GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2021 מועד א'
סמל השאלון: 97100
קובץ: תשובות סופיות

# תורת החשמל ואלקטרוניקה

## הנדסת אלקטרוניקה · הנדסאים וטכנאים

### הוראות

**א.** משך הבחינה: ארבע שעות.

**ב.** מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 11 שאלות. יש לענות על 5 שאלות מתוכן. שאלות 1-6: יש לבחור 3 שאלות. שאלות 7-11: יש לבחור 2 שאלות. השיבו עליהן וכתבו את התשובות במחברת הבחינה. כל השאלות שוות בערכן, ערך כל שאלה: 20 נקודות. סה"כ 100 נקודות. שאלות 1-6 (ערך כל שאלה – 20 נקודות): השיבו על שלוש שאלות מתוך שש השאלות. שאלות 7-11 (ערך כל שאלה – 20 נקודות): השיבו על שתי שאלות מתוך חמש השאלות.

**ג.** חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון שיצורף ע"י מה"ט.

**ד.** הוראות מיוחדות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות. 3. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור. 4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לכתוב את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק. 6. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. תשובה מלאה היא תשובה מנומקת בחישוב או במילים או באיור ובה דיון קצר. בסעיף שאלה שבו נדרש חישוב, תשובה מלאה היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי שלפיו יעשה החישוב, הערכים המוצבים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות מספר ויחידות. - כל מספר, המוצב בביטוי מתמטי, חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או נתון המופיע בגוף השאלה. - אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את מצב הערכים בביטוי המתמטי. 7. אם לדעתך חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את הבחירה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

**בהצלחה!**

# תשובות סופיות

### שאלה 1

**א.** $R_4 = 40\,k\Omega$

**ב.** $I_{R_L} = 0.25\,\text{mA}$ , מימין לשמאל (מהצומת שבין $R_5$ ו- $R_6$ אל הצומת שבין $R_3$ ו- $R_4$).

### שאלה 2

**א.** $I_N \approx 0.1185\,\text{mA}$ (מ- $a$ אל $b$ דרך הקצר), $R_N = 33.75\,k\Omega$

**ב.** $R_L = R_N = 33.75\,k\Omega$

**ג.** $d \approx 0.0105\,\text{mm}$ (שטח חתך $A \approx 8.59 \cdot 10^{-5}\,\text{mm}^2$)

### שאלה 3

**א.** $V_{R_1} = 29\,\text{V}$

**ב.** $R_4 = \frac{800}{27} \approx 29.63\,\Omega$

### שאלה 4

**א.** $I_S = 14.75\,\text{A}$

**ב.** (1) $P_{R_1} = 1322.5\,\text{W}$

(2) $P_{I_S} = 1696.25\,\text{W}$ (ספק)

### שאלה 5

**א.** $\omega = 500\,\text{rad/s}$ , $f \approx 79.58\,\text{Hz}$

**ב.** $\bar{V}_C = 14.04\angle -24.44^\circ\,\text{V}$ (ערך מרבי; ערך יעיל $9.93\,\text{V}$),
$v_C(t) = 14.04\sin(500t - 24.44^\circ)\,\text{V}$

**ג.** $P \approx 5.07\,\text{W}$

### שאלה 6

**א.** $\bar{I} = 28.27\angle 41.62^\circ\,\text{A} = 21.14 + j18.78\,\text{A}$

**ב.** $P \approx 1056.9\,\text{W}$ , $Q \approx -938.8\,\text{VAr}$ (קיבולי), $S \approx 1413.6\,\text{VA}$

**ג.** $\bar{V}_{R_2} = 50.11\angle 110.30^\circ\,\text{V}$ (ערך יעיל $35.43\,\text{V}$)

### שאלה 7

**א.** $0 \le t \le 8\,\text{ms}$ : $v_C = 5(1 - e^{-t/5\,\text{ms}})\,\text{V}$ ; $t = 8\,\text{ms}$ ב- $v_C = 3.99\,\text{V}$ ; $t \ge 8\,\text{ms}$ :
$v_C = 2.857 + 1.133e^{-(t-8\,\text{ms})/2.857\,\text{ms}}\,\text{V}$

**ב.** $t_1 \approx 5.70\,\text{ms}$ , $t_2 \approx 10.10\,\text{ms}$

**שאלה 8**

במצב מתמיד: $v_C$ נע בין $6.13\,\mathrm{V}$ ל- $7.71\,\mathrm{V}$ (ממוצע $7\,\mathrm{V}$), $v_C = 9 - 2.868e^{-t'/1\,\mathrm{ms}}$
במצב הגבוה ו- $v_C = -1 + 8.711e^{-t'/1\,\mathrm{ms}}$ במצב הנמוך; $v_R$ קופץ ל- $+2.87\,\mathrm{V}$ ודועך ל- $1.29\,\mathrm{V}$, ואחר כך קופץ ל- $-8.71\,\mathrm{V}$ ודועך ל- $-7.13\,\mathrm{V}$.

**שאלה 9**

**א.** $V_{in} \le 1$ : $V_{out} = 1\,\mathrm{V}$ ; $1 \le V_{in} \le 4$ : $V_{out} = \frac{V_{in}+2}{3}$ ; $4 \le V_{in} \le 10$ : $V_{out} = \frac{V_{in}}{2}$ ; $V_{in} \ge 10$ : $V_{out} = \frac{V_{in}+5}{3}$

**ב.** גל מחזורי (מחזור $1\,\mathrm{sec}$) בין $1\,\mathrm{V}$ ל- $8.33\,\mathrm{V}$: $1\,\mathrm{V}$ עד $0.025\,\mathrm{s}$, עולה ל- $2\,\mathrm{V}$ ב- $0.1\,\mathrm{s}$, ל- $5\,\mathrm{V}$ ב- $0.25\,\mathrm{s}$, ל- $8.33\,\mathrm{V}$ ב- $0.5\,\mathrm{s}$, ויורד באופן סימטרי.

**שאלה 10**

**א.** $R_{B,max} \approx 3.61\,k\Omega$

**ב.** $I_B = 0.43\,\mathrm{mA}$, $I_C = 43\,\mathrm{mA}$, $V_{CE} = 15.4\,\mathrm{V}$ (אזור פעיל)

**ג.** הממסר סגור מ- $t \approx 9.17\,\mathrm{ms}$ עד $t \approx 14.95\,\mathrm{ms}$, כלומר כ- $5.77\,\mathrm{ms}$

**שאלה 11**

**11.1** ב. $V_o = 8\,\mathrm{V}$

**11.2** ב. $V_o = 0\,\mathrm{V}$, $\tau = 200\,\mathrm{ms}$

**11.3** ד. $\tau = 5\,\mathrm{ms}$, $V_I(0) = 100\,\mathrm{V}$

**11.4** א. $I_C \approx 0.5\,\mathrm{mA}$

**11.5** ב. כניסת הטרנזיסטור למצב פעיל

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat