GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2026 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 שמונה 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. חוברת נוסחאות מה"ט המצורפת לשאלון הבחינה

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 יד 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 המוצבים 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. $I = 52.49\,\text{A}$

ב. $E_A \approx 6429\,\text{V}$ (פאזי), $\bar{E}_A = 6428.8\angle 0.53^\circ\,\text{V}$; מתח קו מתאים $\approx 11.14\,\text{kV}$

ג. $beta \approx 97.66\%$

שאלה 2

א. $n = 480\,\text{rpm}$

ב. $U = 200\,\text{V}$

ג. $f_2 = 1\,\text{Hz}$ בשני המקרים

ד. ווסת המהירות (ממיר תדר) בנוי מממיישר (גשר דיודות, AC ל-DC), מעגל ביניים עם קבל סינון, מהפך של 6 טרנזיסטורי IGBT עם דיודות (DC ל-AC ב-PWM), ומעגל בקרה ששומר על U/f קבוע.

שאלה 3

א. $E = 199.75\,\text{V}$

ב. $T_{em} \approx 116.0\,\text{N}\cdot\text{m}$

ג. $beta \approx 84.74\%$

שאלה 4

א. $S_1 \approx 215.5\,\text{kVA}$, $S_2 \approx 251.4\,\text{kVA}$, $S_3 \approx 383.1\,\text{kVA}$

ב. לא תקין: שנאי 1 בעומס יתר ($\beta_1 \approx 1.08$) בזמן ששנאי 2 מנוצל רק כ-72% ושנאי 3 כ-96%; הסיבה - הפרש גדול במתחי הקצר.

ג. $S_{max} \approx 788.9\,\text{kVA}$

ד. השטף גדל ($\Phi \propto U/f$), הליבה נכנסת לרוויה, זרם המגנוט גדל מאוד (ומתעוות), ההפסדים בברזל ובנחושת גדלים והשנאי מתחמם יתר על המידה ועלול להינזק.

שאלה 5

א. $n = 1455\,\text{rpm}$

ב. $I_L \approx 28.3\,\text{A}$ (זרם קו); זרם פאזה בסליל $\approx 16.34\,\text{A}$

ג. $\Delta P_{Cu2} \approx 473.2\,\text{W}$

ד. $T_{out} \approx 98.45\,\text{N}\cdot\text{m}$

שאלה 6

א. $E = 236.55\,\text{V}$

ב. $beta \approx 89.14\%$

ג. הקומוטטור (עם המברשות) הוא מיישר מכני: הוא מחליף את חיבור מוליכי העוגן להדקים כשהם עוברים מקוטב לקוטב, וכך הכא"מ החילופין המושרה בעוגן מתקבל בהדקים כמתח ישר.

שאלה 7

א. $X_s \approx 14.71\,\Omega$

ב. $\bar{E} \approx 8299\angle 3.43^\circ\,\text{V}$ לפאזה (כ- $14.37\,\text{kV}$ קווי)

ג. תגובת העוגן היא השפעת השדה המגנטי שיוצרים זרמי הסטטור (העומס) על השדה של הרוטור: בעומס השראי היא מחלישה את השדה (דה-מגנטיזציה) ומורידה את המתח, בעומס קיבולי מחזקת אותו, ובעומס התנגדותי מעוותת/מסיטה אותו.

שאלה 8

א. $I_1 \approx 131.2\,\text{A}$, $I_2 \approx 787.3\,\text{A}$ (זרמי קו; זרם הפאזה במשולש המשני $\approx 454.5\,\text{A}$)

ב. $P_{in} \approx 10280.2\,\text{kW} \approx 10.28\,\text{MW}$

ג. $beta \approx 99.22\%$

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