

- **Koja je razlika između MOSFETA i bipolarnog tranzistora?**
 - danas se češće upotrebljava MOSFET, ali bipolarni tranzistor se i dalje koristi zbog prednosti kao što su veće pojačanje u pojačalima, veće strujne sposobnosti i veća brzina rada (npr. radiofrekvencije u bežičnoj komunikaciji)
 - oni rade sa strujom kao strujom upravljani strujni izvori (uz pomoć male struje baze moguće je upravljati većim strujama kolektora ili emitera)
- **Objasniti proces prolaska elektrona od emitera do kolektora (npn tranzistor)**
 - spoj emiter-baza je propusno polariziran ($U_{EB} < 0$), a spoj kolektor-baza je zaporno polariziran ($U_{CB} > 0$)
 - struja emitera (I_E) sastoji se od struje elektrona (I_{nE}) koji se injektiraju u bazu i struje šupljina (I_{pE}) koje se injektiraju u emiter
 - dio elektrona koji su injektirani u bazu se rekombinira s većinskim nosiocima (šupljinama) u bazi – rekombinacijska struja (I_R)
 - dio elektrona dolazi do spoja kolektor-baza (odnos ovisi o širini baze i difuzijskoj duljini elektrona) i tamo nesmetano prelazi u kolektor (zaporna polarizacija stvara u osiromašenom sloju polje koje ubrzava tok elektrona iz baze u kolektor) – kolektorska struja (I_{nC})
 - kroz kolektorski spoj teče i struja zasićenja spoja kolektor-baza (I_{CB0}) – struja manjinskih nosilaca
 - pojedine komponente struja određuju se kao difuzijske struje manjinskih nosilaca
- **Kod normalnog aktivnog područja, što je veće: I_E ili I_C ?**
 - veći je I_E , dio elektrona koji su injektirani u bazu se rekombinira sa šupljinama, pa je zato I_C manji
- **Kakva treba biti baza tranzistora?**
 - dobri tranzistori izvode se s uskim bazama, čija je širina manja od difuzijske duljine elektrona – tako se tek mali dio elektrona rekombinira u bazi
 - uobičajena širina baze je do 1 μm
- **Što je to faktor injekcije? (γ)**
 - omjer struje elektrona koje emiter injektira u bazu i ukupne struje emitera
 - vrijednost je manja od jedinice (za dobar tranzistor teži jedinici)
 - struja I_{nE} je proporcionalna koncentraciji većinskih elektrona u emiteru (veći faktor se postiže dopiranjem)
- **Što je transportni faktor? (β^*)**
 - omjer struje manjinskih elektrona u bazi koji su stigli do kolektora i struje manjinskih elektrona koji su došli iz emitera
 - bliži je jedinici što je rekombinacija elektrona u bazi manja (što se postiže užom bazom u odnosu na difuzijsku duljinu manjinskih elektrona u bazi)
- **Što je statički faktor strujnog pojačanja spoja zajedničke baze? (α)**
 - $\alpha = \gamma \beta^*$
 - omjer izlazne struje kolektora I_C i ulazne struje emitera I_E (omjer istosmjernih struja- statički faktor)
 - kod npn tranzistora u normalnom aktivnom području faktor α je pozitivan broj manji od 1 (tipično od 0.98-0.995)
 - tranzistor u spoju zajedničke baze ne pojačava struju – prenosi praktički jednaku struju iz kruga malog u krug velikog otpora
 - ulazni krug ima mali otpor, a izlazni veliki – omogućuje dobivanje naponskog pojačanja
- **Što je statički faktor strujnog pojačanja spoja zajedničkog emitera? (β)**
 - omjer izlazne struje kolektora I_C i ulazne struje baze I_B
 - puno je veći od 1 (tipično od 50-200)
- **Kakvi su naponi kod pnp tranzistora?**
 - $U_{EB} > 0$ (propusno polariziran emiter-baza), $U_{CB} < 0$ (zaporno polariziran kolektor-baza)
 - razlikuje se od npn tranzistora po predznacima napona i smjerovima struja
 - tip nosilaca koji su ključni za rad tranzistora su šupljine koje emiter injektira u bazu
- **Kakvo je pojačanje u spoju zajedničke baze, a kakvo u spoju zajedničkog emitera?**
 - zajednička baza:
 - ulaz: emiter, I_E , $U_{EB} < 0$; izlaz: kolektor, I_C , $U_{CB} > 0$
 - α - statički faktor strujnog pojačanja u spoju zajedničke baze (I_C / I_E) je manji od 1

- rjeđe se primjenjuje u spojevima
- zajednički emiter:
 - ulaz: baza, I_B , $U_{BE} > 0$; izlaz: kolektor, I_C , $U_{CE} > 0$
 - izlaznom strujom I_C upravlja mala ulazna struja I_B – pojačanje je znatno veće!
 - β – statički faktor pojačanja u spoju zajedničkog emitera (I_C / I_B) je puno veći od α (tipično od 50-200)
 - najčešće se koristi
- zajednički kolektor:
 - ulaz: baza, I_B , $U_{BC} < 0$; izlaz: emiter, I_E , $U_{EC} < 0$
- općenito: struja I_C je β puta veća od I_B , a za α puta veća (tj. manja, $\alpha < 1$) od I_E
- **Kako su polarizirani spojevi u određenim područjima rada?**
 - normalno aktivno: EB propusno, CB zaporno
 - struja kolektora ovisi o struji emitera (odnosno o naponu U_{EB})
 - ako je emiter puno jače dopiran od baze struje emitera je praktički jednaka struji koju emiter injektira u bazu, a ako je baza uska- rekombinacija je zanemariva
 - u tom slučaju je struja kolektora neznatno manja od struje emitera
 - tranzistor posjeduje svojstvo pojačanja i koristi se u pojačalima
 - gledano s kolektorskog priključka ponaša se kao idealni strujni izvor (struja ne ovisi o otporu trošila)
 - inveržno aktivno: EB zaporno, CB propusno
 - slično kao i normalno aktivno, uz zamjenu uloga emitera i kolektora
 - spoj kolektor baza injektira nosioce na drugu stranu spoja, a emiter ih sakuplja
 - I_E i I_B teku u tranzistor, a I_C iz tranzistora
 - inverzni faktori strujnih pojačanja $\alpha_1 (I_E / -I_C)$, $\beta_1 (I_E / I_B)$
 - kada bi izvedbe područja emitera i kolektora bile jednake, onda ne bi bilo razlike između inverznog i normalnog područja
 - u realnim tranzistorima razlika postoji, područja su optimirana za rad u aktivnom području (posljedica su lošiji parametri tranzistora, β_1 je tipično od 1-10)
 - područje zasićenja: EB propusno, CB propusno
 - superpozicija aktivnog i inverznog područja
 - oba pn spoja injektiraju nosioce na drugu stranu, baza je zasićena manjinskim nosiocima
 - područje zapiranja: EB zaporno, CB zaporno
 - teku samo struje zasićenja I_{EB0} i I_{CB0} – zanemarivo male
- **Zašto je beta u prvom mjerenju velik, a u drugom mali?**
 - prvo mjerenje je normalno aktivno područje, a drugo inveržno aktivno (vidi prošlo pitanje)
- **Kada tranzistor radi kao sklopka, a kada kao pojačalo?**
 - u području zasićenja i zapiranja nema pojačanja, sklop se ponaša kao sklopka (naponi u zasićenju su mali zbog malog otpora, naponi u zapiranju su veliki zbog velikog otpora)
 - u aktivnom stanju sklop se ponaša kao pojačalo
- **Što je prijenosna karakteristika?**
 - odnos izlazne struje i ulaznog napona
- **Što je izlazna karakteristika?**
 - odnos izlazne struje i izlaznog napona
- **Što se nalazi na kojoj osi strujno-naponske karakteristike u:**
 - spoj zajedničke baze:
 - ulazna karakteristika: x-os napon U_{EB} , y-os struja I_E
 - izlazna karakteristika: x-os napon U_{CB} , y-os struja I_C
 - spoj zajedničkog emitera:
 - ulazna karakteristika: x-os napon U_{BE} , y-os struja I_B
 - izlazna karakteristika: x-os napon U_{CE} , y-os struja I_C
- **Prepoznati normalno aktivno područje, inveržno aktivno područje, područje zasićenja i područje zapiranja:**
 - pogledati u skripti, ima označeno na grafovima u poglavlju 7.7