



2023

4. Električna energija

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. Što je električna energija?	2
3. Proizvođači i potrošači	3
4. Snaga.....	3
5. Izračunavanje snage	4
6. Izračunavanje snage u otpornim krugovima	5
7. Ocjena snage	5
7.1 Oznake snage otpornika	6
8 Zaključak.....	8

1. Uvod

Zašto nam je stalo do snage? Snaga je mjera prijenosa energije tijekom vremena, a energija košta. Baterije nisu besplatne, a niti te stvari izlaze iz vaše električne utičnice. Dakle, snaga mjeri koliko brzo novčići istječu iz vašeg novčanika!

Također, energija je...energija. Dolazi u mnogim, potencijalno štetnim oblicima -- toplina, zračenje, zvuk, nuklearna energija itd. -- a više snage znači više energije. Dakle, važno je imati predodžbu o tome s kakvom snagom radite kada se igrate s elektronikom. Srećom, u igranju s Arduinom, paljenju LED dioda i okretanju malih motora, gubitak poimanja o tome koliko energije trošite znači samo dimljenje otpornika ili topljenje IC-a.

Obrađeno u ovoj lekciji:

- Definicija snage
- Primjeri prijenosa električne energije
- Watts, SI jedinica za snagu
- Izračunavanje snage pomoću napona, struje i otpora
- Najveća snaga

2. Što je električna energija?

Postoje mnoge vrste snage -- fizička, društvena, super, blokiranje neugodnih mirisa i ljubav -- ali u ovoj lekciji ćemo se usredotočiti na električnu energiju. Dakle, što je električna energija?

U općim terminima fizike, snaga se definira kao brzina kojom se energija prenosi (ili transformira).

Dakle, prvo, što je energija i kako se prenosi? Teško je to jednostavno reći, ali energija je sposobnost nečega da pokrene nešto drugo. Postoje mnogi oblici energije: mehanička, električna, kemijska, elektromagnetska, toplinska i mnoge druge.

Energija se nikada ne može stvoriti ili uništiti, samo se može prenijeti u drugi oblik. Mnogo toga što radimo u elektronici je pretvaranje različitih oblika energije u i iz električne energije. LED rasvjeta pretvara električnu energiju u elektromagnetsku. Rotirajući motori električnu energiju pretvaraju u mehaničku. Zujanje zujalica stvara zvučnu energiju. Napajanje kruga s alkalne baterije od 9 V pretvara kemijsku energiju u električnu. Sve su to oblici prijenosa energije.

Vrsta energije pretvorena	Pretvoreno od strane
Mehanički	Električnog motora
Elektromagnetski	LED
Toplinski	Otpornika
Kemijski	Baterije
Vjetrom	Vjetrenjače

Na primjer, električne komponente, koje prenose električnu energiju u drugi oblik.

Konkretno, električna energija počinje kao električna potencijalna energija -- ono što volimo nazivati naponom. Kada elektroni teku kroz tu potencijalnu energiju, ona se pretvara u električnu energiju. U većini korisnih krugova ta se električna energija pretvara u neki drugi oblik energije. Električna snaga se mjeri kombinacijom količine električne energije koja se prenosi i brzine prijenosa.

3. Proizvođači i potrošači

Svaka komponenta u krugu ili troši ili proizvodi električnu energiju. Potrošač pretvara električnu energiju u drugi oblik. Na primjer, kada LED svijetli, električna energija se pretvara u elektromagnetsku. U tom slučaju žarulja troši struju. Električna energija nastaje prijenosom energije u električnu energiju iz nekog drugog oblika. Baterija koja napaja krug je primjer proizvođača energije.

4. Snaga

Snaga se mjeri u džulima (J). Budući da je snaga mjera energije tijekom određenog vremena, možemo je mjeriti u **džulima po sekundi**. SI jedinica za džule u sekundi je **vat** skraćeno *W*.

$$watt = W = \frac{joule}{second} = \frac{J}{s}$$

Vrlo je uobičajeno vidjeti "watts" ispred jednog od standardnih SI prefiksa: mikrowatts (μW), milivatts (mW), kilovati (kW), megawatts (MW) i gigawatts (GW), svi su uobičajeni ovisno o situaciji.

Naziv prefiksa	Prefiks Kratica	Težina
Nanowatt	nW	10 ⁻⁹
Mikrovat	μW	10 ⁻⁶
Milliwatt	mW	10 ⁻³
Vat	W	100
Kilovat	kW	10 ³
Megavat	MW	10 ⁶
Gigavat	GW	10 ⁹

Mikrokontroleri, poput Arduina, obično rade u rasponu μW ili mW. Prijenosna i stolna računala rade u standardnom rasponu snage u vatima. Potrošnja energije kuće obično je u rasponu kilovata. Veliki stadioni mogu raditi na razini megavata. A gigavati dolaze u obzir za velike elektrane i vremenske strojeve.

5. Izračunavanje snage

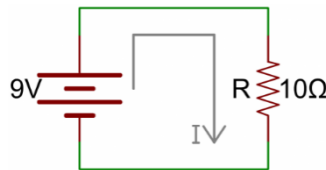
Električna energija je brzina kojom se struja prenosi. Mjeri se u džulima po sekundi (J/s) - - vat (W). S obzirom na nekoliko osnovnih pojmova o elektricitetu koje poznajemo, kako možemo izračunati snagu u strujnom krugu? Pa, imamo vrlo standardno mjerenje koje uključuje potencijalnu snagu -- volte (V) -- koje su definirane u smislu džula po jedinici naboja (kulon) (J/C). Struja, još jedan od naših omiljenih pojmova za električnu energiju, mjeri protok naboja tijekom vremena u smislu ampera (A) -- kulona po sekundi (C/s). Spojimo to dvoje i što dobijemo?! Snagu!

Da biste izračunali snagu bilo koje određene komponente u krugu, pomnožite pad napona na njoj sa strujom koja prolazi kroz nju.

$$P = VI \quad \text{power} = \text{volts} \times \text{amperes} = \frac{\text{joules}}{\text{coulomb}} \times \frac{\text{coulomb}}{\text{second}} = \text{watt}$$

Na primjer

Ispod je jednostavan (iako ne osobito funkcionalan) strujni krug: baterija od 9 V spojena preko otpornika od 10 Ω.



Jednostavan sklop

Kako izračunavamo snagu preko otpornika? Prvo, moramo pronaći struju koja prolazi kroz njega. Lako...Ohmov zakon!

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9\text{ V}}{10\ \Omega} = 0.9\text{ A} = 900\text{ mA}$$

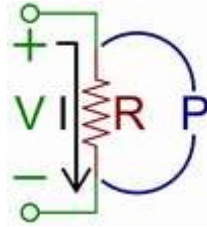
U redu, 900 mA (0,9 A) prolazi kroz otpornik i 9 V preko njega. Kolika je snaga tada dovedena na otpornik?

$$P = I \times V = 9\text{ V} \times 0.9\text{ A} = 8.1\text{ W}$$

Otpornik pretvara električnu energiju u toplinu. Dakle, ovaj krug transformira 8,1 džula električne energije u toplinu svake sekunde.

6. Izračunavanje snage u otpornim krugovima

Kada se radi o izračunu snage u čisto otpornom krugu, poznavanje dvije od tri vrijednosti (napon, struja i/ili otpor) je sve što trebate.



A Otporni krugovi

Uključivanjem Ohmovog zakona ($V=IR$ ili $I=V/R$) u našu tradicionalnu jednadžbu snage možemo stvoriti dvije nove jednadžbe. Prvi, čisto u smislu napona i otpora:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Dakle, u našem prethodnom primjeru, $9V^2/10\Omega$ (V^2/R) je 8,1W, i nikada ne moramo izračunati struju koja prolazi kroz otpornik.

Druga jednadžba snage može se formirati samo u smislu struje i otpora:

$$P = I^2 \times R$$

Zašto nam je stalo do pada snage na otporniku? Ili bilo koja druga komponenta što se toga tiče. Upamtite da je snaga prijenos energije s jedne vrste na drugu. Kada ta električna energija koja teče iz izvora struje pogodi otpornik, energija se pretvara u toplinu. Više topline nego što otpornik može podnijeti. To nas vodi do... procjene snage.

7. Ocjena snage

Sve elektroničke komponente prenose energiju iz jedne vrste u drugu. Neki prijenosi energije su poželjni: LED diode koje emitiraju svjetlost, motori koji se okreću i punjenje baterija. Ostali prijenosi energije su nepoželjni, ali i neizbježni. Ovi neželjeni prijenosi energije su **gubici snage**, koji se obično pojavljuju u obliku topline. Prevelik gubitak snage -- previše topline na komponenti -- može postati *vrlo* nepoželjan.

Čak i kada su prijenosi energije glavni cilj komponente, i dalje će biti gubitaka u drugim oblicima energije. Na primjer, LED diode i motori i dalje će proizvoditi toplinu kao nusproizvod svojih drugih prijenosa energije.

Većina komponenti ima ocjenu za maksimalnu snagu koju mogu rasipati i važno je održavati njihov rad ispod te vrijednosti. To će vam pomoći da izbjegnute ono što volimo reći "letting the magic smoke out".

7.1 Oznake snage otpornika

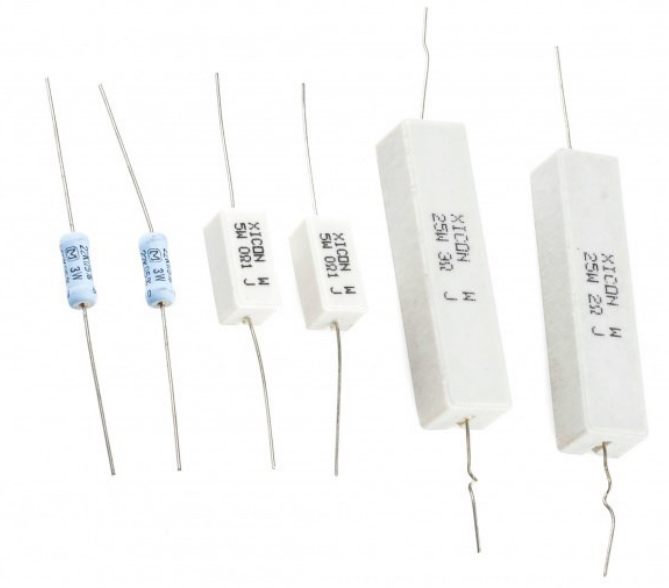
Otpornici su neki od zloglasnih krivaca gubitka struje. Kada pustite nešto napona na otporniku, također ćete inducirati protok struje preko njega. Više napona znači više struje, što znači više snage.

Sjetite se našeg prvog primjera izračuna snage, gdje smo otkrili da ako 9V padne preko otpornika od 10Ω , taj otpornik bi raspršio 8,1W. 8.1 je *puno* vata za većinu otpornika. Većina otpornika ima nazivne vrijednosti od $\frac{1}{8}W$ (0,125 W) do $\frac{1}{2}W$ (0,5 W). Ako pustite 8 W preko standardnog otpornika od $\frac{1}{2}W$, pripremite aparat za gašenje požara.



Ako ste već vidjeli otpornike, vidjeli ste ove. Gornji je otpornik od $\frac{1}{2}W$, a ispod toga $\frac{1}{4}W$. Oni nisu napravljeni da rasipaju puno energije.

Postoje otpornici napravljeni da podnose velike padove snage. Oni se posebno nazivaju **otpornici snage**.

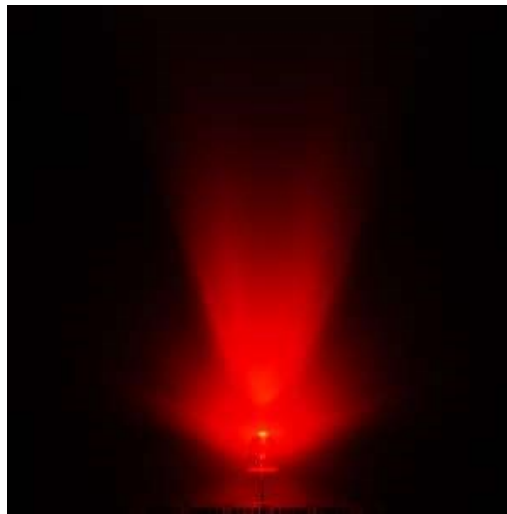


Ovi veliki otpornici napravljeni su za rasipanje velike količine energije. Slijeva na desno: dva otpornika od 3W 22k Ω , dva otpornika od 5W 0,1 Ω i otpornici od 25W 3 Ω i 2 Ω .

Ako se ikada nađete u odabiru vrijednosti otpornika. Imajte na umu i njegovu ocjenu snage. I, osim ako vam je cilj nešto zagrijati (grijaći elementi su otpornici velike snage), pokušajte minimizirati gubitak snage u otporniku.

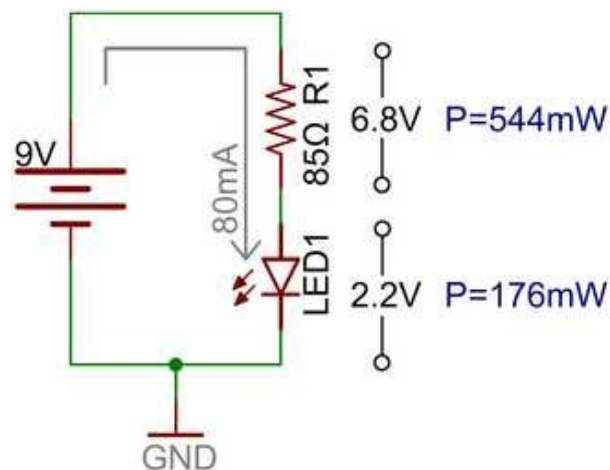
Na primjer

Oznake snage otpornika mogu doći u obzir kada pokušavate odlučiti o vrijednosti za LED otpornik koji ograničava struju. Recimo, na primjer, da želite upaliti 10 mm super-jarko crvenu LED s maksimalnom svjetlinom, koristeći bateriju od 9 V.



super-jarka crvena LED

Taj LED ima maksimalnu prednju struju od 80 mA i prednji napon od oko 2,2 V. Dakle, da biste isporučili 80 mA LED diodi, potreban vam je otpornik od 85 Ω .



LED ima maksimalnu prednju struju od 80 mA

6,8 V palo je na otpornik, a 80 mA prolazi kroz njega znači 0,544 W ($6,8 \text{ V} * 0,08 \text{ A}$) izgubljene snage na njemu. Otporniku od pola vata to se neće baš svidjeti! Neće se otopiti, ali će postati **vruće**. Igrajte na sigurno i prijeđite na otpornik od 1 W (ili uštedite energiju i koristite odlučan LED drajver).

8 Zaključak

Otpornici sigurno nisu jedine komponente kod kojih se mora uzeti u obzir maksimalna snaga. Bilo koja komponenta sa svojstvom otpora proizvest će gubitke toplinske energije. Rad s komponentama koje su obično izložene visokoj snazi -- na primjer regulatorima napona, diodama, pojačalima i pokretačkim programima motora -- znači obratiti posebnu pozornost na gubitak snage i toplinski stres.