

## 5. טרנזיסטור אפקט שדה מהלך ניסוי.

### מטרות הניסוי:

הכרת מבנה של טרנזיסטור אפקט שדה מסוגים שונים. זיהוי הדקי הטרנזיסטור ללא דפי המפרט. מדידת פרמטרים סטטיים ודינמיים של הטרנזיסטור בחיבור CS.

### הכנה לניסוי (לפני הגעה למעבדה):

- עיון 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.

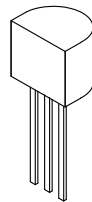
### הציוד לניסוי:

- טרנזיסטורים מהסוגים BS180 ו-2N5458.
- נגדים  $3.3\text{k}\Omega$  (1),  $6.8\text{k}\Omega$  (1),  $11\text{k}\Omega$  (1).
- קבל אלקטרוליטי  $47\ \mu\text{F} / 25\text{V}$ .
- כבל BNC-Banana (2).
- כבל Banana-Banana (8).

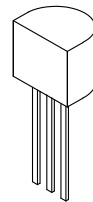
### מהלך הניסוי:

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

- זיהוי הדקי הטרנזיסטור ללא דפי המפרט. (השתמש ב-DMM במצב מדידה  $\rightarrow$ )
  - מצא את כל ההדקים של טרנזיסטור MOSFET וסמן אותם על ציור 1.
  - מצא את הדק ה-gate של טרנזיסטור JFET וסמן אותו על ציור 1.



ב



א

ציור 1. סימון הטרנזיסטורים. (א) BS180 MOSFET. (ב) 2N5458 JFET.



**3. מדידת פרמטר סטאטיים של טרנזיסטור JFET:  $V_p, K$  ו- $I_{DSS}$ .**

- א. החלף את ה-MOSFET במעגל שבנית ב-JFET וקבע  $V_{GS} = -3\text{ V}$ ,  $V_{DD} = 15\text{ V}$ .
- ב. מדוד את  $V_p$  בדומה למדידת  $V_t$  בסעיף 2 ב'.
- ג. קבע  $V_{DS} = -3V_p$  ו- $V_{GS} = 0\text{ V}$ . וודא שהטרנזיסטור ברוויה.
- ד. מדוד את  $I_D$  וחשב את הערכים של  $K$  ו- $I_{DSS}$ :

$I_{DSS} =$	$K = \frac{I_{DSS}}{V_t^2} =$
-------------	-------------------------------

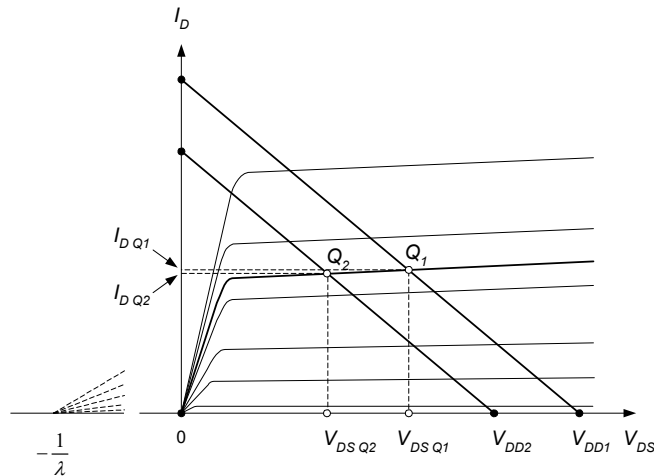
חתימת המדריך

**4. מדידת פרמטר סטאטי של JFET.**

- א. שמור על  $V_{DS}$  מהסעיף הקודם וקבע  $I_D \approx 1.9\text{ mA}$ . וודא שהטרנזיסטור ברוויה.
- ב. מדוד ורשום את נקודת העבודה בטבלה 1.
- ג. מדוד ורשום נקודת עבודה נוספת בעבור  $V_{DS}' = V_{DS} + \Delta V_{DS}$ , כאשר  $V_{DS} = 2 \dots 3\text{ V}$ . מהוא התנאי ההכרחי במדידה זו (ראה ציור 3)?

מדידה	V <sub>GSi</sub> , V	I <sub>Di</sub> , mA	V <sub>DSi</sub> , V
1			
2			

טבלה 1. מדידת פרמטר  $\lambda$  של טרנזיסטור JFET.

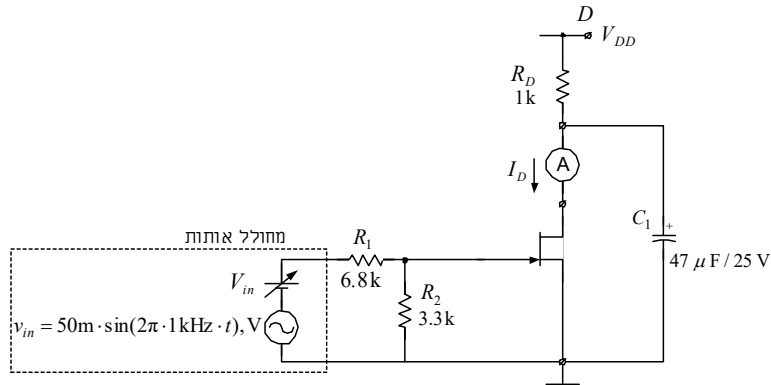


ציור 3. קביעת נק' העבודה של טרנזיסטור.

חתימת המדריך

ד. חשב את מתוך:  $\frac{1}{\lambda} = I_{D1} \frac{V_{DS1} - V_{DS2}}{I_{D1} - I_{D2}} - V_{DS1}$

**5. מדידת פרמטרים דינמיים של JFET:  $g_m$  ו- $A_v$ .**



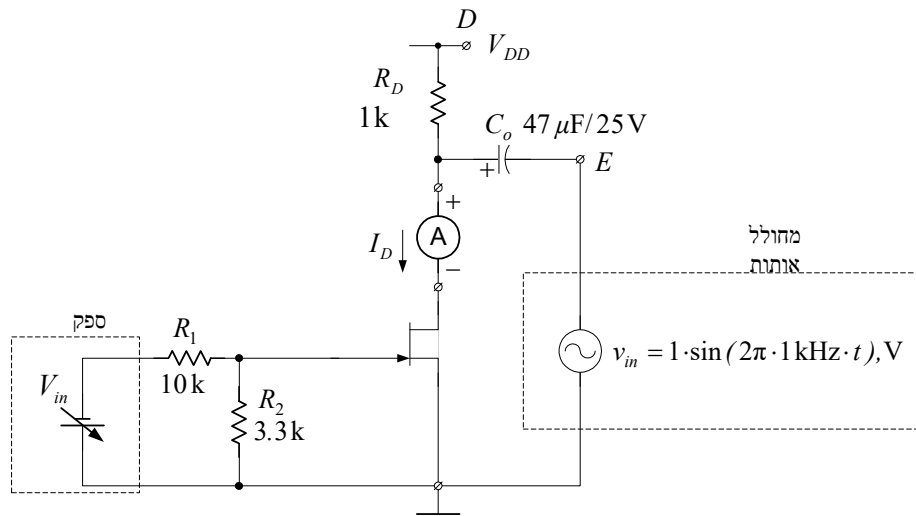
ציור 4. מעגל למדידת פרמטר  $g_m$ .

- א. בנה את המעגל (ציור 4) ללא קבל  $C_1$  וקבע  $v_{GS}=50$  mV. קבע את נקודת העבודה כפי שהייתה בסעיף 4 ב' (וודא שהטרנזיסטור נמצא ברוויה).
- ב. בדוק את  $v_{DS}$ . אם האות מעוות יש להקטין את  $v_{GS}$ .
- ג. מדוד את  $v_o$  וחשב את הגבר המתח  $A_v=v_o/v_{GS}$ .
- ד. חבר את הקבל, מדוד את  $i_D$  וחשב את  $g_m$ :

$$g_m = \left. \frac{i_D}{v_{GS}} \right|_{V_{DS}=const} = \frac{i_{Drms}}{v_{GSrms}} =$$

חתימת המדריך

**6. מדידת התנגדות המוצא הדינאמית  $r_o$ .**



ציור 5. מעגל למדידת  $r_o$ .

א. בנה את המעגל (ציור 5) וקבע את נקודת העבודה כפי שהייתה בסעיף הקודם.

ב. מדוד את  $v_{DS}$  ו- $i_D$  וחשב את  $r_o$ :

$$r_o = \left. \frac{v_{DS}}{i_D} \right|_{\substack{V_{GS} = \text{const} \\ (v_{GS} = 0)}} =$$

חתימת המדריך

7. חשב אנאליטית את הפרמטרים הדינאמיים מהסעיפים 5 ו-6 ורשום אותם יחד עם המדידות בטבלה 2.

$A_v$	$r_o, k\Omega$	$g_m, \frac{A}{V}$		נק' העבודה Q		
				$V_{DS}, V$	$I_D, mA$	$V_{GS}, V$
			תיאורטי			
			ניסיוני			

טבלה 2. פרמטרים דינאמיים של ה-JFET (עבור נק' העבודה Q).

חתימת המדריך