GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 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 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. הנתונים של מנוע DC בעירור זר הם: מתח הזנה נקוב - $20\,\mathrm{V}$, כא"מ במצב עבודה נקוב - $10\,\mathrm{V}$, הספק נקוב - $100\,\mathrm{W}$, מומנט נקוב - $10\,\mathrm{Nm}$.

א. חשבו את מהירות הנקובה.

(5 נקודות)

ב. חשבו את התנגדות העוגן.

(11 נקודות)

ג. חשבו את נצילות המנוע במצב עבודה נקוב.

(9 נקודות)

2. נתון גנרטור סינכרוני עם סטטור מחובר במשולש. במצב עבודה נקוב הכא"מ הפאזי שווה ל- $100\angle 0\,\mathrm{V}$ ומתח היציאה פאזי שווה ל- $95\angle 5^\circ\,\mathrm{V}$. העומס שמחובר אל הגנרטור צורך זרם השראי של $10\,\mathrm{A}$ עם $\cos\varphi = 0.8$.

א. חשבו את התנגדות והיגב הפאזי של הגנרטור R_a, X_s .

(12 נקודות)

ב. חשבו את הפסדי נחושת של הגנרטור.

(7 נקודות)

ג. הזרם של העומס גדל ל- $20\,\mathrm{A}$ עם $\cos\varphi = 0.8$ השראי (הכא"מ לא השתנה).
מה יהיה מתח המוצא של הגנרטור במצב זה?

(6 נקודות)

3. מנוע השראה תלת פאזי עם סטטור מחובר בכוכב, הוא בעל הנתונים הבאים (הזרמים הנתונים הם עבור מצב עבודה נקוב):

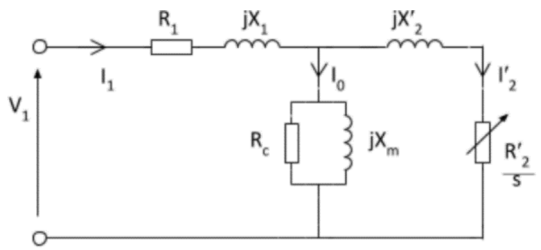
$$R_1 = 0.5\,\Omega, R_2' = 1\,\Omega, X_1 = 5\,\Omega, X_2' = 7\,\Omega, X_m = 30\,\Omega, I_{1n} = 5\angle -25^\circ\,\mathrm{A}; I_{2n}' = 4\angle -23^\circ\,\mathrm{A}$$

.

ההתנגדות R_c שואפת לאינסוף ולכן ניתן להזניח את הזרם דרכה.

ניתן להזניח את כל הפסדי ההספק של המנוע למעט הפסדי נחושת.

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל התמורה של המנוע:



עבור מצב עבודה נקוב חשבו את:

א. מתח ההזנה V_1 .

(12 נקודות)

ב. הפסדי נחושת בסטטור.

(6 נקודות)

ג. הפסדי נחושת ברוטור.

(7 נקודות)

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

נתוני השנאים הם:

שנאי 1: $U_k = 2\%, S_{1n} = 100\,\mathrm{kVA}$

שנאי 2: $U_k = 3\%, S_{2n} = 200\,\mathrm{kVA}$

שנאי 3: $U_k = 4\%, S_{3n} = 300\,\mathrm{kVA}$

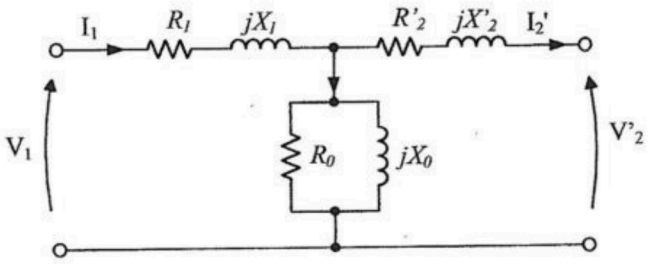
א. חשבו את חלוקת ההספקים בין שלושת השנאים כאשר הם מזינים עומס בעל הספק של $600\,\mathrm{kVA}$.

(15 נקודות)

ב. האם מצב חלוקת ההספקים תקין? נמקו.

(10 נקודות)

5. באיור לשאלה 5 מתואר מעגל התמורה של שנאי חד פאזי $460/230\,\mathrm{V}$:



נתוני השנאי:

$R_1 = 2\,\Omega, R_2' = 1\,\Omega, X_1 = 0.5\,\Omega, X_2' = 0.5\,\Omega, R_0 = 1\,\mathrm{k\Omega}, X_0 = 300\,\Omega$.

בצידו המשני של השנאי מחובר עומס הצורך $8\,\mathrm{A}$ בגורם הספק $\cos\varphi = 0.85$ השראותי.

חשבו עבור העומס הנתון את:

א. הזרם בצד הראשוני של השנאי.

(12 נקודות)

ב. מתח בצד המשני של השנאי.

(13 נקודות)

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

6. מנוע השראה תלת פאזי עם סטטור מחובר במשולש בעל נתונים הבאים:

$n_n = 1450\,\text{rpm}, n_{sync} = 1500\,\text{rpm}, \frac{T_{Max}}{T_n} = 3, U_n = 115\,\text{V}, P_n = 75\,\text{kW}$.

עכבה של כל פאזה היא $0.5\,\Omega$. חשבו את:

א. הספק הכניסה של המנוע במצב עבודה נקוב.

(8 נקודות)

ב. המומנט המקסימלי שהמנוע יכול לפתח.

(10 נקודות)

ג. חשבו את נצילות המנוע.

(7 נקודות)

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