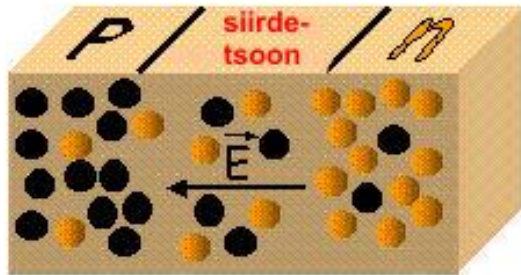


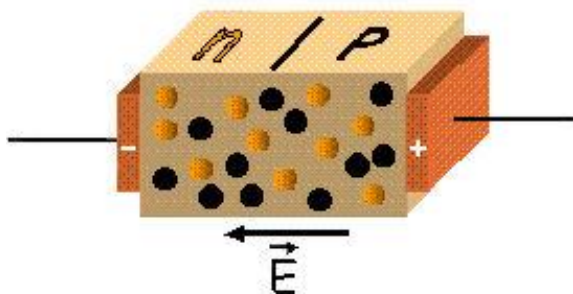
p-n siire ja selle omadused.

Kujutame ette germaaniumkristalli, mille üks osa sisaldab doonor-, teine aktseptorlisandit. p- ja n-tüüpi pooljuhi kontakti nimetatakse p-n siirdeks. Vaatame selle siirde omadusi.



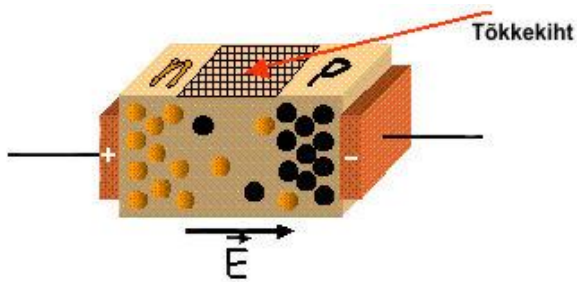
Joonis 1

Kujutame ette, et need osad on just viidud kokkupuutesse (tegelikult on nad küll ühe kristalli kaks osa) (vt. joon. 1). Otsekohe algab elektronide siirdumine n-pooljuhist, kus neid on palju, p-pooljuhti, kus neid on vähe, ja aukude vastupidine liikumine. Kui elektronid ja augud ei oleks laengukandjad, toimuks see elektronide ja aukude difusioon (analoogiline kahe vedeliku või gaasi vastastikuse difusiooniga) täieliku kontsentratsioonide võrdsustumiseni mõlemas kristalli osas. Kuid niisuguse laengute ülemineku tulemusena laadub n-pooljuht nüüd positiivselt ja p-pooljuht negatiivselt, p- ja n-pooljuhtide vahel tekib kontaktpotentsiaalide vahe.



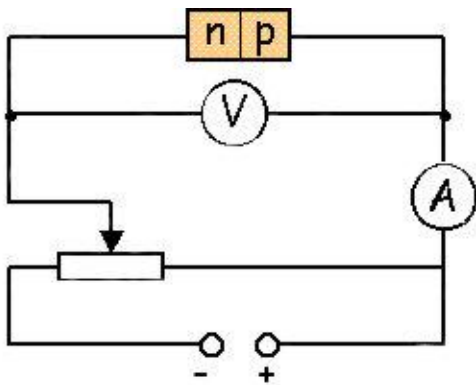
Joonis 2

p- ja n-pooljuhi piiril, kokkupuutepinna piirkonnas, mida nimetatakse tõkkekihiks, tekib elektriväli, mis takistab edasist enamus-laengukandjate difusiooni läbi kokkupuutepinna. Ainult need augud ja elektronid, millel on küllalt suur kineetiline energia, suudavad ületada välja pidurdavat mõju ja tungida läbi tõkkekihi. Teiselt poolt kutsub see väli esile vähemus-laengukandjate ülemineku vastassuunas, aukude siirdumise n-osast p-ossa ja elektronide siirdumise p-osast n-ossa. Tõepoolest, piisab, kui p-kihi vaba elektron kaootilise liikumise tõttu ületab tõkkekihi piiri, kui ta satub elektrivälja jõudude mõjul n-ossa. Sama juhtub ka n-osa aukudega. Joonisel kujutavad mustad ringid aukusid ja oranžid elektrone.



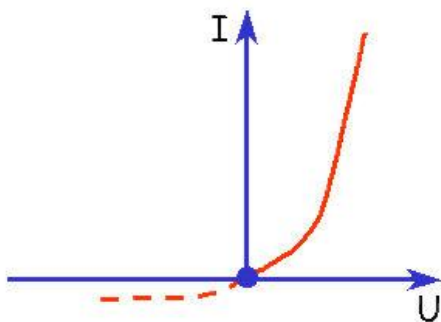
Joonis 3

Kui konstrueerida voolutugevuse pingest sõltuvuse graafik pooljuhile, kus on tekitatud p-n siire ning lülitame pooljuhi ahelasse nii, et p-osa potentsiaal oleks algul positiivne ja n-osa potentsiaal negatiivne. Voolu läbi kokkupuutepinna tagavad sellisel juhul peamised laengukandjad, kogu seadme juhtivus on sellisel juhul suur ja takistus loomulikult väike. Sellist siiret nimetatakse otseseks. Sellise juhtivuse voolugevuse pingest sõltuvuse graafik on kujutatud joonisel 5. Olukord muutub oluliselt, kui toiteallika poolused vahetada. Sama pinge korral on voolutugevus ahelas märgatavalt väiksem kui otsese siirde korral.



Joonis 4

Selle tulemusena tekib tõkkekihis niisugune potentsiaalide vahe (umbes 1V), mille juures aukude difusioon p-osast n-ossa tasakaalustub aukude liikumisega n-osast p-ossa tõkkekihi elektrivälja mõjul. Samaaegselt tasakaalustub ka elektronide liikumine. Järelikult saavad nii aukude kui ka elektronide resultantvood võrdseks nulliga.



Joonis 5

Tõkkekihis liikuvaid laengukandjaid peaaegu ei ole, sest nad ei suuda sinna paigale jääda, vaid lendavad kihist kiiresti läbi. Tõkkekihis on vaid aktseptorlisandi ja doonorlisandi lokaliseeritud ioonid. Nendes piirkondadesse ongi koondatud p- ja n-osade laengud. Ülejäänud kristalli osad on elektriliselt neutraalsed.

Tõkkekihil, mille paksus on suurusjärgus $1 \mu\text{m}$ on kristalli teiste osadega võrreldes väga suur takistus, sest vabu laengukandjaid seal peaaegu ei ole. Kui lülitada nüüd p-n-siirdega kristall ahelasse, langeb praktiliselt kogu pinge tõkkekihile.