GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 מועד ב'
סמל השאלון: 97162
קובץ: תשובות סופיות

מערכות הספק ומתקני חשמל

הנדסת חשמל · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: יש לענות על חמש שאלות מתוך השאלות 1-9. ערך כל שאלה – 20 נקודות. בסך הכול: 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. מהדורה אחרונה של חוק ותקנות בנושא חשמל בהוצאת המוסד לבטיחות ולגיהות. 4. 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. 4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק. 6. אין לאחד סעיפים! לכל סעיף שבשאלה יש לתת תשובה נפרדת. 7. תשובה מלאה לסעיף של שאלה הכרוך בחישובים היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי שלפיו נעשה החישוב, הערכים מוצבים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות מספר ויחידות. 8. כל מספר המוצב בביטוי מתמטי חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או נתון המופיע בגוף השאלה. 9. אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את הצבת הערכים בביטוי המתמטי. 10. תשובה שאינה מנומקת או שאין דרך הפתרון מוצגת בה לא תזכה בניקוד כלל. 11. אם להערכתכם חסר נתון או יש נתון שגוי בשאלה, יש לציין זאת במפורש במחברת הבחינה, ולבחור ערך מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה, חובה להסביר ולנמק את הבחירה. חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

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

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

א. הארקת הגנה (TT); התנגדות האלקטרודה למסת האדמה לא תעלה על $5\,\Omega$.

ב. $\bar{I}_N \approx 41.68\angle -161.8^\circ\,\text{A}$, כלומר $|I_N| \approx 41.7\,\text{A}$

ג. $\cos\varphi \approx 0.55$ (השראתי)

ד. $U_{Z3} = 230\,\text{V}$ (ללא שינוי)

שאלה 2

א. $S_{n,min} \approx 1094\,\text{kVA}$ (שנאי תקני: $1250\,\text{kVA}$)

ב. איפוס בשיטת TN-S

ג. $I_b = 63.5\,\text{A}$, מפסק $80\,\text{A}$

ה. שני כבלים רב-גידיים במקביל, $25\,\text{mm}^2$ כל אחד (מפל המתח קובע; העמסת יתר לבדה דורשת $16\,\text{mm}^2$)

שאלה 3

א. $V_1 \approx 219.2\,\text{V}$

ב. $I_2 \approx 14.0\,\text{A}$

ג. $V_2 \approx 206.7\,\text{V}$

ד. $Z_{LT} \approx 0.894\,\Omega$

שאלה 4

א. $I_{k,A} \approx 2.65\,\text{kA}$

ב. $I_k \approx 40.9\,\text{kA}$ בפס BB3, ולכן כושר ניתוק של $50\,\text{kA}$

ג. $I_{k,B} \approx 7.36\,\text{kA}$, $i_p \approx 12.5\,\text{kA}$

ד. $i(0.01) \approx 5.20\,\text{kA}$ (רכיב חילופין $4.46\,\text{kA}$ + רכיב ישר $0.74\,\text{kA}$)

ה. זרם הקצר לאדמה קטן כמעט פי 2 מזרם הקצר התלת-פאזי (היחס I_{k3}/I_{k1} בין 1 ל-2, קרוב ל-2; כ-1.8)

שאלה 5

א. $S_{max} \approx 1714\,\text{kVA}$ (בין 14:00 ל-18:00)

ב. $W_P = 23040\,\text{kWh}$ (אנרגיה היגבית $14466\,\text{kVArh}$)

ג. $\cos\varphi_{avg} \approx 0.847$

ד. $Q_C \approx 194\,\text{kVAr}$

ה. $S_{max} \approx 1616\,\text{kVA}$, בין 06:00 ל-14:00

שאלה 6

א. $\beta_{opt} \approx 0.369$ (כ- $462\,\text{kVA}$)

ב. $Q_C \approx 243\,\text{kVAr}$

ג. מבטח $630\,\text{A}$; שני כבלים רב-גידיים במקביל בחתך $150\,\text{mm}^2$

ד. שנאי יבש: עלות כוללת לאורך 20 שנה כ- $750{,}500$ ₪ לעומת כ- $995{,}900$ ₪ לשנאי רטוב

שאלה 7

א. מקור→A: $101.4 + j88.2$; B→A: $4.6 + j20.0$; C→B: $48.6 + j50.7$; D→C: $71.6 + j39.6$; מקור→D: $93.0 + j55.6$ (ב-kW, kVAr). נקודת החלוקה: A

ב. $A \geq 44.1\,\text{mm}^2$, נבחר $50\,\text{mm}^2$ (מפל מתח $7.22\,\text{V} = 1.81\%$)

ג. $\Delta P \approx 4.02\,\text{kW}$

שאלה 8

א. $L \approx 197\,\text{km}$

ב. $I_F \approx 236\,\text{A}$ (זרם קיבולי, לפני קיזוז)

ג. 90°: זרם התקלה (הקיבולי) מקדים ב- 90° את המתח בין ההארקה לנקודת הכוכב

ד. $L \approx 0.156\,\text{H}$ ($I_L \approx 260\,\text{A}$, $X_L \approx 48.9\,\Omega$)

שאלה 9

א. כ- $33.3\,\text{W}$ לנורה ($133.3\,\text{W}$ לכל ארבע הנורות)

ב. $E_A \approx 27.1\,\text{lux}$

ג. $25\,\text{W}$ לכל נורת חירום ($100\,\text{W}$ בסך הכול)

ד. כ- $4.17\,\text{Ah}$ לכל גוף תאורה (כ- $16.7\,\text{Ah}$ לכל הארבעה)

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