

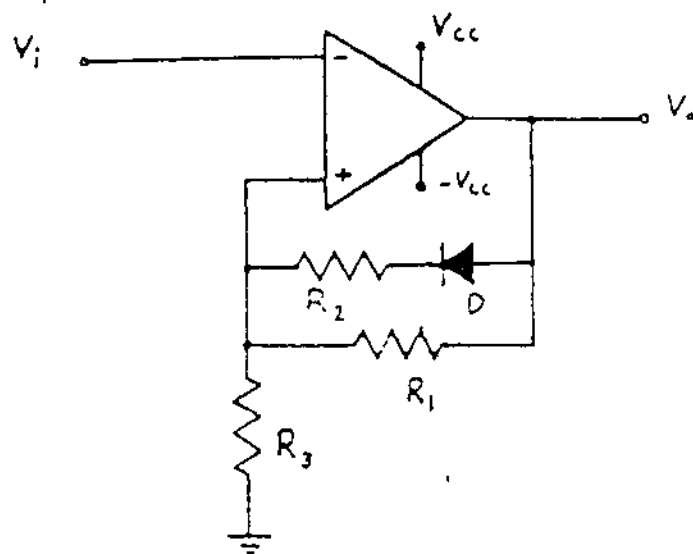
سوال دوم (۱۵ نمره)

منحنی خروجی بر حسب ورودی $(V_i - V_o)$ مدار شکل زیر را در دو حالت زیر به دست آورید:

الف - دیود در جهت نشان داده شده قرار گرفته.

ب - دیود در جهت عکس نشان داده شده قرار دارد.

(تفاوت کننده عملیاتی و دیود را ایده‌آل فرض کنید).



سوال سوم (۳۰ نمره)

تقویت کننده فیدبک دار شکل زیر را در نظر بگیرید. در صورتیکه :

$$\beta_1 = 200 \quad \beta_2 = 400 \quad , \quad \beta_3 = 500$$

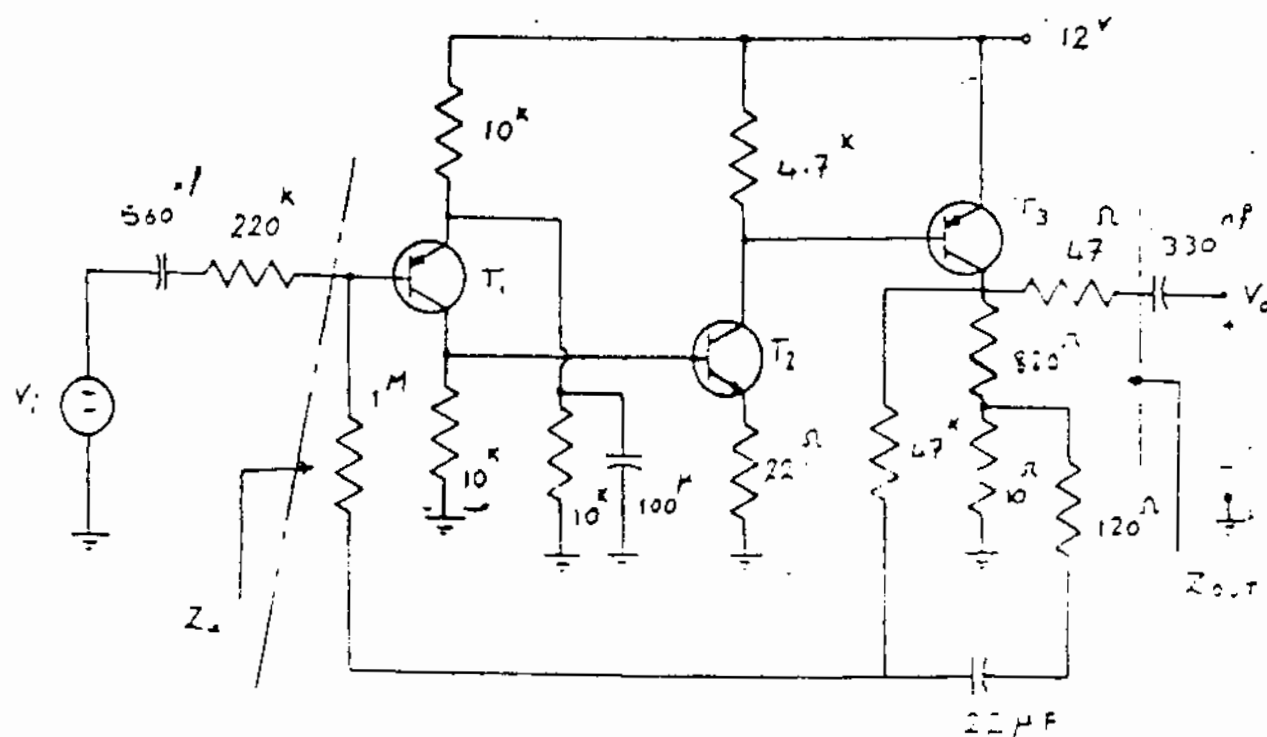
$$V_T = 26 \text{ mV} \quad , \quad V_{BE(ON)} = 0.7 \text{ V} \quad , \quad V_A = \infty$$

باشد. مطلوب است :

الف - جریان نقطه کار هر یک از ترانزیستورها

(در ادامه حل مسئله میتوانی $I_{C1} = 70 \mu\text{A}$ ، $I_{C2} = 150 \mu\text{A}$ و $I_{C3} = 5.6 \text{ mA}$ بگیری)

ب - ضریب تقویت $A_V = \frac{V_o}{V_i}$ ، امپدانس ورودی Z_{in} و امپدانس خروجی Z_{out}



سوال پنجم (۱۵ نمره)

مدار نکل زیر طبقه، نیایی یک تقویت کننده را نشان میدهد. درموردش بگو:

$$V_{CC} = 15V, V_{BE(ON)} = 0.7, V_T = 26mV, V_A = \infty, V_{CE(sat)} = 0.2V$$

$$\beta_{(PNP)} = 50, \beta_{(NPN)} = 200, I_S = 10^{-14} A$$

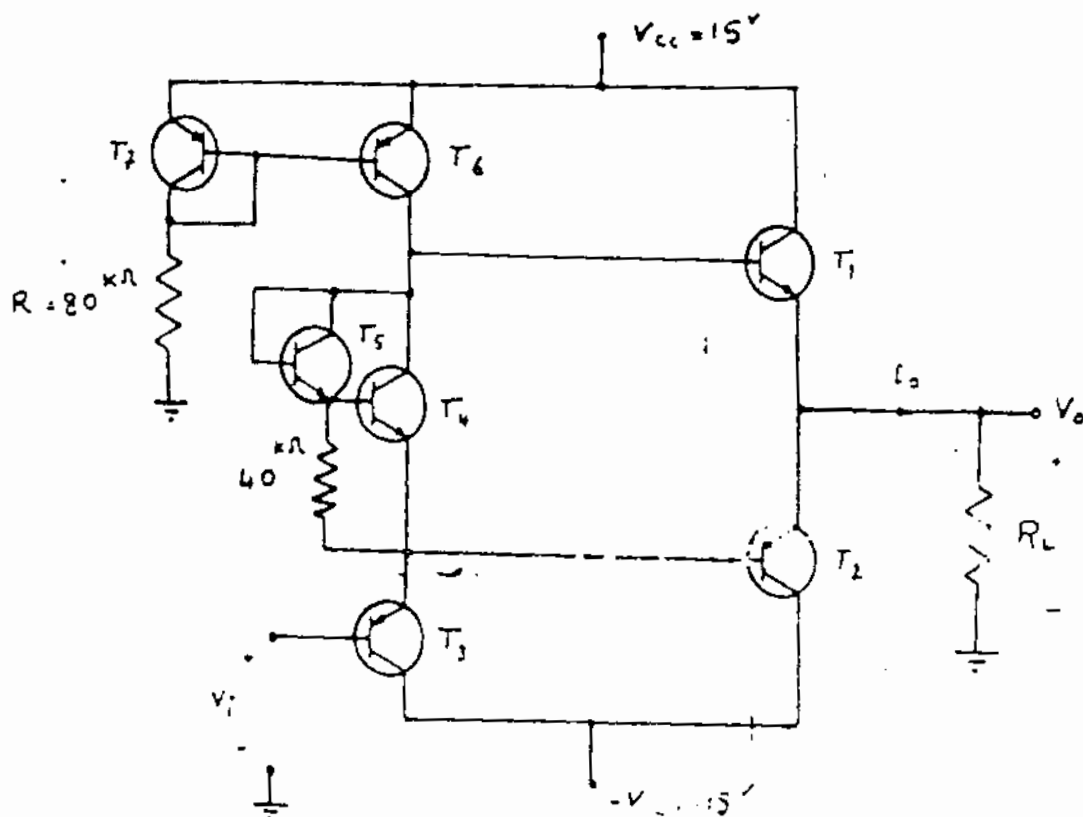
الف- برای $V_o = 0$ جریان کلمه، ترانزیستورها را بدست آورید.

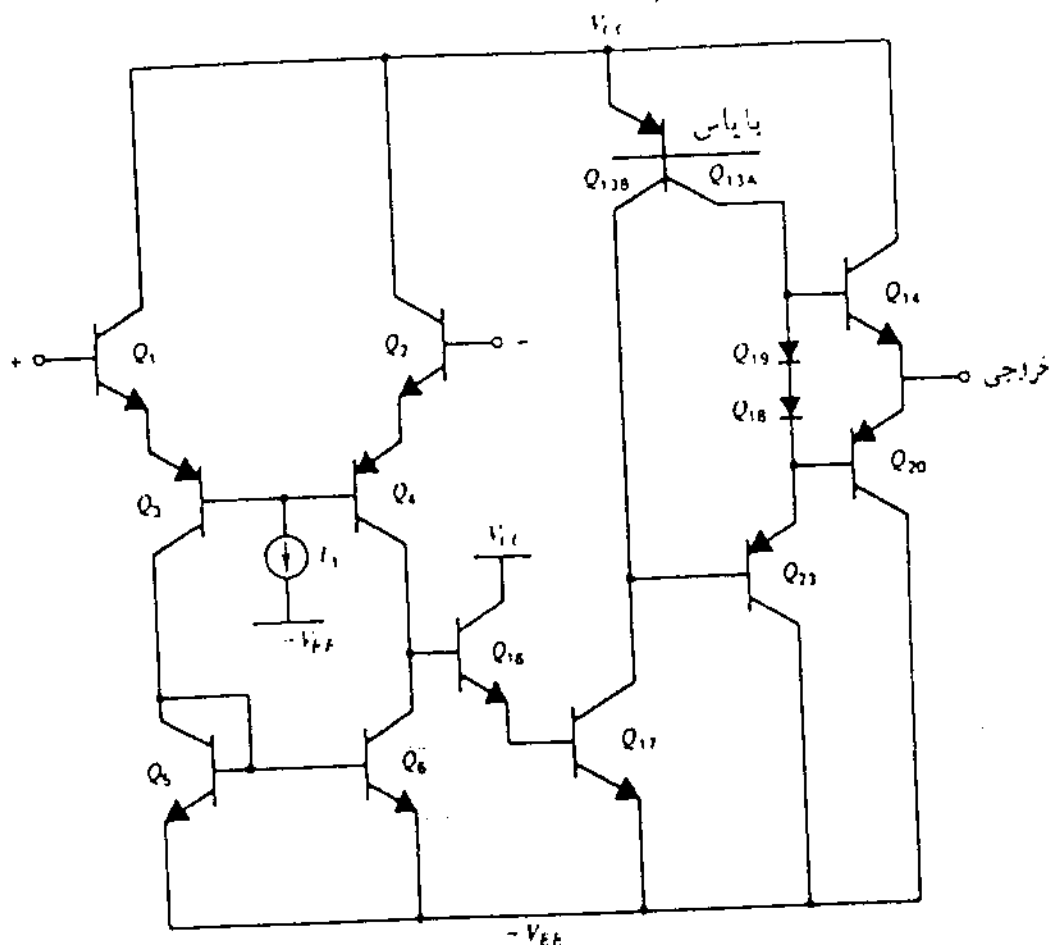
ب- حداکثر مقدار مثبت و منفی V_o را برای $R_L = 100\Omega$ و $R_L = 1k\Omega$ بدست آورید.

ج- حداکثر توانی که به بار $R_L = 1k\Omega$ میتوان داد بدون آنکه شکل موج ولتاژ دوسریباً بریده شود را حساب کرد.

راندمان طبقه، بهوش- پول را در این حالت بدست آورید.

(نکل موج خروجی را رسم کنید)





تنظیم آفست خارجی

شکل ۶-۹. مدار تقویت کننده عملیاتی ۷۴۱.

شکل ۶-۹ ب. نمودار طرح واره ذهنی ساده شده تقویت کننده ۷۴۱.

بگیرد. يك روش ساده و آشكار اینست كه فقط یكی از خروجیهای يك زوج تفاضلی را گرفته و به وسیله آن يك مدار تك انتهای را تغذیه كنیم. همان‌طور كه در فصل ۴ گفته شد، این روش باعث ایجاد حساسیت زیاد به ولتاژهای ورودی حالت مشترك می‌شود. بنابراین نوعاً مداری با بار فعال مانند مدار مشكل از ترانزیستورهای Q_6 و Q_5 به كار می‌رود.

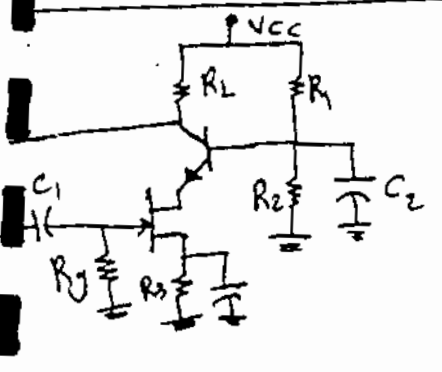
ترانزیستور Q_{14} يك دنبال كننده امیتر است كه اثر بار گذاری Q_{17} بر ورودی طبقه بار فعال را کاهش می‌دهد. ترانزیستور Q_{17} يك تقویت كننده امیتر-مشترك است كه بار فعالی مشكل از Q_{13B} نیز دارد. این طبقه تقویت كننده، بهره ولتاژ زیادی دارد. ترانزیستور Q_{23} دنبال كننده امیتر دیگری است كه از بار گذاری طبقه خروجی بر روی خروجی طبقه بهره جلوگیری می‌كند. ترانزیستورهای Q_{14} و Q_{23} طبقه خروجی رده AB را تشکیل می‌دهد.

ترانزیستور Q_{13} يك ترانزیستور چند كلكتوری افقی pnp است. شكلبندی این ترانزیستور در شكل ۶-۱۰ نشان داده شده است. یادآور می‌شود كه حلقه كلكتور به دو تکه تقسیم

سؤالات امتحان میان ترم اول - الکترونیک II

۱۵/۱۰/۸
۱۰۰ دقیقه

۱. حردار متعل زیر بهر چه ولتاژ را بصورت
تقریبی محاسبه نمایند؟



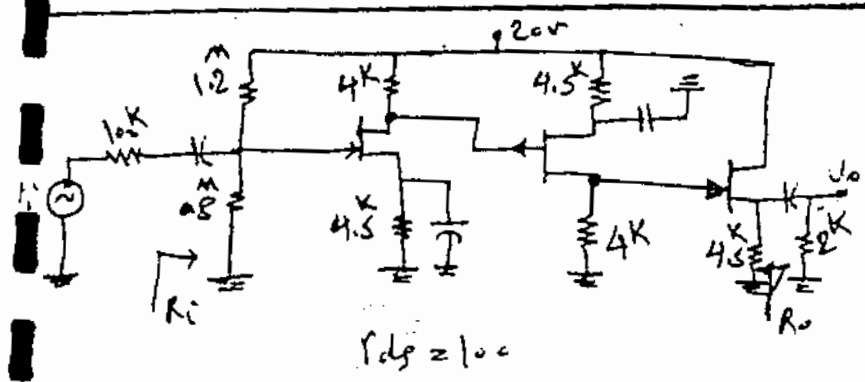
$\begin{cases} \text{FET: } g_m, V_p \\ \text{BJT: } \beta_{FE}, h_{ie} \end{cases}$

$C_1, C_2 \rightarrow \infty$

V_{DS}

(۳)

۲. حردار متعل رو بهر د با فرض مشابه بودن
بار لستمر



$I_{DSS} = 4 \text{ mA}$

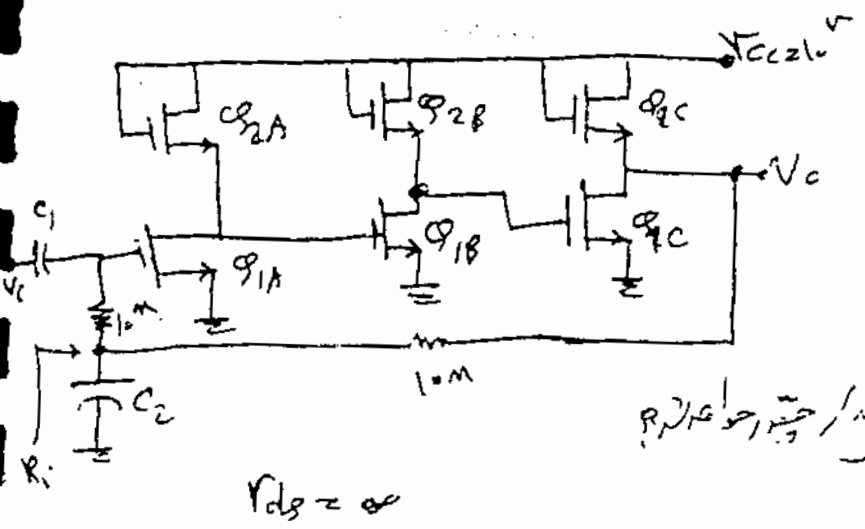
$|V_p| = 2 \text{ V}$ براسر افتا مقادیر

$A_v, R_i, R_o, M.B.O$

را محاسبه کنید؟

(۵)

۳. حردار متعل زیر



به از از $V_{T1} = V_{T2} = 2 \text{ V}$

$K_1 = 4 \text{ K}_2 = 0.5 \text{ mA/V}^2$

و با فرض بزرگ بودن خازنها

مقادیر DC خروجی A_v و

Z_i را محاسبه نمایند؟

ب. به از از $C_2 = 20 \text{ pF}$ مقادیر فرکانس چیده را محاسبه کنید؟

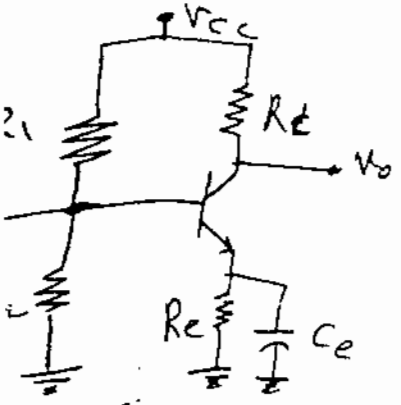
$V_{DS} = \infty$

(۴)



الف) حوسبه ابرنگرد در فرکانسهای
میان مقادیر A_v ، Z_i و Z_o را محاسبه کنید؟

ب) فرکانس قطع پایین مدار را محاسبه کنید؟
ج) با استفاده از روش ثابت زمانی ارزش صفر Z_{TVc} فرکانس
مدار را محاسبه کنید؟
د) فرکانس قطع واقعی مدار را چه مقدار از فرکانس قطع
مستفاوت خواهد بود؟ مقدار ضریب عدالت آن را تخمین بزنید؟



مدار تنظیم شده شکل زیر مشخص است.

$$R_b = R_1 \parallel R_2 = 1k, R_c = 300\Omega$$

$$R_s = 1k, C_m = 10pF, f_T = 300MHz$$

$$\beta = 40, I_c = 2.3mA, V_{CEQ} = 5V$$

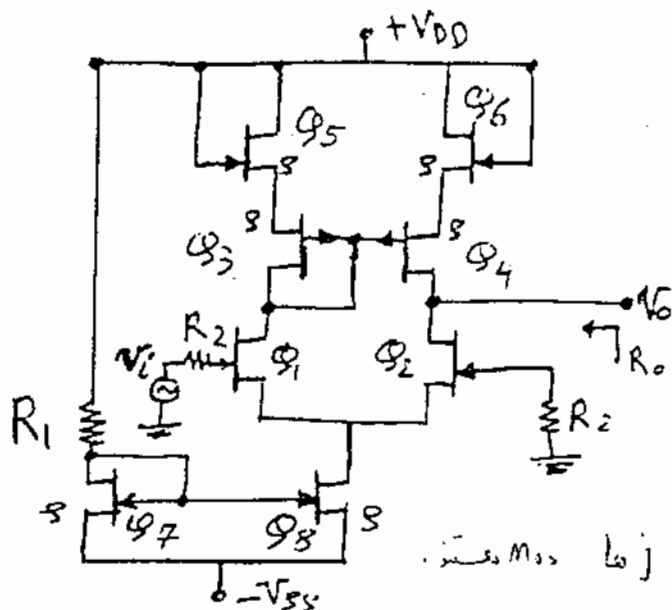
$$C_E = 38pF$$

الف) خازنهای C_E, C_C و مقاومت R_L را طوری انتخاب نمائید که
قطع مدار برابر $f_L = 50Hz$ و فرکانس قطع بالای مدار برابر $f_H = 20kHz$

ب) با توجه به مقدار فرکانس $A_v = \frac{V_o}{V_i}$ را در فرکانسهای میانی محاسبه کنید

ج) مقدار V_{CC} مناسب R_1, R_2 را طراح کنید؟

د) با فرض انتخاب عبور R_L حداکثر دامنه فرکانس می توان از مدار بالین
استفاده کرد؟ $f_H = ?$ مقدار R_L بیشتر یا کمتر؟ (مقدار I_c و V_{CC} را
کنید؟)



۱. خرد مدار تقویت کننده شکل زیر

۱

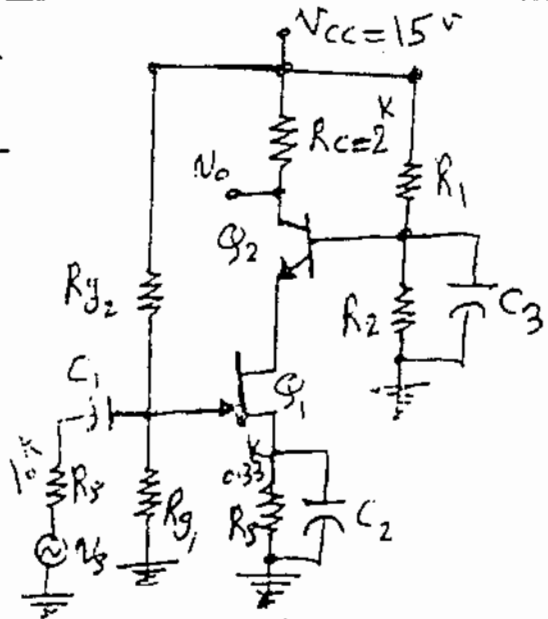
(۲۰ نمره) با فرض مشابه بودن مشخصات

$$\begin{cases} g_m = 2 \text{ mS} \\ V_p = 3 \text{ V} \\ r_{ds} = 10 \text{ k}\Omega \end{cases}$$

مقدار گین ولتاژ و مقدار

در مدار است آورید؟

به زمان m_s دست



۲. مدار شکل زیر سفروض است:

۲

$$\begin{cases} h_{fe} = \beta = 200, r_o = h_{oe} = V_A = \infty \\ \gamma = 1, T = 25^\circ \text{C}, C_{\mu} = 2 \text{ pF}, f_T = 150 \text{ MHz} \\ r_b = 0, R_{\mu} = \infty, C_{cs} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_{be} = 0.7 \text{ V}, I_{BQ} = 40 \mu\text{A}, r_{ds} = 10 \text{ k}\Omega \\ C_{gs} = 4 \text{ pF}, C_{ds} = 0, C_{gd} = 0, R_{gs} = 0, R_{ds} = 0 \end{cases}$$

(الف) مقدار پهنای باند R_{gs} و R_{ds} را چنان طری

(۴۱)

کنید که جریان لحظه کار ترانزیستور برابر شود؟

(ب) مقدار پهنای باند R_1 و R_2 را چنان انتخاب کنید که؟

(۴۲)

(ج) گین ولتاژ مدار (V_{be}/V_{in}) را حساب کنید؟

(۴۳)

(د) مقدار پهنای باند C_{gs} و C_{gd} را برای فرکانس قطع پایین کمتر از 20 MHz در مدار طراحی کنید؟

(۴۴)

(ه) با استفاده از روش 20 dB/V (روش ثابت زمان) ارزش مناسب فرکانس قطع

(۴۵)

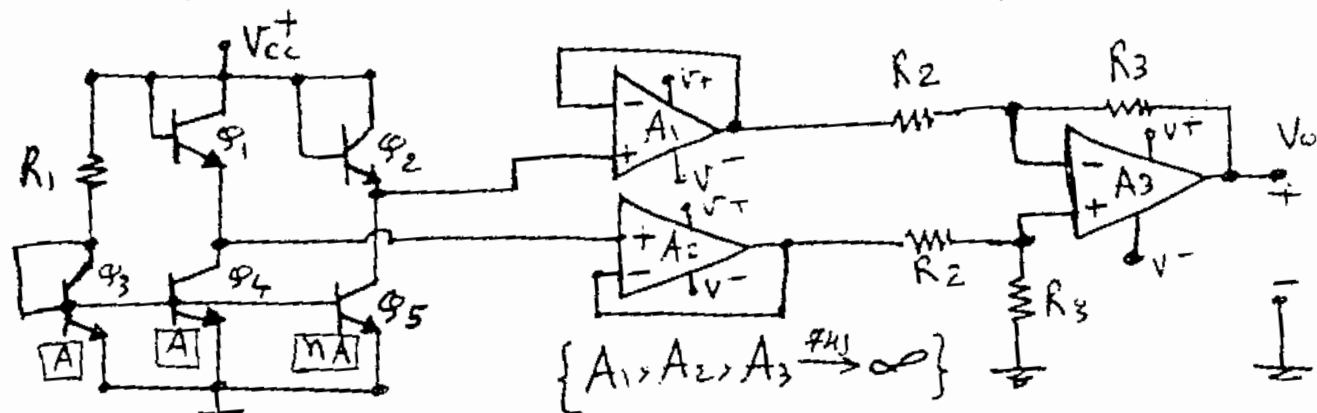
بالای مدار را حساب کنید؟

(۴۶)

(و) هرگز داند نشان ولتاژ خروجی متعادل $M.S.E$ را محاسبه کنید؟

(۴۷)

۳) رابطه V_o را در شکل زیر برای نویسی عملکرد خطی op و با به دست آورده و کار برد آن را بیان کنید

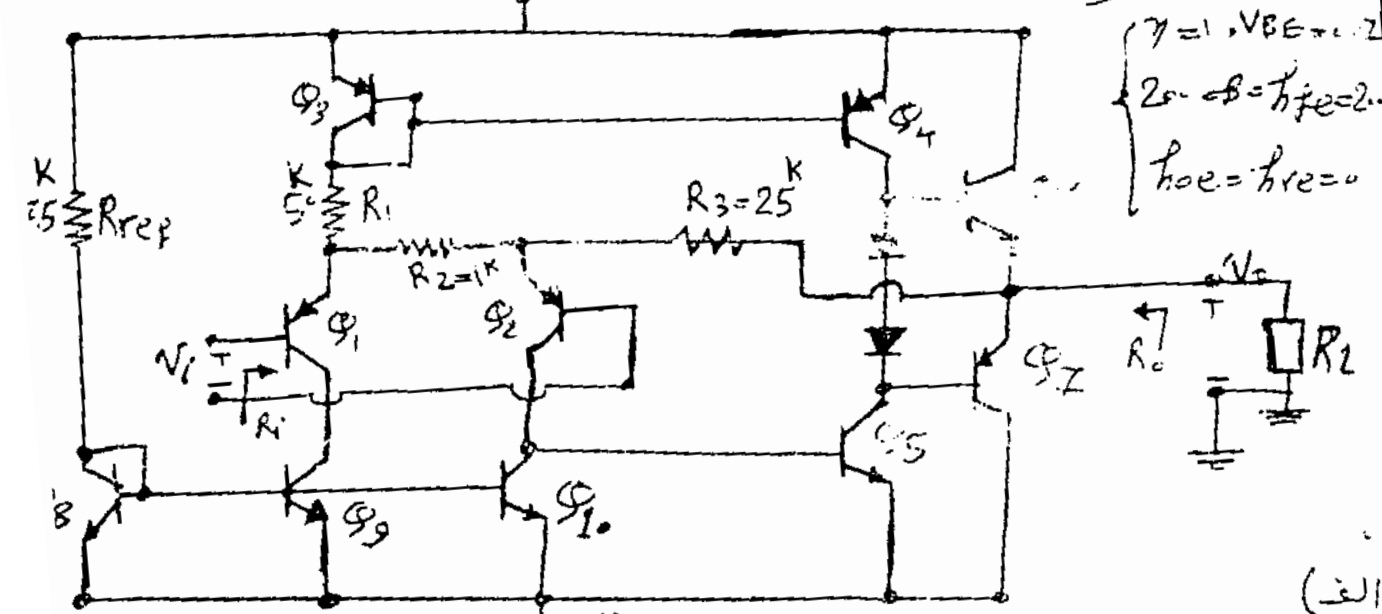


(۲۰)

(۱۵)

* سطح مقطع لستیر Q_5 برابر سطح مقطع Q_3 و Q_4 است.
 (۵) (ب) اگر $n=2$ و $R_2=0.3K$ ، مقدار عددی V_o را محاسبه کنید.

۴) در مدار شکل زیر داریم:



(۳۰)

(الف)

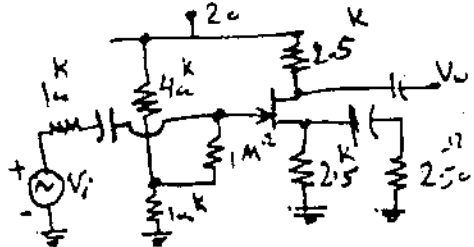
(۱۵) رشتا در R_i و R_o ، $\frac{V_o}{V_i} = A_v$ را حساب کنید؟

(۱۵) (ب) مقادیر P_{Lmax} ، P_{Dmax} ، R_{Lopt} (برای حداکثر توان خروجی) ، η_{max} و η_{min} را محاسبه کنید.

* برای راحتی و صرفه جویی در وقت در پارامترهای از مدار ممکن و توانید محاسبه را بصورت تقریبی انجام دهید.*
 (سرفق با تئید - محقق لقم)

سوال امتحان میان ترم - الکترونیک (۲) - دانشکده صنعتی سهند - ۱۳۹۵/۴/۶

حده مدار شکل زیر مقادیر Z_o ، Z_i و A_v را بیابید. $I_{DSS} = 8 \text{ mA}$ ، $V_{p1} = 2 \text{ V}$ و $r_{d1} = 10^3 \Omega$



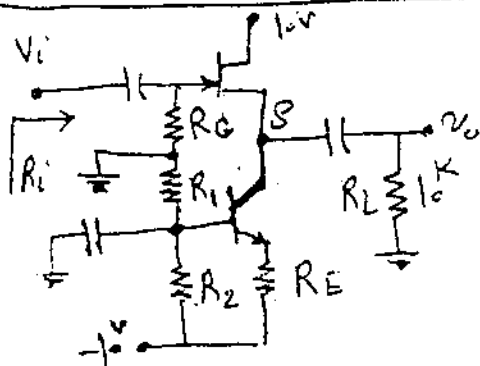
در تقویت کننده شکل زیر خواهم $A_v \gg 1$ بود

و برای خروجی که نوسان مستقیم حول صفر باشد

دامنه V_o ولت ممکن باشد. مقادیر معادل را

حساب کنید: $FET = 2SK41$: $I_{DSS} = 7.6 \text{ mA}$

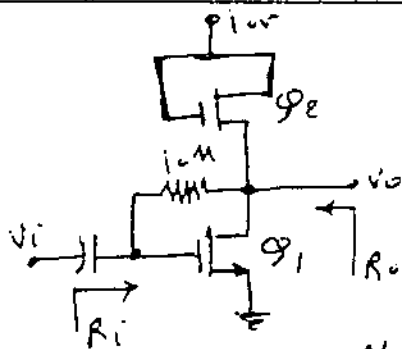
$V_{p1} = 2.7 \text{ V}$ ، $r_{d1} = 10^3 \Omega$



BJT : $\beta_{FE} = 100$ ، $r_{e1} = 10^3 \Omega$ ، $r_{re} = 0$

اگر در این طرح R_L مستقیماً به نقطه K وصل

شود چه می شود؟



حده مدار شکل زیر داریم:

$V_{T1} = V_{T2} = 2 \text{ V}$

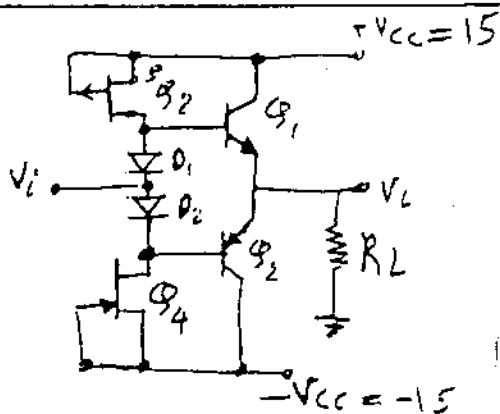
$K_1 = (36 \times K_2) = 0.5 \text{ mA/V}^2$

الف) مقادیر ولتاژ DC خروجی و جریان نقطه کار را حساب کنید.

ب) مقادیر A_v ، R_o ، R_i را محاسبه کنید.

ج) سائوسیم نوسان مستقیم خروجی را برای اینده اعوجاج در V_o

موجود بنایید خطب کنید.



مدار تقویت کننده توان شکل زیر مفروض است

$I_{DSS} = 4 \text{ mA}$ و $\beta_1 = \beta_2 = 20$

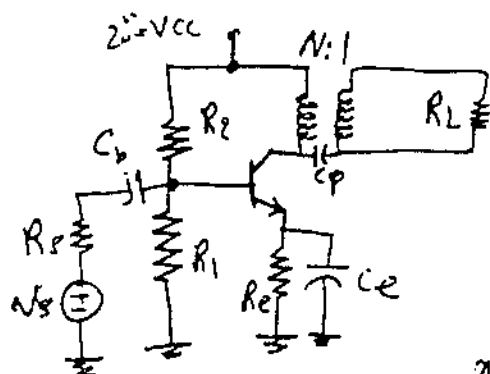
الف) حد اکثر جریان خروجی را به حالتی که حداکثر جریان

دیود واحد تأمین نزدیک به قطع $I_{Dmin} = 0.5 \text{ mA}$ فرض شود

را خطب کنید؟

ب) مقدار R_L را برای داشتن حد اکثر رانندگی خطب کنید، P_{Dmax} چقدر است؟

ج) اگر $R_L = 10 \Omega$ و $V_{p1} = 2 \text{ V}$ و $r_{d1} = 10^3 \Omega$ و $r_{re} = 0$



۵ حد تعویض کننده کلاس A (شکل دربرو) حدی است که
حد اکثر توان مخرنی بار 2^W باشد با صرف نظر از
تلفات R_1, R_2, R_E و R_L :

۳ الف) توان P_{CC} را برای طراح حد اکثر را نشان η_{max}
تعیین کنید؟

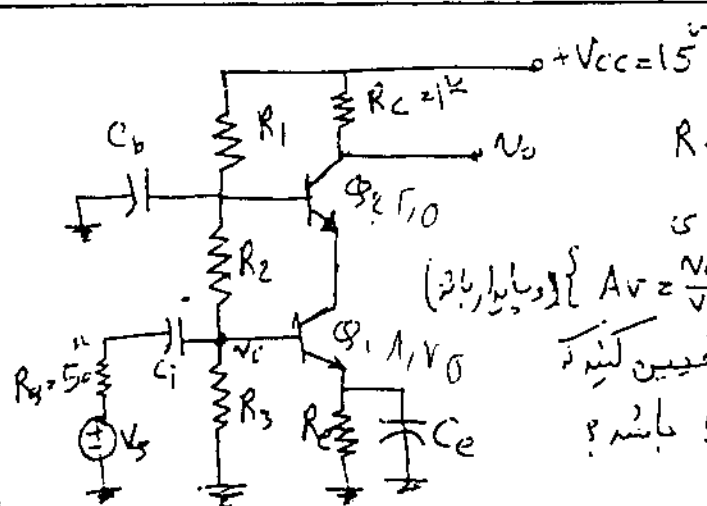
۳ ب) جریان نقطه کار مناسب I_{CQ} ؟

۶ ج) مشخصات لازم برای ترانزیستور I_{Cmax} ، V_{CEmax} ، P_{Cmax} را محاسبه کنید؟

۲ د) مقدار مناسب N را بر حسب تبدیل Q_{max} باشد بیاییم؟

ع م) مقدار مناسب R_1 ، R_2 ، R_E ، C_b را بیاییم؟

۲ ر) عملکرد مدار را دینی $R_L < \infty$ متغیر باشد بررسی کنید؟



۳-۱ حد تعویض کننده شکل دربرو مفروض است؟

$R_C = 500 \Omega$ ، $\beta = h_{FE} = 100$

۴ الف) مقادیر R_1 ، R_2 ، R_3 بطوری

بدست آورید که $V_{CE2} = R_C I_{CQ2} = 10V$ ، $A_v = \frac{V_o}{V_i} \geq 100$ (و سایر بارها)

۳ ب) خازنهای C_1 ، C_2 ، C_3 را چنان تعیین کنید

فرکانس قطع پایین مدار برابر $50 Hz$ باشد؟

$C_{T1} = 20 pF$ ، $C_{T2} = 10 pF$

$h_{oe} = r_o = 50 k\Omega$

۲ ج) مدار a_c فرکانس بالای مدار را رسم کنید؟

۴ د) بار و $Z.T.V.C$ فرکانس قطع بالای مدار را حساب کنید؟

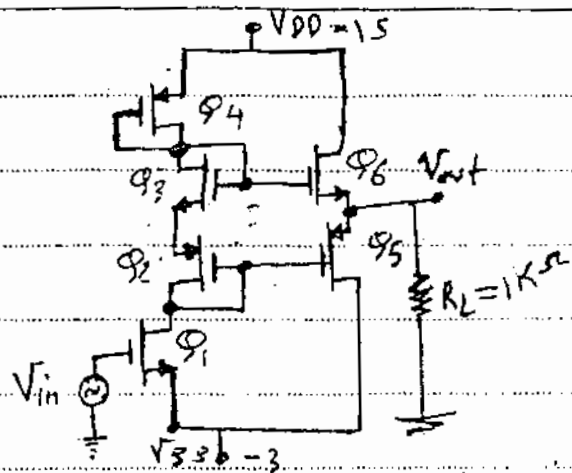
۲ ه) شکل تقریبی نمودار پاسخ فرکانسی $V_o(f)$ را رسم کنید؟

۲ و) فرکانس قطع گین واحد ترانزیستور Q_1 را برای جریان آن حساب کنید؟ (f_{T2})

۲ ز) اگر بار $R_L = 1 k\Omega$ به خروجی وصل شود فرکانس های قطع بالا

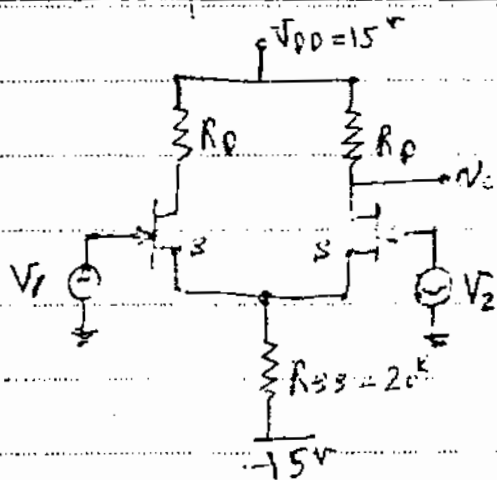
با توجه هر کدام به چه سمتی منحرف می شوند؟

موفق باشید - بختیاری



۱- در مدار شکل روی ترانزیستور و ولتاژ را بدست آورده
در هر عضو خاص عملکرد مدار توضیح دهید؟
ترانزیستور ها متساوی اند
 $V_{TH} = 2V$ و $K = 3 mA/V^2$
 $V_{DS} = 100 k\Omega$
 $V_{DD} = 1.5V$ و $V_{SS} = -3V$

(۱۵ نمره)



۲- شکل روی ترانزیستور متساوی اند ترانزیستور ها متساوی اند
در هر عضو خاص عملکرد مدار توضیح دهید؟
ترانزیستور ها متساوی اند
 $V_{TH} = 2V$ و $K = 3 mA/V^2$
 $V_{DS} = 100 k\Omega$
 $V_{DD} = 1.5V$ و $V_{SS} = -3V$

۳- با فرض $R_D = 10k\Omega$ و $V_{DS} = V_1 - V_2$ مقادیر
 $\{A_v, A_{cm}, A_{cmRR}, Z_{in}, Z_{out}\}$ را حساب کنید؟

۴- مقدار MOS را حساب کنید؟
۵- یک ترانزیستور با مشخصات زیر را برای مدار زیر حساب کنید؟

۶- در مدار مقیاس کشیده شده ترانزیستور یکبارگی و یکبارگی را مشخص کنید و شکل
آن را بکشید. ترانزیستور در دو حالت کار می کند $R_{DS(on)} \leq 2\Omega$

۷- در مدار مقیاس کشیده شده ترانزیستور یکبارگی و یکبارگی را مشخص کنید و شکل
آن را بکشید. ترانزیستور در دو حالت کار می کند $R_{DS(on)} \leq 2\Omega$

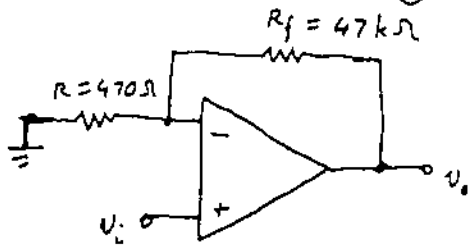
۸- در مدار مقیاس کشیده شده ترانزیستور یکبارگی و یکبارگی را مشخص کنید و شکل
آن را بکشید. ترانزیستور در دو حالت کار می کند $R_{DS(on)} \leq 2\Omega$

(۲۰ نمره)

در مدار مقیاس کشیده شده ترانزیستور یکبارگی و یکبارگی را مشخص کنید و شکل
آن را بکشید. ترانزیستور در دو حالت کار می کند $R_{DS(on)} \leq 2\Omega$

۴-۱. گینس حلقه باز یک OP-AMP با $R_f = 15000$ و 20000 تغییر می کند. مقاومت ورودی بسیار بزرگ و مقاومت

خارجی بسیار کوچک است. این OP-AMP در تقویت کننده غیر معکوس کننده و معکوس کننده کار می کند.



ا. بینیم و کار کنیم گین با فیدبک را حساب کنیم.

ب. تغییرات نسبت گین بدون فیدبک و گین با فیدبک

را حساب کنیم.

۴-۲. یک OP-AMP با مشخصات زیر در یک تقویت کننده غیر معکوس کننده (مشابه مسأله ۴-۱) با $R = 1.8 k\Omega$

$R_f = 18 k\Omega$ کار می کند.

$A_{OL} = 200,000$, $R_i = 2 M\Omega$, $R_o = 75 \Omega$

ا. گین مدار را در حالت ایده آل به دست آوریم.

ب. گین واقعی مدار را حساب کنیم.

۴-۳. مسأله ۴-۲ را با $R = 470 \Omega$ و $R_f = 47 k\Omega$ حل کنیم.

۴-۴. یک تقویت کننده غیر معکوس کننده با $R = 470 \Omega$ و $R_f = 4.7 k\Omega$ از یک OP-AMP با مشخصات زیر

استفاده شده است:

$A_{OL} = 400,000$, $R_i = 33 M\Omega$, $R_o = 60 \Omega$, $GBW = 0.6 MHz$

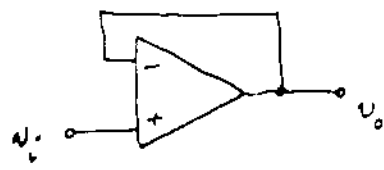
A_{uf} , R_{of} و f_{HF} را به دست آوریم.

۴-۵. مسأله ۴-۴ را با $R = 100 \Omega$ حل کنیم.

۴-۶. در مثال گفته شده و مثال (voltage follower) شکل قابل

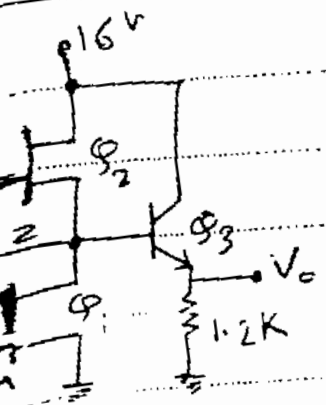
از OP-AMP مسأله ۴-۴ استفاده شده است. A_{uf}

R_{of} و f_{HF} را حساب کنیم.



مسئله است از یک بارانی

نمره به عدد
نمره به حرف
محل امضاء
مدت



مدار شکل رو ببین و با پارامترهای ذیل مفروض است

$Q_1: V_{p1} = -1V, I_{DSS1} = 3mA, r_{ds1} = 200K$

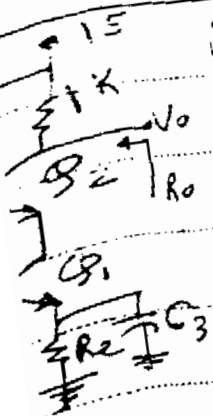
$Q_2: V_{p2} = -4V, I_{DSS2} = 1mA, r_{ds2} = 100K$

$\beta = 150, h_{fe} = 150, h_{ie} = 1K, h_{re} = 0, h_{oe} = 0$

الف) نقاط کار DC ترانزیستور ما را به دست آورید؟ (۵ نمره)

ب) R_i, R_o, A_v را محاسبه کنید؟ (۶ نمره)

ج) $M.S.C$ (نویس) را محاسبه کنید؟ (۴ نمره)



$R_1 = 33K$
 $R_2 = 9K$
 $R_3 = 7.5K$
 $R_4 = 33K$

۲- مدار کس کرد شکل زیر مفروض است

الف) نقطه کار و خط بار DC ترانزیستور ما را به دست آورید؟ (۵ نمره)

ب) حداکثر نویز و مقادیر R_i, R_o, A_v را محاسبه کنید؟ (۶ نمره)

ج) فرکانس قطع پایین مدار را با هر تئوری که میسر شود

مقادیر خازنهای C_1, C_2, C_3 را به کمک روش ثابت زمانی

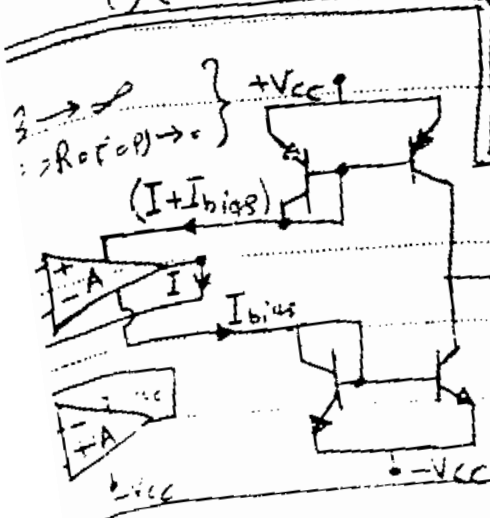
از روش اتصال کوتاه خازنهای طراحی می کنید؟ (۴ نمره)

د) فرکانس قطع بالای مدار را بر روش $h_{fe} = 200$ محاسبه کنید؟ (۴ نمره)

ه) مقادیر R_i, R_o, A_v را در فرکانسهای میانی به دست آورید؟ (۴ نمره)

ز) مقدار f_p را به نقطه کار به دست آورید؟ (۴ نمره)

ک) شکل تقویم A_v و R_i را رسم کنید؟ (۴ نمره)



۳- در مدار شکل زیر رابطه

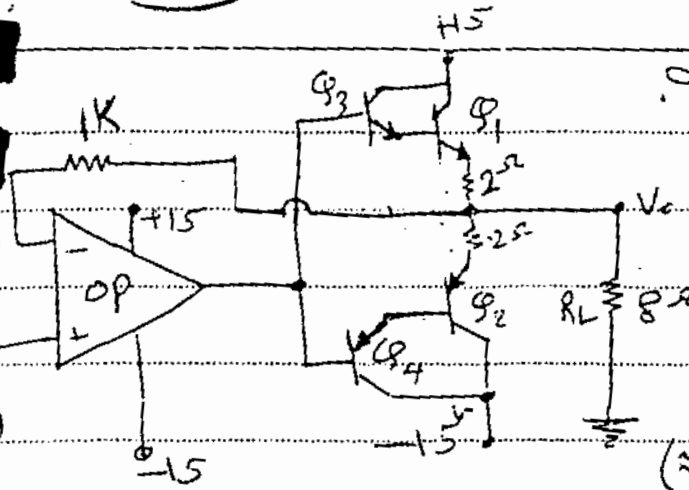
A_v بر حسب ولتاژهای ورودی V_{in} به دست آورید؟

فرکانس قطع f_p و T_r قلمه فاصله معالند

الف) (نویس)

ص ۲۷۶

۴- تقویت کننده توان شکل زیر مرسوم است



$\beta_1 = \beta_2 = 25$ و $\beta_3 = \beta_4 = 100$
 $V_{BE} = 0.6V$
 $A = R_i = \infty$ و $R_o = 0$
 $V_{omax} = V_{cc} - 0.9V$ و $V_{omax} = -V_{ce} + 1.4V$
 $I_{omax} = \pm 1mA$

الف) برای ورودی سینوسی V_i شکل موج خروجی V_o چگونه خواهد بود، اعواج آن چگونه می شود (با رابطه بیان کنید) (۴ نمره)

ب) مقادیر f_{max} ، P_{ccmax} ، P_{Lacmax} و η_{max} را حساب کنید (توان opAmp را چنانچه است) (۱ نمره)

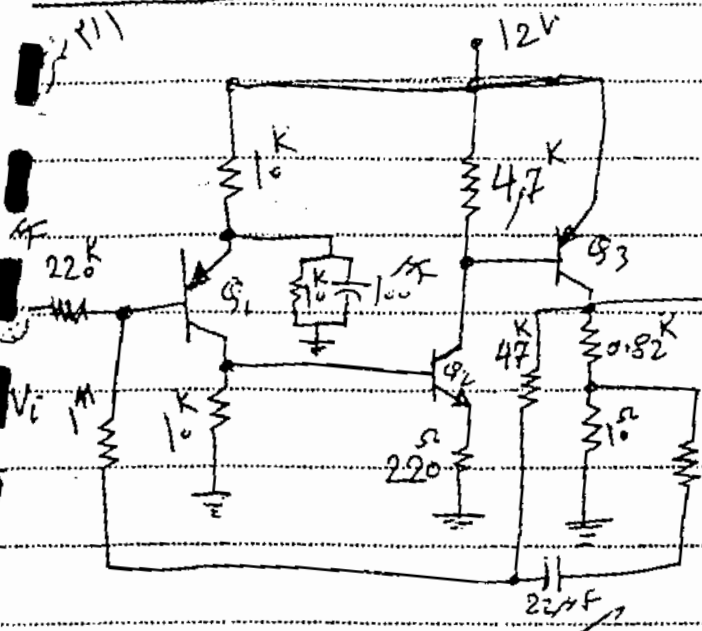
ج) مشخصات لازم برای ترانزیستورها را حساب کنید (۶ نمره)

د) اگر $V_i = 8 \sin \omega t$ باشد در این حالت P_{cc} ، P_{Lac} و η را حساب کنید (۳ نمره)

۵- مدار شکل زیر مرسوم است:

$V_T = 26mV$
 $\beta_1 = 200$ ، $\beta_2 = 400$ ، $\beta_3 = 500$

$V_A = \infty$ و $V_{BE(on)} = 0.7V$



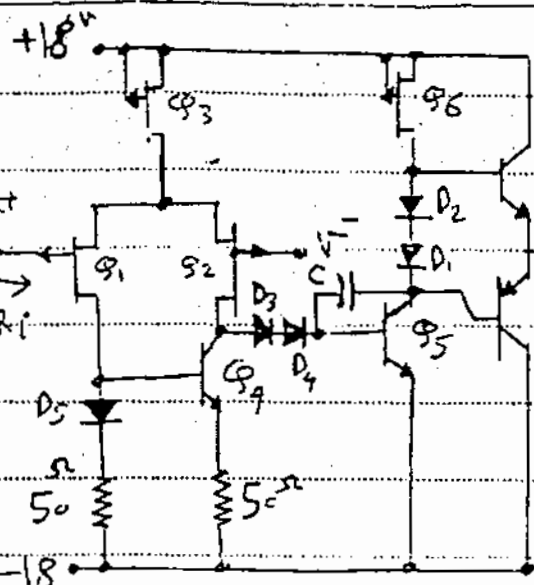
الف) نقاط کار ترانزیستورها را حساب کنید (۳ نمره)

ب) شکل امپدانس تقویت کننده و تکرار فرکانس را رسم کنید (۳ نمره)

ج) مقادیر f_{max} ، P_{ccmax} ، P_{Lacmax} و η_{max} را حساب کنید (۳ نمره)

د) اگر $V_i = 8 \sin \omega t$ باشد در این حالت P_{cc} ، P_{Lac} و η را حساب کنید (۳ نمره)

بالا در توضیح



مدار شکل زیر مفروض است:

$|V_{DS}| = 2V$
 $I_{DSS} = 16mA$
 $V_{GS} = 5V$
 $C = 20pF$
 $\beta = 400$
 $V_T = 25mV$
 $\gamma = 1$
 $V_0 = \infty$
 $A_v = \frac{V_0}{V^+ - V^-}$

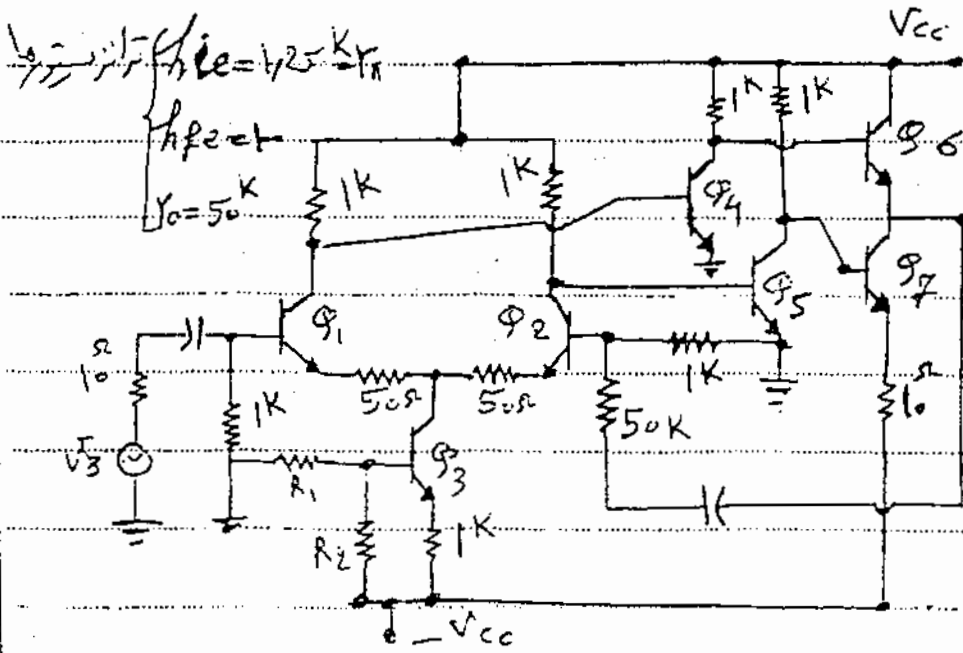
الف) نقاط کار DC مدار را محاسبه کنید. (۵)

ب) بار رسم مدار ac در نیم سیکل های مثبت خروجی مقادیر A_v , R_{in} , R_{out} را بدست آورید. (۱۰)

ج) مقدار MOS , P_{acmax} , P_{cc} , η_{max} , P_{DSS} را بدست آورید. (۱۰)

د) گین مد مشترک و $CMRR$ را محاسبه کنید. (برای طبقه دیگر اصل) (۵)

ه) فرکانس قطع بالایی مدار را حساب کنید. (۵) $C_T = 0 = 50$



مدار شکل زیر مفروض است:

الف) نیم مدار دیفرانسیل

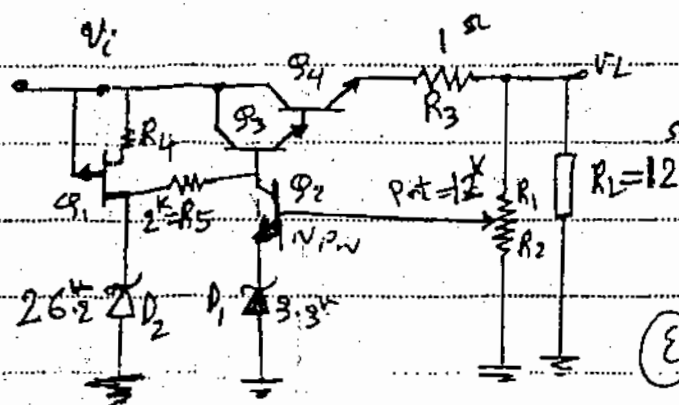
بار رسم کنید. (۵)

ب) مقادیر مطلوب

$\{A_v, R_{out}, R_{in}\}$

را بدست آورید. (۱۵)

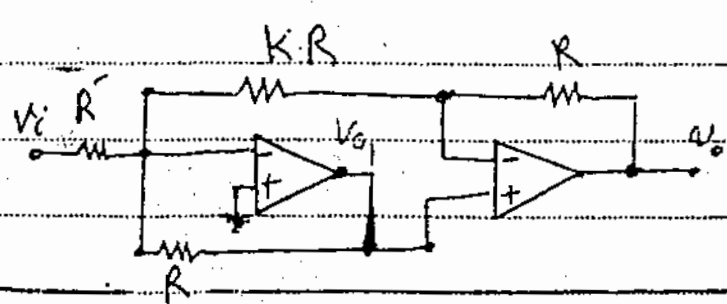
۳) مدار رولاتور شکل زیر مقرون است: $V_{BE(on)} = 0.7$, $\beta = 100$, $\gamma = 1$, $\alpha = 100$



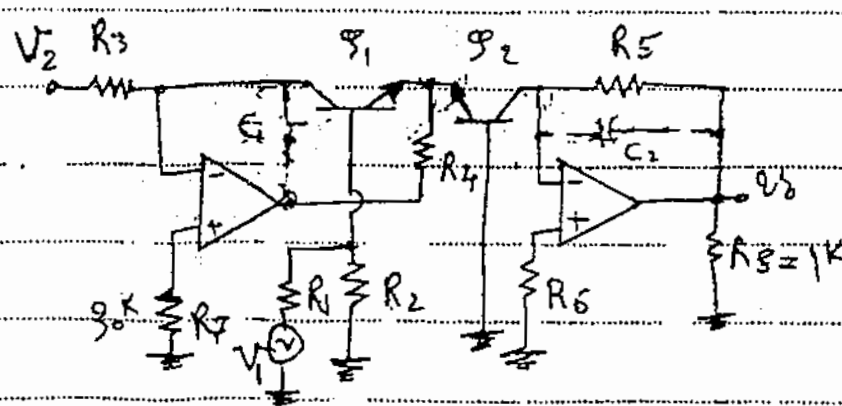
الف) مقدار R_4 را برای اینده $I_{D2} = 10^{-4} A$ و $V_{DS} = 10V$, $|V_P| = 4V$, $I_{DSS} = 2 \times 10^{-4} A$ پیدا کنید.
ب) مقدار R_1 و R_2 را برای اینده $V_L = 10V$ پیدا کنید.

ج) مقادیر S_I , S_V و S_T را حساب کنید. $V_L = 12V$ و $[R_2 = 4K, R_1 = 8K]$ و $V_i = 3V$ تا $4V$.

د) نقش مقاومت R_3 را توضیح دهید.
ه) محدود قابل تنظیم V_L را پیدا کنید.



۴) در مدار شکل زیر بهره ولتاژ را بدست آورید.
(۱۰ نمره)



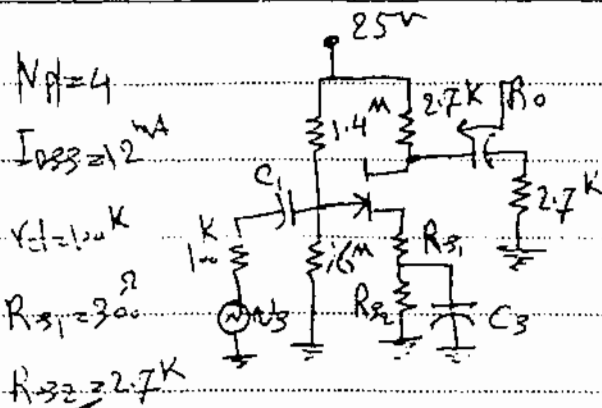
۵) در مدار شکل زیر C_1 و C_2 برای جبران فایده ای غیر کاهشی نباشد منظور بهره در هر کاهشی که اتصال باز می باشد.

الف) رابطه V_0 را بدست آورید.
ب) گام بردار را بیان کنید.

$$\begin{cases} R_1 = 15.7K, R_3 = 3K, R_2 = 1K \\ V_2 \geq 15V, R_5 = R_6 = 10K \end{cases}$$

(۱۵ نمره)

استاد استحضار می‌آورد - درس الکترونیک II - صفحه ۷۸، ۷۹، ۸۰ - مدت ۱۲ دقیقه



۱) مدار شکل زیر معرفی است /

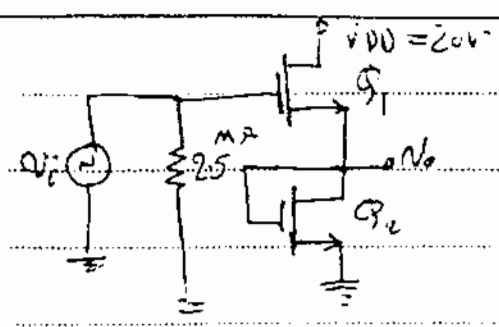
الف) خط بار خروجی (نقطه Q) را رسم کنید؟

ب) بهره ولتاژ و AV و RO را حساب کنید؟

ج) حد اکثر مقدار توان مستحضران VO (ولتاژ خروجی) را

حساب کنید؟ $[M: 3.0 (VO = ?)]$

د) اگر هر دو مقاومت RE و RC با خازن بای پس شوند، AV و RO چه قدر تغییر می‌کند؟ (۳ نمره)



۲) در مدار شکل زیر مقادیر AV و RO و RI را

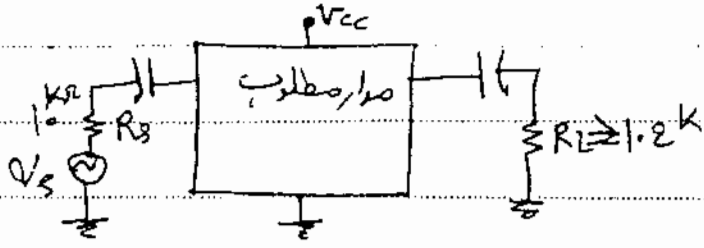
حساب کنید؟ $\begin{cases} V_{T1} = -4V \\ V_{T2} = 2V \end{cases} \begin{cases} K1 = 1mA/V^2 \\ K2 = 1mA/V^2 \end{cases}$

(۲ نمره)

$AV \approx 1.4$ ، $RI \geq 300K$

۳) یک تقویت کننده با مشخصات ذیل طراحی کنید:

$M: 3.0 > 2.5V$ ، $RO \leq 60\Omega$ ، $V_{CC} = 15V$ ، $f_L \leq 10^4 Hz$



از ترانزیستورهای زیر می‌توانید به تعداد

الخواه استفاده کنید؟

BJT: $\beta \geq 200$ و $V_A = 100V$

FET: $V_p = -4V$ ، $I_{DSS} = 8mA$

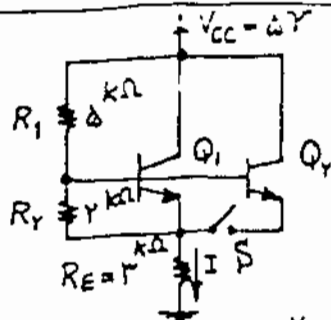
(۱۵ نمره)

۴) یک تقویت کننده پوش پل کامل طراحی کنید که دارای مشخصات ذیل باشد: $P_{Lmax} = 25W$

$V_{CC} = 50V$ ، $RL = 8\Omega$ ، $RI \geq 1K$ ، $B \geq 10$

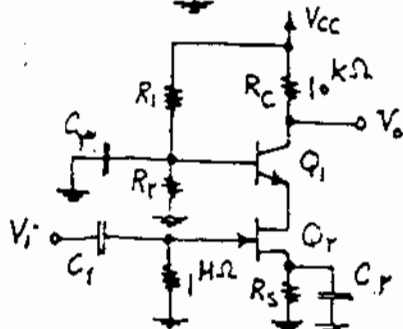
مقادیر IC_{max} ، P_{Cmax} ، V_{CEmax} را حساب کنید؟ (۱۵ نمره)

توجه: برای سوال ۲ باید یک یا چند پاسخ دهید



۴۱ در مدار بالا قبل از وصل کلید S جریان I از مقاومت R_E عبور می‌کند. پس از وصل کلید S، جریان این مقاومت به کدام گزینه نزدیکتر است؟ $V_{BE} = 0.6V$ و $\beta \gg 1$ است و ترانزیستورهای Q_1 و Q_2 مشابهند

۱) I
۲) $\frac{I}{2}$
۳) $2I$
۴) $\frac{I}{4}$

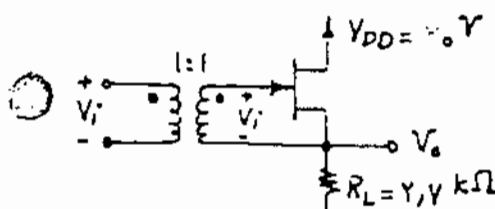


۴۲ در صورتیکه جریان dc مقاومت R_E در مدار شکل مقابل $0.25mA$ باشد، مقدار بهره ولتاژ مدار کدام گزینه است؟
 $V_p = -2V$, $I_{DSS} = 4mA$, $I_{CS} = \infty$
 $V_{BE} = 0.7V$, $\beta = 150$, $r_{ce} = \infty$

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۷
۴) ۴۰

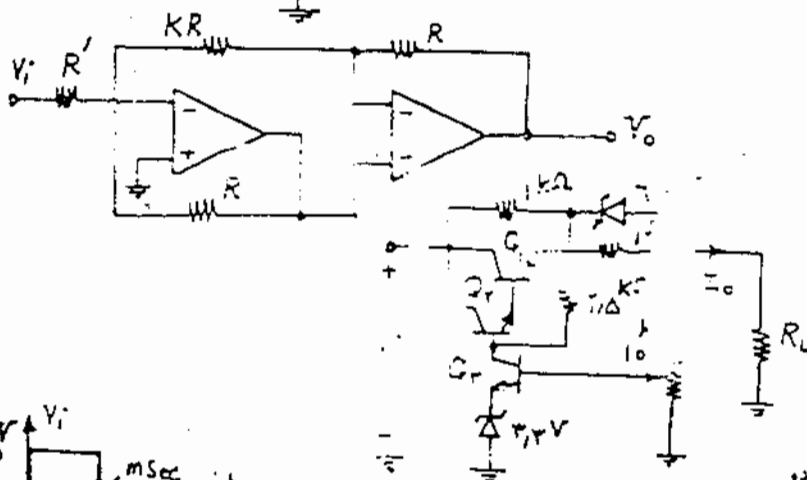
۴۳ در مدار بالا یک JFET با $V_p = -2V$, $I_{DSS} = 4mA$ و $r_d = 25k\Omega$ استفاده شده است. بهره ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ مدار به کدام گزینه نزدیکتر است؟ (میگنار حرکت است)

۱) ۱۰
۲) -۱
۳) ۱
۴) -۱۰



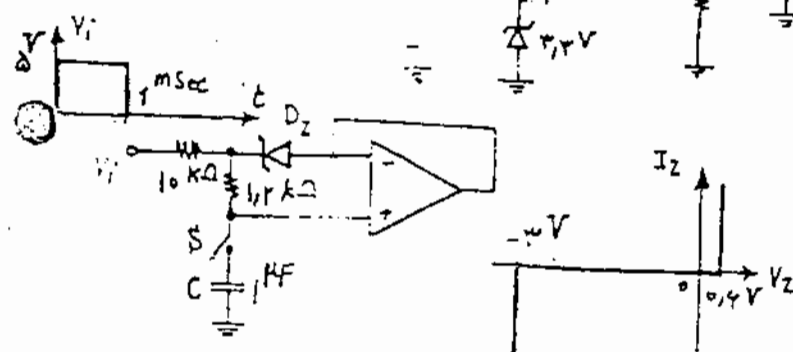
۴۴ در مدار قابل OP-AMP ایده‌آل هستند. بهره ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ این مدار برابر است با:

۱) $-\frac{R}{R'}$
۲) $-\frac{(K+1)R}{R'}$
۳) $1 + \frac{1}{K}$
۴) $1 + \frac{R}{K}$



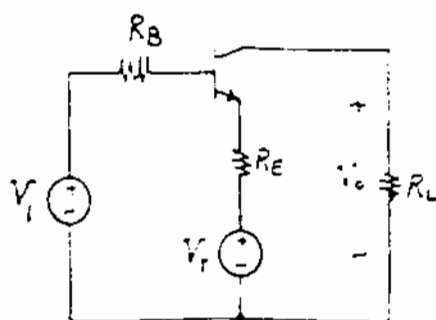
۴۵ در شکل مقابل، حداکثر جریان خروجی چند آمپر است؟ مشخصات ترانزیستورها به صورت $(\beta = 50, V_{BE(ON)} = 0.7V)$ است.

۱) $1/2$
۲) $2/5$
۳) $2/2$
۴) $2/8$



۴۶ در مدار نشان داده شده در شکل OP-AMP ایده‌آل بوده و دیود زener دارای مشخصه نشان داده شده در شکل است. در صورتی که کلید S در لحظه $t = 0$ بسته شده و ولتاژ اولیه خازن صفر باشد، ولتاژ دو سر خازن در لحظه $t = 1msec$ برابر است با:

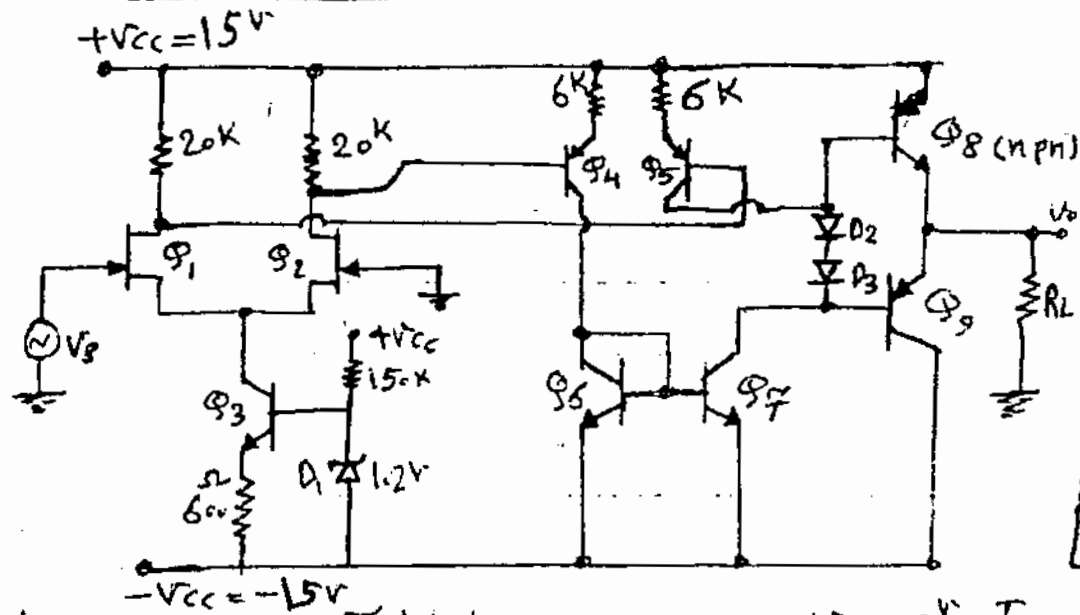
۱) $5V$
۲) $0V$
۳) $-5V$
۴) $0.5V$



۴۷ اگر $A_1 = \frac{V_1}{V_i}$ و $A_2 = \frac{V_2}{V_i}$ باشد، کدام گزینه برای ولتاژ خروجی مدار زیر درست است؟

۱) $V_1 = A_1 V_i - A_2 V_i$
۲) $V_1 = A_1 V_i + A_2 V_i$
۳) $V_1 = A_1 V_i - A_2 V_i$
۴) $V_1 = A_1 V_i + A_2 V_i$

سوال است امتحان پایان ترم - الکترونیک I - دانشگاه صنعتی سمنان
۷۹/۴/۴
۱۴۰۲



مدار شکل زیر
مفروضات است

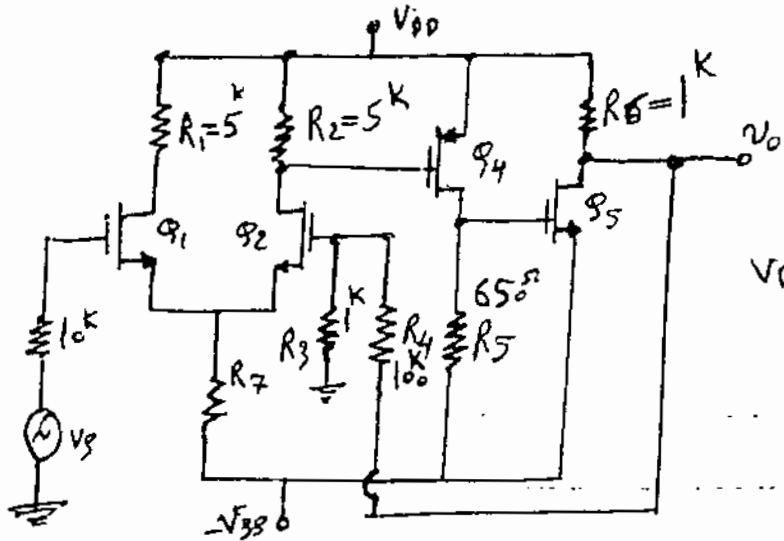
$$\begin{aligned} \beta_{npn} &= 200 \\ \beta_{pnp} &= 100 \\ V_{A_n} &= 130V \\ V_{A_p} &= 80V \\ \gamma &= 1 \quad V_T = 25mV \\ V_{BE} &= V_{BP} = 76V \end{aligned}$$

* مدار داخلی آپ امپ 62H00L $V_p = -3V$, $I_{DSS} = 4mA$

الف) قسمتهای ذیل را مشخص کنید (از شماره ترانزیستورها در داخل پرانتز نام ببرید)؟

- (a) اولین طبقه دیفرانسیل ()
(b) دومین ~ ~ ()
(c) طبقه خروجی ()
(d) ~ ~ بار فعال طبقه دیفرانسیل ()
(e) منبع جریان دیفرانسیل ()
(f) ترکیب طبقه خروجی چیست؟ ()

ب) نقاط کار D (جریانهای ترانزیستورها) را بیابید؟
ج) گین A_d و A_c و مقادیر Z_{in} و Z_{out} را به ازاء $R_L = 10k$ بیابید؟



مدار شکل زیر مفروضات است

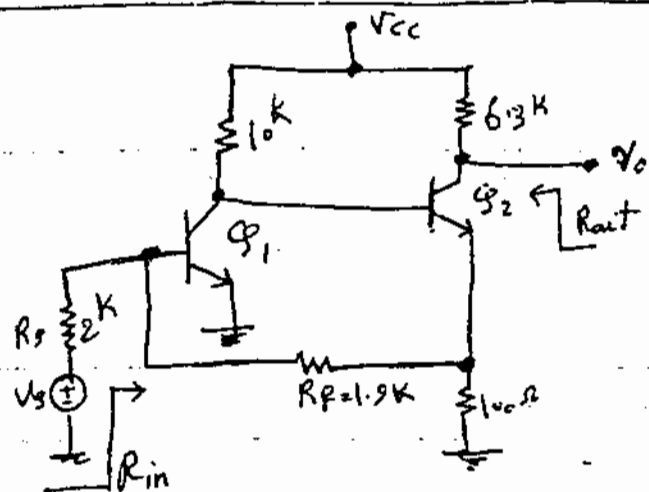
$$\begin{aligned} \text{MOS: } & \left\{ \begin{aligned} K &= 2 \frac{mA}{V^2}, V_T = +1V \\ V_{DS} &= \frac{V_A}{I_{DQ}} = \frac{130V}{I_{DQ}} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$V_{DD} = V_{SS} = 15V$, $R_1 = R_2 = 5k$ و $R_7 = 6k$

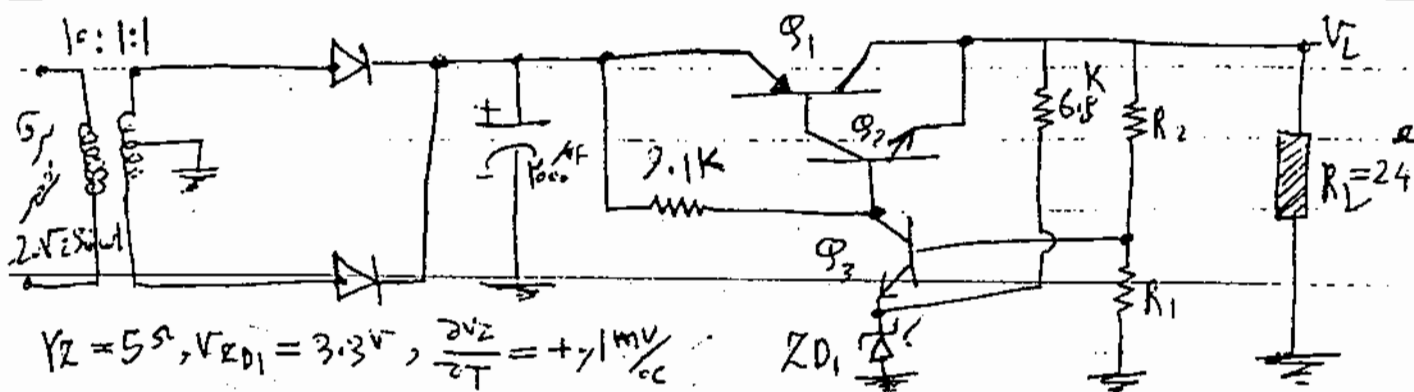
- الف) نقاط کار مدار را بیابید؟
ب) مقادیر A_v و R_o را بیابید؟
ج) $A_{v_{mid}}$ را بیابید؟

۲ ص

۲۱۵



۳ مدار شکل زیر با مقادیر داده شده،
 مفروض است $\beta = 100$
 $I_{CQ1} = 2.5 \text{ mA}$ ، $I_{CQ2} = 5 \text{ mA}$
 مقادیر R_{in} ، R_{out} و A_{VS} را
 حساب کنید؟
 (۱۵ نمره)



$V_L = 5 \text{ V}$ ، $V_{BE1} = 3.3 \text{ V}$ ، $\frac{\partial V_L}{\partial T} = +7.1 \text{ mV/}^\circ\text{C}$

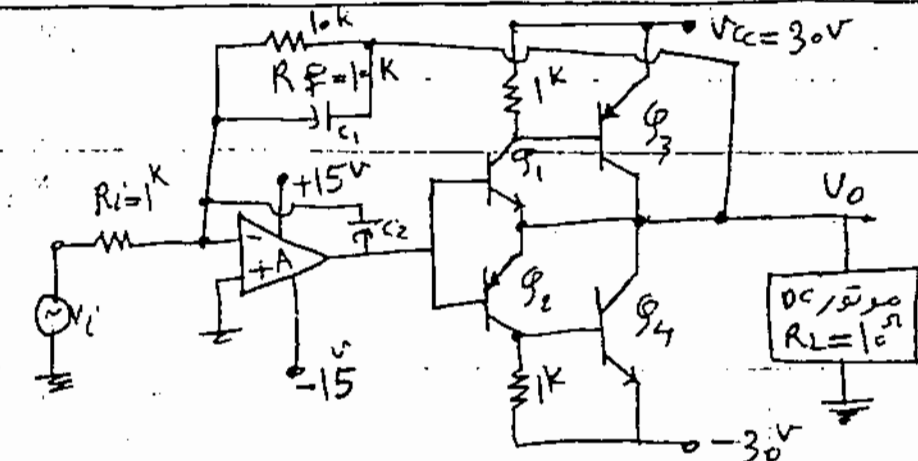
$\beta_1 = 25$ ، $\beta_2 = \beta_3 = 100$

الف) مدار شکل فوق مقادیر R_1 و R_2 را چنان انتخاب کنید که $V_L = 12 \text{ V}$ باشد؟
 ب) در مدار مذکور مقادیر S_I و S_V و حد اکثر جریان عبوری بار را حساب کنید؟

۵ مدار شکل زیر مفروض است

$\beta_1 = \beta_2 = 150$
 $\beta_3 = \beta_4 = 50$

$C_1 = C_2 = 47 \text{ nF}$
 برای جریان ناایستار در فرکانسهای بالا



OP741 { $V_o^+ = 15 - 0.9 = 14.1$ ، $V_o^- = -15 + 1.6 = -13.6$ ، $A \approx 10^5$ و $R_o \approx 50 \Omega$ و $I_{Omax} = 10 \text{ mA}$ }

انمره) الف) عملکرد مدار را توضیح دهید؟

ب) مقادیر P_{Dmax} ، η_{max} و P_{Cmax} را حساب کنید؟

موفق باشید - بخیر لقم