

Strujni krugovi

Duje Jerić- Miloš

15. veljače 2025.



Slika: Kejbl menadžment iz pakla.

Uvod

- Postoji bolji način: čisti shematski prikaz.



Slika: Kejbl menadžment iz pakla.

Elementi strujnog kruga

► Idealna žica: _____

Elementi strujnog kruga

- ▶ Idealna žica: _____
 1. Idealno=nema otpora, nema toplinskih gubitaka (sudara s atomima vodiča)

Elementi strujnog kruga

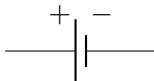
► Idealna žica: _____

1. Idealno=nema otpora, nema toplinskih gubitaka (sudara s atomima vodiča)
2. Ništa ne usporava naboje pa ih ništa ne treba ni ubrzavati
⇒ **napon između bilo koje dvije točke idealnog vodiča je 0** i električno polje unutar takvog vodiča je 0.

Elementi strujnog kruga

- ▶ Idealna žica: _____
 1. Idealno=nema otpora, nema toplinskih gubitaka (sudara s atomima vodiča)
 2. Ništa ne usporava naboje pa ih ništa ne treba ni ubrzavati
 \Rightarrow **napon između bilo koje dvije točke idealnog vodiča je 0** i električno polje unutar takvog vodiča je 0.

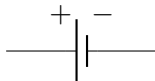
- ▶ Baterija (izvor napona):



Elementi strujnog kruga



► Idealna žica: _____

1. Idealno=nema otpora, nema toplinskih gubitaka (sudara s atomima vodiča)
2. Ništa ne usporava naboje pa ih ništa ne treba ni ubrzavati
⇒ **napon između bilo koje dvije točke idealnog vodiča je 0** i električno polje unutar takvog vodiča je 0.



► Baterija (izvor napona):

► Otpornik (koji poštuje Ohmov zakon):

1.  [IEEE, Amerika]
2.  [IEC, internacionalno]

Elementi strujnog kruga (prepišite)



► Idealna žica: _____

1. Idealno=nema otpora, nema toplinskih gubitaka (sudara s atomima vodiča)
2. Ništa ne usporava naboje pa ih ništa ne treba ni ubrzavati
⇒ **napon između bilo koje dvije točke idealnog vodiča je 0** i električno polje unutar takvog vodiča je 0.

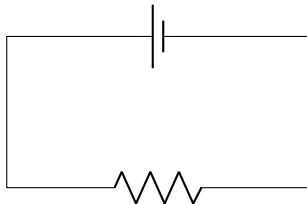


► Baterija (izvor napona):

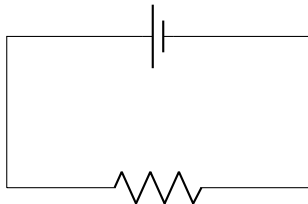
► Otpornik (koji poštuje Ohmov zakon):

1.  [IEEE, Amerika]
2.  [IEC, internacionalno]

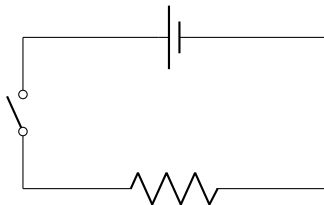
Najjednostavniji strujni krug



Najjednostavniji strujni krug

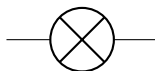


Ako ubacimo prekidač (za lakše upravljanje):



Najjednostavniji strujni krug

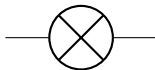
- ▶ Otpornik možemo zamijeniti sa lampom (žarulja ili LED) da lakše vidimo teče li struja:



Najjednostavniji strujni krug

- ▶ Otpornik možemo zamijeniti sa lampom (žarulja ili LED) da lakše vidimo teče li struja:

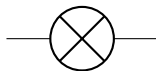
[Dopišite simbol za lampu među elemente strujnog kruga]



Najjednostavniji strujni krug

- ▶ Otpornik možemo zamijeniti sa lampom (žarulja ili LED) da lakše vidimo teče li struja:

[Dopišite simbol za lampu među elemente strujnog kruga]

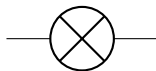


- ▶ Prisjetimo se da lampe **ne** poštuju Ohmov zakon (otpor im nije konstantan). Kada je žarulja užarena otpor je

Najjednostavniji strujni krug

- ▶ Otpornik možemo zamijeniti sa lampom (žarulja ili LED) da lakše vidimo teče li struja:

[Dopišite simbol za lampu među elemente strujnog kruga]

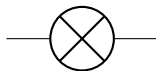


- ▶ Prisjetimo se da lampe **ne** poštuju Ohmov zakon (otpor im nije konstantan). Kada je žarulja užarena otpor je veći (...ni LED lampe nisu Ohmske)

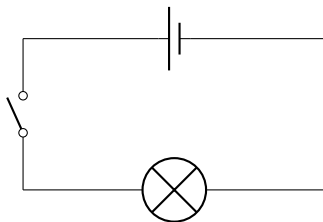
Najjednostavniji strujni krug

- ▶ Otpornik možemo zamijeniti sa lampom (žarulja ili LED) da lakše vidimo teče li struja:

[Dopišite simbol za lampu među elemente strujnog kruga]



- ▶ Prisjetimo se da lampe **ne** poštuju Ohmov zakon (otpor im nije konstantan). Kada je žarulja užarena otpor je veći (...ni LED lampe nisu Ohmske)



Paralelni i serijski spoj

Dva elementa (A i B) možemo u osnovi međusobno spojiti samo na dva načina:

Paralelni i serijski spoj

Dva elementa (A i B) možemo u osnovi međusobno spojiti samo na dva načina:

1. Serijski:



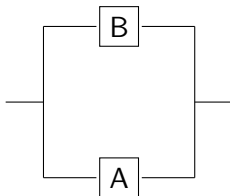
Paralelni i serijski spoj

Dva elementa (A i B) možemo u osnovi međusobno spojiti samo na dva načina:

1. Serijski:



2. Paralelno:



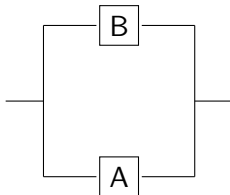
Paralelni i serijski spoj (prepišite)

Dva elementa (A i B) možemo u osnovi međusobno spojiti samo na dva načina:

1. Serijski:



2. Paralelno:



Serijski spoj: struja

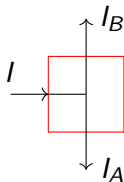
- ▶ Serijski spoj: ni na jednom elementu nemamo nakupljanja naboja \implies koliko naboja uđe toliko i izađe.

Serijski spoj: struja

- ▶ Serijski spoj: ni na jednom elementu nemamo nakupljanja naboja \implies koliko naboja uđe toliko i izađe.
- ▶ Struja kroz oba elementa je ista! $I_A = I_B$

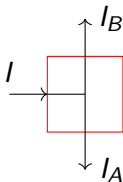
Paralelni spoj: struja

- ▶ Paralelni spoj ima čvorište:



Paralelni spoj: struja

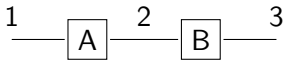
- ▶ Paralelni spoj ima čvorište:



- ▶ Struja se grana. Nema gomilanja naboja u čvorištu \implies
 $I = I_A + I_B$.

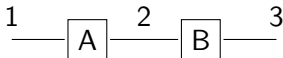
Serijski spoj: napon

- Serijski spoj:



Serijski spoj: napon

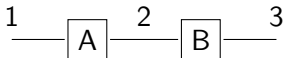
- Serijski spoj:



- Za prijenos $1C$ naboja od 1 do 2 preko A treba uložiti V_A rada (napon između 1 i 2), potom od 2 do 3 preko B još V_B rada.

Serijski spoj: napon

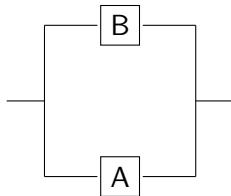
- ▶ Serijski spoj:



- ▶ Za prijenos $1C$ naboja od 1 do 2 preko A treba uložiti V_A rada (napon između 1 i 2), potom od 2 do 3 preko B još V_B rada.
- ▶ Ukupno smo uložili $V = V_A + V_B$ rada (napon između 1 i 3).

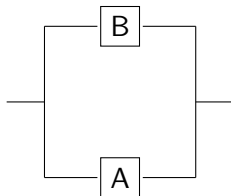
Paralelni spoj: napon

- ▶ Paralelni spoj:



Paralelni spoj: napon

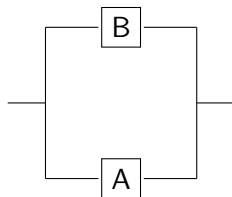
- ▶ Paralelni spoj:



- ▶ Žice su idealne \implies rad obavljam samo kada prelazimo preko elementa.

Paralelni spoj: napon

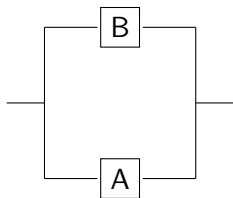
- ▶ Paralelni spoj:



- ▶ Žice su idealne \implies rad obavljammo samo kada prelazimo preko elementa.
- ▶ Prenosimo $1C$ naboja s jedne strane paralelnog spoja na drugu. Prvo prenesemo $1C$ naboja gornjom putanjom (preko B) i obavimo rad V_B . Sada prenesemo $1C$ donjom putanjom (preko A) i obavimo rad V_A .

Paralelni spoj: napon

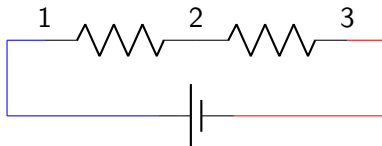
- ▶ Paralelni spoj:



- ▶ Žice su idealne \implies rad obavljammo samo kada prelazimo preko elementa.
- ▶ Prenosimo 1C naboja s jedne strane paralelnog spoja na drugu. Prvo prenesemo 1C naboja gornjom putanjom (preko B) i obavimo rad V_B . Sada prenesemo 1C donjom putanjom (preko A) i obavimo rad V_A .
- ▶ Rad ne ovisi o putanji (samo o rubnim točkama) \implies napon na krajevima oba elementa je isti $V_A = V_B$

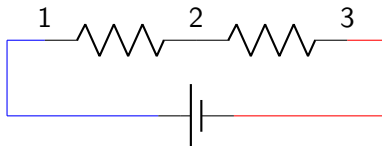
Serijski spoj otpornika

- Spojimo otpornike serijski i priključimo ih na bateriju:



Serijski spoj otpornika

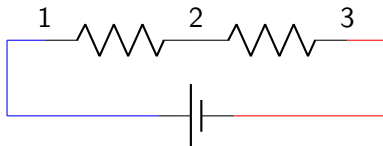
- Spojimo otpornike serijski i priključimo ih na bateriju:



- Voltaža baterije (voltaža između 1 i 3) jednaka je zbroju voltaža pojedinačnih otpornika $V = V_1 + V_2$

Serijski spoj otpornika

- Spojimo otpornike serijski i priključimo ih na bateriju:

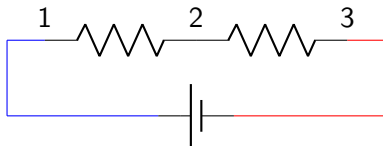


- Voltaža baterije (voltaža između 1 i 3) jednaka je zbroju voltaža pojedinačnih otpornika $V = V_1 + V_2$
- Kroz cijeli krug teče jedno te ista struja I pa iz $V = IR$ imamo:

$$IR = IR_1 + IR_2 \implies R = R_1 + R_2$$

Serijski spoj otpornika

- ▶ Spojimo otpornike serijski i priključimo ih na bateriju:



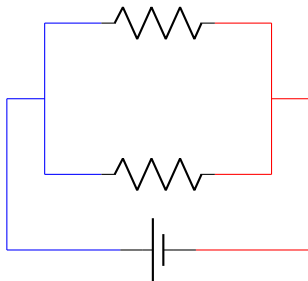
- ▶ Voltaža baterije (voltaža između 1 i 3) jednaka je zbroju voltaža pojedinačnih otpornika $V = V_1 + V_2$
- ▶ Kroz cijeli krug teče jedno te ista struja I pa iz $V = IR$ imamo:

$$IR = IR_1 + IR_2 \implies R = R_1 + R_2$$

- ▶ Opor serijskog spoja jednak je zbroju otpora pojedinačnih otpornika

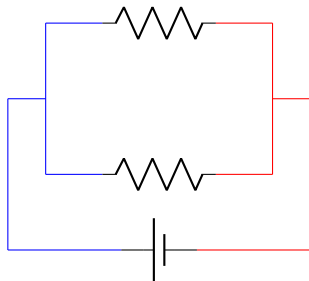
Paralelni spoj otpornika

- Spojimo otpornike paralelno i priključimo ih na bateriju:



Paralelni spoj otpornika

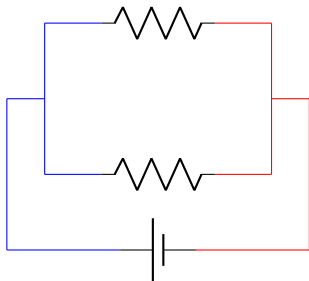
- Spojimo otpornike paralelno i priključimo ih na bateriju:



- Kroz gornji otpornik otpora R_1 teče struja I_1 , kroz donji otpornik otpora R_2 teče I_2 .

Paralelni spoj otpornika

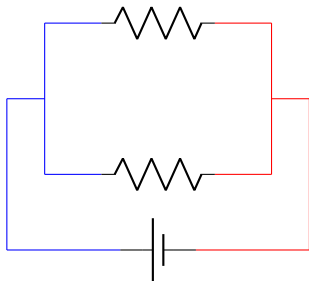
- ▶ Spojimo otpornike paralelno i priključimo ih na bateriju:



- ▶ Kroz gornji otpornik otpora R_1 teče struja I_1 , kroz donji otpornik otpora R_2 teče I_2 .
- ▶ Oba otpornika su na istom naponu (koji je jednak naponu baterije V). Ukupna struja kroz bateriju je $I = I_1 + I_2$.

Paralelni spoj otpornika

- Spojimo otpornike paralelno i priključimo ih na bateriju:



- Kroz gornji otpornik otpora R_1 teče struja I_1 , kroz donji otpornik otpora R_2 teče I_2 .
- Oba otpornika su na istom naponu (koji je jednak naponu baterije V). Ukupna struja kroz bateriju je $I = I_1 + I_2$.
- Otpor spoja je $R = \frac{V}{I} = \frac{V}{I_1 + I_2}$ pa:

$$\frac{1}{R} = \frac{I_1 + I_2}{V} = \frac{I_1}{V} + \frac{I_2}{V} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

Paralelni spoj otpornika

- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .

Paralelni spoj otpornika

- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .
- ▶ Recimo da imamo samo jednu granu otpora 100Ω . Kroz nju prolazi neka struja I .

Paralelni spoj otpornika

- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .
- ▶ Recimo da imamo samo jednu granu otpora 100Ω . Kroz nju prolazi neka struja I .
- ▶ Otvorimo još jednu granu (ona može imati veći otpor - npr. $1\,000\Omega$) \implies kroz tu granu će prolaziti neka struja pa je ukupna struja malo veća od I .

Paralelni spoj otpornika

- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .
- ▶ Recimo da imamo samo jednu granu otpora 100Ω . Kroz nju prolazi neka struja I .
- ▶ Otvorimo još jednu granu (ona može imati veći otpor - npr. $1\,000\Omega$) \implies kroz tu granu će prolaziti neka struja pa je ukupna struja malo veća od I .
- ▶ Na istoj bateriji (voltaži) kroz spoj prolazi veća struja \implies otpor je manji. Kada otvaramo više putova, efektivno "širimo" žicu (pa otpor pada).

Paralelni spoj otpornika

- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .
- ▶ Recimo da imamo samo jednu granu otpora 100Ω . Kroz nju prolazi neka struja I .
- ▶ Otvorimo još jednu granu (ona može imati veći otpor - npr. $1\,000\Omega$) \implies kroz tu granu će prolaziti neka struja pa je ukupna struja malo veća od I .
- ▶ Na istoj bateriji (voltaži) kroz spoj prolazi veća struja \implies otpor je manji. Kada otvaramo više putova, efektivno "širimo" žicu (pa otpor pada).
- ▶ Ekstremni slučaj: otpor druge grane je beskonačan (ili jako velik) \implies

Paralelni spoj otpornika

- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .
- ▶ Recimo da imamo samo jednu granu otpora 100Ω . Kroz nju prolazi neka struja I .
- ▶ Otvorimo još jednu granu (ona može imati veći otpor - npr. $1\,000\Omega$) \implies kroz tu granu će prolaziti neka struja pa je ukupna struja malo veća od I .
- ▶ Na istoj bateriji (voltaži) kroz spoj prolazi veća struja \implies otpor je manji. Kada otvaramo više putova, efektivno "širimo" žicu (pa otpor pada).
- ▶ Ekstremni slučaj: otpor druge grane je beskonačan (ili jako velik) \implies kao da smo presijekli žicu \implies

Paralelni spoj otpornika

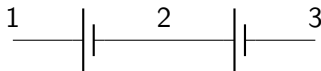
- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .
- ▶ Recimo da imamo samo jednu granu otpora 100Ω . Kroz nju prolazi neka struja I .
- ▶ Otvorimo još jednu granu (ona može imati veći otpor - npr. $1\,000\Omega$) \implies kroz tu granu će prolaziti neka struja pa je ukupna struja malo veća od I .
- ▶ Na istoj bateriji (voltaži) kroz spoj prolazi veća struja \implies otpor je manji. Kada otvaramo više putova, efektivno "širimo" žicu (pa otpor pada).
- ▶ Ekstremni slučaj: otpor druge grane je beskonačan (ili jako velik) \implies kao da smo presijekli žicu \implies imamo samo jednu granu \implies

Paralelni spoj otpornika

- ▶ Otpor paralelnog spoja $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ je uvijek manji od pojedinačnih otpora R_1 i R_2 .
- ▶ Recimo da imamo samo jednu granu otpora 100Ω . Kroz nju prolazi neka struja I .
- ▶ Otvorimo još jednu granu (ona može imati veći otpor - npr. $1\,000\Omega$) \implies kroz tu granu će prolaziti neka struja pa je ukupna struja malo veća od I .
- ▶ Na istoj bateriji (voltaži) kroz spoj prolazi veća struja \implies otpor je manji. Kada otvaramo više putova, efektivno "širimo" žicu (pa otpor pada).
- ▶ Ekstremni slučaj: otpor druge grane je beskonačan (ili jako velik) \implies kao da smo presijekli žicu \implies imamo samo jednu granu \implies otpor spoja je izvornih 100Ω .

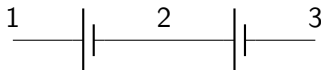
Serijski spoj baterija

- Serijski spoj baterija:



Serijski spoj baterija

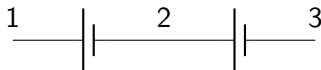
- ▶ Serijski spoj baterija:



- ▶ Prva baterija održava voltažu između 1 i 2, a druga između 2 i 3.

Serijski spoj baterija

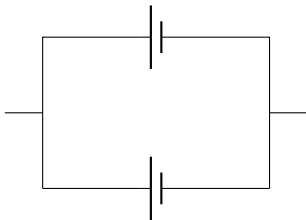
- Serijski spoj baterija:



- Prva baterija održava voltažu između 1 i 2, a druga između 2 i 3.
- Kada prođemo prvu bateriju voltaža je V_1 , a kada prođemo drugu V_2 . Ukupna voltaža je stoga $V = V_1 + V_2$.

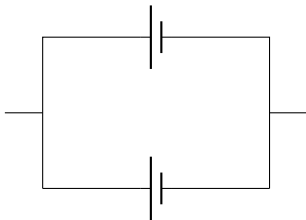
Paralelni spoj baterija

- ▶ Paralelni spoj baterija:



Paralelni spoj baterija

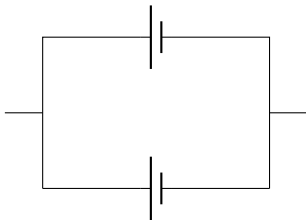
- ▶ Paralelni spoj baterija:



- ▶ Sada ovo spojimo na trošilo. Ako kroz trošilo prolazi struja I , kroz svaku bateriju prolazi $I/2$.

Paralelni spoj baterija

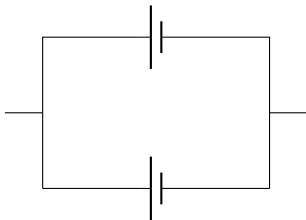
- ▶ Paralelni spoj baterija:



- ▶ Sada ovo spojimo na trošilo. Ako kroz trošilo prolazi struja I , kroz svaku bateriju prolazi $I/2$.
- ▶ Dakle, baterije ovako duplo duže traju (kapacitet paralelnog spoja je duplo veći).

Paralelni spoj baterija

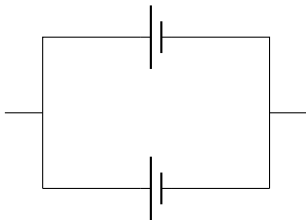
- ▶ Paralelni spoj baterija:



- ▶ Sada ovo spojimo na trošilo. Ako kroz trošilo prolazi struja I , kroz svaku bateriju prolazi $I/2$.
- ▶ Dakle, baterije ovako duplo duže traju (kapacitet paralelnog spoja je duplo veći).
- ▶ **Ne smijemo paralelno spajati različite baterije! Zašto?**

Paralelni spoj baterija

- ▶ Paralelni spoj baterija:



- ▶ Sada ovo spojimo na trošilo. Ako kroz trošilo prolazi struja I , kroz svaku bateriju prolazi $I/2$.
- ▶ Dakle, baterije ovako duplo duže traju (kapacitet paralelnog spoja je duplo veći).
- ▶ **Ne smijemo paralelno spajati različite baterije! Zašto? KABOOM!** dozvol'te da objasnim

Zaključimo (prepišite)

- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.
- ▶ U paralelnom spoju struja se grana $I = I_A + I_B$.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.
- ▶ U paralelnom spoju struja se grana $I = I_A + I_B$.
- ▶ U serijskom spoju napon preko oba elementa je $V = V_A + V_B$.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.
- ▶ U paralelnom spoju struja se grana $I = I_A + I_B$.
- ▶ U serijskom spoju napon preko oba elementa je $V = V_A + V_B$.
- ▶ U paralelnom spoju napon na oba elementa je isti (žice su idealne) $V_A = V_B$.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.
- ▶ U paralelnom spoju struja se grana $I = I_A + I_B$.
- ▶ U serijskom spoju napon preko oba elementa je $V = V_A + V_B$.
- ▶ U paralelnom spoju napon na oba elementa je isti (žice su idealne) $V_A = V_B$.
- ▶ Serijski spoj otpornika ponaša se kao jedan otpornik ukupnog otpora $R = R_1 + R_2$. Ukupni otpor je veći od pojedinačnih otpora

Zaključimo (prepišite)

- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.
- ▶ U paralelnom spoju struja se grana $I = I_A + I_B$.
- ▶ U serijskom spoju napon preko oba elementa je $V = V_A + V_B$.
- ▶ U paralelnom spoju napon na oba elementa je isti (žice su idealne) $V_A = V_B$.
- ▶ Serijski spoj otpornika ponaša se kao jedan otpornik ukupnog otpora $R = R_1 + R_2$. Ukupni otpor je veći od pojedinačnih otpora
- ▶ Paralelni spoj otpornika ponaša se kao jedan otpornik ukupnog otpora $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. Ukupni otpor je manji od pojedinačnih otpora.

Zaključimo (prepišite)

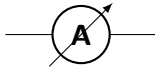
- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.
- ▶ U paralelnom spoju struja se grana $I = I_A + I_B$.
- ▶ U serijskom spoju napon preko oba elementa je $V = V_A + V_B$.
- ▶ U paralelnom spoju napon na oba elementa je isti (žice su idealne) $V_A = V_B$.
- ▶ Serijski spoj otpornika ponaša se kao jedan otpornik ukupnog otpora $R = R_1 + R_2$. Ukupni otpor je veći od pojedinačnih otpora
- ▶ Paralelni spoj otpornika ponaša se kao jedan otpornik ukupnog otpora $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. Ukupni otpor je manji od pojedinačnih otpora.
- ▶ Serijski spoj baterija daje veću voltažu $V = V_1 + V_2$.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ U serijskom spoju struja kroz oba elementa je ista (naboj se ne gomila) $I_A = I_B$.
- ▶ U paralelnom spoju struja se grana $I = I_A + I_B$.
- ▶ U serijskom spoju napon preko oba elementa je $V = V_A + V_B$.
- ▶ U paralelnom spoju napon na oba elementa je isti (žice su idealne) $V_A = V_B$.
- ▶ Serijski spoj otpornika ponaša se kao jedan otpornik ukupnog otpora $R = R_1 + R_2$. Ukupni otpor je veći od pojedinačnih otpora
- ▶ Paralelni spoj otpornika ponaša se kao jedan otpornik ukupnog otpora $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. Ukupni otpor je manji od pojedinačnih otpora.
- ▶ Serijski spoj baterija daje veću voltažu $V = V_1 + V_2$.
- ▶ Paralelni spoj (identičnih) baterija daje veći kapacitet (dulje trajanje).

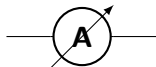
Ampermetar

- ▶ Ampermetar simbol:

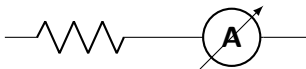


Ampermetar

- ▶ Ampermetar simbol:

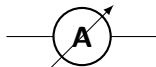


- ▶ spajamo ga serijski s uređajem kroz kojeg želimo izmjeriti struju (tako ista struja prolazi kroz oba uređaja):

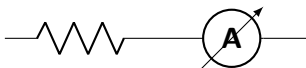


Ampermetar

- ▶ Ampermetar simbol:



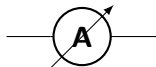
- ▶ spajamo ga serijski s uređajem kroz kojeg želimo izmjeriti struju (tako ista struja prolazi kroz oba uređaja):



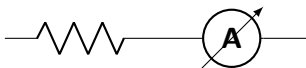
- ▶ Idealni ampermetar je onaj bez otpora (u stvarnosti će imati neki mali otpor).

Ampermetar

- ▶ Ampermetar simbol:



- ▶ spajamo ga serijski s uređajem kroz kojeg želimo izmjeriti struju (tako ista struja prolazi kroz oba uređaja):



- ▶ Idealni ampermetar je onaj bez otpora (u stvarnosti će imati neki mali otpor).
- ▶ Dakle ista struja prolazi kada negdje priključimo ampermetar i kada je na tom mjestu samo žica.

Voltmeter

- ▶ Voltmeter simbol:

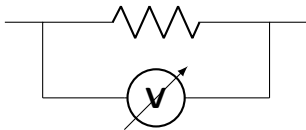


Voltmetar

- ▶ Voltmetar simbol:



- ▶ Spajamo ga na dvije točke između kojih želimo mjeriti voltažu; dakle paralelno:

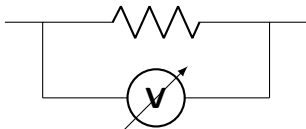


Voltmetar

- ▶ Voltmetar simbol:



- ▶ Spajamo ga na dvije točke između kojih želimo mjeriti voltažu; dakle paralelno:



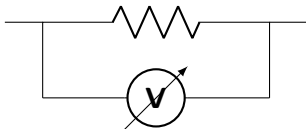
- ▶ Idealni voltmetar ima beskonačni otpor (u stvarnosti vrlo veliki) tako da ne ometa struju koja prolazi strujnim krugom (dio struje se grana i prema voltmetru).

Voltmetar

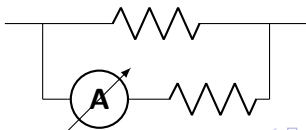
- ▶ Voltmetar simbol:



- ▶ Spajamo ga na dvije točke između kojih želimo mjeriti voltažu; dakle paralelno:

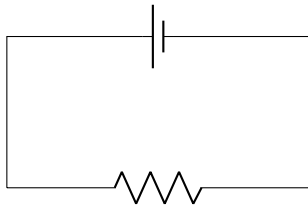


- ▶ Idealni voltmetar ima beskonačni otpor (u stvarnosti vrlo veliki) tako da ne ometa struju koja prolazi strujnim krugom (dio struje se grana i prema voltmetru).
- ▶ Voltmetar kao serijski spoj osjetljivog ampermetra i otpornika velikog (poznatog) otpora:



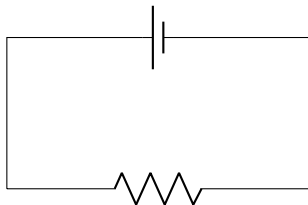
Kratki spoj

- ▶ Normalni strujni krug:

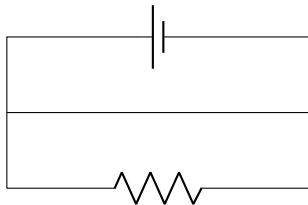


Kratki spoj

- ▶ Normalni strujni krug:



- ▶ Kratki spoj:



Kratki spoj

- ▶ Kratki spoj je put niskog otpora kroz koji će proći velika struja
⇒ žica se može užariti ⇒ opasno

Kratki spoj

- ▶ Kratki spoj je put niskog otpora kroz koji će proći velika struja \implies žica se može užariti \implies opasno
- ▶ Osigurače koristimo da isključimo dio strujnog kruga kroz koji prolazi prevelika struja.



Kratki spoj

- ▶ Kratki spoj je put niskog otpora kroz koji će proći velika struja \implies žica se može užariti \implies opasno
- ▶ Osigurače koristimo da isključimo dio strujnog kruga kroz koji prolazi prevelika struja.



- ▶ Previše trošila spojeno na isti dio strujnog kruga \implies može aktivirati osigurač

Dodatak: Strujni krug do Mjeseca (ili što se dogodi kada prekinemo strujni krug)

- ▶ Na ploči