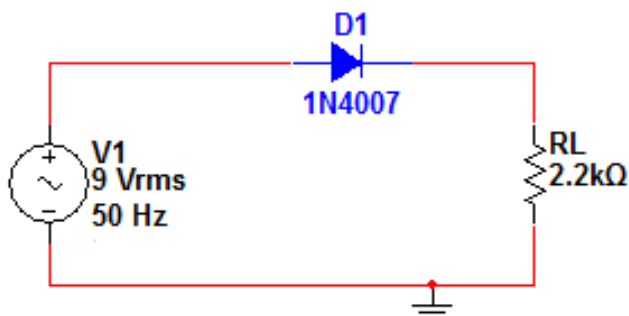
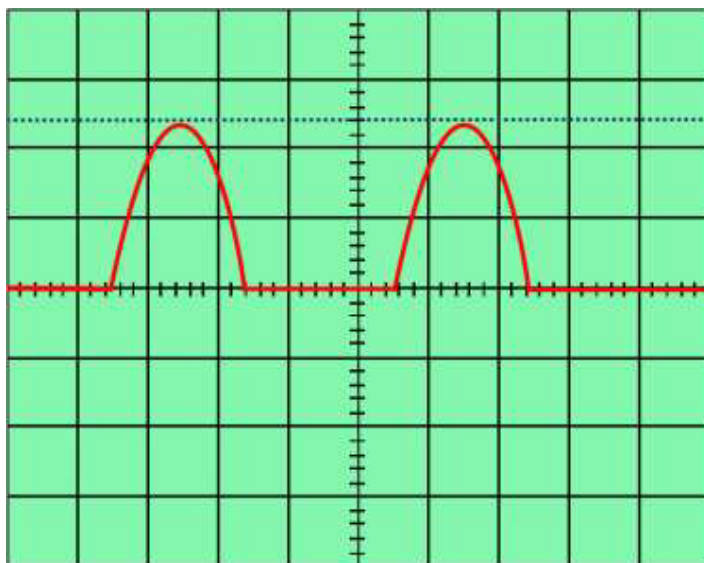


آزمایش اول: یکسوکننده نیم موج

۱ - مدار شکل زیر را روی برد برد ببندید.



۲ - شکل موج خروجی را مشاهده و رسم کنید و مقدار ولتاژ DC خروجی و PIV را بنویسید.



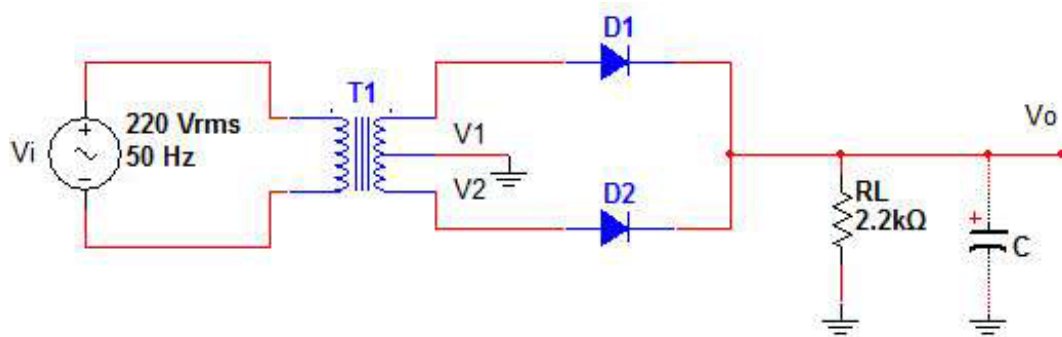
$$V_m = \text{volt/div} \times \text{خانه عمودی} = 5 \times 2.4 = 12\text{v} \quad PIV = V_m = 12\text{v}$$

$$V_{DC} = \frac{V_m}{\pi} = \frac{12}{\pi} = 3.82\text{ v}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 20\text{ ms}$$

آزمایش دوم: یکسوکننده تمام تمام موج

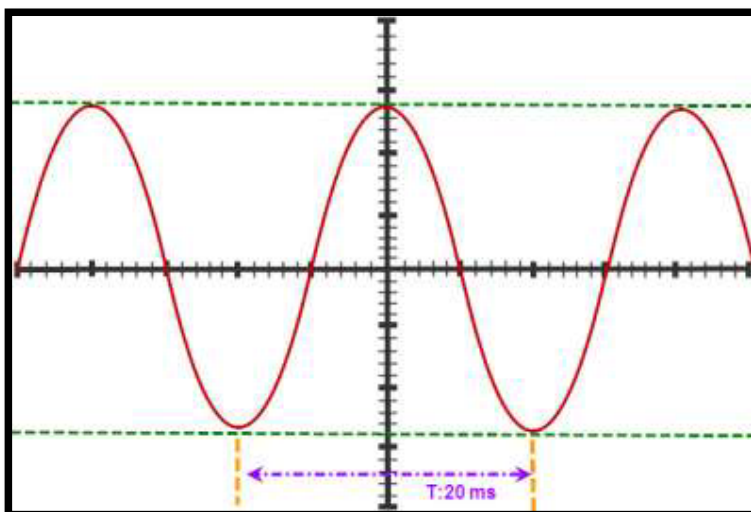
۱ - مدار شکل زیر را روی برد برد ببندید.



۲ - ولتاژ ثانویه ترانس را بوسیله اسکوپ مشاهده و ضمن رسم آن ، فرکانس دامنه و مقدار ولتاژ موثر آن را یادداشت نمایید.

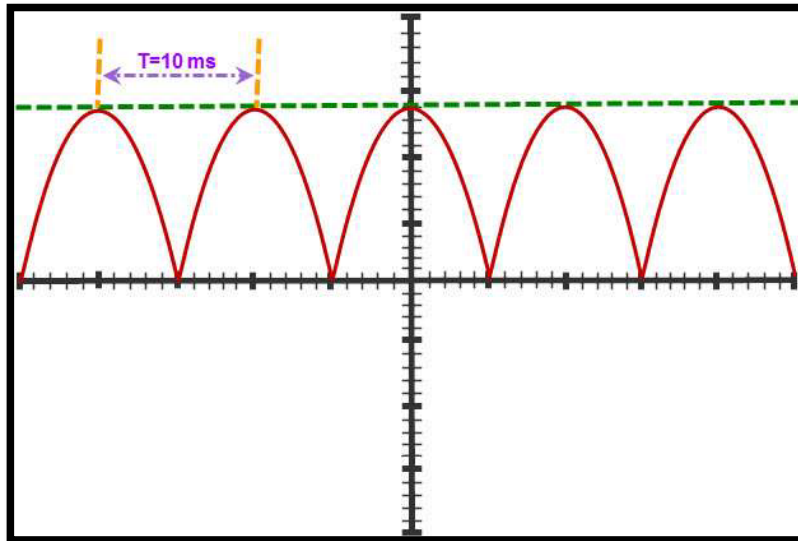
$$T = \text{time/div} \times \text{خانه افقی} = 5\text{ms} \times 4 = 20\text{ms} \quad F = \frac{1}{T} = \frac{1}{20\text{ms}} = 50\text{Hz}$$

$$V_m = \text{volt/div} \times \text{خانه عمودی} = 5 \times 2.8 = 14\text{v} \quad V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{14}{\sqrt{2}} = 10\text{v}$$



۳ - شکل موج خروجی را مشاهده و رسم کنید و مقدار ولتاژ DC خروجی و PIV را

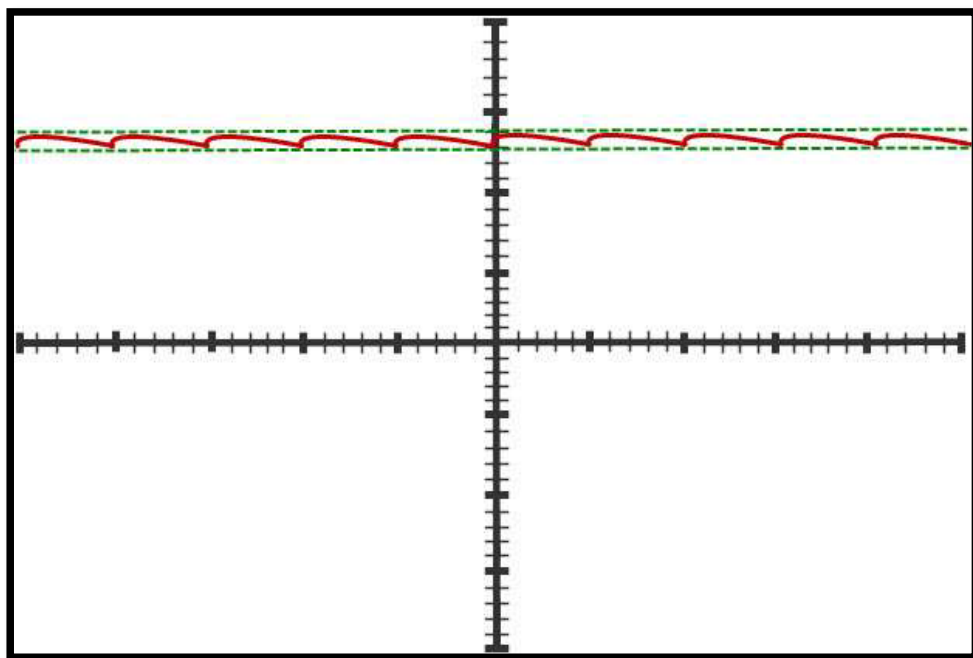
بنویسید، مقادیر بدست آمده را با آنچه از رابطه تنوری بدست می آید مقایسه کنید.



$$V_m = \text{volt/div} \times \text{خانه عمودی} = 5 \times 2.8 = 14\text{v} \quad PIV = 2V_m = 2 \times 14 = 28\text{v}$$

$$V_{DC} = \frac{2V_m}{\pi} = 0.636 \times V_m = 0.636 \times 14 = 8.9\text{v}$$

۴- خازن $47\mu\text{f}$ را با مقاومت R_L به صورت موازی قرار دهید و بند ۳ را تکرار کنید.



$$V_m = \text{volt/div} \times \text{خانه عمودی} = 5 \times 2.8 = 14v \quad PIV = 2V_m = 2 \times 14 = 28v$$

$$V_{DC} = \frac{2V_m}{\pi} = 0.636 \times V_m = 0.636 \times 14 = 8.9v$$

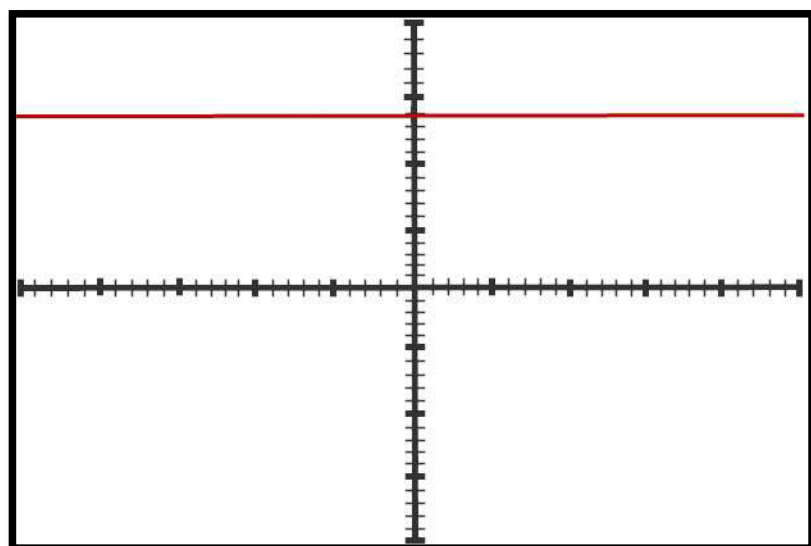
۵- در حالت فوق مقدار ولتاژ ریپل پیک تا پیک را به صورت عملی و تئوری محاسبه نموده و یادداشت نمایید.

$$V_{rpp} = \text{volt/div} \times \text{خانه عمودی} = 2 \times 0.6 = 1.2v$$

$$I_{out} = \frac{12.88v}{2.2k\Omega} = 5.85mA \quad V_{rpp} = \frac{I_{out}}{C \times F} = \frac{5.85mA}{47\mu f \times 100Hz} = 1.2v$$

۶- مقاومت R_L را از مدار جدا کنید و شکل موج را مشاهده و رسم کنید و در مورد آن

توضیح دهید.



چون باری وجود ندارد تا ولتاژ ریل روی آن افت کند در نتیجه شکل موج خروجی بدون تلفات و مستقیم است.

۷- مقدار ظرفیت خازن صافی را $470\mu f$ تغییر دهید و شکل موج خروجی را همراه به

مشاهده و مقدار DC و ولتاژ ریل آن را بنویسید و توضیح دهید ولتاژ ریل R_L ولتاژ

چه تغییری نسبت به بند ۵ نموده است.

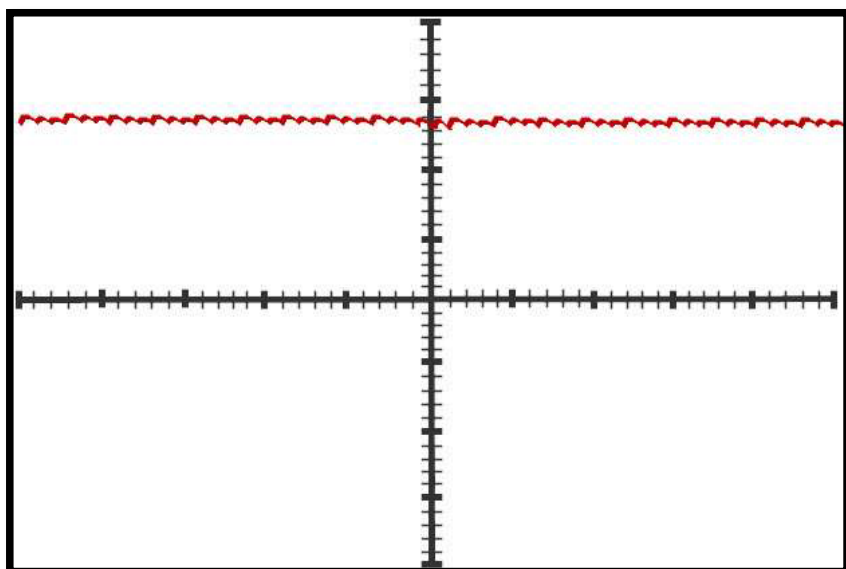
$V_m = 14\text{ v}$

بر اساس رابطه $V_{rpp} = \frac{I_{out}}{C \times F}$

هرچه ظرفیت خازن افزایش یابد مقدار ولتاژ ریل کاهش می یابد.

در اینجا ولتاژ ریل بسیار ریز است.

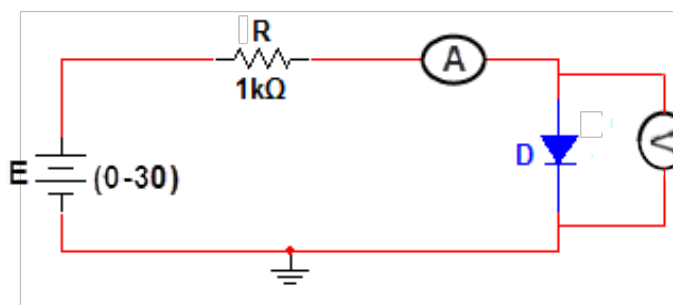
$$V_{DC} = 0.636 \times V_m = 0.63614 = 8.9\text{ v}$$



$$V_{rpp} = \frac{I_{out}}{C \times F} = \frac{5.85\text{ mA}}{470\mu f \times 100\text{ Hz}} = 0.12\text{ v}$$

آزمایش سوم: رسم منحنی مشخصه ولت-آمپر دیود

۱ - مدار شکل زیر را روی برد برد ببندید و مراحل ۲ و ۳ را یکبار برای دیود 1N4148 و یکبار برای دیود آشکارساز انجام دهید.



۲ - مقدار منبع را به آرامی تغییر داده و ولتاژ آند و کاتد دیود را بر روی مقادیر داده شده تنظیم کنید و در هر مرحله، ولتاژ و جریان عبوری از دیود را با آمپر متر اندازه گیری و یادداشت کنید.

1N4148

VA-K	0.1v	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
IA-K	0	0	0	15μA	0.2mA	1.51ma

دیود آشکارساز

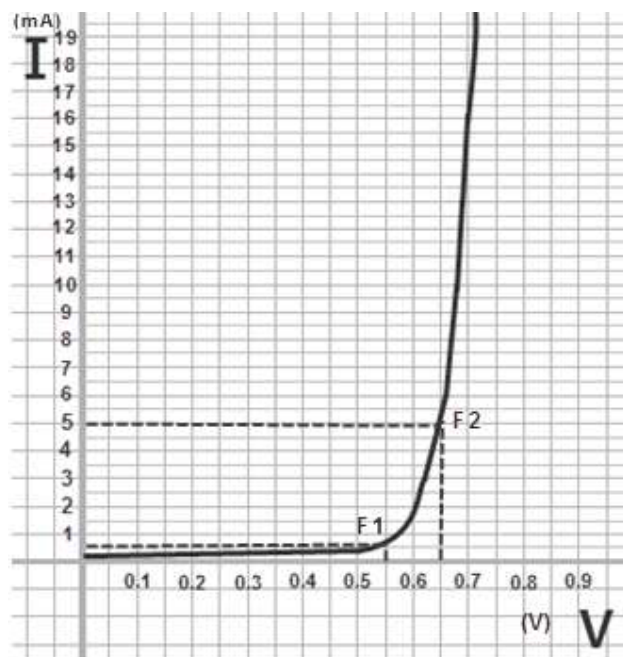
VA-K	0.1v	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
IA-K	0	0	0	0	0	0

1N4148	VA-K	0.57v	0.6	0.62	0.64	0.65	0.66	0.66	0.67	0.68
آشکارساز	VA-K	0.74v	0.75	0.76	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79

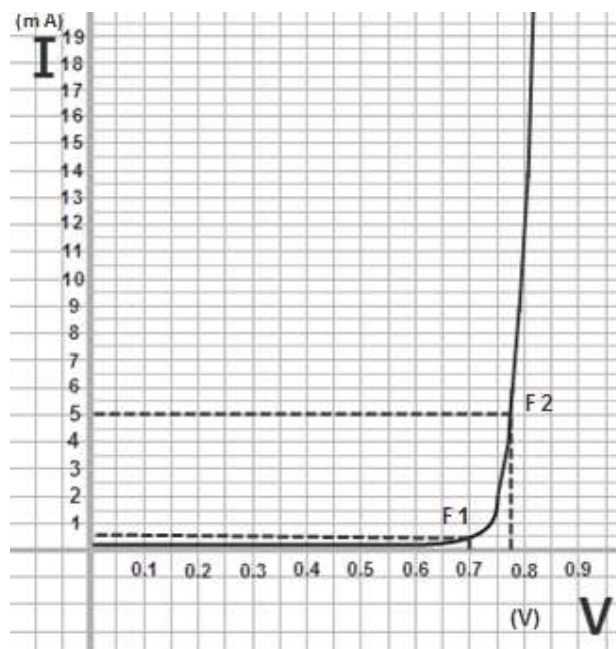
۳ - منبع را بر روی حداقل مقدار قرار دهید. با تغییر ولتاژ، جریان عبوری از دیود را بر روی مقادیر مورد نظر تنظیم نمایید و در هر جریان، ولتاژ آند- کاتد را توسط ولت متر خوانده و جدول زیر را کامل کنید.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.68	0.69	0.69	0.69	0.7	0.7	0.7	0.71	0.71	0.71	0.71
0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81

۴ - با توجه به جدول های بدست آمده، منحنی تغییرات جریان آند و کاتد برای دیودهای فوق را روی کاغذ میلی متری رسم کنید.



1N4148



آشکارساز

۵ - برای نقاط 5mA و 0.5mA از روی منحنی مقاومت دینامیکی و استاتیکی دیود را بدست آورید و تفاوت این دو مقاومت را بنویسید.

مقاومت دیود در مقابل عبور جریان مستقیم را مقاومت استاتیکی می گویند ، ولی
مقاومت دیود در مقابل عبور جریان متناوب را مقاومت دینامیکی گویند.

$$\text{مقاومت استاتیکی} \rightarrow r_{dc} = \frac{V_F}{I_F} \quad \text{مقاومت دینامیکی} \rightarrow r_{ac} = \frac{V_{F2}-V_{F1}}{I_{F2}-I_{F1}}$$

1N4148

$$r_{dc2} = \frac{0.65}{5 \text{ mA}} = 130\Omega \quad r_{dc1} = \frac{0.55}{0.5 \text{ mA}} = 1.1K\Omega$$

$$r_{ac} = \frac{0.65-0.55}{5-0.5 \text{ (mA)}} = 22\Omega$$

آشکار ساز

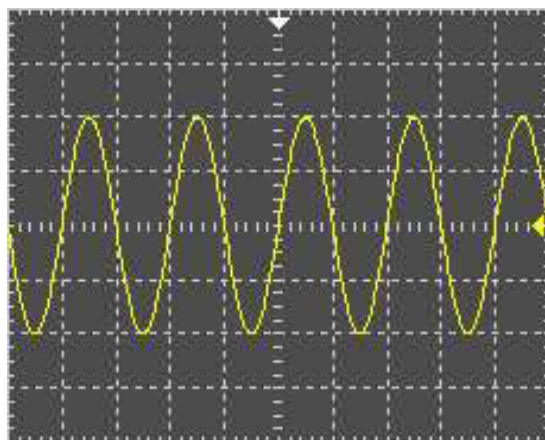
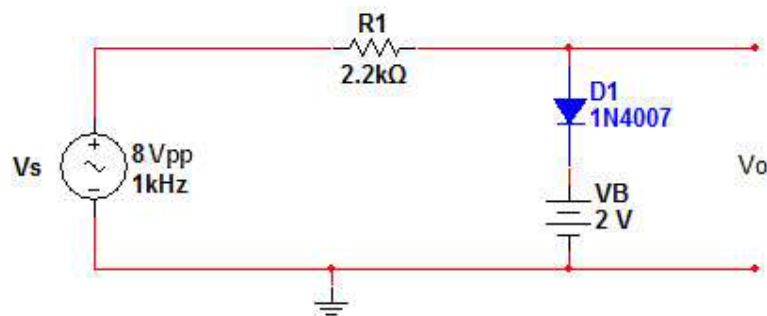
$$r_{dc2} = \frac{0.78}{5 \text{ mA}} = 156\Omega \quad r_{dc1} = \frac{0.7}{0.5 \text{ mA}} = 1.4K\Omega$$

$$r_{ac} = \frac{0.78-0.7}{5-0.5 \text{ (mA)}} = 17\Omega$$

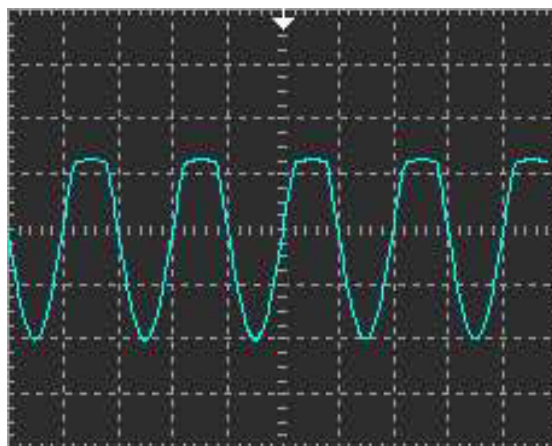
آزمایش چهارم: برش دهنده ها

(الف)

۱ - مدار شکل زیر را روی برد برد ببندید و شکل موج ورودی و خروجی را به صورت همزمان مشاهده و رسم کنید.

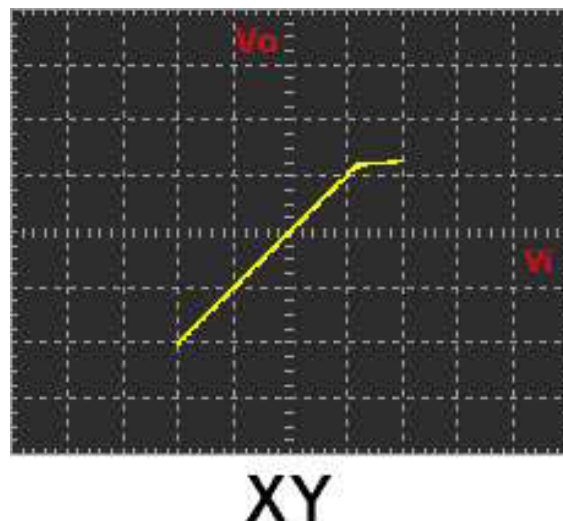


V_i



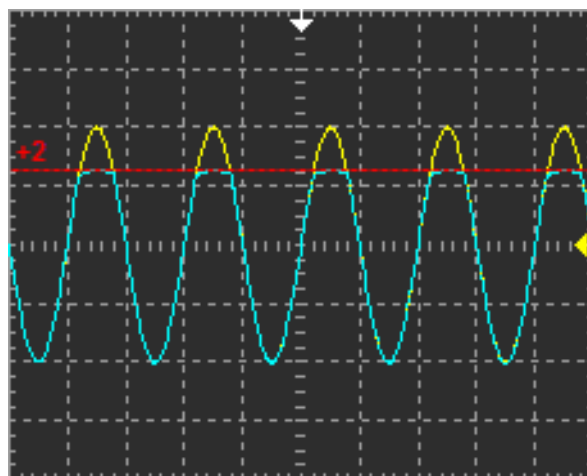
V_o

۲ - در حالی که اسکوپ را در حالت XY قرار می دهید ، منحنی انتقال V_o بر حسب V_i را مشاهده و در کاغذ میلی متری رسم کنید.

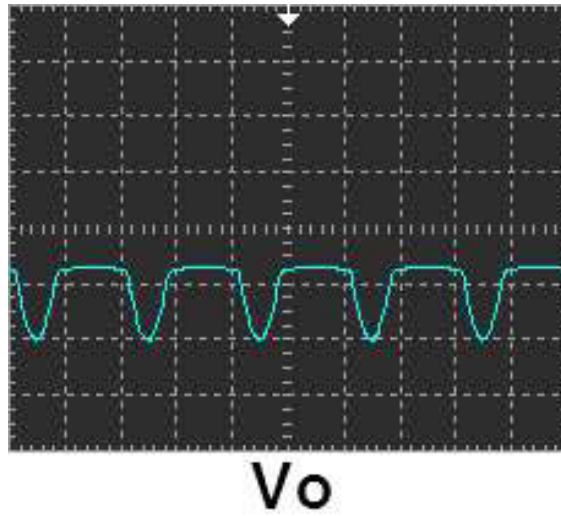


۳ - مدار را تحلیل تئوری نموده و موج ولتاژ خروجی و منحنی انتقال را ترسیم نموده، توضیح دهید آیا با نتایج عملی هماهنگی دارد یا خیر؟

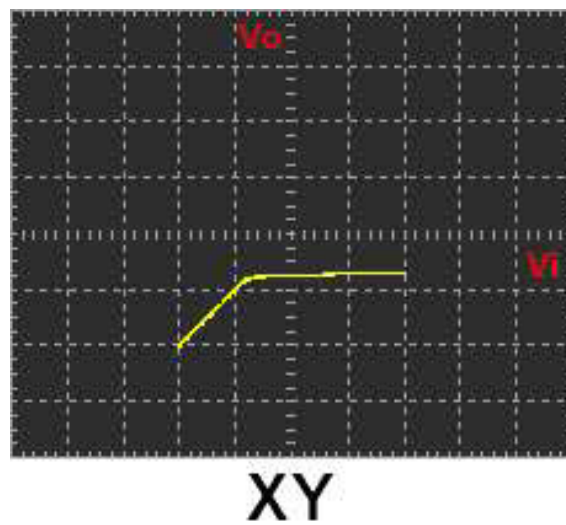
این مدار یک برش دهنده ی پیک مثبت است که همان طور از جهت کاتد دیود معلوم است پیک مثبت را برش می دهد و مثبت باطری مبنای برش را از $+2V$ به بالا قرار می دهد و از $+2V$ به پایین همه را عبور می دهد.



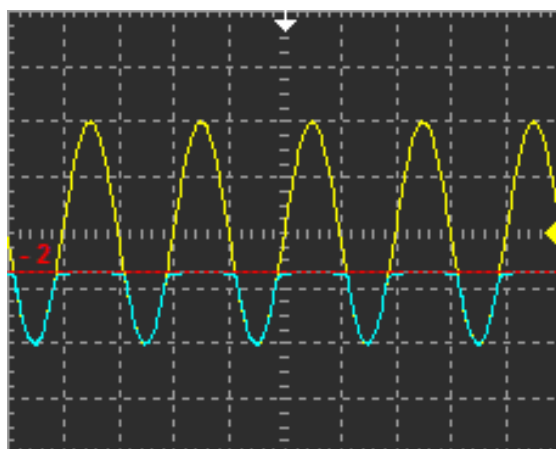
ب) جهت منبع تغذیه را عوض کنید و بند (الف) را تکرار کنید.
 ۱- ورودی مدار مطابق مدار قبلی می باشد و خروجی به صورت زیر است:



۲ -

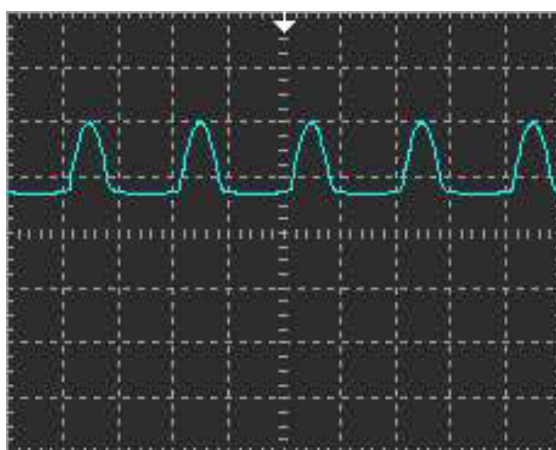


۳- در اینجا دیود پیک مثبت را برش می دهد اما منفی باطری مبنای برش دیود را از $-2V$ به بالا قرار می دهد و پایین $-2V$ همه را عبور می دهد.

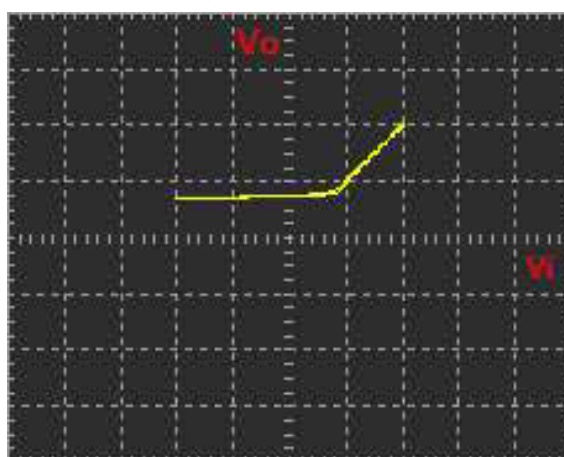


(ج) جهت دیود را عوض کنید و بند (الف) را تکرار کنید.

۱- ورودی مدار مطابق مدار قبلی می باشد و خروجی به صورت زیر است:



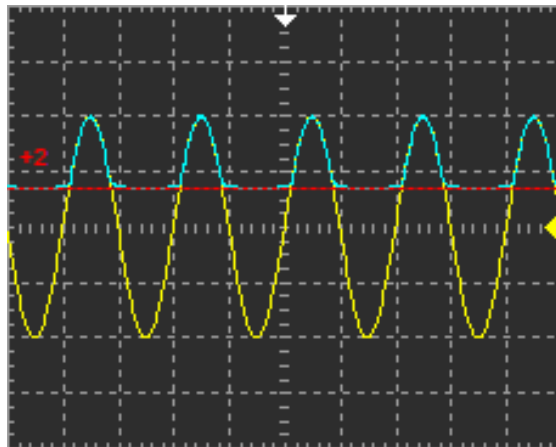
V_o



XY

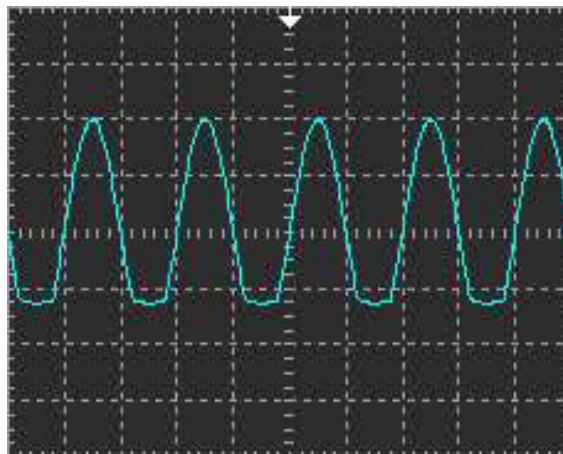
۲-

۳- در اینجا دیود پیک منفی را برش می دهد اما مثبت باطری مبنای برش دیود را از $+2V$ به پایین قرار می دهد و بالای $+2V$ همه را عبور می دهد.

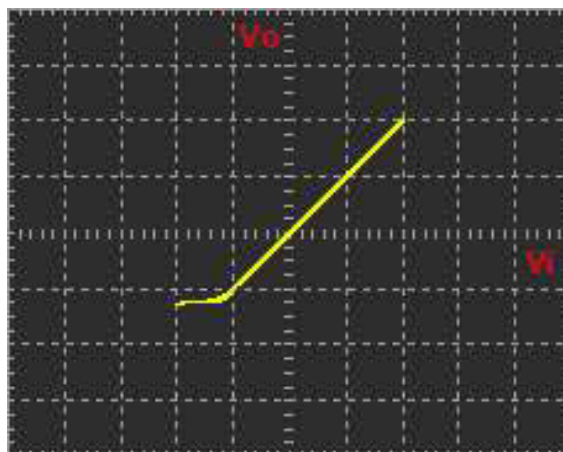


د) جهت دیود و جهت منبع تغذیه را بطور همزمان تغییر دهید و بند (الف) را تکرار کنید.

۱- ورودی مدار مطابق مدار قبلی می باشد و خروجی به صورت زیر است:



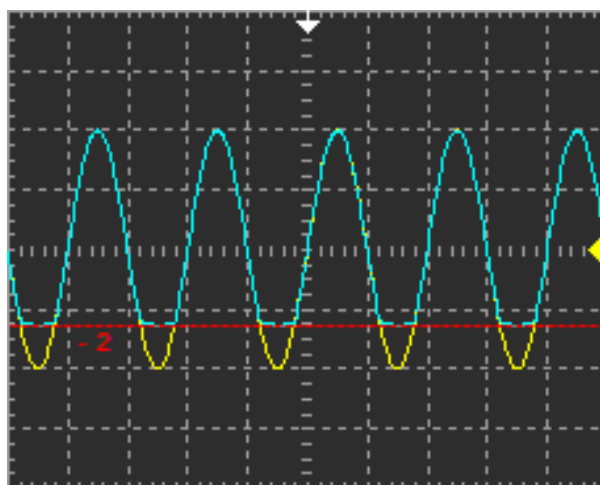
V_o



۲-

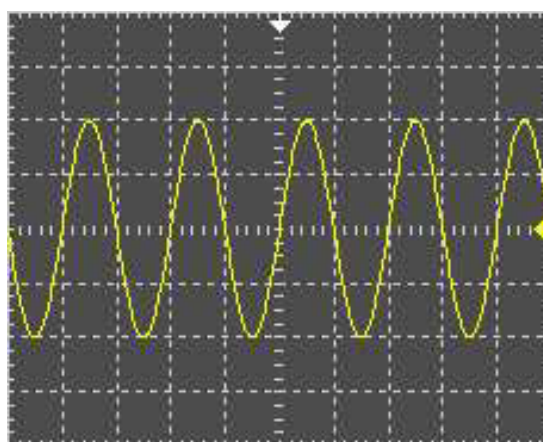
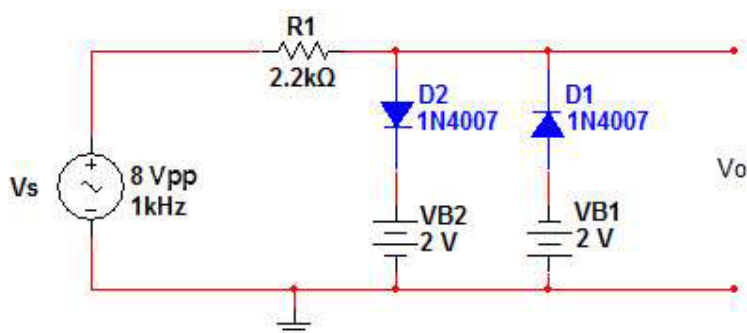
XY

۳- در اینجا دیود پیک منفی را برش می دهد اما منفی باطری مبنای برش دیود را از $-2V$ به پایین قرار می دهد و بالای $-2V$ همه را عبور می دهد.

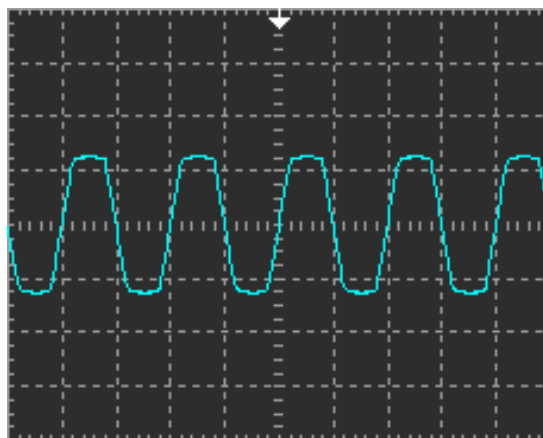


(۵)

۱- مدار شکل زیر را ببندید و شکل موج ورودی و خروجی را بطور همزمان مشاهده و رسم کنید.

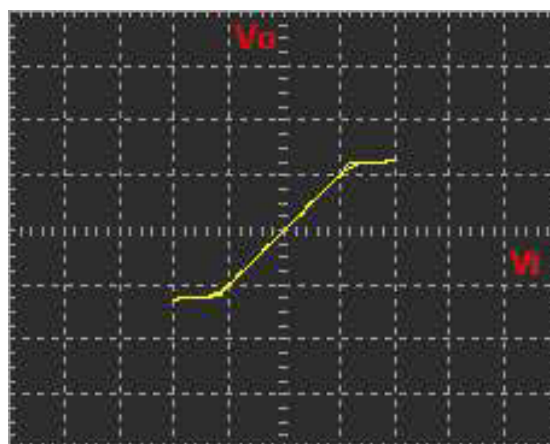


V_i



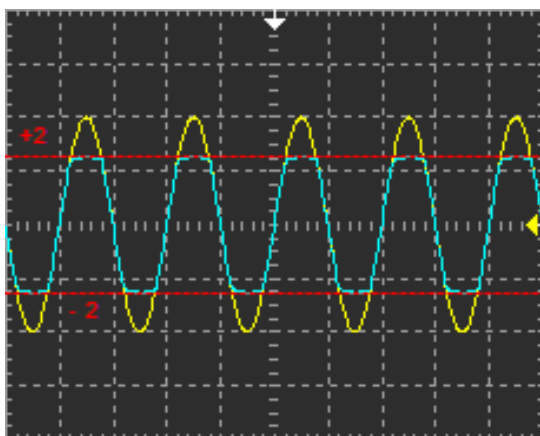
V_o

۲ - در حالی که اسکوپ را در حالت XY قرار می دهید ، منحنی انتقال V_o بر حسب V_i را مشاهده و در کاغذ میلی متری رسم کنید.



XY

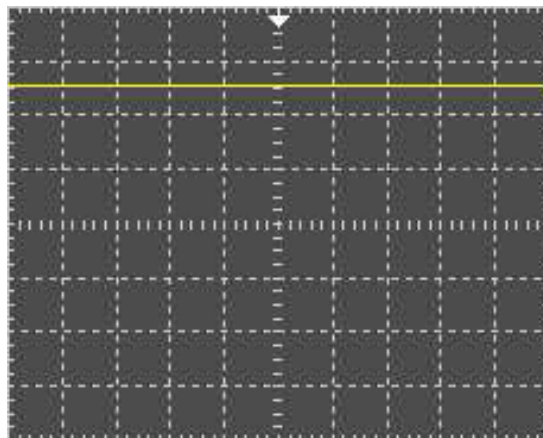
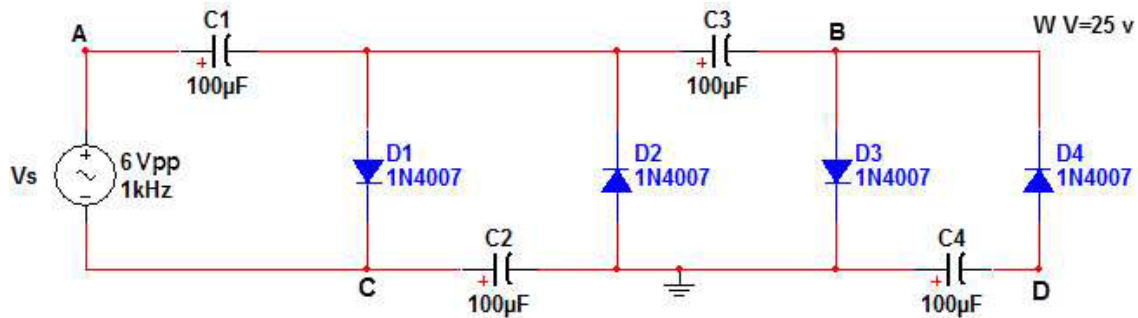
۳ - مدار را تحلیل تئوری نموده و موج ولتاژ خروجی و منحنی انتقال را ترسیم نموده، توضیح دهید آیا با نتایج عملی هماهنگی دارد یا خیر؟



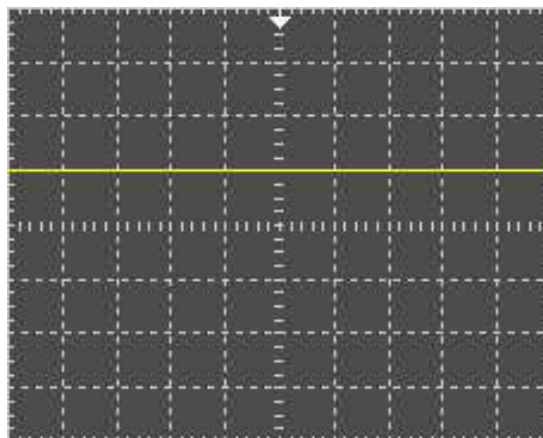
در این مدار دیود $D1$ پیک منفی را برش می دهد و منفی باطری $VB1$ ، منبای برش را از $-2V$ به پایین قرار می دهد. دیود $D2$ نیز پیک مثبت را برش می دهد و مثبت باطری $VB2$ ، منبای برش را از $+2V$ به بالا قرار می دهد.

آزمایش پنجم: مدارات چند برابر کننده

۱ - مدار شکل زیر را روی برد برد ببندید. به ورودی مدار یک سیگنال سینوسی با دامنه 6 Vpp اعمال نمایید. آنگاه ولتاژهای دوسر خازن $C1, C2, C3, C4$ مشاهده و رسم کنید.



V C1: 2.5 v



V C2,C3,C4: 5 v

۲ - توضیح دهید ولتاژ روی خازن ها چه تفاوتی با یکدیگر دارند.

ولتاژ دوسر خازن های C_2, C_3, C_4 دوبرابر ولتاژ دوسر خازن C_1 می باشد.

۳ - V_{AB} را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید این ولتاژ چند برابر ولتاژ ورودی است؟

$V_{AB}: 7.5 \text{ v}$ است که سه برابر ولتاژ مؤثر ورودی می باشد.

۴ - V_{CD} را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید این ولتاژ چند برابر ولتاژ ورودی است؟

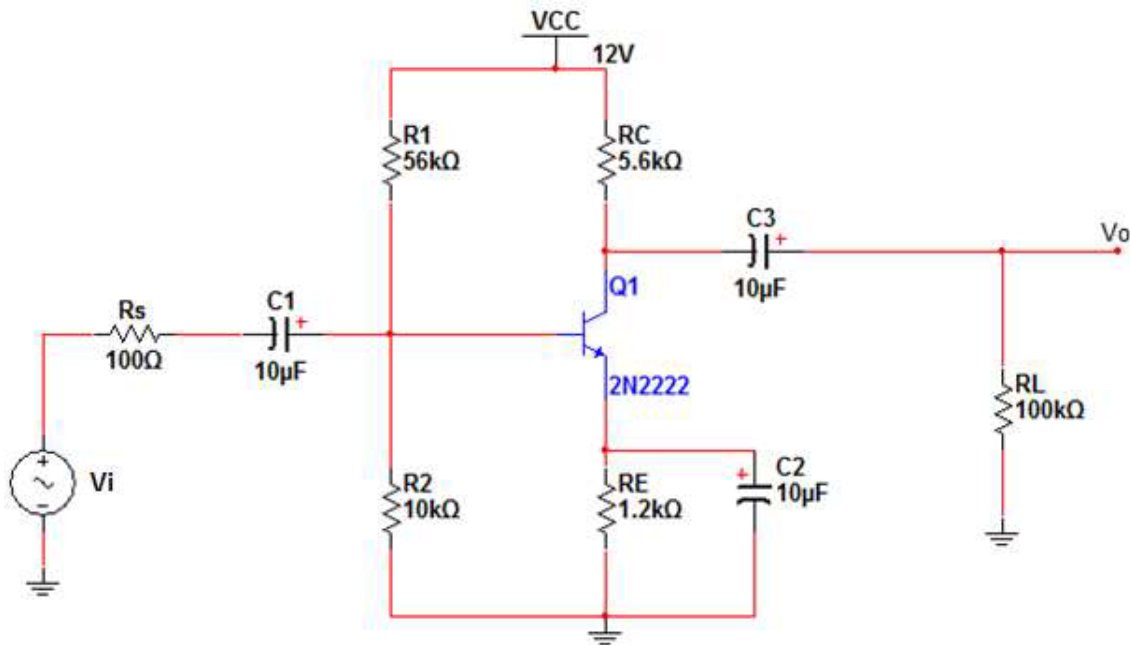
$V_{CD}: 10 \text{ v}$ است که چهار برابر ولتاژ مؤثر ورودی می باشد.

۵ - طرز کار مدار را بنویسید.

مدار فوق یک چند برابر کننده ی ولتاژ است که ولتاژ طبقه ی اول برابر با V_m و هر طبقه ی بعد از آن برابر با $2V_m$ می باشد. یعنی $V_{C1}:V_m$ و $V_{C2,C3,C4}:2V_m$ است. با جمع هر طبقه می توان ولتاژ مورد نیاز را بدست آورد. مثلاً" اگر به $4V_m$ ولتاژ نیاز داشته باشیم می توانیم از V_{CD} استفاده کنیم. عیب مدار این است که جریان دهی کمی دارد.

آزمایش ششم: تقویت کننده امپتر مشترک

۱ - مدار شکل زیر را روی برد ببندید. ($V_{BE}=0.7V$, $\beta=100$)



۲ - به کمک ولت متر و آمپر متر DC، ولتاژ کلیه گره ها و جریان کلیه شاخه های مدار را بدست آورید و جدول را کامل کنید. (مقادیر عملی و تئوری را با یکدیگر مقایسه نموده و بگویید ترانزیستور در چه ناحیه ای کار می کند)

تقریباً مقادیر عملی و تئوری یکسان می باشد و همان طور که از مقادیر معلوم است ترانزیستور در ناحیه فعال قرار دارد.

	V_B	V_E	V_C	V_{BE}	V_{CE}	$I_C=I_E$	I_B
عملی	1.69 v	1.07 v	6.73 v	0.62 v	5.65 v	0.93 mA	7.5 μA
تئوری	1.81 v	1.09 v	6.89 v	0.7 v	5.8 v	0.91 mA	9.1 μA

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{CC} = 1.81 \text{ v}$$

$$I_E = I_C = \frac{V_B - V_{BE}}{R_E} = 0.91 \text{ mA}$$

$$V_E = R_E \times I_E = 1.09 \text{ v}$$

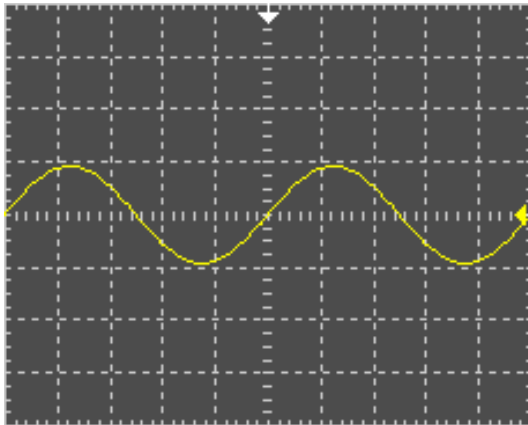
$$V_{CE} = V_{CC} - (R_C + R_E)I_C = 5.8 \text{ v}$$

$$V_C = V_{CE} + V_E = 6.89 \text{ v}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = 9.1 \mu A$$

۳ - به ورودی مدار سیگنال سینوسی با فرکانس 1KHz اعمال نمایید. دامنه سیگنال ورودی را به اندازه ای انتخاب کنید تا سیگنال خروجی بدون اعوجاج باشد. در این حالت شکل موج V_i و V_B و V_o را رسم کنید و مقدار دامنه و فرکانس آنها را مشخص کنید.

سیگنال V_i و V_B :



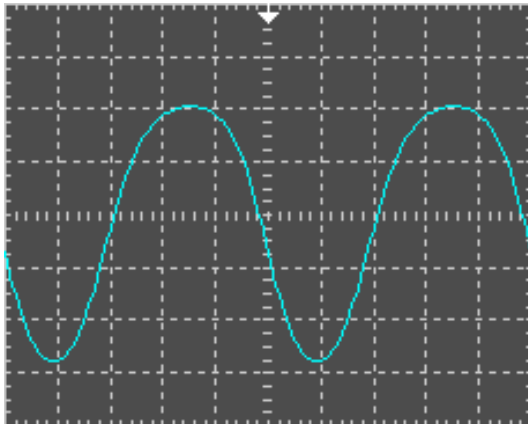
$$V_{ipp} = 1.9 \times 50 \text{ mv} = 95 \text{ mv}$$

$$T = 5 \times 0.2 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$F = \frac{1}{1\text{ms}} = 1\text{KHz}$$

سیگنال V_B همانند سیگنال V_i می باشد با این تفاوت که سیگنال V_B بر روی ولتاژ DC، V_B (یعنی 1.69 v) سوار می باشد.

سیگنال V_o :



$$V_{opp} = 4.8 \times 2 \text{ v} = 9.6 \text{ v}$$

$$T = 5 \times 0.2 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$F = \frac{1}{1\text{ms}} = 1\text{KHz}$$

۴ - بهره ولتاژ و بهره جریان مدار را بدست آورید.

بهره جریان و ولتاژ نشان می دهد که بهره تقویت ولتاژ و جریان، در تقویت کننده امیتر مشترک بالا می باشد.

$$I_O = \frac{V_{RL}}{R_L}$$

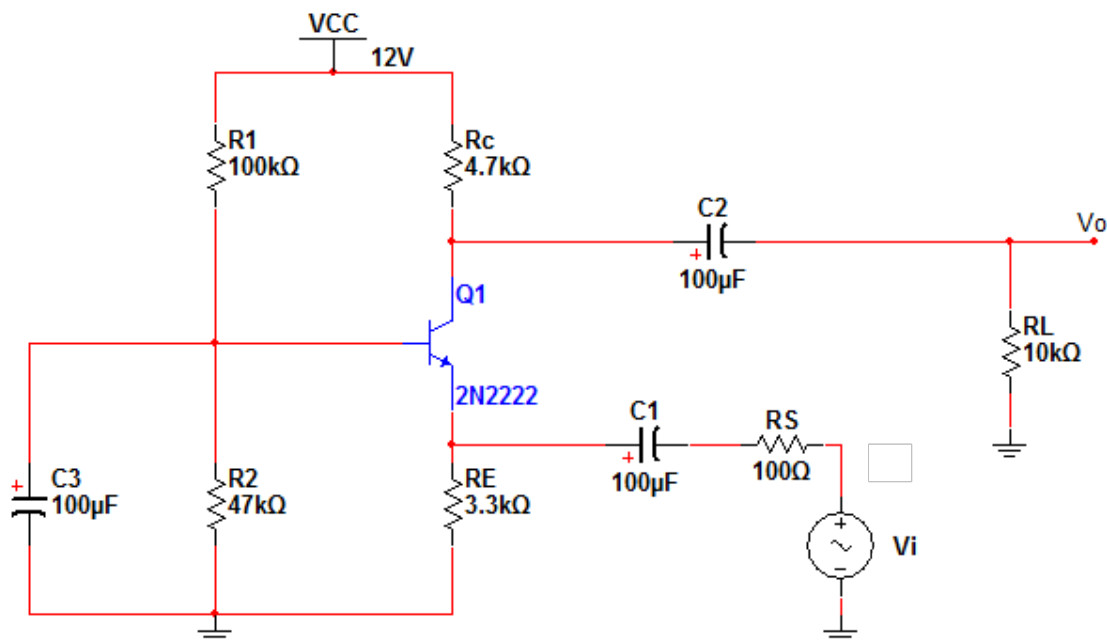
$$I_i = \frac{V_{RS}}{R_S}$$

$$A_I = \frac{I_o}{I_i} = \frac{35\mu\text{A}}{10\mu\text{A}} = 3.5$$

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = \frac{9.6}{0.095} = 101$$

آزمایش هفتم: تقویت کننده بیس مشترک

۱ - مدار شکل زیر را روی برد ببندید. ($V_{BE}=0.7\text{v}$, $\beta=100$)



۲ - به کمک ولت متر و آمپر متر DC، ولتاژ کلیه گره ها و جریان کلیه شاخه های مدار را بدست آورید و جدول را کامل کنید. (مقادیر عملی و تئوری را با یکدیگر مقایسه نموده و بگویید ترانزیستور در چه ناحیه ای کار می کند)

تقریباً مقادیر عملی و تئوری یکسان می باشد و همان طور که از مقادیر معلوم است ترانزیستور در ناحیه فعال قرار دارد.

	V_B	V_E	V_C	V_{BE}	V_{CE}	$I_C=I_E$	I_B
عملی	3.54 v	2.9 v	7.8 v	0.64 v	4.9 v	0.86 mA	7.2 μA
تئوری	3.83 v	3 v	7.56 v	0.7 v	4.56 v	0.93 mA	9.3 μA

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{CC} = 3.83 \text{ v}$$

$$I_E = I_C = \frac{V_B - V_{BE}}{R_E} = 0.93 \text{ mA}$$

$$V_E = R_E \times I_E = 3 \text{ v}$$

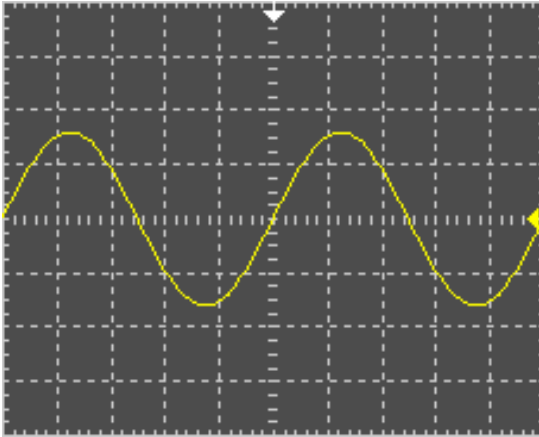
$$V_{CE} = V_{CC} - (R_C + R_E)I_C = 4.56 \text{ v}$$

$$V_C = V_{CE} + V_E = 7.56 \text{ v}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = 9.3 \mu\text{A}$$

۳ - به ورودی مدار سیگنال سینوسی با فرکانس 1KHz اعمال نمایید. دامنه سیگنال ورودی را به اندازه ای انتخاب کنید تا سیگنال خروجی بدون اعوجاج باشد. در این حالت شکل موج V_o و V_i را رسم کنید و مقدار دامنه و فرکانس آنها را مشخص کنید.

سیگنال V_i :

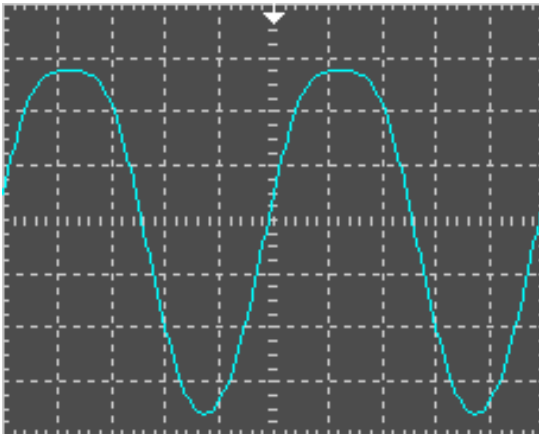


$$V_{ipp} = 3.2 \times 0.1 \text{ v} = 0.32 \text{ v}$$

$$T = 5 \times 0.2 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$F = \frac{1}{1\text{ms}} = 1\text{KHz}$$

سیگنال V_o :



$$V_{opp} = 6.4 \times 1 \text{ v} = 6.4 \text{ v}$$

$$T = 5 \times 0.2 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$F = \frac{1}{1\text{ms}} = 1\text{KHz}$$

۴ - بهره ولتاژ و بهره جریان مدار را بدست آورید.

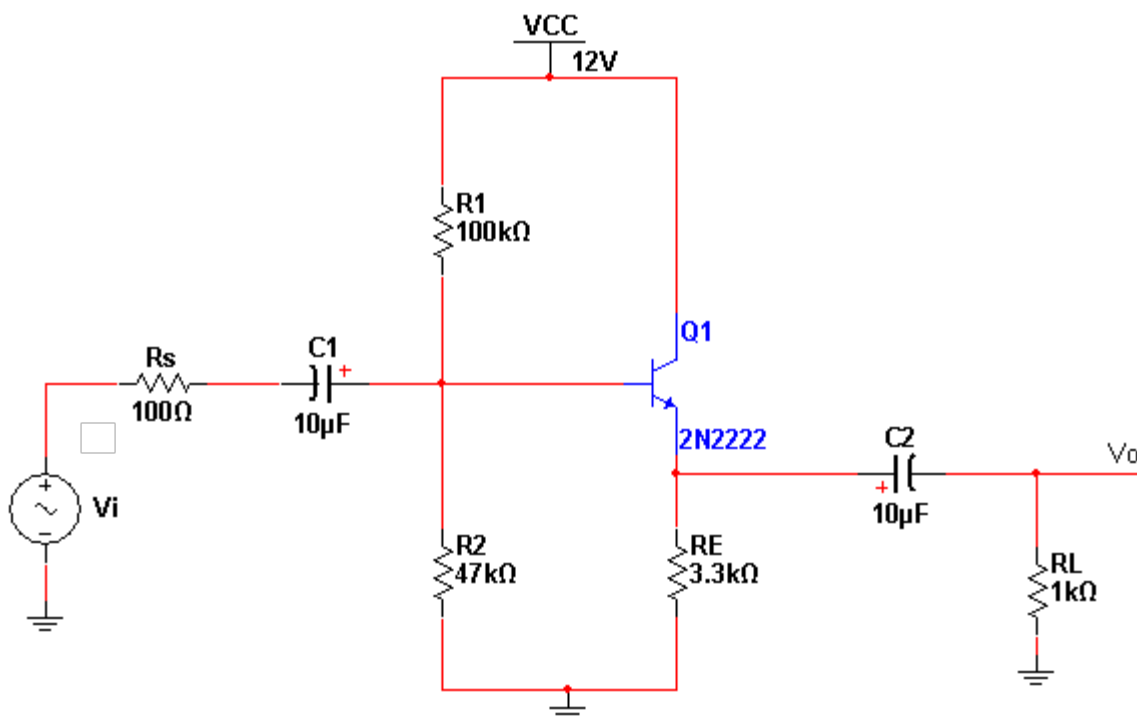
بهره جریان و ولتاژ نشان می دهد که در تقویت کننده بیس مشترک، بهره تقویت ولتاژ، بالا و بهره تقویت جریان، کم و کوچکتر از واحد می باشد.

$$I_O = \frac{V_{R_L}}{R_L} \quad I_i = \frac{V_{R_S}}{R_S} \quad A_I = \frac{I_o}{I_i} = \frac{236\mu\text{A}}{757\mu\text{A}} = 0.31$$

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = \frac{6.4}{0.32} = 20$$

آزمایش هشتم: تقویت کننده کلکتور مشترک

۱ - مدار شکل زیر را روی برد ببندید. ($V_{BE}=0.7\text{v}$, $\beta=100$)



۲ - به کمک ولت متر و آمپر متر DC، ولتاژ کلیه گره ها و جریان کلیه شاخه های مدار را بدست آورید و جدول را کامل کنید. (مقادیر عملی و تئوری را با یکدیگر مقایسه نموده و بگویید ترانزیستور در چه ناحیه ای کار می کند)

تقریباً مقادیر عملی و تئوری یکسان می باشد و همان طور که از مقادیر معلوم است ترانزیستور در ناحیه فعال قرار دارد.

مقدار	V_B	V_E	V_C	V_{BE}	V_{CE}	$I_C=I_E$	I_B
عملی	3.58 v	2.96 v	0	0.66 v	8.9 v	0.91 mA	7.7 μA
تئوری	3.83 v	3 v	0	0.7 v	9 v	0.93 mA	9.3 μA

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{CC} = 3.83 \text{ v}$$

$$I_E = I_C = \frac{V_B - V_{BE}}{R_E} = 0.93 \text{ mA}$$

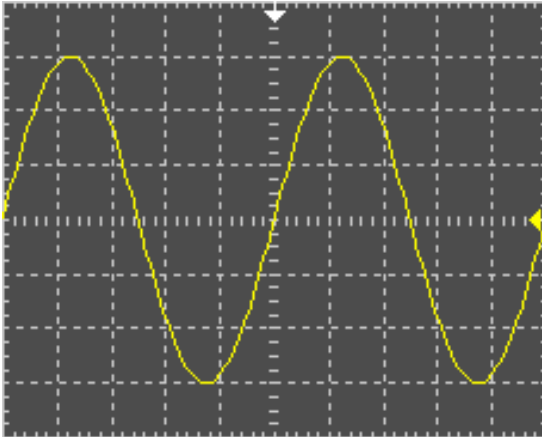
$$V_E = R_E \times I_E = 3 \text{ v}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - V_E = 9 \text{ v}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = 9.3 \mu\text{A}$$

۳ - به ورودی مدار سیگنال سینوسی با فرکانس 1KHz اعمال نمایید. دامنه سیگنال ورودی را به اندازه ای انتخاب کنید تا سیگنال خروجی بدون اعوجاج باشد. در این حالت شکل موج V_o و V_i را رسم کنید و مقدار دامنه و فرکانس آنها را مشخص کنید.

سیگنال V_i :

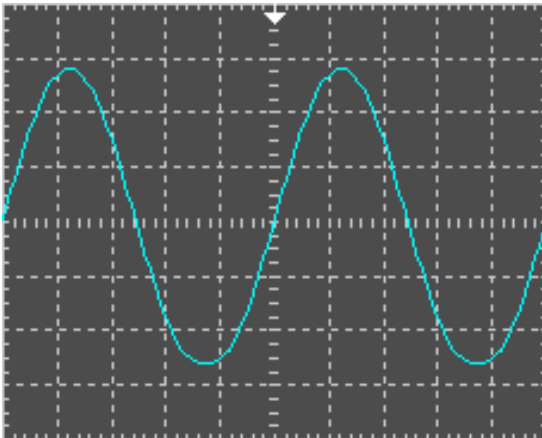


$$V_{ipp} = 6 \times 0.2 \text{ v} = 1.2 \text{ v}$$

$$T = 5 \times 0.2 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$F = \frac{1}{1\text{ms}} = 1\text{KHz}$$

سیگنال V_o :



$$V_{opp} = 5.5 \times 0.2 \text{ v} = 1.1 \text{ v}$$

$$T = 5 \times 0.2 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$F = \frac{1}{1\text{ms}} = 1\text{KHz}$$

۴ - بهره ولتاژ و بهره جریان مدار را بدست آورید.

بهره جریان و ولتاژ نشان می دهد که در تقویت کننده کلکتور مشترک، بهره تقویت جریان، بالا و بهره تقویت ولتاژ، کم و تقریباً برابر با واحد می باشد.

$$I_O = \frac{V_{RL}}{R_L}$$

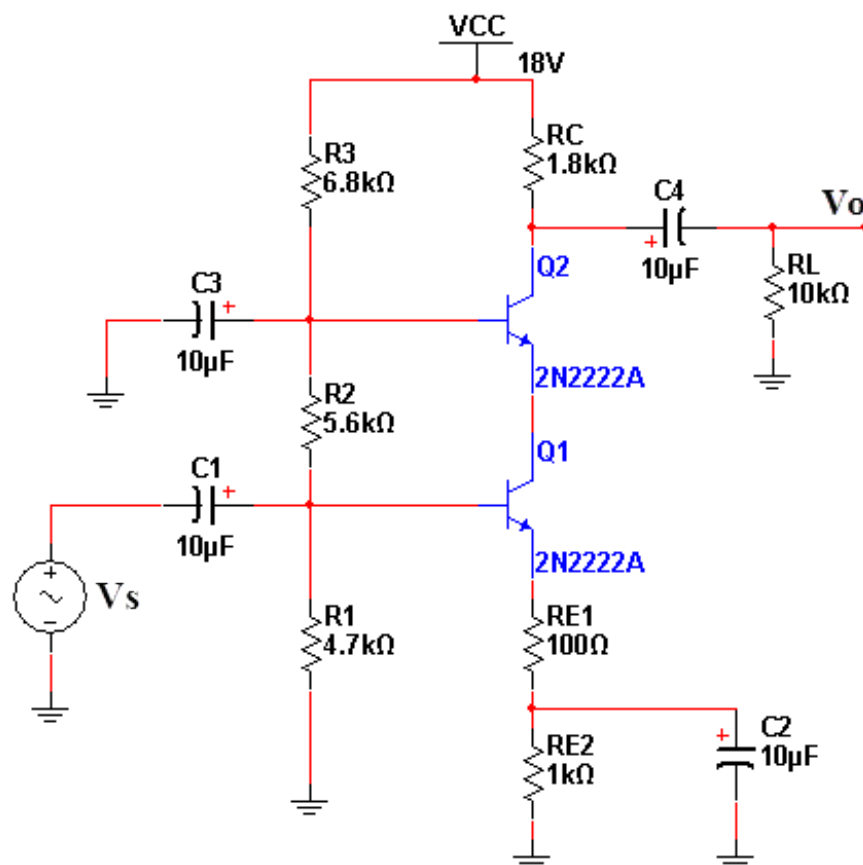
$$I_i = \frac{V_{RS}}{R_S}$$

$$A_I = \frac{I_o}{I_i} = \frac{168\mu\text{A}}{14\mu\text{A}} = 12$$

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = \frac{1.1}{1.2} \approx 1$$

آزمایش نهم: تقویت کننده آبشاری (فرکانس بالا)

۱ - مدار شکل زیر را روی برد ببندید. ($V_{BE}=0.7v$, $\beta=100$)



۲ - مقادیر ولتاژ DC کلیه گره ها را با ولت متر تعیین کنید و آن را با آنچه از نظر تئوری بدست می آورید مقایسه کنید. (جدول زیر را کامل کنید)

مقدار	V_{B1}	V_{B2}	V_{BE1}	V_{BE2}	$I_{C1,2}=I_{E1,2}$	V_{E1}	V_{C2}	$V_{C1}=V_{E2}$
عملی	4.75 v	10.54 v	0.66 v	0.66 v	4.12 mA	4.1 v	10.39 v	9.87 v
تئوری	4.9 v	10.8 v	0.7 v	0.7	3.81 mA	4.18 v	10.2 v	10.1 v

V_{CE1}	V_{CE2}
5.75 v	0.62 v
5.92 v	1 v

$$V_{B2} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \times V_{CC} = 10.8 \text{ v}$$

$$V_{B1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times V_{B2} = 4.9 \text{ v}$$

$$I_C = I_E = \frac{V_{B1} - V_{BE1}}{R_{E1} + R_{E2}} = 3.81 \text{ mA}$$

$$V_{E1} = (R_{E1} + R_{E2}) I_E = 4.18 \text{ v}$$

$$V_{CE1} = V_{B2} - (V_{BE2} + V_{E1}) = 5.92$$

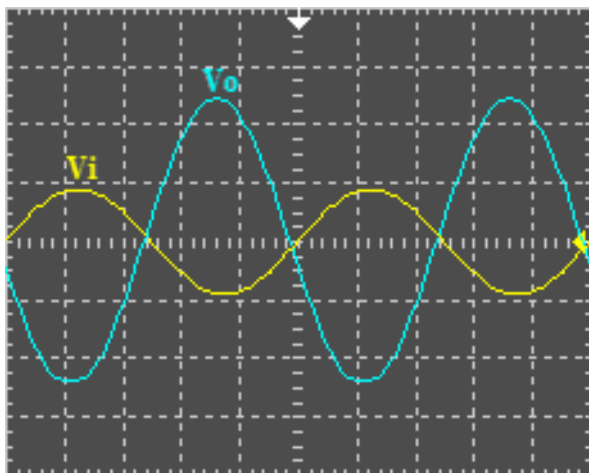
$$V_{CE2} = V_{CC} - (R_C \cdot I_C) - V_{CE1} - V_{E1} = 1 \text{ v}$$

$$V_{C1} = V_{E2} = V_{CE1} + V_{E1} = 10.1 \text{ v}$$

$$V_{C2} = V_{CE2} + V_{CE1} + V_{E1} = 10.2 \text{ v}$$

۲ - به ورودی موج سینوسی با فرکانس 1 K Hz اعمال و دامنه ورودی را در حدی قرار دهید که خروجی اعوجاج نداشته باشد.

شکل موج های ورودی و خروجی را بطور همزمان مشاهده و رسم کنید، سپس گین ولتاژ مدار را محاسبه کنید.



$$V_{ipp} = 1.8 \times 0.1 \text{ v} = 0.18 \text{ v}$$

$$V_{opp} = 4.8 \times 0.5 \text{ v} = 2.4 \text{ v}$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{2.4}{0.18} = 13.3$$