

۱- جریان ناشی از حفره ها و الکترون های آزاد در یک نیمه هادی به چه صورت است؟

۱. جریان ناشی از حفره ها و الکترون های آزاد در یک جهت است ولی حرکت آنها در خلاف جهت یکدیگر صورت می گیرد.
۲. جریان ناشی از حفره ها و الکترون های آزاد در جهت مخالف است و حرکت آنها نیز در خلاف جهت یکدیگر صورت می گیرد.
۳. جریان ناشی از حفره ها و الکترون های آزاد در جهت مخالف است ولی حرکت آنها در جهت یکدیگر صورت می گیرد.
۴. جریان ناشی از حفره ها و الکترون های آزاد در یک جهت است و حرکت آنها نیز در جهت یکدیگر صورت می گیرد.

۲- مولفه های جریان الکتریکی در نیمه هادی ها کدام است؟

۱. انتشاری- مقاومتی
۲. هدایتی- مقاومتی
۳. نفوذی- انتشاری
۴. هدایتی- انتشاری

۳- در یک پیوند P\_N ناحیه تهی در طرفی که دارای چگالی ناخالصی کمتری است چگونه می باشد؟

۱. دارای پیشرفتگی بیشتر می باشد
۲. دارای پیشرفتگی کمتر می باشد
۳. در پیشرفتگی نواحی بی تاثیر می باشد
۴. پیشرفتگی کمتر شده و مجدد به حالت اولیه باز می گردد

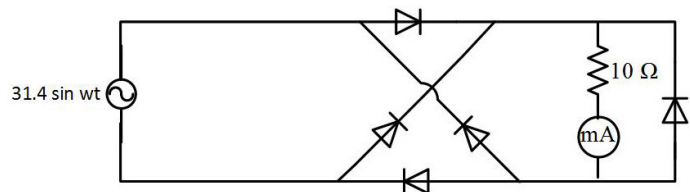
۴- دو پدیده ای که منجر به افزایش ناگهانی جریان معکوس دیود می شود کدام گزینه است؟

۱. پدیده شکست بهمنی-مقاومت استاتیکی
۲. پدیده شکست بهمنی-پدیده شکست زبری
۳. پدیده شکست زبری-مقاومت دینامیکی
۴. مقاومت استاتیکی-مقاومت دینامیکی

۵- رابطه جریان- ولتاژ در یک دیود پیوندی کدام است؟

$$\begin{aligned}
 & 1. \quad I_s \left( 1 - e^{\frac{-v_D}{\eta V_T}} \right) \\
 & 2. \quad I_s \left( e^{\frac{-v_D}{\eta V_T}} - 1 \right) \\
 & 3. \quad I_s \left( e^{\frac{v_D}{\eta V_T}} - 1 \right) \\
 & 4. \quad I_s \left( 1 - e^{\frac{v_D}{\eta V_T}} \right)
 \end{aligned}$$

۶- میلی آمپر متر در مدار مقابل چند میلی آمپر جریان را نشان می دهد؟



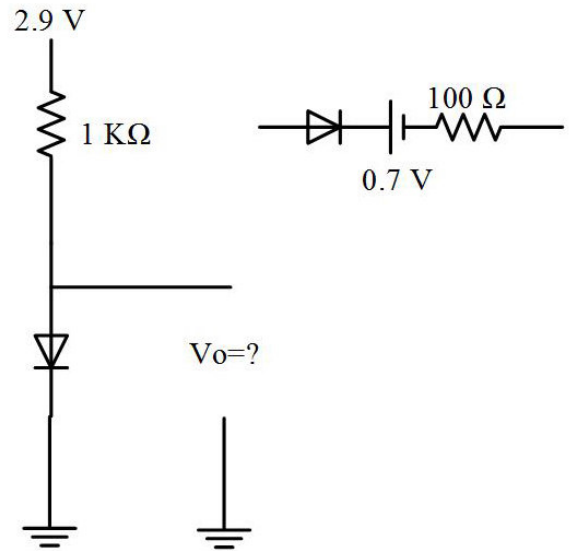
۰. ۴

۲. ۳

۱۰. ۲

۲۰. ۱

۷- با توجه به مدار معادل دیود در شکل مقابل مقدار  $V_o$  چند ولت است؟



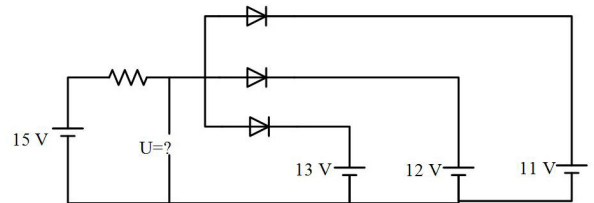
۰.۹ . ۴

۰.۸ . ۳

۰.۷ . ۲

۰.۵ . ۱

۸- در مدار مقابل  $U$  چند ولت است؟



دیود ها ایده آل هستند

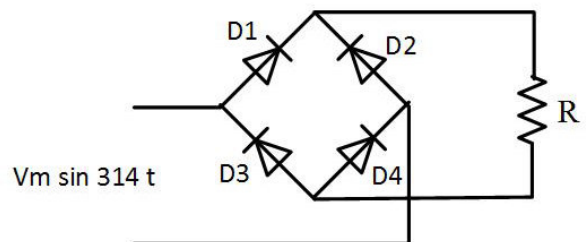
۱۳ . ۴

۱۲ . ۳

۱۱ . ۲

۴ . ۱

۹- در شکل مقابل در نیم سیکل منفی کدام دیودها هدایت جریان را بعهدہ دارند؟



[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

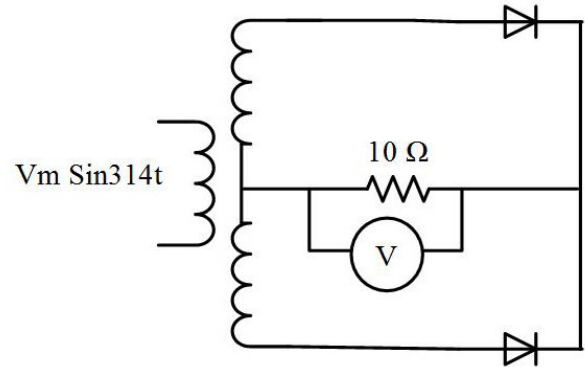
D3,D1 . ۴

D4,D1 . ۳

D2,D1 . ۲

D2,D3 . ۱

۱۰- در شکل مقابل اگر ولت متر ۱۰۰ ولت DC را نشان دهد. ماکزیمم جریان عبوری از هر دیود چند آمپر است؟



۴.  $\frac{50}{\pi}$

۳.  $2.5\pi$

۲.  $5\pi$

۱.  $\frac{25}{\pi}$

۱۱- یک ترانزیستور دارای  $\alpha = 0.98$  است. اگر بخواهیم از امیتر این ترانزیستور ۲mA جریان بگذرد چند میکرو آمپر جریان باید به بیس اعمال کنیم؟

۴. ۸۰

۳. ۴۰

۲. ۲۰

۱. ۱۰

۱۲- در یک ترانزیستور BJT جریان امیتر آن ۲mA است. اگر جریان بیس آن ۱۰۰ میکرو آمپر باشد  $\alpha$  این ترانزیستور کدام است؟

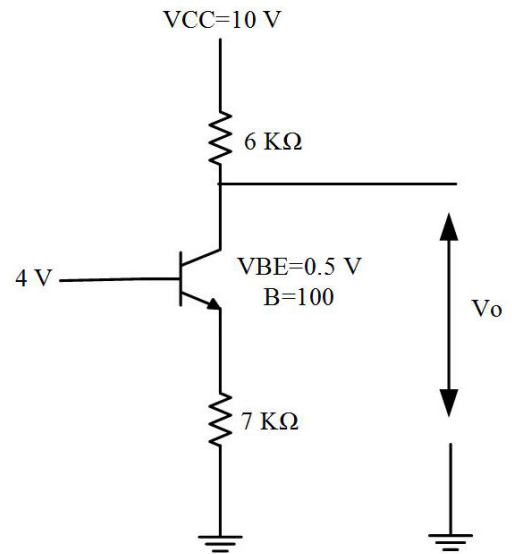
۴. ۰.۹۹

۳. ۰.۹۵

۲. ۰.۹۱

۱. ۰.۸۵

۱۳- در مدار مقابل  $V_o$  چند ولت است؟



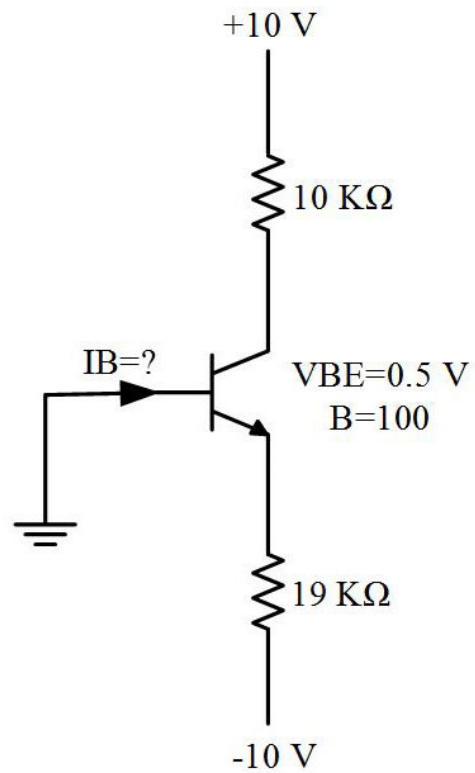
۱۰ . ۴

۷ . ۳

۳٫۵ . ۲

۳ . ۱

۱۴- در مدار مقابل  $I_B$  چند میکرو آمپر است؟



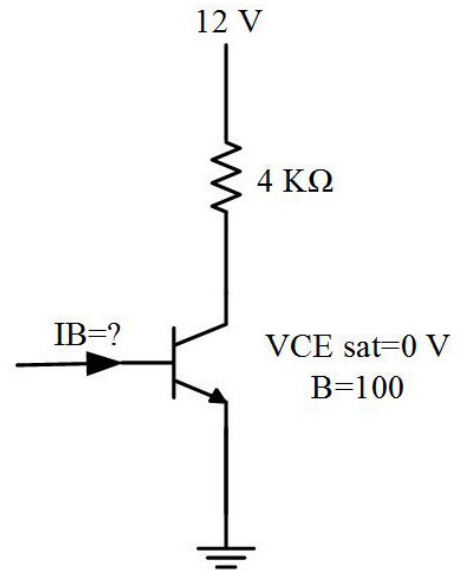
۹۹ . ۴

۴۹.۵ . ۳

۹.۹ . ۲

۴.۹۵ . ۱

۱۵- به ازای چند میکرو آمپر جریان  $I_B$ ، ترانزیستور به اشباع می رود؟



۳۰ .۴

۲۵ .۳

۲۰ .۲

۱۰ .۱

۱۶- در یک ترانزیستور جریان اشباع معکوس  $I_S = 10\mu A, V_T = 25mV, V_{BE} = 0.5V$  است. مقدار  $I_C$  چند میکرو آمپر است؟

$10e^{-20}$  .۴

$10e^{-10}$  .۳

$10e^{10}$  .۲

$10e^{20}$  .۱

۱۷- در یک ترانزیستور BJT از نوع PNP ناخالصی کدام قسمت یا قسمت ها از بقیه بیشتر است؟

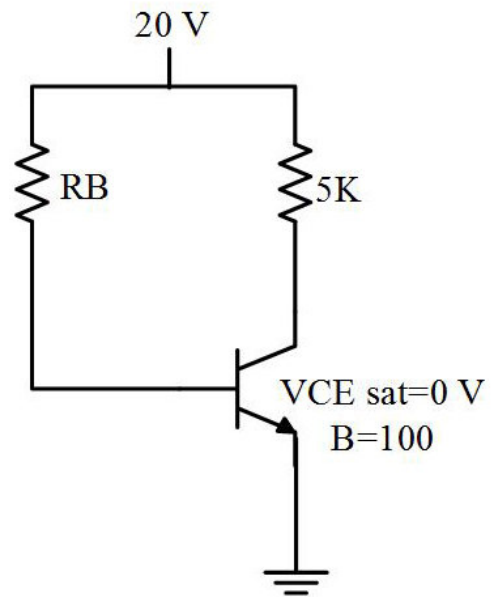
۴ . کلکتور و بیس

۳ . کلکتور

۲ . امیتر

۱ . امیتر و بیس

۱۸- به ازای کدام  $I_B$  ترانزیستور شکل مقابل به اشباع می رود؟



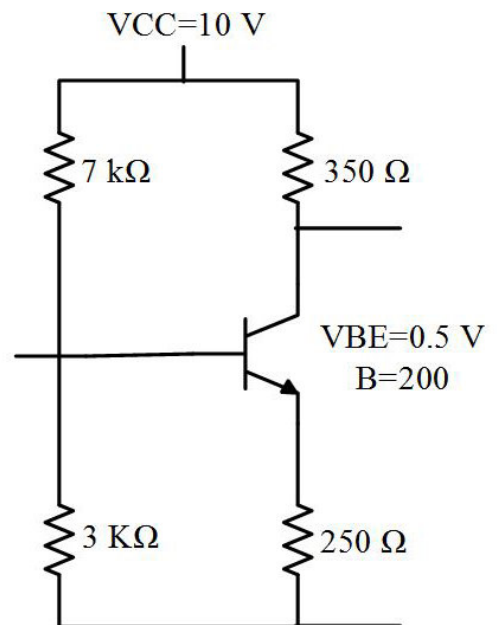
۴.  $40\mu A$

۳.  $20\mu A$

۲.  $10\mu A$

۱.  $5\mu A$

۱۹- توان تلف شده در مقاومت  $350\Omega$  مدار مقابل چند mW است؟



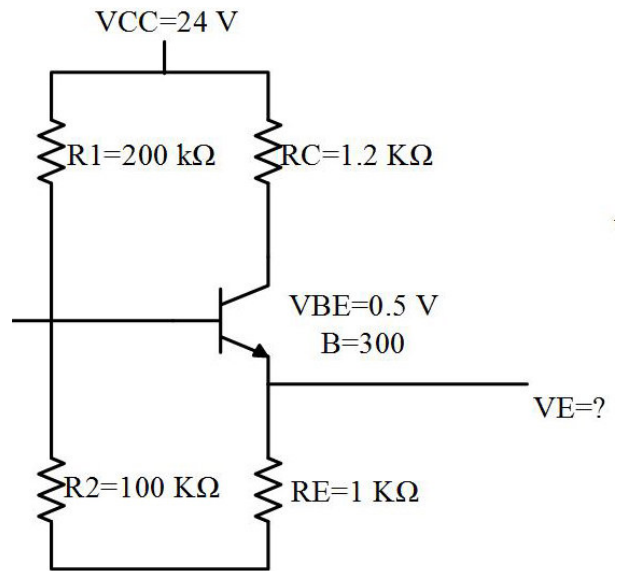
۴. ۷۰

۳. ۵۰

۲. ۳۵

۱. ۲۵

۲۰- در شکل مقابل  $V_E$  تقریباً چند ولت است؟



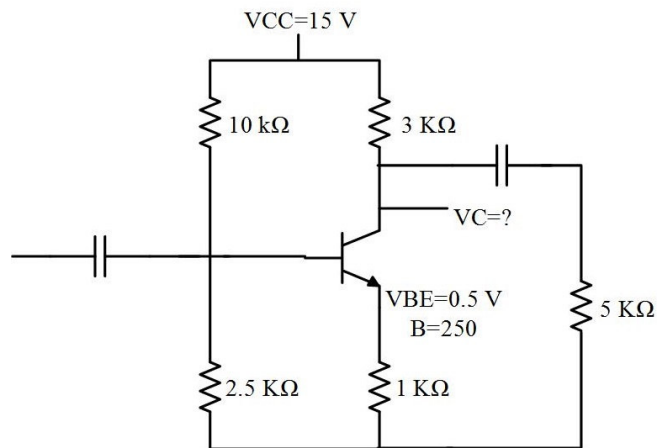
۱۲ . ۴

۸.۵ . ۳

۷.۵ . ۲

۳.۵ . ۱

۲۱-  $V_C$  در مدار مقابل چند ولت است؟



۲.۵ . ۴

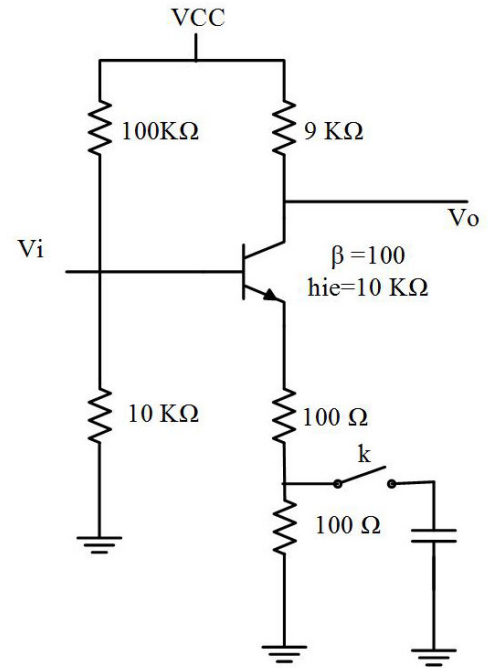
۷.۵ . ۳

۵ . ۲

۱۰ . ۱



در شکل مقابل در حالتیکه کلید k باز است نسبت  $\left| \frac{V_o}{V_i} \right|$  برابر ۳۰ است. اگر کلید k بسته شود نسبت  $\left| \frac{V_o}{V_i} \right|$  کدام است؟



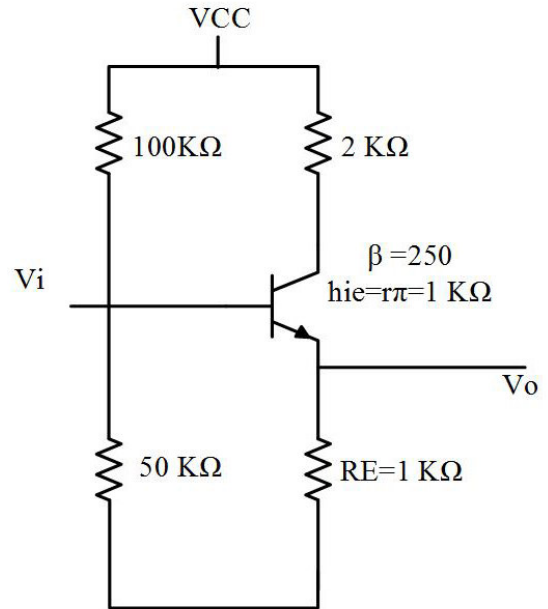
۹۰ . ۴

۶۰ . ۳

۴۵ . ۲

۳۰ . ۱

۲۳- نسبت  $\frac{V_o}{V_i}$  در مدار مقابل کدام گزینه است؟



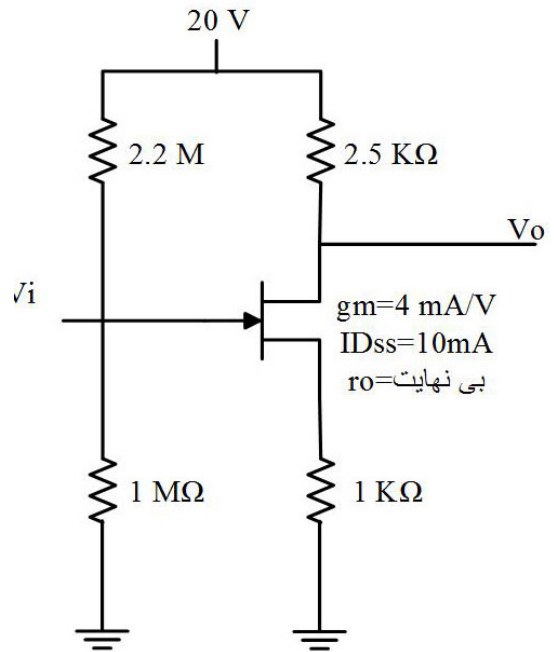
۱ . ۴

۳ . ۵۰۰

۲ . -۱

۱ . -۵۰۰

نسبت  $\left| \frac{V_o}{V_i} \right|$  در مدار مقابل تقریباً کدام است؟ -۲۴



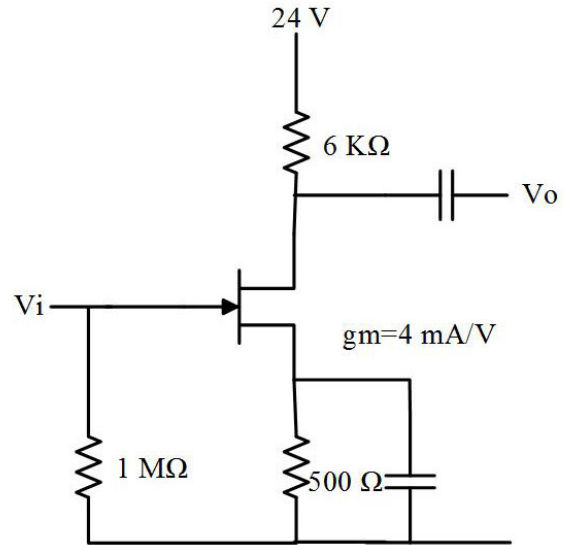
۲۰ . ۴

۱۰ . ۳

۵ . ۲

۲ . ۱

۲۵- در مدار مقابل نسبت  $\left| \frac{V_o}{V_i} \right|$  چقدر است؟



1	الف
2	د
3	الف
4	ب
5	ج
6	ج
7	د
8	ب
9	الف
10	ب
11	ج
12	ج
13	ج
14	الف
15	د
16	الف
17	ب
18	د
19	ب
20	ب
21	ج
22	ب
23	د
24	الف
25	ج

## ۱- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. مقاومت رساناهای فلزی با افزایش دمای آنها افزایش می یابد.
۲. در فلزات وابستگی الکترون به یک اتم خاص تقریباً صفر است.
۳. چگالی حامل های بار در نیمرساناهای خالص که با ایجاد هر الکترون یک حفره نیز بوجود می آید شدیداً تابع دماست.
۴. در دماهای پایین در نیمرساناها بعضی الکترونهای ظرفیت در تشکیل بلور شرکت دارند.

## ۲- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. تاثیر نیروهای داخلی شبکه های بلوری بر حرکت حامل های بار را می توان با جایگزینی جرم موثر به جای جرم سکون الکترون در نظر گرفت.
۲. جرم موثر یک مقدار ثابت است و دارای مقادیر منفی می تواند باشد.
۳. در مواد نیمرسانای واقعی اتم های شبکه در اثر نوسانات گرمایی در اطراف وضع سکون خود حرکت می کنند و این انحرافات باعث می شود که به حامل های بار برخوردهایی تحمیل شود.
۴. چنانچه به دو سر نیمرسانا یک ولتاژ الکتریکی اعمال شود حامل های بار تحت تاثیر میدان الکتریکی بین هر دو برخورد شتاب می گیرند و مسیر حرکت آنها سهمی شکل خواهد بود.

## ۳- کدام گزاره صحیح نیست؟

۱. در هر دو نوع نیمرسانای  $P$  و  $N$  تحریک گرمایی نیز موجب پیدایش جفت الکترون- حفره می شود.
  ۲. در نیمرسانای نوع  $N$  چگالی زیاد الکترونها احتمال بازترکیب را افزایش می دهد.
  ۳. در نیمرسانای نوع  $N$  الکترونها را حامل های اقلیت و حفره ها را حامل های اکثریت می نامند.
  ۴. در دماهای به حد کافی بالا نیمرسانای ناخالص شده مانند نوع خالص عمل می کند.
- ۴- پتانسیل سد یک دیود در دمای 25 درجه سانتیگراد تقریباً 0/7 ولت است. این پتانسیل در 5 درجه سانتیگراد چقدر خواهد بود؟

۱. 1/27 ولت      ۲. 0/63 ولت      ۳. 1/91 ولت      ۴. 0/31 ولت

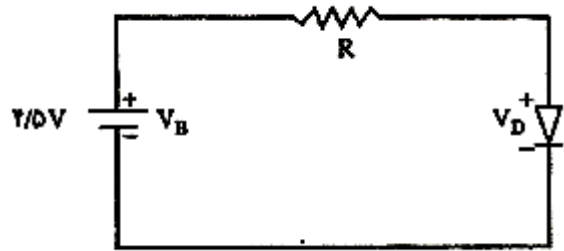
## ۵- در تغذیه مخالف دیود سه جریان الکتریکی ناشی از عوامل مختلف در دیود وجود دارد، کدامند؟

۱. جریان گذرا، جریان حامل های اقلیت، جریان نشتی سطحی
۲. جریان گذرا، جریان حامل های اکثریت، جریان نشتی سطحی
۳. جریان پایا، جریان حامل های اقلیت، جریان نشتی سطحی
۴. جریان پایا، جریان حامل های اکثریت، جریان نشتی سطحی

۶- کدام گزینه در خصوص ولتاژ شکست صحیح است؟

۱. هرگاه در تغذیه مخالف ولتاژ دو سر دیود را کاهش دهیم به نقطه ای میرسیم که به آن ولتاژ شکست می گویند.
۲. هرگاه در تغذیه موافق ولتاژ دو سر دیود را کاهش دهیم به نقطه ای میرسیم که به آن ولتاژ شکست می گویند.
۳. هرگاه در تغذیه مخالف ولتاژ دو سر دیود را افزایش دهیم به نقطه ای میرسیم که به آن ولتاژ شکست می گویند.
۴. هرگاه در تغذیه موافق ولتاژ دو سر دیود را افزایش دهیم به نقطه ای میرسیم که به آن ولتاژ شکست می گویند.

۷- در شکل مقابل دیود از جنس ژرمانیوم و ولتاژ و جریان اسمی به ترتیب  $0.3V$  و  $7mA$  است. مقدار مقاومت پویایی دیود در نقطه ای با ولتاژ و جریان اسمی و در دمای  $300K$  کدام است؟ ( $V_B = 4.5V$ )

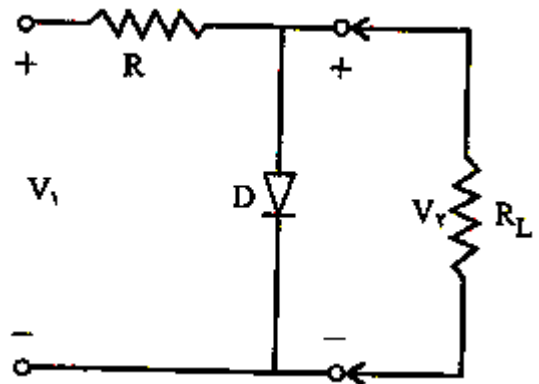


۱.  $3/7$  اهم
۲.  $42/8$  اهم
۳.  $600$  اهم
۴. بینهایت

۸- در یکسوساز نیم موج بسامد خروجی با بسامد موج ورودی چه رابطه ای دارد؟

۱.  $f_2 = f_1$
۲.  $f_2 = 2f_1$
۳.  $f_2 = \frac{1}{2}f_1$
۴.  $f_2 = \sqrt{2}f_1$

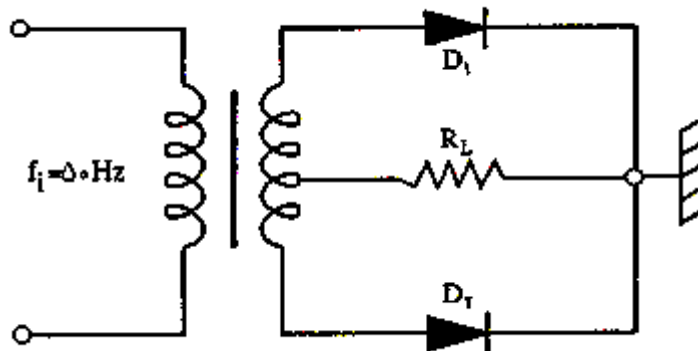
۹- مدار شکل مقابل چه عملی را انجام می دهد؟



۱. برشگر مثبت
۲. برشگر منفی
۳. یکسوساز نیم موج
۴. یکسو ساز تمام موج

۱۰- در مدار شکل زیر حداکثر ولتاژ در دو سر نیمه سیم پیچ ثانویه  $31/4$  ولت است. اگر از افت ولتاژ در دیودها چشم پوشی کنیم، ولتاژ قله معکوس (PIV) کدام است؟

$$(f_i = 50\text{Hz})$$



۴.  $31/4$  ولت

۳.  $62/8$  ولت

۲.  $15/07$  ولت

۱.  $94/2$  ولت

۱۱- ضریب انتقال بیس  $\alpha^*$  با کدام گزینه تعریف می شود؟

۱. نسبت جریان حامل های تزریق شده به امیتر به جریان کل امیتر
۲. نسبت جریان حامل های تزریق شده به امیتر به جریان کل کلکتور
۳. نسبت جریان حامل های تزریق شده به کلکتور به جریان کل امیتر
۴. نسبت جریان حامل های تزریق شده به کلکتور به جریان حامل های تزریق شده به امیتر

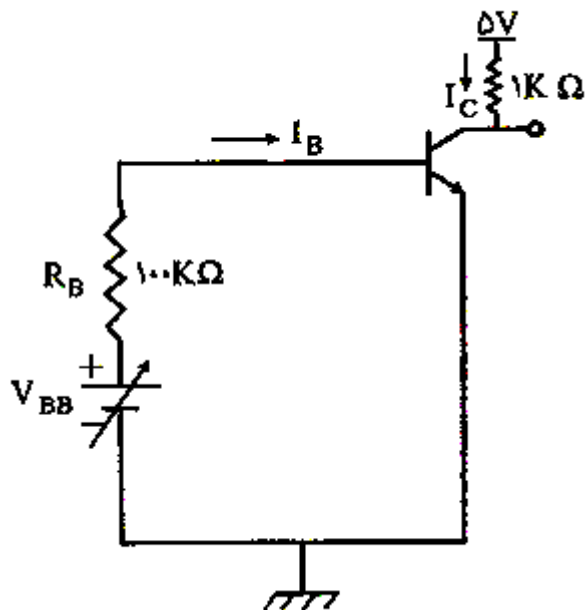
۱۲- ناحیه فعال در ترانزیستور ناحیه ای است که در آن.....

۱. پیوند امیتر - بیس در حالت هدایت و پیوند کلکتور- بیس در حالت قطع قرار داشته باشد.
۲. پیوند امیتر - بیس در حالت قطع و پیوند کلکتور- بیس در حالت هدایت قرار داشته باشد.
۳. پیوند امیتر - بیس و پیوند کلکتور- بیس در حالت هدایت قرار داشته باشند.
۴. پیوند امیتر - بیس و پیوند کلکتور- بیس در حالت قطع قرار داشته باشند.



۱۳- در مدار شکل زیر ترانزیستور به عنوان کلید بکار رفته است. برای این ترانزیستور داریم:

$100 < \beta < 200$  ,  $I_{CBO} = 0.1 \mu A$  ، حداقل جریان  $I_B$  که باعث شود ترانزیستور به حالت اشباع برود کدام است؟



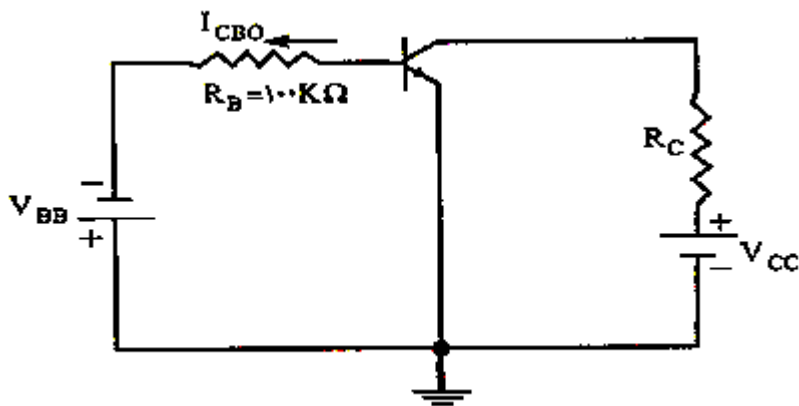
۴.  $64 \mu A$

۳.  $12 \mu A$

۲.  $24 \mu A$

۱.  $48 \mu A$

۱۴- مدار شکل مقابل مفروض است. برای حالتی که ترانزیستور در حالت قطع باشد کدام می تواند باشد؟ ( $R_B = 100 K\Omega$ )  
و در بالاترین دمای مورد نظر داریم : ( $I_{CBO} = 100 \mu A$ )



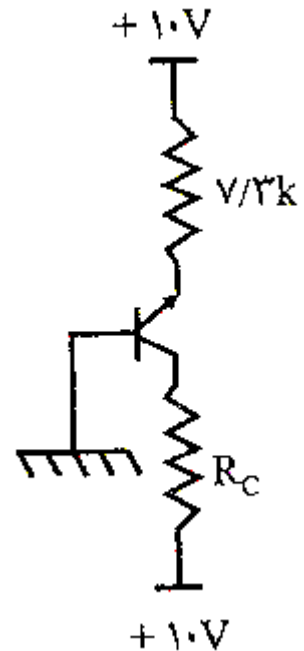
۴. 10 ولت

۳. 20 ولت

۲. 5 ولت

۱. 30 ولت

۱۵- در شکل مقابل داریم:  $V_{CE} = 5/7V$ ,  $V_{BE} = 0/7V$ ,  $\alpha = 0/92$  ، مقدار  $R_C$  کدام است؟



۲/۱۵KΩ .۴

۱۲/۹KΩ .۳

۴/۳KΩ .۲

۸/۶KΩ .۱

۱۶- می خواهیم با یک طبقه ترانزیستوری بسامدهای صوتی بین ۳۰ هرتز و ۱۵ کیلو هرتز را تقویت کنیم. مقاومت ورودی (اتصال موازی  $R_2$  مقسم ولتاژ بیس و مقاومت بیس-امیتر  $R_{BE}$  ترانزیستور) برابر  $2K\Omega$  است. گنجایش خازن اتصال ورودی چقدر باید باشد؟

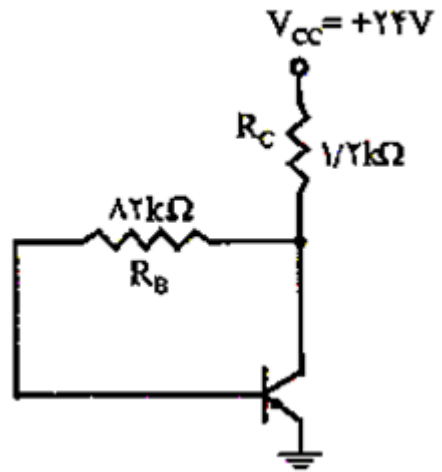
۸/۲۴μF .۴

۱/۲۸μF .۳

۴/۱۲μF .۲

۲/۵۶μF .۱

۱۷- در شکل زیر با فرض  $\beta_{dc} = 164$  مقدار  $V_{CE}$  برای کار ترانزیستور در ناحیه فعال کدام است؟



۱. 3/45 ولت      ۲. 22/68 ولت      ۳. 7/56 ولت      ۴. 1/89 ولت

۱۸- در نقطه اشباع ترانزیستور، ولتاژ کلکتور - امیتر ..... و لذا جریان اشباع کلکتور ..... است؟

۱.  $V_{CE}$  - صفر      ۲. صفر -  $\frac{V_{CC}}{R_C}$       ۳.  $V_{CE}$  ،  $\frac{V_{CC}}{R_C}$       ۴. صفر ، صفر

۱۹- بهره ولتاژ مدار امیتر- پیرو حدوداً" برابر است با:

۱. 2      ۲. 0/5      ۳. صفر      ۴. 1

۲۰- کدام گزینه رابطه ضریب پاسخ را تعریف می کند؟

۱.  $K = \frac{V_2}{V_1}$       ۲.  $K = \frac{V_1}{V_2}$       ۳.  $K = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$       ۴.  $K = \frac{V_2}{V_2 - V_1}$

١	د
٢	ب
٣	ج
٤	ب
٥	الف
٦	ج
٧	الف
٨	الف
٩	الف
١٠	ج
١١	د
١٢	الف
١٣	ب
١٤	د
١٥	ب
١٦	الف
١٧	ج
١٨	ب
١٩	د
٢٠	ب

۱- برای استفاده از خاصیت تقویت کنندگی ترانزیستور، این عنصر باید در چه ناحیه ای بایاس شود؟

۰۴. فعال

۰۳. اشباع

۰۲. فعال معکوس

۰۱. قطع

۲- از کدام تقویت کننده می توان به عنوان بافر استفاده نمود؟

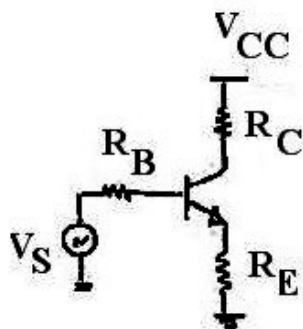
۰۱. امیتر مشترک

۰۲. کلکتور مشترک

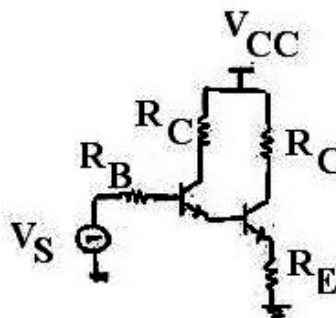
۰۳. بیس مشترک

۰۴. از هیچ تقویت کننده ای نمی توان به صورت بافر استفاده نمود.

۳- هدف از اضافه کردن یک ترانزیستور به مدار اول و تبدیل آن به مدار دوم کدام است؟



1



2

۰۲. افزایش مقاومت ورودی

۰۴. کاهش بهره مدار

۰۱. افزایش مقاومت خروجی

۰۳. افزایش بهره مدار

۴- کدام عبارت در مورد ترانزیستورهای اثر میدان صحیح است؟

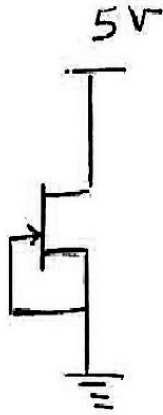
۰۱. برای روشن شدن این ترانزیستور، پیوند گیت- سورس آن باید به صورت مستقیم بایاس شود.

۰۲. حرکت حاملهای بار از درین به سورس است.

۰۳. یک منبع ولتاژ کنترل شونده با جریان است.

۰۴. در این ترانزیستورها، جریان الکتریکی، تنها ناشی از حاملهای اکثریت کانال است.

۵- ترانزیستور زیر در کدام ناحیه بایاس شده است؟ ( $|V_P| = 3V$ )



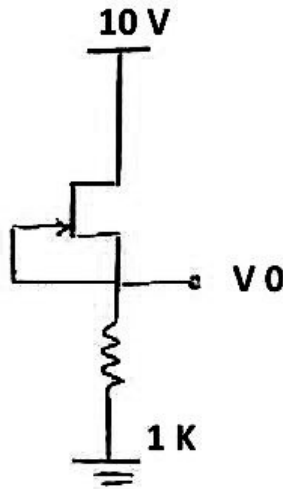
۱. تریود

۲. قطع

۳. اشباع

۴. اطلاعات داده شده کافی نمی باشد.

۶- ولتاژ خروجی در مدار زیر چند ولت است؟ ( $|V_P| = 2V$  ,  $I_{DSS} = 4mA$ )



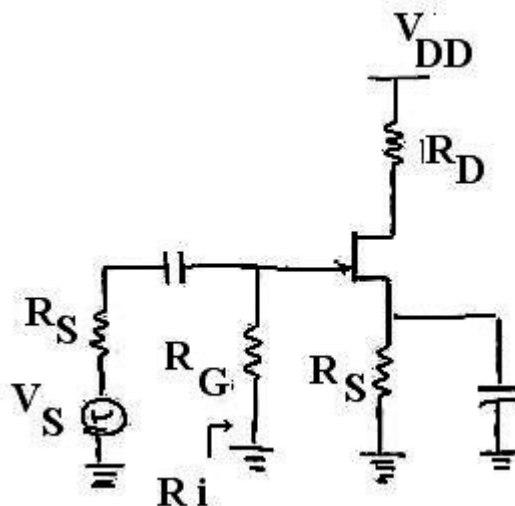
۱. 10

۲. 4

۳. 2

۴. 0

۷- مقاومت ورودی مدار زیر کدام است؟



۱.  $R_G$       ۲.  $\infty$       ۳. 0      ۴.  $\frac{R_G R_S}{R_G + R_S}$

۸- کدام گزینه صحیح است؟

۱. نیمه هادیها در دمای صفر مطلق مانند عایق عمل می کنند.
۲. جریان هدایتی، ناشی از عدم یکنواختی تراکم حاملهای بار الکتریکی در نیمه هادی است.
۳. عرض ناحیه تهی پیوند P-N در حالت بایاس مستقیم افزایش می یابد.
۴. جریان اشباع معکوس پیوند P-N ناشی از حاملهای اکثریت است.

۹- کدام گزینه صحیح می باشد؟

۱. قابلیت تحرک حفره بیشتر از الکترون می باشد.
۲. بارهای مقید هسته های اتم های نیمه هادی در ایجاد جریان دخالتی ندارند.
۳. با افزایش دما رسانایی نیمه هادیها کاهش می یابد.
۴. با تزریق اتم های ناخالصی نوع N به یک نیمه هادی تعداد الکترونها کاهش و حفره ها افزایش می یابد.

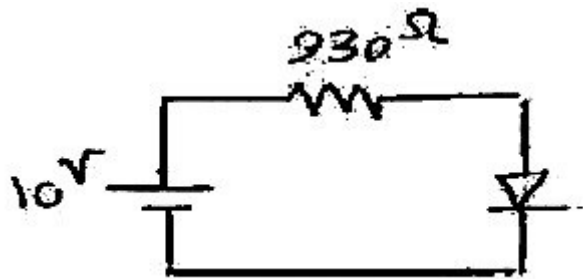
۱۰- در نیمه هادی نوع p که در آن  $N_A = 10^{16}$  و  $n_i = 10^{10}$  ، چگالی الکترونهای آزاد آن کدام است؟

۱.  $10^{10}$       ۲.  $10^6$       ۳.  $10^4$       ۴.  $10^{16}$

۱۱- کدام گزینه صحیح است؟

۱. جریان دیود و سطح مقطع آن رابطه عکس دارند.
۲. ولتاژ شکست دیود به غلظت ناخالصی پیوند P-N دیود بستگی دارد.
۳. در شکست زنر با افزایش دما اندازه ولتاژ افزایش می یابد.
۴. با افزایش ولتاژ معکوس دیود، جریان از  $I_S$  بسیار بزرگتر می شود.

۱۲- در مدار زیر مقاومت دینامیکی دیود چند اهم است؟ ( $V_D = 0.7, \eta = 2, V_T = 26\text{mV}$ )



۱. 930      ۲. 2.6      ۳. 4.8      ۴. 5.2

۱۳- در مدار زیر همه دیودها دارای مشخصه  $V_Z = 6\text{V}$  و  $I_{Z, \min} = 2\text{mA}$  می باشند. این مدار معادل با یک دیود زنر با کدام مشخصه است؟

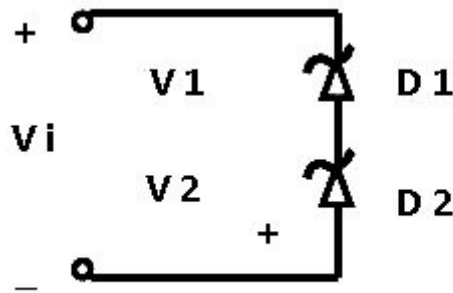


[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱.  $I_{Z, \min} = 6\text{mA}$  ,  $V_Z = 6\text{V}$
۲.  $I_{Z, \min} = 2\text{mA}$  ,  $V_Z = 6\text{V}$
۳.  $I_{Z, \min} = 6\text{mA}$  ,  $V_Z = 18\text{V}$
۴.  $I_{Z, \min} = 2\text{mA}$  ,  $V_Z = 18\text{V}$



۱۴- در مدار شکل زیر دیودهای  $D_1$  و  $D_2$  دارای ولتاژ شکست  $100V$  میباشند. جریانهای اشباع معکوس آنها به ترتیب  $1\mu A$  و  $2\mu A$  است. به ازاء  $v_i = 110V$ ، مقادیر ولتاژ  $v_1$  و  $v_2$  به ترتیب کدام است؟

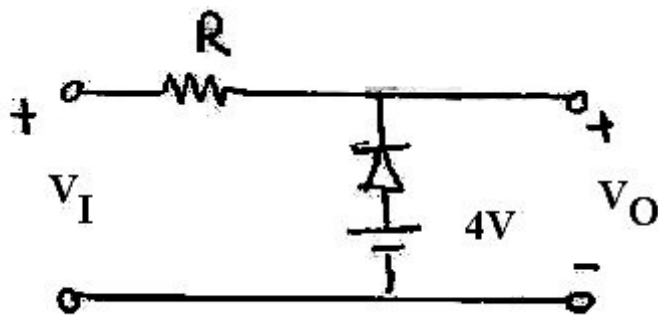


۱.  $-10, -100$       ۲.  $-100, -10$       ۳.  $-55, -55$       ۴.  $-110, 0$

۱۵- مدارهایی که توسط آنها می توان سطح DC ولتاژ ورودی را بدون تغییر در شکل موج تنظیم کرد، مدار ..... نام دارد.

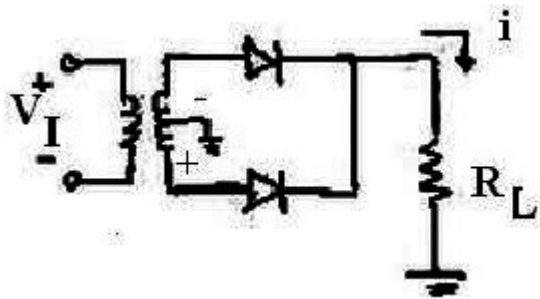
۱. چند برابر کننده ولتاژ      ۲. یکسوساز      ۳. کلمپ      ۴. برش

۱۶- در مدار برش زیر شیب مشخصه انتقالی در  $v_i > 4V$  کدام است؟ دیود دارای مقاومت مستقیم  $R_f$  و مقاومت معکوس  $R_r$  می باشد.



۱.  $\frac{1}{R}$       ۲.  $R$       ۳.  $\frac{R_f}{R + R_f}$       ۴.  $\frac{R_r}{R + R_r}$

۱۷- متوسط جریان خروجی (با فرض ایده آل بودن دیودها) در شکل زیر کدام است؟



$$V_I = 7_m \sin \omega t$$

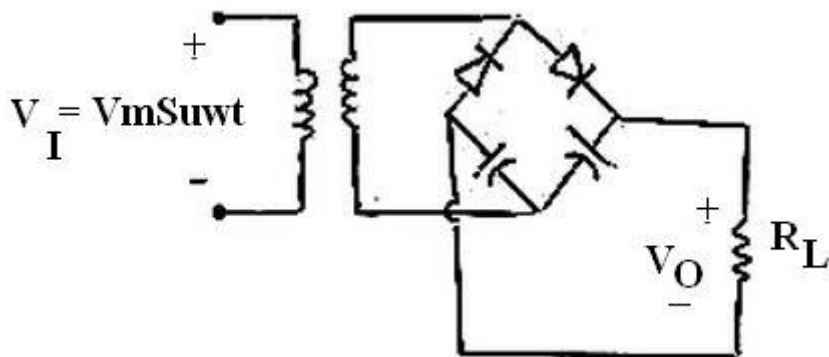
۴.  $\frac{V_m}{\pi R_L}$

۳.  $\frac{V_m}{R_L}$

۲.  $\frac{2V_m}{\pi R_L}$

۱.  $\frac{2V_m}{R_L}$

۱۸- در مدار زیر  $|V_{0,\max}|$  کدام است؟ ( $V_D = 0.7$ )



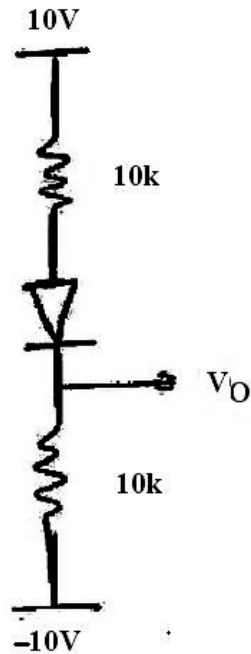
۴. 1.4

۳.  $2V_m + 1.4$

۲.  $2V_m$

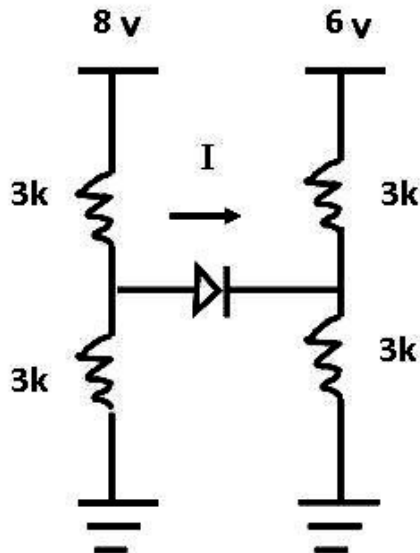
۱.  $2V_m - 1.4$

۱۹- ولتاژ خروجی در شکل چند ولت است؟ (دیود ایده آل است)



۱. -10      ۲. 0      ۳. 5      ۴. 10

۲۰- جریان گذرنده از دیود (I) در مدار زیر چند میلی آمپر است؟ (دیود ایده آل است)



۱. 0      ۲.  $\frac{1}{3}$       ۳.  $\frac{3}{2}$       ۴.  $\frac{5}{6}$

۲۱- کدام گزینه در مورد ترانزیستورهای BJT صحیح است؟

۱. ناخالصی لایه امیتر از دو لایه دیگر بیشتر است.
۲. هر چقدر عرض لایه بیس بزرگتر باشد،  $\beta$  ترانزیستور بزرگتر است.
۳. هر چقدر  $\alpha$  ترانزیستور کوچکتر از یک باشد،  $\beta$  ترانزیستور بزرگتر می شود.
۴. عرض لایه امیتر از دو لایه دیگر بزرگتر است.

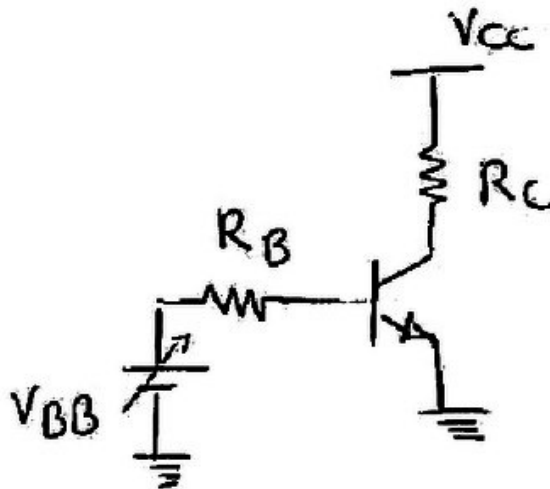
۲۲- اگر پیوند B-C یک ترانزیستور بایاس معکوس و پیوند B-E آن بایاس مستقیم شده باشد، ترانزیستور در کدام ناحیه کاری قرار دارد؟

۱. قطع
۲. اشباع
۳. فعال
۴. فعال معکوس

۲۳- جریان اشباع  $I_S$  ترانزیستور با پهنای موثر بیس و با سطح مقطع پیوند امیتر-بیس به ترتیب چه رابطه ای دارد؟

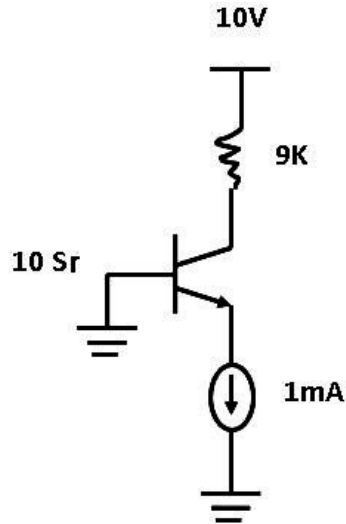
۱. معکوس- مستقیم
۲. مستقیم- معکوس
۳. مستقیم- مستقیم
۴. معکوس- معکوس

۲۴- با فرض اینکه ترانزیستور در مدار زیر در ناحیه فعال بایاس شده باشد، کدام تغییر باعث به اشباع رفتن ترانزیستور می شود؟



۱. کاهش  $R_C$
۲. افزایش  $R_B$
۳. افزایش  $V_{BB}$
۴. افزایش  $V_{CC}$

۲۵- در مدار زیر با فرض بسیار زیاد بودن  $\beta$  ترانزیستور و  $V_{BE}(on) = .7$  و  $V_{CE(sat)} = 0.2V$  ، ترانزیستور در کدام ناحیه کاری قرار دارد؟



[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۴. اشباع

۳. فعال معکوس

۲. فعال

۱. قطع

1	د
2	ر
3	ر
4	د
5	ه
6	ر
7	الف
8	الف
9	ر
10	ه
11	ر
12	د
13	د
14	الف
15	ج
16	د
17	ر
18	الف
19	ب
20	ر
21	الف
22	ج
23	الف
24	ج
25	د

۱- حامل های اقلیت در نیمرساناهای نوع N و P به ترتیب عبارت اند از:

$$\begin{array}{ll} ۱. & n_N = N_D \quad n_P = \frac{n_i^2}{N_A} \\ ۲. & n_N = N_D \quad p_P = N_A \\ ۳. & p_N = \frac{n_i^2}{N_D} \quad n_P = \frac{n_i^2}{N_A} \\ ۴. & p_N = \frac{n_i^2}{N_D} \quad p_P = N_A \end{array}$$

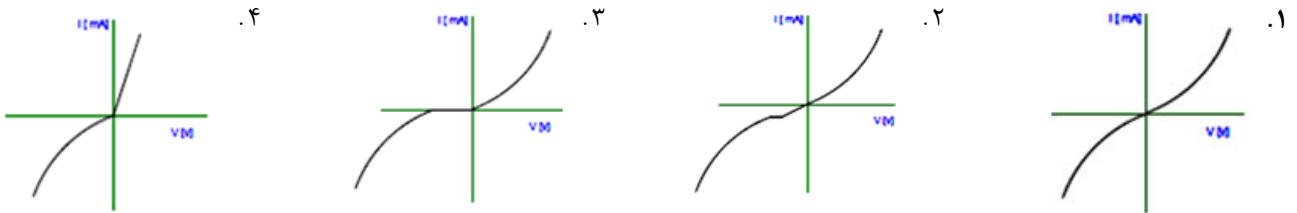
۲- کدام گزینه در مورد مواد نیم رسانا درست است؟

۱. رساناهای سرد هم نامیده می شوند.
۲. مقاومت آن ها در اثر افزایش دما و نور کاهش می یابد.
۳. فقط در یک بایاس کار می کنند.
۴. فقط با تحقیق در رسانندگی مواد به ویژگی های نیم رسانا پی می بریم.

۳- کدام گزینه در مورد جریان گذرا درست نیست؟

۱. یکی از انواع جریان دیود در تغذیه معکوس است.
۲. ناشی از حرکت حامل های اکثریت است.
۳. مقدار و زمان دوام آن بسیار ناچیز است.
۴. انرژی گرمایی موجد جریان گذرا است.

۴- منحنی مشخصه دیود وریستور کدام گزینه است؟



۵- کدام گزینه در مورد نیمرساناهای ناخالص درست است؟

۱. رسانندگی کنترل شده ندارند.
۲. چگالی حامل های اکثریت تابعی از دما است.
۳. در دماهای بالا مانند نیمرسانای خالص عمل می کنند.
۴. در دماهای بالا مانند نارسانا عمل می کنند.

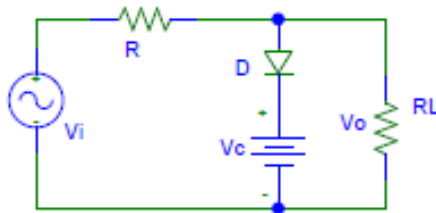
## ۶- کدام گزینه در مورد ورکتور درست است؟

۱. دیودی است که منحصر به عنوان یک مقاومت تابع ولتاژ ساخته می شود.
۲. می توان آن را متشکل از تعداد بسیار زیادی دیود زبر درهم تعبیه شده تصور کرد.
۳. همواره در بایاس معکوس به کار می رود.
۴. دیودی است که در هر دو نوع تغذیه به کار می رود.

## ۷- جریان دیود سیلیسیومی که در بایاس مستقیم قرار دارد عبارت است از:

$$I = I_S e^{\frac{V}{V_T}} \quad .۴ \quad I = I_S e^{\frac{V}{2V_T}} \quad .۳ \quad I = I_S (e^{\frac{V}{V_T}} - 1) \quad .۲ \quad I = I_S (e^{\frac{V}{2V_T}} - 1) \quad .۱$$

## ۸- نام مدار روبه رو چیست؟

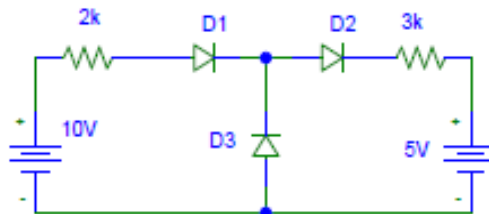


۱. برشگر منفی با تغذیه منفی.
۲. برشگر منفی با تغذیه مثبت.
۳. برشگر مثبت با تغذیه منفی.
۴. برشگر مثبت با تغذیه مثبت.

## ۹- مقاومت میانگین دیود سیلیسیومی که در ولتاژ $V_D = 0.94V$ جریان هدایت آن $I_F = 12mA$ است برابر است با:

۱.  $20.0\Omega$
۲.  $78.3\Omega$
۳.  $20.0\text{ K}\Omega$
۴.  $78.3\text{ k}\Omega$

## ۱۰- مدار زیر داده شده است. کدام گزینه در مورد جریان ها درست است؟



۱.  $I_{D1} = I_{D2} = 1mA$      $I_{D3} = 0$
۲.  $I_{D1} = -I_{D2} = 1mA$      $I_{D3} = 0$
۳.  $I_{D1} = I_{D3} = 2mA$      $I_{D2} = 0$
۴.  $I_{D1} = -I_{D3} = 2mA$      $I_{D2} = 0$



۱۱- پتانسل سد در یک پیوند PN کدام گزینه است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & -V_T \frac{dp(x)}{p(x)} & ۲. & +V_T \frac{dp(x)}{p(x)} \\ ۳. & -V_T \ln \left[ \frac{N_A N_D}{n_i^2} \right] & ۴. & +V_T \ln \left[ \frac{N_A N_D}{n_i^2} \right] \end{array}$$

۱۲- کدام گزینه در مدار امیتر مشترک، ناحیه قطع ترانزیستور را مشخص می کند؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & I_C = I_E & I_B = 0 & ۲. & I_C = I_{CEO} & I_B = 0 \\ ۳. & I_C = I_{CO} & I_E = 0 & ۴. & I_C = I_{CEO} & I_E = 0 \end{array}$$

۱۳- کدام گزینه از محاسن کوپلاژ خازنی نیست؟

۱. خازن باعث جدائی جریان مستقیم مدار جریان خروجی از مصرف کننده می شود.
۲. می توان با خازنی با گنجایش کم، پایین ترین بسامد ها را به طور رضایت بخش انتقال داد.
۳. خازن از جا به جایی نقطه کار جلوگیری می کند.
۴. به سهولت قابل تحقق است.

۱۴- کدام گزینه در مورد ناحیه فعال مدار امیتر مشترک نادرست است؟

۱. تغییرات بسیار ناچیز  $\alpha$  باعث اثرات بزرگی در منحنی مشخصه خروجی مدار می شود.
۲. به علت پدیده مدولاسیون عرض بیس،  $\alpha$  افزایش ناچیزی پیدا می کند.
۳. تغییرات بسیار ناچیز  $\alpha$  باعث افزایش محسوسی در  $\beta$  می شود.
۴.  $\alpha$  در هیچ شرایطی افزایش یا کاهش ندارد.

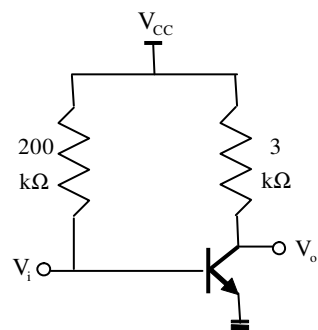
۱۵- کدام گزینه درست است؟

$$\begin{array}{llll} ۱. & h_{ie} = h_{ic} & ۲. & h_{fe} = 1 + h_{fc} \\ ۳. & h_{re} = 1 + h_{rc} & ۴. & h_{oe} = -h_{oc} \end{array}$$

۱۶- در یک ترانزیستور  $\alpha = 0.995$  و  $I_C = 6\text{mA}$  است.  $I_B$  عبارت است از:

$$\begin{array}{llll} ۱. & 30\text{mA} & ۲. & 30\mu\text{A} \\ ۳. & 12\text{mA} & ۴. & 12\mu\text{A} \end{array}$$

۱۷- برای مدار تقویت کننده شکل زیر داریم:  $h_{fe} = 60$  ,  $h_{ie} = 2.2 \text{ k}\Omega$



بهره جریان دقیقاً برابر است با:

۱. -62      ۲. 60      ۳. -59.3      ۴. -162.4

۱۸- کدام گزینه در مورد  $h_{fe}$  درست نیست؟

۱. این پارامتر از سایر پارامترها اهمیت بیشتری دارد.  
۲. مقدار این پارامتر به  $I_C$  حساس است.  
۳. مقدار این پارامتر مستقل از دما و ولتاژ کلکتور است..  
۴. مقدار این پارامتر به  $I_B$  حساس است.

۱۹- کدام گزینه تکمیل کننده ی جمله ی زیر است؟ از روش های پیشگیری ..... ، قرار دادن یک مقاومت در مسیر امیتر است که به آن ..... می گویند.

۱. پسخوراند جریان، رانش گرمایی  
۲. پسخوراند ولتاژ، رانش گرمایی  
۳. رانش گرمایی، پسخوراند جریان  
۴. رانش گرمایی، پسخوراند ولتاژ

۲۰- پتانسیل سد یک دیود ژرمانیوم در دمای  $20^\circ\text{C}$  تقریباً  $0.3\text{V}$  است. این پتانسیل در  $35^\circ\text{C}$  چقدر خواهد بود؟

۱.  $0.2625\text{V}$       ۲.  $0.2860\text{V}$       ۳.  $0.3\text{V}$       ۴.  $0.3375\text{V}$

1	ج
2	ب
3	د
4	الف
5	ج
6	ج
7	الف
8	د
9	الف
10	الف
11	د
12	ج
13	ب
14	د
15	الف
16	ب
17	ج
18	ب
19	ج
20	الف

۱- یکی از انواع مدارهای مناسب جهت تولید ولتاژ متناوب با بسامد صوتی ..... است.

۱. مولد زنجیره ای RC  
۲. نوسانگر وین- رابینسون  
۳. نوسانگر LC  
۴. نوسانگر RLC

۲- از پسخورد منفی می توان جهت کاهش ..... در موج تقویت شده استفاده کرد.

۱. فرکانس  
۲. ولتاژ برگشتی  
۳. بهره جریان  
۴. اعوجاج

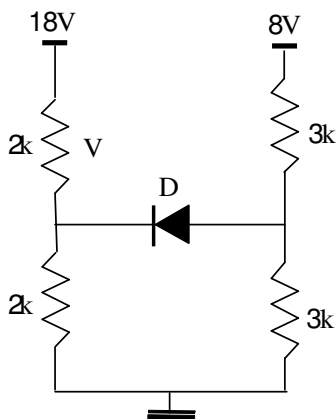
۳- اگر خودالقایی سیم اتصال مسی را  $0.018\mu H$  میکرو هانری در اینچ فرض کنیم، برای یک قطعه سیم به طول ۵ اینچ، واکنایی القایی در بسامد ۱۰ مگاهرتز کدام گزینه است؟

۱. ۶.۵۵  
۲. ۰.۱۸  
۳. ۵.۶۵  
۴. ۱.۱۳

۴- کدام گزینه در مورد نیمرسانای خالص درست است؟

۱. تعداد مساوی حفره و الکترون وجود دارد و تعداد آنها به دما وابسته است.  
۲. تعداد مساوی حفره و الکترون وجود دارد و تعداد آنها به دما وابستگی ندارد.  
۳. تعداد مساوی حفره و الکترون وجود ندارد و تعداد آنها به دما وابسته است.  
۴. تعداد مساوی حفره و الکترون وجود ندارد و تعداد آنها به دما وابسته است.

۵- در مدار زیر، با فرض ایده آل بودن دیود، ولتاژ  $V$  برابر است با:



۱. -12V  
۲. 12.3V  
۳. 9V  
۴. -9V

۶- کدامیک از روابط زیر نادرست است؟

$$h_{oe} = \frac{h_{ob}}{1 + h_{fb}} \quad .۴$$

$$h_{ie} = \frac{h_{ib}}{1 + h_{fb}} \quad .۳$$

$$h_{rc} = 1 \quad .۲$$

$$h_{fc} = \frac{1}{1 + h_{fb}} \quad .۱$$

۷- کدام گزینه درست است؟

۲. NTC از نوع مقاومت های ارزان قیمت است.

۱. NTC به رسانای سرد معروف است.

۳. با افزایش گرما مقاومت عنصر NTC افزایش می یابد.

۴. با افزایش گرما مقاومت عنصر NTC کاهش می یابد.

۸- کدام گزینه قانون اثر جرم است؟

$$\frac{D_p}{\mu_p} = \frac{D_n}{\mu_n} = \frac{kT}{e} \quad .۲$$

$$\frac{D_p}{\mu_p} = \frac{D_n}{\mu_n} = V_T \quad .۱$$

۴. گزینه الف و ب .

$$n_p p_p = n_n p_n = n_i^2 \quad .۳$$

۹- کدامیک از روابط زیر درست است؟

$$\alpha = \frac{I_{PC}}{I_{PE}} \quad .۴$$

$$\alpha = \frac{I_E}{I_C} \quad .۳$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_B} \quad .۲$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_C + I_B} \quad .۱$$

۱۰- در چه صورت مدار بیس مشترک در ناحیه فعال قرار می گیرد؟

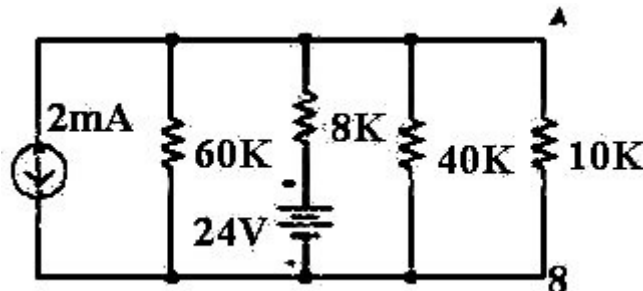
۱. پیوند کلکتور- بیس در حالت هدایت و امیتر- بیس در حالت قطع باشد.

۲. پیوند امیتر- بیس در بایاس مستقیم و کلکتور- بیس در حالت قطع باشد.

۳. هر دو پیوند کلکتور- بیس و امیتر- بیس در حالت مستقیم باشند.

۴. پیوند امیتر- بیس به صورت موافق و پیوند کلکتور- امیتر به صورت مخالف تغذیه شده باشد.

۱۱- در مدار زیر مقاوت تونن دو سر AB را به دست آورید.



$$8.00 K\Omega \quad .۴$$

$$4.00 K\Omega \quad .۳$$

$$6.00 K\Omega \quad .۲$$

$$6.67 K\Omega \quad .۱$$

## ۱۲- کدام گزینه درست است؟

۱. مقاومت عنصر VDR مستقل از قطب های ولتاژ اعمال شده با افزایش دما کاهش می یابد.
۲. عنصر VDR همواره در بایاس مستقیم کار می کند.
۳. با افزایش ولتاژ مقاومت عنصر VDR کاهش می یابد.
۴. با افزایش ولتاژ مقاومت عنصر VDR افزایش می یابد.

## ۱۳- به کمک ..... می توان به مناسب ترین درجه بازدهی یک تقویت کننده ترانزیستوری دست یافت.

۱. اتصال موازی
۲. اتصال خازنی
۳. اتصال مبدلی
۴. اتصال مستقیم

## ۱۴- دو دیود به طور متوالی ( آند به کاتد ) به هم بسته شده و از طریق یک مقاومت $50\Omega$ مجموعه در جهت موافق به منبع تغذیه $6V$ اتصال دارد. اگر یکی از دیودها در $0.6V$ و دیگری در $0.4V$ راه دهد در این صورت افت ولتاژ و جریان درون مقاومت چقدر است؟

۱.  $I = 0.1A$  ,  $V_R = 5V$
۲.  $I = 0.1A$  ,  $V_R = 6V$
۳.  $I = 108mA$  ,  $V_R = 5.4V$
۴.  $I = 112mA$  ,  $V_R = 5.6V$

## ۱۵- به منظور دست یابی به یکسوسازی تمام موج باید ..... .

۱. از ۴ دیود یکسوساز استفاده کرد.
۲. تنها ۲ دیود یکسوساز کفایت می کند.
۳. ۳ دیود یکسوساز به همراه مبدل سه سر باید استفاده کرد.
۴. گزینه الف و ج درست است.

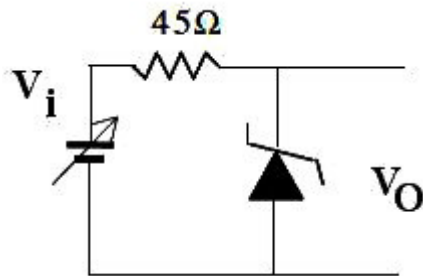
## ۱۶- کدام گزینه در مورد مداری که از یک نوع عنصر غیر مقاومتی تشکیل شده باشد درست است؟

۱. بین ولتاژ و جریان حداکثر اختلاف فاز حاصل می شود.
۲. بین ولتاژ و جریان حداکثر اختلاف فازی به وجود نمی آید.
۳. بین ولتاژ و جریان اختلاف فاز  $90^\circ$  درجه داریم.
۴. گزینه الف و ج .

## ۱۷- اگر $\alpha = 0.98$ , $\beta = 100$ و $I_E = 12mA$ باشد، در این صورت $I_B$ عبارت خواهد بود از:

۱.  $117.6\mu A$
۲.  $89\mu A$
۳.  $152.4\mu A$
۴.  $202\mu A$

- ۱۸- در مدار شکل زیر ولتاژ شکست دیود زبر ۱۲ ولت و مقاومت زبر ۵ اهم است. در ضمن  $20V \leq V_i \leq 40V$  می باشد. حداکثر جریان عبوری از دیود زبر کدام گزینه است؟



۱. صفر      ۲.  $0.16 A$       ۳.  $0.56 A$       ۴.  $0.40 A$

- ۱۹- در دیود یکسوساز، با افزایش دما .....

۱. پتانسیل سد افزایش می یابد.  
۲. افزایش جفت الکترون- حفره را داریم.  
۳. مقاومت دیود افزایش می یابد.  
۴. همه موارد.

- ۲۰- از چه آرایشی در تطبیق امپدانس می توان استفاده کرد؟

۱. بیس مشترک      ۲. آمیتر مشترک      ۳. کلکتور مشترک      ۴. گزینه الف و ب .

1	ب
2	د
3	ج
4	الف
5	د
6	الف
7	د
8	ج
9	الف
10	ب
11	ب
12	ج
13	ج
14	الف
15	الف
16	د
17	الف
18	ج
19	ب
20	ج



## ۱- کدام یک از تعاریف زیر صحیح نیست؟

۱. برای تولید یک جفت الکترون حفره به یک انرژی  $E_g$  نیاز داریم که به آن انرژی یونیزاسیون در بلور می گویند.

۲. تغییر مکان حفره در جهت عکس حرکت الکترون ها به صورت مستمر را رسانندگی ذاتی نیمرسانا گویند.

۳. جریان ناشی از انتقال حاملهای بار را جریان رسانش نامند.

۴. اصولاً چگالی جریان در یک نیمرسانا یک کمیت جزئی است و به ابعاد و شکل نیمرسانا وابسته است.

## ۲- کدام یک از روابط زیر قانون اثر جرم نیمرسانای نوع $P$ با وجد ناخالصی است؟

$$n_p p_p = n_i^2 \quad ۱. \quad n_n p_n = n_i^2 \quad ۲. \quad n_p N_A = n_i^2 \quad ۳. \quad N_D P_N = n_i^2 \quad ۴.$$

## ۳- در یک پیوندگاه $P_N$ کدام مورد صحیح می باشد:

۱. در ناحیه مرزی گرادیان چگالی حاملها اکثریت بسیار بزرگ است.

۲. در ناحیه مرزی بعد از جابجایی حاملها اکثریت، نواحی  $N$  و  $P$  خنثی باقی می مانند.

۳. تعادل هنگامی برقرار می شود که میدان الکتریکی در جهت نفوذ حاملها به حدی برسد که نفوذ بیشتر آنها به طرف دیگر پیوندگاه جلوگیری کند

۴. ناحیه تهی را بدلیل خالی بودن از بار الکتریک ناحیه تهی می نامند.

## ۴- به ازای هر ۱۰ درجه دما ، جریان در ژرمانیم تقریباً چند برابر می شود؟

$$۲. ۱. \quad ۳. ۲. \quad ۴. ۳. \quad ۵. ۴.$$

## ۵- کدام عبارت در مورد جریانهای نشتی سطحی صحیح است؟

۱. در عمل پوسته بلور در پیوندگاه  $P_N$  مانند یک نیمرسانای نوع  $N$  ظاهر می شود.

۲. با افزایش ولتاژ معکوس جریان نشتی سطحی کم می شود.

۳. جریان نشتی سطحی به علت ناخالصی ها و ناکاملیها سطح بلور به وجود می آید.

۴. الکترونها از قطب مثبت خارجی وارد و پس از عبور از قطب منفی منبع خارج می شوند.

## ۶- ولتاژ آستانه هدایت برای یک دیود سیلیسومی و ژرمانیومی بترتیب برابر است:

$$۰.۷ \text{ و } ۰.۳ \text{ ولت} \quad ۰.۳ \text{ و } ۰.۷ \text{ ولت} \quad ۰.۴ \text{ و } ۰.۸ \text{ ولت} \quad ۰.۸ \text{ و } ۰.۴ \text{ ولت}$$

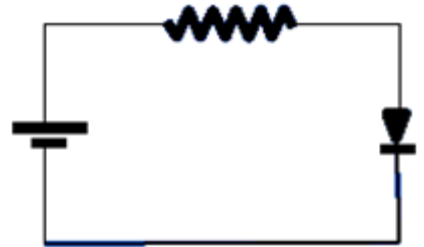
## ۷- در دیود زنر کدام عبارت صحیح نیست:

۱. تا رسیدن به ولتاژ زنر جریان قطع بسیار ناچیزی از دیود می گذرد
۲. دیود زنر در ناحیه قطع مقاومت زیادی در حدود چند مگا اهم از خود نشان می دهد.
۳. در نزدیکی ولتاژ زنر جریان به طور سریع افزایش می یابد.
۴. در ولتاژ زنر و عبور از آن ، جریان به شدت افزایش می یابد

## ۸- کدام یک از دیودها در پیش ولت غیر مستقیم کاربرد بهتری دارد؟

۱.  $VDR$  و فتودیودها
۲.  $LED$  و  $VDR$
۳. فتودیودها -  $LED$
۴. وركتور ها -  $LED$

## ۹- در مدار دیودی، دیود از جنس سیلیسیلت ولتاژ باتری برابر $12V$ و $R = 1.6 K\Omega$ فرض می شود جریان $ID$ را محاسبه کنید.

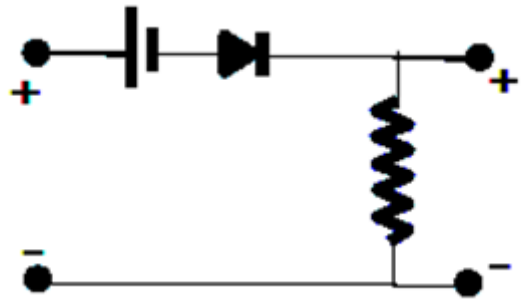


۱.  $5mA$
۲.  $5\mu A$
۳.  $7\mu A$
۴.  $7mA$

## ۱۰- ولتاژ خروجی یکسوساز تمام موج برابر است با :

۱.  $\frac{V_m}{\sqrt{2}}$
۲.  $\frac{V_m}{2}$
۳.  $\frac{2V_m}{\pi}$
۴.  $\frac{V_m}{\sqrt{\pi}}$

۱۱- نام مدار روبرو بیان کننده کدام کاربرد دیود است ؟



۱. برشگر منفی سری افزایشده با تغذیه
۲. برشگر منفی سری کاهشده با تغذیه
۳. برشگر منفی موازی افزایشده با تغذیه
۴. برشگر منفی موازی کاهشده با تغذیه

۱۲- جریان اشباع ترانزیستور به کدام عوامل بستگی ندارد؟

۱.  $V_T$
۲. عرض موثر بیس
۳. سطح مقطع پیوند بیس امیتر
۴. میزان تزریق حاملهای آزاد

۱۳- کدام حالت مداری ناحیه قطع را بیان می کند ؟

۱. پیوند امیتر - بیس و کلکتور - بیس هر دو در بایاس معکوس اند.
۲. پیوند امیتر - بیس در پیش ولت معکوس و کلکتور - بیس هر دو در بایاس مستقیم
۳. پیوند امیتر - بیس و کلکتور - بیس هر دو در بایاس مستقیم اند.
۴. پیوند امیتر - بیس در پیش ولت مستقیم و کلکتور - بیس هر دو در بایاس مستقیم

۱۴- در حالت امیتر مشترک یک ترانزیستور کدام رابطه در ناحیه فعال صادق است؟

$$I_C = I_{CO} (\beta + 1) \quad ۱.$$

$$I_C = \beta I_B + I_{CO} (\beta + 1) \quad ۲.$$

$$I_{CO} \ll I_B \quad ۳.$$

$$I_E = I_C + I_{CO} \quad ۴.$$

۱۵- کدام مشخصه باعث می شود که بتوان بطور قطع ترانزیستور امیتر مشترک را در حالت اشباع قرار داد؟

$$I_{C\ sat} \quad ۱. \quad I_{B\ min} \quad ۲. \quad \beta_{min} \quad ۳. \quad V_{CE\ sat} \quad ۴.$$

۱۶- کدام یک از عوامل مداری زیر نمی تواند باعث تغییر مکان نقطه کار در مدار امیتر مشترک شود؟

۱.  $I_B$       ۲.  $R_C$       ۳.  $V_{CC}$       ۴.  $V_{CE}$

۱۷- گنجایش خازن اتصال ورودی با یک طبقه ترانزیستوری بسامد های صوتی بین  $30Hz$  و  $15KHz$  و مقاومت های ورودی مقسم ولتاژ بیس و مقومت بیس - امیتر برا  $2K\Omega$  باشد چقدر است:

۱.  $2,56\mu F$       ۲.  $3,34\mu F$       ۳.  $2,26\mu F$       ۴.  $1,48\mu F$

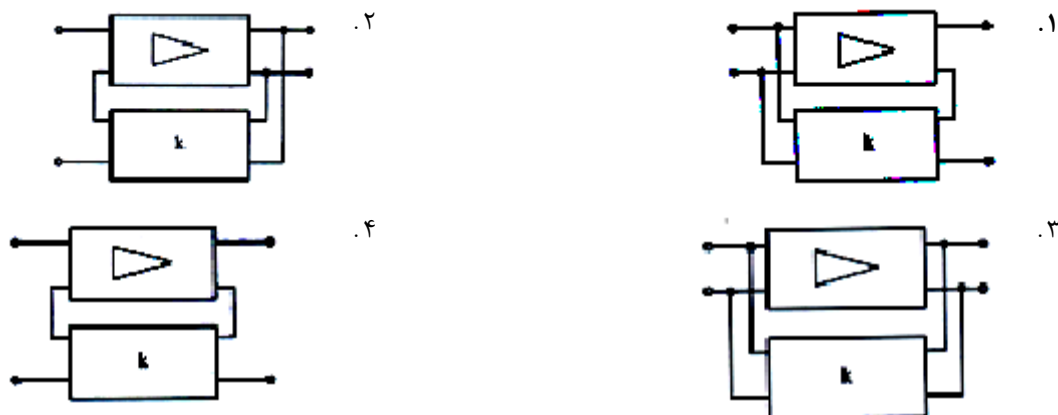
۱۸- یکی از روشهای پیشگیری از رانش گرمایی قرار دادن یک ..... در مسیر ..... است که به آن پسخورد گویند.

۱. خازن - بیس      ۲. خازن - امیتر      ۳. مقاومت - بیس      ۴. مقاومت - امیتر

۱۹- رابطه بهره جریان  $A_I$  از مشخصه های امیتر مشترک با مدل دقیق کدام است؟

۱.  $\frac{h_{fe}}{1 + R_C h_{oe}}$       ۲.  $h_{ie}$       ۳.  $\frac{1}{h_{oe} + [h_{fe} h_{re} / (h_{ie} + R_S)]}$       ۴.  $\frac{h_{fe} R_C}{h_{ie}}$

۲۰- مدار تقویت کننده پسخورد موازی - متوالی کدام است.



1	د
2	ج
3	الف
4	الف
5	ج
6	الف
7	ج
8	الف
9	د
10	ج
11	ب
12	الف
13	الف
14	ب
15	ج
16	د
17	الف
18	د
19	الف
20	الف