



2023

6. Serijski i paralelni strujni krugovi

R2: SCRAPY Vodič

Broj projekta: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



 Co-funded by
the European Union

Podrška Europske komisije za izradu ove publikacije ne znači odobravanje sadržaja, koji odražava samo stavove autora, a Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

ECAM EPMI
30/04/2023

Sadržaj

1. Uvod.....	2
2. serije sklopova	2
2.1 Definirani serijski strujni krugovi.....	3
3. Paralelni strujni krugovi	3
3.1 Serijski i paralelni strujni krugovi koji rade zajedno	4
3.2 Izračunavanje ekvivalentnih otpora u serijskim krugovima	4
3.3 Izračunavanje ekvivalentnih otpora u paralelnim strujnim krugovima	5
4. Zaključak.....	6

1. Uvod

Jednostavni sklopovi (sa samo nekoliko komponenti) obično su prilično jednostavni za razumijevanje početnicima. Ali stvari mogu postati komplicirane kada se uključe druge komponente. Kamo ide struja? Što napon radi? Može li se ovo pojednostaviti radi lakšeg razumijevanja? Ne boj se, neustrašivi čitatelju. Slijede vrijedne informacije.

U ovoj lekciji prvo ćemo raspravljati o razlici između serijskih i paralelnih strujnih krugova, koristeći strujne krugove koji sadrže najosnovnije komponente (otpornike i baterije) kako bismo pokazali razliku između dvije konfiguracije. Zatim ćemo istražiti što se događa u serijskim i paralelnim strujnim krugovima kada kombinirate različite vrste komponenti, kao što su kondenzatori i induktori.

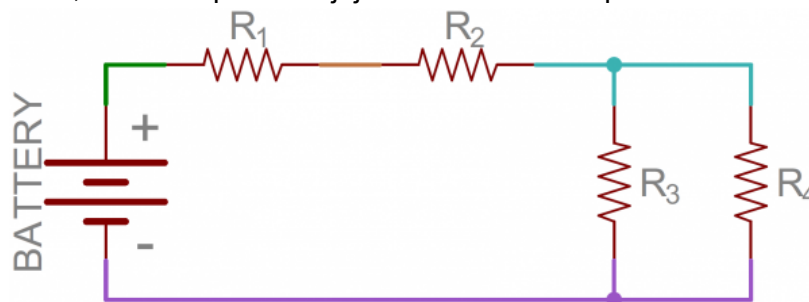
Obrađeno u ovoj lekciji

- Kako izgledaju konfiguracije serijskog i paralelnog strujnog kruga
- Kako pasivne komponente djeluju u ovim konfiguracijama
- Kako će izvor napona djelovati na pasivne komponente u ovoj konfiguraciji

2. serije sklopova

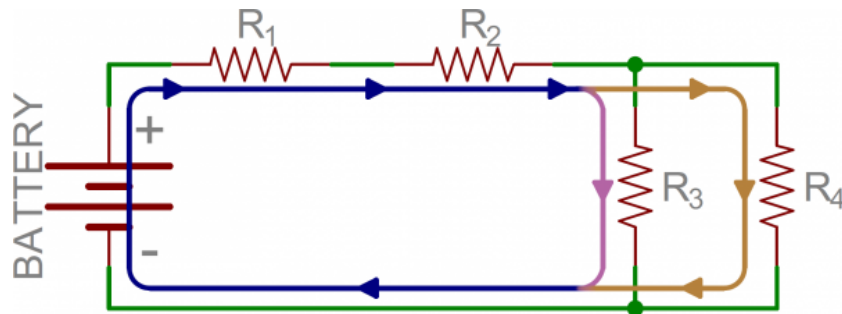
Čvorovi i strujni protok

Prije nego što uđemo preduboko u ovo, moramo spomenuti što je čvor. Nije ništa otmjeno, samo prikaz električnog spoja između dvije ili više komponenti. Kada je strujni krug prikazan šematski, ti čvorovi predstavljaju žice između komponenti.



Primjer sheme s četiri jedinstveno obojena čvora.

To je pola puta prema razumijevanju razlike između serije i paralele. Također moramo razumjeti kako struja teče kroz strujni krug. Struja teče od visokog napona prema nižem naponu u krugu. Određena količina struje teći će kroz svaki put kojim može doći do točke najnižeg napona (obično se naziva uzemljenje). Korištenjem gornjeg strujnog kruga kao primjera, evo kako bi struja tekla dok teče od pozitivnog pola baterije do negativnog:

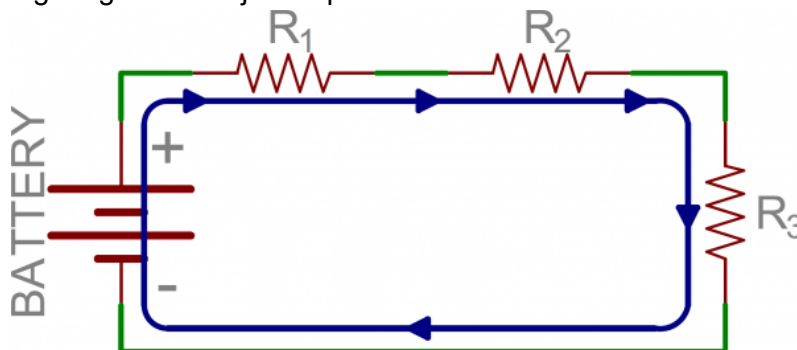


Struja (označena plavim, narančastim i ružičastim linijama) teče kroz isti primjer kruga kao gore. Različite struje označene su različitim bojama.

Obratite pažnju da je u nekim čvorovima (kao između R_1 i R_2) ista struja koja ulazi i izlazi. U drugim čvorovima (točnije trosmjernom spoju između R_2 , R_3 i R_4) glavna (plava) struja se dijeli na dvije različite. To je ključna razlika između serije i paralele!

2.1 Definirani serijski strujni krugovi

Dvije komponente su u seriji ako dijele zajednički čvor i ako kroz njih teče ista struja. Evo primjera strujnog kruga s tri serijska otpornika:



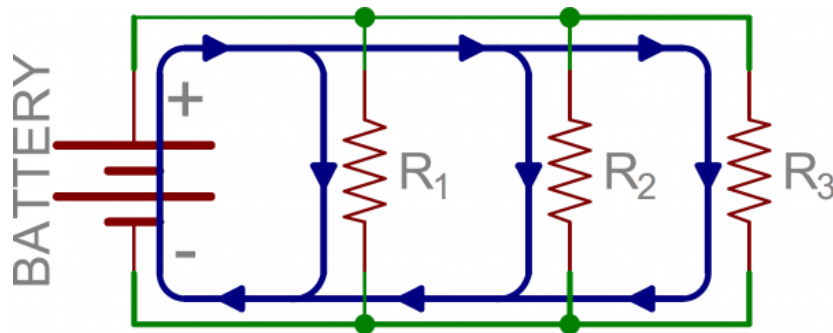
Definirani serijski strujni krugovi

Postoji samo jedan način da struja teče u gornjem strujnom krugu. Počevši od pozitivnog pola baterije, strujni tok će prvo naići na R_1 . Odatle će struja teći ravno do R_2 , zatim do R_3 i na kraju natrag do negativnog pola baterije. Imajte na umu da postoji samo jedan put kojim struja teče. Ove komponente su u seriji.

3. Paralelni strujni krugovi

Definirani paralelni strujni krugovi

Ako komponente dijele dva zajednička čvora, one su paralelne. Evo primjera sheme tri otpornika paralelno s baterijom:

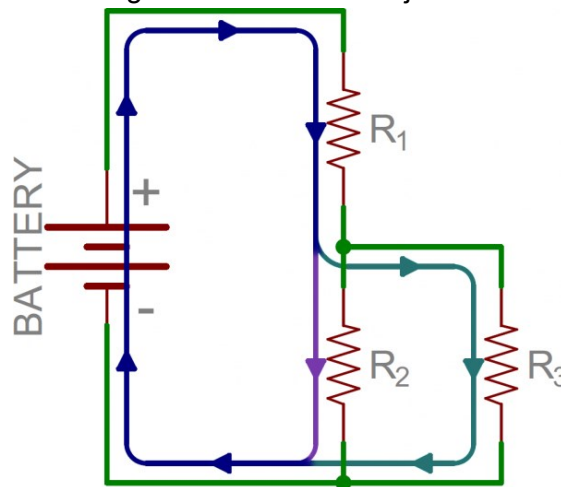

Definirani paralelni strujni krugovi

Od pozitivnog terminala baterije, struja teče do R_1 ... i R_2 , i R_3 . Čvor koji povezuje bateriju s R_1 također je povezan s ostalim otpornicima. Drugi krajevi ovih otpornika su na sličan način povezani zajedno, a zatim ponovno vezani na negativni terminal baterije. Postoje tri različita puta kojima struja može proći prije nego što se vrati u bateriju, a za pridružene otpornike kaže se da su paralelni.

Gdje kroz sve serijske komponente prolaze jednake struje, sve paralelne komponente imaju isti pad napona na sebi (serija: struja: paralela: napon).

3.1 Serijski i paralelni strujni krugovi koji rade zajedno

Odatle možemo miješati i slagati. Na sljedećoj slici opet vidimo tri otpornika i bateriju. S pozitivnog pola akumulatora struja prvo nailazi na R_1 . Ali, s druge strane R_1 , čvor se razdvaja i struja može ići i na R_2 i na R_3 . Putovi struje kroz R_2 i R_3 tada su ponovno povezani i struja se vraća na negativni terminal baterije.

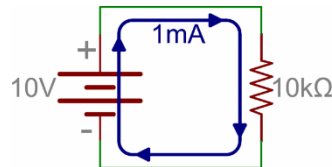


U ovom primjeru, R_2 i R_3 su paralelni jedan s drugim, a R_1 je u seriji s paralelnom kombinacijom R_2 i R_3 .

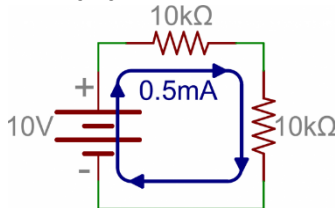
3.2 Izračunavanje ekvivalentnih otpora u serijskim krugovima

Evo nekoliko informacija koje bi vam mogle biti od neke praktičnije koristi. Kada ovako spojimo otpornike, u seriju i paralelno, mijenjamo način na koji struja teče kroz njih. Na

primjer, ako imamo napajanje od 10 V preko otpornika od 10 k Ω , **Ohmov zakon** kaže da teče struja od 1 mA.



Ako zatim stavimo drugi otpornik od 10 k Ω u seriju s prvim i ostavimo napajanje nepromijenjenim, prepолоvili smo struju jer se otpor udvostručio.



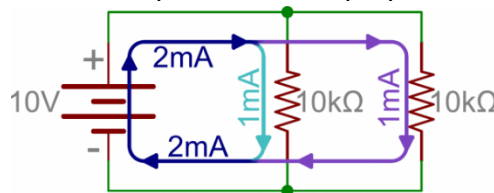
Drugim riječima, i dalje postoji samo jedan put kojim struja ide, a mi smo samo još više otežali protok struje. Koliko teže? 10k Ω + 10k Ω = 20k Ω . I tako izračunavamo otpornike u seriji, samo zbrojimo njihove vrijednosti.

Općenitije rečeno, ova jednadžba: ukupni otpor N (nekog proizvoljnog broja) otpornika njihov je ukupni zbroj.



3.3 Izračunavanje ekvivalentnih otpora u paralelnim strujnim krugovima

Što je s paralelnim otpornicima? To je malo kompliciranije, ali ne puno. Razmotrite prošli primjer gdje smo započeli s napajanjem od 10 V i otpornikom od 10 k Ω , ali ovaj put smo dodali još 10 k Ω paralelno umjesto serije. Sada postoje dva puta kojima struja ide. Budući da se napon napajanja nije promijenio, Ohmov zakon kaže da će prvi otpornik i dalje trošiti 1 mA. Ali isto vrijedi i za drugi otpornik, i sada imamo ukupno 2 mA koje dolazi iz napajanja, udvostručavajući izvorni 1 mA. To implicira da smo prepолоvili ukupni otpor.



Dok možemo reći da je 10k Ω || 10k Ω = 5k Ω ("||" prevodi se kao "paralelno s"), nećemo uvijek imati 2 identična otpornika. Što onda?

Jednadžba za paralelno dodavanje proizvoljnog broja otpornika je:

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

Ako recipročne vrijednosti nisu vaša stvar, također možemo koristiti metodu koja se zove "umnožak sa zbrojem" kada imamo dva paralelna otpornika:

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

Međutim, ova metoda je dobra samo za dva otpornika u jednom proračunu. Ovom metodom možemo kombinirati više od 2 otpornika uzimajući rezultat $R_1 \parallel R_2$ i izračunavanje te vrijednosti paralelno s trećim otpornikom (opet kao umnožak sa zbrojem), ali recipročna metoda može biti manje posla.

4. Zaključak

Sada kada ste upoznati s osnovama serijskih i paralelnih sklopova, pokušajte provjeriti neke od ovih lekcija:

- Uvod u senzore
- Analogno protiv digitalnog
- Binarni
- Digitalna logika