GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד א'
סמל השאלון: 97164
קובץ: תשובות סופיות

מערכות הספק ומתקני חשמל לטכנאים

הנדסת חשמל · טכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: יש לענות על ארבע שאלות מתוך השאלות 1-7. ערך כל שאלה – 25 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 המוצבים 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, עליכם לציין זאת במפורש במחברת הבחינה, ולבחור ערך מתאים שיאפשר לכם 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!

תשובות סופיות

שאלה 1

א. $16\,\text{mm}^2$ נחושת (כבל $5 \times 16\,\text{mm}^2$)

ב. איפוס – TN-C-S; לולאת התקלה: מופע השנאי ← מוליך המופע ← הגוף המחושמל ← מוליך הארקה ← פס הארקות בפילר ← מוליך ה-PEN ← נקודת הכוכב של השנאי

ג. $Z_{loop} \le 1.15\,\Omega$

ד. 4 מעגלים לפחות לתאורה ולבתי תקע (לפי השטח) ועוד 6 מעגלים ייעודיים לצרכנים שבטבלה – בסך הכול 10 מעגלים סופיים לפחות

שאלה 2

א. $I_k'' \approx 6.28\,\text{kA}$, $i_p \approx 16.0\,\text{kA}$

ב. $I_k \approx 42.3\,\text{kA}$

ג. $X_L \approx 10.94\,\text{m}\Omega$, $L \approx 34.8\,\mu\text{H}$

ד. לפחות $42.3\,\text{kA}$ – נבחר מפסק בעל כושר ניתוק $50\,\text{kA}$

שאלה 3

א. $I_{AB} = 0$; $I_{BC} = 77\angle -23.07^\circ\,\text{A}$; $I_{CD} \approx 196\angle -36.57^\circ\,\text{A}$ (בכניסה מהרשת כולל צרכן D: $230.8\angle -34.0^\circ\,\text{A}$)

ב. $Q_C \approx 32.1\,\text{kVAr}$ (זרם קבלים כ- $46.3\,\text{A}$)

ג. $\Delta P \approx 2.65\,\text{kW}$

ד. $U_A \approx 416.5\,\text{V}$

שאלה 4

א. $I_B \approx 601.9\,\text{A}$ ← מפסק $630\,\text{A}$

ב. 5 כבלים מקבילים, כל אחד בחתך $240\,\text{mm}^2$ אלומיניום (סה"כ $1200\,\text{mm}^2$ למופע); מפל המתח כ-1.1%

ג. $Q_C \approx 83.4\,\text{kVAr}$

ד. $\Delta P \approx 4.40\,\text{kW}$ (כ-1.25% מההספק)

שאלה 5

א. הארקת הגנה (TT) עם מפסק מגן (ממסר פחת); התנגדות האלקטרודה ביחס למסה הכללית של האדמה - לא יותר מ- $5\,\Omega$ (במתקן $0.5\,\Omega$ - תקין)

ב. $\bar{I}_N \approx 128.5\angle -167.8^\circ\,\text{A}$

ג. $\cos\varphi \approx 0.596$ (השראתי)

ד. $U_{Z2} = 230\,\text{V}$

ה. מפסק מגן (מפסק פחת) ארבע-קוטבי; לא תתבצע הפסקה, כי סכום הזרמים בשנאי הזרם המסכם נשאר אפס (אין זרם דלף), אף שמתחי העומסים משתבשים (כ-337, 64 ו-356 V)

שאלה 6

א. $S_{max} \approx 273.8\,\text{kVA}$ (בין 16:00 ל-18:00)

ב. $W = 4380\,\text{kWh}$

ג. $\cos\varphi_{avg} \approx 0.883$

ד. $Q_C \approx 19.0\,\text{kVAr}$ (קבועה, פועלת כל היממה)

ה. $\cos\varphi \approx 0.775$

שאלה 7

א. $h \approx 6.31\,\text{m}$

ב. $E_B \approx 12.1\,\text{Lux}$

ג. $P = 50\,\text{W}$

ד. $1.5\,\text{mm}^2$ (כבל $3\times1.5\,\text{mm}^2$); לפי מפל מתח מספיק $0.65\,\text{mm}^2$

ה. $100\,\text{cm}$ לפחות (מתחת למשטח אספלט המיועד לנסיעה/רכיבה)

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