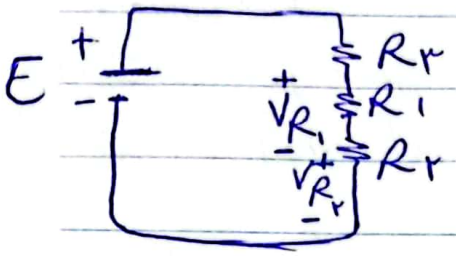
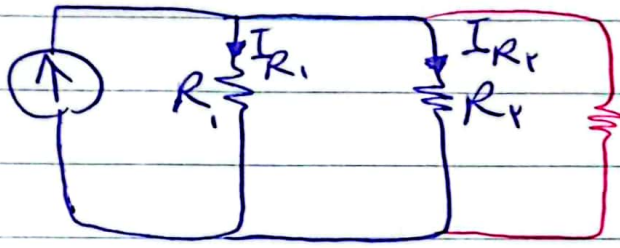


$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1+R_2+R_3} E$$

$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1+R_2+R_3} E$$



اگر بود و به روی‌ها با هم R_3 گرفته می‌شد.

$$I_{R_1} = \frac{R_2}{R_1+R_2} I_S$$

$$I_{R_2} = \frac{R_1}{R_1+R_2} I_S$$

خازن.

$$C \quad 0.1F \quad \frac{1}{T} \qquad X_C = \frac{1}{j\omega C} \qquad \omega = 2\pi f$$

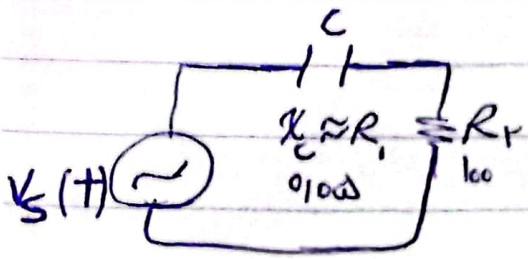
X_C ↓ { ω ↑ , C ↑

$$\omega = 200 \text{ rad/sec}$$

$$X_C = \frac{1}{j200 \times 0.001} = \frac{1}{j20} = -j50\,\Omega$$

Scanned with CamScanner

Year: Month: Date: ( ) Subject

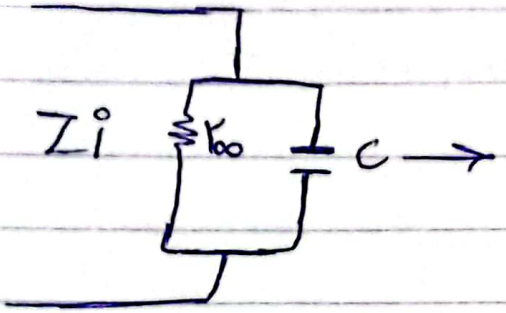


در درس الکترونیک:

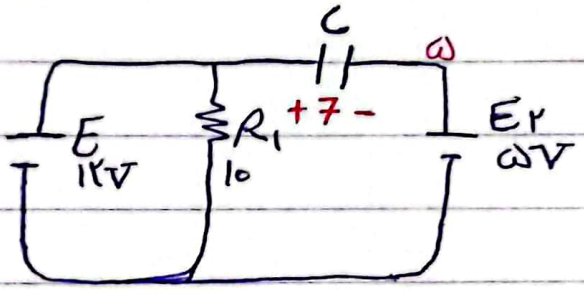
① تقریب خازن از نظر ac اتصال کوتاه است. (سیم)

② از نظر dc خازن اتصال باز است.

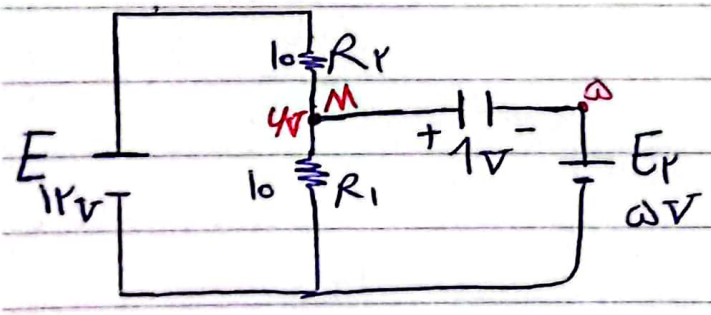
ثابت زمانی لازم نداریم.



→ اتصال باز در نظر گرفته می‌شود.

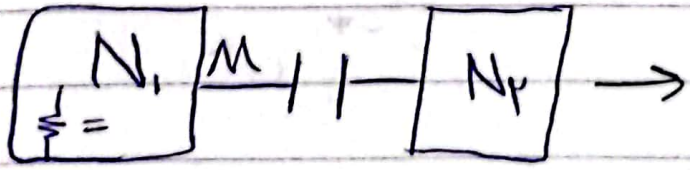


$10\,\mu F \rightarrow 10 \times 10^{-6} F$



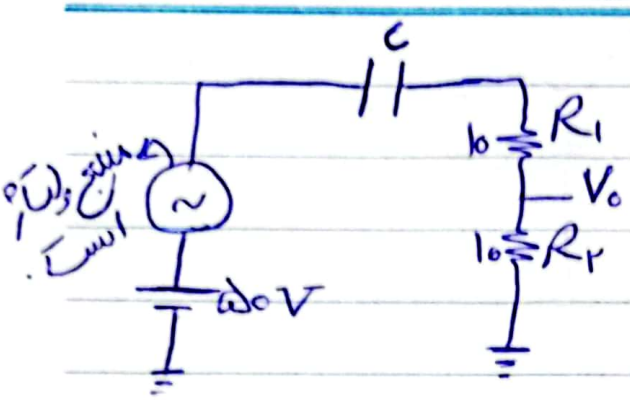
$$V_m = \frac{R_1}{R_1+R_2} E_1 =$$

$$\frac{10}{20} \times 12 = 6$$



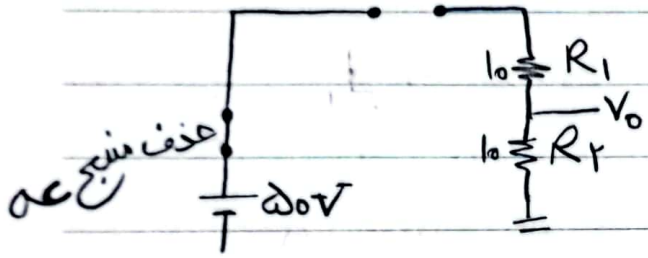
→ دی کوپلینگ خازن

Scanned with CamScanner

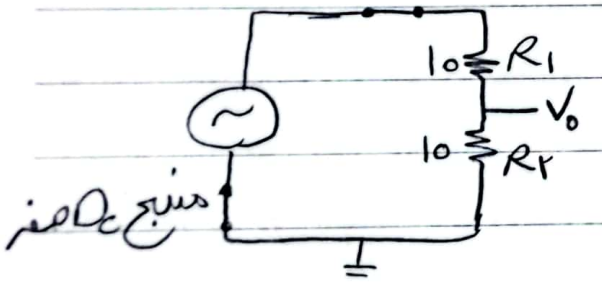


- جمع بندی: ① منبع ولتاژ اتصال کوتاه (یک تکه سیم)

② منبع جریان اتصال باز می شود (!!)



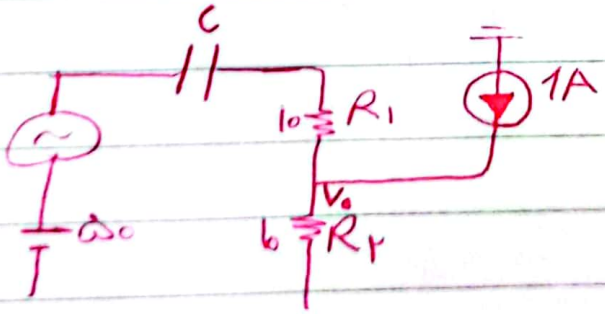
$V_{oDc} = \phi_V \rightarrow$ صفر



$$V_{oac} = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_s(t)$$

$$V_o = V_{oDc} + V_{oc} = 0.5 \sin(\omega t)$$

$$= 0.5 \sin(\omega t)$$



الف) V_{oDc} چقدر است؟

ب) V_{oac} چقدر است؟

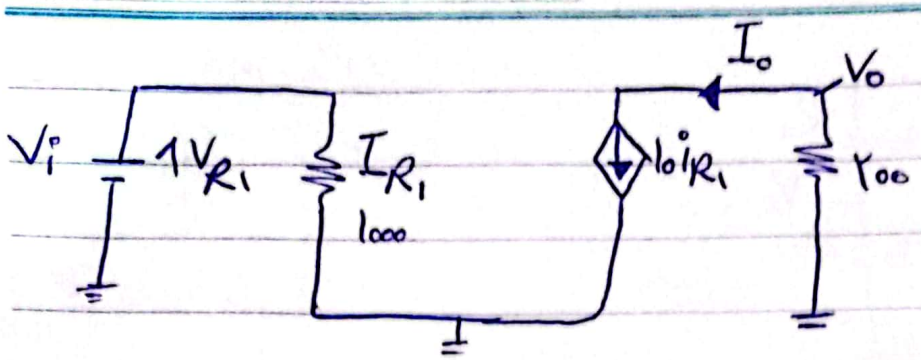
ج) $V_{omax} = ? \leftarrow$ ۵/۱۷ باید در بیاد.

د) $V_{o\,min} = ?$

★ یک بار ac

★ یک بار dc

Scanned with CamScanner

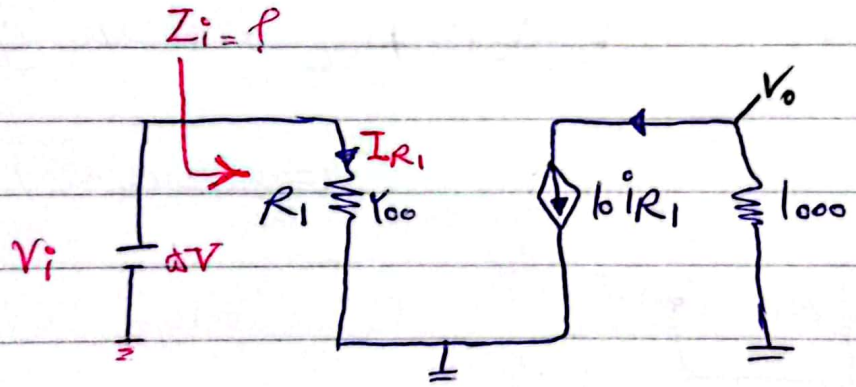


$$I_{R_1} = \frac{1}{1000} A$$

$$I_o = 10 \times \frac{1}{1000} = \frac{1}{100} A$$

$$N_o = -200 \times \frac{1}{100} = -2V$$

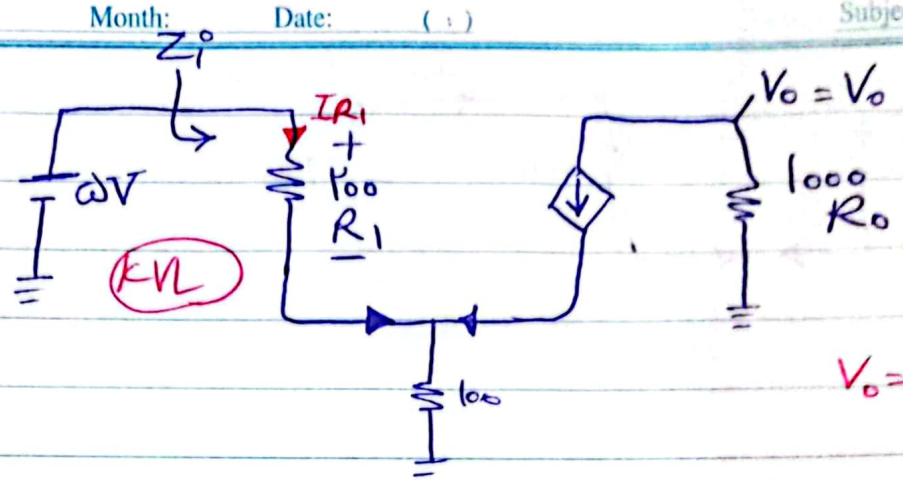
* I_R ↓
R ⊡ $\overset{+}{V}$
$V_R = I_R \cdot R$



Z_i = امپدانس دیده شده از طرف منبع V_i = 200 → Z_i

استثنا در این مدار، منبع وابسته تاثیر ندارد.

پس حساب نمی‌شود اما در دیگر مسائل باید بجای منبع وابسته یک منبع ولتاژ آزمون بستیم



$V_o = -R_o I_o$

$KVL = -V_i + V_{R_1} + V_{R_2} = 0 \rightarrow -V_i + R_1 I_{R_1} + R_2 I_{R_2} = 0$

$-۵ + R_1 I_{R_1} + R_2 (I_{R_1} + ۵۰ I_{R_1}) = 0$

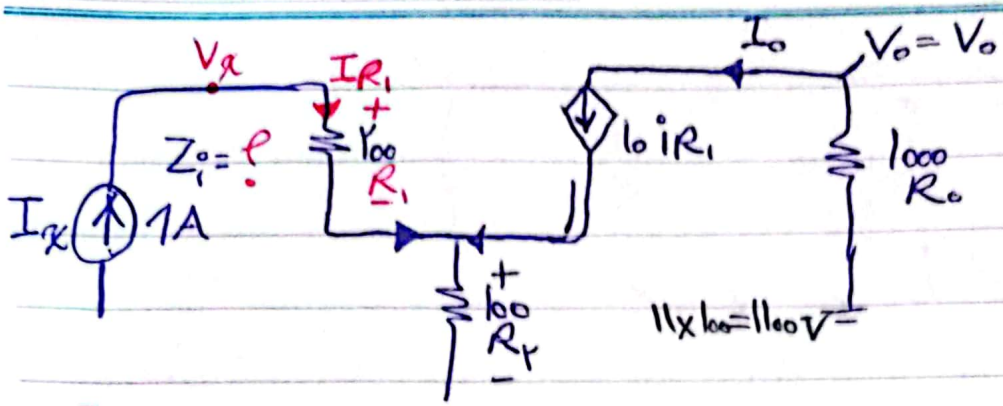
$-۵ + ۲۰۰ I_{R_1} + ۱۰۰ (۱۱ I_{R_1}) = 0 \rightarrow ۱۳۰۰ I_{R_1} = ۵ \rightarrow I_{R_1} = \frac{۵}{۱۳۰۰} = ۰/۰۰۳۸$

$I_o = ۱۰ I_{R_1} \rightarrow ۰/۰۳۸$

$V_o = +۱۰۰۰ * - I_o \rightarrow -۳۸ V$

* جای ۵۰ و ۱۰۰ عوض شده.

Scanned with CamScanner



$O_{V_x} = ?$

$$Z_i = \frac{V_x}{I_x} = \frac{V_x}{1}$$

$$V_x = V_{R_1} + V_{R_r} = r_{00} \times 1A + l_{00}\Omega (1A + l_oA)$$

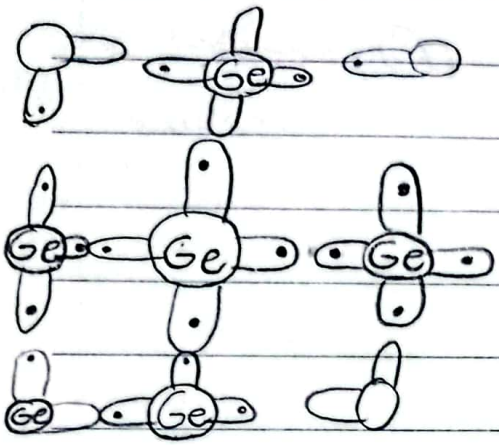
$$1r_{00} V$$

$$Z_i = \frac{1r_{06}}{1A} = 1r_{00}\Omega$$

Scanned with CamScanner

Year: Month: ۱۲ Date: ۹ ( ) Subject

- نیمه هادی ها:



عناصر ۴ ظرفیتی: Si - Ge

کریستال کووالانسی

در دمای صفر ۸ الکترون ← پایدارترین حالت.

انرژی محیط:

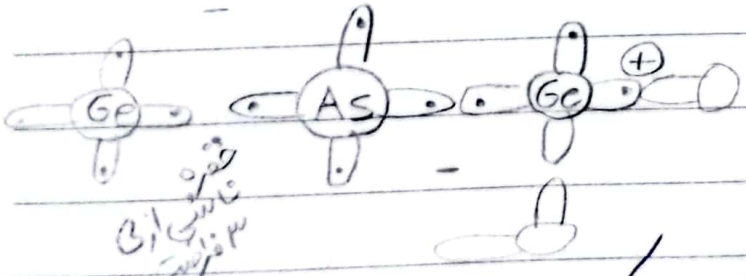
① حرارت ② نور

ناخالصی
- ۳ ظرفیتی مثل بور (B)
- ۵ ظرفیتی آرسنیک (As)

به ازای 10^{7} اتم یه دونه ناخالصی داریم.

برای ناخالصی ساختار تغییر نمی کند بجز اتم ناخالصی که به جای سیلیسیم می نشیند بور (B) ۳ ظرفیتی

می شود.



سیلیسیم پیوند توسط حرارت شکسته می شود.

HATAM

Scanned with CamScanner

Year: Month: Date: ( ) Subject

★ ناخالصی نوع (P)
نیمه‌هادی

الف) حالت ○○○○○○

ب) ○○○○○○

الکترون →

حفره ←

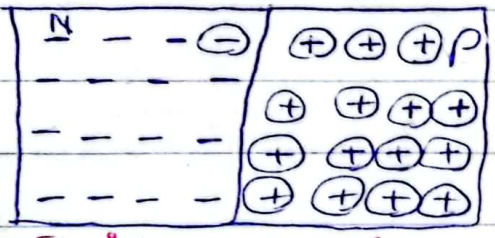
★ حفره الکترون حامل جریان است.

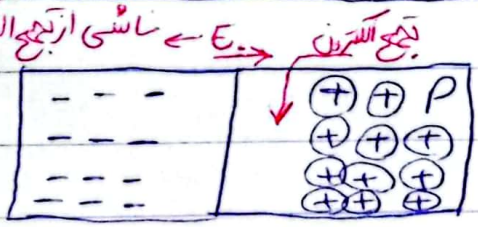
در نیمه‌هادی P ← حامل اکثریت حفره و حامل اقلیت الکترون

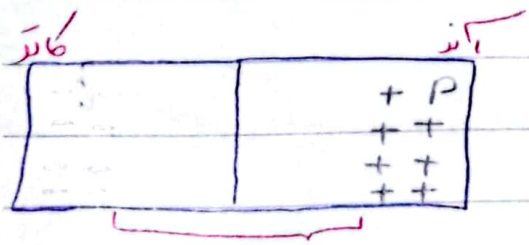
حقوا
حامل الکترون در اثر شکست پیوند کووالانسی
حفره در اثر شکست در اثر ناخالصی سه ظرفیتی

نیمه‌هادی نوع N ← تعداد الکترون بیشتر، حامل اکثریت الکترون

★ حفره‌ها از بین رفته نه با بقیه‌ی‌ها
★ حقوا جاهای اکثریت نشان داده می‌شود.







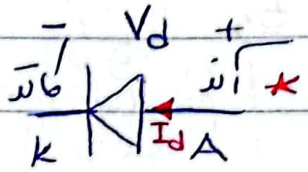
ناحیه تهی (تخلیه)

Depletion
تهی از حامل اکثریت

Scanned with CamScanner

Year: Month: Date: ( ) Subject

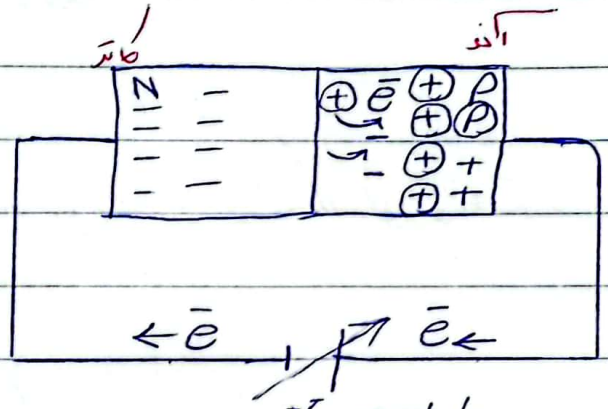
PN_junction

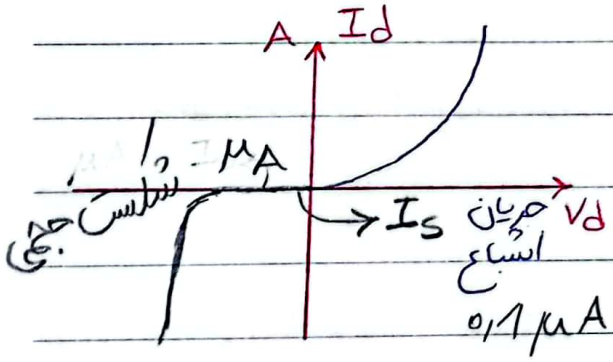


PN دیود

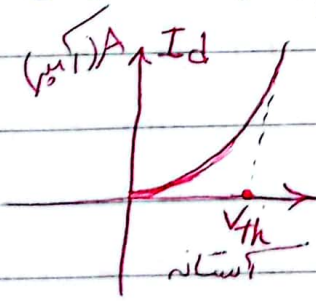
| 1N 4001
| 1N 4007

1N 4148 ← 1V





ولتاژ V_d افزایش می‌شود ناحیه تخلیه شروع به کوچک شدن می‌کند.



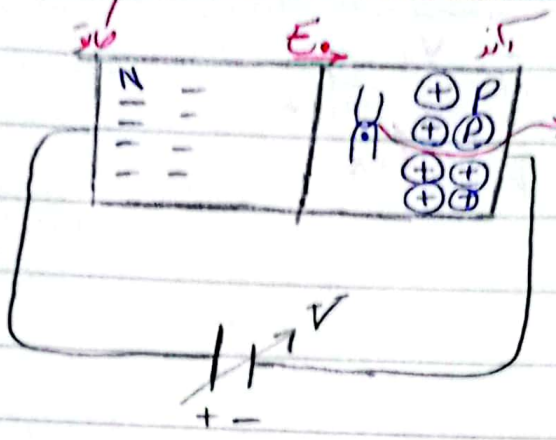
0,7V Si

0,3V Ge

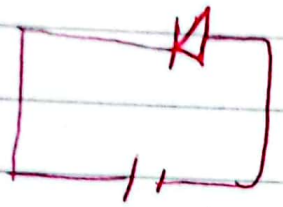
HATAM

Scanned with CamScanner

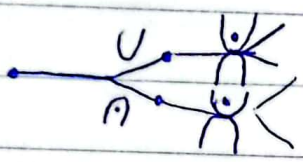
Year: Month: Date: ( ) Subject



اگر نور کوتاه شکست ← ایجاد می‌شود.

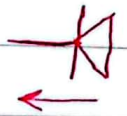


حفره حرکت حامل الکتریت را می‌بیند
اما برعکس حامل اقلیت به راحتی حرکت می‌کند



جریان خلوص افزوده چون تعداد ذرات یکسان و ثابته.

← به دیود خراب مثل یک تکه سیم می‌شود.



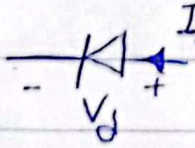
ایده‌آل دیود ← مثل یک شیر یک طرفه است ←

$$I_d = I_s\left(e^{\left(\frac{V_d}{nV_T}\right)} - 1\right)$$

تقریباً

$n = 1 \rightarrow Ge$

$n = \begin{cases} 2 \rightarrow \text{برای ناحیه عمیده} \\ 1 \end{cases}$



$V_T = 25mV$

HATAM

Scanned with CamScanner

Year: Month: Date: ( ) Subject

حالت سوم $V_d = 200\,mV$

$$I_d = I_S\left(e^{\frac{200mV}{25mV}} - 1\right) \qquad e^{8} \to 2980$$

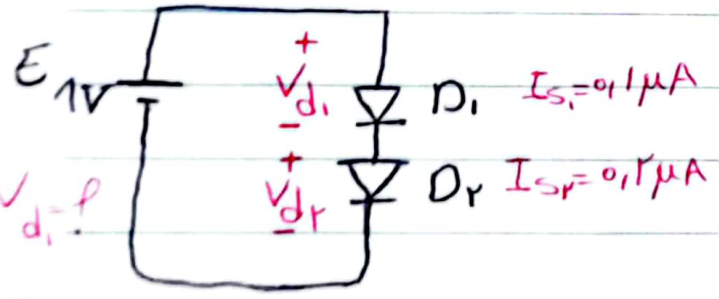
$$I_d = I_S(2980 - 1) \xrightarrow[\text{تقریبا}]{\text{قرمول نهایی}} I_d = I_S e^{\frac{V_d}{V_T}}$$ بایاس مستقیم

$$I_d = I_S\left(e^{\frac{-200mV}{25mV}} - 1\right)$$

$$V_d = -200\,mV$$

$$I_d = I_S\left(\frac{1}{2980} - 1\right) \approx -I_S$$

Ex) دوسر دیودها چند ولتاژ است؟



$I_{d_1} = I_{d_2} = ?$

$V_{d_1} + V_{d_2} = 1V$

$I_{d_1} = I_{d_1}$ → جون سری هستند

$$I_{d_1} = I_{S_1}\left(e^{\frac{V_{d_1}}{V_T}} - 1\right)$$

$$I_{d_2} = I_{S_2} e^{\frac{V_{d_2}}{V_T}}$$

$V_T = 25\,mV = 25 \times 10^{-3}$

HATAM

Scanned with CamScanner

Year: Month: Date: ( ) Subject

$$\begin{cases} I_{S_1} e^{\frac{V_{d1}}{V_T}} = I_{S_2} e^{\frac{V_{d2}}{V_T}} \\ V_{d1} + V_{d2} = 1 \rightarrow V_{d2} = 1 - V_{d1} \end{cases}$$

$$I_{S_1} e^{\frac{V_{d1}}{V_T}} = I_{S_2} e^{\frac{(1-V_{d2})}{V_T}}$$

قوانین ریاضی:

$$Ln\left(\frac{A}{B}\right) = Ln(A) - Ln(B)$$

$$Ln(A \cdot B) = Ln(A) + Ln(B)$$

$$0.1 e^{\frac{V_{d1}}{V_T}} = 0.2 e^{\frac{(1-V_{d1})}{V_T}}$$

$$Ln(0.1) + Ln\left(e^{\frac{V_{d1}}{V_T}}\right) =$$

$Ln(10^{-x}) = -x \, Ln(10)$

$$= Ln(0.2) + Ln\left(e^{\frac{(1-V_{d1})}{V_T}}\right)$$

$$= -14.11 + \frac{V_d}{V_T} = -13.42 + \frac{(1-V_{d1})}{V_T}$$

$$2V_d = 1 + (14.11 - 13.42) + 2 \times 13 \times 10^{-3} = 1.01V \rightarrow \boxed{V_{d1} = 0.508}$$

HATAM

Scanned with CamScanner