

LOENG 2

2.1 Pooljuhitakisti

Ehituselt lihtsaim pooljuhtseadis on **pooljuhttakisti**, mille töö põhineb pooljuhtmaterjalielektrilise takistuse sõltuvusel rakendatud pingest, temperatuurist, välgustusest, niiskusest või mõnest muust füüsilisest tunnussuurusest.

Pooljuhttakistite valmistamiseks kasutatakse **isotroopseid pooljuhtmaterjale**.

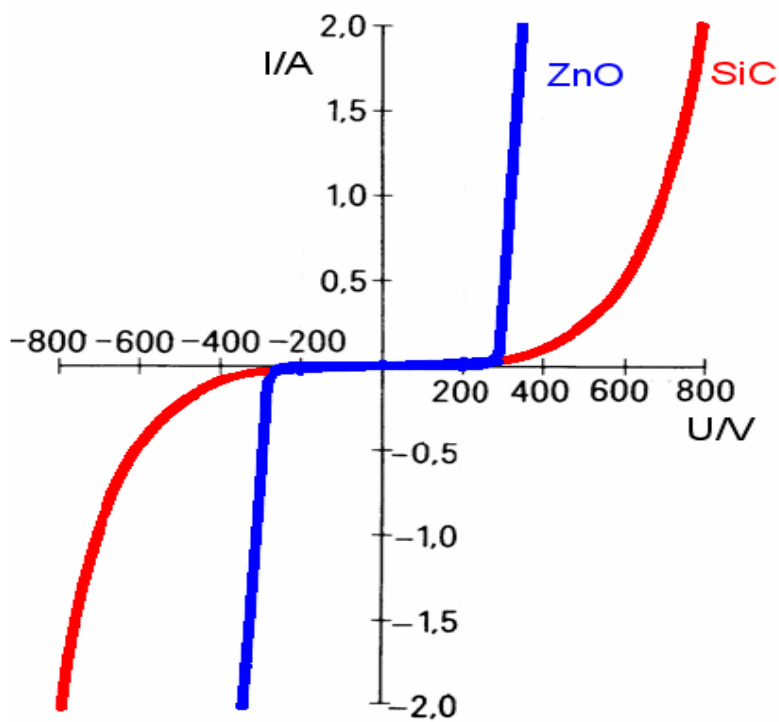
Toimelt võivad pooljuhttakistid olla küllalt erinevad.

Näiteks **lineaarne pooljuhttakisti** praktiliselt ei reageeri pinge või voolu muutustele.

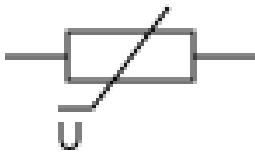
2.1.1 Varistor

Seevastu **mittelineaarse takisti** ehk **varistori** (Joon. 2.2) **pinge ja voolu** vahelist sõltuvust iseloomustab keeruka kujuga tunnusjoon (Joon.2.1). Varistori takistus madalal pingel on **väga suur** kuid rakendava pinge tõusmisel üle eatava läbivõtmise järsult **väheneb**.

Põhikomponendiks on tsinkoksiid (ZnO), millele on lisatud teiste metallide oksiidide. Varem kasutati peamiselt polükristallilist ränikarbiidi (SiC), mille puhul tunnusjoone tõus on palju laugem. SiC-varistoride eeliseks on parameetrite suurem ajaline stabiilsus; ZnO-varistoridel hakkab lävipinge paljukordsete ülepinge tõugete mõjul alanema.



Joonis 2.1



Joonis 2.2 Varistori tingmärk

Pinge-voolu tunnusjoon on nullpunkti suhtes sümmeetriline, mistõttu võib teda kasutada nii alalispinget, kui ka vahelduvpinget.

2.1.2 Termotakistid

Temperatuuri reguleerimise seadmetes, soojuskaitsetes ja tuletõrje signalisatsioonisüsteemides leivad kasutamist **termotakistid**. Neid on kaheksaguseid:

1. **termistor** – nendel temperatuuri tõustes **takistus väheneb**,
2. **posistor** - sel juhul vastupidi temperatuuri tõustes **takistus suureneb**.

2.1.3 Tensotakisti

Pooljhttakisteid, mille elektriline oleneb mehaanilisest deformatsioonist, nimetatakse **tensotakisteiks**.

2.2 *pn*-siire ja potentsiaaltõke

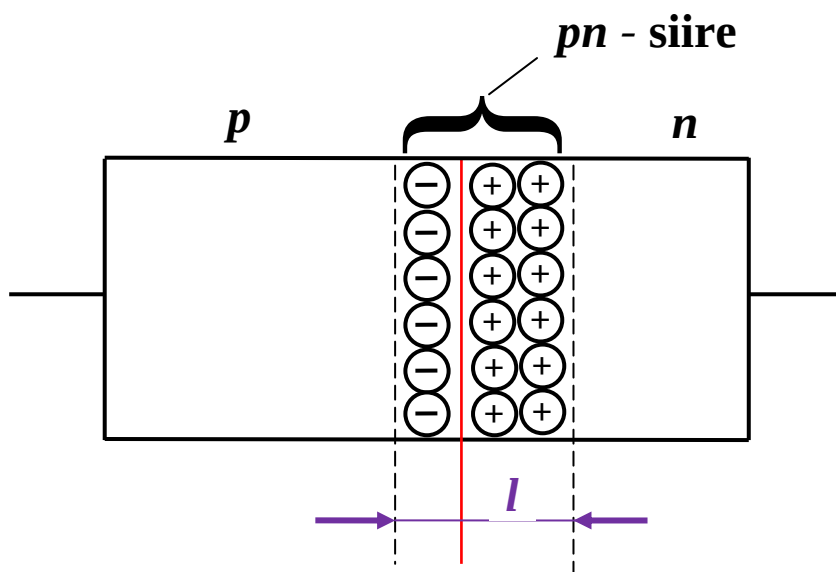
2.2.1 *pn*-siirde ja potentsiaaltõkke moodustamine

Kui pooljuhi monokristalli (Joon.2.3) ühte poolde manustada akseptor (*Aukjuhtivus*)- ja teised doonorlisand (*Elektrijuhtivus*), kujuneb eri juhtivusega kihtide eralduspinnal suur erinevus üht liiki laengukandjate (elektron või auk) sisalduses, mistõttu eralduspinna lähedastes piirkondades algab laengukandjate liikumine **vastandsuundades**.



Joonis.2.3

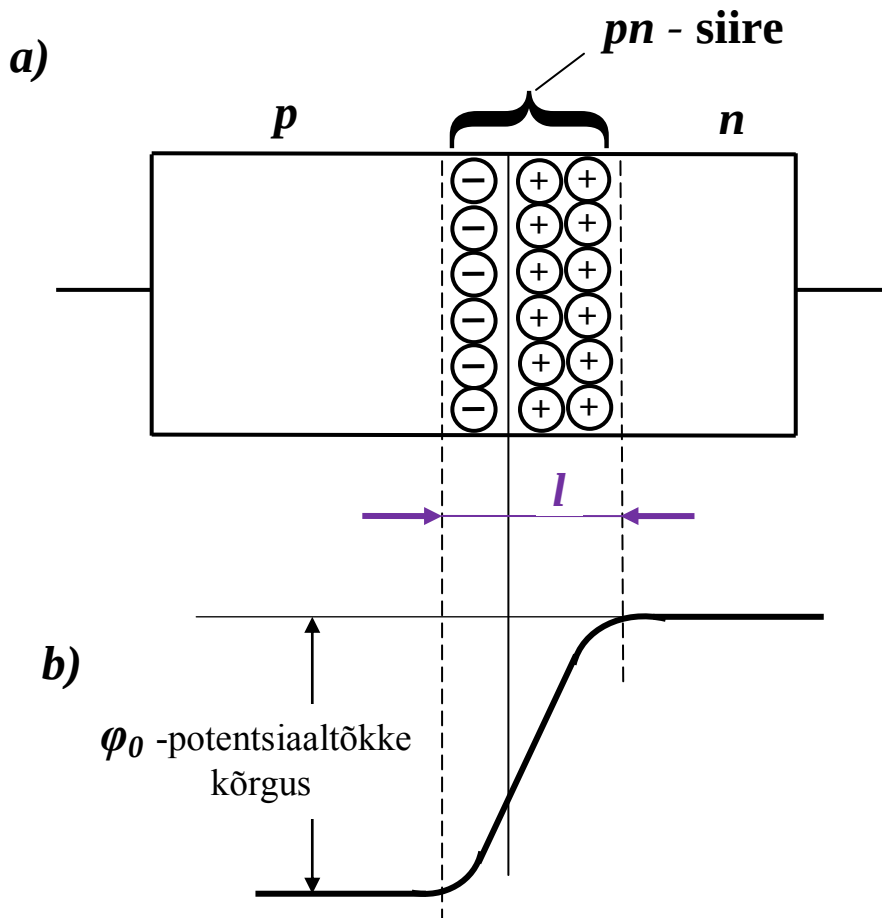
Elektronid lahkumine *n*- pooljuhist üle *p*- pooljuhti. Elektronide lahkumine *n*- pooljuhi piirikihist tähendab positiivse ruumlaengu tekkimist siin (Joon.2.4). Samal ajal lähevad augud *p*- pooljuhi piirikihist üle *n*- pooljuhiti, mistõttu piirijuhist vasakul kujuneb negatiivne ruumlaeng (Joon.2.4).



Joonis 2.4

Vastandmäärgiliste ruumlaengute olemasolu tõttu moodustub elektriväli, mis hakkab takistama enamuslaengukandjate tungimist läbi piirikihi. Erisuguse juhtivusega pooli eraldav piirkond vaesub laengukandjast, tekib suure takistusega **tõkkekiht**, mida nimetatakse **pn-siirdeks** (Joon.2.5 a).

Tõkkekihi elektrivälja iseloomustav potentsiaali jaotumise kõver on esitatud joonisel 2.5 b. Kõvera suurim ordinaat φ_0 näitab **pn-siirdel** kujuneva potentsiaaltõkke kõrgust.

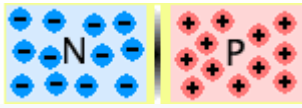


Joonis 2.5

a) pn-siirde ja
b) potentsiaaltõkke moodustamine

Potentsiaaltõke mõjub pidurdavalt enamuslaengukandjatele, vähemuslaengukandjatele on väli kiirendav. Seepärast viimaste liikumine ühest kihist teise jätkub nn **triivvoolu**.

Et aga umbes samas koguses difunderib läbi **pn-siirde** vastupidises suunas enamuslaengukandjad, on üldine vool läbi siirde välise pinge puudumisel **null**.



Joonisel on pn-siire näidatud musta piirjoonena aukjuhtiva ja elektronjuhtiva kihi vahel. Kollasega näidatud alal ei ole vabu laengukandjaid.

P-kihil on elektronide vähesuse tõttu [lisandite aatomite elektronkattes](#) positiivne [elektrilaeng](#) ja n-kihil elektronide rohkuse tõttu negatiivne laeng. Välise pinge puudumisel valitseb mõlemas pooles laengute tasakaal: niipalju kui on vabu laengukandjaid, niipalju on ka paikseid ioniseeritud aatomeid.

Et vastasnimelised laengud tõmbuvad, siis siirde läheduses olevad elektronid täidavad peagi ligemad augud ja laenguta ala siirde ümber laieneb. Positiivsete ja negatiivsete laengute vaheline kaugus suureneb ning elektronid sellest piirkonnast enam läbi ei lähe. Laenguga osakesed jäävad seega siirdest kaugele, sest elektrilised tõmbejõud aukude ja elektronide vahel ei mõju enam vahemaa suuruse tõttu erinimeliste laengute vahel. Laengute tõttu tekib p- ja n-kihi vahele sisemine [potentsiaal](#), mille suurus sõltub ainest ([germaaniumi](#) korral ligikaudu 0,3 [volti](#); [räni](#) puhul pisut üle 0,6 voldi).