

Tallinna Tehnikaülikool

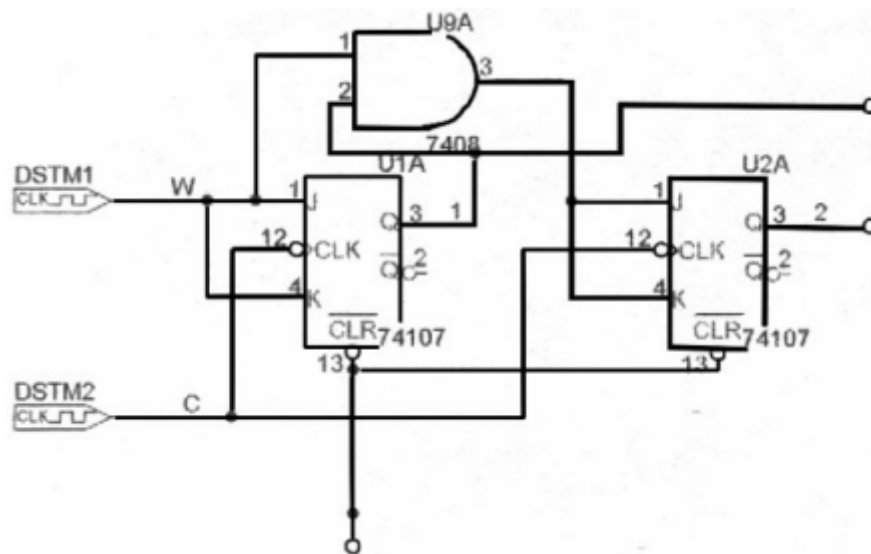
Mikroprotsessorid

MIKROSKEEMI PROJEKTEERIMINE

Esitajad: Rait Rand 960737

Tallinn 1999

- **Töö eesmärk**
Laboratoorse töö eesmärgiks on tutvuda mikroskeemi projekteerimisega firma Tanner Research Inc. programmi “L-Edit” abil.
- **Töök ettevalmistumine**
Tutvusin mikroprotsessorite projekteerimine loengumaterjali abil mikroskeemide valmistamise tehnoloogiaga.
Tutvuda laboris olevate juhendite abil programmipaketiga Tanner.
- **Kasutatavad vahendid**
Loengu mikroprotsessorite projekteerimine loengukonspekt programm Tanner L-Edit, ning PC.
- **Teostatud töö kirjeldus**
 - **Töök ettevalmistav osa**
Töö ülesandeks oli projekteerida etteantud skeemist layout. Ülesandeks määratud skeem on nähtav alljärgnevas (Joonis nr. 1).



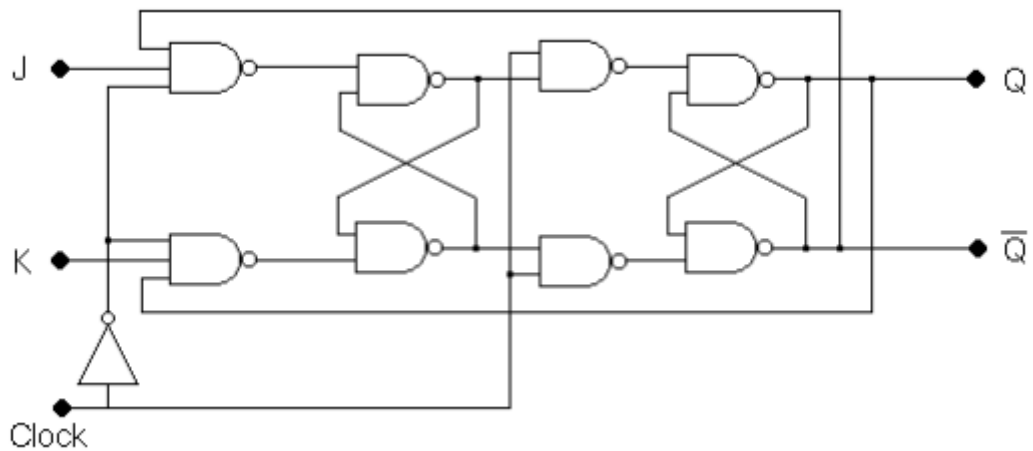
Joonis nr. 1 (Etteantud skeem)

Antud skeemis on kasutatud kahte JK transistori, mis on võimalik projekteerida kasutades “nand” ja “ei” elemente.

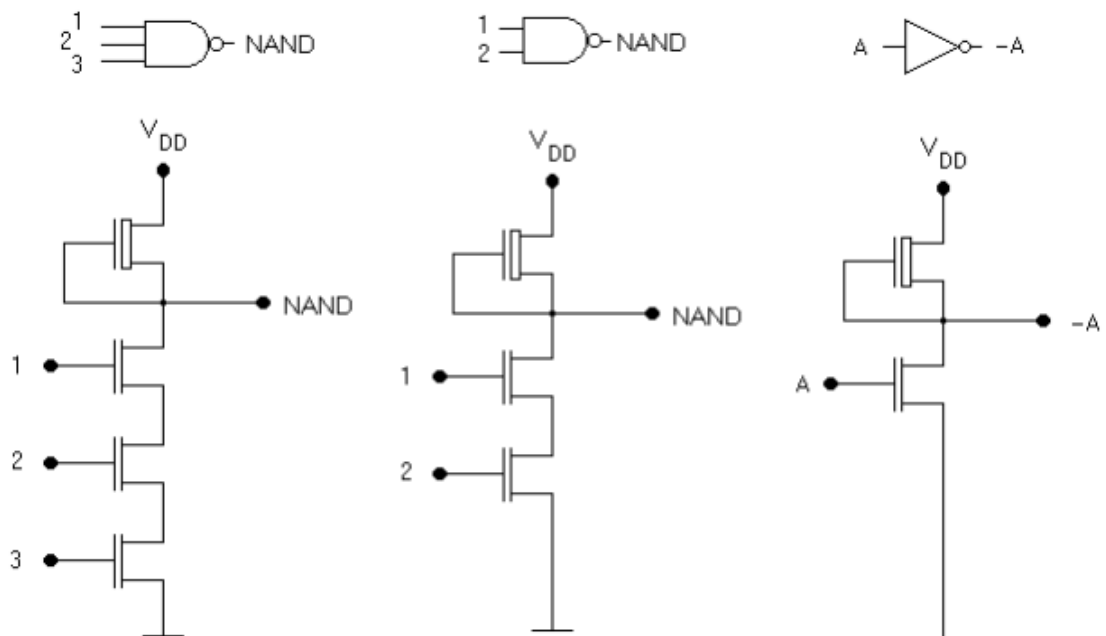
”Nand” ja “ei” elementidest koosnev JK triger näeb välja järgmine (Joonis nr. 2).

”Nand” ja “ei” elemente on lihtne projekteerida transistoridest, kasutades nmos tehnoloogiat. Joonisel nr. 3 on kujutatud nmos tehnoloogial põhinevatest transistoritest koostatud ”Nand” ja “ei” elemente.

Transistoride kanali pikkuste ja laiuste suhted on vastavalt ülemistel transistoridel 4:1, ning alumistel 1:1.



Joonis nr. 2 (JK triger)

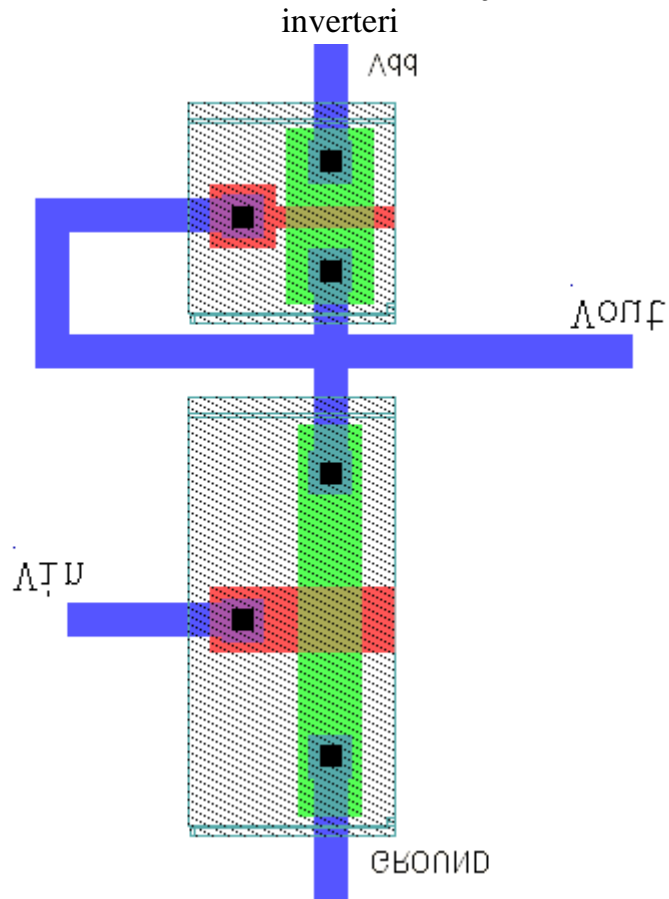


Joonis nr. 3 (nmos-idest koostatud elemendid)

○ **Programmi Tanner L-edit kasutamine**

Ennem etteantud ülesande lahendamist tutvusin põgusalt mõnede näitefailidega. Näitefailidest leidsin ka nmos transistori layout'i, mille kanali laiust ning pikkust muutes sain enda tööks tarviliku nmos transistori. Tekkisid küll mõned probleemid λ - reeglitest kinnipidamisega, sest kontakti kohtade küljepikkuseid kippusid minema pisemateks, kui 1λ (skeemis ei saa λ -st ühtegi asja pisem olla). Et näha, kas olen kinni pidanud λ -reeglitest, panin programmi testima projekteeritud transistori, selleks kasutasin menüüst jaotust Special, kust omakorda valisin käsu DRC-box. Kasutasin käsku DRC boks, sest olin huvitatud just mõnedest konkreetsetest

kohtadest saadud transistori layout'il, kasutades käsku DRC hakkab programm testima kogu nähtavat layout'i ja eelistasin ennem üle vaadata kriitilisemad kohad (kontaktid, kanali kaugus kontaktidest). Osutuski, et minu seatud kontakt asub liiga lähedal ning pidin pisut suurendama n-select ala, seda on näha ka joonisel nr. 4., kus on kujutatud inverteri layout'i.



Joonis nr. 4 (inverteri layout)

Nähtaval joonisel (Joonis nr. 4) tähendavad erinevad metallide värvid järgmist:

- Roheline – n-diffusiooni ala
- Punane – polüräni
- Sinine – metall 1
- Must – kontakt
- Triibuline – n-select

Tähelepanu tasub veel juhtida sellel, et hiljem kasutan kahe metalli (metall 1 ja metall 2) vastavalt sinine ja hall kokku ühendamiseks kontakti nimega “via” (läbiv) värvuselt on selline kontakt valge.

Ei ole mõtet siia lisada ka “nand” elemendi layout'i, sest see on analoogne inverteri layout'ile, ainuke vahe on selles, et jadamisi alumisele transistorile on lisatud veel üks samasugune transistor.

Lülitused 2 sisendiga nand, 3 sisendiga nand, ning inverter salvestasin vastavate nimedega alamlülitusteks (cells), sest hiljem, transistoreid ning ka kogu skeemi projekteerides on hea kasutada menüüst käsku “Cell” ning alamjaotust “Instance”, millega tuuakse

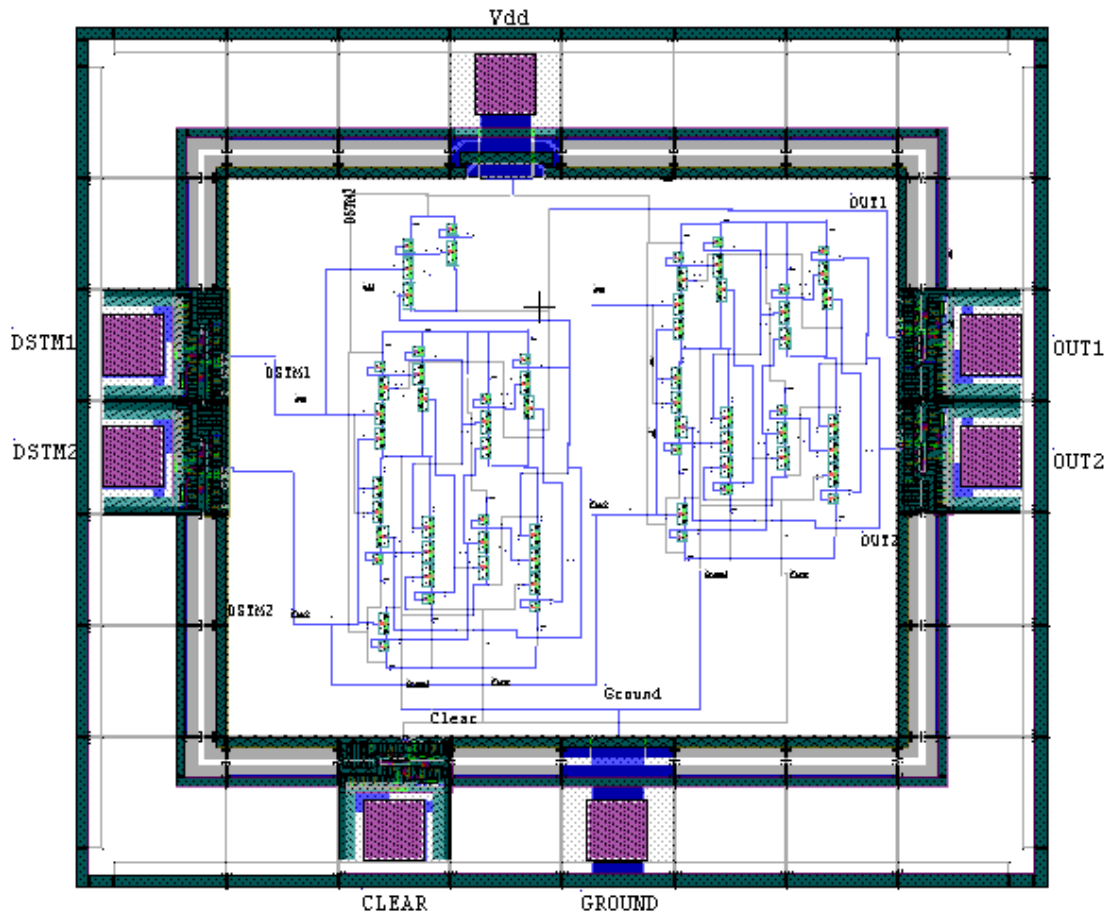
sisse valitud alamlülitus. Samuti on kasulik salvestada alamlülitused eraldi, sest hiljem, viga avastades ei ole vaja hakata parandama kogu lõplikku layout'i, vaid piisab, kui parandada ära, vigane alamlülitus, ning programm lisab parandused automaatselt ka lõplikku layout'i. Minu viga oligi alguses selles, et ei salvestanud alamlülitusi eraldi, ning hiljem avastades vea, pidin ümber tegema kogu selleks hetkeks valmis saanud layout'i.

Projekteerides triggerit, pidin ka kontrollima menüüst käsuga "Special" ning sealt alamkäsuga "Cross Section" vajalikes kohtades kontaktide olemasolu (ühe metalli ühenduspunktides teisega).

Triggerit projekteerides muutsin pisut ka mõnede transistorite asukohti ning asetust, vastavalt sellele, kuidas oli mugavam ühendada teda teise transistoriga, või kuidas võttis vähem ruumi, sest skeemide peal on tähtis kasutada võimalikult vähe ruumi.

Ka triggerid salvestasin alamlülitustena.

Lõplik layout näeb välja järgmine (Joonis nr. 5).



Joonis nr. 5 (lõplik layout)

Vajalikud väljaviigud sain failist `c://tanner/lights/lightslb.tdb` , lisades vastavad väljaviigud ka enda layout'i alamlülitustena.

Kasutasin nelja erinevat sorti ääri:

- Ilma väljaviiguta äär
- Ilma väljaviiguta nurk
- Sisendile ettenähtud väljaviik
- Väljundile ettenähtud väljaviik

Probleeme tekkis väljaviikude üksteise kõrvale asetamisega, sest nad peavad üksteise kõrval asetsema väga täpselt, ning programm andiski sellekohaseid veateateid.