πληροφορίες που μπορεί να σας φανούν πιο πρακτικές. Όταν βάζουμε αντιστάσεις μαζί έτσι, σε σειρά και παράλληλα, αλλάζουμε τον τρόπο με τον οποίο ρέει ρεύμα μέσα από αυτές. Για παράδειγμα, αν έχουμε τροφοδοσία 10 V σε μια αντίσταση 10 kΩ, ο νόμος του Ohm λέει ότι έχουμε ρεύμα 1 mA που ρέει.



Αν μετά βάλουμε άλλη αντίσταση 10kΩ σε σειρά με την πρώτη και αφήσουμε την παροχή αμετάβλητη, έχουμε μειώσει το ρεύμα στο μισό γιατί η αντίσταση διπλασιάζεται.



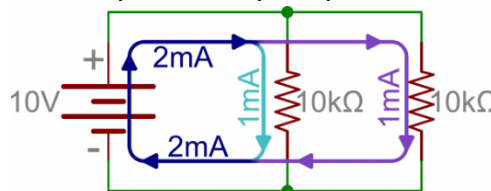
Με άλλα λόγια, υπάρχει μόνο ένα μονοπάτι που πρέπει να ακολουθήσει το ρεύμα και απλώς το κάναμε ακόμα πιο δύσκολο για τη ροή του ρεύματος. Πόσο πιο δύσκολο; $10\text{k}\Omega + 10\text{k}\Omega = 20\text{k}\Omega$. Και έτσι υπολογίζουμε τις αντιστάσεις σε σειρά, απλά προσθέστε τις τιμές τους.

Για να θέσουμε αυτή την εξίσωση γενικότερα: η συνολική αντίσταση των N (κάποιος αυθαίρετος αριθμός) αντιστάσεων είναι το συνολικό άθροισμά τους.



3.3 Υπολογισμός ισοδύναμων αντιστάσεων σε παράλληλα κυκλώματα

Τι γίνεται με τις παράλληλες αντιστάσεις; Αυτό είναι λίγο πιο περίπλοκο, αλλά όχι πολύ. Εξετάστε το τελευταίο παράδειγμα όπου ξεκινήσαμε με τροφοδοσία 10V και αντίσταση 10kΩ, αλλά αυτή τη φορά προσθέτουμε άλλα 10kΩ παράλληλα αντί για σειρά. Τώρα υπάρχουν δύο μονοπάτια που πρέπει να ακολουθήσει το ρεύμα. Δεδομένου ότι η τάση τροφοδοσίας δεν άλλαξε, ο νόμος του Ohm λέει ότι η πρώτη αντίσταση θα εξακολουθεί να αντλεί 1 mA. Αλλά το ίδιο συμβαίνει και με τη δεύτερη αντίσταση, και τώρα έχουμε συνολικά 2mA που προέρχονται από την παροχή, διπλασιάζοντας το αρχικό 1mA. Αυτό σημαίνει ότι μειώσαμε τη συνολική αντίσταση στο μισό.



Ενώ μπορούμε να πούμε ότι $10\text{k}\Omega \parallel 10\text{k}\Omega = 5\text{k}\Omega$ ("||" μεταφράζεται σε "παράλληλα με"), δεν πρόκειται να έχουμε πάντα 2 ίδιες αντιστάσεις. Τότε τι;

Η εξίσωση για την παράλληλη προσθήκη ενός αυθαίρετου αριθμού αντιστάσεων είναι:

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{N-1}} + \frac{1}{R_N}$$

Εάν τα αμοιβαία δεν σας ενδιαφέρουν, μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε μια μέθοδο που ονομάζεται "προϊόν πάνω από το άθροισμα" όταν έχουμε δύο αντιστάσεις παράλληλα:

$$R_{tot} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Ωστόσο, αυτή η μέθοδος είναι καλή μόνο για δύο αντιστάσεις σε έναν υπολογισμό. Μπορούμε να συνδυάσουμε περισσότερες από 2 αντιστάσεις με αυτή τη μέθοδο παίρνοντας το αποτέλεσμα $R_1 \parallel R_2$ και υπολογίζοντας αυτή την τιμή παράλληλα με μια τρίτη αντίσταση (και πάλι ως γινόμενο πάνω από το άθροισμα), αλλά η αμοιβαία μέθοδος μπορεί να είναι λιγότερο έργο.

4.Συμπέρασμα

Τώρα που είστε εξοικειωμένοι με τα βασικά των σειριακών και παράλληλων κυκλωμάτων, δοκιμάστε να δείτε μερικά από αυτά τα μαθήματα:

- Εισαγωγή στους Αισθητήρες
- Αναλογικό εναντίον ψηφιακού
- Δυναμικό
- Ψηφιακή Λογική