

CMOS KOMBINACIJSKA KOLA (LEJAUT)

Note Title

.17.6.2019

□ STANDARDNA ČELIJA [STANDARD-CELL].

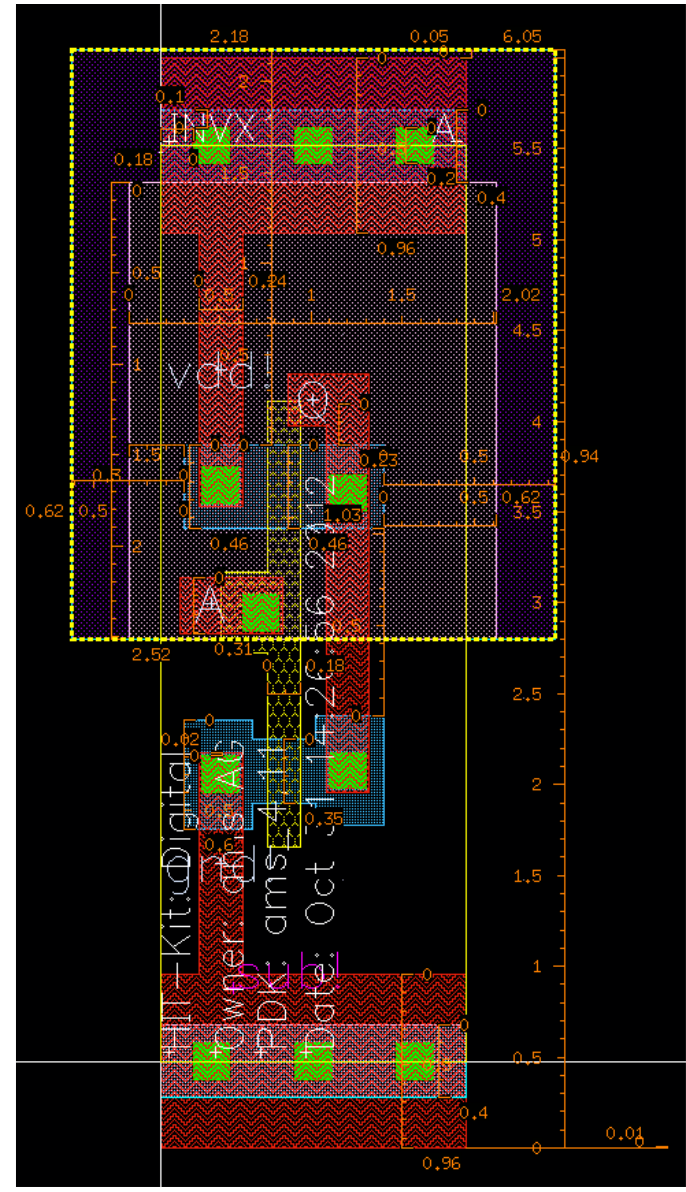
- LEJAUT DIGITALNIH CMOS KOLA SE UGLAVNOM GENERIŠE AUTOMATSKI NA OSNOVI SINTETIZOVANJE VERILOŠ GEJT KETLISTE POMOĆU ALATA ZA IMPLEMENTACIJU [CDS ENCOUNTER/ILUVUS, MGC HITRO-SOC, ...]
- DA BI ALAT ZA IMPLEMENTACIJU MOGAO DA SE UPOTREBI, PRETHODNO TREBA DA BUDU DOSTUPNI ODGOVAJUĆI FAJLOVI [LIB - LIBERTY TIMING FILE, LEF - LIBRARY EXCHANGE FORMAT].
<http://www.signoffsemi.com/lef-def->
- OVI FAJLOVI SE DOBIJAJU IZBEŽIVANOM VERIFIKACIJOM (SIMULACIJOM/MERENJEM) KETLISTE CMOS BETA DOBIJEHE EKSTRAKCIJOM IZ FIZIČKE PREDSTAVE (LEJAUTA).
- DA BI POSTUPAK IMPLEMENTACIJE BIO ŠTO JEDNOSTAVNIJI LEJAUT DIGITALNIH GEJTOVA TREBA DA BUDE REGULARAN IJ. STANDARDIZOVAN.
- STANDARDNA ČELIJA JE DIGITALNI GEJT ČIJI JE LEJAUT IZRAĐENI PO TAČNO DEFINISANIM PRAVILIMA. DAKLE, PORED DRC PRAVILA, MORAJU DA BUDU ISPOŠTOVANII DODATNI STANDARDI KOJE PROPISUJE PROIZVOĐAČ TEHNOLOGIJE (FOURORY) U SARADNJI SA PROIZVOĐAČEM CAD/EDA ALATA ZA PROJEKTOVANJE IC.
- SKUP STANDARDNIH ČELIJA ČIJI BIBLIOTEKU STANDARDNIH ČELIJA [STANDARD CELLS LIBRARY].

• OVA PRAVILA SE ODHODE NA PROSTORAJI RAZMEŠTAJ POJEDINIH OBJEKATA U LEJAUTU.

TAKO TIPR. PRAVILA KOJA NAJMAĐIJE TREBA DA ISPUKNI LEJAUT GEJTA U AMS

180 nm PROCESU SU:

- ① UKUPNA VISIĆIA ĆELIJE: 6.05 μm
- ② VISIĆIA WELL-A, OD VRHA ĆELIJE: 3.25 μm
- ③ PREKLAPANJE WELLS PREKO GORNJE (VDD!) ŠITIE ZA NAPAJANJE: 0.05 μm
- ④ VISIĆIA ŠITIA ZA NAPAJANJE: 0.96 μm
- ⑤ VISIĆIA P/H PLUS I ACTIVE OBLASTI ZA KONTAKTE ZA SUPSTRAT / WELL: 0.4 μm
- ⑥ CENTRI KONTAKATA ZA SUPSTRAT / WELL KOLIKERANJA SA CENTRIMA ŠITIA ZA NAPAJANJE (VDD! I GND!)
- ⑦ CENTAR DOKIJE ŠITIE ZA NAPAJANJE (GND!) KOLIKERANJA SA ABSISOM ($y=0$).
- ⑧ ŠIRIĆIA ĆELIJE JE OPREĐENA ŠIROM PODPREŽOM TRANZISTORA (PUP/PDH) I TREBA JE MINIMIZOVATI.
- ⑨ ZA KONTIRANJE PIKOVIA I NAPAJANJA KORISTITI METAL (M1).



LEJACT STANDARDNE ĆELIJE HVUKA U AMS 180nm CMOS PROCESU (SVE PIERE SU U μm)

▷ STIK DIJAGRAM

- PRE POČETKA CRTAJIA LEJANTA TREBA ODRISUITI STRATEGIJU ZA PASTORED POJEDINIHA ELEMEHTA (FLOOR-PLAN)
- GENERALNO, LEJANT STANDARDNE ĆELIJE SE MOŽE PODELITI U PET ĆELIJA

①

Voda NAPAJANJE

②

PUP (PMOS) MREŽA

③

VEZE I KONTAKTI / VIJE

④

PDH (NMOS) MREŽA

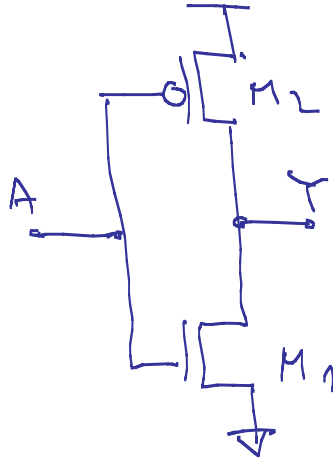
⑤

gud NAPAJANJE

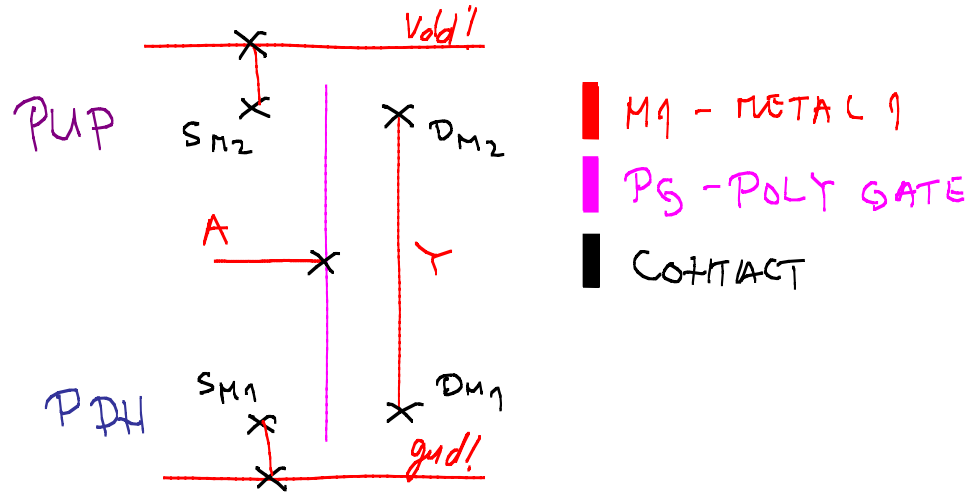
- KAKO JE RUČHO ĆRTANJE POLIGONA ZARJEKAN POSAO OBIČHO SE ZA INICIJALNO PLANIRANJE LEJANTA KORISTI Tzv. STIK DIJAGRAM (STICK DIAGRAM), GDE SE SVAKI

STRUKTURI POLIGONI IZ LEJANTA, U STIK DIJAGRAMU, PREDSTAVLJA LIXIJIOM, A SVAKI KONTAK/UIJA SIMBOLOM "X". STIK DIJAGRAM INVERTORA:

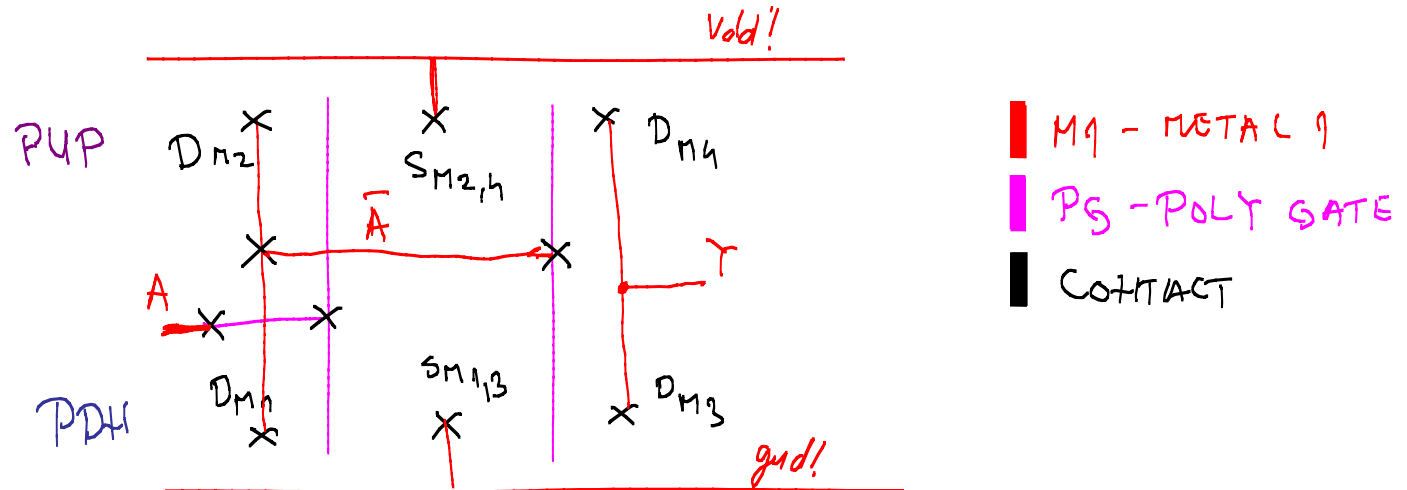
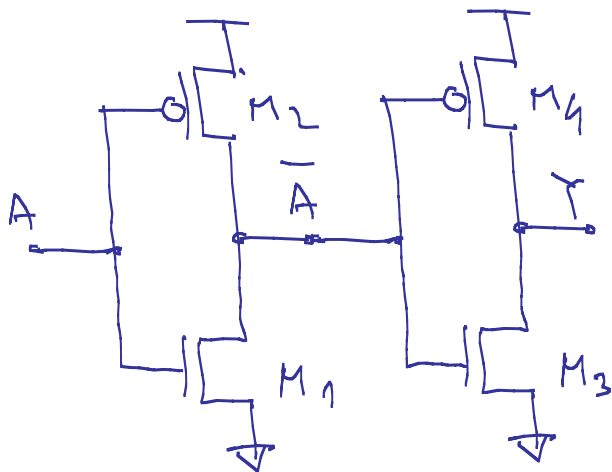
SEMATIČK



STIK DIJAGRAM



PRIMER 1 SKICIRATI STIK DIJAGRAM ZA BAFER.



▷ EULEROVA PUTANJA (EULER PATH)

- KAKO BUDU TRANZISTORA / ULAZA DASTE PROBLEM PATEŠTAJA SE USLOŽŇJAVAA.
- ADEKVATAN MATEMATIČKI MODEL ZA OVAJ PROBLEM JE GRAF. NAJME PŘEVOĐEŇJEM ELEKTRIČNE ŠEME PUP I PDH MREŽE U GRAFOVE SA ODGOVARAJUĆIM INTERKONEKCIJAMA, PROBLEM PRAĐENJA OPTIMALNOG PATEŠTAJA TRANZISTORA SE SVODI NA PRAĐENJE OPTIMALNE PUTANJE IZMEĐU DVA ČVORA GRAFA.

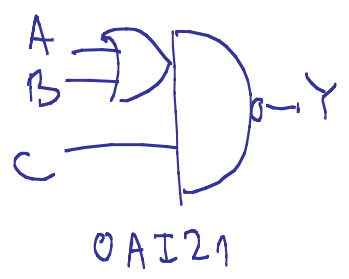
◦ POSTUPAK JE SLIĐEĆI:

① NA OSNOVU PDH (PUP) MREŽE FORMIRATI GRAF TAKO ŠTO SE SVAKI TRANZISTOR ZAMEŇI GRAFOM GRAFA, A SVAKI KONTAKT SORSA / DREŽNA TRANZISTORA ČVOROM GRAFA.

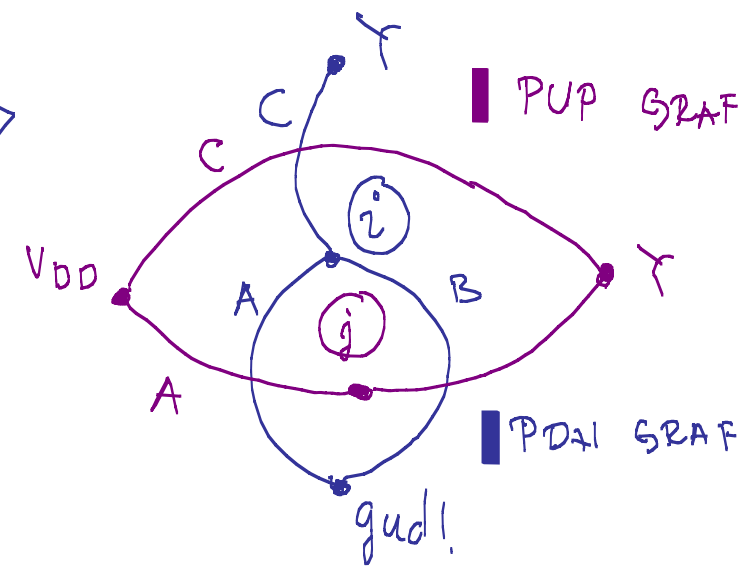
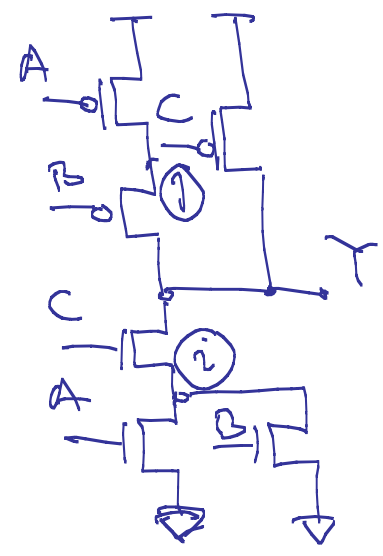
② SVAKOJ GRANI GRAFA DOPELITI ODGOVARAJUĆI ULAZ

③ FORMIRATI KOMPLEŇENTARNI GRAF ZA PUP (PDH) MREŽU I UCRTATI GA ORTOGONALNO NA GRAF PDH (PUP) MREŽE, A PRI TOME POZICIIONIRATI INTERNE ČVOROVE PUP (PDH) MREŽE UNUTAR ZATVOREŇIH KONTURA PDH (PUP) GRAFA.

PRIMER 2 NACRTATI GRAF PDN I PUP MREŽE ZA GEJT OAI21.



$$Y = \overline{(A+B)} \cdot C$$

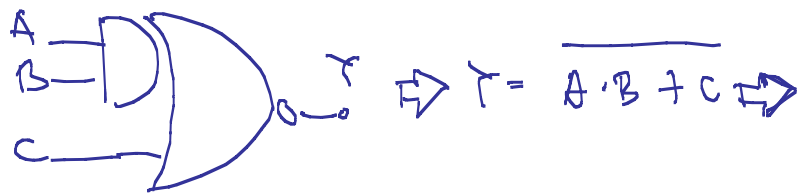


- ZA BILO GRAF MOŽE SE DEFINISATI TŽV. OJLEROVA PUTANJA (EULER PATH) KOJA PREDSTAVLJA PUTANJU KOJOM SE OBILAZE SVI ČVOROKI GRAF (JEDNATI ISTI ČVOR SE MOŽE POSETITI VIŠE PUTA), A DA SE PRI TOM NE PROĐE ISTOM GRAHOM GRAFA VIŠE OD JEDNAPUT.
- UKOLIKO JE NEKA PUTANJA OJLEROVA PUTANJA I U PDN I U PUP GRAFU, OMDA SE TA PUTANJA NAZIVA KONSISTENTNA OJLEROVA PUTANJA
- KONSISTENTNA OJLEROVA PUTANJA ZAPRAVO DAJE OPTIMALNI RASPORED TRANZISTORA

ZA DATU LOGIČKU FUNKCIJU (GEST) [MAKSIMALAN BROJ PULJEVIH DIFERENCA]
 KOJ GESTOVA SA VIŠE ULAZA MOŽE POSTOJATI VIŠE KONZISTENTNIH OJLEROVIH
 PUTANJA, ALI SE TAKOĐE MOŽE DESITI DA NE POSTOJI HIJERHIA [RETKI SLUČAJEVI].

PRIMER 3, PRONAĐI SVE KONZISTENTNE OJLEROVE PUTANJE ZA GESTOVE AOI 21
 I OAI 22. SKICIRATI STIK DIAGRAM ZA JEDNU OD KONZISTENTNIH OJLEROVIH PUTANJA.

• AOI 21

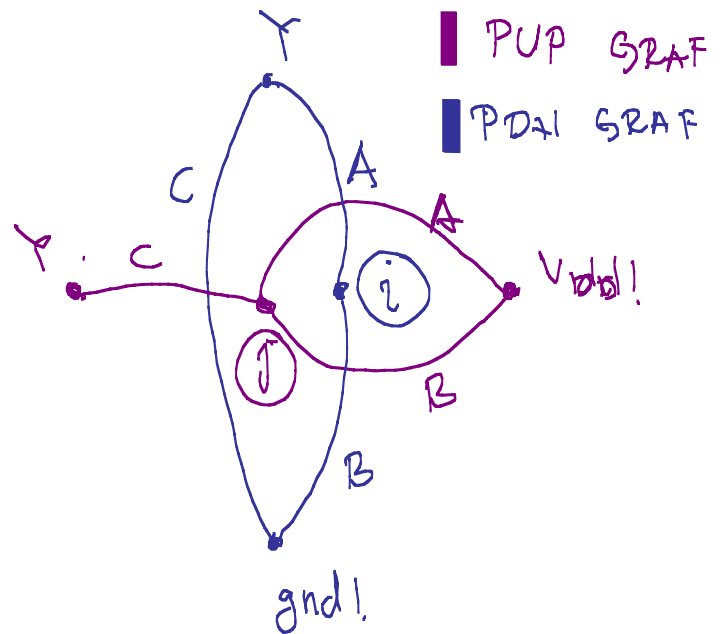
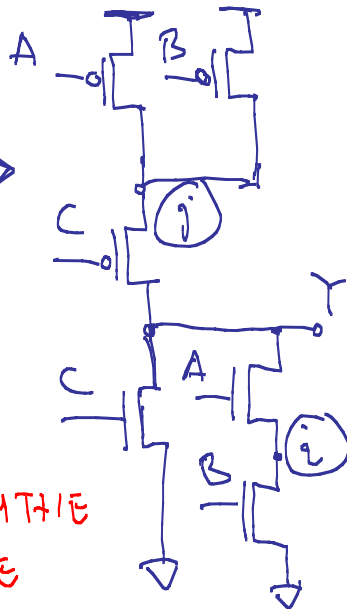


OJLEROVE PUTANJE

POH	PUP
A BC	A BC
ACB	-
CAB	CAB
CBA	CBA
BAC	BAC
B CA	-

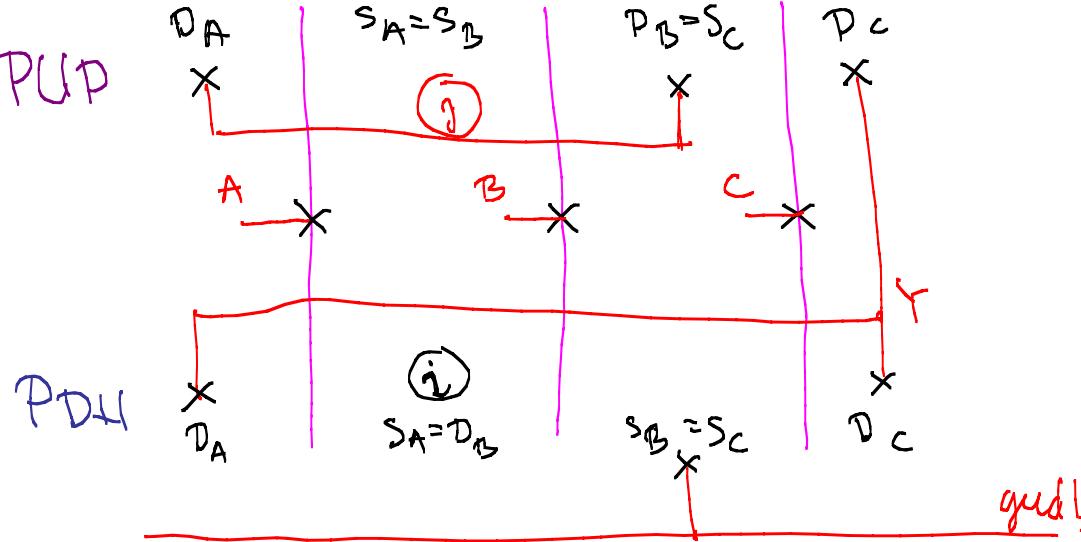
KONZISTENTNE
 OJLEROVE
 PUTANJE.

ACB i BCA nisu ojlerove putanje u PUP mreži.



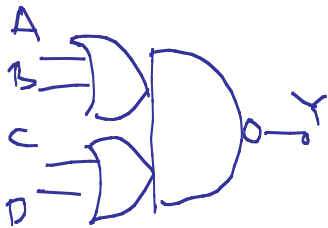
AOI21 (ABC)

PUP

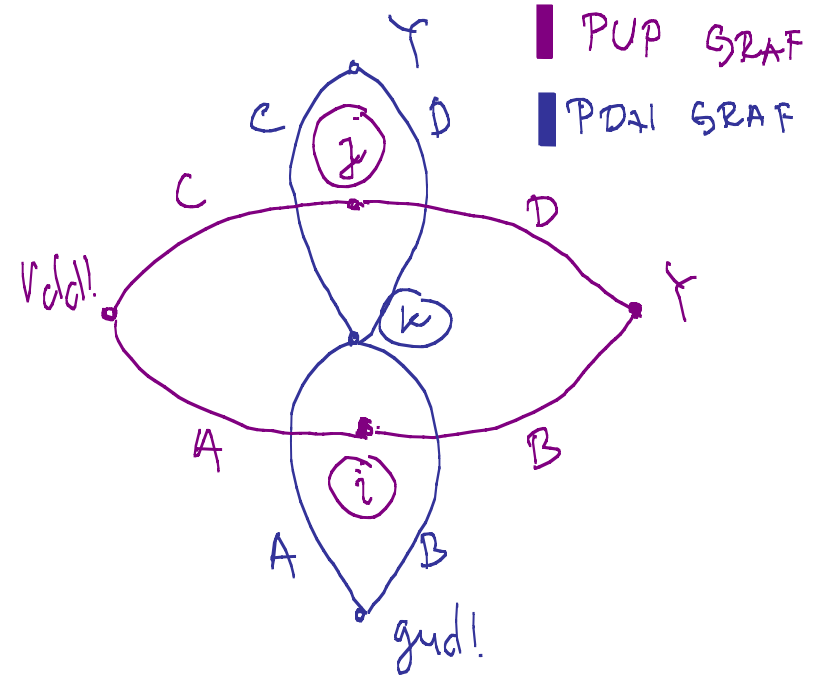
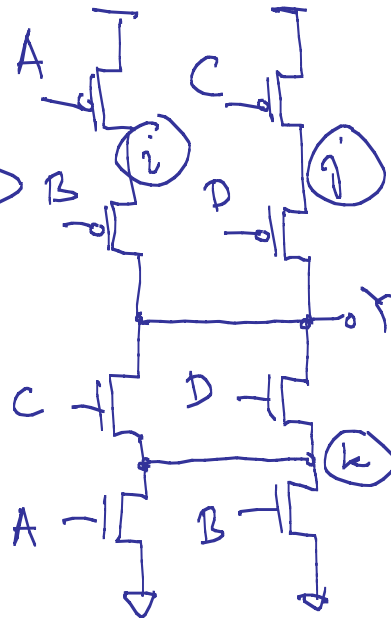


- █ M1 - METAL 1
- █ P5 - POLY GATE
- █ CONTACT

• OAI22



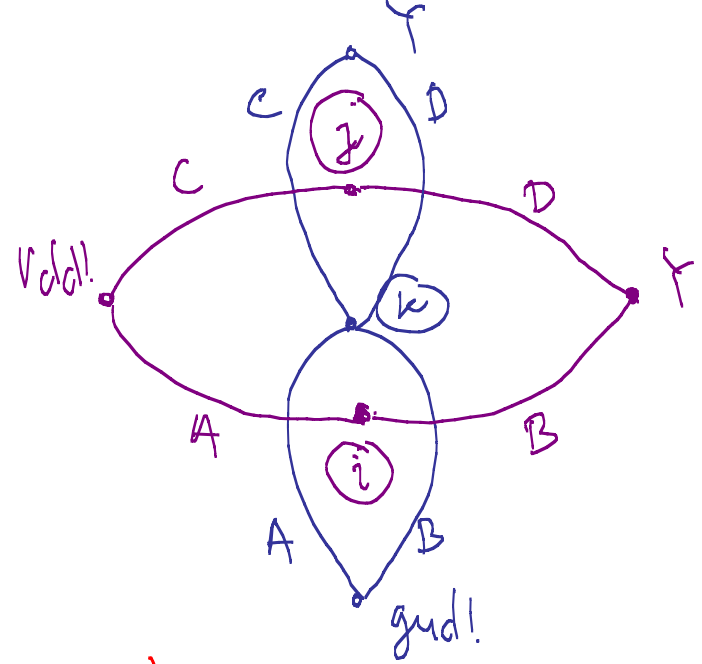
$$Y = \overline{(A+B) \cdot (C+D)}$$



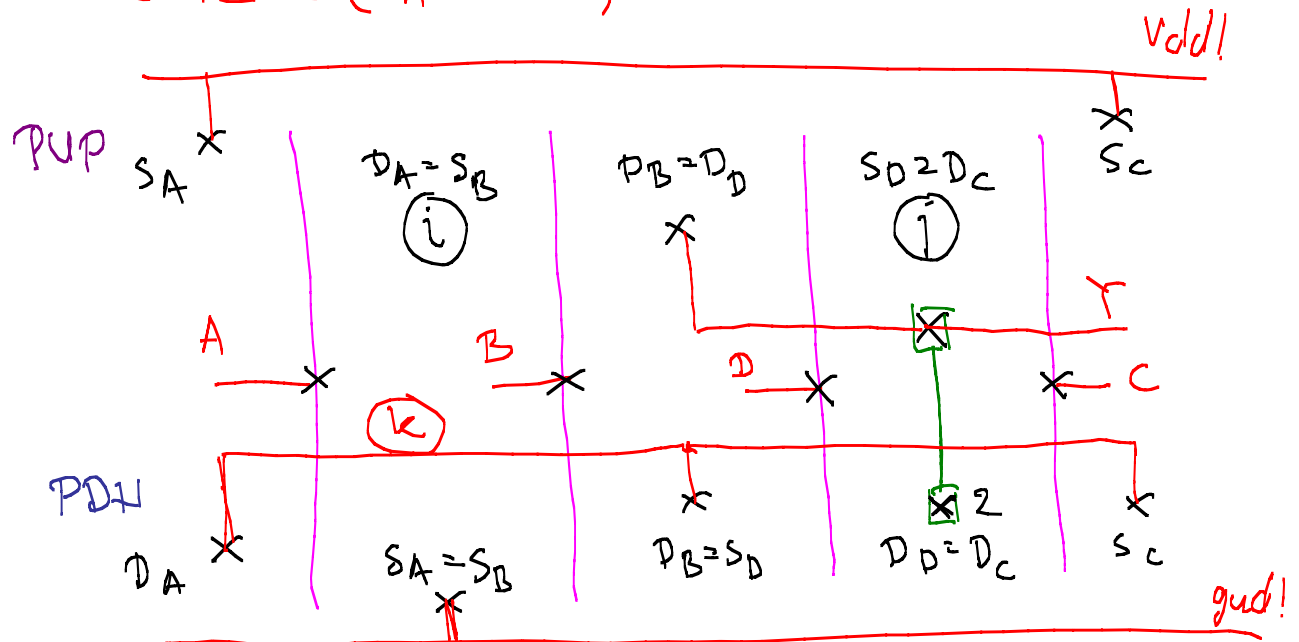
OJLEROVE PUTANJE

PDH	PUP
ABCD	-
ABDC	ABDC
ACDB	ACDB
ADCB	-
BACD	BACD
BADC	-
BCDA	-
BDCA	BDCA
CDAB	-
CDBA	CDBA
CABD	CABD
CBAD	-
DCAB	DCAB
DCBA	-
DBAC	DBAC
DABC	-

KOLIZISTEKTNE
OJLEROVE
PUTANJE



GAI22 (A B DC)



M1 - METAL 1 PS - POLY GATE CONTACT / VIA

M2 - METAL 2