



אלקטרוניקה תקבילית להנדסאים - הנדסת אלקטרוניקה

הנחיות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 8 שאלות. עליכם לענות על 5 שאלות בלבד. לכל שאלה - 20 נקודות. בסך הכול - 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש:
 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב נייד, מחשב כף יד או במחשבון שמאפשר התקשרות לגורם חיצוני).
 2. ארבעה דפים כתובים בגודל A4 ומשודכים זה לזה. בראש כל עמוד רשמו את שמכם ואת מספר תעודת הזהוי שלכם.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. פתרונות לתרגילי חישוב הציגו בסדר הזה: הסבר מילולי של פעולת החישוב, כתיבת הנוסחה המתאימה, הצבה (כל הערכים ביחידות המתאימות), כתיבת עד 3 ספרות משמעותיות של התוצאה בציון יחידות המידה המתאימות ושימוש בכופלים הנדסיים או חזקות של 10.
 2. השאירו את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בגמר הבחינה כתבו בעמוד זה את מספרי השאלות שאתם מבקשים שמעריכי הבחינה יבדקו. לא ייבדקו תשובות מעבר לנדרש.
- ה. הוראות כלליות:
 1. קראו בעיון את כל השאלות.
 2. את התשובות כתבו במחברת **בעט בלבד**, בכתב יד ברור ונקי (גם בכך תלויה הערכת הבחינה).
 3. התחילו כל תשובה בעמוד חדש וציינו את מספר השאלה והסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה או הסעיף.
 4. טיוטה תיעשה במחברת הבחינה בלבד. כתבו "טיוטה" ומתחו קו על התשובה כדי שלא תיבדק.
 5. הציגו פתרון מלא ומנומק כולל חישובים כשצריך. הצגת תשובה סופית ללא דרך הפתרון לא תזכה בניקוד.
 6. אם לדעתכם חסר בשאלה נתון, ציינו זאת בתשובה ובחרו ערך מתאים שיאפשר לכם להמשיך בפתרון השאלה. חובה להסביר ולנמק את הבחירה.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

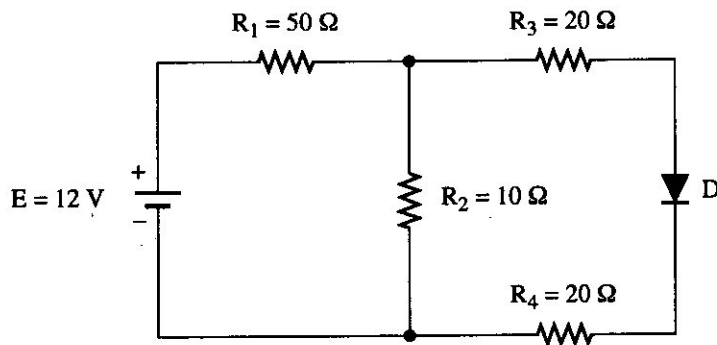
בשאלון זה 9 עמודים.

בהצלחה!

ענו על חמש שאלות מבין השאלות 1 - 8 (לכל שאלה - 20 נקודות).

שאלה 1

נתון סרטוט של מעגל:

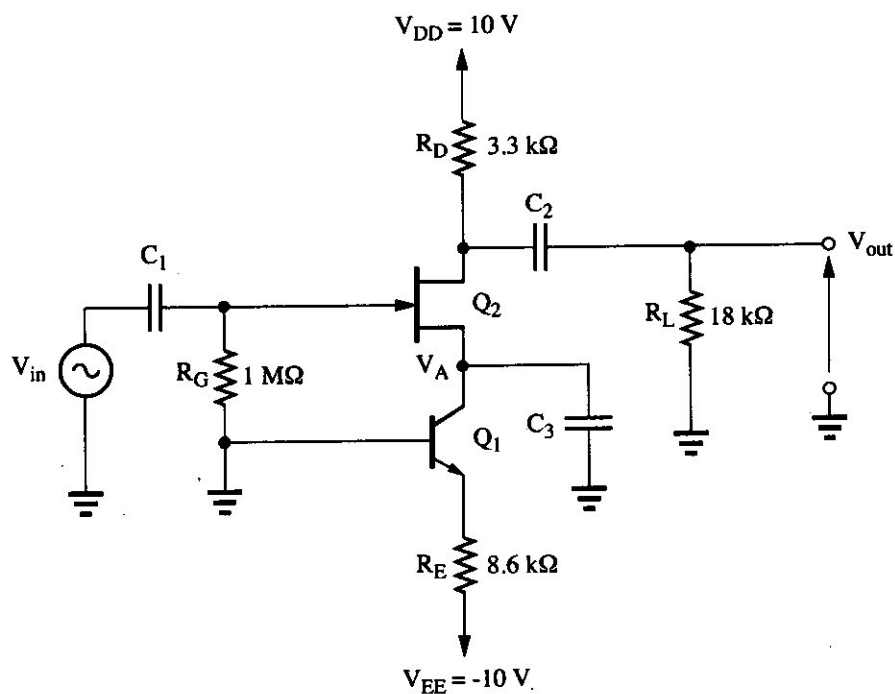


איור לשאלה 1

- א. (5 נק') אם הדיודה אידיאלית, מהו הזרם שיזרום דרכה?
- ב. (5 נק') אם מייצגים את הדיודה על ידי מודל של מקור מתח בעל ערך של 0.65 V , מהו הזרם שיזרום דרכה?
- ג. (5 נק') אם מייצגים את הדיודה על ידי מודל של מקור מתח בעל ערך של 0.65 V ונגד טורי של 50Ω , חשבו את המתח על פני הדיודה ואת הזרם הזורם דרכה.
- ד. (5 נק') נתון כי זרם הרוויה האחורי של הדיודה הוא: $I_S = 5 \cdot 10^{-12} \text{ A}$ והמתח התרמי הוא: $V_T = 25 \text{ mV}$. הדיודה בעלת מקדם אידיאליות $n = 1$. מהם הזרם והמתח בדיודה, אם ידוע כי מפל המתח על הנגד R_3 הוא 0.7 V ?

שאלה 2

נתון סרטוט מעגל:



איור לשאלה 2

עבור טרנזיסטור ה-BJT (Q_1) נתון: $\beta = 100$, $V_{BEon} = 0.7 \text{ V}$ ו- $V_T = 25 \text{ mV}$.

עבור ה-FET (Q_2) נתון: $I_{DSS} = 10 \text{ mA}$.

המתח בנקודה A במעגל הוא: $V_A = 1.8 \text{ V}$.

הקבלים C_1 , C_2 ו- C_3 הם קבלים גדולים מאוד.

התנגדות המוצא של ה-FET זניחה.

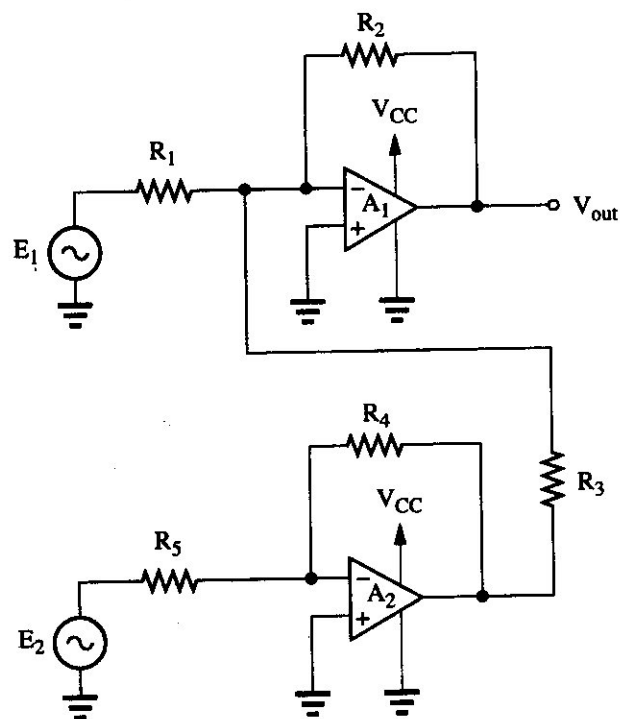
10 נק' א. חשבו את נקודות העבודה של ה-BJT וה-FET בזרם ישר (DC) $(I_C, V_{CE}, I_D, V_{DS})$.

3 נק' ב. סרטוט מעגל תמורה לאות קטן בתדר ביניים.

7 נק' ג. חשבו את הגבר המתח $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$.

שאלה 3

נתון סרטוט מעגל:



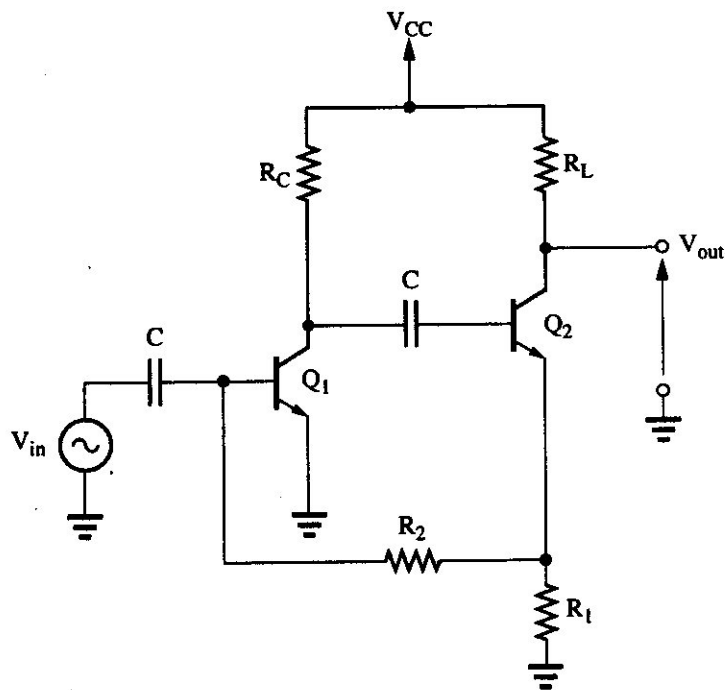
איור לשאלה 3

הניחו כי מגברי השרת אידיאליים.

- א. (15 נק') רשמו ביטוי למתח המוצא V_{out} , בתלות במתחי המבוא E_1 ו- E_2 ובנגדים.
- ב. (5 נק') נתון כי ערכי הנגדים הם: $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$. חשבו את מתח המוצא כאשר: $E_1 = 75 \text{ mV}$, $E_2 = 100 \text{ mV}$.

שאלה 4

נתון סרטוט של מעגל בעל משוב מקבילי-טורי כדלהלן:

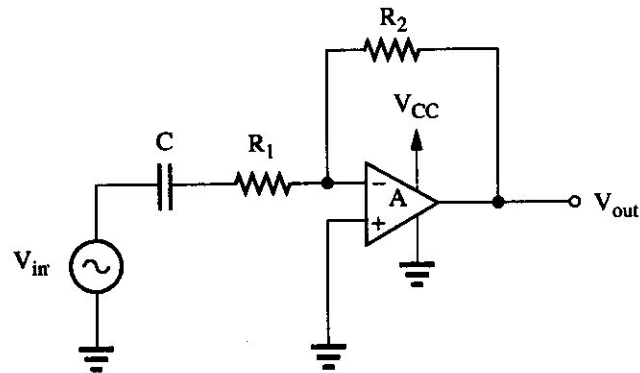


איור לשאלה 4

- נתון עבור קיבול הקבלים: $C \rightarrow \infty$ וכמו כן ניתן להזניח את התנגדות המוצא r_o של הטרנזיסטורים.
- א. (7 נק') זהו את סוג המשוב (איזה פרמטר הוא דוגם ואיזה פרמטר הוא מחזיר), ומצאו ביטוי למקדם המשוב β .
- ב. (7 נק') סרטוט מעגל תמורה לאות קטן בחוג פתוח בהתחשב בהעמסת רשת המשוב.
- ג. (6 נק') רשמו ביטוי להגבר המעגל בחוג פתוח בהתחשב בהעמסת המשוב.

שאלה 5

נתון סרטוט של מעגל עם מגבר שרת אידיאלי:

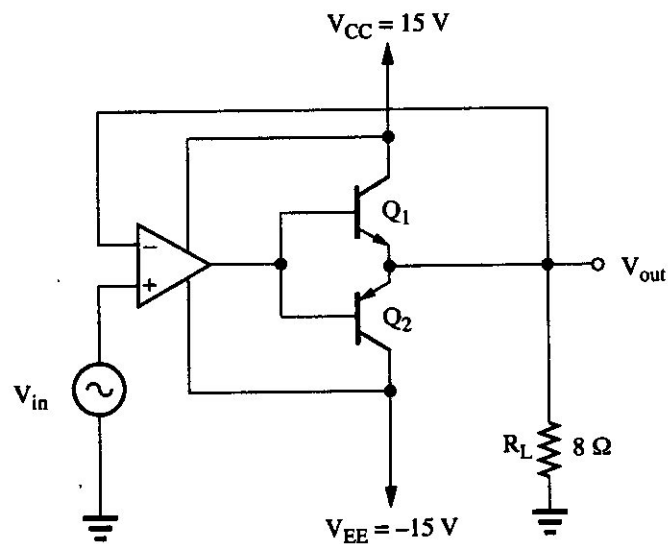


איור לשאלה 5

- א. (8 נק') רשמו ביטוי לפונקציית התמסורת של המעגל: $A_V(s) = \frac{V_{out}(s)}{V_{in}(s)}$.
- ב. (4 נק') זהו את סוג המסנן.
- ג. (8 נק') נתון כי: $R_1 = 125 \Omega$ ו- $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$. חשבו את C הדרוש לקבלת תדר -3dB תחתון של 80 Hz.

שאלה 6

נתון סרטוט של מעגל:



איור לשאלה 6

מגבר השרת אידיאלי.

עבור הטרוניסטורים נתון: $V_{CE(sat)} = 0.2 \text{ V}$, $V_{BEon} = 0.6 \text{ V}$

במבוא המעגל מחובר האות הבא: $V_{in} = 10 \sin(2\pi \times 10^3 t) \text{ (V)}$

5 נק' א. סרטוט זה מתחת לזה כפונקציה של הזמן, את:

1. מתח המוצא V_{out} .

2. הזרם בגד R_L .

3. מתח המוצא של מגבר השרת.

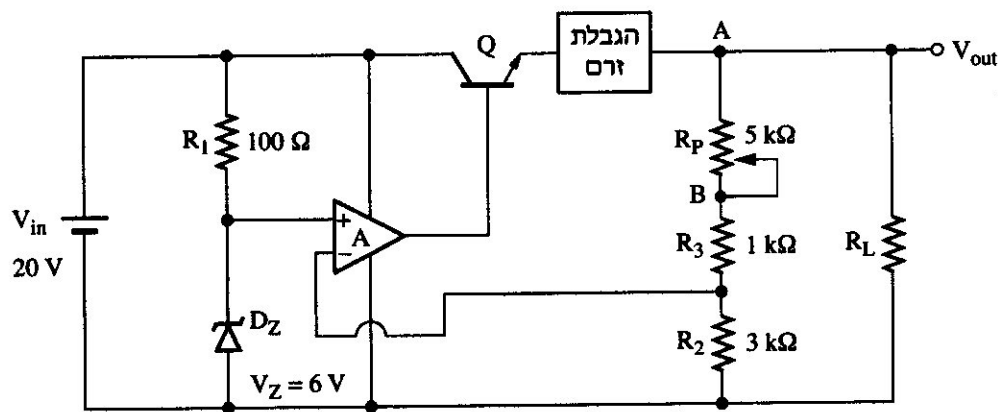
5 נק' ב. מהו ההספק הממוצע המתבזבז על כל אחד מהטרוניסטורים?

5 נק' ג. מהו ההספק הממוצע במוצא?

5 נק' ד. הסבירו מהו תפקיד מגבר השרת במעגל.

שאלה 7

נתון סרטוט של מעגל מייצב לינארי:



איור לשאלה 7

נתון: $V_{BEon} = 0.7\text{ V}$, המגבר A אידיאלי.

הגבלת הזרם של המעגל מכוונת לזרם של 0.5 A .

8 נק' א. מהו תחום שינוי מתח המוצא V_{out} כאשר הפוטנציומטר R_p בשני קצותיו (נקודות A ו-B)?

6 נק' ב. אם זחלן הפוטנציומטר R_p נמצא בנקודה A, חשבו את זרמי המוצא עבור העומסים האלה:

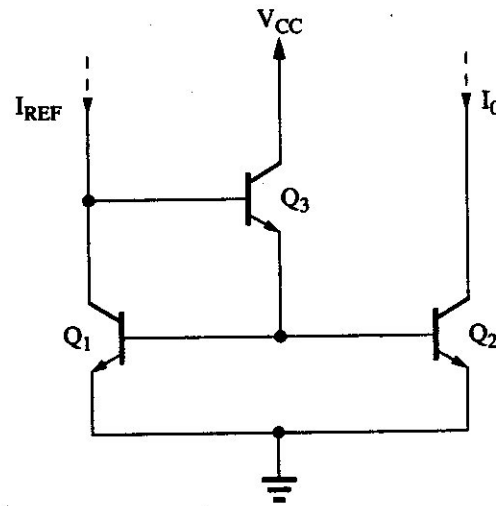
1. $R_L = 50\ \Omega$

2. $R_L = 10\ \Omega$

6 נק' ג. חשבו מהי ההתנגדות המינימלית שניתן לחבר במוצא כאשר זחלן הפוטנציומטר R_p נתון דרך קבע במצב B.

שאלה 8

נתון סרטוט של מעגל:



איור לשאלה 8

ידוע כי הטרנזיסטורים זהים בכל הנתונים.

נתון כי: $\beta = 45$, $V_{BEon} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CEsat} = 0.4 \text{ V}$.

- א. (3 נק') למה משמש מעגל זה? הסבירו.
- ב. (9 נק') בטאו את I_O כתלות בזרם הייחוס I_{REF} וב- β .
- ג. (8 נק') חשבו את ערכו המזערי (המינימלי) של β הדרוש לקבלת $I_O \geq 0.99 I_{REF}$.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט