

## 2. מעגל עם טרנזיסטור בי-פולארי שאלות הכנה.

### מטרות הניסוי:

זיהוי הדקי הטרנזיסטור [Q2N2222](#) ללא דפי המפרט, מדידת פרמטרים סטטיים ודינאמיים של הטרנזיסטור בחיבור CE.

### הכנה לניסוי (לפני הגעה למעבדה):

- עייין במהלך הניסוי. מהם הסעיפים העיקריים בניסוי שאתה הולך לבצע?
  - פתור את שאלות ההכנה (ראה למטה).
  - יש ליצור את מודל SPICE לכל מעגל בניסוי.
- שאלות הכנה (יש להעלות את הפתרון לאתר המודל עד 1 שעה לפני תחילת הניסוי):

### שאלה 1

- בנה בתוכנת OrCad את המעגל מצויר 2 של מהלך הניסוי כאשר  $V_{CC}=15\text{ V}$ . חשב וקבע את  $V_B$  כך שיתקיים  $I_B=10\ \mu\text{A}$ .
- מדוד את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.
  - מדוד את הפרמטרים הסטטיים  $\beta$  ו- $V_A$  של הטרנזיסטור.
  - השווה בין המדידות לבין דפי המפרט של הטרנזיסטור.
  - צייר מעגל תמורה לאות קטן ורשום ביטויים אנאליטיים להגבר מתח  $V_{CE}/V_{BE}$ , הגבר זרם  $i_{RC}/i_B$ , להתנגדויות הכניסה והמוצא ול- $h$ -הפרמטרים של הטרנזיסטור.
  - מדוד את כל הפרמטרים מהסעיף הקודם ע"י סימולציה.
  - הראה משמעות גראפית (צייר גראף) ורשום ביטוי אנאליטי מלא עבור הפרמטרים  $r_E=1/g_m$ ,  $h_{ie}$ .

### שאלה 2

- כתוב את משוואות קירכהוף של המודל הפיזיקאלי (אברס מול) של טרנזיסטור (5 משוואות).
- כתוב את הקשר בין  $\alpha_F$  לבין  $\beta$ .
- פתח את הקשר בין  $I_B$  ל- $I_C$  לפי המשוואות שכתבת בסעיף א.
- מהי תופעת ארלי ואיך היא משפיעה על פעולת הטרנזיסטור? מהם הסיבות להיווצרותה?

ה. צייר אופיין מוצא טיפוסית של טרנזיסטור BJT עם וללא תופעת ארלי וסמן את מיקומו של מתח ארלי.

ו.  $h_{fe}$  ו-  $\beta$  שני פרמטרים המייצגים את הגבר הטרנזיסטור. הסבר מהו השוני ביניהם תן תיאור גראפי.

ז. האם פרמטר  $h_{oe}$  תלוי ב-  $I_B$ ? הסבר.

### שאלה 3

א. מהם מצבי ההולכה של הדיודות BE ו-BC המתאימים לתחום הפעיל של טרנזיסטור בי-פולארי?

ב. מהו הפרש המופע בין אות הכניסה לאות המוצא בחיבור CE של טרנזיסטור בי-פולארי?

ג. בחיבור CE עליה של מתח  $V_{BE}$  גורמת ל\_\_\_\_\_ (עליה/ירידה) של מתח  $V_{CE}$ .

ד. האם הגבר מתח במעגל CE תלוי בערך של  $V_{in}$ ?

ה. הסבר בקצרה כיצד ניתן לזהות את הדקי טרנזיסטור BJT ע"י מכשירים הנמצאים במעבדה (בהנחה שאין לך דפי המפרט).

ו. מה תפקידו של הקבל  $C_1$  במעגל של ציור 3 במהלך הניסוי?

ז. מה עוזר לקיים את התנאי  $i_B \rightarrow 0A$  בסעיף 3.2 של הניסוי?