GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 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 שבע 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. נתון מנוע DC עם עירור זר. נתוני המנוע: מתח נקוב - $150\,\mathrm{V}$, התנגדות העוגן $R_a = 1\,\Omega$, מהירות נקובה $1{,}500$ סל"ד, מומנט נקוב - $10\,\mathrm{Nm}$, הפסדים נקובים מכניים+ברזל - $100\,\mathrm{W}$.

חשב את:

א. זרם הנקוב של המנוע.

(11 נקודות)

ב. נצילות נקובה של המנוע.

(7 נקודות)

ג. זרם העירור גדל ב- 50% בהשוואה לזרם העירור במצב עבודה נקוב.
מתח הזנה של המנוע נשאר $150\,\mathrm{V}$. חשבו את הכא"מ במצב עבודה זה
(יש להניח שיש קשר ליניארי בין זרם העירור לכא"מ).

(7 נקודות)

2. נתון גנרטור סינכרוני עם סטטור מחובר בכוכב בעל נתונים הבאים:
$S_n = 10\,\mathrm{kVA}, R_a = 0.5\,\Omega, X_s = 3\,\Omega$, $\cos\varphi = 0.8$ מפגר, מתח נקוב $400\,\mathrm{V}$ (מתח שלוב).
במצב עבודה נקוב הפסדי ליבה + מכניים $250\,\mathrm{W}$.
במצב עבודה נקוב, חשבו את:

א. כא"מ לפאזה.

(12 נקודות)

ב. נצילות הגנרטור.

(13 נקודות)

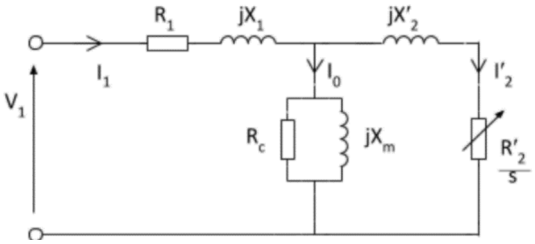
3. מנוע השראה תלת פאזי עם סטטור מחובר בכוכב, הוא בעל הנתונים נקובים הבאים:

הספק כניסה נקוב $58823\,\text{VA}$, מתח נקוב (מתח שלוב) $400\,\text{V}$, 6 קטבים, תדר נקוב $50\,\text{Hz}$, גורם החליקה הנקוב 5% .

$R_1 = 0.2\,\Omega, R_2' = 0.15\,\Omega, X_1 = 0.3\,\Omega, X_2' = 0.2\,\Omega$.

הזרם דרך ענף המגנוט (דרך R_c, X_m) זניח.

באיור מתואר מעגל התמורה של המנוע:



במצב עבודה נקוב, חשבו את:

א. מהירות של המנוע.

(7 נקודות)

ב. הפסדי נחושת ברוטור ובסטטור.

(10 נקודות)

ג. גורם הספק של המנוע.

(8 נקודות)

4. נתונים 3 שנאים תלת פאזיים בעלי אותה קבוצת חיבורים מחוברים במקביל.

נתוני השנאים הם:

שנאי 1: $U_k = 5\%, S_{1n} = 500\,\text{kVA}$

שנאי 2: $U_k = 4\%, S_{2n} = 350\,\text{kVA}$

שנאי 3: $U_k = 4\%, S_{3n} = 400\,\text{kVA}$

א. חשבו את חלוקת ההספקים בין שלושת השנאים כאשר הם מזינים עומס בעל הספק של $1250\,\text{kVA}$.

(12 נקודות)

ב. האם מצב חלוקת ההספקים תקין? נמקו.

(8 נקודות)

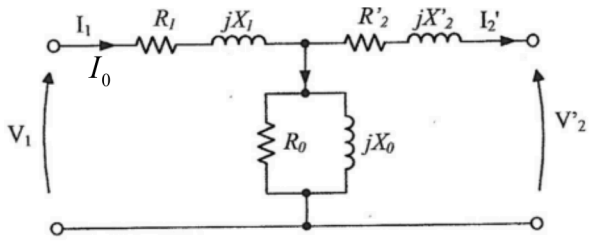
ג. תסבירו לאיזה מטרה מחברים שנאים במקביל.

(5 נקודות)

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

5. נתון שנאי חד פאזי בעל הספק נקוב של $100\,\text{kVA}$, מתחים נקובים $7200\,\text{V}/240\,\text{V}$.

באיור לשאלה 5 מתואר מעגל תמורה של השנאי:



נתוני מעגל התמורה הם:

$V_2 = 240\,\text{V}, R_1 = 1\,\Omega, X_1 = 2\,\Omega, R_2' = 0.02\,\Omega, X_2' = 0.1\,\Omega$.

הזרם דרך ענף המגנוט (דרך R_o, X_o) זניח.

השנאי מזין עומס של $80\,\text{kW}$ עם $\cos\varphi = 0.85$ מפגר. מתח הנמדד בצד המשני של השנאי $240\,\text{V}$.

עבור העומס הנתון, חשבו את:

א. הזרם בצד הראשוני I_1 והמשני של השנאי I_2' .

(12 נקודות)

ב. מתח הכניסה של השנאי.

(13 נקודות)

6. נתון מנוע DC בעל עירור זר. נתוני המנוע:

מתח הזנה $240\,\text{V}$, זרם נקוב $50\,\text{A}$, מהירות בריקם $1{,}500$ סל"ד, מהירות נקובה 1200 סל"ד, הפסדים מכניים + ברזל נקובים $500\,\text{W}$, $R_a = 0.5\,\Omega$.

חשבו את:

א. כא"מ של המנוע במצב עבודה נקוב ובריקם.

(9 נקודות)

ב. מומנט נקוב של המנוע.

(10 נקודות)

ג. נצילות המנוע במצב עבודה נקוב.

(6 נקודות)

7. נתון גנרטור סינכרוני עם סטטור מחובר בכוכב, שהנתונים שלו הם:

$R_a = 1\,\Omega$, הספק נקוב $500\,\text{kVA}$, $\cos\varphi_n = 0.8$ מפגר, מתח נקוב $6\,\text{kV}$ (מתח שלוב), כא"מ פאזי במצב עבודה נקוב $4\,\text{kV}$.

במצב עבודה נקוב, חשבו את:

א. זרם הגנרטור.

(5 נקודות)

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

ב. **היגב של הגנרטור - X_s .**

(12 נקודות)

ג. **הפסדי נחושת של הגנרטור.**

(8 נקודות)

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