GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 מועד א'
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. ענו על 5 מבין השאלות 1-9, ערך כל שאלה 20 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. שיטת $TN\text{-}C\text{-}S$.

ב. $\cos\varphi \approx 0.93$ (השראתי), $S_T \approx 14.45\angle 21.42^\circ\,\text{kVA}$

ג. $\bar{U}_{Z3} \approx 230\angle 120^\circ\,\text{V}$ (התנגדויות ההארקה זניחות); באופן כללי $\bar{U}_{Z3} = 230\angle 120^\circ - 31.88\angle 162.86^\circ \cdot R$

ד. מוליך הארקת ה- PEN : מחבר את מוליך ה- PEN של קו ההזנה לפס השוואת הפוטנציאלים (הארקת היסוד); בידוד כחול עם סימון צהוב-ירוק בקצוות; חתכו לפחות כחתך מוליך האפס הגדול ביותר.

שאלה 2

א. $I'_Z = 325\,\text{A}$, ולכן מפסק של $250\,\text{A}$.

ב. $S_{max} \approx 173.2\,\text{kVA}$

ג. לא פחות מ- $1.5\,\text{M}\Omega$ בבדיקת הפעלה, ולא פחות מ- $0.25\,\text{M}\Omega$ בבדיקה תקופתית.

ד. $I_k \approx 700\,\text{A}$, $K = 2.8$, ולכן הכיוונון המרבי הוא $2.5 \cdot I_n$ (כלומר $625\,\text{A}$).

שאלה 3

א. $\bar{I}_A = 216.5\angle -36.87^\circ\,\text{A} = 173.2 - j129.9\,\text{A}$

ב. $\bar{I}_B = 231.4\angle -7.26^\circ\,\text{A} = 229.5 - j29.25\,\text{A}$ (זורם מ- B אל השנאי)

ג. $U_C \approx 21.958\,\text{kV}$

ד. דרגה 3.

שאלה 4

א. $S_{AB} = 4.06 + j3.69$, $S_{BC} = 1.76 + j1.84$ (מ- B ל- C), $S_{DC} = 2.24 + j2.24$ (מ- D ל- C), $S_{AD} = 4.27 + j3.86\,\text{MVA}$

ב. $A_{calc} \approx 92.2\,\text{mm}^2$, נבחר חתך מסחרי $95\,\text{mm}^2$.

ג. נקודה C ; $U_C \approx 13{,}071\,\text{V}$ (מפל $129\,\text{V}$, כ- 0.98%)

ד. $\Delta P \approx 92.5\,\text{kW}$

שאלה 5

א. $S = 371\,\text{kVA}$, $\beta \approx 0.464$

ב. $\beta_{opt} = 0.403$, $\beta = 0.464$: השנאי קרוב לנצילות המרבית אך מועמס מעט מעל העומס האופטימלי.

ג. $Q_C \approx 85\,\text{kVAr}$

ד. $I \geq 1.43 \cdot I_C = 175.4\,\text{A}$, נבחר מבטח של $200\,\text{A}$.

שאלה 6

א. $A_{AB} = 150\,\text{mm}^2$, $A_{BC} = 150\,\text{mm}^2$, $A_{CD} = 120\,\text{mm}^2$, $A_{DE} = 95\,\text{mm}^2$

ב. $\Delta P \approx 2.84\,\text{kW}$

ג. $U_C \approx 393\,\text{V}$

ד. $Q_C \approx 5.85\,\text{kVAr}$

ה. $C \approx 116.3\,\mu\text{F}$, $R \leq 212.6\,\text{k}\Omega$

שאלה 7

א. $I_{kA} \approx 6.41\,\text{kA}$

ב. $I_{kB} = 7.15\angle -76.3^\circ\,\text{kA}$, זווית הקצר כ- 76.3° (השראתית)

ג. $I''_{kB} \approx 7.15\,\text{kA}$; זרם ההלם (ערך הפסגה) $i_p \approx 15.4\,\text{kA}$

ד. $i_{DC,L3}(0.01\,\text{s}) \approx -3.08\,\text{kA}$

ה. $X \approx 0.38\,\Omega$, $L \approx 1.21\,\text{mH}$

שאלה 8

א. $I_C \approx 20.1\,\text{A}$

ב. $I_{C,k} = 3 \cdot I_C \approx 60.3\,\text{A}$

ג. $I_{C\Sigma 2} \approx 8.66\,\text{A}$

ד. $L \approx 1.0\,\text{H}$

ה. לא. זרם התקלה הקיבולי תלוי בקיבול הכולל של הרשת המחוברת ולא במיקום התקלה.

שאלה 9

א. $E_A \approx 252.5\,\text{lux}$

ב. $P \approx 197.5\,\text{W}$ לגוף תאורה

ג. $d \approx 1.67\,\text{m}$ מהנקודה A (בהיטל), $L \approx 10.83\,\text{m}$

ד. עוצמת האור (קנדלה) מאפיינת את מקור האור בכיוון מסוים; עוצמת התאורה (לוקס) מאפיינת את המשטח המואר.

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