

3. ממתח טרנזיסטור בי-פולארי שאלות הכנה.

מטרות הניסוי:

הכרת שיטות לייצוב נקודת העבודה של הטרנזיסטור BJT. התנהגות מגבר CE בשיטות שונות של הייצוב.

הכנה לניסוי (לפני הגעה למעבדה):

- עייין במהלך הניסוי. מהם הסעיפים העיקריים בניסוי שאתה הולך לבצע?
 - מצא בתוך ערכת המעבדה את הרכיבים הנדרשים לביצוע הניסוי ורכז אותם על המטריצה.
 - פתור את שאלות ההכנה (ראה למטה).
 - יש להביא את מודל ה SPICE לניסוי.
- שאלות הכנה (יש להעלות את הפתרון לאתר המודל עד 1 שעה לפני תחילת הניסוי):

שאלה 1

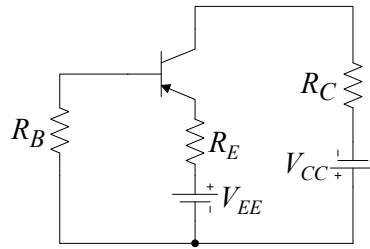
- בנה בתוכנת OrCad את שני המעגלים מצוירים 1 ו-2 של מהלך הניסוי.
- חשב וקבע את R_{B2} ו- R_C על מנת לקבל את נקודת העבודה האופטימאלית (התואמת לתחום הדינאמי המקסימאלי ביותר) כך שיתקיים $10 I_B \approx I_{R_{B1}}$ ו- $V_E \approx 0.1 V_{CC}$ (עבור המעגל של ציור 3) כאשר $=100$, $R_{B1}=100 \text{ kOhm}$, $V_{BE}=0.65 \text{ V}$. בצע סימולציית parametric sweep כדי למצוא את הערך המדויק של R_{B2} עבור נקודת העבודה האופטימאלית (מקובלת סטייה עד 10% במתח המוצא).
 - שרטט את אופיין המוצא של הטרנזיסטור בשני המעגלים ועליו את קו העבודה וסמן את נקודת העבודה.
 - בצע סימולציית parametric sweep של טמפרטורה מ- 25°C עד 60°C והשווה בין השינויים של נקודת העבודה בשני המעגלים.
 - שרטט מעגל תמורה לאות קטן עבור מגבר עם ממתח מסוג self-bias עם וללא קבל עקיפה C_E .
 - חשב באופן אנליטי את הגבר המתח A_v של המגברים מהסעיף הקודם. ($V_T = 26 \text{ mV}$, $(h_{fe} \approx \beta, V_A \rightarrow \infty)$).
 - מדוד את A_v מהסעיף הקודם ע"י סימולציה.

שאלה 2

- איך תוכל לשנות את נקודת העבודה בניסוי (ללא שינוי V_{CC})?
- הסבר בקצרה את מנגנון הייצוב של נקודת העבודה במעגל של ציור 3 במהלך הניסוי.
- מה תפקידו של הקבל C_E במעגל של ציור 3 במהלך הניסוי ואיך יתנהג המעגל ללא קבל זה?

שאלה 3

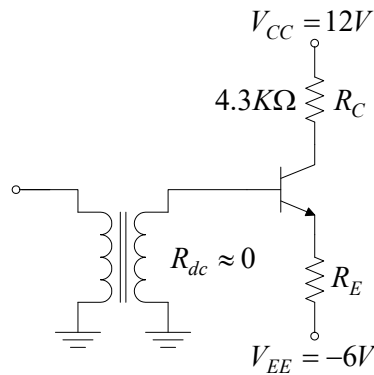
1. עבור המעגל הנתון המוזן משני ספקים, חשב את גורם היציבות $S_{I_{CBO}}$.



2. המגבר הנתון הוצמד דרך שנאי. אם $V_{BE} = 0.7V$, $\beta = 50$ ונק' העבודה היא $V_{CEQ} = 4V$, חשב:

א. R_E .

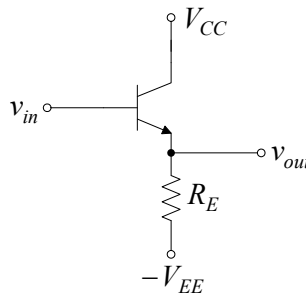
ב. גורם היציבות $S_{I_{CBO}}$.



3. נתון עוקב אמיטר. $R_E = 1K\Omega$, $\beta = 100$, $I_{CBO}(25^\circ C) = 2nA$ ו- V_{CC} , V_{EE} כוילו כך שזרם הקולקטור היינו $I_{CQ} = 1.5mA$ בטמ"פ $25^\circ C$.

מצא I_{CQ} בטמ"פ $175^\circ C$ תוך כדי התחשבות בעובדות הבאות:

- I_{CBO} מכפיל עצמו כל $10^\circ C$.
- V_{BE} קטן ב- $2.5mV/^\circ C$.

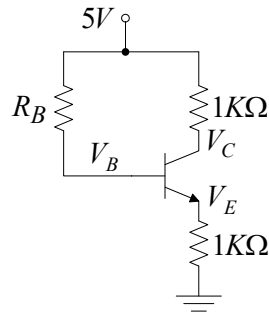


4. עבור המעגל הנתון $\beta = 100$, חשב V_C , V_B , V_E במקרים הבאים:

א. $R_B = 100K\Omega$

ב. $R_B = 10K\Omega$

ג. $R_B = 1K\Omega$



5. המעגל הנתון מצוי בנקודת עבודה המתאימה לתחום הליניארי של הטרנזיסטור. בנוסף, הנח β גדול מאוד.

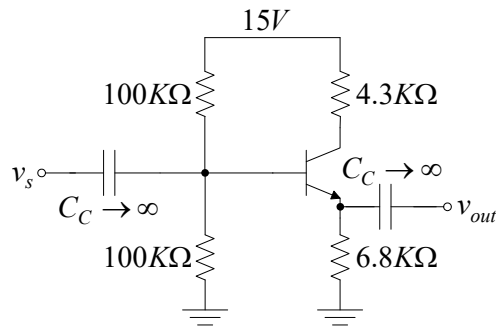
א. חשב זרם I_{CQ} .

ב. חשב מתח על פני הקבל C_C בכניסה כאשר ל- v_s ממוצע 2V.

ג. חשב הגבר מתח v_{out}/v_s תוך שימוש במודל T לאות קטן.

ד. חשב זרם I_{CQ} כאשר v_s מוזן ישירות לבסיס (ללא קבל צימוד C_C) -1 עם ממוצע 5V.

ה. חשב זרם I_{CQ} כאשר v_s מוזן ישירות לבסיס (ללא קבל צימוד C_C) -1 עם ממוצע 0V.



6. נתונים: v_{in} , h_{ie} , h_{fe} עם ממוצע אפס.

א. חשב גורם יציבות $S_{V_{EE}}$.

ב. בהנחה שזרם הקולקטור בנק' העבודה הוא I_{CQ} . חשב את זרם הקולקטור $I_{CQ(new)}$ (באופן

פרמטרי) אם על קו הספק V_{EE} מתווסף רעש בשיעור ΔV_{EE} .

ג. חשב v_{out}/v_{in} , r_{out} , r_{in} .

