GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 מועד א'
סמל השאלון: 97161
קובץ: תשובות סופיות

מכונות חשמל והנע

הנדסת חשמל · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה תשע שאלות. יש לענות על חמש שאלות בלבד, ערך כל שאלה 20 נקודות. סה"כ: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר. 3. שני ספרי לימוד. אין להעביר חומר עזר, ספרים ומחשבונים בין הנבחנים.

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 בעט בלבד, בכתב ברור. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 4. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר קו על הכתוב כדי שלא ייבדק. 5. אין לאחד סעיפים! לכל סעיף שבשאלה יש לתת תשובה נפרדת. 6. תשובה מלאה לסעיף שאלה הכרוך בחישובים היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי שלפיו ייעשה החישוב, הערכים מוצבים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות מספר ויחידות. 7. כל מספר המוצב בביטוי מתמטי חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או של נתון המופיע בגוף השאלה. 8. אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את הצבת הערכים בביטוי המתמטי. 9. תשובה שאינה מנומקת או שאין דרך הפתרון מוצגת בה, לא תזכה בניקוד כלל. 10. אם להערכתכם חסר נתון או יש נתון שגוי בשאלה, עליכם לציין זאת במפורש במחברת הבחינה ולבחור ערך מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. חובה להסביר ולנמק 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. $R_a = 1.33\,\Omega$

ב. $\omega_0 = 68.67\,\text{rad/s}$, כלומר $n_0 \approx 656\,\text{rpm}$

ג. $T_n = 63.2\,\text{Nm}$

שאלה 2

א. $U = 400\,\text{V}$

ב. $\bar{E}_A = 395.2\angle 2.96^\circ\,\text{V}$

ג. $beta \approx 98.5\%$

שאלה 3

א. $P_n \approx 9977\,\text{W}$ (הספק הכניסה $11085\,\text{W}$)

ב. $I_2' \approx 10.14\,\text{A}$

ג. במהירות סינכרונית אין תנועה יחסית בין השדה המסתובב לרוטור, לא מושרה זרם ברוטור ולכן המומנט אפס; המנוע תמיד מסתובב בהחלקה חיובית.

שאלה 4

א. הווסת משנה את תדר מתח ההזנה, והמהירות $n_s = \frac{120f}{P}$ משתנה ביחס ישר לתדר.

ב. הווסת משנה את ערך ה-RMS של מתח המוצא (באמצעות מקדם המודולציה), וכך את השטף ואת המומנט; שמירה על U/f קבוע שומרת על המומנט המרבי קבוע.

ג. $0 < f \le 200\,\text{Hz}$

שאלה 5

א. $R_a \approx 0.61\,\Omega$

ב. $T_m = 37.4\,\text{Nm}$, $n_m \approx 1474\,\text{rpm}$ (מהירות המסוע כ- $147\,\text{rpm}$)

ג. קו ישר יורד: $n = 1600 - 3.38 \cdot T\ [\text{rpm}]$, מ- $1600\,\text{rpm}$ בריקם דרך $(35.5\,\text{Nm},\ 1480\,\text{rpm})$ ו- $(37.4\,\text{Nm},\ 1474\,\text{rpm})$.

שאלה 6

א. $s_{max} \approx 0.2$

ב. $T_{max} = 352.8\,\text{Nm}$

ג. $n \approx 1452\,\text{rpm}$

שאלה 7

א. מקצץ מעלה: כשהטרנזיסטור מוליך, E מגדיל את i_a ואנרגיה נאגרת ב- L_a ; כשהוא קטוע, הזרם עובר דרך D אל המקור V ומחזיר לו אנרגיה. המנוע עובד כגנרטור ונבלם; מקדם העבודה קובע את זרם הבלימה.

ב. v_a : גל מלבני, 0 בזמן t_{on} ו- V בזמן $T - t_{on}$; i_a : עולה ליניארית בזמן t_{on} ויורד ליניארית בשאר המחזור (משולש סביב I_a).

ג. $I_a = 11\,\mathrm{A}$

שאלה 8

א. $S_1 \approx 119.5\,\mathrm{kVA}$, $S_2 \approx 199.2\,\mathrm{kVA}$, $S_3 \approx 531.3\,\mathrm{kVA}$

ב. לא תקין: שנאים 1 ו-3 עמוסים מעל ההספק הנומינלי שלהם (כ-120% וכ-106%), ושנאי 2 מנוצל רק בכ-80%.

ג. $S_{T,max} \approx 711\,\mathrm{kVA}$

ד. עומס יתר גורם להתחממות יתר של הליפופים (הפסדי נחושת יחסיים לריבוע הזרם), הבידוד מזדקן ונפגע, וחיי השנאי מתקצרים.

שאלה 9

א. $k\phi = 0.0607\,\mathrm{V\cdot s/rad}$, (כ- $3775\,\mathrm{rpm}$) $\omega_0 \approx 395.4\,\mathrm{rad/s}$

ב. $T_L = 0.164\,\mathrm{Nm}$, $k \approx -0.0259\,\mathrm{Nm\cdot s/rad}$

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