بسم الله الرحمن الرحیم

گزارش کار آزمایشگاه الکترونیک(۲)

استاد:مهندس شهربانو قربان زاده

ساعت کلاس:۱۵/۵-۱۴

تهیه کننده:سید حسن حجازی نژاد

ش دانشجویی:۸۷۰۴۳۲۰۹۸

تاریخ تحویل:۹۰/۳/۲۱

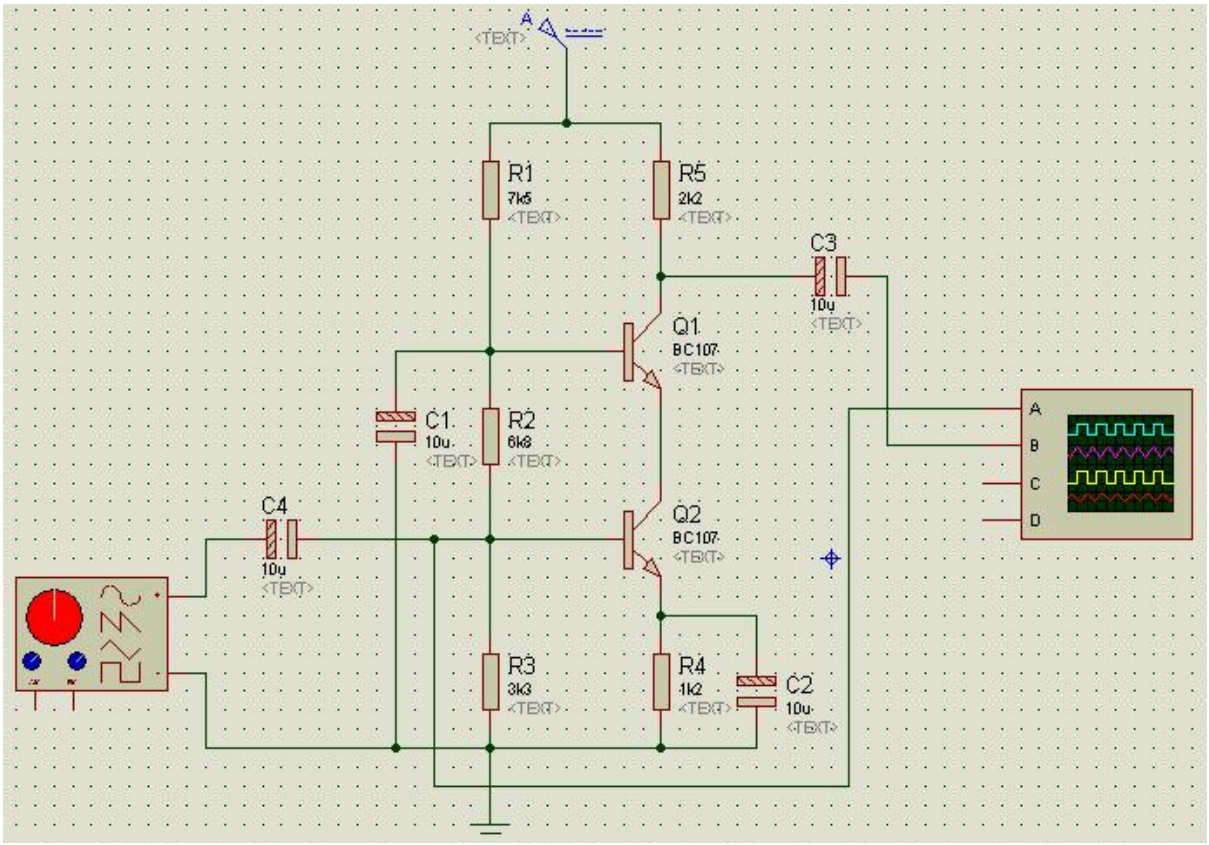
بهار ۱۳۹۰

آزمایش اول: تقویت کننده آبشاری

در این آزمایش ابتدا به بررسی نقطه کار یک مدار یک طبقه می پردازیم.

مراحل آزمایش:

۱-ابتدا مدار زیر را می بندیم و نقطه کار(تحلیل DC) آن را اندازه می گیریم که مدار در حالت فعال باشد.



محاسبات تئوری:

$$R_{th1} = 3.3||(6.8 + 7.5) = 2.7K\Omega$$

$$V_{th1} = \frac{2.7}{2.7 + 6.8 + 7.5} \times 18 = 2.85V$$

$$R_{th2} = 7.5||(3.3 + 6.8) = 4.3K\Omega$$

$$V_{th2} = \frac{10.1}{10.1 + 7.5} \times 18 = 10.33V$$

$$V_{E1} = V_{th1} - 0.7 = 2.15V$$

$$V_{E2} = V_{th2} - 0.7 = 9.63V$$

$$I_E = I_C = \frac{V_{E1}}{1.2} = 1.8mA$$

$$hie_1 = hie_2 = \frac{100 \times 0.025}{1.8} = 1.38K\Omega$$

$$V_{CE1} = V_{E2} - 1.2I_C = 7.47V$$

$$V_{CE2} = 18 - (2.2I_C + V_{E2}) = 4.41V$$

محاسبات عملی:

$$V_{BE1} = V_{BE2} = 0.69V$$

$$V_{E1} = 2.65V$$

$$I_C = \frac{2.65}{1.2} = 2.2mA$$

$$V_{CE1} = 6.94V$$

$$V_{CE2} = 3.59V$$

تحلیل AC**:**

در این قسمت خازن ها اتصال کوتاه می شوند و مدار فوق را تحلیل می نماییم.آن گاه بهره ولتاژ را محاسبه می نماییم.(تئوری و عملی)

محاسبات تئوری:

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = \frac{V_o}{V_{E2}} \times \frac{V_{E2}}{V_i}$$

$$A_V = \frac{\beta R_{C2}}{R_{i2}} \times \frac{-\beta R_{C1}}{R_{i1}}$$

$$A_V = \frac{100 \times 2.2}{1.38} \times \frac{-100 \times 0.014}{1.38} = -161.73$$

$$R_{C2} = 2.2K\Omega$$

$$R_{i2} = hie_2 = 1.38K\Omega$$

$$R_{C1} = \frac{hie}{\beta + 1} = \frac{1.38}{101} = 0.014K\Omega$$

$$R_{i1} = hie_1 = 1.38K\Omega$$

محاسبات عملی:

متاسفانه در این آزمایش ارقام خوبی نسبت به تئوری بدست نیاوردیم، هرچه حتی اعداد خوبی هم نیستند.

$$V_O = 2.94V$$

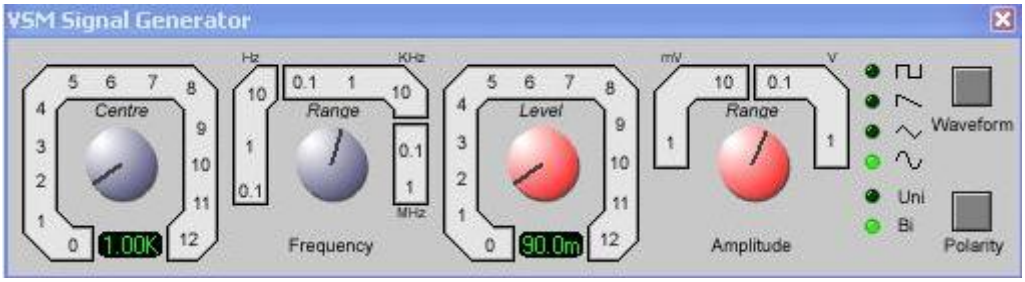
$$V_i = 3.24$$

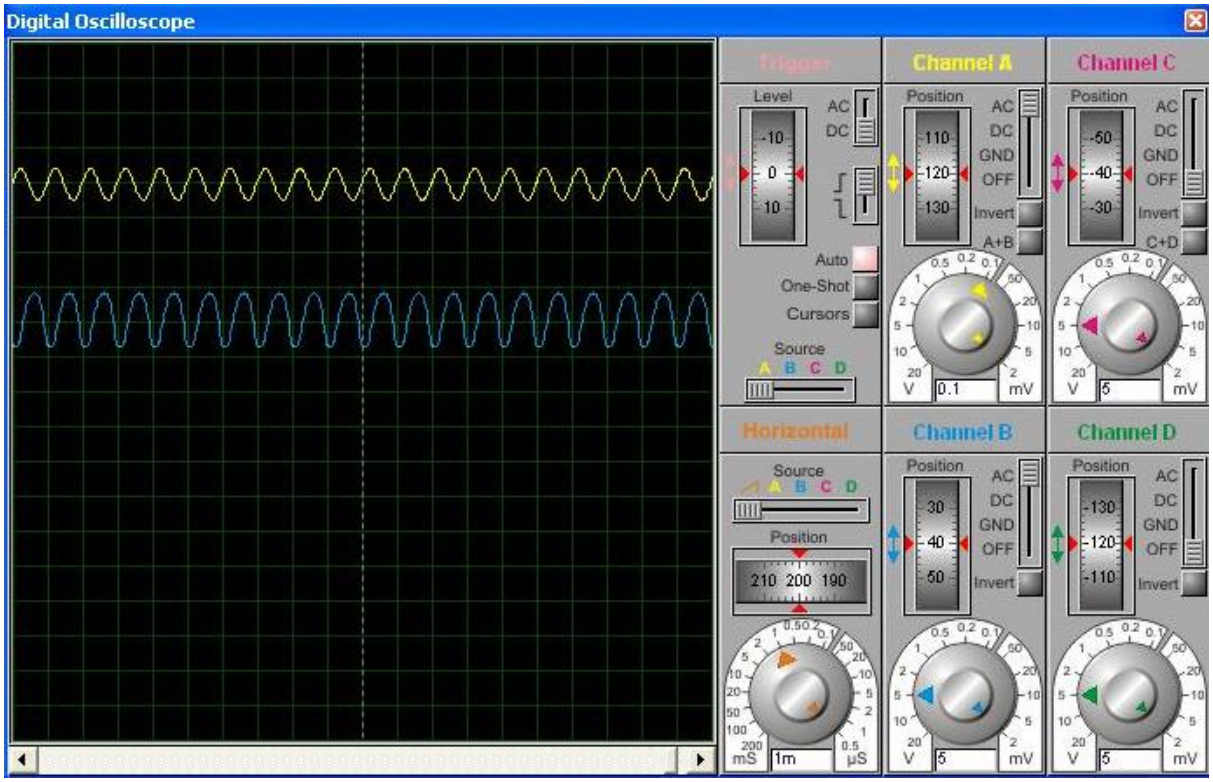
$$A_V = \frac{2.94}{3.24} = 0.9$$

شکل امواج ورودی و خروجی:

ابتدا شکل موج را با ورودی گفته شده مشاهده می کنیم.اگر خروجی ریپل داشت(ناحیه اشباع)، باید ورودی را کم کنیم تا ریپل از بین برود و ترانزیستورها به ناحیه اشباع نروند).

توجه: موج اول ورودی و موج دوم خروجی مدار می باشد.





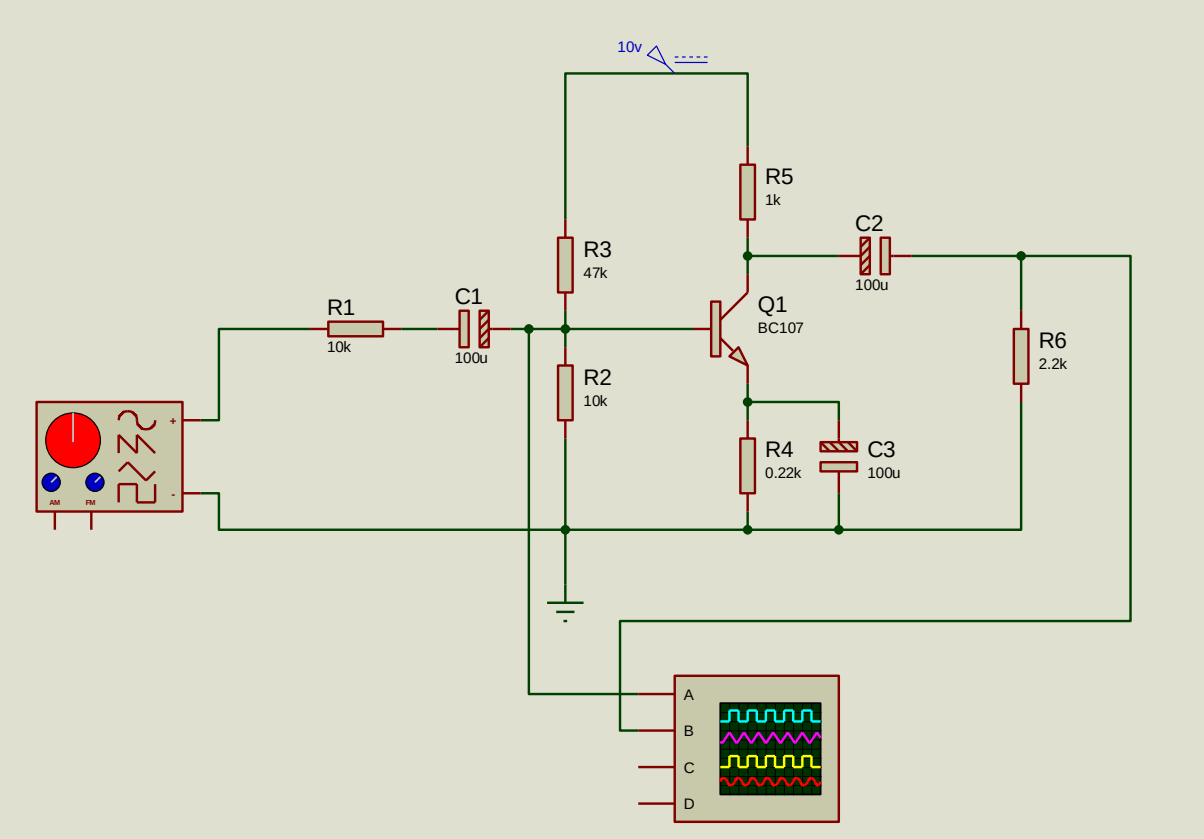
.

آزمایش دوم : بهره ولتاژ مدارات یک طبقه

در این آزمایش ابتدا به بررسی نقطه کار یک مدار یک طبقه می پردازیم.

مراحل آزمایش:

۱-ابتدا مدار زیر را می بندیم و نقطه کار(تحلیل DC) آن را اندازه می گیریم که مدار در حالت فعال باشد.



برای اندازه گیری نقطه کار سیگنال ژنراتور را خاموش می کنیم و خازن ها را اتصال باز.سپس مدار را هم از راه تئوری و هم عملی تحلیل dc می نماییم.

محاسبات تئوری:

$$V_B = \frac{10}{10+47} \times 10 = 1.75$$

$$V_E = V_B - 0.7 = 1.05$$

$$I_C = \frac{V_E}{220\Omega} = 4.77mA$$

$$V_C = \frac{V_{CC}}{2} = 5V$$

$$V_{CE} = 10 - 5.81 = 4.18V$$

$$Hie = \frac{2.5}{4.77} = 0.52K\Omega$$

محاسبات عملی:

$$V_B = 1.62V$$

$$V_{CE} = 4.98V$$

V_C=5.89V

$$I_C = \frac{1.62-0.7}{220\Omega} = 4.18mA$$

تحلیل AC:

در این قسمت خازن ها اتصال کوتاه می شوند و مدار فوق را تحلیل می نماییم.آن گاه بهره ولتاژ را محاسبه می نماییم.(تئوری و عملی)

محاسبات تئوری:

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{\beta R_c}{R_i} = \frac{100 \times 22.23}{17.21} = 129.16$$

$$R_c = 1||22 = 22/23$$

$$R_i = 10 + [10||47||hie(\beta + 1)]=10+[8.24||52.52]=10+\frac{432.8}{60.76} = 17.2$$

محاسبات عملی:

$$V_i = 50mV$$

$$V_o = 4.2V$$

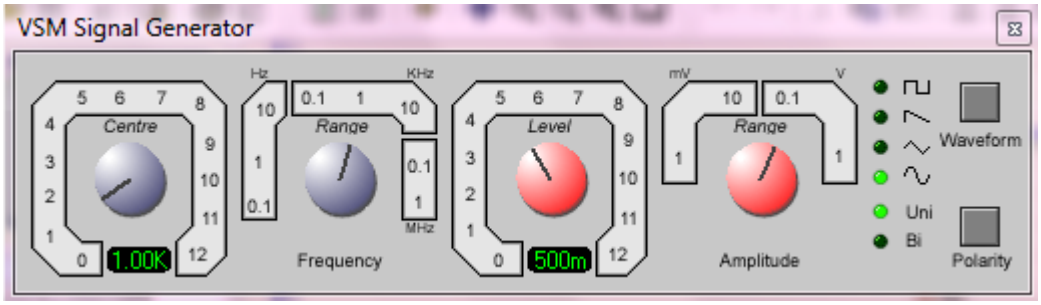
$$A_v = \frac{4.2}{0.05} = 84$$

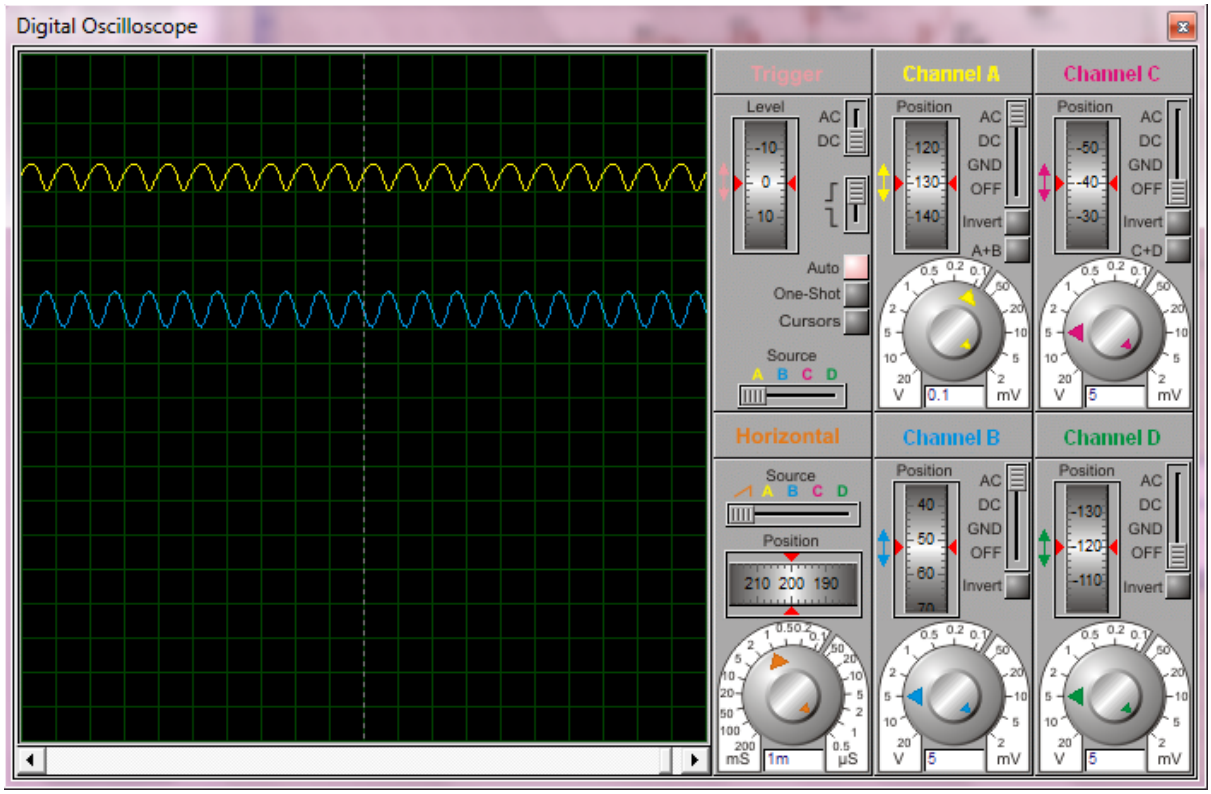
$$V_{10K\Omega} = 0.4V$$

$$I_i = \frac{0.4V}{10K\Omega} = 0.04mA$$

شکل امواج ورودی و خروجی:

ابتدا شکل موج را با ورودی گفته شده مشاهده می کنیم.اگر خروجی ریپل داشت(ناحیه اشباع)، باید ورودی را کم کنیم تا ریپل از بین برود و ترانزیستورها به ناحیه اشباع نروند. (موج زرد ورودی،موج آبی خروجی)



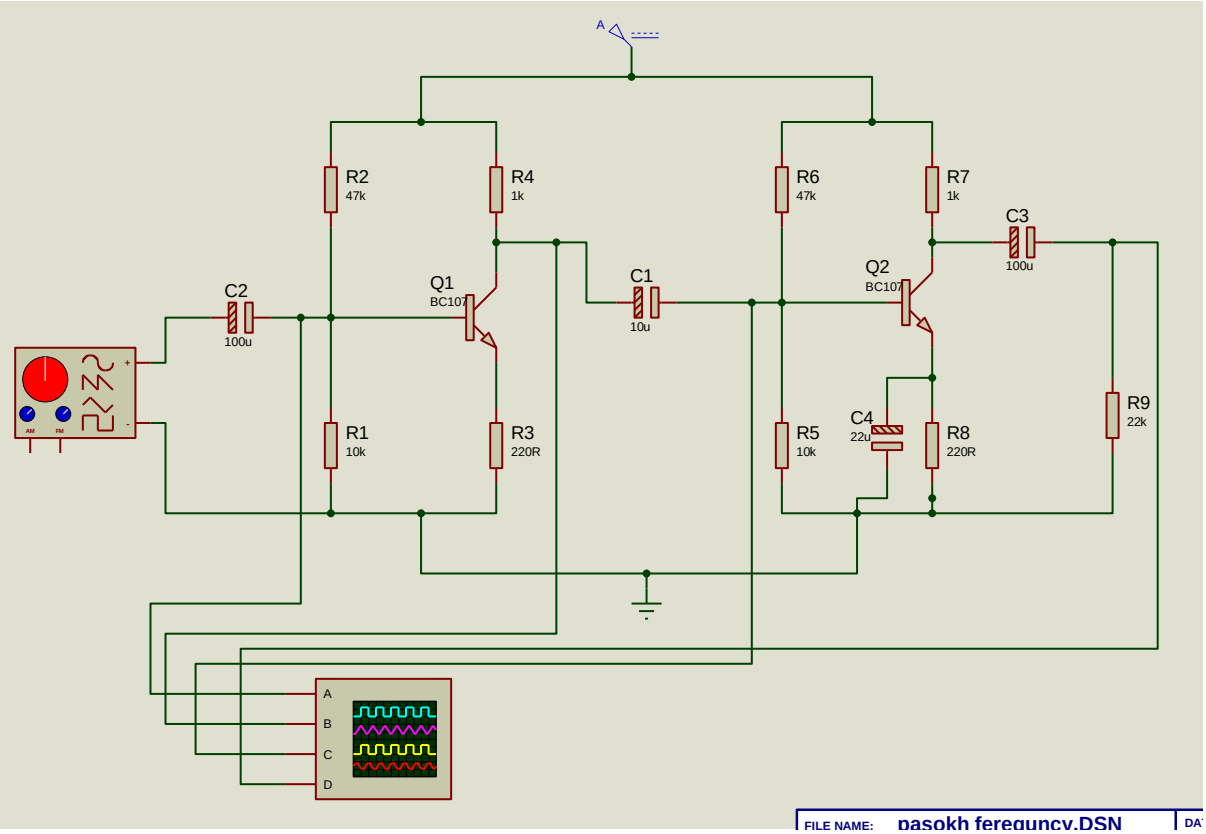


آزمایش سوم: بهره ولتاژ مدارات چند طبقه

در این آزمایش به بررسی نقطه کار یک مدار دو طبقه می پردازیم.

مراحل آزمایش:

۱-ابتدا مدار زیر را می بندیم و نقطه کار آن را اندازه می گیریم که مدار در حالت فعال باشد.



برای اندازه گیری نقطه کار سیگنال ژنراتور را خاموش می کنیم و خازن ها را اتصال باز.سپس مدار را هم از راه تئوری و هم عملی تحلیل dc می نماییم.

محاسبات تئوری:

$$V_B = \frac{10}{10+47} \times 10 = 1.75$$

$$V_E = V_B - 0.7 = 1.05$$

$$I_C = \frac{V_E}{220\Omega} = 4.77mA$$

$$V_C = \frac{V_{CC}}{2} = 5V$$

$$V_{CE} = 10 - 5.81 = 4.18V$$

$$\text{Hie} = \frac{2.5}{4.77} = 0.52K\Omega$$

محاسبات عملی:

$$Q_1:$$

$$V_{c1} = 9V$$

$$V_{B1} = 1.4V$$

$$V_{E1} = 0.72V$$

$$Q_2:$$

$$V_{c2} = 9V$$

$$V_{B2} = 1.48V$$

$$V_{E2} = 0.83V$$

تحلیل AC**:**

در این قسمت خازن ها اتصال کوتاه می شوند و مدار فوق را تحلیل می نماییم.آن گاه بهره ولتاژ را محاسبه می نماییم.(تئوری و عملی)

محاسبات تئوری:

با وجود خازن در امیتر Q_2 :

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{V_o}{V_{B2}} \times \frac{V_{C1}}{V_i}$$

$$A_v = \frac{\beta R_{C2}}{R_{i2}} \times \frac{\beta R_{C1}}{R_{i1}}$$

$$A_v = \frac{100 \times 0.95}{7.21} \times \frac{100 \times 0.9}{52.52} = 13 \times 1.7 = 22.2$$

$$R_{C2} = \frac{22}{23} = 0.96$$

$$R_{i2} = 10||47||0.52(100 + 1) = 7.21$$

$$R_{C1} = 1||R_{i2} = 0.9$$

$$R_{i1} = hie(100 + 1) = 52.52$$

بدون وجود خازن در امیتر Q_2 :

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{V_o}{V_{B2}} \times \frac{V_{C1}}{V_i}$$

$$A_v = \frac{\beta R_{C2}}{R_{i2}} \times \frac{\beta R_{C1}}{R_{i1}}$$

$$A_v = \frac{100 \times 0.96}{7.42} \times \frac{100 \times 0.88}{74.74} = 12.9 \times 1.17 = 15.18$$

$$R_{C2} = 1||22 = 0.96$$

$$R_{i2} = 8.24||74.74 = \frac{615.9}{82.98} = 7.42$$

$$R_{C1} = 1||7.42 = 0.88$$

$$R_{i1} = (0.52 + 0.22)(100 + 1) = 74.74$$

محاسبات عملی:

با وجود خازن در امیتر Q_2 :

$$V_{C1} = 1.4V$$

$$V_{B1} = 0.6V$$

$$V_{B2} = 1.4V$$

$$V_O = 9V$$

$$A_V = \frac{1.4}{0.6} \times \frac{9}{1.4} = 15V$$

بدون وجود خازن در امیتر Q_2 :

$$V_{C1} = 0.8V$$

$$V_{B1} = 0.65V$$

$$V_{B2} = 0.7V$$

$$V_O = 1.8\ V$$

$$A_V = \frac{1.8}{0.7} \times \frac{0.8}{0.65} = 3.16\ V$$

$$A_V = \frac{1.8}{0.7} \times \frac{0.8}{0.65} = 3.16\ V$$

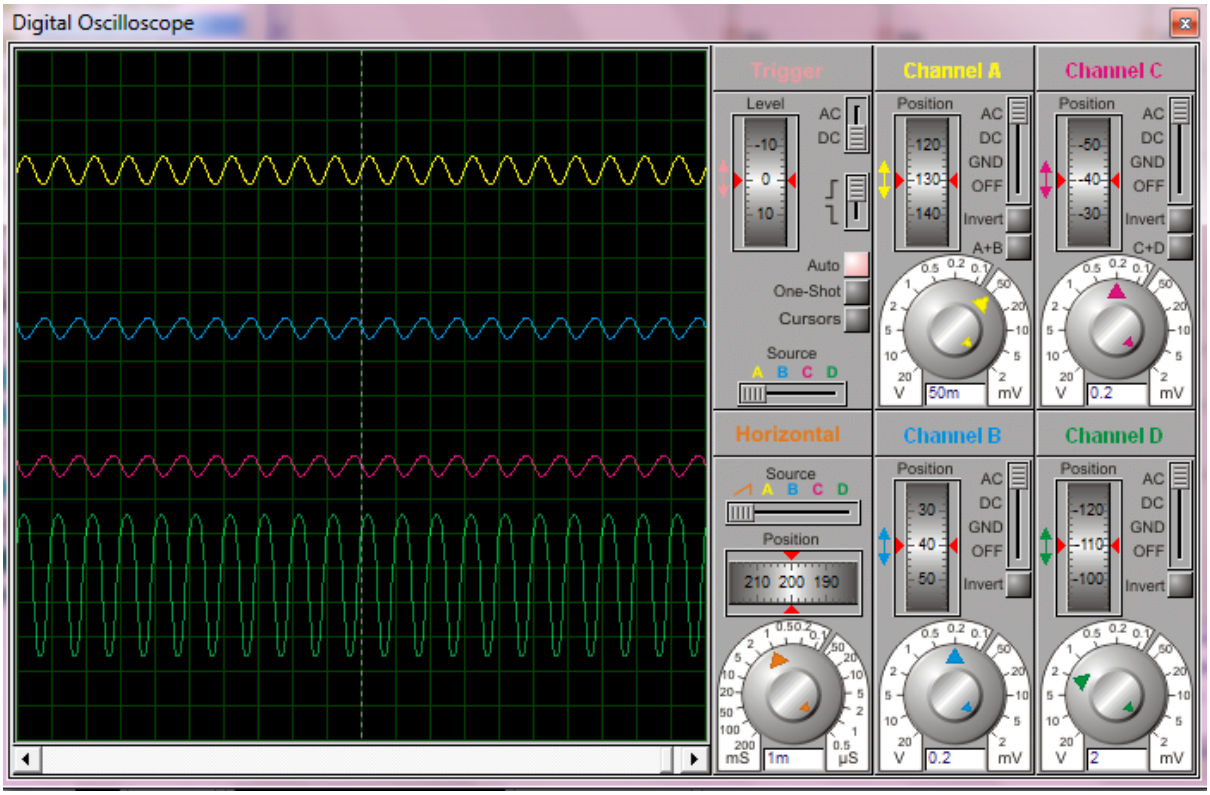
شکل امواج ورودی و خروجی:

ابتدا شکل موج را با ورودی گفته شده مشاهده می کنیم.اگر خروجی بریده شده بود، باید ورودی را کم کنیم تا بریدگی از بین برود و ترانزیستورها به ناحیه اشباع نروند.

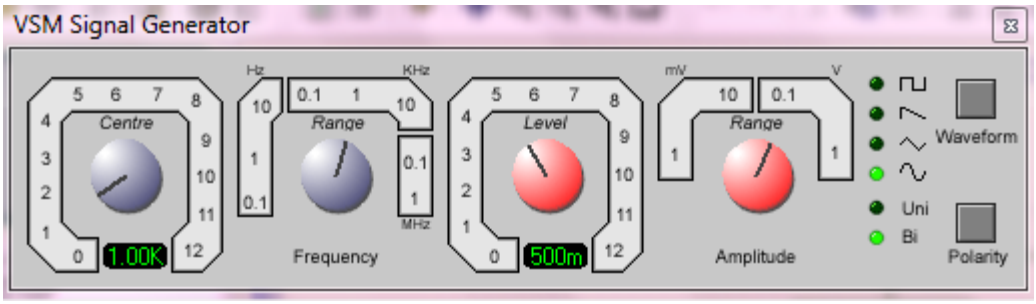
در خروجی مشاهده کردیم که موج بریده شده است و موج مربعی شده است.

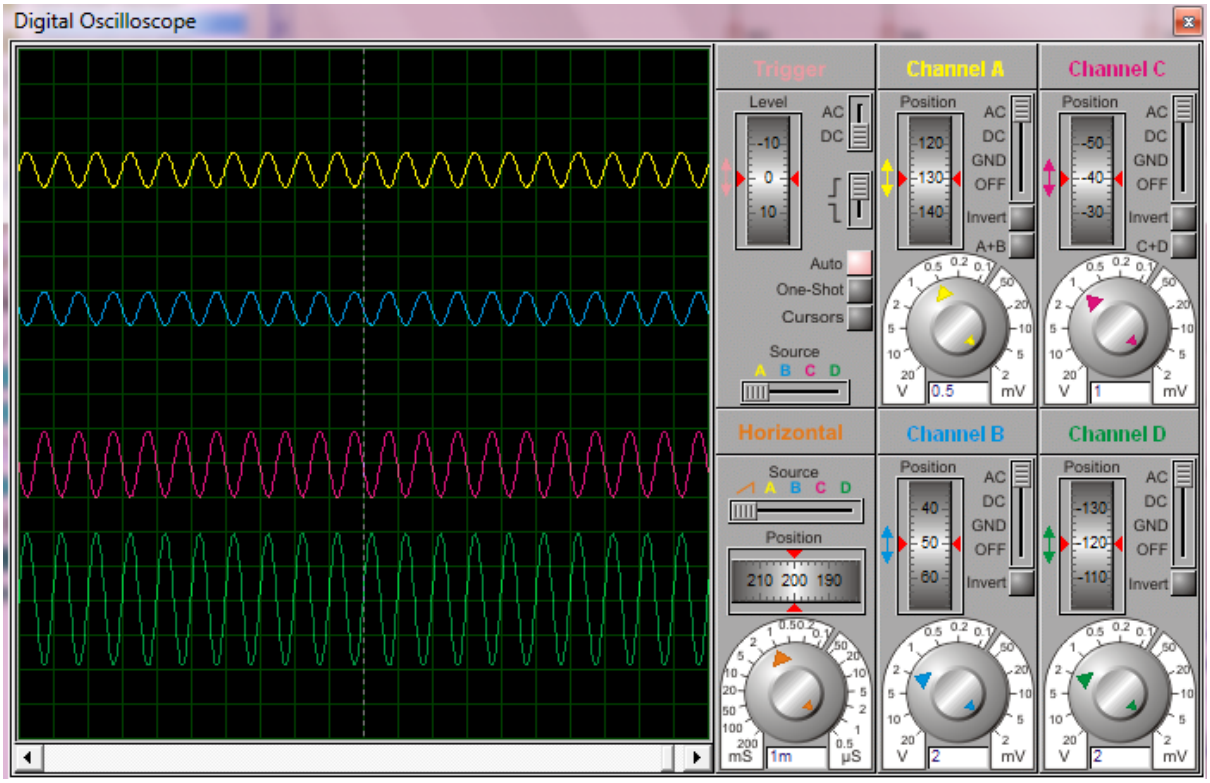
بنابراین ورودی را کم کردیم تا موج سینوسی بشود.

شکل امواج با وجود خازن در امیتر Q_2 :



شکل امواج بدون وجود خازن در امیتر Q_2 :





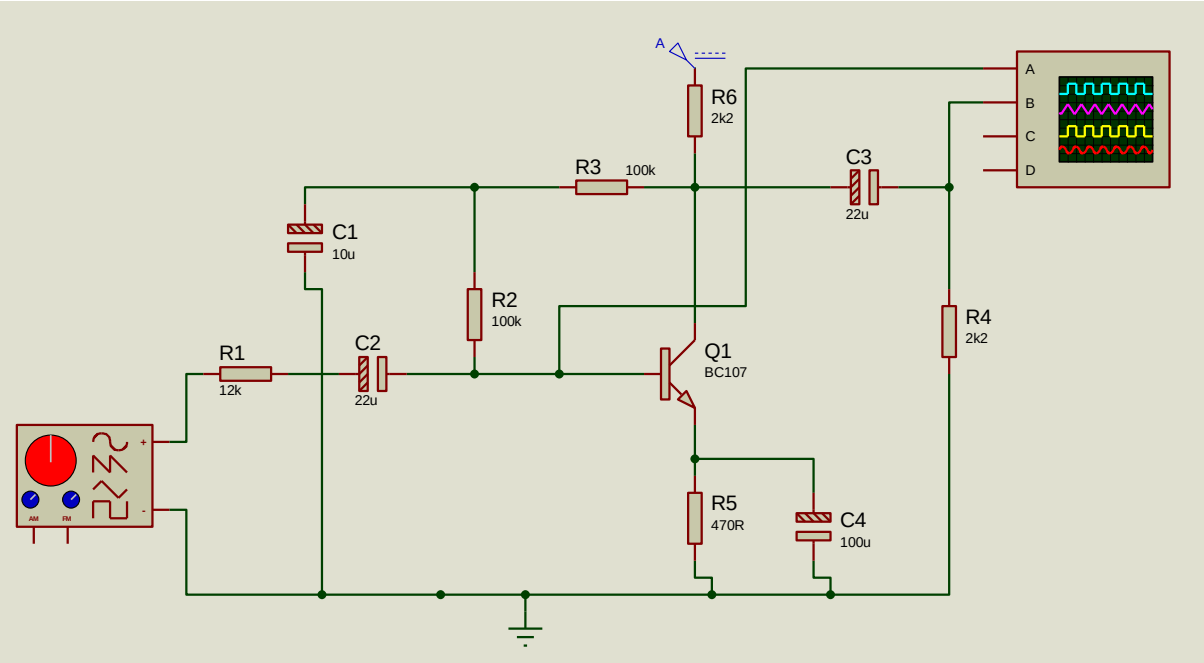
توجه:امواج آبی و قرمز امواج میانی(بین طبقات) هستند.موج زرد سیگنال ورودی و موج سبز خروجی مان می باشد.

آزمایش چهارم: بررسی فیدبک ولتاژ موازی

در این آزمایش به بررسی فیدبک می پردازیم.همانند آزمایش های قبل ابتدا مدار را تحلیل DC می نماییم.سپس کار را ادامه می دهیم.

مراحل آزمایش:

۱-ابتدا مدار زیر را می بندیم و نقطه کار آن را اندازه می گیریم که مدار در حالت فعال باشد.



برای اندازه گیری نقطه کار سیگنال ژنراتور را خاموش می کنیم و خازن ها را اتصال باز.سپس مدار را هم از راه تئوری و هم عملی تحلیل dc می نماییم.

محاسبات عملی:

$$V_{CE} = 3V$$

$$V_E = 1.07V$$

$$V_{BE} = 0.66V$$

$$I_C = \frac{V_E}{0.47} = \frac{1.07V}{0.47K\Omega} = 2.28mA$$

$$\text{Hie} = \frac{100 \times 0.025}{2.28} = 1.09$$

محاسبات تئوری:

$$-9+2.2(I_c + I_B) + 200I_B + 0.7 + 0.47I_c = 0$$

$$I_c == \beta I_B = 100I_B$$

$$I_B = 0.17mA$$

$$I_c = 1.7mA$$

$$\text{Hie} = \frac{\beta V_T}{I_c} = \frac{100 \times 0.25}{1.7} = 1.47K\Omega$$

$$g_m = \frac{I_c}{V_T} = \frac{1.7}{0.025} = 68$$

تحلیل AC:

در این قسمت خازن ها اتصال کوتاه می شوند و مدار فوق را تحلیل می نماییم.آن گاه بهره ولتاژ را محاسبه می نماییم.(تئوری و عملی)

محاسبات تئوری:

با وجود خازن در فیدبک:

در این صورت شبکه فیدبک از بین می رود و یک مدار یک طبقه ساده خواهیم داشت.

$$A_V = \frac{V_o}{V_s} = -\frac{\beta R_c}{R_i} = -\frac{100 \times 1.08}{159.2} = -0.67$$

$$R_C = 100||2.2||2.2 = 1.08K\Omega$$

$$R_i = 10.71 + hie(\beta + 1) = 159.2K\Omega$$

بدون خازن در فیدبک:

در این حالت یک شبکه یدبک کامل داریم:

$$R_1 = R_2 = 200K\Omega$$

$$\beta = \frac{I_s}{V_o} = -\frac{1}{200K\Omega} = -5V$$

$$R_i = 1.3K\Omega$$

$$R_o = 2.18K\Omega$$

$$A = \frac{V_o}{I_s} = \frac{-g_m V_\pi R_o}{\frac{V_\pi}{R_i}} = -68 \times 2.18 \times 1.3 = -192.71$$

$$A_f = \frac{A}{1 + A\beta} = \frac{-192.71}{1 + (-5)(-192.71)} = -0.19$$

$$R_{i_f} = \frac{R_i}{1 + A\beta} = \frac{1.3}{964.55} = 0.0013K\Omega$$

$$R_{o_f} = \frac{R_o}{1 + A\beta} = \frac{2.18}{964.55} = 0.0022K\Omega$$

محاسبات عملی:

با وجود خازن در فیدبک:

$$V_o = 5V$$

$$V_i = 0.8V$$

$$I_i = \frac{1.4 \times 0.2}{12} = 0.2mA$$

$$R_i = \frac{V_i}{I_i} = \frac{0.8}{0.2} = 4$$

$$R_o = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times R_L = \frac{4.5 - 2.2}{2.2} \times 2.2 = 2.3$$

$$V_{NL} = 4.5V$$

$$V_{FL} = 2.2V$$

بدون خازن در فیدبک:

$$V_o = 1.4$$

$$V_i = 0.16V$$

$$I_i = \frac{V}{R} = \frac{0.16}{12} = 0.013mA$$

$$R_i = \frac{V_i}{I_i} = \frac{0.16}{0.01} = 16$$

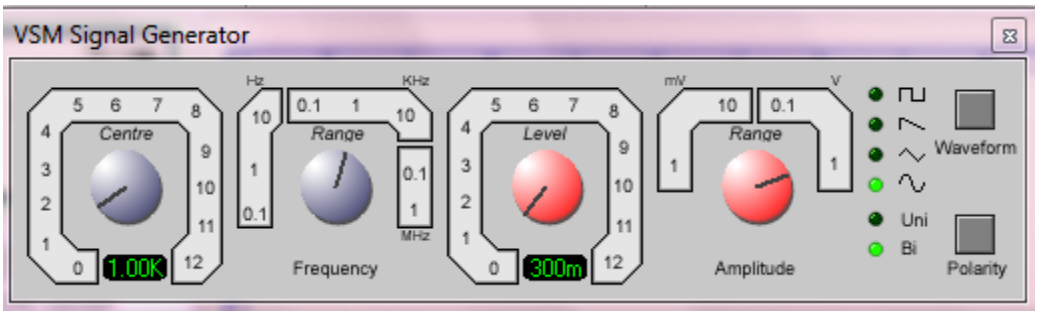
$$R_o = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times R_L = \frac{1.6 - 1.4}{1.4} \times 2.2 = 0.31$$

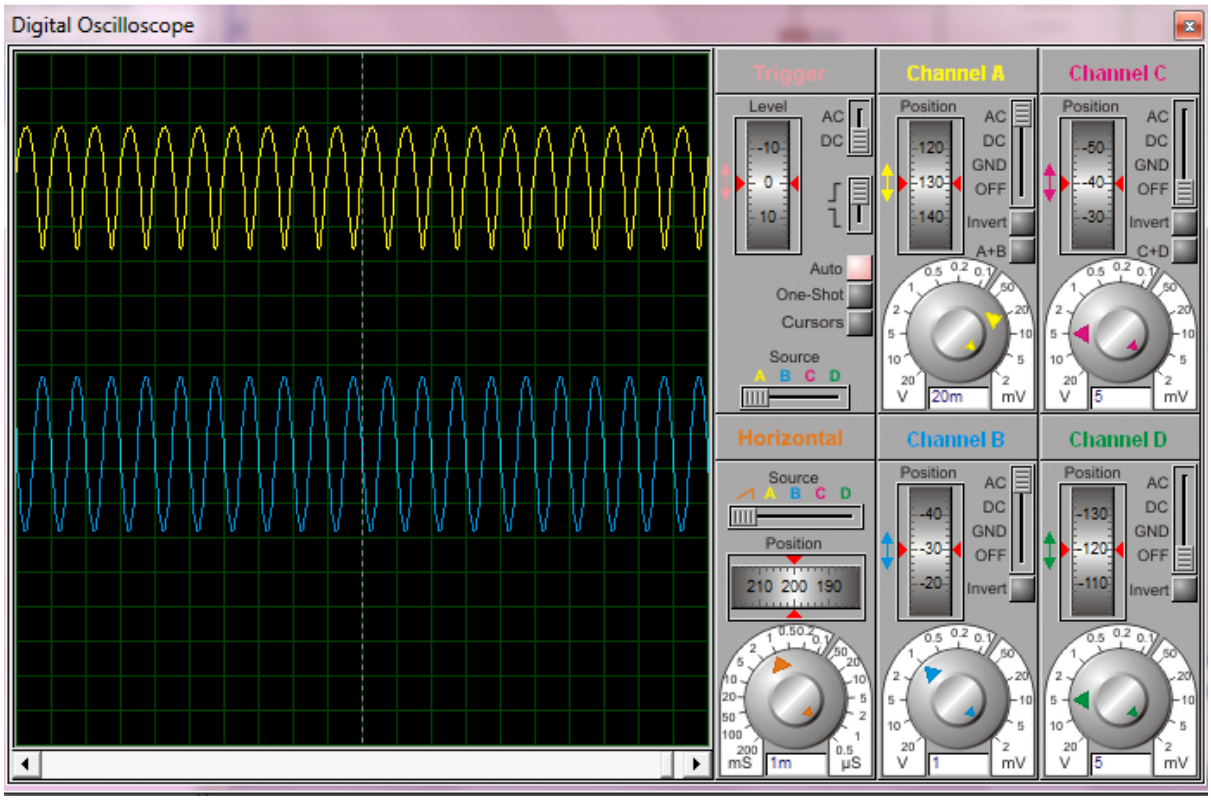
شکل امواج ورودی و خروجی:

ابتدا شکل موج را با ورودی گفته شده مشاهده می کنیم.اگر خروجی بریده شده بود، باید ورودی را کم کنیم تا بریدگی از بین برود.

در خروجی مشاهده کردیم که موج بریده شده است و موج مربعی شده است. بنابراین ورودی را کم کردیم تا موج سینوسی بشود.

شکل امواج با وجود خازن در فیدبک:

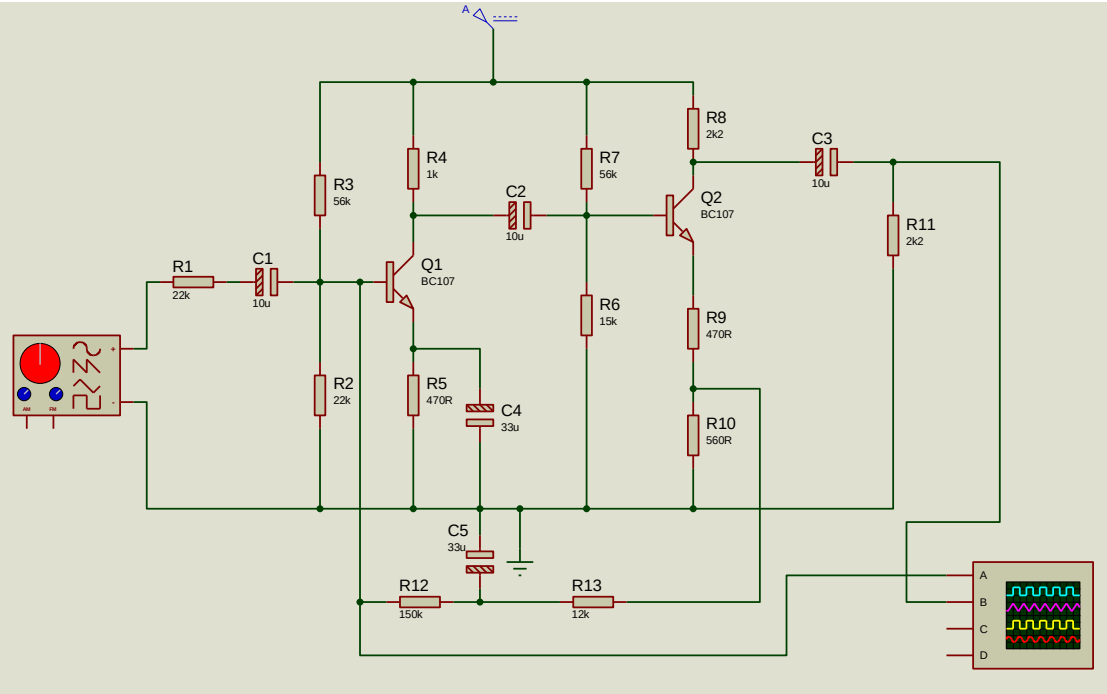




اگر دامنه از ۳۰۰ میلی ولت بیشتر شود، ترانزیستورها به حالت اشباع می رود و موج مربعی می شود.

آزمایش پنجم :فیدبک جریان موازی

در این آزمایش به بررسی فیدبک می پردازیم.همانند آزمایش های قبل ابتدا مدار را تحلیل DC می نماییم.سپس کار را ادامه می دهیم.



برای اندازه گیری نقطه کار سیگنال ژنراتور را خاموش می کنیم و خازن ها را اتصال باز.سپس مدار را هم از راه تئوری و هم عملی تحلیل dc می نماییم.

محاسبات عملی:

Q_1:

$$V_{CE} = 4.45V$$

$$V_{BE}=0.67V$$

$$I_C = 3.12mA$$

$$Hie_1=\frac{\beta V_T}{I_c} = \frac{100\times0.025}{3.12} = 0.8K\Omega$$

$$g_{m_1} = \frac{I_c}{V_T} = \frac{3.12}{0.025} = 124.8$$

Q_2:

$$V_{CE} = 5.33V$$

$$V_{BE}=0.65V$$

$$I_C = 1.13mA$$

$$Hie_2=\frac{\beta V_T}{I_c} = \frac{2.5}{1.13} = 2.21K\Omega$$

$$g_{m_2} = \frac{I_c}{V_T} = \frac{1.13}{0.025} = 45.2$$

محاسبات تئوری:

Q_1:

KVL1: -9+56I+22(I-I_{B1})=0

$$I_{B1} = \frac{78I - 9}{22}$$

KVL2: -9+56I+0.7+0.47(100I_{B1})=0

I=0.124mA , $I_{B1} = 0.03mA$

$$I_{c1} = 3mA$$

$$hie_1 = \frac{\beta V_T}{I_c} = \frac{100 \times 2.5}{3} = 0.83K\Omega$$

Q_2:

KVL1:-1.9+11.83$I_{B2} + 0.7 + 0.47(100I_{B2}) + 0.56(I - I_{B1} + 100I_{B2}) = 0$

$$114.83I_{B2} + 1.15 = 0$$

$$I_{B2} = 0.01mA \ , \ I_{c2} = 1mA$$

$$hie_2 = \frac{\beta V_T}{I_c} = \frac{2.5}{1} = 2.5K\Omega$$

تحلیل AC**:**

در این قسمت خازن ها اتصال کوتاه می شوند و مدار فوق را تحلیل می نماییم.آن گاه بهره ولتاژ را محاسبه می نماییم.(تئوری و عملی)

محاسبات تئوری:

با وجود خازن در فیدبک:

در این صورت شبکه فیدبک از بین می رود و یک مدار یک طبقه ساده خواهیم داشت.

$$A_V = \frac{V_o}{V_s} = \frac{-\beta R_{C2}}{R_{i2}} \times \frac{-\beta R_{C1}}{R_{i1}} \times \frac{R_x}{V_s}$$

$$A_V = \frac{-100 \times 1.1}{103.5} \times \frac{-100 \times 0.912}{0.83} \times \frac{15.124}{27.124} = 65.115$$

$$R_{i2} = hie_2 + (0.47 + 0.53)(101) = 103.5K\Omega$$

$$R_{C1} = 0.92||R_{i2} = 0.912K\Omega$$

$$R_{i1} = hie_1 = 0.83K\Omega$$

$$R_x = 12 + (14.294 + 0.83) = 27.124$$

بدون خازن در فیدبک:

در این حالت یک شبکه فیدبک کامل داریم:

$$R_1 = 162.56K\Omega \quad , \quad R_2 = 1.2||0.56 = 0.56K\Omega$$

$$\beta = \frac{I_o}{I_s} = \frac{0.56}{162.56} = -3.44$$

$$A = \frac{I_o}{I_s} = \frac{I_o}{V_{B2}} \times \frac{V_{B2}}{V_{B1}} \times \frac{V_{B1}}{I_s} = \frac{I_o}{R_{i2}} \times \frac{-\beta R_{C1}}{R_{i1}} \times \frac{R_x}{I_s}$$

$$A = \frac{I_o}{106.5} \times \frac{100 \times 0.9}{0.83} \times \frac{12.78}{I_s} = -13$$

$$A_f = \frac{A}{1 + A\beta} = \frac{-13}{1 + (-13 \times -3.44)} = -0.284$$

$$R_{i_f} = \frac{R_i}{1 + A\beta} = \frac{0.78}{1 + (-13 \times -3.44)} = 0.017K\Omega$$

$$R_{o_f} = R_o(1 + A\beta) = 1.1(1 + (-13 \times -3.44) = 50.3K\Omega$$

محاسبات عملی:

به دلیل قحطی برق ساختمان خوارزمی بنده موفق به تحلیل عملی AC این مدار نشدم.