GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2026 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.

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.

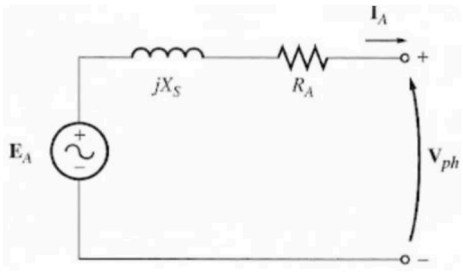
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

1. נתון גנרטור סינכרוני מחובר בכוכב, מתח נקוב $12.5\,\text{kV}$ (מתח קו), הספק נקוב $80\,\text{MVA}$, תדר $50\,\text{Hz}$. מקדם הספק של העומס הנקוב הוא 0.8 מפגר.
$R_a = 0.15\,\Omega$, $X_s = 1.8\,\Omega$ (לכל פאזה). הפסדים מכניים נקובים $1.2\,\text{MW}$ והפסדי ברזל נקובים $0.8\,\text{MW}$. מתח העירור הנקוב של הגנרטור $200\,\text{V}$ והתנגדות סליל העירור $R_f = 0.1\,\Omega$.

עבור מצב עבודה נקוב, חשבו את:



א. כא"מ של הגנרטור.

(12 נקודות)

ב. הפסדי נחושת של הגנרטור.

(6 נקודות)

ג. נצילות הגנרטור.

(7 נקודות)

2. נתון שנאי תלת פאזי בחיבור כוכב-כוכב (Y/Y). נתונים נקובים של השנאי הם:
הספק $800\,\text{kVA}$, מתח קו בצד הראשוני $33\,\text{kV}$, מתח קו בצד המשני $400\,\text{V}$, הפסדי ברזל $4500\,\text{W}$
$R_1 = 6.2\,\Omega$, $X_1 = 22\,\Omega$, $R_2 = 1.2\,\text{m}\Omega$, $X_2 = 8\,\text{m}\Omega$
עבור מצב עבודה נקוב עם גורם הספק 0.8 מפגר, חשבו את:

א. הפסדי נחושת של השנאי.

(9 נקודות)

ב. נצילות השנאי.

(7 נקודות)

ג. מה התנאים לחיבור שנאים במקביל?

(9 נקודות)

3. נתון מנוע לזרם ישר בעל עירור טורי המוזן במתח נקוב של $240\,\mathrm{V}$. התנגדות העוגן $R_a = 0.25\,\Omega$ והתנגדות העירור $R_f = 0.15\,\Omega$. המומנט הנקוב של המנוע $85\,\mathrm{Nm}$, מהירות נקובה 1200 סל"ד ונצילות נקובה 90% . הפסדי ברזל זניחים. ניתן להזניח את מפל המתח על המברשות.

חשבו את:

א. זרם נקוב של המנוע.

(10 נקודות)

ב. הפסדי נחושת והפסדים מכניים של המנוע במצב עבודה נקוב.

(10 נקודות)

ג. כא"מ המנוע במצב עבודה נקוב.

(5 נקודות)

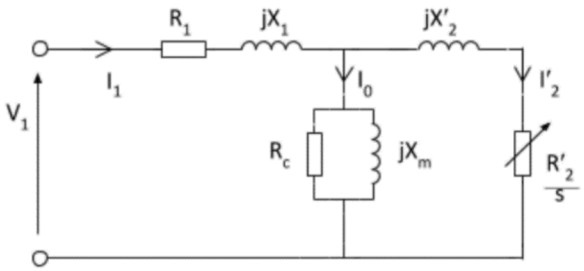
4. מנוע השראה תלת פאזי, חיבור כוכב, בעל 4 קטבים מוזן מווסת מהירות. הווסת שומר על יחס מתח/תדר קבוע.

$$R_1 = 0.5\,\Omega\ ,\ R_2' = 0.4\,\Omega$$

בתדר של $50\,\mathrm{Hz}$, $X_1 + X_2' = 4\,\Omega$. ניתן להזניח את הפסדי ברזל ואת ענף המגנוט (אפשר להניח שעכבת ענף המגנוט שואפת לאינסוף).

בהתחלה הפעולה מספק הממיר מתח למנוע של $480\,\mathrm{V}$ (מתח קו) בתדר של $60\,\mathrm{Hz}$. אחר כך הממיר מוריד את התדר ל- $45\,\mathrm{Hz}$. גורם החליקה בתדר החדש הוא 0.05 .

עבור מצב עבודה שבו הממיר מזין את המנוע בתדר של $45\,\mathrm{Hz}$, חשבו את:



א. מתח ההזנה והמהירות הסינכרונית של המנוע בתדר של $45\,\mathrm{Hz}$.

(8 נקודות)

ב. זרם המנוע בתדר של $45\,\mathrm{Hz}$.

(9 נקודות)

ג. המומנט האלקטרו-מגנטי T_{em} שמייצר המנוע בתדר זה.

(8 נקודות)

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

5. נתון מנוע השראה תלת פאזי בעל 4 קטבים מוזן מרשת של $50\,\text{Hz}$. כאשר המנוע עובד בנצילות של 88% , ההספק האלקטרו-מגנטי P_{em} המתפתח שווה ל- $25\,\text{kW}$. במצב עבודה זה, הפסדי נחושת ברוטור $1000\,\text{W}$ ובסטטור $800\,\text{W}$. הפסדי ברזל זניחים.

במצב עבודה זה, חשב את:

א. מהירות המנוע.

(8 נקודות)

ב. הספק המוצא של המנוע.

(9 נקודות)

ג. המומנט האלקטרו-מגנטי T_{em} שמייצר המנוע.

(8 נקודות)

6. נתון שנאי מוריד מתח חד-פאזי עם יחס השנאה 12 , מתח נקוב בצד הראשוני $3600\,\text{V}$.

ביצעו ניסוי קצר בשנאי (הצד המשני מקוצר). במהלך הניסוי הזרם בצד הראשוני היה שווה לזרם הנקוב.

מתח קצר היה 6% , הספק קצר $5\,\text{kW}$, מקדם הספק במהלך ניסוי קצר היה 0.35 .

חשבו את:

א. ההספק נקוב של השנאי.

(10 נקודות)

ב. עכבת הקצר (התנגדות והיגב הקצר).

(10 נקודות)

ג. המתח בצד המשני של השנאי (בהדקים הפתוחים)

(5 נקודות)

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