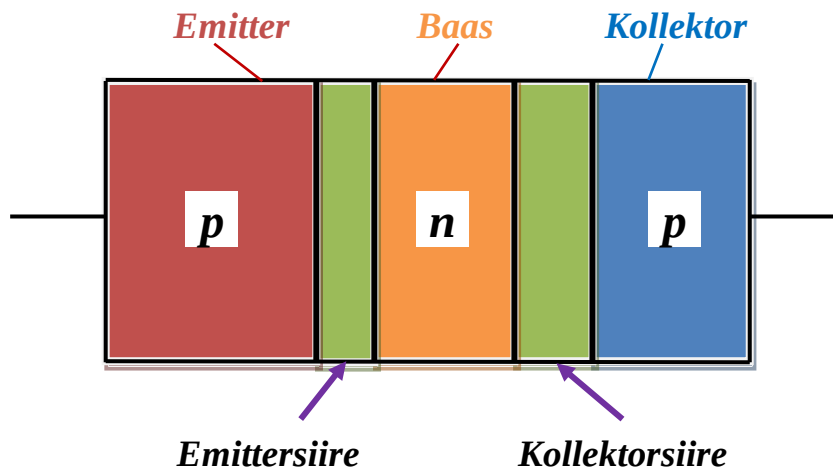


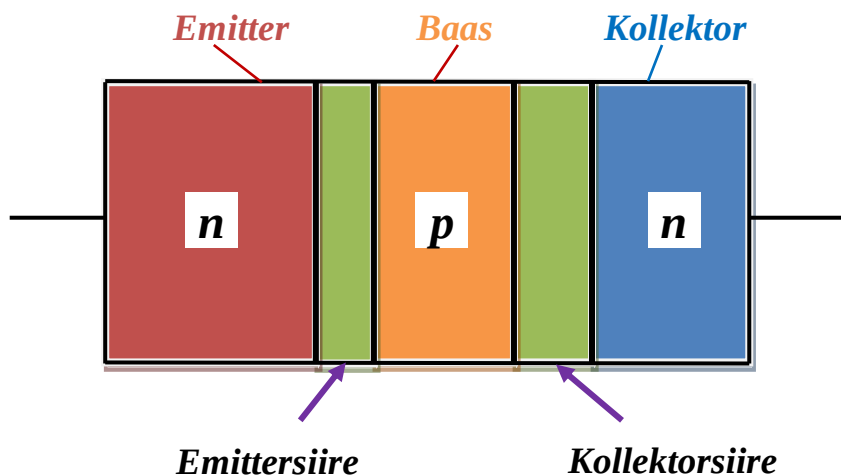
IV. BIPOLAARTRANSISTOR

Bipolaartransistor on kahe *pn*-siirdega pooljuhtseadis. Akseptor – ja doonorlisanditega kujundatakse seal kolmekihiline vahelduva juhtivusega struktuur *pnp* või *nnp* (Joon. 3.1)

a)



b)



Joonis 3.1

a) *pnp* - transistor

b) *nnp* - transistor

Nimetus bipolaarne tuleneb asjaolust, et transistoris toimuvatest protsessidest võtavad osa mõlemat liiki laengikandjad – nii augud kui ka elektronid.

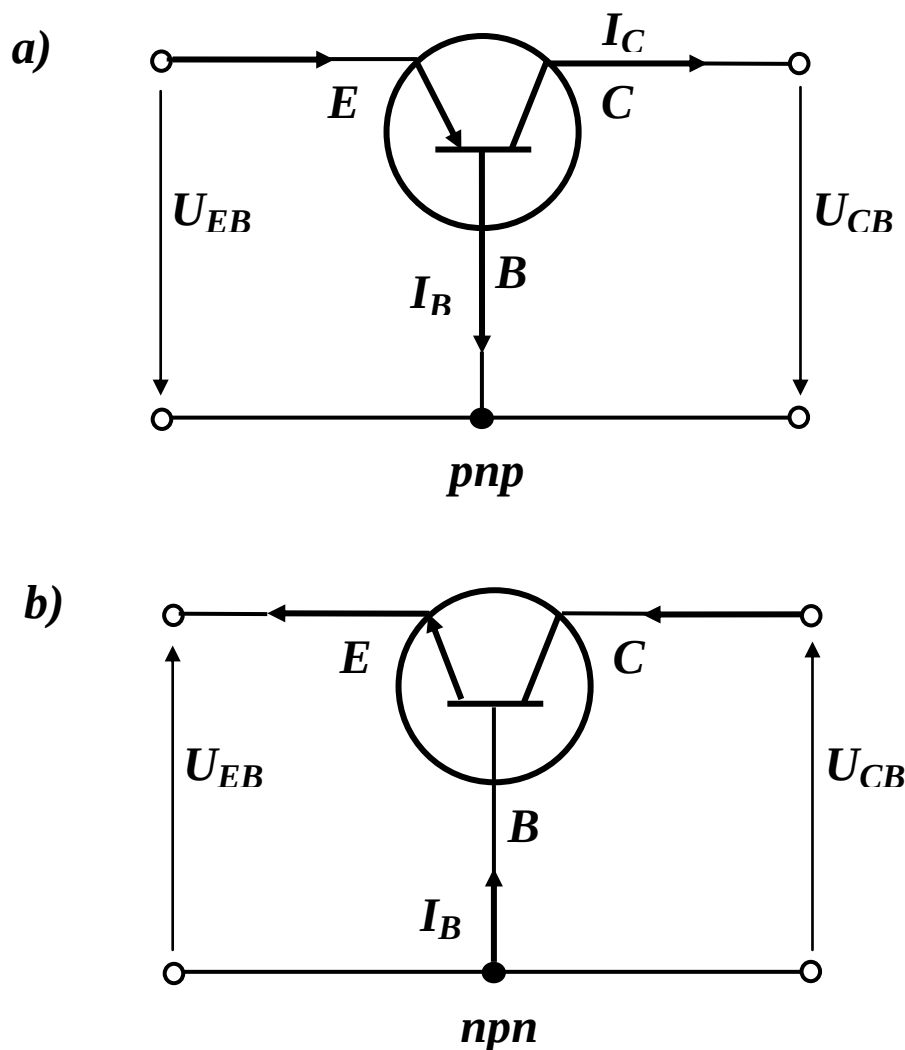
Seadist läbiva voolu tugevust tüürib keskmine kiht, mida nimetatakse **baasiks**.

Üks välimistest kihtidest - **emitter** toimib voolu tekitajana, injitseerides enamuslaengukandjaid. Vastaspoolne väline kiht – **kollektor** – on koguvaks elektroodiks.

pnp – transistoris (Joon.3.1 a) moodustavad voolu baasis põhiliselt emitteri antud augud, **nnp** – transistoris (Joon.3.1 a) elektronid. Seaduspärasused, millele allub aukude liikumine esimest ja elektronide liikumine yeist liiki transistorides, on olemuselt samad, välja arvatud elektroodide rakendatud pinge polaarsus ja elektroode läbivate voolude suunad (Joon.3.2)

Elektrood on elektrijuht, mis on kokkupuutes mittemetallilise keskkonna või kehaga (nt elektrolüüt, isolaator, pooljuht, gaas, vaakum) ning võimaldab luua elektrilise ühenduse elektriahela teiste osadega. Elektroodid võivad olla ainult voolujuhtideks, kuid võivad ka keemilistes jm protsessides osaleda.

Termini elektrood (kreeka sõnadest *elektron* merevaik ja *hodos* rada) koos oskussõnadega anood ja katood **R₀** is 1834. aastal kasutusele inglise füüsik Michael Faraday, et tähistada elektrolüüsivanni vastavaid osi.



Joonis 3.2 Pinged ja voolud

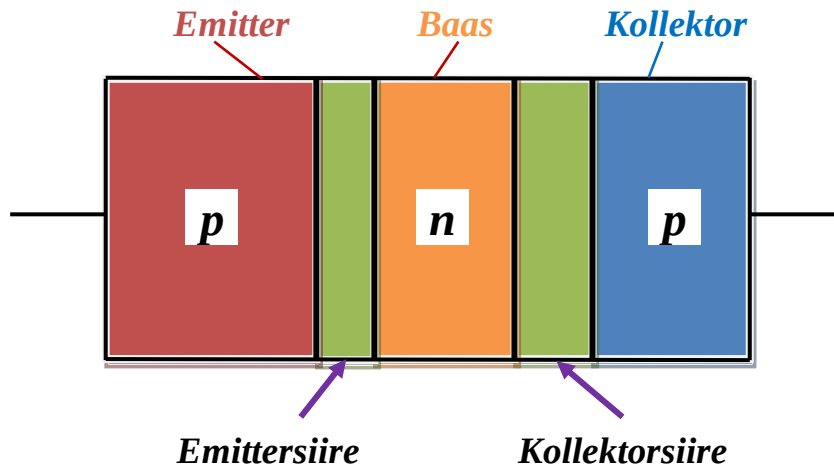
- a) **pnp** - transistoris
- b) **nnp** - transistoris

Seadise eri juhtivusega kihtide kujundamisel moodustub kaks **pn**- siiret: emitteri ja baasi vahele **emittersiire** ning baasi ja kollektori vahele **kollektorsiire** (Joon.3.1).

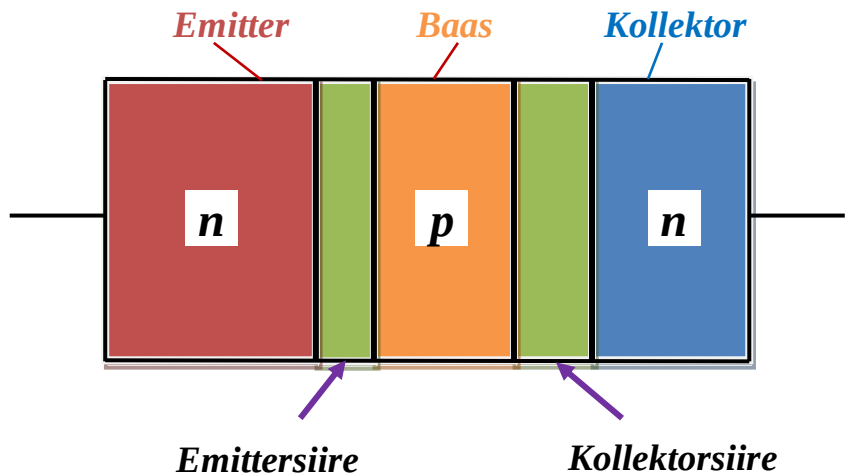
Väliste puudumisel on voolud läbi mõlema **tõkkekihi tasakaalus**.

Illustratsiooniseks on antud veel kord Joonis 3.1

a)



b)



Joonis 3.1

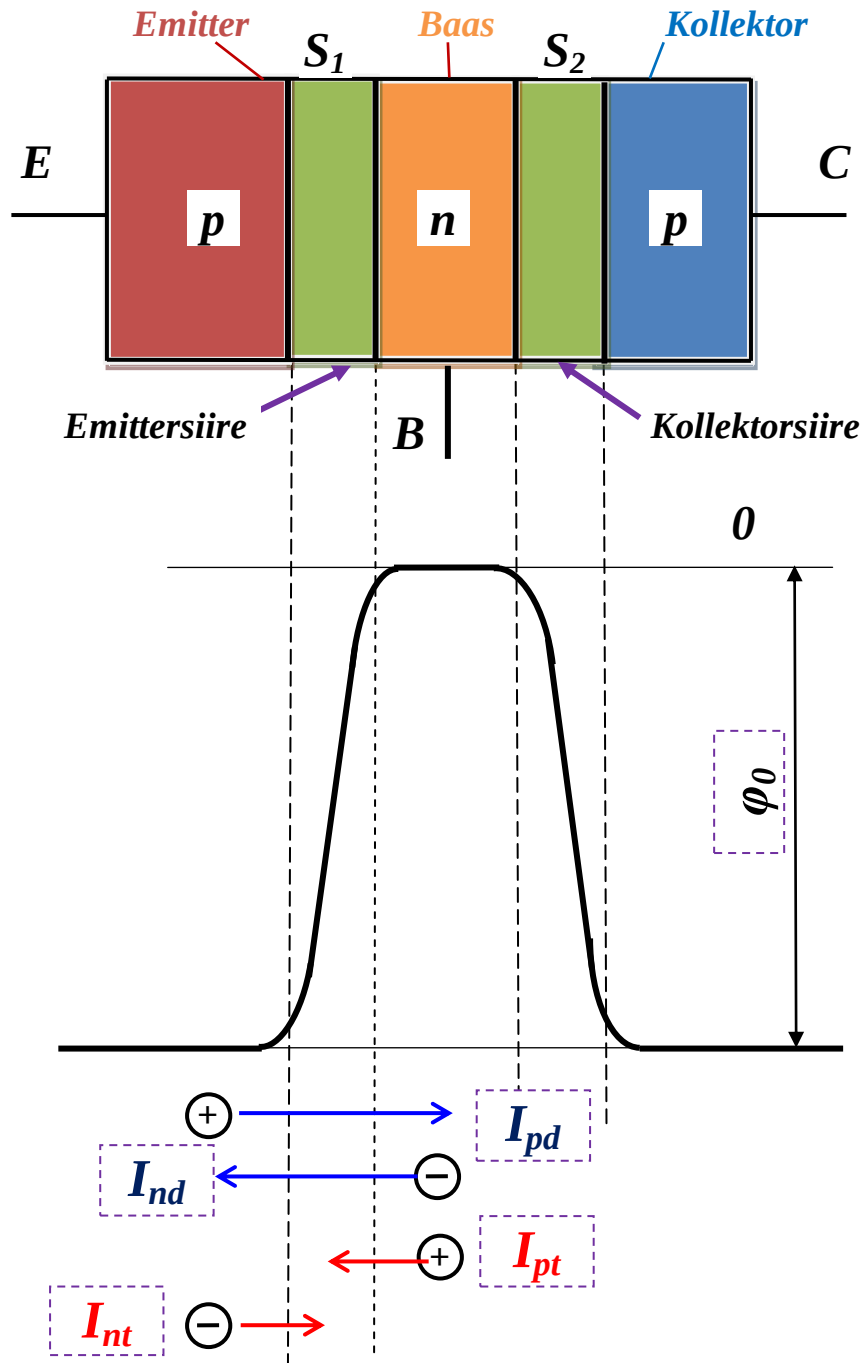
c) **pn**p - transistor

d) **np**n - transistor

Käsileme nähtusi transistoris **pnp**- struktuuri näte varal.

Emittersirret läbib vaskult paremale (Joon. 3.3) , elektrivälja pidurdavat toimet ületades, teatav hulk enamuslaengukandjaid – **auke**, mis annavad vooluosa I_{pd} . Vastupidises sunnas difundeerivad elektronid moodustavad voolu I_{nd} . Samal ajal leiab aset ka vähemuslaengukandjate triivimine läbi tõkkekihi (voolud I_{pt} , I_{nt}). Välise pingete puudumisel valitseb siin seesmine tasakaal ning üldvool läbi emittersiirde puudub. Samasugune on olukord ka kollektorsiirdes.

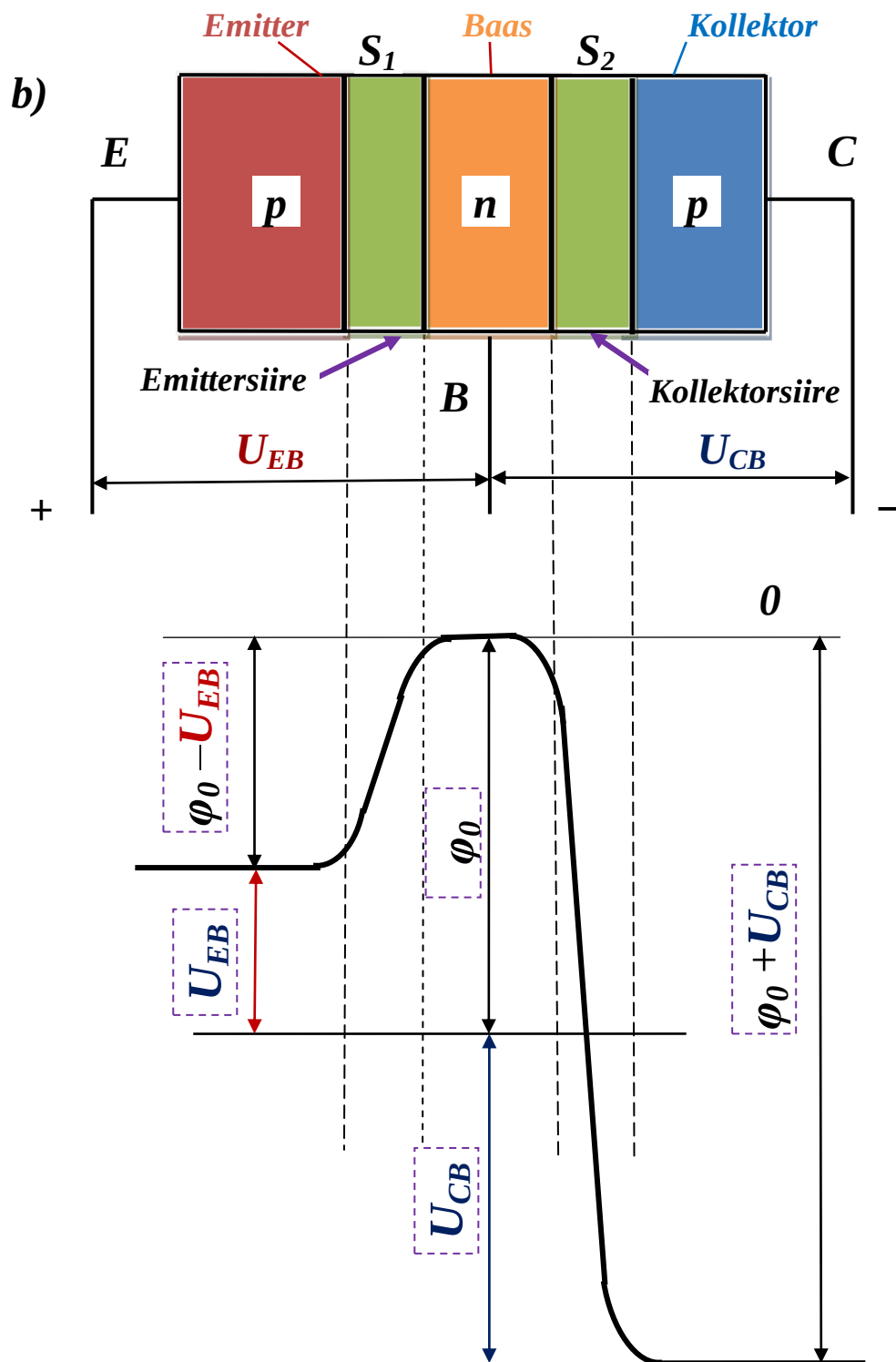
a)



Joonis 3.3

a) Potentsialijaotus **pnp** – transistoris välispinge puudumisel

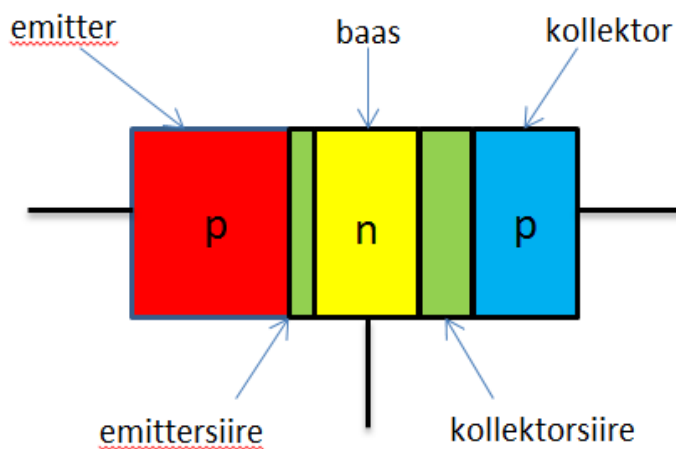
Kui aga emitterile anda baasi suhtes positiivne ja kollektorile negatiivne potentsiaal (Joon.3.3b), muutub olukord tubduvalt.



Joonis 3.3

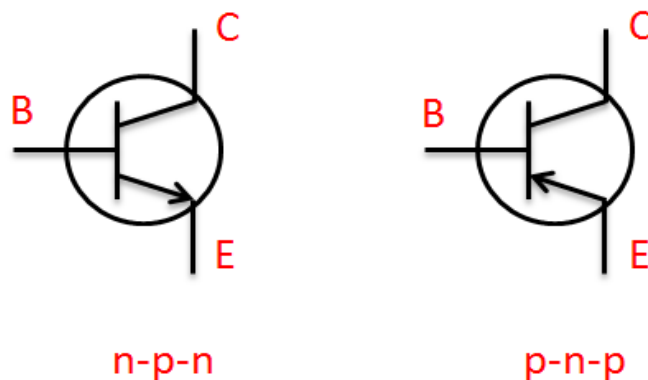
b) Potentsialijaotus **pnp** – transistoris välispinge olemasolul

Päringuga Bipolaartransistoreid on kahte liiki, jagunedes oma struktuuri ja lisandite juhtivuse poolest: p-n-p juhtivusega bipolaartransistorid ja n-p-n juhtivusega bipolaartransistorid. Kusjuures selline transistorite liigitus on tegelikult päris põhjalik. Nimelt on transistoril kolm viiki: emitter, baas ja kollektor. Nendest kolmest on emitter ja kollektor äärmised kihid ning baas kiht nende vahel. Äärmised tähed viitavad emitteri ja kollektori pooljuhtmaterjali lisandjuhtivuse tüübile. Ehk siis p tähendab positiivset lisandjuhtivust ehk aukjuhtivust ja n tähistab negatiivset lisandjuhtivust ehk elektronjuhtivust. Kujukamalt on selline bipolaartransistori struktuur kujutatud joonisel 3.1 seotud otsingud



Joonis 3.1. Bipolaartransistori struktuur

Joonisel 3.2 on toodud kahte eriliiki bipolaartransistorite skeemitähised.



Joonis 3.2 Bipolaartransistorite skeemitähised

Bipolaartransistorite kohta võib kokkuvõtlikult öelda järgmist:

- Sellist tüüpi transistoreid kutsutakse bipolaartransistoriteks kuna nende tööprotsessist võtavad osa kahte tüüpi laengukandjad: elektronid ja augud.
- Sellises transistoris moodustub siis kaks p-n siiret: emittersiire ja kollektorsiire. Vaata Joonis 3.1.
- Emitter on transistori üks välimistest kihtidest ning see toimib voolu tekitajana transistoris. See on osa, milles tekitatakse ja vastavalt ka emiteeritakse enamuslaengukandjaid. Skeemidel ja kirjanduses tähistatakse tähega E.
- Transistorit läbiva voolu tugevust aga tüürib keskmine kiht transistoris, mida nimetatakse baasiks. Skeemidel ja kirjanduses tähistatakse tähega B.
- Kollektor on transistori teine välimine kiht ning nagu ütleb ka nimi on tegemist voolu koguva osaga transistoris. Skeemidel ja kirjanduses tähistatakse tähega K või C.
- p-n-p tüüpi transistoris moodustavad voolu, mis läbib transistorit, aine positiivsed osakesed ehk augud.
- n-p-n tüüpi transistoris moodustavad voolu läbi transistori aine negatiivsed osakesed ehk elektronid.
- Voolu baasiahelas moodustavad põhiliselt transistori emitterist tulnud augud (n-p-n transistori puhul aga emitterist tulnud elektronid).