



2023

11. Metrički prefiksi i SI jedinice

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 SI jedinice | 2 |
| 2.1 Fizičke SI jedinice | 2 |
| 2.2 Uobičajene elektroničke jedinice | 3 |
| 3. Prefiksi | 3 |
| 3.1 Opisivanje Velikog | 4 |
| 3.2 Opisivanje Malog | 4 |
| 4. Pretvorba | 5 |
| 4.2 Pretvaranje bitova u bajtove i bajtova u bitove | 6 |
| 4.3 Primjer pretvorbe: | 7 |
| 5 Zaključak | 8 |

1 Uvod

Metrički prefiksi nevjerojatno su korisni za konciznije opisivanje količina **Međunarodnog sustava jedinica (SI)**.

Kada istražujete svijet elektronike, ove mjerne jedinice su vrlo važne i omogućuju ljudima iz cijelog svijeta da komuniciraju i dijele svoj rad i otkrića. Neke uobičajene jedinice koje se koriste u elektronici uključuju napon za razliku električnog potencijala, amper za električnu struju, vat za snagu, farad za kapacitet, Henry za induktivitet i ohme za otpor.

Ovaj vodič ne samo da će proći kroz neke od najčešće korištenih jedinica u elektronici, već će vas također naučiti metričke prefikse koji pomažu opisati sve te osnovne jedinice u količinama koje se kreću od suludo velikih do nevjerojatno malih.

Također biste trebali biti upoznati s binarnim znakovima kako biste lakše razumjeli binarne prefikse.

2 SI jedinice

Mjerimo stvari tisućljećima, a naše jedinice koje se koriste za te mjere od tada su se razvijale. Sada postoje deseci jedinica za opisivanje fizičkih veličina. Na primjer, duljina se može mjeriti stopom, metrom, hvatom, lancem, parsekom, ligom i tako dalje. Kako bismo bolje komunicirali mjerenja, trebao nam je standardizirani sustav jedinica, koji bi svaki znanstvenik i mjeritelj mogao koristiti za dijeljenje svojih otkrića. Ovaj standardizirani sustav je nazvan \ **Međunarodni sustav jedinica** \

</epski glas>, skraćeno SI.

2.1 Fizičke SI jedinice

| Količina | SI jedinica | Skraćenica jedinice |
|-------------|-------------|---------------------|
| Vrijeme | sekunda | s |
| Duljina | metar | m |
| Masa | gram | g |
| Temperatura | kelvin | K |
| Sila | newton | N |

Iako još uvijek možemo koristiti jedinice poput stopa ili milja za udaljenost (umjesto metara), litara za opisivanje volumena (umjesto m³) i Fahrenheita ili Celzija za opisivanje temperature (umjesto °K), gore navedene jedinice standardizirani su način da svaki znanstvenik podijeli svoja mjerenja. Korištenje gornjih jedinica znači da svi govore istim jezikom.

2.2 Uobičajene elektroničke jedinice

U radu s elektronikom, postoji nekoliko jedinica s kojima ćemo se susresti češće od drugih. To uključuje:

| Količina | SI jedinica | Skraćenica jedinice |
|--|-------------|---------------------|
| Električna razlika potencijala (napon) | volt | V |
| Električna struja | amper | A |
| Snaga | vat | W |
| Energija/Rad/Toplina | džul | J |
| Električno punjenje | kulonski | C |
| Otpornost | ohm | Ω |
| Kapacitet | farad | F |
| Induktivitet | henry | H |
| Frekvencija | herc | Hz |

Sada kada znamo jedinice, pogledajmo kako se one mogu povećati prefiksima kako bi bile još upotrebljivije!

3. Prefiksi

Kada ste prvi put učili o metričkim prefiksima, vjerojatno ste prvo naučili ovih šest prefiksa:

| Prefiks (simbol) | Vlast | Numerička reprezentacija |
|------------------|------------------|--------------------------|
| kilogram (k) | 10 ³ | 1000 |
| hekto (h) | 10 ² | 100 |
| deka (da) | 10 ¹ | 10 |
| bez prefiksa | 10 ⁰ | 1 jedinica |
| deci (d) | 10 ⁻¹ | 0,1 |
| centi (c) | 10 ⁻² | 0,01 |
| mili (m) | 10 ⁻³ | 0,001 |

Ovo je ono što ćemo smatrati standardnim šest prefiksa koji se uče u većini znanstvenih kolegija u srednjoj školi. Možda ste čak naučili i zabavnu mnemotehniku koja ide uz ove, poput *“Kangaroos Have Dirty Underwear During Cold Months”*. Međutim, kao što ćete uskoro vidjeti, kada učite o elektronici i informatici, raspon prefiksa znatno premašuje standardnih šest. Iako ovi prefiksi pokrivaju raspon od 10⁻³ do 10³, mnoge elektroničke vrijednosti mogu imati puno veći raspon.

3.1 Opisivanje “velikih”

| Prefiks (simbol) | Vlast | Numerička reprezentacija |
|------------------|-------|--------------------------|
| Yotta (Y) | 1024 | 1 septilijun |
| zetta (Z) | 1021 | 1 sextillion |
| egza (E) | 1018 | 1 kvintilijun |
| peta (P) | 1015 | 1 kvadrilijun |
| tera (T) | 1012 | 1 bilijun |
| giga (G) | 109 | 1 milijarda |
| mega (M) | 106 | 1 milijun |
| kilogram (k) | 103 | 1 tisuća |
| bez prefiksa | 100 | 1 jedinica |

Ovi gornji prefiksi dramatično pomažu u opisivanju količina jedinica u velikim količinama. Umjesto da kažete 3 200 000 000 Hertza, možete reći 3,2 Gigaherca ili 3,2 GHz za stenografski zapis. To nam omogućuje da sažeto opišemo nevjerojatno velik broj jedinica. Tu su i prefiksi za pomoć pri komuniciranju malih brojeva.

3.2 Opisivanje “malih”

| Prefiks (simbol) | Vlast | Numerička reprezentacija |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|
| bez prefiksa | 100 | 1 jedinica |
| mili (m) | 10-3 | 1 tisućinka |
| mikro (μ) | 10-6 (prikaz, ostalo). | 1 milijunti |
| nano (n) | 10-9 (prikaz, ostalo). | 1 milijarditi dio |
| piko (p) | 10-12 (prikaz, ostalo). | 1 bilijunti dio |
| femto (f) | 10-15 (prikaz, stručni). | 1 kvadrilijunti |
| atto (a) | 10-18 (prikaz, ostalo). | 1 kvintilijunti |

| | | |
|-----------|---|---------------------|
| zepto (z) | 10 ⁻²¹ (prikaz, ostalo). | 1 sekstilijunti dio |
| yocto (y) | 10 ⁻²⁴ (prikaz, ostalo). | 1 septilijunti |

Sada, umjesto jednog trilijuntog dijela sekunde, to se može nazvati pikosekundom. Jedna stvar koju treba primijetiti u vezi s prefiksima za male vrijednosti je da su njihove stenografske oznake sve male, dok su prefiksi velikih brojeva velika slova (osim za kilo-*, hekto- i deka-). To vam omogućuje razlikovanje između njih dvoje kada koriste isto slovo. Na primjer, jedan mW (milivat) nije jednak jednom MW (megavatu).

* **Napomena:** Budući da se veliko slovo 'K' već koristilo za opisivanje Kelvina, odabrano je malo slovo 'k' da predstavlja prefiks kilo-. Kao što ćete vidjeti u odjeljku Bitovi i bajtovi, također postoji određena zabuna s k i K kada se radi o binarnim (baza 2) prefiksima.

4. Pretvorba

Prekrasna stvar u vezi s ovim metričkim prefiksima je ta da je, nakon što ste naučili pretvorbu između nekoliko njih, prevođenje te mogućnosti na sve ostale prefikse jednostavno.

Kao prvi jednostavan primjer, prevedimo 1 amper (A) u manje vrijednosti. Miliamper je 1 tisućiti dio jedinice ampera, stoga je 1 amper jednak 1000 miliampera. Dalje, 1 miliamper je ekvivalentan 1000 mikroampera i tako dalje. Idući u suprotnom smjeru, 1 amper je 0,001 kiloamper, ili 1000 ampera je 1 kiloamper. Sad je to jako aktualno!

Kao što ste možda primijetili, prebacivanje između prefiksa isto je kao pomicanje decimalne točke za 3 mjesta. Ovo je također isto kao i množenje ili dijeljenje s 1000. Kada idete do većeg prefiksa, od Kilo do Mega, na primjer, decimalno mjesto se pomiče tri mjesta ulijevo. 100 000 kilovata jednako je 100 megavata. 10 kilovata jednako je 0,01 megavata. Mega je prefiks točno iznad kilograma, pa bez obzira na to govorimo li o vatima, amperima, faradima ili bilo kojoj jedinici, pomicanje decimalnog mjesta za tri mjesta ulijevo i dalje funkcionira kada se pomiče prema gore prema prefiksu.

Prilikom pomicanja prefiksa prema dolje, recimo od nano- do piko-, decimalno mjesto se pomiče tri mjesta udesno. 1 nanofarad jednak je 1000 pikofarada. 0,5 nanofarada jednako je 500 pikofarada. Evo kratkog popisa kako biste mogli vidjeti uzorak:

- 1 Giga- = 1000 Mega-
- 1 Mega- = 1000 Kilo-
- 1 Kilogram = 1000 jedinica
- 1 jedinica = 1000 mili-
- 1 mili- = 1000 mikro-

Vidite trend? Svaki je prefiks tisuću puta veći od prethodnog. Iako je u početku pomalo zahtjevan, prijelaz s jednog prefiksa na drugi s vremenom postaje drukčije prirode.

4.1 Bitovi i bajtovi

Rad s bitovima i bajtovima može izazvati malu zabunu (namjera igre). Budući da računala rade s brojevima s bazom 2 umjesto s bazom 10, često je nejasno na koju se bazu jedan misli kada se koriste metrički prefiksi. Na primjer, 1 kilobajt se često koristi za označavanje 1000 bajtova (baza 10), ili se može koristiti za predstavljanje 1024 bajta (baza 2), što dovodi do nesporazuma.

Kako bi se uklonile ove zabune, Međunarodna elektrotehnička komisija proizvela je neke nove prefikse za osnovna 2 bita i bajta. Oni se nazivaju binarni prefiksi.

| Prefiks (simbol) | Vlast | Numerička reprezentacija |
|------------------|-------|---------------------------|
| exbi- (Ei-) | 260 | 1,152,921,504,606,846,976 |
| pebi- (Pi-) | 250 | 1,125,899,906,842,624 |
| tebi- (Ti-) | 240 | 1,099,511,627,776 |
| gibi- (Gi-) | 230 | 1,073,741,824 |
| mebi- (Mi-) | 220 | 1,048,576 |
| kibi- (Ki-) | 210 | 1,024 |
| bez prefiksa | 20 | 1 bit ili bajt |

Prihvatanje ovoga značilo bi da je 1 megabajt = 1000 kilobajta, dok je 1 mebibajt jednak 1024 kibibajta. Za bitove i bajtove, svaki skok u prefiksu bio bi višekratnik 1024 (2^{10}) umjesto 1000 (10^3). Nažalost, ovaj sustav nije široko korišten u praksi, tako da kad god čujete nekoliko bajtova ili bitova, morate se zapitati govore li o njima u bazi 2 ili bazi 10.

Tvrtke s prodajom tvrdih diskova i drugi obično prodaju proizvode u bazi 10 jer ih to čini većim. Tvrdi disk od 1 terabajta bit će oko 931,3 gibibajta.

Ovdje nailazimo na situaciju velikih i malih slova 'k'. Ispravan prefiks za kibi je 'Ki'. Međutim, ponekad će se pojaviti samo kao veliko slovo 'K', što opet predstavlja temperaturu u Kelvinima. Dakle, kad god čujete riječ kilobajt, i dalje se morate zapitati označava li to 1000 bajtova (baza 10) ili 1024 bajta (baza 2). S druge strane, ako vidite izraz kibibajt, sigurno znate da govori o interpretaciji verzije baze 2 digitalne pohrane (1024 bajta).

4.2 Pretvaranje bitova u bajtove i bajtova u bitove

Pokrili smo pretvaranje bitova i bajtova u veće ili manje brojeve svakog od njih, ali postoji i pitanje pretvaranja bitova u bajtove i obrnuto. Zapamtite da je 1 bajt jednak 8 bita (većinu vremena), a jedan bit je jednak 0,125 bajta (ili 1/8). Doduše, postoji mnogo redova veličine o bitovima, ali bajt se obično najčešće koristi. Praksa pretvaranja između jednog i drugog nije osobito česta, ali je ipak korisna informacija kada se radi o elektronici, posebice kada

je u pitanju memorija. Na primjer, možete pisati kod koji pohranjuje pojedinačne bitove, ali vaša je memorija definirana kao bajtovi.

Praksa

Sada za neke praktične vježbe. Koristit ćemo standardne kratice za svaku vrstu jedinice koju ćemo pretvoriti:

- A za ampere
- V za volte
- W za Watts
- Hz za Hertz
- F za Farade
- H za Henryjevo
- Ω za Ohme
- s za sekunde
- B za bajtove
- b za bitove

4.3 Primjer pretvorbe:

- Pretvorite: 400 mA u A
- Odgovor: 400 mA = 0,4 A

Pretvoriti:

- 50 mA do A
- 10 nF do pF
- 500 kW u W
- .01 mV do μ V
- 20 000 k Ω do M Ω
- 4680 MHz do GHz
- 4 TiB do GiB
- 200 Mb u kb
- .00007 s do μ s
- 1450 nH do μ H

Odgovori u praksi

- .05 A
- 10 000 pF
- 500 000 W
- 10 μ V
- 20 M Ω
- 4,68 GHz
- 4096 GiB
- 200 000 kb



- 70 μ s
- 1,45 uH

Uskoro, prebacivanje između prefiksa po potrebi postaje vrlo brzo.

5. Zaključak

Biti u stanju pretvoriti brojeve u najbolji prefiks ovisno o veličini broja važna je vještina. Omogućuje vam da izbjegnute dugačke i neuredne brojeve poput 5,600,000 ili .000000002. Korištenje 5.6M ili 2n omogućuje vam brže prenošenje informacija u mnogo urednijem i čitljivijem formatu.

Sada kada ste upoznati s metričkim prefiksima, pokušajte naučiti kako koristiti multimeter. Korištenje multimetra zahtijeva dobro razumijevanje svih prefiksa jer će se vaša mjerenja često prikazati kao takva.