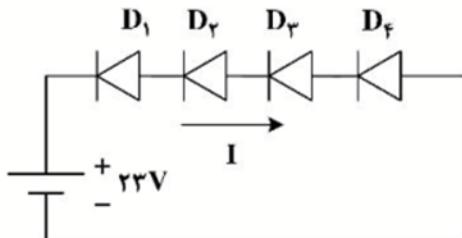


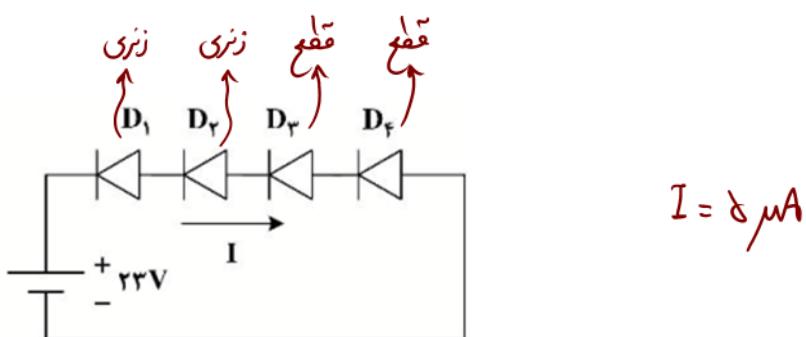
۶۱- با فرض اینکه جریان اشباع معکوس دیودهای D_1, D_2, D_3, D_4 به ترتیب $5\mu A, 3\mu A, 2\mu A$ و $7\mu A$ و لتاژ شکست همه دیودها برابر 10 V باشد، مقدار جریان I چند μA است؟



- (۱) ۳
(۲) ۷
(۳) ۲
(۴) ۵

گزینه ۳ صحیح است.

توضیح: طراحی باست یا مُحل دو د را به صورت دعوی زنگی داد یا در صورت سوال مُحل زنگی اشاره نمود. البته این موضع نمی‌تواند باعث شود که طراح مانع به حذف سوال شود.



کم ۲ (برق-۸۳)

$$Z_1 : V_Z = 5\text{ V} , \quad I_{S_1} = 1\mu A$$

$$Z_2 : V_Z = 4\text{ V} , \quad I_{S_2} = 5\mu A$$

به ازای مقدار جریان Z_1 و Z_2 برابرند با:

$$I_{Z_1} = 5\mu A, V_{Z_1} = 4\text{ V} \quad (1) \checkmark$$

$$I_{Z_2} = 5\mu A, V_{Z_2} = 4\text{ V} \quad (2) \times$$

$$I_{Z_1} = 5\mu A, V_{Z_1} = 5\text{ V} \quad (3) \times$$

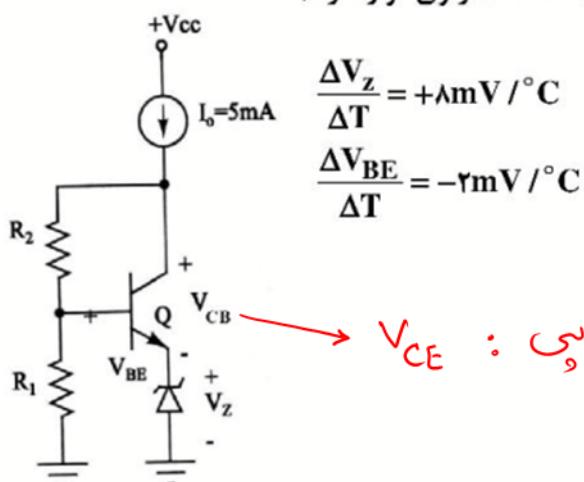
$$I_{Z_2} = 5\mu A, V_{Z_2} = 5\text{ V} \quad (4) \times$$



$I_{Z_2} = 5\mu A$ ب زنگی نرسید، لکست یعنی قطع می‌شود (بایس معلوس زنگی)

- ۶۲ - در مدار داده شده به ازای چه مقدار نسبت $\frac{\Delta V_{CE}}{\Delta T}$ ، ضریب حرارتی ولتاژ V_{CE} ، صفر می‌شود؟ (۰)

(فرض کنید ترانزیستور در ناحیه فعال و دیود همه در ناحیه شکست زنی قرار دارد.)



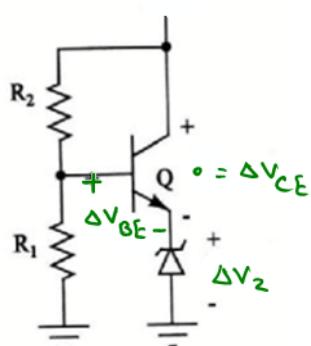
$$\frac{\Delta V_z}{\Delta T} = +\lambda \text{mV}/^\circ\text{C}$$

$$\frac{\Delta V_{BE}}{\Delta T} = -\gamma \text{mV}/^\circ\text{C}$$

- $\frac{1}{2}$ (۱)
 $\frac{2}{2}$ (۲)
 $\frac{1}{3}$ (۳)
 $\frac{1}{4}$ (۴)

اسئله تابی : V_{CE}

لزمه نیست صحیح است . « آسون »



$$\Delta V_z + \Delta V_{BE} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times \Delta V_z$$

$$(\lambda - \gamma) = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times \lambda$$

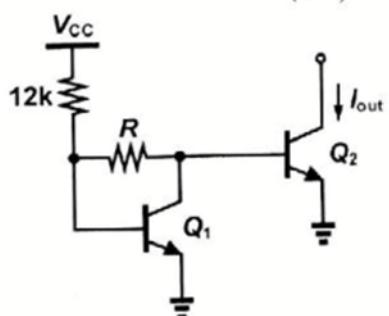
$$4R_1 + 4R_2 = \lambda R_1$$

$$4R_2 = \gamma R_1$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{\gamma}$$

۶۳- در منبع جریان شکل زیر، مقاومت R چند اهم باشد تا تغییرات ولتاژ تعذیه حول $V_{cc} = 2V$ ، تغییری در جریان خروجی ایجاد نکند؟ (فرض کنید $\beta = \infty$ و $V_T = 25mV$)

$$(V_{BE(ON)} \approx 0.7V)$$



۳۰۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

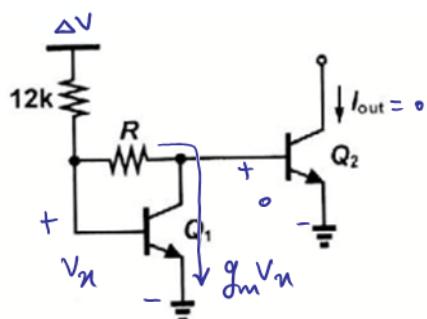
۴۰۰ (۳)

۲۰۰ (۴)

گزینه ۳ صحیح است (دُوار- منحری)

$$I_{C_1} = I_{12k} = \frac{V_{cc} - 0.7V}{12k} = \frac{1.3V}{12k} = 0.13mA \rightarrow g_m = 40 \times \frac{0.13}{f} = 0.5ms \quad : DC \text{ کلیل}$$

: ac کلیل



$$A \times g_m V_m = V_m \Rightarrow A = \frac{1}{g_m} = \frac{1}{0.5} k\Omega = 2k\Omega$$

-۶۴ در مدار شکل زیر، مقدار بهره ولتاژ $A_v = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$ در حالت $C_E = \infty$ برابر با ۴ است. مقدار اندازه بهره آن در

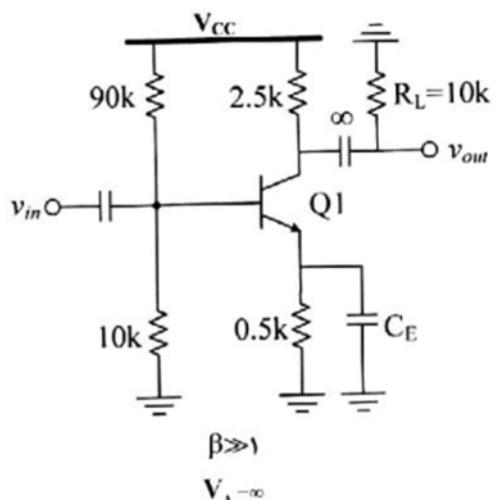
حالت $C_E = 0$ چقدر است؟

۲ (۱)

۶ (۲)

۱ (۳)

۳ (۴)

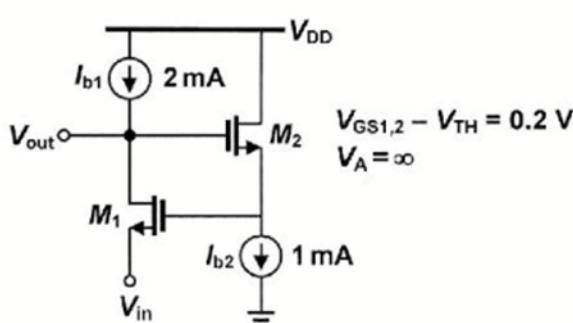


گزینه ۱ صحیح است - (جیارماه)

$$\text{if } C_E = \infty \Rightarrow A_v = 4 \Rightarrow g_m \times [4, 5 \parallel 10] = 4 \Rightarrow g_m = 4 \text{ ms}$$

$$\text{if } C_E \neq \infty \Rightarrow A_v = \frac{4k}{\frac{1}{g_m} + 1/2k} = 4$$

۶۵- در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منابع جریان ایدئال هستند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ برابر با کدام گزینه است؟



۳ (۱)

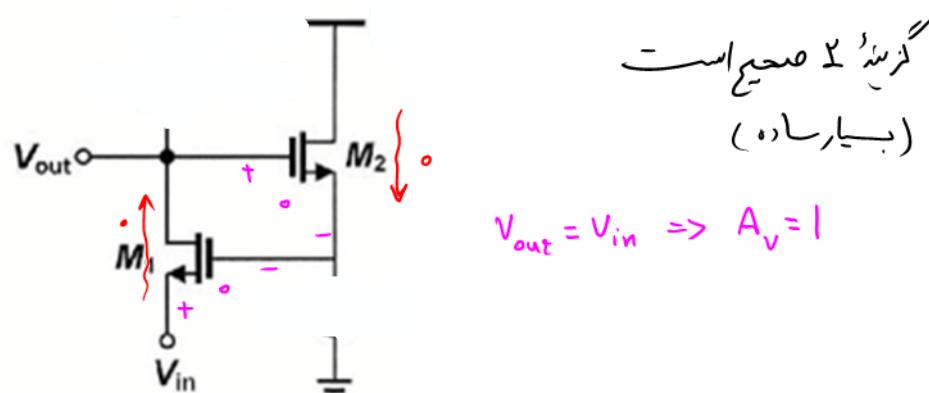
۱ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

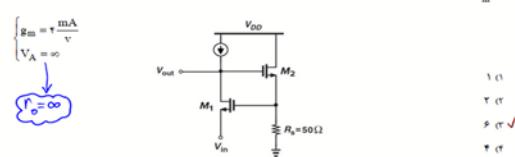
$I_{D1} = 2 \text{ mA} \rightarrow g_m = 20 \text{ mS}$

$I_{D2} = 1 \text{ mA} \rightarrow g_m = 10 \text{ mS}$



$V_{out} = V_{in} \Rightarrow A_v = 1$

جزوه الکترونیک آمادگی آزمون ارشد ۱۴۰۰
مدرس: علیرضا باغستانی
برق-۹۰-۶۵ در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ این چقدر است؟

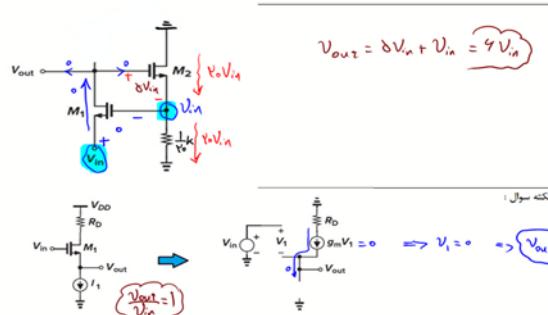


۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳) ✓

۴ (۴)

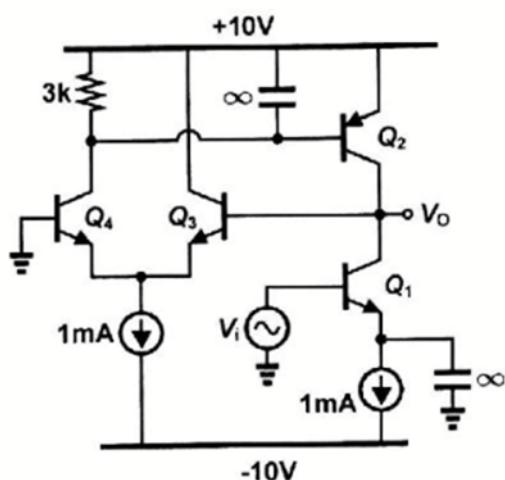


و ۲ قیووات درست‌آمد در جزویه بوده است ←

سرکلاس، لغتہ بودم نہ طاح ختہ است

اگر هر عالی باشد منزشن جریان ۵۰ سی‌آمپر می‌شود بی‌ترین ۵۰ آمپر می‌شود هم‌وکلری نیز نیز

-۶۶ در مدار شکل زیر، بهره ولتاژ (V_T/V_i) به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید: $V_0/V_i = 6V$)



$$\therefore V_T = 25mV \text{ و } V_A = \infty, \beta = 10$$

-۳۶ (۱)

-۱۶ (۲)

-۵ (۳)

-۳۲ (۴)

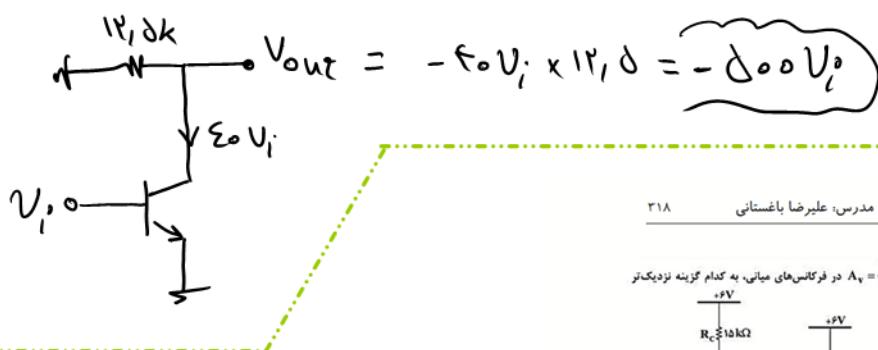
$$I_{C1,V} = 1mA \rightarrow g_{m1,V} = 80ms$$

گزینه ۳ صحیح است (موسوخ)

$$I_{r_{BK}} = \frac{1.2}{3k} = 0.4mA = 400mA \quad \left\{ \Rightarrow I_{C1} \approx 0.4mA; I_{C2} = 0.1mA \right.$$

$$I_{r_{BK}} = \frac{1}{10}mA = 100mA$$

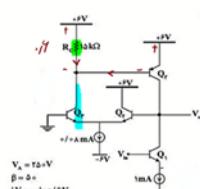
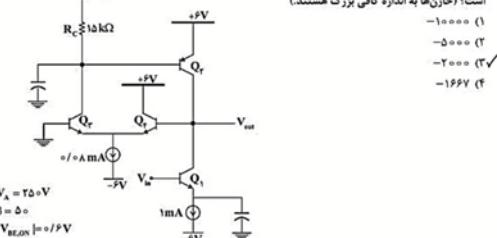
$$r_{\pi} = \frac{\beta}{g_m} = \frac{10}{80 \times 10^3} = 12.5k\Omega; r_{\pi,V} = 1.25k\Omega$$



سؤال کامل است به سوال دلخواه ۱۹۷ است
که الیت $r_o = 100$ است، حل ساده تر است
و از تکنیک ماباتی هم برسته است

"سرکاس، لفظ بودم نه طرح خطا است"

در مدار زیر، اگر $V_{in,DC} = 0$ باشد، بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ یعنی، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (ظرفیتی به انداره کامپیوتری بزرگ مستند)



$$\left. \begin{aligned} I_{C1,V} &= 1mA \rightarrow I_{Q1} = 1mA \\ I_{r_{BK}} &= \frac{1.2}{10k} = 0.12mA \end{aligned} \right\} \rightarrow I_{C2,V} = 1.2mA; I_{C3,V} = 1.2mA$$

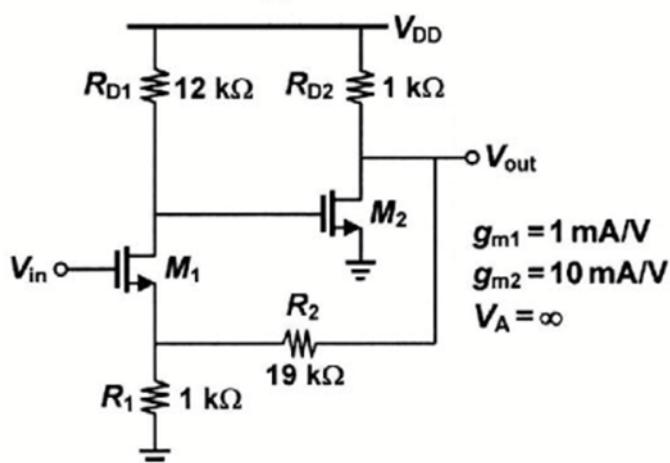
$$r_{\pi} = \frac{V_T}{I_C} = \frac{\beta V_T}{I_C}$$

$$r_{\pi,V} + r_{\pi,E} = \frac{\Delta V}{I_{CE}} = \frac{1}{I_{CE}} + \frac{1}{I_{CE,E}}$$

$$= \frac{0.12 \times 25mV}{1mA} \left[\frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2} \right] = \frac{0.12 \times 25 \times 2}{1mA} = \frac{600}{1mA} = 600k\Omega$$

$$V_{out} = -g_m V_{in} \times \left[12.5k \parallel 12.5k \parallel \frac{1}{600k\Omega} \right] = -4000 V_{in}$$

-۶۷ در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار ولتاژ به کدام گزینه



نژدیکتر است؟

۱۵ (۱)

۵ (۲)

۲۰ (۳)

۱۰ (۴)

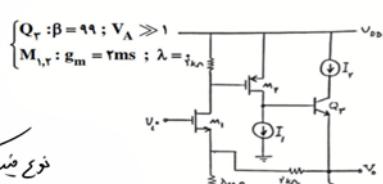
$$\left(\frac{V_o}{V_{in}}\right)_{op} = 1 + \frac{19}{1} = 20$$

$$|Av| = g_m \times 1k \times \frac{1 \parallel \frac{1}{g_m}}{1 \parallel \frac{1}{g_m} + 19} \times g_m \times 12 = 10 \times 1 \times \frac{1/10}{19/10} \times 1 \times 12 = \frac{120}{18} = 3$$

$$\left(\frac{V_o}{V_{in}}\right)_{real} = 20 \times \frac{3}{\epsilon} = \underline{\underline{15}}$$

فیدبک:

مالعنه در مدار زیر با قرض فعال بودن ترانزیستورها بهره ولتاژ مدار به کدام گزینه نژدیکتر است؟



۱۰ (۱) ۸	۱۵۱ > ۱
۵ (۲) ۱۵۱ = ۱	
۱۰ (۳) ۱۵۱ < ۱	
۱۰ (۴) ۱۵۱ < ۱	

نوع فیدبک:

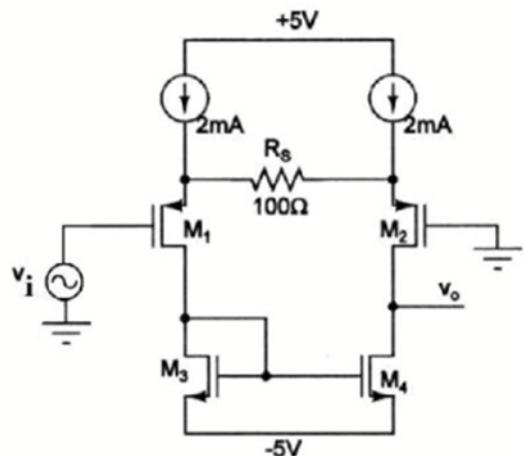
از دو چهار خوبی عزمه برداری
در دردودی و تکرار تابعیت چند

V_i \rightarrow

$$\left(\frac{V_o}{V_i}\right)_{op} = 1 + \frac{1}{15} = 5$$

- ۶۸ در تقویت‌کننده دیفرانسیل داده شده، مقدار تقریبی بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_o}{V_i}$ کدام است؟

$$(\lambda = 0.1 \text{ V}^{-1}, |V_{TH}| = 1 \text{ V}, \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} = 4 \text{ mA/V}^2)$$



۱۲۰ (۱)

۵۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

۹۰ (۴)

لزینه نیست (متوجه)

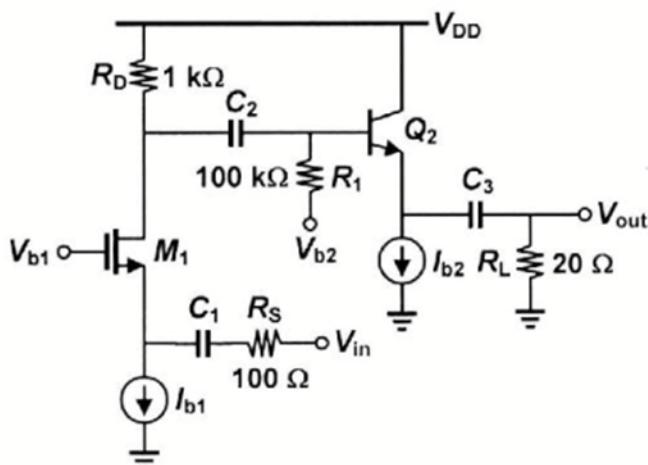
$$I_D = 2 \text{ mA} \rightarrow g_m = 2 \sqrt{2 \times 2} = 4 \text{ ms} ; \quad r_o = 50 \text{ k}\Omega ; \quad M = 400$$

$$R_{out} = r_{o2} \parallel (r_{o1} + (\mu + 1) \frac{1}{g_m} k) = 50 \parallel 40 = \frac{200}{11} \approx 4 \text{ V k}\Omega$$

$$i_{SC} = i_o = 2 \times \frac{V_i}{\frac{1}{g_m} + \frac{1}{g_m} + 100} = 2 \times \frac{V_i}{0.1 \text{ k}\Omega} = \frac{2V_i}{0.1 \text{ k}\Omega}$$

$$V_{out} = i_{SC} \times R_{out} = \frac{2V_i}{0.1 \text{ k}\Omega} \times 4 \text{ V k}\Omega = \underline{\underline{90V_i}}$$

-۶۹ در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان ایدئال هستند. مقدار فرکانس قطع پایین بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ بر حسب کیلوادیان بر ثانیه برابر با کدام گزینه است؟



$$V_{GS1} - V_{TH} = 0.2 \text{ V}$$

$$\beta = 100$$

$$V_T = 25 \text{ mV}$$

$$V_A = \infty$$

$$I_{b1} = 1 \text{ mA}$$

$$I_{b2} = 2.5 \text{ mA}$$

$$C_1 = 5 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 5 \mu\text{F}$$

$$C_3 = 2.5 \mu\text{F}$$

۱۰ (۲)

۱ (۴)

۲ (۱)

۲۰ (۳)

\Rightarrow درین ۲ صحیح است . (متوسط)

$$I_{D1} = 1 \text{ mA}; g_{m1} = 10 \text{ ms} \quad ; \quad I_{C2} = 2.5 \text{ mA}; g_{m2} = 100 \text{ ms} \quad ; \quad r_{\pi2} = 1 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 : R_{p1} = 100 + \frac{1}{g_{m1}} = 20 \text{ k}\Omega \rightarrow \omega_{L1} = \omega_{p1} = \frac{10^4}{20 \times 200} = 1 \text{ krad/s}$$

$$C_2 : R_{p2} = 1 \text{ k}\Omega + 100 \text{ k}\Omega \parallel (r_{\pi2} + \beta \times 100) \text{ k}\Omega \approx 1 \text{ k}\Omega \quad \omega_{L2} = \frac{10^4}{100 \times 100 \times 10^3} = 1 \text{ rad/s}$$

$$C_3 : R_{p3} = 20 \text{ k}\Omega + \left[\frac{r_{\pi3} + (1 \text{ k} \parallel 100 \text{ k})}{100} \right] = 40 \text{ k}\Omega \rightarrow \omega_{L3} = \frac{10^4}{2.5 \times 40 \times 10^3} = 10 \text{ rad/s}$$

- ۷۰- کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ تعداد Prime Implicate های تابع Essential Prime Implicate ها و زیر را نشان می‌دهد؟

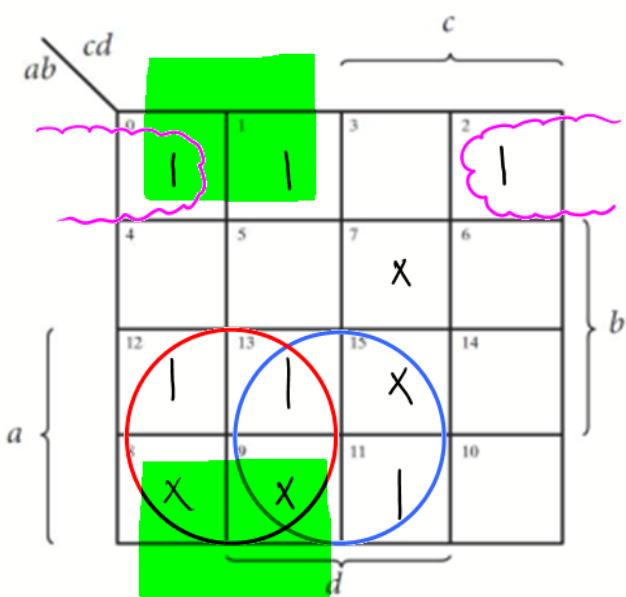
$$f(a,b,c,d) = \sum (0, 1, 2, 11, 12, 13) + d(7, 8, 9, 15)$$

۱) ۵ و ۲

۲) ۵ و ۳

۳) ۴ و ۲

۴) ۴ و ۳



(آسان دلی غلط)

این تابع دارای ۶ تا PI است

که هر ۴ تا EPI هستند

لذا چهلم از گزینه ها صحیح نیست

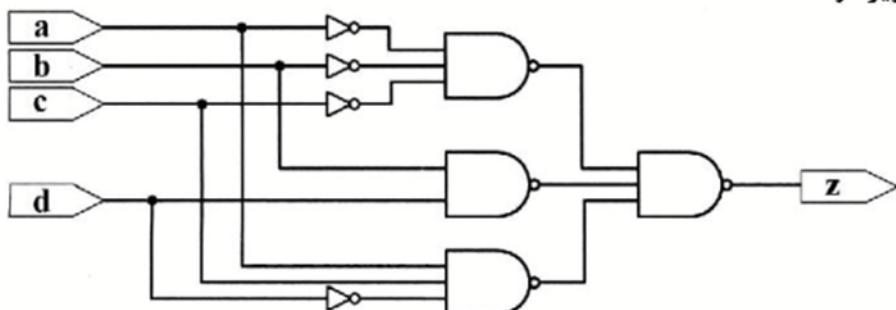
حتی اگر دسته ۷ و ۱۵ را هم بگیریم
 $\begin{cases} 5: PI \\ 4: EPI \end{cases}$ باز هم جواب مرگزینه نیست

1. Prime implicant chart

PIs\Minterms	0	1	2	11	12	13	a,b,c,d
0,2	X	X					00-0
7,15							-111
0,1,8,9	X	X					-00-
8,9,12,13					X	X	1-0-
9,11,13,15				X		X	1--1

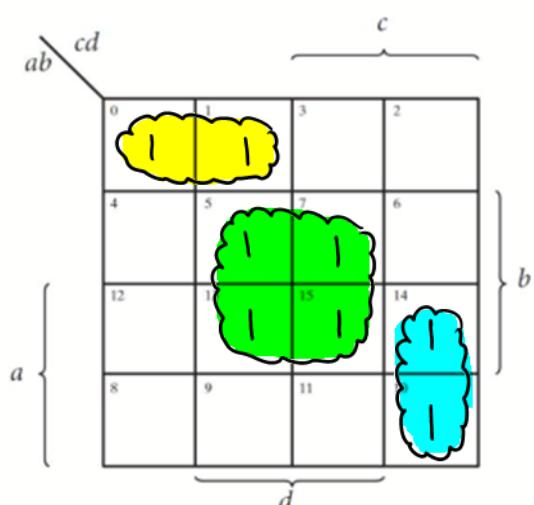
کلیل تابع بر اساس نرم افزار:

۷۱- فرض کنید تأخیر گیتهای NOT، NAND۲ و NAND۳ به ترتیب برابر ۱، ۲ و ۳ نانوثانیه باشد. در این صورت کدام گزینه در مورد مدار زیر درست است؟



- ۱) با تغییر ورودی از $abcd = 0101$ به عرض ۲ نانوثانیه در خروجی ایجاد می‌شود.
- ۲) با تغییر ورودی از $abcd = 0101$ به عرض ۳ نانوثانیه در خروجی ایجاد می‌شود.
- ۳) با تغییر ورودی از $abcd = 0101$ به عرض ۳ نانوثانیه در خروجی ایجاد می‌شود.
- ۴) با تغییر ورودی از $abcd = 0101$ به عرض ۲ نانوثانیه در خروجی ایجاد می‌شود.

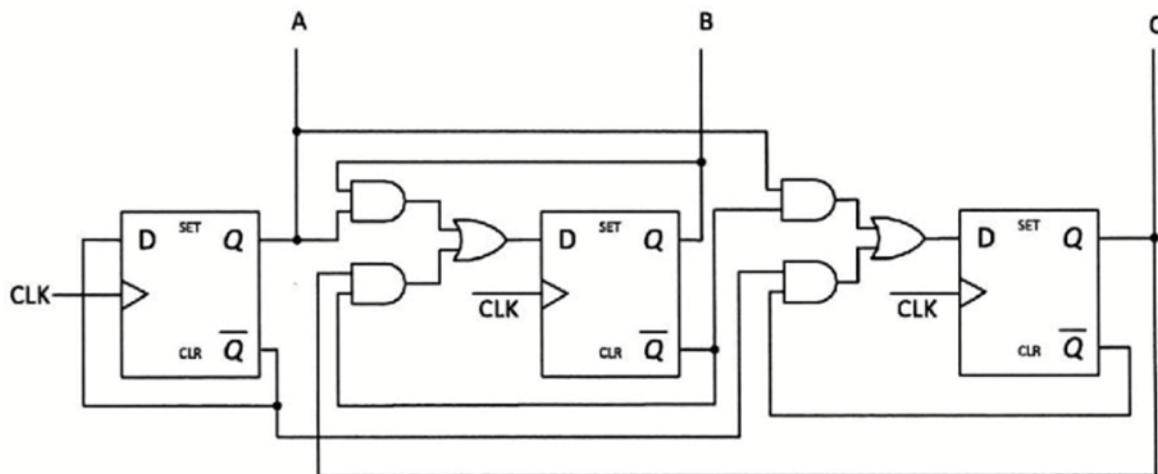
$Z = \bar{a}\bar{b}\bar{c} + bd + a\bar{c}\bar{d}$ لزینه ۴ صحیح است. (آسان)



تغییر b از میز زرد وس از ۷ نانوثانیه در خروجی حسی شود
تغییر a از میز سبز وس از ۵ نانوثانیه در خروجی حسی شود
 $0101 \rightarrow 0001 \Rightarrow$

تمام فرق تقریباً هر سال داده شده و مذکونم ۵ تا سوال تا درجه حل شده است.

۷۲- با درنظرگرفتن مدار زیر، کدام گزینه درست است؟ (فرض کنید A بیت رتبه بالا و C بیت رتبه پایین است).



- ۱) این مدار شمارش اعداد ۱,۶,۲,۵,۳,۴,۱,... Self Starting نیست.
- ۲) این مدار شمارش اعداد ۱,۶,۲,۵,۳,۴,۷,۱,... را انجام می‌دهد و مدار Self Starting نیست.
- ۳) این مدار شمارش اعداد ۱,۶,۲,۵,۳,۴,۱,... را انجام می‌دهد و مدار Self Starting است.
- ۴) این مدار شمارش اعداد ۱,۶,۲,۵,۳,۴,۷,۱,... را انجام می‌دهد و مدار Self Starting است.

$$D_A = \bar{A}$$

$$D_B = AB + \bar{B}C$$

$$D_C = A\bar{B} + \bar{A}\bar{C}$$

گزینه ۳ صحیح است

A	B	C	D_A	D_B	D_C	A^*	B^*	C^*
۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰
۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰
۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱
۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱
۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱
۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰

(self start) مدار خود آغاز است

براساس گزینه ۳ تا اینجا علم بود →

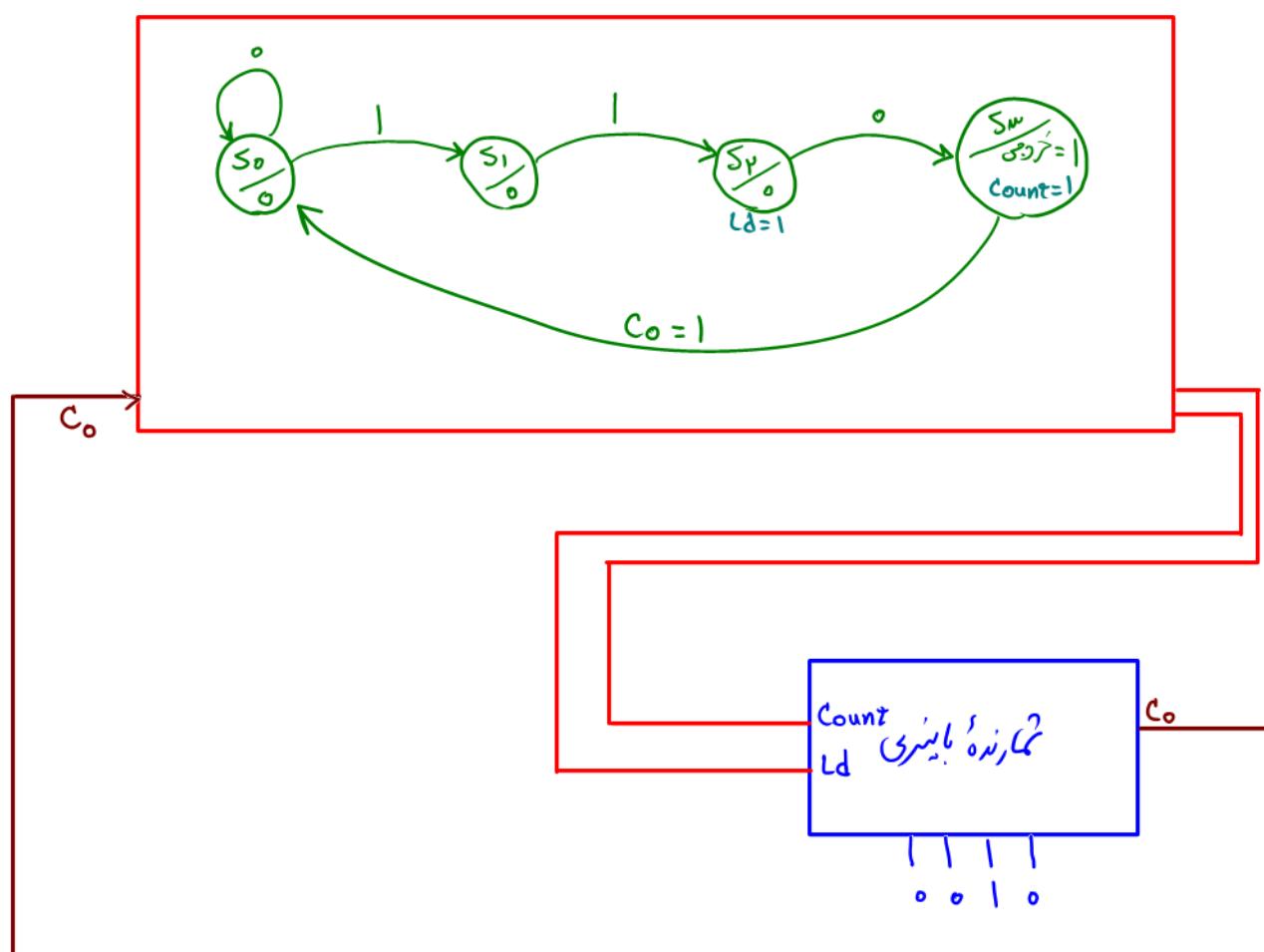


۷۳- یک دریافت‌کننده سریال برای شروع به کار باید در ابتدا دنباله ۱۱۰ را تشخیص دهد. پس از دریافت این دنباله به اندازه ۱۳ پالس ساعت داده سریال ورودی روی خروجی سریال قرار می‌گیرد این دریافت‌کننده با یک Moore Detector (که به صورت One – Hot پیاده‌سازی شده است) و یک شمارنده رو به بالا (Up – Counter) ساخته شده است. برای پیاده‌سازی این دریافت‌کننده به چند فیلیپ فلاپ نیاز داریم؟

- (۱) ۸
- (۲) ۱۱
- (۳) ۵
- (۴) ۹

گزینه ۱ صحیح است (بیاردوار)

« این سوال برای سوال برق ۱۴۰۰ طراحی شده »



- ۷۴- می‌خواهیم با لبۀ بالاروندۀ Clock مقدار ثبات a، مقدار ثبات b را به ثبات c و مقدار ثبات c را به ثبات a منتقل کنیم. کدام قطعه کد Verilog این کار را انجام می‌دهد؟

```
always @ (posedge clk)
begin
    b <= a;
    c <= b;
    a <= c;
end
```

قطعه کد ۱

```
always @ (posedge clk)
begin
    b = a;
    c = b;
    a = c;
end
```

قطعه کد ۲

```
always @ (posedge clk)
begin
    t_a <= a;
    t_b <= b;
    t_c <= c;
    a <= t_c;
    b <= t_a;
    c <= t_b;
end
```

قطعه کد ۳

```
always @ (posedge clk)
begin
    t_a = a;
    t_b = b;
    t_c = c;
    a = t_c;
    b = t_a;
    c = t_b;
end
```

قطعه کد ۴

۴) قطعه کد ۳ و ۴

۳) قطعه کد ۱ و ۲

۲) قطعه کد ۱ و ۲

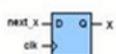
۱) قطعه کد ۲ و ۳

گزینه ۴ صحیح است

نهاندردی دائمۀ برای موارد ترتیبی دو میعنی FF با میان‌لرزۀ non blocking است، نه اما اگر برای سُلْل زیر (مسترات) از " = " استفاده کنیم و لیست را عکس کنیم دریافت مطابق خواهد شد. FF مرتبی کید و نه مزدرووال هست

Behavioral Non-Blocking Assignments

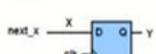
```
always @ ( posedge clk )
begin
    x = next_x;
end
```



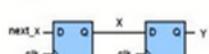
```
always @ ( posedge clk )
begin
    x <= next_x;
end
```



```
always @ ( posedge clk )
begin
    x = next_x;
    y = x;
end
```



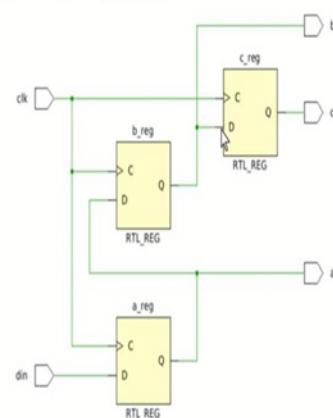
```
always @ ( posedge clk )
begin
    x <= next_x;
    y <= x;
end
```



always @ (posedge clk) begin

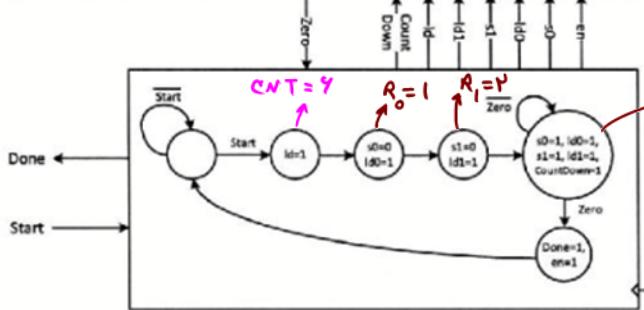
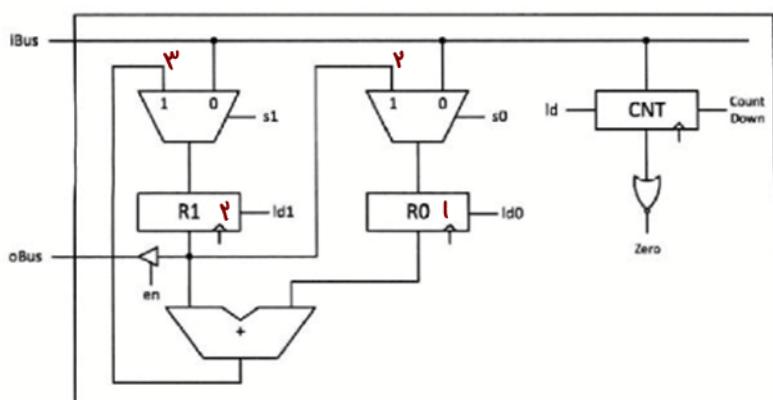
```
    c = b;
    b = a;
    a = din;
```

end



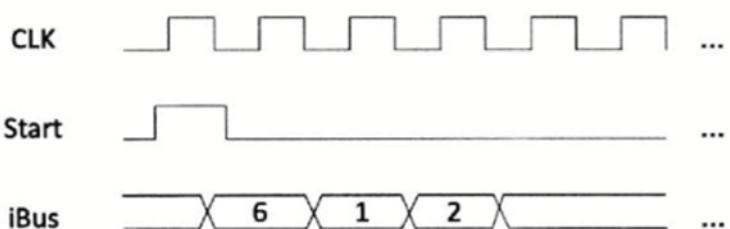
00000000

- ۷۵ - شکل زیر مسیر داده و واحد کنترل یک سامانه محاسباتی را نشان می دهد.



$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{array}{l} R_0 = 4 \\ R_1 = 4 \end{array} \right. \rightarrow R_0 = 2 \\
 & \left\{ \begin{array}{l} R_0 = 2 \\ R_1 = 2 \end{array} \right. \rightarrow R_0 = 0 \\
 & \left\{ \begin{array}{l} R_0 = 0 \\ R_1 = 0 \end{array} \right. \rightarrow R_0 = 1 \\
 & \left\{ \begin{array}{l} R_0 = 1 \\ R_1 = 1 \end{array} \right. \rightarrow R_0 = 3 \\
 & \left\{ \begin{array}{l} R_0 = 3 \\ R_1 = 3 \end{array} \right. \rightarrow R_0 = 5 \\
 & \left\{ \begin{array}{l} R_0 = 5 \\ R_1 = 5 \end{array} \right. \rightarrow R_0 = 2
 \end{aligned}$$

اگر ورودی های این سامانه طبق شکل زیر اعمال شود، در زمان فعال شدن سیگنال خروجی Done، چه مقداری بر روی گذرگاه oBus قرار می گیرد؟



- ۲۱ (۱)
۵۵ (۲)
۱۳ (۳)
۳۴ (۴)

لزینه ۲ صفحه ایست