GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד א'
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. 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 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. מנוע DC עם מגנטים קבועים בעל הספק נקוב של $1000\,\mathrm{W}$ ונצילות נקובה 85% . מתח הזנה הנקוב של המנוע שווה ל- $100\,\mathrm{V}$. במצב עבודה נקוב, הפסדי נחושת מהווים 20% מסך ההפסדים של המנוע.

חשבו את:

א. התנגדות העוגן R_a .

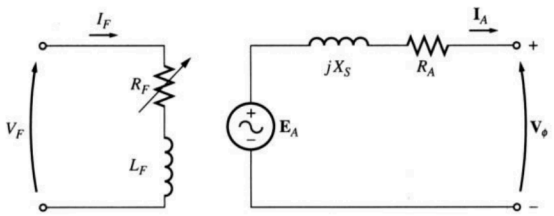
(15 נקודות)

ב. המנוע מסובב עומס במהירות מסוימת. במהלך הסיבוב של המנוע המגע של אחת המברשות מתנתק.

הסבירו איך זה ישפיע על המנוע.

(10 נקודות)

2. נתון גנרטור סינכרוני בעל הספק נקוב $100\,\mathrm{kW}$, מתח קו $400\,\mathrm{V}$, תדר $50\,\mathrm{Hz}$, $X_s = 1.5\,\Omega$, $\cos\varphi = 0.8$ מפגר, R_a זניח.



במצב עבודה נקוב:

א. חשבו את זרם הקו ומתח הפאזה של הגנרטור.

(5 נקודות)

ב. חשבו את הכא"מ הפאזי.

(13 נקודות)

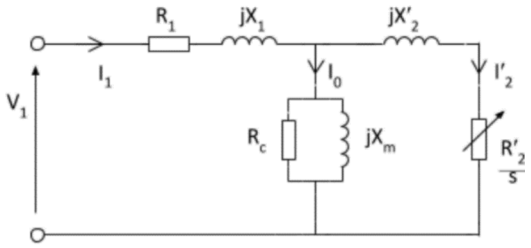
ג. הסבירו למה צריך לחבר מתח עירור.

(7 נקודות)

3. מנוע השראה תלת פאזי בעל סטטור מחובר בכוכב, הוא בעל הנתונים הבא $U_n = 400\,\mathrm{V}$, $R_1 = 0.2\,\Omega$, $R_2' = 0.1\,\Omega$, $beta_n = 90\%$. במצב עבודה נקוב המנוע עובד עם גורם הספק $\cos\varphi_n = 0.8$ מפגר, הספק נקוב $3000\,\mathrm{W}$.

תדר הרשת הוא $50\,\mathrm{Hz}$.

באיור מתואר מעגל התמורה של המנוע:



עבור מצב עבודה נקוב:

א. חשבו את הזרם של המנוע.

(8 נקודות)

ב. חשבו את הפסדי הנחושת במנוע כאשר ידוע שהזרם ברוטור הוא $5.9\,\mathrm{A}$.

(7 נקודות)

ג. שרטטו את האופיין העקרוני מומנט-מהירות של מנוע השראה

(לא צריך לציין ערכים מדויקים על גבי האופיין).

(10 נקודות)

4. נתונים שלושה שנאים תלת פאזיים בעלי אותה קבוצת חיבורים מחוברים במקביל.

נתוני השנאים הם:

שנאי 1: $S_{1n} = 200\,\mathrm{kVA}$, $U_k = 3\%$

שנאי 2: $S_{2n} = 150\,\mathrm{kVA}$, $U_k = 4\%$

שנאי 3: $S_{3n} = 200\,\mathrm{kVA}$, $U_k = 3.5\%$

א. חשבו את חלוקת ההספקים בין שלושת השנאים כאשר הם מזינים עומס בעל הספק של $550\,\mathrm{kVA}$.

(10 נקודות)

ב. האם מצב חלוקת ההספקים תקין? נמקו.

(7 נקודות)

ג. הסבירו מה הם התנאים לחיבור שנאים במקביל?

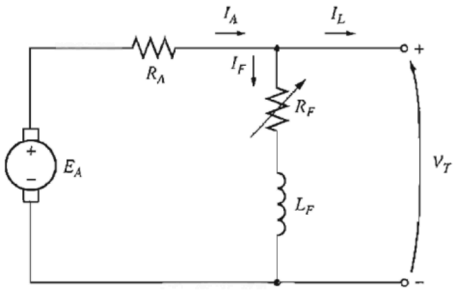
(8 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

5. גנרטור DC עם עירור מקבילי בעל נתונים נקובים הבאים:

מתח $250\,\text{V}$, התנגדות העוגן $R_a = 0.2\,\Omega$, התנגדות סליל העירור $R_f = 125\,\Omega$. הפסדים מכניים $15\,\text{W}$.

הגנרטור מזין עומס נקוב של $2000\,\text{W}$.



עבור נקודת עבודה נקובה:

א. חשבו את זרם העוגן וזרם העירור.

(10 נקודות)

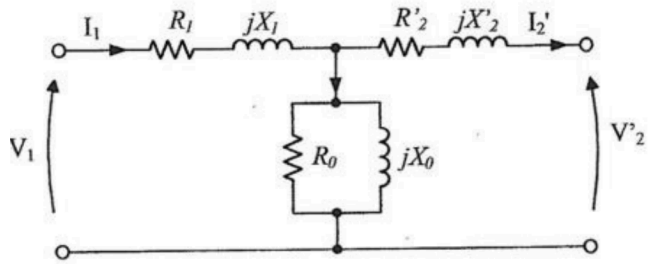
ב. חשבו את הכא"מ של הגנרטור.

(6 נקודות)

ג. חשבו את נצילות הגנרטור.

(9 נקודות)

6. נתון שנאי חד פאזי $240/120$:



הספק נקוב $10\,\text{kVA}$, גורם הספק נקוב 0.8 מפגר, עכבה כוללת של השנאי $Z_{eq} = 0.02 + j0.05\,\Omega$.

א. בהזנחת זרם הריקם, חשבו את הזרם הנקוב בצד הראשוני I_1 , ובצד המשני של השנאי I_2' .

(7 נקודות)

ב. חשבו את נצילות השנאי במצב עבודה נקוב כאשר ידוע שהפסדי הליבה הם $150\,\text{W}$, והפסדי הנחושת $200\,\text{W}$ (ניתן להתעלם משאר ההפסדים).

(7 נקודות)

ג. הסבירו כיצד מתבצעת העברת האנרגיה בשנאי ללא חיבור חשמלי גלווני בין הצד הראשוני למשני.

(11 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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