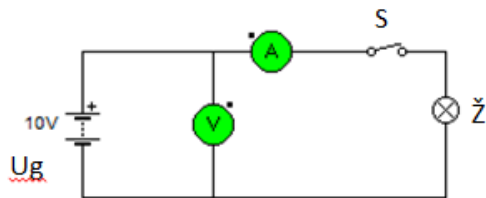


# IEKI - ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

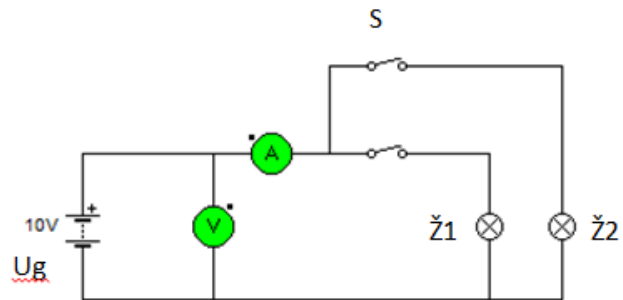
## 1. ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

### 1. Nariši in razloži delovanje navadnega in serijskega stika.

**Vežalna shema:**



TOKOKROG Z NAVADNIM STIKALOM

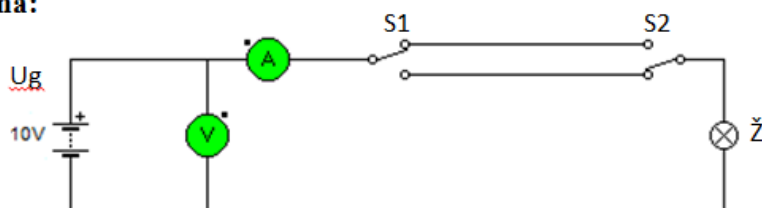


TOKOKROG Z ZAPOREDNIM STIKALOM

- Z navadnim stikalom priklapljammo svetila v manjših prostorih z enim vhodom.
- Serijsko stikalo uporabljamo, kadar želimo uporabiti eno stikalo za vklop in izklop dveh svetil (ali dveh skupin svetil) v enem prostoru.

### 2. Nariši in razloži delovanje izmeničnega stika.

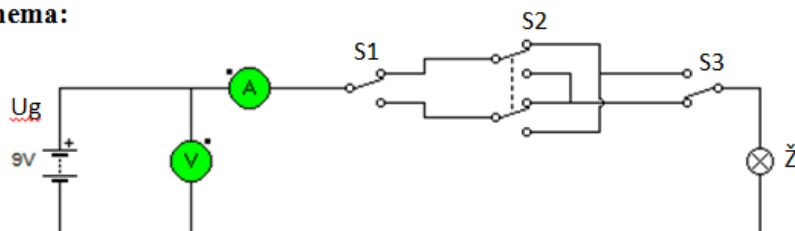
**Vežalna shema:**



Menjalno stikalo omogoča vklop in izklop ene ali več svetilk z dveh različnih mest (npr. v hodnikih ali večjih prostorih z več vhodi). Za izvedbo potrebujemo vedno dve menjalni stikali.

### 3. Nariši in razloži delovanje križnega stika.

**Vežalna shema:**



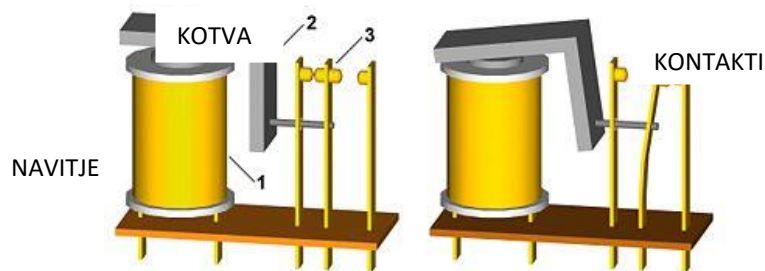
Križno stikalo omogoča vklop in izklop ene ali več svetilk s treh ali več različnih mest. Predvidimo lahko neomejeno število stikalnih mest, kajti prvo in zadnje stikalo v vrsti sta menjalni, vsa notranja stikala pa križna.

#### 4. Razloži delovanje releja ter nariši shemo za vklop žarnice preko releja.

Releji so elektromagnetno krmiljena stikala. Sestavljeni so iz elektromagneta in stikalnega elementa.

Rele je električno stikalo, ki preklaplja s pomočjo drugega električnega vezja. Rele lahko združuje (ali ločuje) vezja z različnimi napetostmi.

##### Opis delov



Na preprosti risbi so vidni osnovni sestavni deli releja:

- elektromagnetna tuljava,
- kotev,
- kontakti.

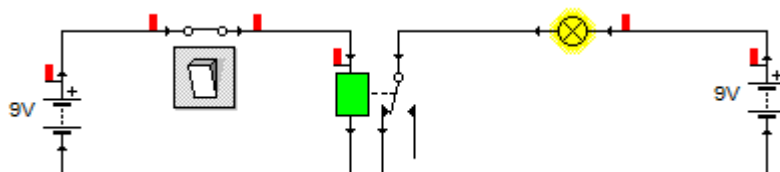
##### Delovanje releja:

Ko steče dovolj velik tok skozi navitje, postane jedro magnetno ter pritegne kotvo. Kotva sklone delovne kontakte oziroma razklone mirovne kontakte oziroma preklopi preklopne kontakte.

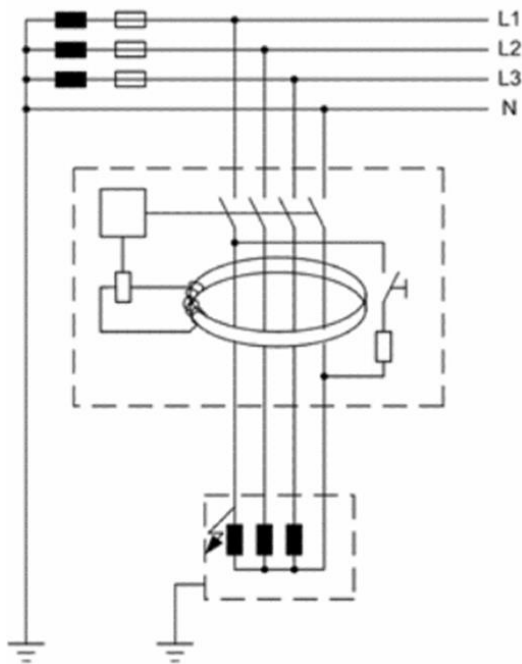


Pri relejih nastopata dva električna tokokroga: krmilni in krmiljen tokokrog, napetosti pa sta lahko v tokokrogih različni. V tem primeru govorimo, da sta tokokroga galvansko ločena.

##### Vklop žarnice preko releja:



## 5. Nariši in razloži delovanje RCD stikala.



### GLAVNI DELI RCD OZIROMA FID STIKALA:

Diferenčni transformator, ki vsebuje:

- primarno in sekundarno navitje,
- kontaktni del (priključne sponke),
- vklopno – izklopni mehanizem z elektromagnetnim sprožnikom.

### Delovanje:

- RCD stikalo nadzoruje ali se vsi tokovi, ki tečejo po faznih vodnikih k porabnikom, tudi vračajo po nevtralnem vodniku,
- pri normalnem obratovanju je vsota tokov nič ( $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} = 0$ )
- ob okvari steče del toka (okvarni tok) po zaščitnem vodniku mimo tokovnega stikala v zemljo,
- to povzroči tokovno nesimetrijo, kajti skozi diferenčni transformator se ne vrne več celotni tok, ki je stekel skozi porabnik,
- ta diferenca tokov povzroči inducirano napetost v sekundarnem navitju, ki namagnetni jedro transformatorja,
- ob dovolj velikem diferenčnem toku se inducira dovolj velika inducirana napetost, da povzroči izklop RCD stikalo preko vklopno - izklopnega mehanizma.

## 6. Kaj so električne inštalacije?

- Smiselno povezane naprave za prenos električne energije od izvora do porabnikov.

## 7. Kako razdelimo naprave med električnim virom in porabnikom?

- Mesto proizvodnje električne energije.
- Električno omrežje.
- Mesto porabe električne energije.

## **8. Katere izmenične sisteme vodnikov pod napetostjo poznaš?**

- Enofazni z dvema ali s tremi vodniki.
- Trifazni s štirimi ali petimi vodniki.

## **9. Kaj predstavlja kratek stik? Ali se v primeru kratkega stika izklopi RCD stikalo?**

- Kratki stik nastane, če obstaja prevodna zveza med vodnikoma pod napetostjo in sicer med faznim in ničelnim vodnikom.

## **10. Kaj je zemeljski stik? Ali se v primeru zemeljskega stika izklopi RCD stikalo, razloži?**

- Zemeljski stik nastane, če nastane zaradi napake prevodna zveza med faznim in ozemljitvenim (PE) vodnikom, ki predstavlja ozemljeni del oz. zemljo.
- Da. V primeru zemeljskega stika steče del toka po zaščitnem vodniku mimo tokovnega stikala v zemljo, kar povzroči tokovno nesimetrijo, ki inducira napetost v sekundarnem navitju. Ta napetost namagnetni jedro transformatorja, kar povzroči izklop RCD stikala preko vklopno - izklopnega mehanizma.

## **2. VARNOST IN ZAŠČITA**

### **11. Pred katerimi vrstami dotikov moramo zaščititi uporabnike električnih strojev in naprav?**

- Posrednim dotikom delov, ki običajno niso pod napetostjo, v primeru okvar pa lahko preidejo pod napetost.
- Neposrednim dotikom delov pod napetostjo.

### **12. Kako dosežemo popolno zaščito pred neposrednim tokom?**

- S pregradami in z okvirji.
- Z izoliranjem delov pod napetostjo.

### **13. Kakšen mora biti nazivni tok RCD stikala za dopolnilno zaščito pred neposrednim dotikom? Kaj pomenijo oznake 25/0,03 na RCD stikalu?**

- Število 25 predstavlja nazivni tok  $I_N$  s katerim lahko obremenimo RCD stikalo.
- Število 0,03 pa predstavlja diferenčni tok  $I_{\Delta N}$  oziroma tok okvare, pri katerem RCD stikalo odklopi tokokrog.

### **14. Katere vrednosti napetosti in tokov so smrtno nevarni za ljudi?**

- meja smrtno nevarnega toka za človeka je 30 mA,
- ter 50 V izmenične napetosti,
- oz. 120 V enosmerne napetosti.

## **15. Kako lahko zmanjšamo nevarnost poškodbe z električnim tokom z obratovalno napetostjo?**

Z znižanjem obratovalne napetosti :

- pod 50 V izmenične napetosti,
- oziroma pod 120 V enosmerne napetosti.

## **16. Kaj pomeni oznaka IP?**

- Prva številka podaja stopnjo zaščite pred vdorom trdnih teles (drobcev).
- Druga številka podaja stopnjo zaščite pred vdorom vode.

**IP (Ingress Protection) = Zaščita pred vstopom prahu, vlage in vode**

**Razlaga stopnje IP**

### **PRVO ŠTEVILO**

- 0** Brez zaščite.
- 1** Zaščita pred trdnimi delci do velikosti 50mm oz. nehotečim dotikom z roko.
- 2** Zaščita pred trdnimi delci do 12mm oz. dotikom s prsti.
- 3** Zaščita pred trdnimi delci do 2,5mm (orodja in žice).
- 4** Zaščita pred trdnimi delci do 1mm (fina orodja in žice).
- 5** Zaščita pred omejeno količino prahu (brez škodljivih usedlin).
- 6** Popolna zaščita pred prahom.

### **DRUGO ŠTEVILO**

- 0** Brez zaščite.
- 1** Zaščita pred vertikalnim kapljanjem vode oziroma kondenzacijo.
- 2** Zaščita pred direktnim škropljenjem z vodo do 15 stopinj od vertikale.
- 3** Zaščita pred direktnim škropljenjem z vodo do 60 stopinj od vertikale.
- 4** Zaščita pred škropljenjem z vode iz vseh smeri - vstopna količina vode je omejena.
- 5** Zaščita pred nizkotlačnimi curki vode iz vseh smeri - vstopna količina vode je omejena.
- 6** Zaščita pred nizkotlačnimi curki vode (uporaba na ladijski palubi) - vstopna količina vode je omejena.
- 7** Zaščita pred učinkom potopitve v vodo med 15cm in 100cm (1m).
- 8** Zaščita pred potopitvijo pod tlakom za daljši čas.

Torej **IP23** je zaščita pred trdnimi delci do 12mm (prsti ipd.) in škropljenjem vode do 60stopinj od vertikale.

**IP67** pomeni popolna zaščita pred trdnimi delci in učinkom potopitve v vodo v globino med 15cm in 1m.

**IPx4** pomeni zaščita pred škropljenjem vode z vseh smeri - vstopna količina vode je omejena

### 3. VAROVANJE INSTALACIJ IN PORABNIKOV

#### 17. Katere elemente uporabljamo za varovanje NN-instalacij in porabnikov?

- Nizkonapetostne varovalke.
- Instalacijske odklopnike.
- Tokovna zaščita stikala.
- Odvodnike prenapetosti.
- Limitatorje.
- Motorska zaščita stikala in bimetalne releje.

#### 18. Kateri dve osnovni skupini varovalk poznamo?

- taljive varovalke (DO, D, visokoučinkovne taljive varovalke - NV),
- inštalacijski odklopniki (avtomatske varovalke).

#### 19. Kaj predstavlja taljiva varovalka v električni instalaciji in v katere namene jo uporabljamo?

- Taljiva varovalka je stikalni aparat, ki s taljenjem enega ali več posebno izdelanih in dimenzioniranih elementov prekine tokokrog v katerem je nameščen, ter prekine tok, ki v dovolj dolgem času preseže določeno vrednost.
- Uporabljamo jo za zaščito pred kratkimi stiki.

#### 20. Kaj nam podaja izklopna karakteristika varovalke?

- Izklopni čas v odvisnosti od pričakovanega toka. Torej v kolikšnem času in pri kakšnem toku varovalka izklopi.

#### 21. Kaj je selektivnost varovanje in zakaj želimo, da so naprave varovane selektivno?

- Selektivno varovanje pomeni, da se mora ob okvari v električnem tokokrogu, izklopiti varovalo, ki je najbolj bližje okvari.
- Selektivno varovanje želimo zato, da se ne odklopi celotna instalacija, ampak samo tisti del instalacije, v katerem je nastala okvara, torej najmanjši možni del instalacij.

#### 22. Na kakšen način dosežemo selektivno varovanje?

- To dosežemo tako, da so varovalke, ki so vezane zaporedno določene tako, da se razlikujejo za dve tokovni stopnji (npr. 25 A – 16A.)
- Varovanje je selektivno c celotnem področju varovanja le tedaj, če se izklopi karakteristika dveh zaporedno vezanih varovalk nikjer ne sekata.

#### 23. Katere so dobre lastnosti taljivih varovalk?

- Nizka cena.
- Preprosta izvedba.
- Velika hitrost delovanja.
- Velika kratkostična zmogljivost.

#### **24 . Kateri dve vrsti taljivih varovalk glede na zgradbo poznaš?**

- D-varovalke, ki so zaščitene pred neposrednim dotokom; onemogočena je zamenjava različnih taljivih vložkov po velikosti, zato je menjava dovoljena le priučenim osebam.
- NV- varovalke, ki niso zaščitene pred neposrednim dotokom; omogočena je zamenjava različnih taljivih vložkov po velikosti, zato je menjava dovoljena le usposobljenim osebam.

#### **25. Naštej sestavne dele taljivega vložka?**

- žica indikatorja,
- votlo keramično telo,
- spodnji kontakt,
- zgornji kontakt,
- taljivi element,
- kremenčev pesek,
- indikator.

#### **26. Kako pravilno priključimo vodnika na D varovalko?**

- vodnik za dovod toka na spodnji kontakt,
- vodnik za odvod toka na zgornji kontakt.

#### **27. Kakšno vlogo opravlja taljivi vložek!**

- Taljivi vložek je ključni del varovalke, saj se v njem prekine električni tok.
- Ob prekinitvi taljivega elementa se prekine tudi žica indikatorja in barvna značka odpade.

#### **28. Kakšen pomen ima velikostni obroč?**

- Velikostni obroči imajo zaščitni pomen, da ne bi pomotoma prišlo do zamenjave taljivih vložkov po velikosti.

#### **29. V katere namene uporabljamo tokovno zaščitno stikalo RDC? Ali RCD-stikalo izklop v primeru kratkega stika?**

- RDC zaščitno stikalo uporabljamo za zaščito pred zemeljskimi stiki. (gre za stik med faznim vodnikom in zaščitnim ozemljitvenim vodnikom PE).
- Klasično RCD stikalo brez nadtokovne zaščite ne izklopi v primeru kratkega stika.
- Kratak stik ne povzroči tokovnih nesimetrij. (toliko toka kot priteče pri kratkem stiku, še vedno odteče nazaj skozi RCD stikalo).
- Pred stikalom morajo biti zato vgrajene varovalke ali inštalacijski odklopniki.

#### **30. Kaj so bimetalni releji in v katerem primeru izklopijo?**

To so naprave, ki v kombinaciji s kontaktorjem varujejo motor pred tokovnimi preobremenitvami, preobremenitvami pri zagonu in med obratovanjem.

Uporabljajo se za pravočasni izklop pri:

- tokovni obremenitvi zaradi prenizke napetosti,
- blokiranju rotorja,
- znižanju frekvence napajalne napetosti,
- izpadu ene faze,
- prepogostih vklopih (do 50 vklopov na uro).

## 4. ELEMENTI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

### 31. V katere namene uporabljamo instalacijske cevi? Za katero izvedbo instalacije uporabljamo rebraste termoplastične cevi?

- Zaščito pred vplivi pare in vlage.
- Zaščito vodnikov pred mehanskimi poškodbami.
  
- Rebraste termoplastične cevi uporabljamo za podometno instalacijo.

### 32. Za katero izvedbo instalacije uporabljamo gladke termoplastične cevi? Naštej material, ki je potreben za izvedbo inštalacije s temi cevmi?

- Nadometno inštalacijo.

Material za izvedba inštalacije:

- gladke termoplastične cevi, spojke, krivine, skobe, uvodnice za vodnike,
- nadometna stikala, vtičnice...,
- plastični zidni vložki, vijaki.

### 33. Koliko polne vtično-spojne naprave uporabljamo v zgradbah?

- Za porabnike manjših moči (enofazne) uporabljamo dvo in tripolne.
- Za porabnike večjih moči (trifazne) uporabljamo petpolne vtično-spojne naprave.

### 34. V katere namene uporabljamo razdelilnike?

- Razdelilnik predstavlja električno omarico (napravo), v kateri delimo glavni napajalni vod na posamezne električne tokokroge.

### 35. Kaj predstavljajo glavni električni razdelilniki? S katerimi elementi so opremljeni? Naštej tri glavne.

- Predstavljajo mejo med distribucijskim omrežjem in porabnikom.
- So zaprte izvedbe in niso dostopni uporabniku.
  
- Glavni električni razdelilniki so opremljeni z glavnimi varovalkami, števcem električne energije in stikalno uro.

### 36. Kako delimo razdelilnike? Kaj so podrazdelilniki?

- Glavni razdelilnik.
- Podrazdelilnik.
  
- **Podrazdelilniki** so električni razdelilniki, ki so namenjeni gospodarnejši porazdelitvi električne energije po objektu (npr. za razsvetljavo, za električne pogone). Te razdelitve naredimo predvsem glede na dovoljene padce napetosti.
- število podrazdelilnikov je odvisno od velikosti in namena objekta.



## 5. SVETLOBA

### 37. Kaj je svetloba? Svetlobo katerih valovnih dolžin zaznava človeško oko?

#### Na svetlobo katere valovne dolžine je človeško oko najbolj občutljivo?

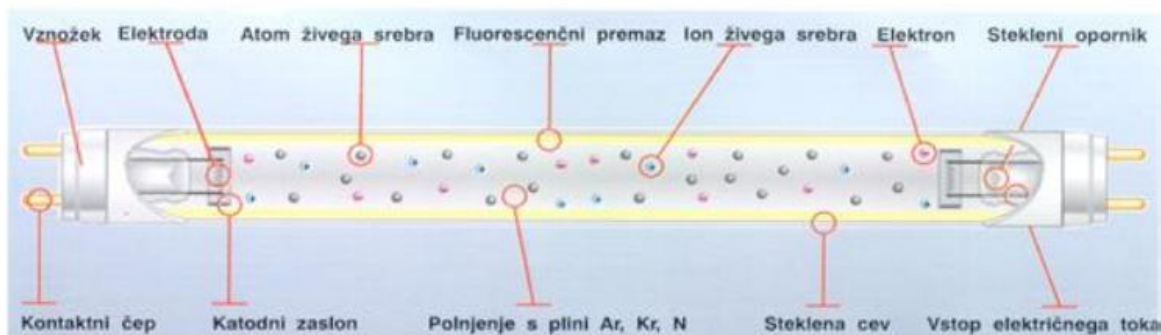
- Svetloba je elektromagnetno sevanje, ki se obliki elektromagnetnega valovanja različnih valovnih dolžin širi v prostor.
- Človeško oko zaznava svetlobo valovne dolžine 400 do 760 nm.
  
- Človeško oko je najbolj občutljivo na svetlobo valovne dolžine 550 nm, kar ustreza rumeno zeleni barvi.

### 38. Kaj je luminiscenčno sevanje in kako imenujemo vire, ki oddajajo svetlobo luminiscenčno?

- Luminiscenčno sevanje je izraz za pojav svetlobnega sevanja pri razelektrenju v plinih in kovinskih parah.
- Luminiscenčno sevanje nastane z višanjem napetosti na elektrodah, ki se nahajata v stekleni cevi z neaktivnim plinom. Pri tem pride do pospešenega gibanja prostih elektronov in tako do ionizacije plina. Pri razelektrenju plina nastane svetloba zaradi spremembe energijskega nivoja elektronov v atomih plina.

### 39. Opiši delovanje neonske sijalke.

## Sestava fluorescenčne sijalke



Ko vključimo stikalo, inducira dušilka s pomočjo starterja visoko napetost nekje od 800 do 1000 V. Pri tem tok elektronov vzbudi pare živega srebra, ki oddajajo nevidno UV-svetlobo, ta pa aktivira prevleko fluorescenčnih fosforjevih soli, ki zažari v beli svetlobi.

#### Podrobnejša razlaga:

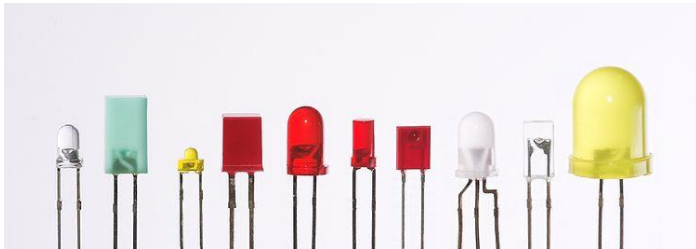
Fluorescenčna sijalka je svetilka, ki za nastanek svetlobe izkorišča razelektritev plina. Pospešeni elektron se znotraj cevi svetilke zaleti v atom plina, zaradi česar elektron plina preide v vzbujeno stanje, pri čemer absorbira del kinetične energije, ki jo je prejel med trkom. Visoko energijsko stanje je nestabilno, zato se elektron sčasoma vrne v nižji nivo, ki je nestabilen. Pri tem izseva foton, katerega valovna dolžina sega v ultravijolični del spektra in ga zato ne vidimo. Izsevano svetlobo bi radi pretvorili v vidno svetlobo. Pri tem si pomagamo s pojavom fluorescence.

**Fluorescenca** je fizikalni pojav, pri katerem snov seva fotone z daljšo valovno dolžino, kot je valovna dolžina absorbiranega vzbujevalnega sevanja.

Fluorescenca se pojavi na notranjem delu cevi, ki je prevlečena s fosforjem. Atomi fosforja absorbirajo UV svetlobo, pri čemer preidejo v višje stanje, ki seveda ni stabilno, zato kmalu preidejo nazaj na nižji nivo pri tem pa izsevajo foton v vidnem spektru svetlobe.

#### 40. Opiši lastnosti in delovanje LED diode.

- **Svetleča dioda** (angleška kratica **LED**) je polprevodniški elektronski element, ki oddaja svetlobo.
- Njene električne karakteristike so podobne navadni polprevodniški diodi.
- Razlikujejo se po barvi, velikosti, obliki in električnih karakteristikah.
- Izkoristek svetleče diode je mnogo boljši kot pri žarnici z žarilno nitko.
- Poleg boljšega izkoristka jih odlikuje tudi daljša življenjska doba, ki znaša okoli 50000 ur, za razliko od navadne žarnice, kjer je 1000.



#### Delovanje svetlečih diod

- Svetleče diode sevajo svetlobo na principu sevanja trdnih teles.
- Bistvo delovanja je v oddajanju energije elektrona, ki iz vzbujnega višjega energetskega stanja atoma preide na nižje.
- Elektron odda energijo v obliki elektromagnetnega sevanja z določeno frekvenco.
- Če je frekvenca elektromagnetnega sevanja v vidnem polju, to zaznamo kot svetlobo.
- Efekt je znan kot elektroluminiscenca, barva svetlobe pa ustreza energiji fotona, ki je določena z energetskega korakom samega polprevodnika.
- Svetleča dioda je sestavljena iz polprevodnega elementa, ki vsebuje nečistoče, ki na zaporni plasti povzročijo p-n spoj.
- Tok teče iz p-strani, torej iz anode proti katodi, v nasprotni strani pa ne. Z napetostno razliko gnani elektroni in vrzeli potujejo proti spoju elektrod.
- Ko elektron zapolni vrzel, se sprosti energija v obliki fotona.
- Valovna dolžina oddane svetlobe je odvisna od snovi, ki tvorijo p-n spoj.
- V silicijevih in germanijevih diodah se elektroni in vrzeli spajajo brez oddajanja svetlobe, ker so zasnovani na indirektnih materialih zaporne plasti.