

28.Radna nedelja (30. 03. 2020. - 03. 04. 2020.)

Predmet : Elektrotehnički materijali

Odeljenje: II2

Nastavna jedinica : Poluprovodnici, Primesni poluprovodnici

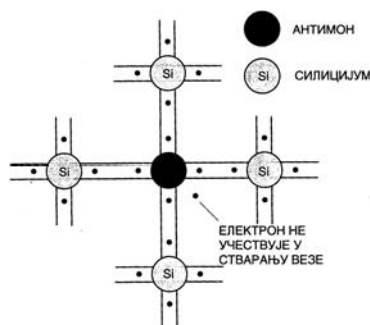
Nastavnik : Ivan Mladenović

Odgovore na pitanja poslati do 07.04.2020 god. na e-mail

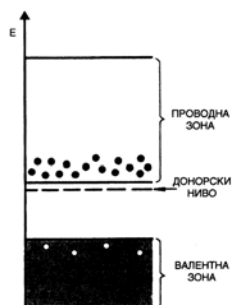
ivan.mladenovic9901@gmail.com

Primesni poluprovodnici

Primese stvaraju defekte u kristalima poluprovodnika i bitno menjaju njihove osobine. Primese se mogu javiti u obliku nečistoća ili se mogu namerno dodati (dopiranje) i tada se dobijaju **primesni poluprovodnici**. Silicijumu se mogu dodavati trovalentni i petovalentni elementi i tako se dobijaju primesni poluprovodnici i to poluprovodnici n-tipa i poluprovodnici p-tipa.

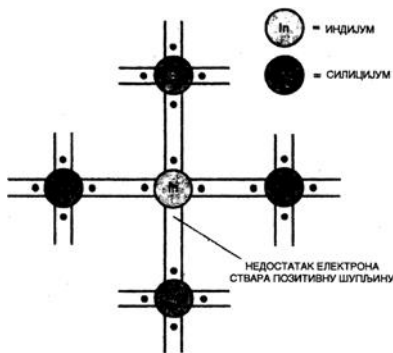


Ako je u kristal silicijuma, čiji atom ima četiri valentna elektrona, dodat **petovalentni element** (arsen, antimon, fosfor) čiji atom ima pet valentnih elektrona, tada će taj petovalentni atom formirati četiri kovalentne veze sa četiri susedna atoma silicijuma a peti elektron će biti mnogo slabije vezan za atom i već na sobnoj temperaturi će imati energiju dovoljnu da napusti atom i da postane slobodan elektron. U spoljašnjem el. polju on će se kretati usmereno i doći će do stvaranja el. struje. Pošto je kod ovakvih poluprovodnika, provodnost posledica kretanja slobodnih elektrona, oni se nazivaju **poluprovodnici n-tipa** jer su elektroni negativni nosioci naelektrisanja. Atomi primese su dali slobodne elektrone pa se zovu **donori**.

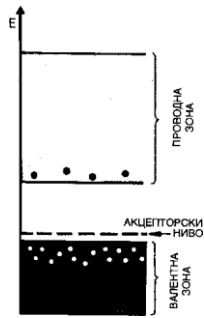


Svi elektroni (iz silicijuma ili primesa) koji učestvuju u stvaranju kovalentnih veza nalaze se u valentnoj zoni, čvrsto su vezani i nisu slobodni pa ne učestvuju u provođenju. Provodna zona je prazna i nema provođenja. Peti elektron iz primese, koji ne gradi kovalentnu vezu, mnogo je slabije vezan za atom i ima veću energiju od ostalih elektrona. On se nalazi na donorskom nivou koji je vrlo blizu provodne zone pa je za njegov prelazak u provodnu zonu potrebno mnogo manje energije i on već na sobnoj temperaturi postaje slobodan elektron (prelazi u provodnu zonu) i učestvuje u provođenju el. struje.

Kod poluprovodnika n-tipa nisu slobodni elektroni jedini nosioci naelektrisanja. Oni su većinski nosioci naelektrisanja ali postoji i izvestan broj šupljina koje učestvuju u procesu provođenja el. struje i one su manjinski nosioci naelektrisanja i posledica su defekata u kristalu i uticaja temperature.



Ako je u kristal silicijuma, čiji atom ima četiri valentna elektrona, dodat **trovalentni element** (bor, alumunijum, galijum, indijum) čiji atom ima tri valentna elektrona, tada će taj trovalentni atom formirati tri kovalentne veze sa tri susedna atoma silicijuma a za formiranje četvrte kovalentne veze nedostaje jedan elektron usled čega se stvara šupljina. Tu šupljinu popunjava elektron iz susedne kovalentne veze ostavljajući za sobom novu šupljinu i tako dolazi do usmerenog kretanja šupljina i do stvaranja el. struje. Pošto je kod ovakvih poluprovodnika, provodnost posledica kretanja šupljina, oni se nazivaju **poluprovodnici p-tipa** jer su šupljine pozitivni nosioci naelektrisanja. Atomi primese privlače ili prihvataju elektrone susednih atoma pa se zovu **akceptori**.



Svi elektroni (iz silicijuma ili primesa) koji učestvuju u stvaranju kovalentnih veza nalaze se u valentnoj zoni, čvrsto su vezani i nisu slobodni pa ne učestvuju u provođenju. Provodna zona je prazna i nema provođenja. Elektron iz susedne kovalentne veze, koji popunjava šupljinu u valentnoj zoni, raskida svoju kovalentnu vezu i prelazi na akceptorski nivo a za to mu je dovoljna mala energija koju ima na sobnoj temperaturi. Pri tome u valentnoj zoni nastaje nova šupljina, proces se ponavlja i javlja se usmereno kretanje šupljina koje je suprotnog smera od kretanja slobodnih elektrona i javlja se el. struja.

Kod poluprovodnika p-tipa šupljine su većinski nosioci naelektrisanja ali postoji i izvestan broj slobodnih elektrona u provodnoj zoni koji učestvuju u procesu provođenja el. struje i oni su manjinski nosioci naelektrisanja i posledica su defekata u

kristalu i uticaja temperature.

Pogledaj objašnjenje na adresi:

<https://youtu.be/s6rQI7t9XM4>

Pitanja:

1. Kako od čistog dobijamo primesni poluprovodnik ?
2. Koji su to poluprovodnici p a koji n tipa ?
3. Objasniti postupake dobijanja poluprovodnika n i p tipa?
4. Šta su donori a šta akseptori?