

2. מעגל עם טרנזיסטור בי-פולארי מהלך הניסוי.

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?
- מצא בתוך ערכת המעבדה את הרכיבים הנדרשים לביצוע הניסוי ורכז אותם על המטריצה.
- יש להביא את מודל ה SPICE לניסוי.

הציוד לניסוי:

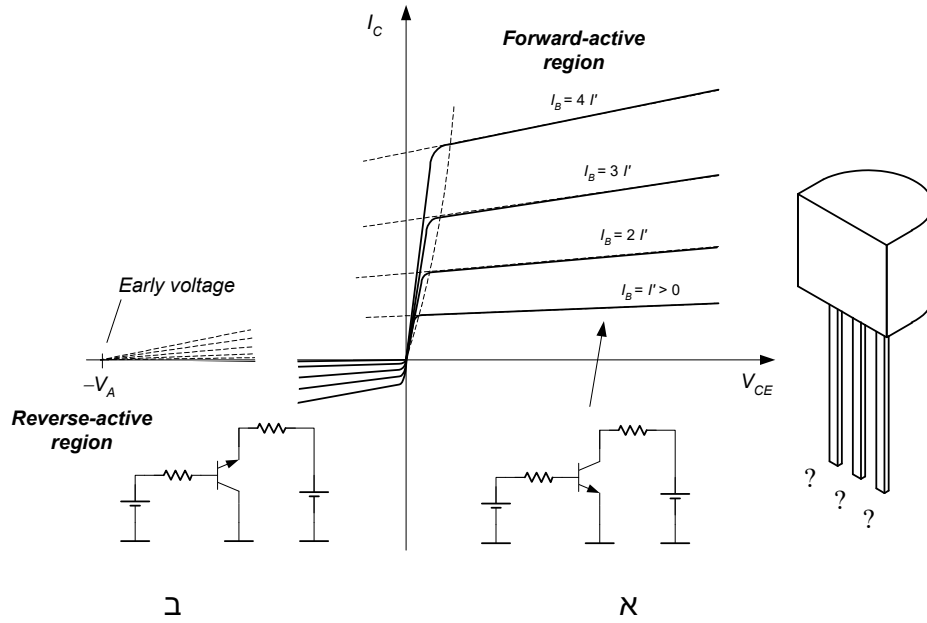
- מטריצה. 1.
- טרנזיסטור PN2222A. 2.
- נגדים $270\text{k}\Omega$ (1), $6.8\text{k}\Omega$ (1) (כל נגד מיועד לפיזור הספק עד 0.25 W). 3.
- קבל אלקטרוליטי $47\ \mu\text{F} / 25\text{ V}$. 4.
- כבל BNC-Banana (3). 5.
- כבל Banana-Banana (8). 6.

מהלך הניסוי:

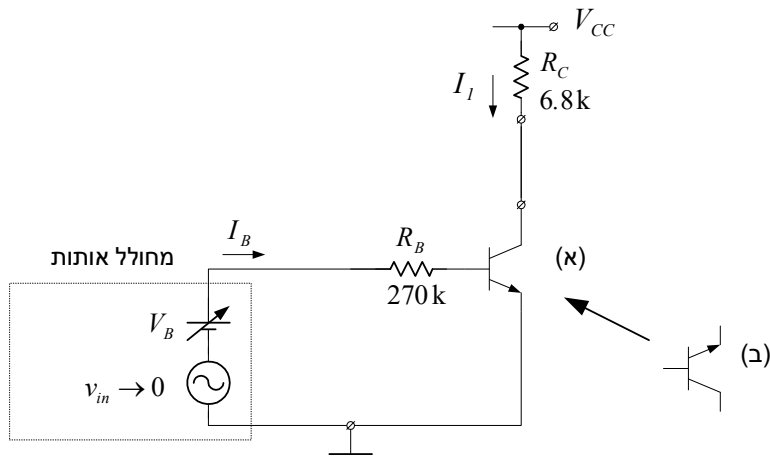
יש להגביל את זרמי המוצא עבור כל ערוץ של הספק ל- 200 mA .

1. זיהוי הדקי הטרנזיסטור. (ללא דפי המפרט)

- זיהוי הדק ה-base: מצא את הדיודות של הצמתים "base-collector" ו-"base-emitter" ע"י DMM (Multimeter) במצב מדידה \leftarrow וסמן את base על ציור 1.
- זיהוי הדקי ה- collector ו-emitter: בנה את מעגל המדידה (ציור 2) כאשר $V_{CC}=15\text{ V}$ ו- $V_{CE}=7.5\text{ V}$. השווה בין הגברי הזרם הסטטיים מ-base למוצא בשני המצבים של הטרנזיסטור (ראה ציור 1 ב') ומלא טבלה 1. בכל אחת משתי המדידות שמור על $V_{CE}=7.5\text{ V}$ (אין לשנות את V_{CC}).



ציור 1. טרנזיסטור בי-פולארי (א) case, (ב) אופיין מוצא.



ציור 2. מעגל מדידה.

סוג ההגבר β או $\frac{I_E}{I_B}$	$\frac{I_C}{I_B}$	I_C, mA	$I_B, \mu\text{A}$	ציור 2. מעגל מדידה.
				מקרה א'
				מקרה ב'

טבלה 1. מדידת הגברי הטרנזיסטור.

סמן על ציור 1 את הדקי הטרנזיסטור לפי תוצאות הניסוי. האם הטרנזיסטור הינו בהתאם לדפי המפרט?

חתימת המדריך

2. מדידת מתח Early, V_A .

א. בנה את גרסת ה-"א" של המעגל שבציור 2. תמדוד שתי נקודות העבודה עבור $V_{CC}=15\text{ V}$ ו- $V_{CC}=12\text{ V}$ ועבור אותו זרם הבסיס I_B (שמור על V_B קבוע) ומלא טבלה 2. השתמש ב- V_B שחושב בשאלת הכנה 1 (עבור $I_B=10\text{ }\mu\text{A}$).

V_{CE1}, V חושב	V_{CE2}, V נמדד	I_{C1}, mA חושב	I_{C2}, mA נמדד	$I_{B1}, \mu\text{A}$	V_{CC}, V	מדידה
						1
						2

טבלה 2. מדידת V_A .

ב. הוכח (על סמך ציור 1) את הביטוי הבא וחשב אותו:

$$V_A = I_{C1} \frac{V_{CE1} - V_{CE2}}{I_{C1} - I_{C2}} - V_{CE1}$$

3. מדידת h - הפרמטרים של הטרנזיסטור בחיבור CE.

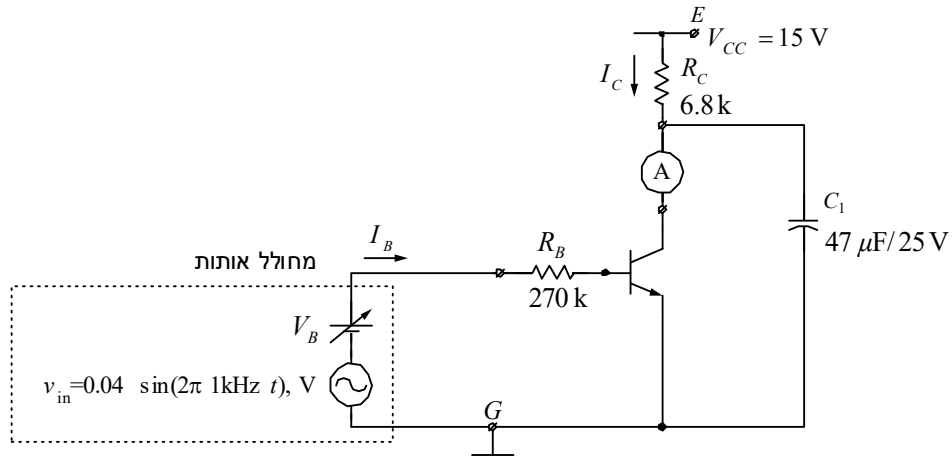
3.1 מדידת h_{ie} ו- h_{fe} .

א. בנה את המעגל שבציור 3 ללא קבל C_1 . קבע $V_{CE}=7.5\text{ V}$.

ב. חבר קבל C_1 וצפה באיפוס מתח v_{CE} . הסבר למדריך את תפקידו של קבל C_1 .

ג. מדוד את i_C, v_{BE} ו- i_B וחשב את h_{fe} ו- h_{ie} . רשום את התוצאות בטבלה 3.

חתימת המדריך



ציור 3. מעגל מדידה של הפרמטרים h_{ie} ו- h_{fe} .

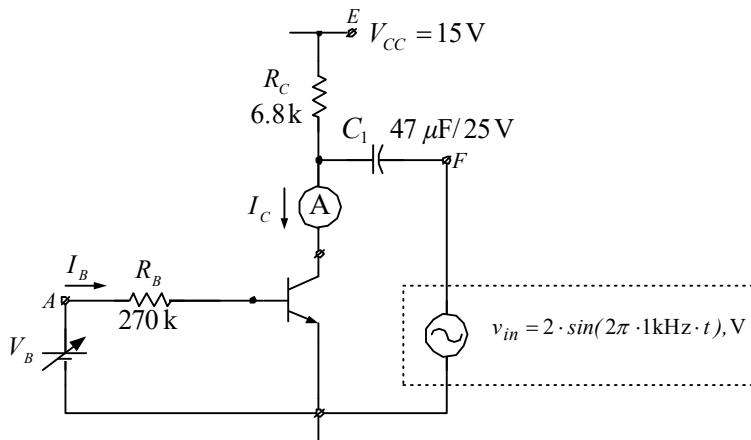
$$h_{ie} = \left. \frac{v_{BE}}{i_B} \right|_{V_{CE}=\text{const}} =$$

$$h_{fe} = \left. \frac{i_C}{i_B} \right|_{V_{CE}=\text{const}} =$$

חתימת המדריך

3.2 מדידת h_{re} ו- $1/h_{oe}$.

א. בנה את המעגל שבציור 4. קבע $V_{CE} = 7.5 \text{ V}$.



ציור 4. מעגל מדידה של הפרמטרים $1/h_{oe}$ ו- h_{re} .

ב. מדוד את v_{BE} וחשב את i_B כדי לוודא שערכו זניח (לאיזה צורך?).

$$i_B = \frac{v_{BE}}{R_B} =$$

ג. מדוד את v_{CE} ו- i_C וחשב את h_{re} ו- $1/h_{oe}$. רשום את התוצאה בטבלה 3.

$$h_{re} = \left. \frac{v_{BE}}{v_{CE}} \right|_{i_B = \text{const}}$$

$$i_C = i_{1/h_{oe}} + h_{fe} i_B \Big|_{i_{B \text{ rms}} \rightarrow 0A} \approx i_{1/h_{oe}}$$

$$1/h_{oe} = \left. \frac{v_{CE}}{i_C} \right|_{\substack{i_B = \text{const} \\ (i_B = 0A)}}$$

$1/h_{oe}, k\Omega$	h_{re}	h_{fe}	$h_{ie}, k\Omega$	נק' העבודה		
				V_{CE}, V	I_C, mA	$I_B, \mu A$

טבלה 3. h - פרמטרים של הטרנזיסטור (עבור נק' עבודה מסוימת).

חתימת המדריך