

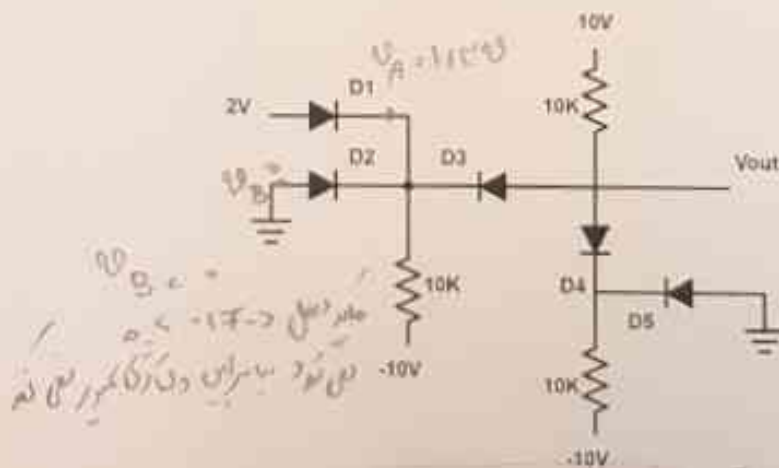
تمرین سری چهارم *

مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی
دکتر سیاوش بیات
دانشکده مهندسی کامپیوتر

۲۵ خرداد ۹۸

۱

مقدار ولتاژ V_{out} و جریانهای عبوری از دیودهای D_1 و D_2 را به دست آورید (دیودها ایده آل هستند).



$$V_A = 2 - 0.7 = 1.3V$$

$$I_{D1} = \frac{V_A}{R}$$

$$I_{D1} = \frac{1.3}{10K}$$

$$I_{D1} = 1.3 \times 10^{-4} A$$

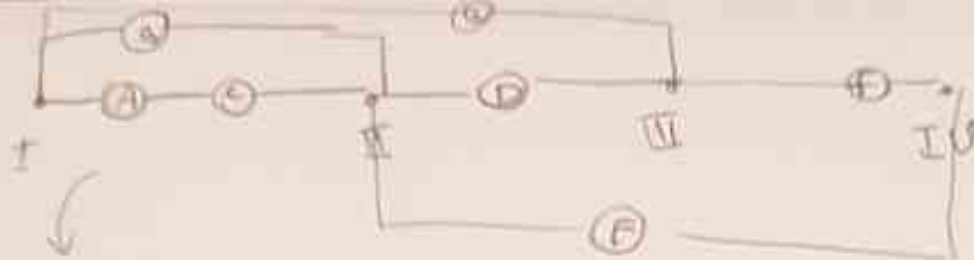
$$V_{D1} = 0.7V, V_{D2} = 0.7V, V_{D3} = 0.7V$$

$$V = \frac{0.7}{1.3 \times 10^{-4}} = 538.46V$$

$$I_{D1} = 1.3 \times 10^{-4} (e^{\frac{0.7}{0.025}} - 1) = 1.124 \times 10^{-4} A$$

برای پاسخهای عددی خود، واحد بگذارید. در غیر اینصورت، نمره کسر می شود. همچنین، دور پاسخهای نهایی خود کادر بکشید.

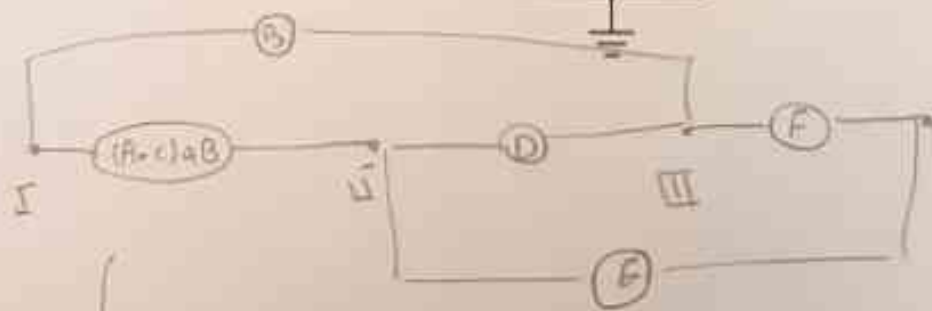
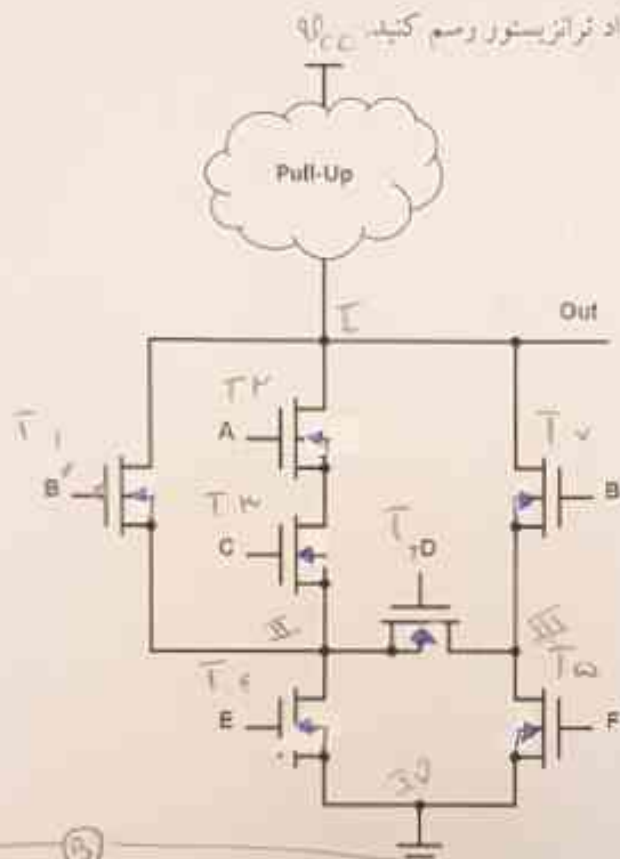
۱



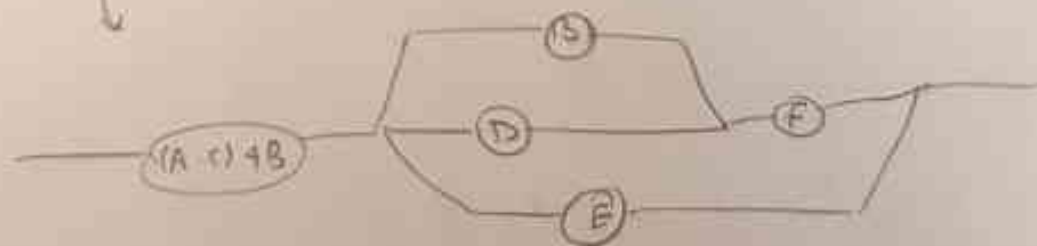
الف ۱

۲

شکل زیر شبکه‌ی Pull-Down یک گیت CMOS استاتیکی مکمل را نشان می‌دهد.
الف) تابع منطقی این گیت را بنویسید.
ب) شبکه‌ی Pull-Up را با حداقل تعداد ترانزیستور رسم کنید. V_{CC}



الف ۱ (ادامه)

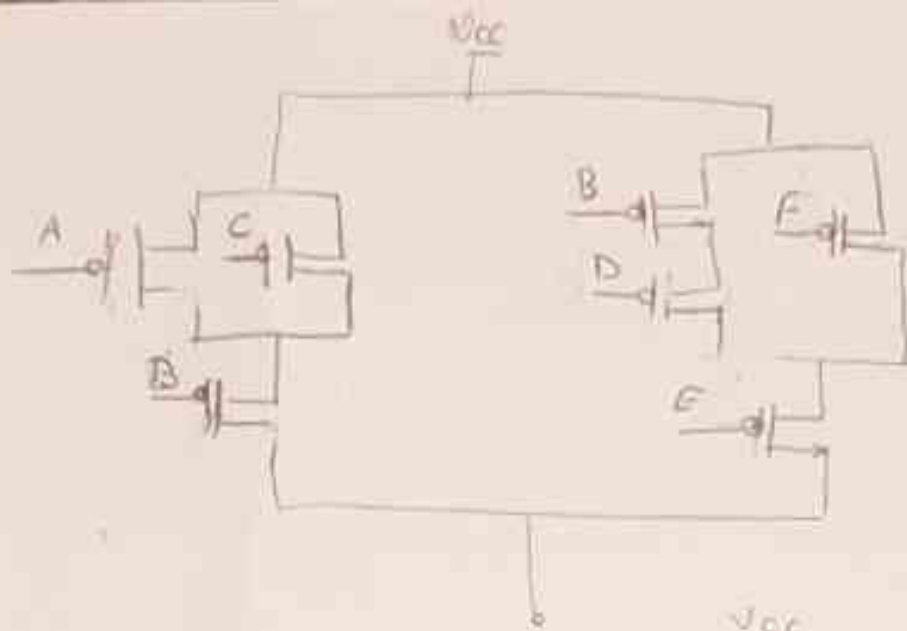


$$\Rightarrow \text{تابع منطقی} = ((A+B) \cdot C) \cdot ((D+E) \cdot F) = F$$

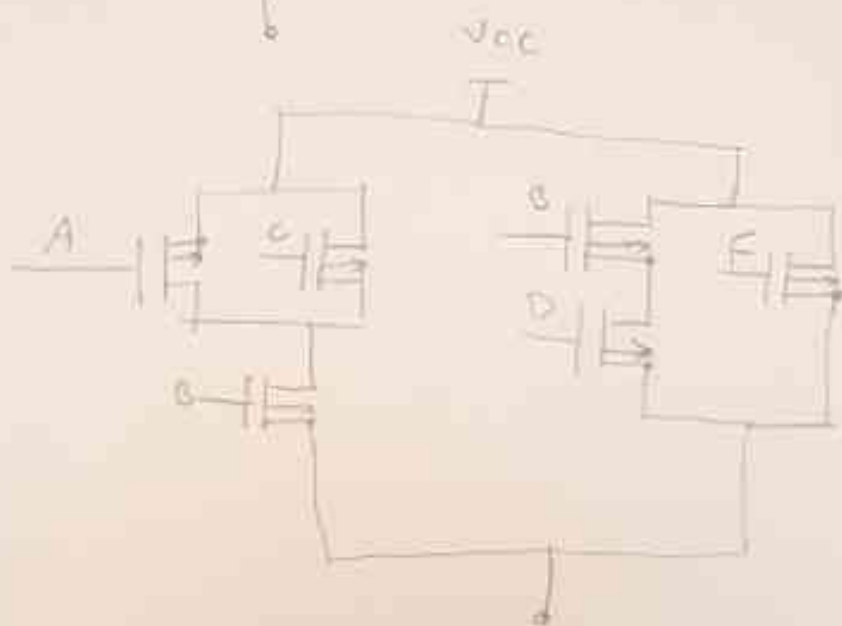
معدّل ۱ شبکه Pullup

$$((A+B) \cdot C) + ((D+E) \cdot F) = F$$

الف ۱ (ادامه)

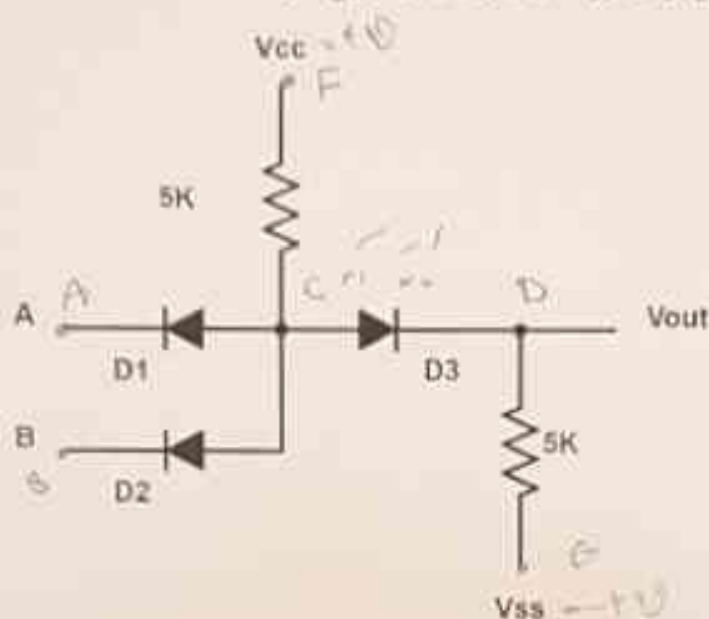


Ques



Ans

اقت ولتاژ تمامی دیودها هنگام روشن بودن برابر $0.6V$ می باشد. به ازای مقادیر ورودی داخل جدول زیر، روشن خاموش بودن دیودها و ولتاژ V_A را تعیین کنید.



	V_A	V_B	D_1	D_2	D_3	V_{out}
حالت ۱	0V	0V	ON	ON	OFF	$V_{ss} = -5V$
حالت ۲	0V	4V	ON	OFF	OFF	$V_{ss} = -5V$
حالت ۳	4V	4V	OFF	OFF	ON	$V_{cc} = +5V$

ولتاژ اندامی D_1 برابر صفر است $V_C = 0$

در حالت ۱

ولتاژ اندامی D_2 برابر $5V$ است زیرا که هر دو سر است بنابراین $5V$ ظاهر است

$V_C = 0$ ولتاژ اندامی D_3 برابر صفر است

در حالت ۲

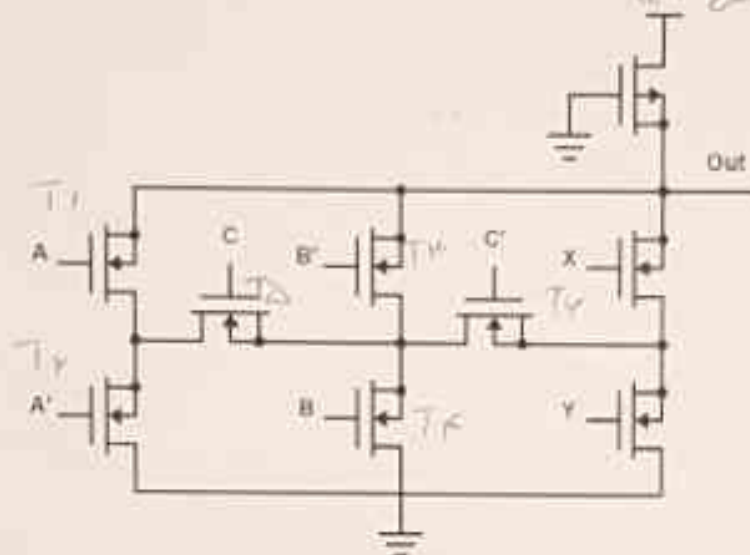
ولتاژ اندامی D_1 برابر $5V$ است زیرا که هر دو سر است بنابراین $5V$ ظاهر است

$$V_{out} = V_{ss} = -5V$$

در حالت ۳ $V_C = 4V$ ولتاژ اندامی D_1 برابر $4V$ است زیرا که هر دو سر است و $4V$ ظاهر است

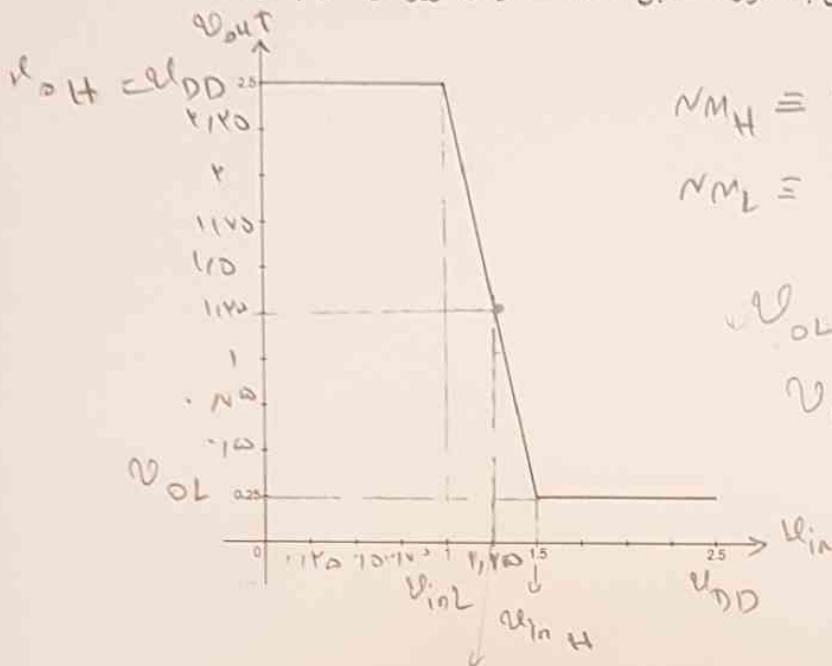
$$V_{out} = V_{ss}$$

در مدار مقابل ورودی های X و Y را به گونه ای تعین کنید که خروجی مدار یک XNOR باشد
 ورودی شود. مدار معین



A	B	C	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	Q	Y	Out
0	0	0	ON	ON				ON	0	0	1
0	0	1	ON	ON			ON		0	0	0
0	1	0	ON		ON		ON		1	0	0
0	1	1	ON		ON	ON			0	0	1
1	0	0	ON	ON			ON		1	1	0
1	0	1	ON	ON			ON		0	0	1
1	1	0	ON		ON		ON		0	0	1
1	1	1	ON		ON	ON			1	1	0

مشخصه‌ی انتقالی ولتاژ گیت فرضی به صورت مقابل است. حاشیه‌ی نویز گیت را به دست آورید.



$$NM_H \equiv v_{OH} - v_{IL} \text{ noise margin high}$$

$$NM_L \equiv \frac{v_{IL}}{L} - v_{OL} \text{ noise margin Low}$$

$$v_{OL} = 0.25V$$

$$v_{OH} = 2.5V$$

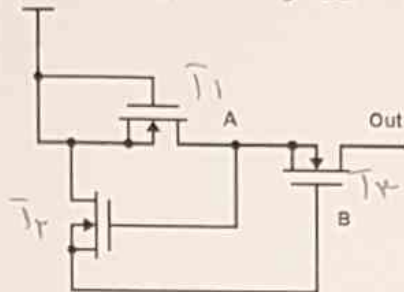
$$NM_H = 2.5 - 1.1 = 1.4V$$

noise margin High

$$NM_L = 1 - 0.25 = 0.75V$$

noise margin Low

مقادیر ولتاژ نقاط A، B و Out را به دست آورید. ($V_{th} = 0.5V$ و $V_{DD} = 2.5V$) $V_{DD} = 2.5V$



با توجه به این که ترانزیستورها nmos هستند برای این ولتاژ که T_1 روشن است بنابراین

$$V_A = 2.5 - 0.5 = 2V$$

بنابراین ۲ آمپر شدن می شود مقدار V_{DD} و از خواص می آید بنابراین $V_B = 2.5 - 0.5 = 2V$

بنابراین ۲ آمپر شدن است V_A را می نویسیم دهد

پیدا داریم

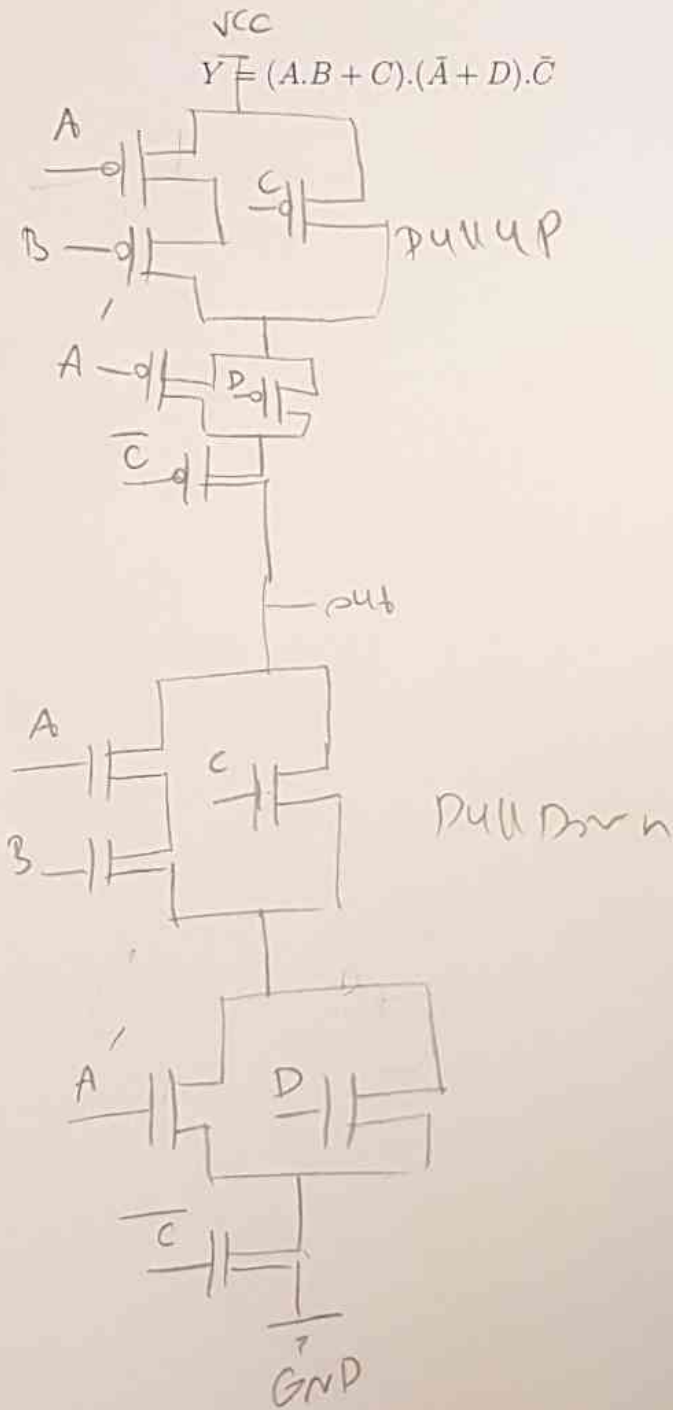
$$V_A = 2.5 - 0.5 = 2V$$

$$V_B = 2.5 - 0.5 = 2V$$

$$V_{out} = 2.5 - 0.5 = 2V$$

V

مدار زیر را در منطق CMOS رسم کنید.

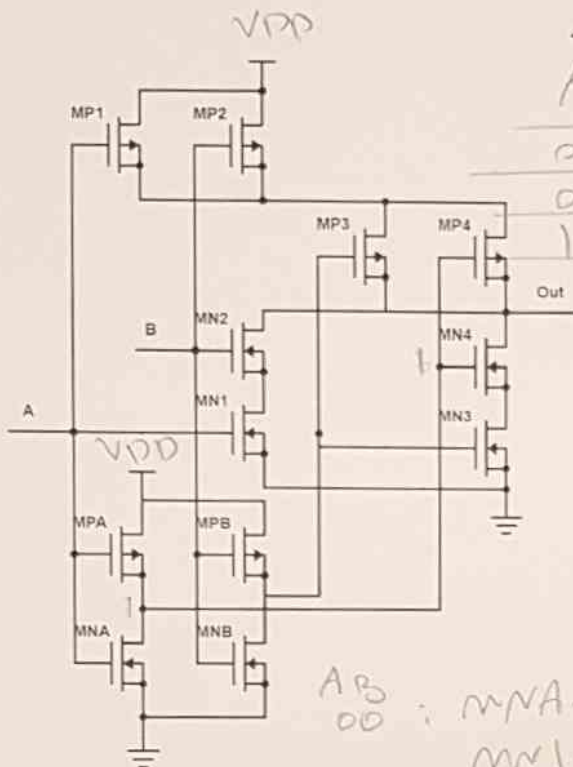


A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

V

تابع خروجی مدار زیر را به دست آورید.

A	B	out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



نمایش دهنده است

AB :
 00 : MPA → on
 MN1 → on
 MN2 → on
 MPB → on
 MN3 → on
 MN4 → on

AB

01

MNA → on
 MN4 → on
 MPB → on

MP4 → on

MP4 → on

AB

11

MP1 → on

MP2 → on

MPB → on

MP4 → on

MP2 → on

AB

10

MP1 → on

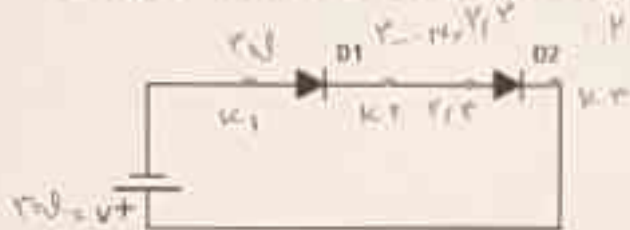
MPA → on

MP4 → on

MNB → on

MN1 → on

اگر $I_{s1} = 0.1 \mu A$, $I_{s2} = 5 \mu A$ در شکل زیر برابر یا $D1, D2$ های دیود به دیود های $D1, D2$ باشد و بدانییم $V = 30$ ولتاژ مدار و ولتاژ های دو سر دیود های $D1, D2$ را حساب کنید.



ولتاژ دیود $D1$ } $V_1 = 2V$
 $I_1 = 1.1 \mu A$

ولتاژ دیود $D2$ } $V_2 = 2.1V$
 $I_2 = 1.1 \mu A$

$$I_1 = I_{s1} \left(e^{\frac{V_1}{V_T}} - 1 \right) \quad I_1 = 0.1 \times 10^{-6} \left(e^{\frac{2V}{0.025V}} - 1 \right) \approx 1.1 \mu A$$

$$I_2 = I_{s2} \left(e^{\frac{V_2}{V_T}} - 1 \right) \approx 5 \times 10^{-6} \left(e^{\frac{2.1V}{0.025V}} - 1 \right) \approx 1.188 \mu A$$

$$\Rightarrow \text{جریان مدار} = 1.188 \mu A + 1.1 \mu A = 2.288 \mu A$$