

Otázka: Popíšte rozdiel medzi unipolárnym a bipolárnym tranzistorom.

Odpoveď: Bipolárny tranzistor je elektronická súčiastka zložená z 3 vonkajších elektród (emitor, báza, kolektor). Rozlišujeme NPN, PNP tranzistory.

Unipolárny tranzistor je polovodičová súčiastka zložená zo 4 elektród:

1. hradlo (gate)
2. emitor (source)
3. kolektor (drain)
4. substrát (bulk / body)

Unipolárne tranzistory našli široké využitie v oblasti digitálnych obvodov

Otázka: Podľa akej charakteristiky sa dá určiť statický **výstupný odpor** tranzistora. (Alebo niečo v tomto zmysle)

Odpoveď: Podľa **výstupnej charakteristiky**.

Otázka: Aký je rozdiel medzi jednocestným a dvojcestným usmerňovačom?

Odpoveď: Jednocestný usmerňuje na DC len pol sínusoidy z AC, dvojcestný celú.

Jednosmerný usmerňovač je tvorený len jednou diódou.

Dvojcestný usmerňovač je tvorený dvoma usmerňovacími diódami

Otázka: Čo je to g_m MOS tranzistora?

Odpoveď:

Prenosová vodivosť (strmosť, angl. transconductance) G_M je pomerom zmeny kolektorového prúdu a vstupného napätia U_{BE} . Jej grafické vyjadrenie sa nazýva prevodová charakteristika (transfer characteristics).

$$G_M = (d I_C / d U_{BE})$$

Otázka: Výstupné prevodové charakteristiky (Bipolarny, Unipolarny (NMOS, PMOS))

Odpoveď:

Otázka: Čo je to β ?

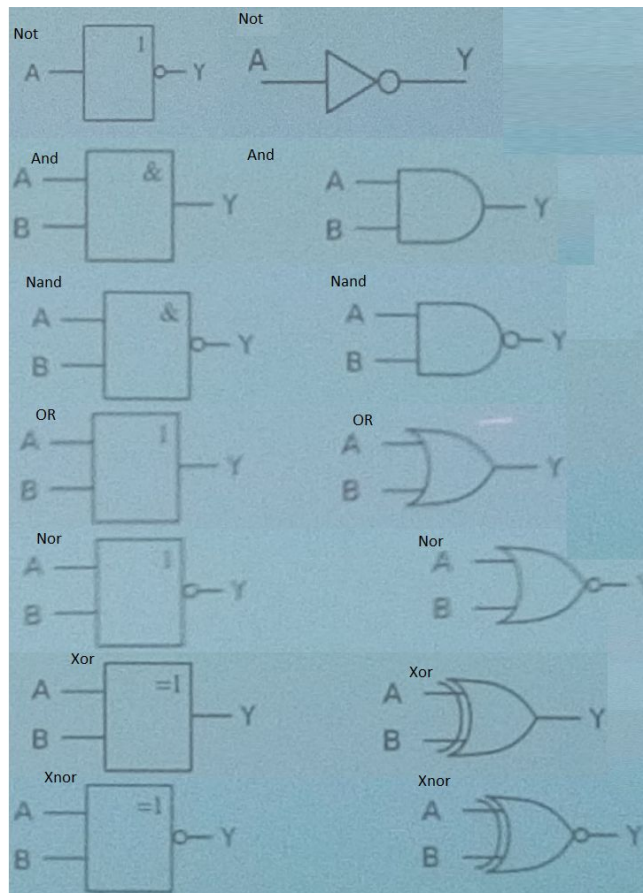
Odpoveď: prúdový zosilňovací činiteľ, definovaný pri zapojení SE; nadobúda hodnota 10-1000 a vyráta sa ako kolektorový prúd / báзовý prúd (I_C/I_B)

Otázka: Čo je to dynamický odpor pri tranzistore?

Odpoveď:

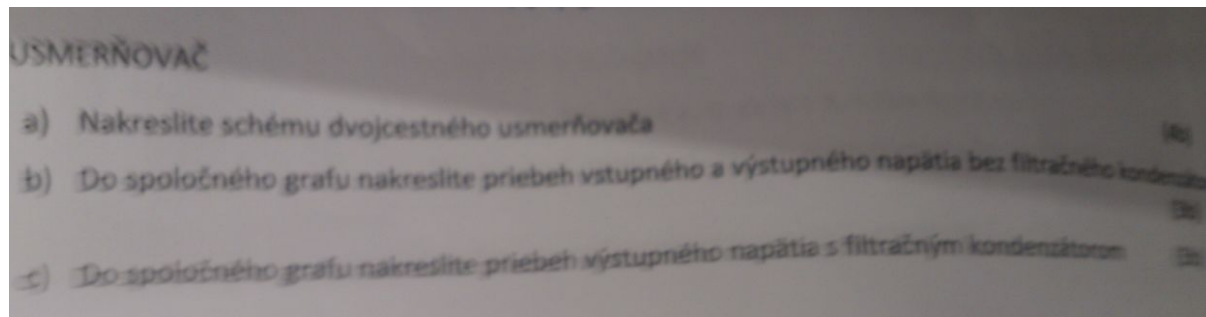
Otázka: Operačný zosilňovač.

Primitívne hradla z prednasok :



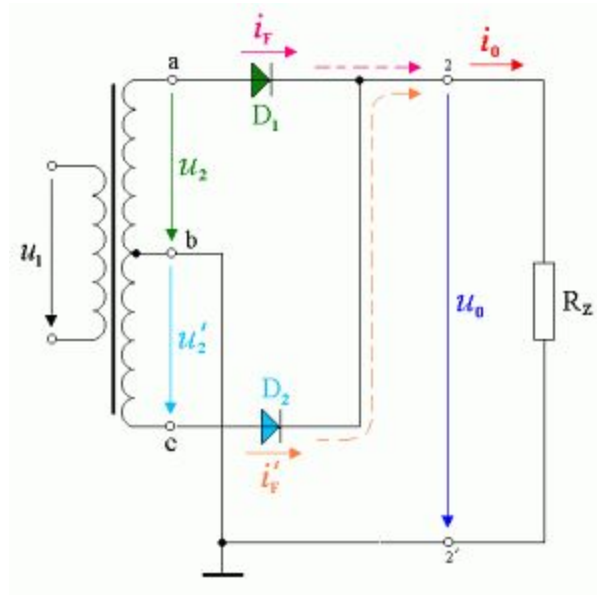
//xor urcite nieje primitivne hradlo

Skúška RT 2015/2016



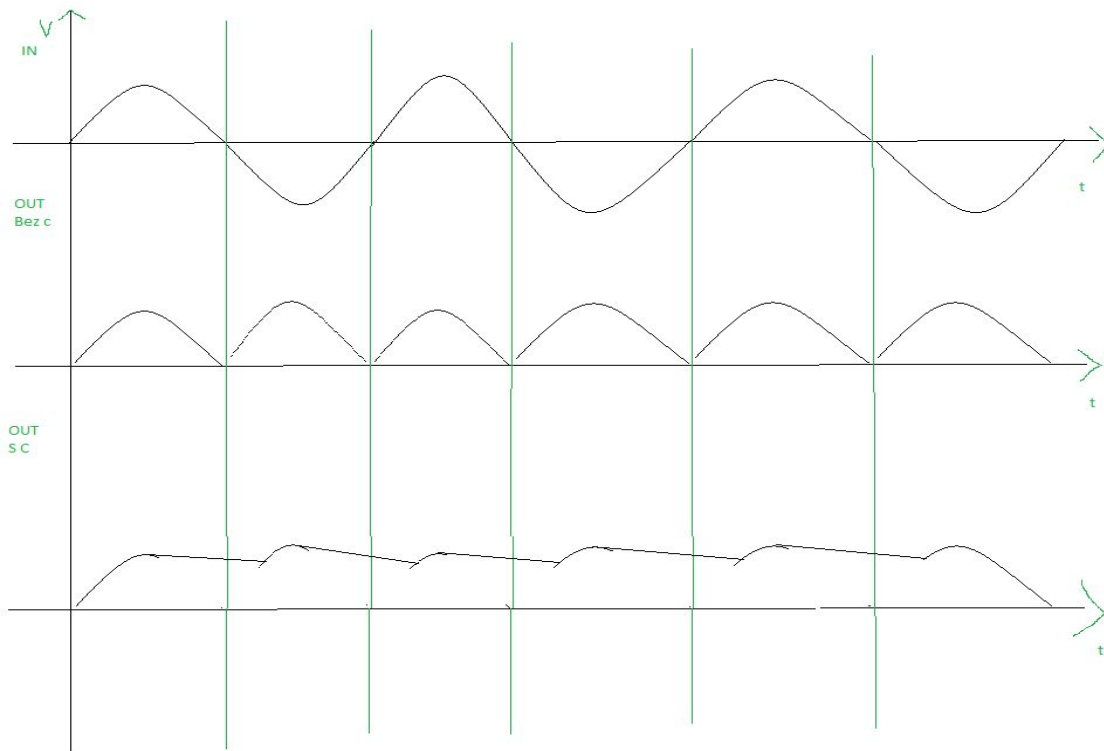
1. Usmerňovač

a) Nakresliť schému dvojcestného usmerňovača.



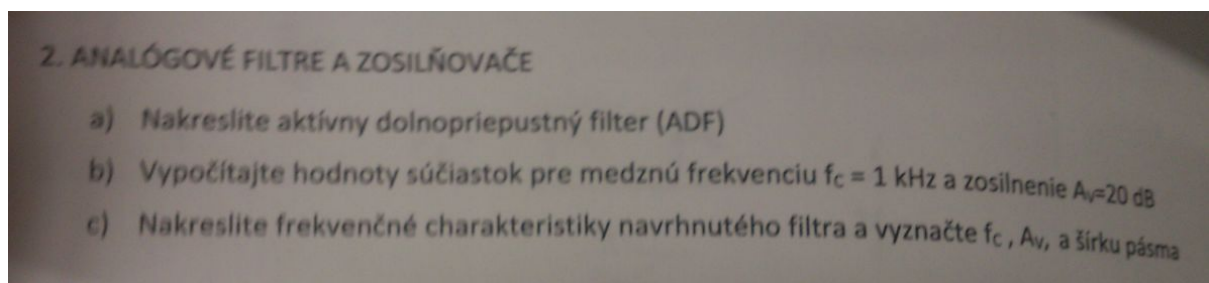
Zdroj - <http://alzat.szm.com/zdroje/dvojcestny/dcusmsr.html>

- Nakresliť do spoločného grafu vstupnú napäťovú charakteristiku, a výstupnú napäťovú charakteristiku bez filtračného kondenzátora
- Nakresli do spoločného grafu vstupnú napäťovú charakteristiku, a výstupnú s filtračným kondenzátorom.



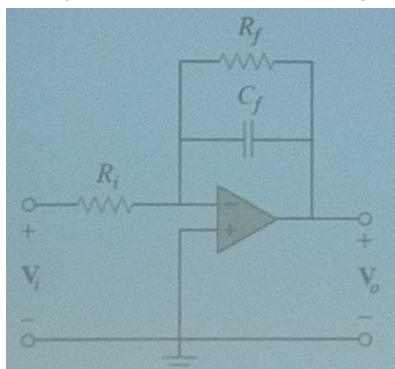
//sorry za kvalitu spracovania #skicarpower //+1

-B a C, posledne je "pilkove" pretoze kondenzator sa postupne vybija



2. Aktívny filter a zosilňovač

- a) Nakresli schému dolnopriepustného aktívneho filtra.



(Prednaska 5 - zosilnovace)

- b) Vypočítaj hodnoty súčiastok pre medznú frekvenciu 1kHz a zosilnenie $A_v = 20\text{dB}$

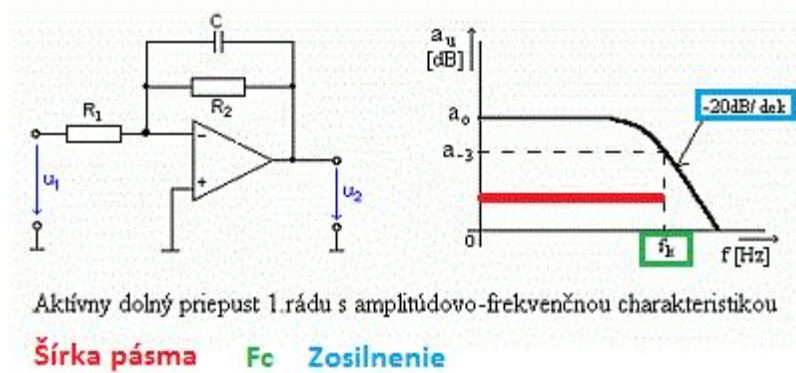
$$f_c = 1 / (2 * \pi * R * C_f)$$

$$A_v = R_f / R_i$$

$$R = (R_f * R_i) / (R_f + R_i)$$

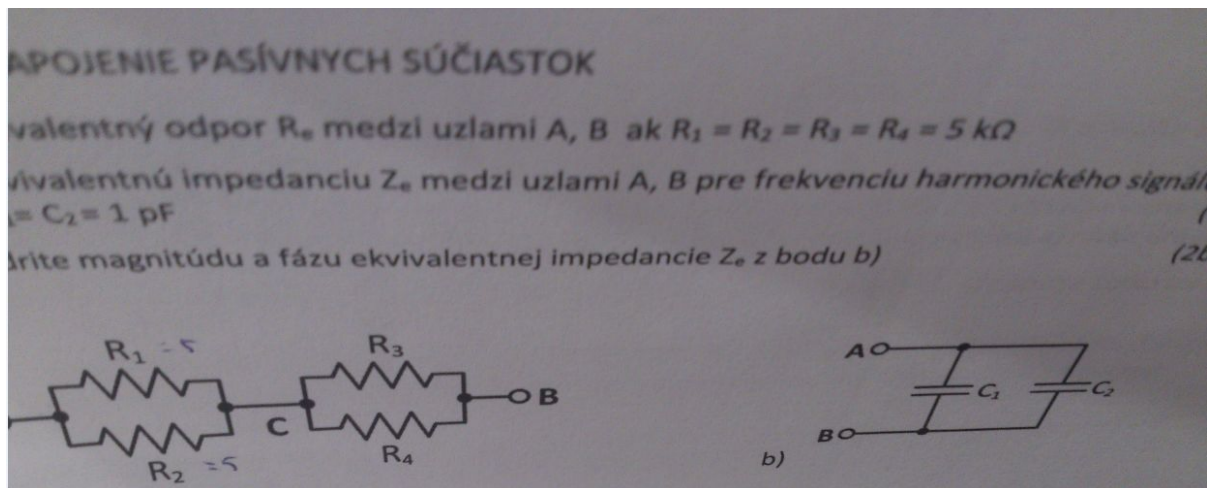
//myslim ze to ma byt takto(projekt), pricom si zvolime lub. hodnotu za R_f alebo R_i a druhu dopocitame

- c) Nakresli frekvenčné charakteristiky a vyznačiť f_c a A_v + šírku pásma



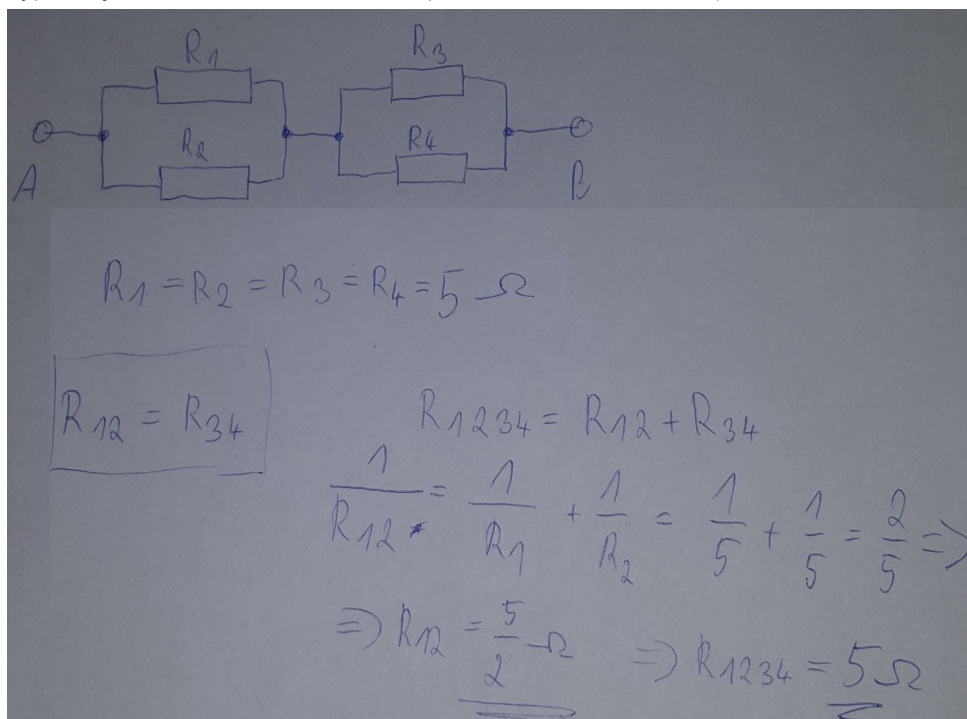
Aktívny dolný priepust 1. rádu s amplitúdovo-frekvenčnou charakteristikou

Fáza je 45 stupňov



3. Sériové a paralelné zapojenie pasívnych súčiastok

- a) Vypočítaj hodnotu ekvivalentného odporu medzi bodmi A a B (obráz



ok),

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 5 \text{ k}\Omega$

//Može byť? //nema sa nahodou v tom acku spocitat tie odpory paralelne R1,R2 a R3,R4 a spocitat ich nasledne seriovo? // Je to dobre vypocitane, R12 a R34 ma vypocitane paralelne >>>> $1/R1 + 1/R2 = (R1 \cdot R2)/(R1+R2)$, pozri prvu prednasku ako sa pocita odpor v serii a ako paralelne//+1,

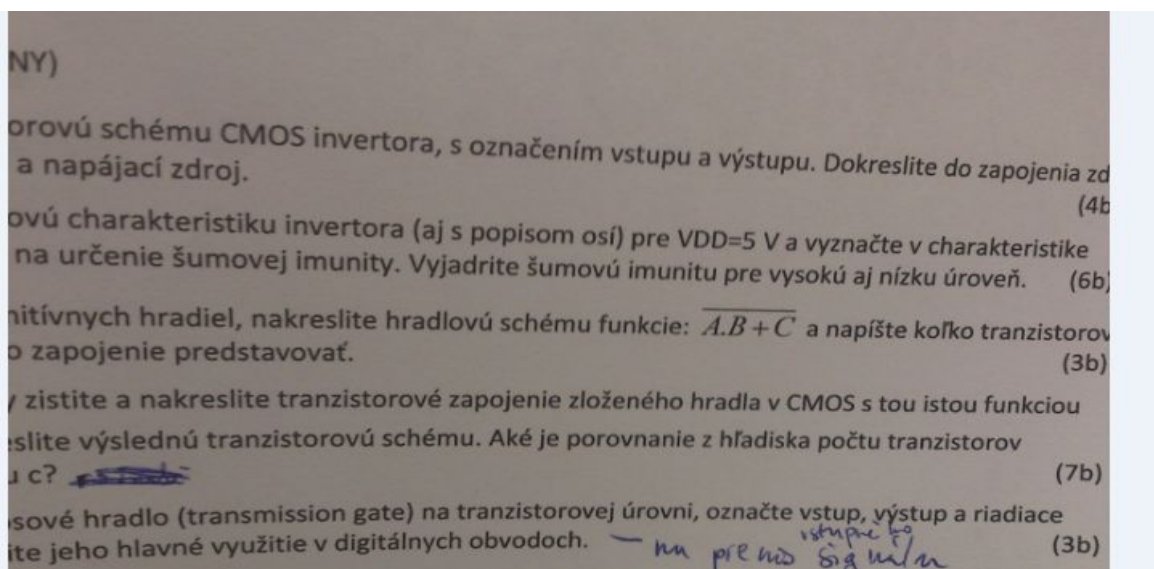
b) Vypočítaj impedanciu Z_e pre kondenzátory s hodnotami nejake hodnoty okolo 100 miliF

Paralelné zapojenie kondíkov = sériovému zapojeniu rezistorov// to sa tyka kapacity, pre impedanciu je to ako pre odpor, <https://ctrlv.cz/shots/2016/06/16/FcCi.png>

$Z_e = 1/(2 \cdot \pi \cdot f \cdot C1) + 1/(2 \cdot \pi \cdot f \cdot C2)$ // -2 To co som tu dal bolo dobre, neviem preco to niekto vymazal // ako to teda má byť?

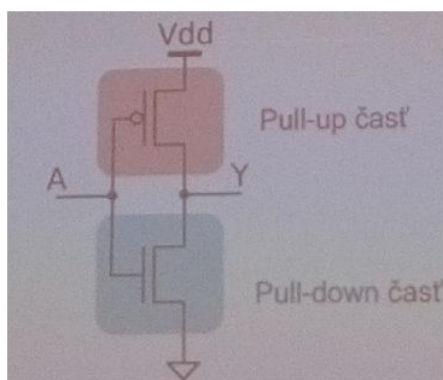
//spravne riesenie je cez $Z_e = Z1 \parallel Z2$, cize $(Z1 \cdot Z2)/(Z1+Z2)$ // +1 presne tak :)

c) Vyjadriť magnitúdu a fázu impedancie

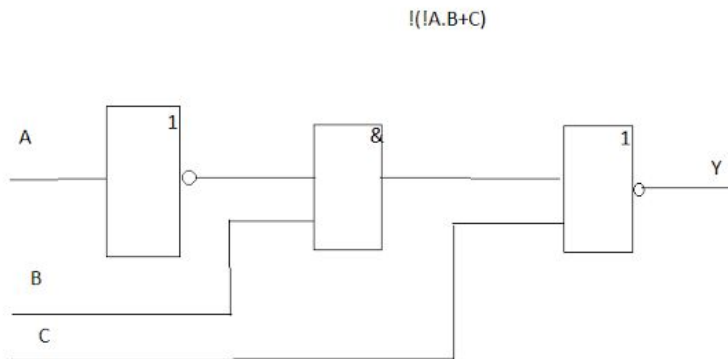


4. Hradlá (logické členy)

a) nakresliť tranzistorovú schému pre CMOS invertor, nakresliť aj zdroj napätia 5V tuším - $V_{DD} = 5\text{ V}$



b) zostaviť hradlovú schému funkcie $\overline{!(A \cdot B + C)}$ alebo niečo podobné z primitívnych členov + napísať koľko tranzistorov bolo použitých



počet tranzistorov:

NAND, NOR, NOT = $2 \cdot \# \text{vstupov}$

AND, OR = $2 \cdot \# \text{vstupov} + 2$

- c) tú istú funkciu prepísať cez karnaughove mapy do tranzistorového zapojenia + nakresliť schému + porovnať počet tranzistorov v predošlom bode

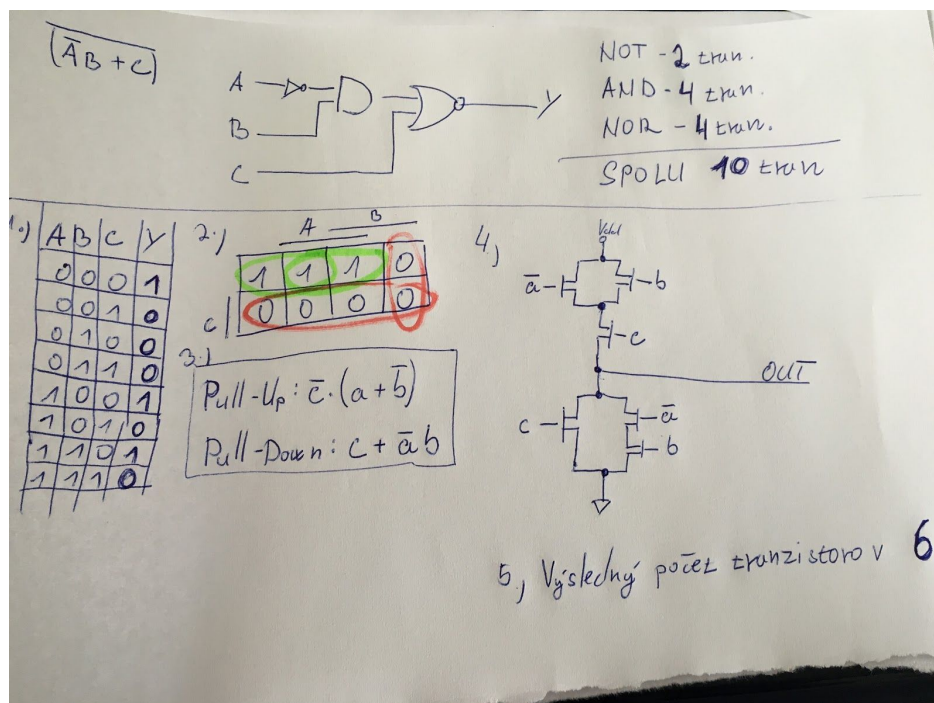
//Riesenie nie je na 100% overené, ale malo byť správne, pokiaľ sú výhrady prosím opravte ma

//Troska teórie na začiatok: Každá funkcia v tranzistorov zapojení sa skladá z Pull-Up a Pull-down časti, Pull-Up sú PMOS (aby sa zopol musí byť na vstupe log0) tranzistory, a výstupom je log1, Pull-Down sú NMOS (aby sa zopol musí byť na vstupe log1) tranzistory, a výstupom je log0

//RIESENIE: vytvorenie K-mapy, vypísanie MKNF pre jednotky (zelené kružky) aj nuly (červené kružky) na mape, následne zapojíme pomocou tranzistorov (pokiaľ AND tak seriovo za sebou, ak OR tak paralelne) vstupy do Pull-Up sa znegujú (iba vstupy, funkcia ostane rovnaká), vstupy do Pull-down ostanú rovnaké

//nie sú tam zarátané invertory

//treba použiť ešte invertor na A vstup, čiže 8 tranzistorov

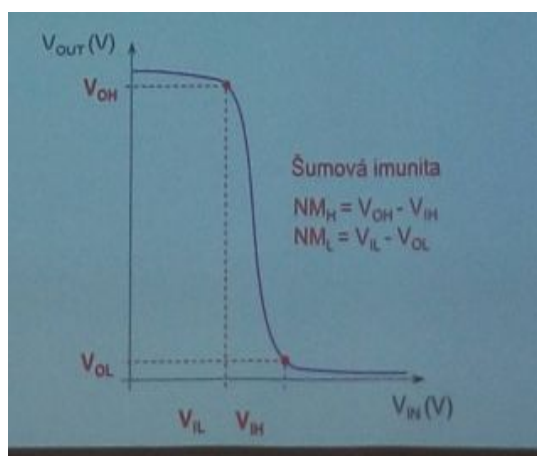
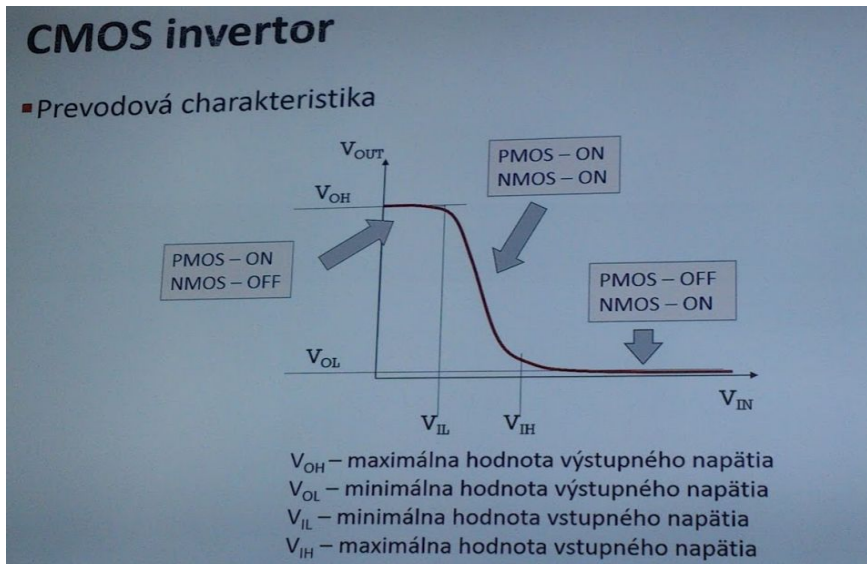


// +1

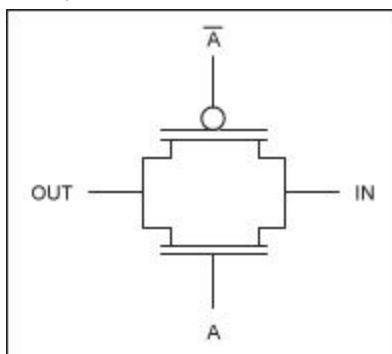
d) vyjadriť šumovú imunitu a prevodovú char. invertora

-Schopnosť obvodu tolerovať zmeny napätia pri zachovaní správnej výstupnej funkcie

-Pocita sa ako rozdiel medzi najhorším prípadom vstupnej a výstupnej hodnoty napätia v danom log. obvode



e) TRANSMISSION GATE // a použitie v digi obvodoch ? -na prenos vstupneho signalu



KOMBINAČNÉ OBVODY

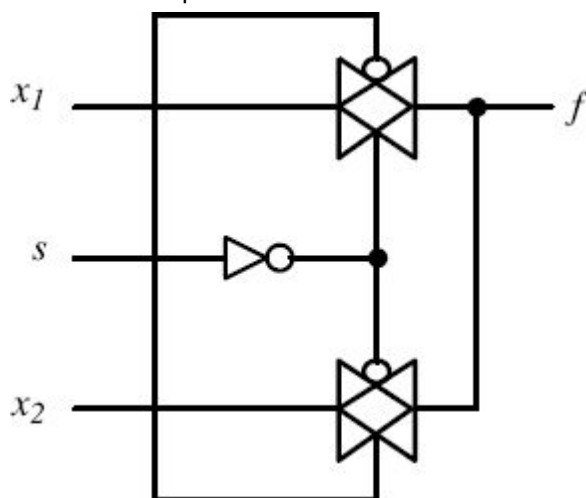
Pomocou K-mapy zistíte a nakreslite hradlovú schému zapojenia multiplexora (MUX) 1 z 2
 zrealizujte MUX 1 z 2 pomocou prenosových hradieľ
 použitím MUX 1 zo 4 implementujte funkciu: $F = \overline{A}(B + \overline{C}) + A\overline{B}C$
 vymenujte typy hazardov vznikajúcich v kombinačných obvodoch a uveďte čo ich spôsobuje.

5. Kombinačné obvody

- a) K-mapou zistiť + nakresliť hradlovú schému multiplexora MUX 1 z 2

9. Prednáška- str. 19

- b) MUX 1 z 2 cez prenosové hradlá



- a) pomocou MUX 1 z 4 implementovať $\overline{A} * (B + \overline{C}) + A * \overline{B} * C$

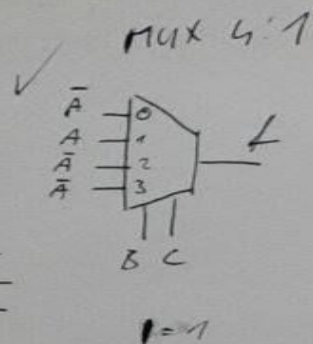
c) Použitím MUX 4:1 implementujte

$$F = \bar{A}(B + \bar{C}) + A\bar{B}C$$

A	B	C	\bar{A}	$B + \bar{C}$	$\bar{A} \cdot (B + \bar{C})$	$A\bar{B}C$	f	$f(\text{MUX})$
0	0	0	1	1	1	0	1	$\bar{A} \rightarrow 1$
0	0	1	1	0	0	0	0	$\bar{A} \rightarrow 0$
0	1	0	1	1	1	0	1	$\bar{A} \rightarrow 1$
0	1	1	1	0	0	0	0	$\bar{A} \rightarrow 0$
1	0	0	0	1	0	0	0	$\bar{A} \rightarrow 0$
1	0	1	0	0	0	1	1	$\bar{A} \rightarrow 1$
1	1	0	0	1	0	0	0	$\bar{A} \rightarrow 0$
1	1	1	0	0	0	0	0	$\bar{A} \rightarrow 0$

	$\overline{B \quad C}$			
	1	1	1	0
A	0	0	0	1

	\overline{C}	
	\bar{A}	A
B	\bar{A}	\bar{A}



//toto je ok? na FB je to inak

//na FB použil AB ja som použil BC ako selektovacie vstupy

//prepac, to som si nevsimol

c) typy hazardov v kombinačnom obvode + čo ich spôsobuje

<http://diplom.utc.sk/wan/2536.pdf> (str 20/65)

Statický hazard nastane vtedy, ak pri prechode medzi dvoma susednými stavmi vstupných premenných dôjde na prechodnú dobu k zmene predpísanej výstupnej hodnoty. Ak takýto hazard vznikne, jeho odstránenie je zložité lebo vedie k nie minimálnej funkcii logického výrazu. Hazard sa dá vylúčiť pri určovaní hodnoty z mapy a to pokrytím funkcie aj tie hodnoty, ktoré by ináč nemuseli byť vybrané.

K tomuto hazardu prichádza kvoli nedokonalostiam obvodov, ak mas napr 2 nand-i na ktore je pripojeny vstup A, A sa zmeni na 1 napr. Prvy nand zmeny vystupnu hodnotu skorej ako druhy nand (rozlicne hradla, kvoli vyrobe napr alebo druhe priciny) a kym aj ten druhy nand nezmeni vystupnu hodnotu na tu pravu bude na vystupe napr 0 a ma byt 1.

Dynamický hazard vznikne, keď výstupná premenná pri prechode $0 \rightarrow 1$ alebo $1 \rightarrow 0$ prejde postupnosťou stavov $0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1$ alebo $1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 0$. Tým sa nám na výstupe objavia zákmity vzniknuté štruktúrou obvodu. Tento typ hazardu vznikne len pri viac než dvojtupňových obvodoch spôsobuje ho statický hazard v obvode.

Súbežný (funkčný) hazard je prechodný stav vyvolávajúci zmenu dvoch alebo viacerých vstupných premenných a preto výstupná hodnota nadobúda na prechodnú dobu nesprávne hodnoty.

//vlastnymi slovami (kludne opravte, nie som si isty)

- staticky**
 - vstupna hodnota, kt sa nema menit sa na chvilu zmeni
 - vznik casovym rozdielom prechodu signalu od vstupu po vystup
- dynamicky**
 - zmena 1 vstupu sa prejavi viac nez 1 zmenou vystupu
 - vznik kvoli statickym hazardom

Ako ste dopadli?