GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2025 מועד ב'
סמל השאלון: 97163
שם התלמיד/ה: _____

מכונות חשמל והנע לטכנאים

הנדסת חשמל · טכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שש שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד, ערך כל שאלה 25 נקודות. סה"כ: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. חוברת הנוסחאות המצורפת לשאלון זה. אין להעביר חומר עזר, ספרים ומחשבונים בין הנבחנים.

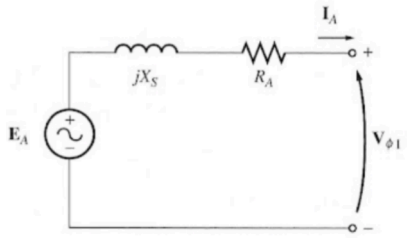
ד. הוראות מיוחדות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות. 3. יש לכתוב את התשובות בעט בלבד, בכתב 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 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!

השאלות

1. נתון גנרטור סינכרוני מחובר בכוכב. ההיגב לכל פאזה הוא $X_s = 7\,\Omega$, $R_a = 1.7\,\Omega$.
הגנרטור מזין עומס של $2\,\text{MW}$ בעל גורם הספק $\cos\varphi_n = 0.82$ מפגר, במתח $22\,\text{kV}$ (מתח שלוב). עבור העמסה זו, חשבו את:



א. הזרם הפאזי שמסופק לעומס ע"י הגנרטור.

(8 נקודות)

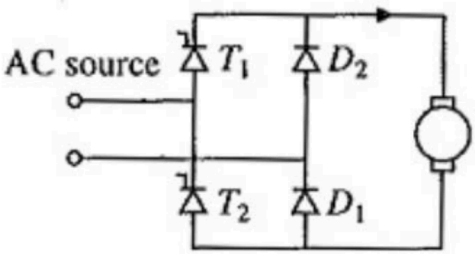
ב. הכא"מ של הגנרטור.

(9 נקודות)

ג. נצילות הגנרטור כאשר ידוע שבהעמסה זו, סך ההפסדים המכניים והמגנטיים של הגנרטור הוא $40\,\text{kW}$.

(8 נקודות)

2. מנוע DC בעל עירור זר מוזן ממיישר חד-פאזי כפי שמתואר באיור הבא:
מתח הזנה למיישר הוא $230\,\text{V}$ rms, התדר $50\,\text{Hz}$. התנגדות העוגן של המנוע היא $R_a = 0.6\,\Omega$. בנקודת עבודה מסוימת הספק הכניסה למנוע $1500\,\text{W}$, מהירותו 1000 סל"ד, וזווית ההצתה של הטריסטורים היא 60° .
חשבו את:



א. המתח הממוצע המסופק למנוע.

(6 נקודות)

ב. נצילות המנוע בנקודת העבודה (ניתן להזניח את הפסדי המגנוט והפסדים מכניים).

(9 נקודות)

ג. כתוצאה מהתקלה, דיודה D1 מתנתקת. צייר את המתח כתלות בזמן במצב זה (זווית ההצתה של הטריסטורים נותרת 60°).

(10 נקודות)

3. נתון מנוע לזרם ישר, בעל עירור זר, והתנגדות עוגן $R_a = 0.5\,\Omega$.

נתונה משוואה המתארת את האופיין מומנט-מהירות של העומס:

$T_{load}(n) = 10 + 0.0025(n/10)^2$.

בנקודת עבודה נקובה, מתח הזנה שווה ל- $250\,\text{V}$, מהירות המנוע 1200 סל"ד, ונצילותו 85% .

במצב עבודה נקוב,

א. חשבו את זרם העוגן.

(11 נקודות)

ב. חשבו את הכא"מ של המנוע.

(6 נקודות)

ג. הסבירו את תפקיד המברשות במנוע DC.

(8 נקודות)

4. נתון גנרטור סינכרוני עם סטטור מחובר בכוכב בעל נתונים הבאים:

$S_n = 800\,\text{kVA}$, $U_{Line_n} = 6.6\,\text{kV}$, $X_s = 5\,\Omega$, זרם עירור נקוב $3.5\,\text{A}$, גורם הספק נקוב $\cos\varphi_n = 0.85$ מפגר, וכא"מ פאזי נקוב $4031\,\text{V}$.

א. חשבו את התנגדות הסטטור R_a .

(9 נקודות)

ב. עומס מסוים, צורך מהגנרטור זרם של $35\,\text{A}$ עם גורם הספק $\cos\varphi = 0.85$ מפגר.

מהו זרם העירור הדרוש כך שמתח המוצא של הגנרטור יישאר בערכו הנקוב?

(ניתן להניח יחס ליניארי בין זרם העירור לכא"מ).

(9 נקודות)

ג. פרטו איזה פרמטרים וגורמים משפיעים על מפל המתח הפנימי של הגנרטור (הפרש בין כא"מ למתח יציאה של הגנרטור).

(7 נקודות)

5. נתון מנוע השראה תלת פאזי בעל ארבעה קטבים. למנוע הנתונים הבאים:

מהירות נקובה 1470 סל"ד, מומנט נקוב $120\,\text{Nm}$, $\frac{T_{Max}}{T_n} = 3.6$, תדר הזנה $50\,\text{Hz}$.

א. חשבו את גורם החליקה במצב של מומנט מקסימלי.

(6 נקודות)

ב. חשבו את המהירות שבה מסתובב המנוע כאשר הוא מועמס במומנט של $110\,\text{Nm}$.

(11 נקודות)

ג. הסבירו למה בזמן התנעה ישירה לקו, של מנוע AC, הזרם קופץ עד פי כמה מהזרם הנומינלי?

(8 נקודות)

6. נתון שנאי חד פאזי בעל מתחים נקובים $600/120\,\mathrm{V}$. העכבה הטורית המשוקפת לצד המשני של השנאי (צד של $120\,\mathrm{V}$) היא $Z_{eq} = 0.2 + j0.6\,\Omega$. ניתן להזניח את ענף המיגנוט.
העומס המחובר לצד המשני של השנאי צורך זרם של $50\,\mathrm{A}$ במתח $120\,\mathrm{V}$ וגורם הספק של 0.75 .

א. חשבו את ההספק הכולל, ההספק האקטיבי, וההספק הריאקטיבי של העומס.

(8 נקודות)

ב. חשבו את מפל המתח על העכבה הטורית של השנאי.

(8 נקודות)

ג. הסבירו איך משפיעה כניסה של שנאי לרוויה על תפקודו (יש להתייחס לשטף מגנטי, זרם ויעילות).

(9 נקודות)

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