

סמסטר ב' תשס"ט
 בחינת מעבר מועד א'
 מועד הבחינה : 27.07.09
 משך הבחינה : 3 שעות

בחינה בקורס "אלקטרוניקה כללית"

מרצה : פבל ליבשיץ

מתרגל : אסף שחמון

- מותר להיעזר במחשב כיס ובדפי הנוסחאות הרצ"ב בלבד.
- יש לענות על כל השאלות.
- השאלות מנוסחות בלשון זכר לשם הנוחות, אך מיועדות לשני המינים.
- יש להתחיל כל שאלה וכל מעגל בעמוד חדש, ולסמנם בבירור בראש העמוד. **תשובה ללא סימון ברור לא תיבדק, ולא יינתנו נקודות בגינה!**
- מותר לבצע קירובים הנדסיים מקובלים – אך יש לנמקם.
- יש לנמק כל תשובה. תשובות סופיות יש להדגיש בשני קוים תחת התשובה.
- בהצלחה!

שאלה 1:

נתון המעגל המשורטט באיור 1.1

$$|V_t| = 0.5 \text{ V}$$

$$\mu_n C_{ox} = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$$

$$\mu_p C_{ox} = 25 \mu\text{A}/\text{V}^2$$

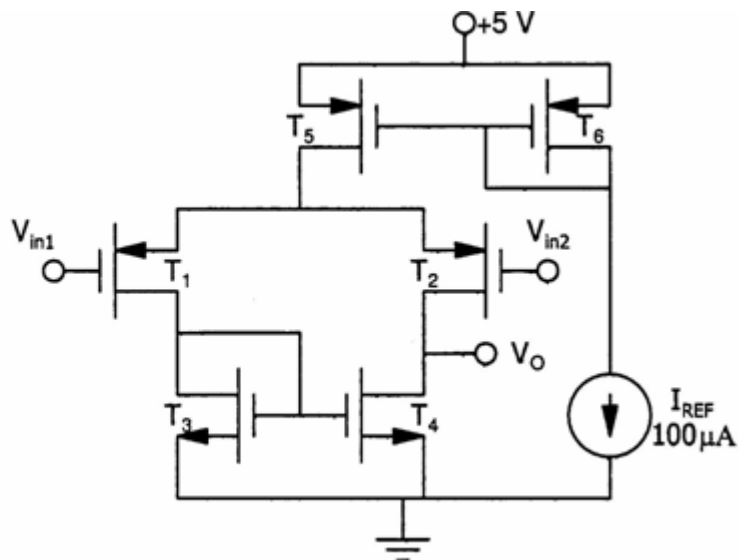
$$|\lambda_{n,p}| = 0.05/\text{V}$$

$$(W/L)_{1,2} = 250/2$$

$$(W/L)_{3,4} = 100/2$$

$$(W/L)_5 = 50/2$$

$$(W/L)_6 = 12.5/2$$

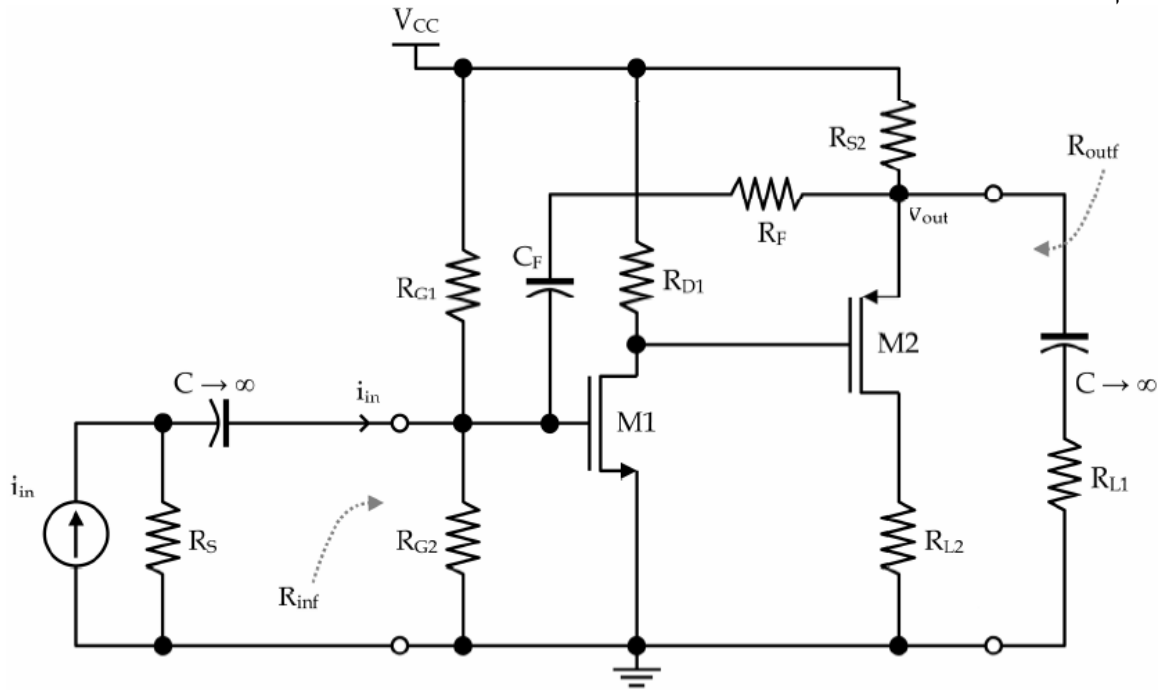


איור 1.1

- מה תפקידם של הטרנזיסטורים במעגל.
- חשב את זרמי DC של כל הטרנזיסטורים במעגל.
- נניח שב- T_1, T_2, T_3, T_4 זורם זרם של 50 מיקרו-אמפר. חשב את התחום המותר של מתחי DC של הכניסות עבור המקרה בו $V_{in1} = V_{in2} = V_{DC}$ כך שכל הטרנזיסטורים יישארו ברוויה.
- תן ביטוי להגבר ההפרשי. לצורך פשטות הנח ש r_o ו- g_m זהים לכל הטרנזיסטורים.
- תן ביטוי ל CMRR (מותר ורצוי לעשות קירובים).

שאלה 2:

נתון המעגל משורטט באיור 1.2



איור 1.2

נתוני טרנזיסטורים:

$$K = \frac{1}{2} \mu C_{ox} W/L$$

$$K_1 = 2 \text{ mA/V}^2$$

$$V_{T1} = 3 \text{ V}$$

$$r_o \rightarrow \infty$$

$$K_2 = 4 \text{ mA/V}^2$$

$$V_{T2} = -0.5 \text{ V}$$

נתוני מעגל:

$$V_{CC} = 19 \text{ V}$$

$$R_{G1} = 280 \text{ k}\Omega$$

$$R_{D1} = 2 \text{ k}\Omega$$

$$R_{L1} = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_F = 778 \text{ }\Omega$$

$$R_S = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_{G2} = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_{S2} = 1.56 \text{ k}\Omega$$

$$R_{L2} = 222 \text{ }\Omega$$

$$C_F \rightarrow \infty$$

א. חשב את מחח ה-DC ביציאה (כלומר חשב את V_{out}).

ב. זהה את סוג המשוב.

ג. הסבר מה זה משוב שלילי, מה יתרונות וחסרונות בשימוש.

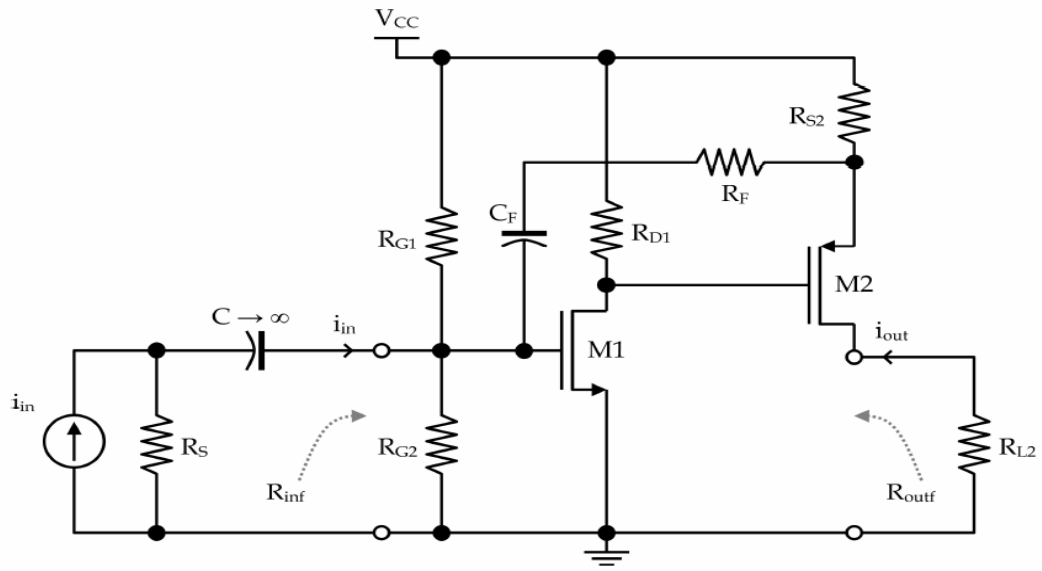
מכאן ואילך הנח ש: $g_{m1}=8 \text{ mS}$, $g_{m2}=12 \text{ mS}$

ד. תן ביטוי להגבר החוג $|AB|$. שים לב לערכים!

ה. חשב את הגבר הטרנס-אימפדנס של המעגל בחוג סגור תוך שימוש בשיטת המשוב.

ו. תן ביטוי להתנגדויות כניסה ומוצא של המעגל בחוג סגור תוך שימוש בשיטת המשוב. (אין צורך לבצע תיקון עליו דיברנו כיתה!)

ז. כעת שונה המעגל ונראה בצורה הבאה:

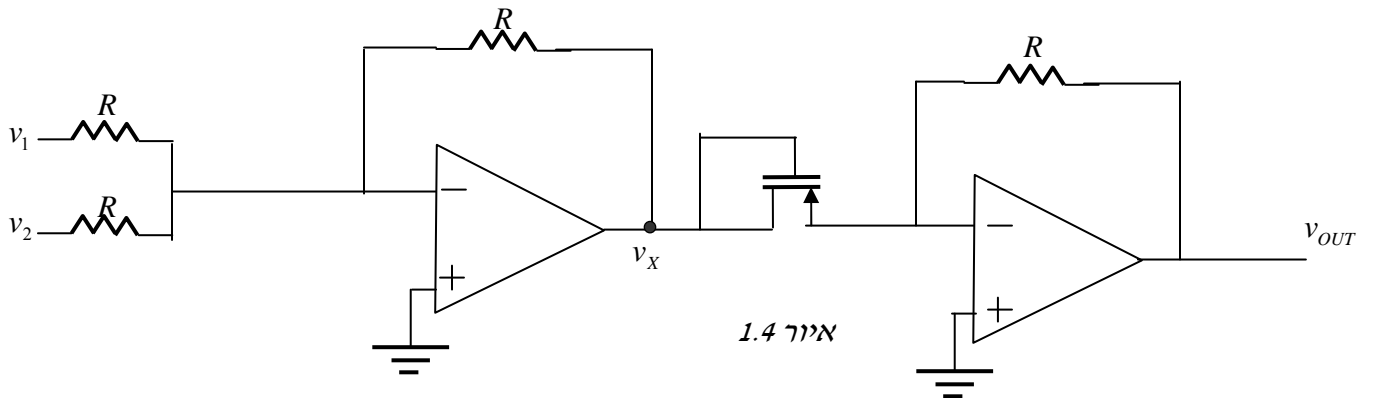


איור 1.3

זהה את סוג המשוב כעת.

שאלה 3:

נתון המעגל בשרטוט 1.4:



איור 1.4

$$V_T = 0, \quad V_A \rightarrow \infty, \quad c_{gs} = c_{gd} = 0$$

$$R = 2k\Omega$$

$$v_1 > 0$$

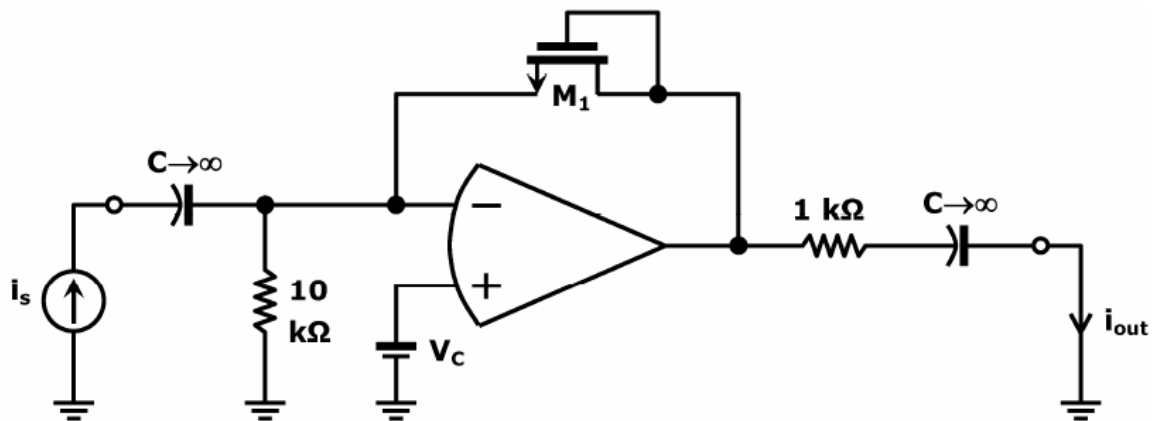
$$v_2 > 0$$

$$K = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \cdot \frac{W}{L} = 0.25 \text{ mA/V}^2$$

א. יש למצוא את מתח V_X כפונקציה של מתחי כניסה V_1 ו V_2 .

ב. יש למצוא את מתח V_{out} כפונקציה של מתחי כניסה V_1 ו V_2 .

כעת שונה המעגל ונראה בצורה הבאה:



איור 1.5

נתוני טרנזיסטור:

$$V_T = 0.8 \text{ V}$$

$$K_1 = 10 \text{ mA/V}^2$$

$$K \equiv \frac{\mu C_{ox}}{2} \cdot \frac{W}{L}$$

$$r_0 \rightarrow \infty$$

$$C_{gs} = 2 \text{ pF}$$

$$C_{gd} = 1 \text{ pF}$$

נתוני המעגל:

$$\frac{V_C}{i_s}$$

מקור DC:

מקור לאות קטן:

מגבא שרת הוא **אידיאלי**!

ג. מה תהיה תלות של ערכו המוחלט של הגבר $\left| \frac{i_{out}}{i_s} \right|$ לאות קטן בתדר ביניים במתח V_C . ניתן

לפתור בכל דרך שתבחר (אינטואיטיבית, בשיטת המשוב, מעגל תמורה).

ד. איזה קבל מבין השניים יהיה דומיננטי יותר לקביעת תדר ברך.