

Autor: Bela Nemeth, dipl.inž.

Fotografije, ilustracije i naslovnica: Bela Nemeth, dipl.inž.

© Copyright: Bela Nemeth, dipl.ing. T/F: 051 227-568, e-mal: [bela@optinet.hr](mailto:bela@optinet.hr)

Izdavač: udruga **IPC - INOVACIJSKO PODUZETNIČKI CENTAR** - Rijeka

[www.inovatori.hrvatska.com](http://www.inovatori.hrvatska.com)

Sponzor: SAVEZ UDRUGA INOVATORA RIJEKA

Rijeka, veljača 2007.g.

### **Napomena:**

Prilagođene izvatke iz ove knjige, autor je objavio na Internet - hrvatskoj slobodnoj enciklopediji, tzv. WIKIPEDIJI, gdje su besplatno na slobodnom raspolaganju svim korisnicima pod uvjetima GNU licencijske.

GNU licencija dozvoljava neograničeno korištenje, kopiranje, umnožavanje, prepravljanje (pod uvjetom navođenja izvora) navedenih izvadaka. Autor zadržava prava na objavu i disponiranje ove knjige kao cjelovitog djela.

### **Način dohvata:**

U Internet-pretraživač utipkajte **wiki:suradnik:Bela**. Klik na **Suradnik:Bela - Wikipedija** vodi Vas na stranicu suradnika s popisom članaka. Klik na bilo koji pojam u popisu prikazat će željeni sadržaj.

**UKLJUČITE SE U PUNJENJE WIKIPEDIJE SADRŽAJIMA TEHNIČKE PRIRODE !  
UNAPRIJEĐUJMO TEHNIČKU KULTURU ! (TRUDITE SE PRI TOME BITI KVALITETNI I  
SVAKOM RAZUMLJIVI).**

## **OSNOVI ELEKTRIKE UVOD**

Knjiga je namijenjena neelektričarskim tehničkim strukama srednjeg kadra (VKV i SSS). Sadrži sva elementarna znanja potrebna za razumijevanje raznih vrsta električnih uređaja, tako da **čitalac ne treba raspolagati nikakvim predznanjima (osim elementarne matematike)**. Izdan je prvi dio, koji sadrži **osnove elektrike**, tako da se **može koristiti i za edukaciju učenika srednjih, pa i starijih učenika osnovnih škola, nadarenih ili zainteresiranih za tehničke struke**. Posebno će korisno poslužiti kao izvor znanja iz elektrike u području tehničke kulture, kao prvo štivo u klubovima robotike, radio-klubovima, klubovima elektronike i drugima. No isto tako dobro će poslužiti hobbistima i svima ostalima koji žele saznati osnove elektrike koja je postala sastavnim dijelom našeg svakodnevnog života.

Prva knjiga uz elektriku obuhvaća samo elementarne pojmove elektronike. Bude li vremena, komplet će se nadopuniti i knjižicom, koja će obrađivati osnove elektronike, a eventualno i osnovama elektromotornog pogona, bude li ova tema naišla na dovoljan interes (rukopis već postoji).

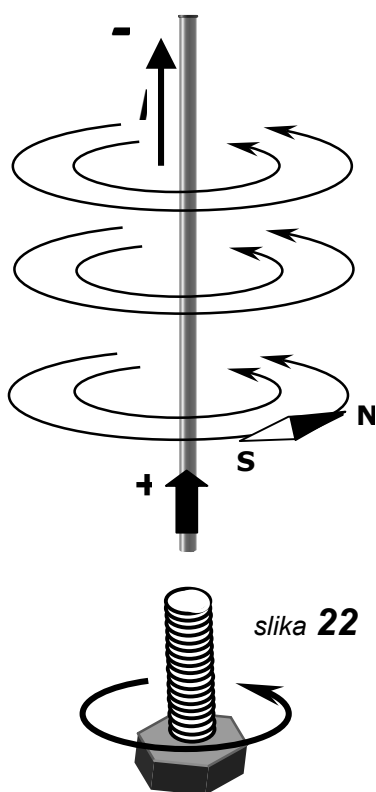
Pojedini sadržaji koji nisu neophodni za osnovno razumijevanje načina funkcioniranja električnih uređaja, kao neke malo složenije formulacije, složenije formule i sl. stavljene su u okvir. Mlađi čitaoci kao što su mladi tehničari, učenici osnovnih škola i sl. sadržaje u okviru ne moraju usvojiti, a u prvom čitanju mogu ih i preskočiti, ako im se njihovo razumijevanje čini suviše teškim. Nakon stanovitog sazrijevanja njihovog znanja, mogu se ponovo vratiti knjizi i sadržajima u okviru.

Zbog ogromnih provizija knjižara (40 %) odlučili smo knjigu disponirati pouzecom, po 75 kn. Kupnjom ove knjižice pomažete održavanju naše web-stranice i naše daljnje učešće u pripremi kvalitetnih sadržaja za WIKIPEDIJU – slobodnu (besplatnu) Internet – enciklopediju.

Slijedi nekoliko nasumce odabranih primjera sa stranica knjige

Autor

## MAGNETSKI UČINAK ELEKTRIČNE STRUJE



Oko strujnog toka (dakle i oko vodiča kojim teče struja) stvara se magnetno polje. Magnetsko polje oblikuje koncentrične magnetske silnice oko vodiča. Pri tome smjerom silnica zovemo smjer, u koji će se pod utjecajem strujnog toka postaviti onaj kraj magnetske igle, koji normalno pokazuje sjever.

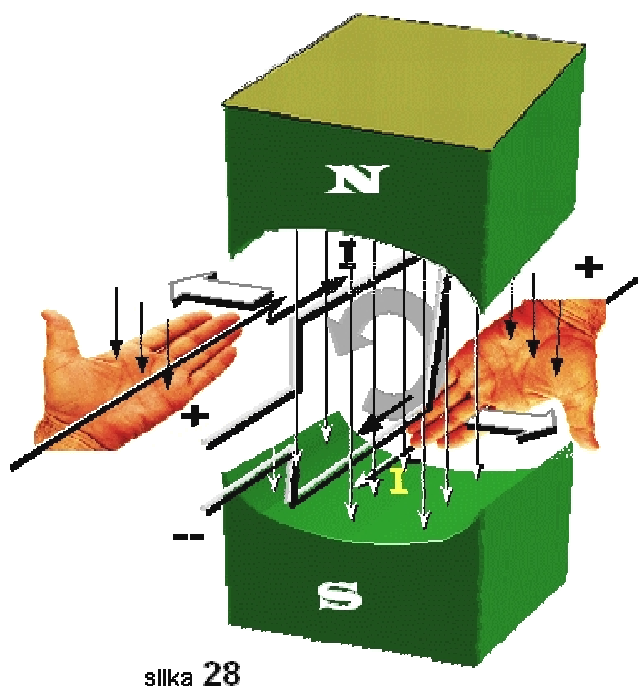
Slika 22 pokazuje kako se na određivanje smjera magnetskih silnica primjenjuje pravilo desnog vijka: Ako vrh zamišljenog desnog vijka usmjerimo u smjeru toka struje (uzima se da ona teče od + prema - polu izvora), onda se smjer magnetskih silnica podudara sa smjerom u kome treba okretati zamišljeni desni vijak da bi se on "uvrtao" u smjeru u kome teče struja

Slika 23 prikazuje žičanu petlju kroz koju teče struja od + prema - polu izvora u smjeru strelice. Vidimo da petlja stvara neke vrste "magnetski list". U našem primjeru s donje strane petlje formirat će se sjeverni pol, a s gornje južni. (sjeverni magnetski pol bilježi se sa N prema engleskom **N**ORD, a južni sa **S**).

Smotamo li vodič u zavojnicu prema slici 24, magnetske silnice će obuhvaćati sve zavoje, te prema pravilu desnog vijka primijenjenog na bilo koji komadić žice izlaziti iz sredine zavojnice na gornjoj, a ulaziti u jezgu zavojnice na donjoj strani. Drugim riječima, prema slici 24 zavojnica kroz koju teče struja u naznačenom smjeru ponaša se kao magnet kome je gore sjeverni, a dolje južni pol. (iz sjevernog pola silnice "izlaze", a u južni pol ulaze). Tako načinjen magnet zovemo elektromagnetom.

## MEHANIČKI UČINAK ELEKTRIČNE STRUJE – (NASTAVAK)

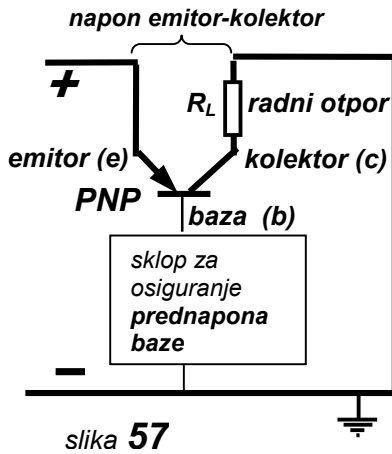
Uslijed okretanja, u petlji se po principu indukcije prilikom gibanja u magnetskom polju stvara inducirani protu-napon suprotan onome koji tjera struju kroz petlju, te smanjuje jakost struje kroz petlju, stvarajući na taj način tzv. induktivni otpor. Taj je veći kad je jače magnetsko polje i brže okretanje petlje.



Provjerom smjera sile u gornjem i u donjem vodiču petlje po pravilu lijeve ruke, vidimo da polovi magneta na petlju djeluju parom sila koji nastoji okrenuti gornji vodič petlje u lijevo, a donji u desno, tj. okrenuti petlju.

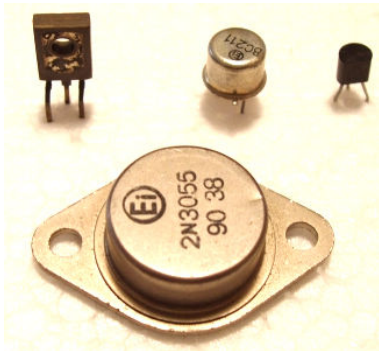
Drugo tumačenje: prema objašnjenju uz sliku 23, naša petlja stvara "magnetski list" sa južnim polom desno i sjevernim polom lijevo od ravnine petlje. Pošto se raznoimni polovi privlače a istoimni odbijaju, i iz toga proizlazi da će sjeverni pol trajnog magneta privlačiti desni, južni pol petljinog magnetskog lista, a južni će ga odbijati, što proizvodi okretane petlje suprotno od kretanja kazaljke na satu. Tome doprinosi jednako takvo djelovanje polova trajnog magneta na lijevi, sjeverni pol magnetskog lista petlje. Ako se mjesto petlje primjeni zavojnica, mehanički učinak bit će daleko snažniji, osobito ako se prostor unutar zavojnice ispuni željezom koje dobro provodi magnetski tok. Zavojnica na željeznoj jezgri, koja se okreće u magnetskom polju mirujućeg magneta (statora) u izvedbama elektromotora zove se **rotor**

Na ovom se principu temelji rad svih vrsta elektromotora, koji će biti detaljnije opisani u drugoj knjizi (ELEKTROMOTORNI POGON).

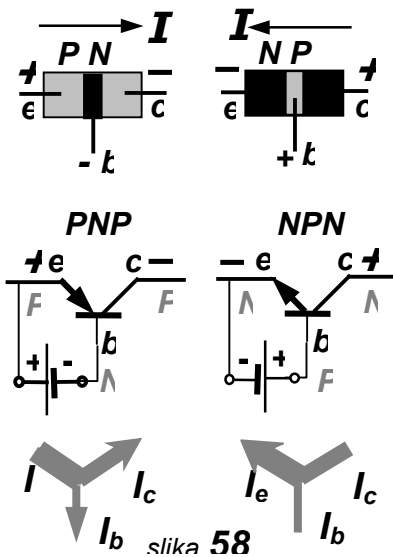


Drugi izuzetno važan poluvodički element je tranzistor. Mehanizam funkcioniranja tranzistora vrlo je složen i neće se raspravljati u ovom opsegu, a praktičarima to nije ni potrebno. Sasvim zadovoljava interpretacija prema kojoj tranzistor možemo shvatiti kao diodu sa tri izvoda, čiji otpor zavisi o naponu srednjeg izvoda. Njegovi se izvodi zovu emitor, kolektor i baza. Glavni strujni krug teče na potezu emitor - kolektor. Srednji izvod je baza. Kod jedne vrijednosti prednapona baze, tranzistor će se potpuno zakočiti (tj. uopće neće provoditi struju), a kod druge vrijednosti imat će vrlo mali otpor, tj. kroz strujni krug preko emitora i kolektora će poteći vrlo jaka struja. Između toga, jakost struje kroz emitor i kolektor mijenja se proporcionalno promjenama struje kroz bazu. Time dobivamo mogućnost da glavnu struju (emitor-kolektor) regulirano precizno po uzoru na promjene slabašne struje baze. Drugim riječima, tranzistor možemo koristiti kao pojačalo slabih signala, što se obilato koristi u elektronici. Odnos promjena jakosti kolektorske struje prema veličini promjena bazne struje zovemo pojačanjem tranzistora. No prisutne su i brojne druge namjene.

Da se tranzistor ne bi uslijed prejake struje razorio, u shemu spajanja tranzistora treba ugraditi otpornike koji će ograničavati maksimalnu kolektorsku i baznu struju. Poluvodiči su osjetljivi na promjenu temperature, tj. s porastom temperature smanjuje se njihov otpor, pa njihovo zagrijavanje može poremetiti normalan režim rada tranzistora. Da se to izbjegne, pribjegava se različitim sklopovima za stabilizaciju struje baze, o kojoj onda zavisi i kolektorska struja.



Nekoliko oblika tranzistora i tiristora



Tranzistor sadrži "sendvič" od tri sloja poluvodiča P i N tipa. Zavisno o tome kako su u tranzistoru nanizani P i N slojevi, razlikovat će se i tzv. PNP i NPN tranzistori. Tranzistor postaje vodljiv kad je baza polarizirana u propusnom smjeru (P pozitivniji od N). Međutim da bi glavna struja I (emitor - kolektor) protjecala, i između emitora i kolektora (koji su istog tipa) također mora postojati razlika potencijala. PNP tranzistor je propustan u smjeru emitor (+) - kolektor (-) a NPN tranzistor se na izvor priključuje obratno (kolektor je pozitivniji od emitora). No uvijek se struja emitora sabire iz struje baze i kolektorske struje.

TIRISTOR (Thyristor)

Koristi se za razne regulacije termičkih uređaja, brzine motora i drugo. Možemo ga shvatiti kao diodu sa upravljačkom elektrodom, koju nazivamo vrata (Gate). Dok na vratima nema napona, tiristor je zatvoren u oba smjera. Dovođenjem pozitivnog napona na vrata, tiristor postaje skokom vodljiv, i ostaje vodljiv i nakon prestanka napona na vratima. Dakle otvaranje tiristora može se "okidati" i sa kratkim strujnim impulsom. Struja anoda-katoda prekida se isključenjem ili padom anodnog napona ispod neke minimalne vrijednosti.

Zbog te osobine, privodeći normalan sinusoidalni izmjenični napon anodi tiristora s jedne strane uklanjamo negativne polu-periode (jer tiristor radi kao dioda). No, osim toga režimom napona na vratima možemo proizvesti pauzu na početku svake pozitivne polu-periode. To postizemo tako, što ćemo strujni impuls za okidanje tiristora vratima privesti s nekim zakašnjenjem iza početka polu-periode, na primjer mijenjanjem frekvencije oscilatora koji proizvodi okidačke impulse.

Ako je baza "u zraku" (nigdje priključena ili nema napona), tranzistor je zakočen. Glavna struja (emitor-kolektor) je razmjerna mnogo manjoj, baznoj struji. Da bi bazna struja protjecala, baza mora biti propusno polarizirana, tj. P strana u spoju baza-emitor treba biti pozitivnija od N strane. Glavna struja mora imati isti smjer kroz emiter kao bazna struja, pa iz toga