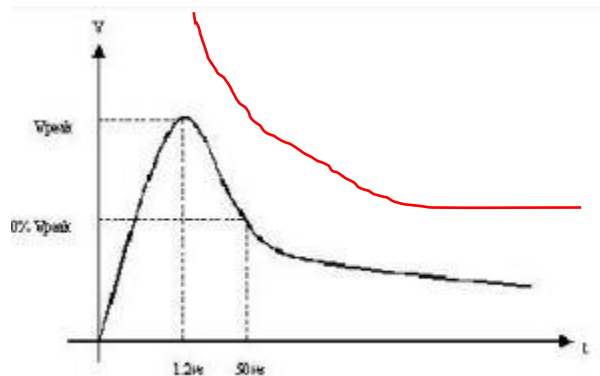


1. הציג שלט נתונים של שנאי 161/11 חיבור YNd11.

- a. שאל מה הספק השנאי? הספק MVA 45 ו-63
- b. שאל מדוע נתונים 2 הספקים לשנאי? ה 45MVA עבור אוורור טבעי ONAN וה-63MVA עבור אוורור מאולץ ONAF. שאל מה זה אוורור מאולץ עניתי מפוחים ו/או מאווררים.
- c. שאל לאן מחברים את נקודת הכוכב? נקודת הכוכב ממוקמת בצד המתח עליון. ומחברים אותה לגריד הארקה בתחמי"ש
- d. שאל האם זה נחשב כהארקה ישירה? עניתי שכן. וגם הרשת העילית במתח עליון בשיטה של הארקה ישירה בכל תחמי"ש.
- e. ביקש שאסביר על שאר הנתונים. מעבר למתחים וזרמים נומינלים, ציינתי כי ישנו משנה דרגות בעל 27 דרגות בשנאי שהוצג.
- f. שאל היכן ממוקם המשנה דרגות? עניתי בצד המתח עליון. שאל מדוע? עניתי מאחר והזרמים בצד העליון יותר נמוכים ולכן הקשתות החשמליות קטנות יותר מה ששומר יותר על המגעיים של המשנה דרגות.
- g. שאל מה למעשה עושה משנה דרגות? עניתי משנה את יחס התמסורת של השנאי מאחר ולשנאי בהספק כזה עכבת השנאי היא גדולה כ- 18% מה שנותן טווח גדול של מתחים בהתאם למקדם העמסה של השנאי ועל כן יש לשנות את יחס התמסורת ע"מ לשמור על רמת מתח נדרשת.
- g. ביקש שאסביר את הסכימת חיבורים על שלט הנתונים. הראיתי את הצד המתח עליון עם משנה הדרגות, הראיתי את אופן חיבור הסלילים ככוכב. הראיתי את הצד מתח גבוה עם חיבור הסלילים במשולש. בנוסף היה נראה כי על הסכימה כי על אחד ההדקים של השנאי בצד המתח גבוה יש סימן שנראה כמו משני"ז עם זוג הדקים S1 ו-S2 שאל מה זה? עניתי כנראה מדובר במשני"ז פנימי של השנאי עם זוג הדקים עבור שימוש להגנות. אע"פ שלא ראיתי יחס תמסורת.
- h. הראה לי נתון של 125kV BIL. שאל על מה מדובר? ציינתי שהשנאי עומד בפני מתח אימפולס של 125kV ובהתאם לזה נדרש לבחור את הציוד עבור מגן ברקים (או מגן מתחי יתר ליתר דיוק). ביקש שאצייר סכימה BIL על סכימה מתח כפונק' של זמן. ציירתי את הגרף המצורף מטה שהוא למעשה גרף נחשול הברק ועל גביו ציירתי את סכימה BIL המוצגת מטה באדום והוא למעשה גרף ה BIL. ציינתי שנדרש לדאוג שערך ה BIL של הציוד יהיה גבוה יותר מערך הנחשול או לציוד המגן שקוטם את ערך הגל. הוא טען שמה שציירתי נחשול המתח זה למעשה ערך ה BIL. לא התווכחתי איתו למרות שהבנתי שהוא טועה והמשכתי להסביר את גרף נחשול המתח. ציינתי כי ערך השיא מגיע תוך 1.2 מיקרו שנייה זהו למעשה החלק של חזית הגל ויורד לערך של 50 אחוז לאחר 50 מיקרו שנייה וזה למעשה זנב הגל. הוא תיקן אותי שה- 1.2 מיקרו שנייה זה אחרי 95% ולא 100% מערך השיא. ובנוסף הסביר שזנב הגל מסתיים אחרי 50 מילי שנייה. תיקנתי אותו שזה אחרי 50 מיקרו שנייה. עשה תנועה שזה לא משנה. כנראה שהוא בעצמו לא הבין על מה הוא שאל אותי.



2. **הראה סכימה פשוטה של לוח חשמל דירתי (ללא פחת). הציג כי הלוח מותקן במכולה המזינה מעגל תאורה ו-2 מעגלים של בתי תקע. כעת ציין שמעלים את המכולה על אוניה. מה שיטת ההגנה הופכת להיות ומה נדרש לבצע.**
 עניתי שכעת המכולה צריכה לעבור לזינה צפה. נדרש להתקין משגוח. לגייס חשמלאי. לשנות את המבטחים למבטחים בעלי 2 פול (על הסכימה כל המעגלים היו 1 פול), ולהתקין שנאי מבדל. **שאל אם חובה להתקין שנאי מבדל עניתי שלא.** מאחר והאוניה בעצמה בזינה צפה והאוניה עצמה בעלת גנרטור הוא כעת מקור הזינה של המכולה. ציינתי שמומלץ להתקין שנאי מבדל ע"מ להפריד בין המערכות, ושכל תקלה שלא תיהיה במכולה לא תשפיע על מערכת החשמל של האוניה.
 אע"פ שסכימת הלוח שהציג מופיע פס אפסים טענתי שנדרש לשנות את סימון ה N לסימון L2.
שאל מה רמת המתחים בין כל אחד מההדקים:
 L1-L2 ציינתי 230
 L1-PE ציינתי שהשיטה לא מיוחסת למערכת הארקה ולכן המתחים לא יציבים ורמת המתח תשתנה בהתאם לצרכנים. **שאל אם אני שם וולטמטר מה אני מקבל.** עניתי בהנחה שהצרכנים מנותקים נקבל מחצית ממתח בין L1-L2 כלומר 115
 L2-PE תשובה זהה כמו L1-PE.
- שאל כעת יש תקלה בין N-PE, תיקנתי אותו "בין L2-PE התכוונת." מה יקרה ומה רמת המתחים.** עניתי שלא יקרה דבר מלבד התראה במשגוח. ביקש שארשום את רמת המתחים בזמן תקלה:
 L1-L2 ציינתי 230
 L2-PE ציינתי 0
 L1-PE ציינתי 230
3. **הראה תמונה של מפסק משולב פחת עם הגנות L-S/I של חברת ABB מסדרת TMAX. שאל איזה מפסק זה. עניתי משולב פחת. שאל מדוע יש הגנה N עם 50%-100% עניתי שתפקידה להגן על זרם יתר על מוליך האפס ונדרש לכוון בהתאם לשטח חתך האפס. אם חתך מוליך האפס שווה לחתך מוליכי המופעים או למחצית ממנו.**
שאל על המפסק משולב. נראה היה שהוא מכוון על זרם דלף של 0.5A. **שאל מה ערך לולאת התקלה המרבית שניתן לקבל במתקן כזה.** עניתי שולולאת התקלה חייבת להבטיח הפסקה בהתאם לז"ק של פי 10 מהערך המכוון כלומר: $230/(0.5 \times 10) = 11.5 \text{ Ohm}$
4. **הראה דף נתונים של מתנע GV2 של שניידר.** נראה זהה כמו פחת חד פאזי רק שיש לו 3 קטבים וללא לחיץ בדיקה. במקרה יום קודם החלפתי אחד כזה למתנע PKZM כי המפוח הוסב לשימוש דו תכליתי ולא לחירום בלבד. **שאל מה זה.** עניתי GV2 של שניידר. משמש כמתנע עם הגנה מגנטית בלבד. שאל למה נדרש הגנה מגנטית בלבד לצרכן בשימוש חרום. עניתי כי במידה ויש שריפה בבניין לא מעוניינים בהגנה טרמית שעלולה לגרום להפעלה לא רצויה בזמן השימוש הנחוץ אליה בחירום, ובכל מקרה המתקן במצב חירום, פחות רלוונטי להגן על הכבל כתוצאה מעומס יתר.
5. **הראה סכימה ידנית של כבל מתח גבוה מסוכך ועם שיריון (סכימה ממש גרועה). שאל מה סדר השכבות של הכבל. עניתי:**
 מוליך, מל"מ, בידוד, מל"מ, סיכוך, שיריון, מעטה חיצוני.
שאל כיצד נחבר את הסיכוך והשיריון משני צידי הכבל. עניתי שרק שכבלים ארוכים מאוד מחברים את הסיכוך משני הצדדים. אחרת צריך לחבר רק בצד אחד ואת הצד השני לבודד. לא נחבר במקרה הזה את הסיכוך ואת השיריון משני צידי הכבל מאחר והשדה האל"מ יגרום לזרמים גבוהים מאחר ואיפשרנו לולאה (בין הסיכוך לשיריון) דבר שיגרום שדה אל"מ גבוה בקרבת הכבל.
6. **הציג לי תמונה של מרתף כבלים עם כבלים שעולים כנראה למסדר מ"ג במפלס מעל. שאלו האם הייתי מאשר את המתקן.** עניתי שלא. כי הערות בדו"ח לא יתוקנו. הוספתי שנראה שחסר סלמת כבלים והם מונחים על זרועות בלבד. הכבלים תפוסים עם אזיקונים שיתייבשו ויקרעו בהמשך הזמן ולא יעמדו בפני כוחות אלקטרו דינאמיים בזמן קצר. עניתי בנוסף שלא רואים מוליך הארקה לסלמת והתעלות. **הוא הוסיף שרדיוס הכיפוף נראה קטן מידי וצריך לבדוק מול יצרן הכבל.**

7. הציג סכימה כללית של 4 מבנים נפרדים בעלי הארקה יסוד נפרדת ללא השפעה ביניהם. אחד המבנים בעל שיטת הגנה TT ופחת משולב, מזין כל מבנה בנפרד עם 4 מוליכים וביצעו איפוס בכל מבנה. שאל מה התנאים לאיפוס? עניתי הארקה יסוד, השוואת פוטנציאלים ואישור מבעל הרשת. לא הוספתי התנגדות של 20 אום לפחות של מערכת הארקה יסוד כלפי האדמה. שאל האם בתצורה הזאת ניתן לחבר. עניתי שכן. כל עוד ולא מחברים בין מערכות הארקה של המבנים.

בדרך הביתה הבנתי שזרמים תפעוליים של האפס עלולים להפעיל את הפחת במבנה המזין. במבנה מאופס חלק ניכר מזרם האפס חוזר דרך המוליכים וחלק קטן דרך ברזלי הזיון לאדמה. במידה וסכימה (של שלושת המבנים) של זרמים אלו דרך האדמה תיהיה גדולה עלולה להפעיל את מפסק הפחת במתקן המזין. מסקנה ניתן לחבר אך לא מומלץ עקב הפעלות שווא של מפסק הפחת.

בגדול הועדה הייתה כ-25 דקות. עניתי בקצב מהיר מאוד. יצאתי בתחושה טובה מאוד. אחד מהשואלים אני מכיר, ולכן יצאתי בתחילת הועדה. אין לי מושג איך הוא יכול לבחון בועדה של בודק 3 אם הוא בכלל עם רישיון של חשמלאי- מהנדס בלבד.

נראה שכעת מכוונים שאלות בועדה מהשטח. הוצגו תמונות ומקרים ופחות תאוריה וסכימות רגילות של מרכזיות תאורה וכדומה.

ממתין לתשובה.