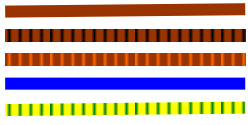



חזרה למבחן גמר במתקנים ומכונות ועבודה מעשית שאלות ותשובות

תשובות ע"י ארנון בן טובים

1. **הגדר את צבעי מוליכים על-פי התקן החדש?**
- 
- חום- פאזה L1
חום/כתום- פאזה L2
חום/שחור- פאזה L3
כחול- אפס
צהוב/ירוק- הארקה
2. **הגדר את צבעי מוליכים על-פי התקן הישן?**
- 
- חום- פאזה L1
כחול- פאזה L2
סגול- פאזה L3
שחור- אפס
צהוב/ירוק- ארקה
3. **מהו המוליך עם הבידוד בצבע חום?**
- מופע, פאזה- בחיבור עומס, בחוט זה זורם הזרם מהמקור החשמלי וניתן לבדוק את המתח המוליך זה באמצעות וולטמטר כלפי מוליך ה"אפס"
4. **מהו המוליך עם הבידוד כחול?**
- מוליך ה"אפס"- בחיבור עומס, בחוט זה חוזר הזרם למקור החשמלי פוטנציאל המתח שלו כלפי האדמה במצב תקין הוא קרוב ל-0 במקרה של הגנת איפוס, או בעל ערך נמוך (וולטים בודדים) התלוי בעכבת מסת האדמה במקרה של הארקה הגנה בלבד.
5. **מהו המוליך עם הבידוד צהוב/ירוק?**
- הארקה- חוט זה המחובר לכל הגופים המתכתיים במתקן ובפרט לגופים המתכתיים של הצרכנים דרך פס השוואת הפוטנציאלים לאלקטרודה באדמה, לצורך יצירת מסלול לזרם התקלה והפעלת ההגנות לניתוק המעגל התקול.
6. **מהו מס' השקעים ונקודות המאור המינימאלי בחדר?**
- בכל חדר- מקור תאורה אחד ושני בתי תקע במרחק 2 מ' זה מזה מינימום .
או לחילופין מקור תאורה אחד ושני בתי תקע לכל $40m^2$.
(הערה: נקבע לפי התוצאה הגבוהה בשתי שיטות חישוב).
7. **הגדר מהו מעגל סופי:**
- זהו מעגל חשמלי שתחילתו בהגנה בלוח הקרוב ביותר לצרכן וסיומו בצרכן עצמו.
8. **אילו מכשירים מחייבים מעגל סופי ניפרד?**
- דוד חשמלי לחימום מים.
 - מכונת כביסה.
 - מכונת ייבוש כביסה.
 - מדיח כלים.
 - תנור בישול ואפיה.
 - אוגר חום.
 - מזגן אוויר.

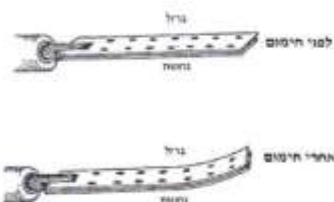
10. **מהו המקום הנכון להתקנתו של הלוח דירתי?**
המקום צריך להיות מאוורר, מואר, יבש ובעל גישה נוח לטיפול והפעלה.

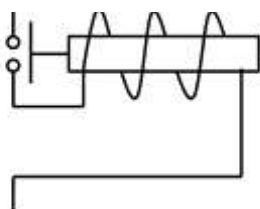
11. **מהם אביזרי חשמל בלוח דירתי?**
מאזי"ם, מא"ז ראשי, ממסר פחת, מגענים, שעון שבת, ממסרי צעד, וכו'.

12. **מהו מיקום ההתקנה של מונה חשמלי? ומה תפקידו?**
במקום המיועד לו כדוגמת: ע"י הלוח, ארון בחדר מדרגות, ארון ריכוז מונים, פילר ח"ח, חדר חשמל. תפקידו למדוד אנרגיה חשמלית המנוצלת ע"י הצרכנים.

13. **הגדר: זרם נקוב, זרם יתר, זרם קצר.**
זרם יתר- זרם העולה מסיבה כלשהי על הזרם הנומינאלי של ההגנה גודלו תלוי באופיין אמצעי ההגנה.
זרם קצר- זרם גבוה מאוד מהזרם הנומינאלי של ההגנה המופיע כתוצאה מקצר חשמלי גודלו תלוי באופיין אמצעי ההגנה.
זרם נקוב (זרם נומינאלי)- זרם עליו מתוכנן המכשיר לעבוד.

14. **הגדר: קצר חשמלי.**
קצר- חיבור חשמלי הנוצר בין שני מוליכים הנמצאים בפוטנציאל שונה (מוליך המופע ומוליך אפס, מוליך המופע ומוליך הארקה, חיבור בין שני מוליכים מופע, חיבור בין 3 מוליכי המופע).
הגורמים להופעת זרם קצר הגורם להגנה לנתק זרם זה תוך עד 5 שניות בהתאם לתקנה בחוק החשמל.

15. **מהו דו-מתכת? מבנה ושימוש**
שתי מתכות (לדוגמא: נחושת, אלומיניום), המותקנות במקביל זו לזו ונושקות זו לזו בקצה שלהן, כאשר זרם זרם דרכם הן מתחממות, מתעקמות ומנתקות את המעגל. שימוש: תרמוסטט, מאמ"ת. ומא"ז (עבור זרם היתר).




16. **מהי ההגנה מפני זרם קצר ע"י EM?**
בסליל שזורם דרכו זרם נוצר שדה מגנטי.
אם דרך סליל EM (אלקטרו-מגנט) זורם זרם גדול מזרם אליו הוא מתוכנן (EM) נוצר כוח מגנטי מכני המושך את הזרוע ומנתק את הזרם במעגל.
שימושי בהגנות בפני זרם קצר כדוגמא במאזי"ם ובמאמתי"ם.

17. **הסבר מהי ההגנה תרמית על ידי דו מתכת?**
הפס מורכב משתי פחיות של מתכות שונות הנושקות זו לזו כאשר יתחמם הפס כתוצאה מזרם יתר מעל לזרם שהוא תוכנן, פחית אחת מתארכת יותר מהשנייה, כתוצאה מכך מתכוּפף הפס בכיוון הפחית שהתארכה פחות ומתבצע ניתוק הזרם במעגל ראה תשובה לשאלה 15.

18. **הסבר מהי ההגנה מגנטית ע"י אלקטרו-מגנט?**
כאשר עולה הזרם במעגל עולה הרבה מעל לזרם מהמתוכנן יופיע מתח על הסליל הנמצא על ליבת הברזל כזה שהוא יוצר שדה מגנטי המפעיל אלקטרו-מגנט, הגורם למערכת מכאנית לנתק את הזרם במעגל ראה תשובה לשאלה 16.

19. **מהי טמפרטורה מרבית של חומר בידוד PVC ו-XLPE?**
PVC-טמפרטורה העבודה המרבית של הבידוד החיצוני של מוליכי הכבל או המוליך והוא 70°C הכולל את טמפרטורה הסביבה האופפת.
XLPE-או בשמו הרשמי N2XY-טמפרטורה העבודה המרבית של הבידוד החיצוני של מוליכי הכבל או המוליך והוא 90°C הכולל את טמפרטורה הסביבה האופפת.

20. **ערוך השוואה בין מוליכי נחושת ואלומיניום:**

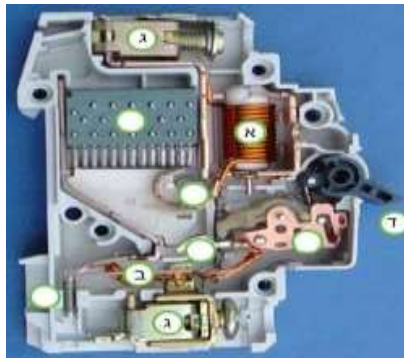
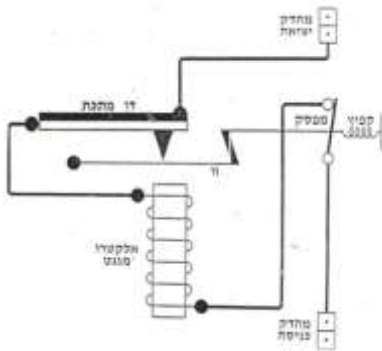
- א. המשקל הסגולי של אלומיניום נמוך יותר מהמשקל הסגולי של הנחושת.
 - ב. המוליכות הסגולית של אלומיניום נמוך יותר מהמוליכות הסגולית של הנחושת.
 - ג. מחיר מוליך אלומיניום נמוך יותר מאשר מוליך נחושת זהה.
- לסיכום למוליך האלומיניום יתרונות של משקל ומחיר ביחס למוליך הנחושת הזהה, אך חסרונות העיקרי המוליכות החשמלית הנמוכה מזה של הנחושת, והמשמעות היא הולכה חשמלית פחות טובה, ופתרון לכך שימוש במוליך אלומיניום בעל שטח חתך גדול מזה של הנחושת להולכת זרם חשמלי זהה.

21. **מהו מפסק חצי אוטומט, ומדוע הוא נקרא בשם זה?**



"חצי אוטומט" או בשמו האחר מא"ז (מפסק אוטומטי זעיר ויש המכנים אותו מאמ"ת) (הגנה תרמי ומגנטי). מנתק אוטומטית את המעגל במקרה של זרם יתר ו/או זרם קצר אך יש להחזיר אותו להפעלה באופן ידני. (כאן המקום לציין שקיימים מפסקים אוטומטים היודעים להחזיר את עצמם לפעולה כאשר התקלה חלפה- שימושי בעיקר ברשתות הולכה של אנרגיה חשמלית גדולה ומחירים יקר בהתאם).

22. **אילו חלקים מרכיבים את המא"ז (מאמ"ת)?**



- א-אלקטרומגנט
 - ב-דו מתכת
 - ג-מהדק כניסה ויציאה
 - ד- ידית עם מפסק וקפיץ
- סימולו המוסכם בתוכנית החשמל-



23. **מה תפקידו של כל חלק של המא"ז?**

- א. אלקטרומגנט: כאשר נוצר קצר במעגל, יזרום זרם גבוה דרך האלקטרומגנט שימשוך את הידית, כתוצאה מכך המפסק ישתחרר יפתח וינתק את הזרם במעגל המחובר למא"ז.
- ב. דו מתכת: כאשר יזרום זרם יתר הדו מתכת יתחמם יתכוּפף וידחוף את הידית כתוצאה מכך ישתחרר וינתק את הזרם במעגל המחובר למא"ז.
- ג. מהדקי הכניסה והיציאה משמשים באמצעי חיבור למוליכי המעגל המחובר למא"ז.



24. **אילו סוגי אופייני ניתוק של מאזי"ם הינך מכיר?**

- A- מכשירים אלקטרוניים.
 - B- מעגלי תאורה, חימום.
 - C- מנועים, נורות פריקה (פלואורסנטיים, כספית).
 - D- מנועים גדולים (זרם התנעה גדולים מאוד).
- יש לציין כי מאזי"ם שונים קיימים למטרות שונות לדוגמא:
מאזי"ם חד פאזים, דו פאזים, תלת פאזים,
למתח AC ולמתח DC. מאזי"ם סטנדרטים קיימים לזרמים של 2A-63A בד"כ.

25. על המא"ז רשום: 10A-B, מה הדבר מציין?

מא"ז בעל ערך נקוב של 10A, בעל אופיין ניתוק B שמשמעו ניתוק מידי (פחות מ-5 שניות) בזרם העולה על פי 3-5 מערך הנקוב של המא"ז.

26. מהו ערך המא"ז הראשי בדירת מגורים חד מופעי?

ערך המא"ז במתקן כל שהוא המוזן מחברת חשמל, הוא בהתאם לגודל החיבור הסטנדרטי של חברת חשמל. גודל החיבור החד מופעי המזערי ביותר של חברת חשמל למגורים הוא 1X40A ולכן גודל המא"ז הרשי בדירת מגורים בחיבור חד מופעי הוא 40A בעל אופיין ניתוק C.

27. האם ניתן להשתמש במא"ז או במאמ"ת המיועד לזרם חילופין ברשת של זרם ישר?

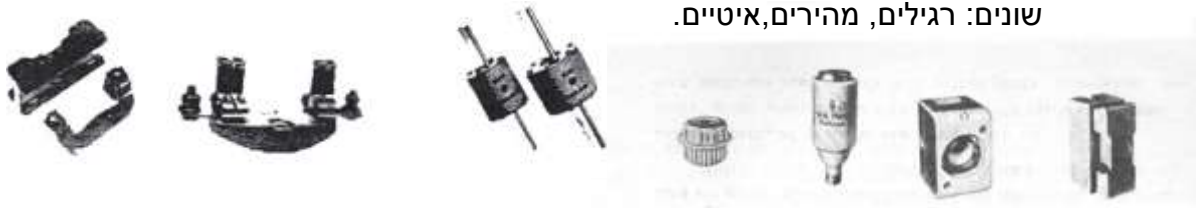
לא, בגלל שיטת כיבוי קשת החשמלית הנוצרת בזמן ניתוק המגעים בזמן עומס.

28. מה השימוש במא"ז מסוג C, נמק את תשובתך.

במא"ז בעל אופיין ניתוק C כאשר יש צורך להגן על צרכנים בעלי זרם התנעה גבוה כדוגמת מנועים או גופי תאורה בעלי נורות פריקה (הכוללים בתוכם שנאי או משנק). המטרה היא שבזמן התנעת (הפעלת) עומסים אלו המא"ז לא ינתק את הזרם במעגל שהרי שזרם התנעה גבוה של הצרכן נובע מאופיו ולא כתוצאה מתקלה.

29. מהו נתיך? ומהם סוגי הנתיך העיקריים?

נתיך או אמצעי הגנה פשוט זול וחד פעמי ותפקידו לנתק את זרם התקלה ע"י התכת חוט פנימי המותקן בתוכו כתוצאה מחום הנוצר בו. נתיך אינו מבחין בין זרם יתר לזרם קצר אלא לזרם כל שהוא העולה מעל ערכו הנקוב לזמן נקוב. זמן תגובתו תלוי בשילוב בין משך הזמן ובגודלו של הזרם מעל ערכו הנקוב. קיימים סוגים שונים של נתיכים כדוגמת: זעירים, נשלפים, מתברגים, HRC ועוד. והם מאופיינים מזמן תגובה שונים: רגילים, מהירים, איטיים.



30. השוואה בין נתיך לבין למא"ז:

מא"ז	נתיך
יחסית יקר, בנוי מכמה חלקים.	זול, פשוט.
רב פעמי.	חד פעמי.
פחות אמין (בנוי מכמה חלקים).	אמין.
מושפע מטמפ' הסביבה.	מושפע מטמפ' הסביבה.

31. במה תלוי זרם החשמול?

זרם החשמול תלוי בגורמים הבאים: התנגדות גוף האדם והתנגדות לולאת התקלה הכוללת את: התנגדות מוליכי הארקה ו/או ה-PEN, התנגדות האלקטרודה, התנגדות מסת האדמה התנגדות הארקת השיטה. וכן במתח המגע והזמן בו גוף האדם חשוף לזרם החשמול. זרם חשמול העולה על 30mA מוגדר כזרם המסכן את האדם.

32. מהו זרם שחרור?

זרם שחרור הנקרא גם זרם "התרה" הוא הזרם המינימאלי שמתחתיו הכא"מ שמייצר הסליל אינו מספיק דיו כדי לייצר כוח נגדי לקפיץ בכדי להשאיר את המגעים של הממסר או המא"ז במצב סגור. מתחת לזרם זה הקפיץ מושך את המגעים וגורם לניתוק הזרם במעגל. גודל זרם השחרור משתנה מאביזר לאביזר בהתאם לגודלו החשמלי והוא נתון יצרן. בד"כ הוא בסדר גודל של יחידות בודדות עד עשרות בודדות של mA.

33. עזרה ראשונה בהתחשמלות:

עזרה ראשונה: ניתוק מהיר של הנפגע מהמתח החשמלי שלא באמצעות נגיעה ישירה בו, אלא לדוגמא ע"י ניתוק מתח החשמול. העברת הנפגע למקום מאוורר, בדיקת דופק ונשימה, במידה ואין הגשת מידית טיפול החייה ע"י הנשמה ועיסוי לב. והזעקת עזרה רפואית מקצועית, תוך כדי התארגנות לאפשרות לפינוי מהיר על פי החלטה של הגורמים הרפואיים המקצועיים.

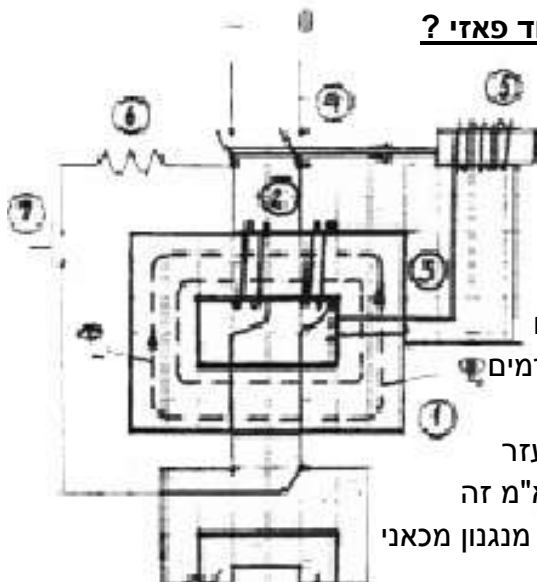
34. ממסך פחת, למה הוא משמש?

ממסר פחת (מפסק מגן)- מכשיר המיועד להגנה על בני אדם מפני התחשמלות. מפסק שתפקידו לנתק את המתקן ממקור הזנה במקרה של הופעת זרם שדלף כלפי האדמה. בין אם בין מוליך המופע לאדמה ובין אם בין מוליך האפס לאדמה.

35. על איזה עיקרון עובד ממסר פחת?

ממסר פחת- מיועד לנתק באופן מיידי את המעגל או המיתקן המחובר אליו במקרה של ליקוי בבידוד מתחת לרמה מינימאלית. וזאת על מנת למנוע סכנת התחשמלות. ממסר הפחת עובד על עיקרון של השוואה בין שטפים מגנטיים הנוצרים בגרעין המתכת שבתוכו, כל עוד השטף המגנטי הנוצר ע"י זרם הזורם במוליך המופע (או המופעים) זהה לשטף המגנטי הנוצר ע"י הזרם הזורם במוליך האפס, השטפים מבטלים זה את זה ולא נוצר כוח אלקטרו מגנטי הגורם להפעלת ממסר הפחת. במידה וקיים הפרש בשטפים הנגרמים כתוצאה מכך שזרם שדולף (זולג) לאדמה דרך בידוד המעגל או המתקן העולה על הזרם הדלף המתוכנן של ממסר הפחת לדוגמא: 30mA, 300mA, 500mA נוצר כוח אלקטרו מגנטי היוצר כוח מכאני הגורם לניתוק המגעים בממסר הפחת ובכך הוא מנתק את הזרם במעגל או המתקן אליו הוא מחובר. ומכאן שמותיו האחרים של ממסר הפחת מפסק מגן, ממסר דלף ממסר זליגה.

36. הסבר בקצור עיקרון הפעולה של ממסר פחת חד פאזי ?



ממסר הפחת שהוא ממסר הגנה נגד התחשמלות שעובד על עיקרון של השוואת זרמים. על ליבת ברזל מלופפים 2 סלילים אחד עבור מוליך המופע, והשני עבור מוליך האפס. כתוצאה מכך שכיווני הזרמים ב-2 הסלילים הוא מנוגד נוצרים בליבת הברזל שטפים מנוגדים בכיוונם. כל עוד הזרמים זהים גם השטפים זהים ומבטלים זה את זה. כאשר קיים הפרש בין הזרמים כתוצאה מזליגת זרם באחד מהם לאדמה נוצר בליבת הברזל שטף מגנטי היוצר כא"מ בסליל עזר ולסליל זה מחובר אלקטרו מגנט שכתוצאה מכא"מ זה נוצר באלקטרו מגנט כוח מכאני הגורם להפעלת מנגנון מכאני

הגורם למגעי הממסר לנתק את הזרם דרכו ובכך גם למעגל. הזרם המינימאלי שיגרום לממסר לפעול הוא לפי הגדרת היצרן ומטרה שלשמה תוכנן ממסר הפחת. בממסר פחת שנועד להגן בפני התחשמלות זרם זה היה 30mA. לממסר הפחת קיים גם מתג Test, שעם הלחיצה עליו הממסר מייצר זרם זליגה בהתאמה על מנת לגרום לממסר הפחת לנתק את הזרם דרכו לצור בדיקה.

37. מהם הסוגים של ממסרי פחת?

AC - מיועד ליישומים סטנדרטיים, בהם לא מעורבים מכשירים אלקטרוניים.
SI - סופר מפסק המנטרל את הניתוקים הלא רצויים, המתרחשים, למשל, בזליגה רגעית בתדרים גבוהים (זליגה לא מסוכנת).
A - מיועד ליישומים בהם ישנם מכשירים אלקטרוניים (מחשבים, מכשירי פקס וכו').
B - מיועד למתקן חשמלי, המוזן ממקור לזרם ישר (DC) בלבד.
כאן המקום לציין כי על פי אמות המידה של חברת חשמל מהשנים האחרונות יש חובה להשתמש גם במתקנים ביתיים בממסר פחת מדגם A וזאת כתוצאה מעליה ברמת החיים ומקיומם של מכשירים אלקטרוניים רבים בכל בית.

38. היכן ממוקם ממסר פחת בלוח חשמל?

ממסר פחת ממוקם אחרי המא"ז הראשי ולפני המא"זים של המעגלים.

39. מדוע ממסר פחת המגן בפני התחשמלות אמור לנתק בזרם מעל 30mA?

עכבת גוף האדם היא אינה גודל קבוע והיא מושפעת מהתנאים הביולוגיים והפסיכולוגיים של כל אדם ואדם, סטטיסטית נקבע כי עכבת גוף האדם הוא 1700Ω , ולכן מתח מגע של 50V שמוגדר כמתח המסכן את חייו של האדם יוצר זרם של 30mA וממסר פחת שאמור להגן בפני התחשמלות מיועד לנתק את הזרם שיכול לסכן אדם.

40. באיזה מצבים הפחת מנתק?

ממסר פחת מיועד לפעול כאשר קיימת זליגת זרם לאדמה ובכך ולהגן על חיי האדם. דוגמאות: ירידה ברמת הבידוד של מתקן או מכשיר חשמלי.
נגיעה ישירה של מוליך המופע כלפי האדמה (קצר חד מופעי).
מעבר זרם דרך גוף ביולוגי ממוליך המופע לאדמה (התחשמלות).

41. באיזו מצבים ממסר פחת לא מגיב?

כאשר אין מתח על פני ממסר הפחת.
כאשר ממסר הפחת אינו תקין.
כאשר מתקיים קצר בין מוליך המופע כלפי מוליך האפס.
כאשר קיים קצר בין מוליכי המופעים (קצר תלת פאזי).

42. **מתי מותר להשתמש בממסר פחת כהגנה יחידה נגד התחשמלות?**

- א. במבנה ארעי מסוג של קרון מגורים או באתר בניה.
ב. במתקן אשר קיימת בו הארקת הגנה אך התנגדות של מסת האדמה הכוללת עולה על 20Ω .
ג. במבנה שיש בו הארקת הגנה המבוססת על הארקת יסוד אך עכבת לולאת התקלה גבוהה ו/ או לא מתקיימים התנאים לאיפוס.
ד. בגופי תאורה על עמודים מחומר מוליך.
ה. במתקנים אחרים שהתיר המנהל ובהתאם לתנאי ההיתר.



43. **האם מותר להשתמש במפסק מגן כהגנה יחידה במעגלים סופיים?**

- ממסר הפחת מגן בפני זרם דלף אך הוא אינו מגן בפני זרם יתר וזרם קצר. החוק דורש שכל מעגל סופי יוגן בפני זרם יתר וזרם קצר ולכן יש לחבר לפניו הגנה מסוג כל שהוא כדוגמת: נתיך, מא"ז או מאמ"ת שיבצעו זאת. ומכן שלא ניתן להשתמש במפסק מגן כהגנה יחידה במעגלים יחידים.
יש לציין כי קיים בשוק ממסרי פחת משולבים ז"א שהם משלבים בתוכם גם ממסר פחת וגם מא"ז או מאמ"ת וציוד זה כן יכול לשמש כהגנה יחידה כיוון שהוא עומד בדרישת החוק.

44. **איך להפוך פחת זרם תלת-מופעי לחד-מופעי?**

- ניתן לעשות זו ב-2 דרכים אך מתקבלת תוצאה שונה.
כאשר מחברים כל שני סלילי ביחידת האיזון במקביל גורמים לכך שזרם הדלף הנקוב נשמר.
וכאשר מחברים את 3 סלילי האיזון של המופעים בטור זה לזה מכפילים את רגישות הממסר.

45. **מהו זרם דלף?**

- זרם הדלף הוא זרם דליפה (זליגה) בין מוליך המופע או האפס לאדמה דרך בידוד או על פניו.

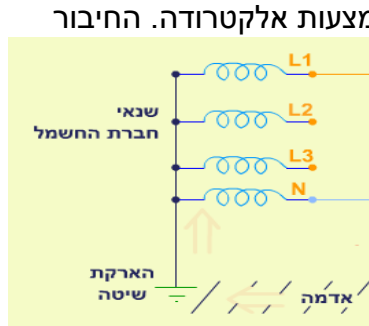
46. **במצב קצר בין פאזה לאפס, האם הפחת ינתק? נמק.**

- לא. ממסר פחת לא בנוי להגן על המעגל בפני קצר.
תפקידו לנתק את המעגל אך ורק כאשר קיימת זליגה לאדמה מאחד המופעים או מהאפס כדוגמא במקרה של ירידה בבידוד או התחשמלות.

47. **האם עכבת לולאת התקלה קטנה או גדולה?**

- עכבת לולאה צריכה לשאוף להיות קטנה ככל האפשר על מנת לאפשר להתפתחות זרם קצר גדול ככל האפשר ובזמן קצר ככל האפשר על מנת שההגנה בפני זרם הקצר תגיב במהירות ותנתק את הזרם המעגל המקוצר.
החוק הגדיר את זמן התגובה של ההגנה לזרם קצר עד- 5 שניות, וכן החוק קובע עבור כל גודל חיבור ומה הרמה המינמאלית של עכבת לולאת התקלה שצריכה להיות לשם כך.

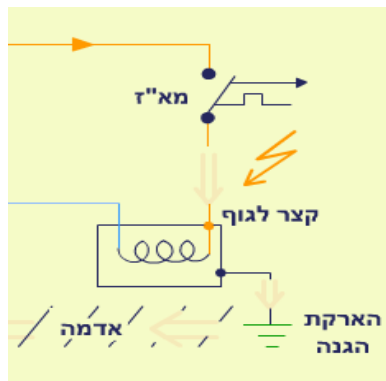
48. מהי הארקת שיטה?



חיבור נקודת הכוכב מצד השניוני של השנאי לאדמה באמצעות אלקטרודה. החיבור יכול להיות ישיר או דרך סליל (פטרסון) או דרך נגד. יש לציין כי חברת חשמל בנוסף לארקת השיטה שהיא מבצעת בנקודת הכוכב בשנאי היא מבצעת גם הארקת שיטה גם לאורך הרשת העילית במתח נמוך במרחקים מסויימים וזאת ע"י חיבור מוליך האפס לאדמה באמצעות אלקטרודה. מטרת הארקת השיטה היא:

- ליצור מסלול תקלה לזרם הקצר החד מופעי כלפי האדמה חזרה לשנאי ובכך להפעיל את ההגנות.
- למנוע תזוזת "נקודת האפס" במקרה של חיבור עומס בלתי מאוזן לשנאי ובכך למנוע שינוי בערכים של המתח הפאזי מערכו הנומינאלי בכל מופע, וכתוצאה מכך ובנוסף למנוע הופעת מתח חשמול על מוליך האפס כלפי האדמה.

49. מהי הארקת הגנה?



חיבור כל צרן מתכתי במתקן לאדמה דרך פס הארקה בלוח החשמל ומשם לפס השוואת הפוטנציאלים ובאמצעות אלקטרודה לאדמה. החוק קובע כי התנגדות בין האלקטרודה המקומית למסה הכללית של האדמה לא תעלה על 5Ω . ועכת לולאת התקלה לא תעלה על ערך הקבוע בחוק בהתאם לגודל החיבור וסוג ההגנה. שיטת הארקת הגנה מסומנת ב- TT. יש לציין כי הארקת השיטה היא חלק מהארקת ההגנה

50. מהם היתרונות והחסרונות של הארקת ההגנה?

יתרונות: זמינות, קלות ביצוע יחסית, ניתן לשימוש באלקטרודות טבעיות הנמצאות במבנה כדוגמת צנרת המים המתכתית. חסרונות: כאשר צנרת המים מוחלפת לחומר בלתי מוליך או קטע ממנה מאבדים או פוגעים בטיב מסלול הארקה. בשיטה זו מתבססים על התנגדות מסה האדמה שאינה ניתנת לשליטה והיא נתונה לשינויים ובכך נפגע טיב מסלול הארקה. (לפי הגדרת החוק התנגדות הכללית של האדמה צריך להיות פחות מ- 5Ω).



51. מהי הארקת ייסוד?

שימוש בברזלי הזיון של המבנה לצורך ביצוע השוואת פוטנציאלים במבנה, ובברזלי הקולונסאות (ייסודות) של הבנין כאלקטרודות.

וזאת באמצעות חיבורם זה לזה בחיבור בר קיימא (כדוגמת ריתוך) וחיבורם לפס השוואת הפוטנציאלים שאליו מחוברים דרך הלוח כל מוליכי הארקה של המעגלים במתקן. וזאת על מנת לקבלת מסלול הארקה טוב בבנין לאדמה ודרך מסת האדמה לנקודת הכוכב של השנאי דרך הארקת השיטה וזאת בהתאם לדרישת החוק. יש לציין כי הארקת ייסוד הוא אחד היישומים (חובה במתקנים חדשים) הטובים והאמיניים לביצוע הארקת הגנה.

52. שיטות ההגנה המחויבת בחיבור של הארקה ההגנה?

מפסק מגן.

איפוס אם מתקיימים התנאים לביצוע האיפוס.

53. מהי שיטת האפוס?

חיבור מוליך האפס הראשי המגיע מהשנאי לפס השוואת הפוטנציאלים וזאת בהתאם לתנאים ודרישת החוק, וזאת במטרה לצור מסלול תקלה לזרם הקצר נוסף בעל עכבה נמוכה.

54. מהם התנאים המחייבים להתקנת איפוס?

שיטת האיפוס נקראת גם TN-S או TN-C-N

א. קיום השוואת פוטנציאלים בכל המתקן (כדוגמת הארקה יסוד).

ב. קיומה של הארקה הגנה אשר התנגדות האלקטרודה המקומית שלה כלפי המסה הכללית של האדמה שלא תעלה על 20Ω .

ג. אישור בעל הרשת (כדוגמת ח"ח) לביצוע האיפוס.

יש לציין כי איפוס יבוצע רק בכניסה למתקן (בלוח ראשי) ולא בחלקי המתקן האחר (לוחות משנה).

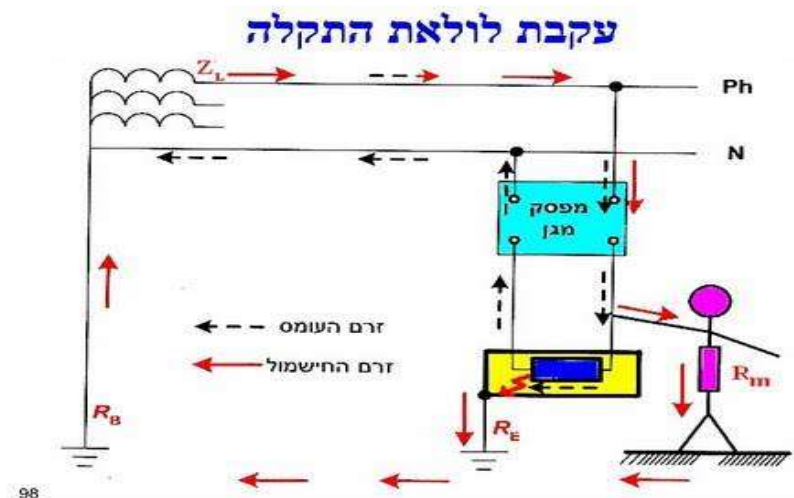
וכן קיים איסור שחלק ממתקן מסוים יוגן באמצעות איפוס וחלק אחר בו יוגן באמצעות הארקה הגנה בלבד.

55. הסבר בקצרה את ההגנה נגד התחשמלות בהגנה על ידי הארקה?

במקרה של קצר במכשיר מסוים מופיע מתח על גוף המכשיר שזה יכול לסכן את האדם הנוגע בו. כאשר המכשיר מוגן באמצעות הארקה, בהופעת זרם קצר זרם דרך גוף המכשיר, זרם קצר שערכו גבוה מערך הזרם הנקוב של המכשיר יגרום לניתוק ההגנה של המכשיר תוך זמן הקצר מ- 5 שניות ויפסיק את המתח אליו בהתאם לחוק, ההגנה לא תאפשר את חידושה של הספקת המתח למכשיר עד לתיקון התקלה.

56. מהי לולאת התקלה בשיטה זו?

לולאת התקלה מתחילה במוליך המופע בשנאי ובמקרה של תקלה יופיע זרם חשמול על גוף המכשיר ומשם דרך מערכת הארקה לאדמה, ודרך מסת האדמה להארקה שיטה של השנאי וחזרה לנקודת הכוכב של השנאי. כאשר המטרה שזרם זה הנקרא זרם קצר יפעיל את ההגנה ולא יאפשר לזרם החשמול לזרום דרך גוף האדם הנוגע בגוף המכשיר.



57. מהן היתרונות והחסרונות של האיפוס?

יתרונות:

עכבת נמוכה של לולאת התקלה, הגורם להתפתחות זרמי קצר גבוהים יותר המפעילים את ההגנות בפני זרם הקצר במהירות גבוהה יותר.
פשטות ואמינות של ביצוע שיטת האיפוס.

חסרונות:

לא ניתן להשתמש בשיטת האיפוס ללא קיומה של הארקת ההגנה.
לא ניתן להשתמש בשיטת האיפוס בכל מתקן אם לא מתמלאים התנאים בהתאם לחוק.
תמיד קיימת האפשרות של נתק במוליך האפס היכול לגרום לפגיעה בטיב לולאת התקלה.
בשימוש בשיטה זו יש לדאוג ששטח החתך של מוליך האפס במסלול התקלה יהיה באותו שטח חתך של מוליכי המופעים כיוון שהוא חלק ממסלול התקלה שבו זורם זרם הקצר בערכים גבוהים. ובכך מייקרים את קו ההזנה הראשי למתקן.

58. באיזה מבנה מותר להשתמש באיפוס?

מותר להשתמש באיפוס במבנים הקיימת בהם הארקת הגנה ואם התמלאו התנאים לשימוש בשיטת האיפוס בהתאם למפורט בשאלה 54.

59. אילו הם אמצעי ההגנה עם הארקה?

אמצעי ההגנה עם הארקה הם:

א. הארקת הגנה

ב. שיטת האיפוס

ג. מפסק מגן

60. אילו הם אמצעי ההגנה ללא הארקה?

אמצעי ההגנה ללא הארקה הם :

א. זינה צפה

ב. הפרד מגן

ג. מתח נמוך מאוד

ד. בידוד מגן.

61. אילו הפסדים יש בשנאי?

א. הפסדי נחשת.

ב. הפסדי ברזל.

ג. הפסדים מכאניים (חיכוך).

ד. הפסדים נוספים (כדוגמת טמפ').

62. בעזרת אילו שני ניסויים ניתן למדוד את הפסדי השנאי?

- ניסוי בקצר על מנת למדוד את הפסדי נחשת של השנאי.

- ניסוי בריקם על מנת למדוד את הפסדי ברזל של השנאי.

63. הסבר את עיקרון ההגנה בפני התחשמלות באמצעות שנאי מבדל:

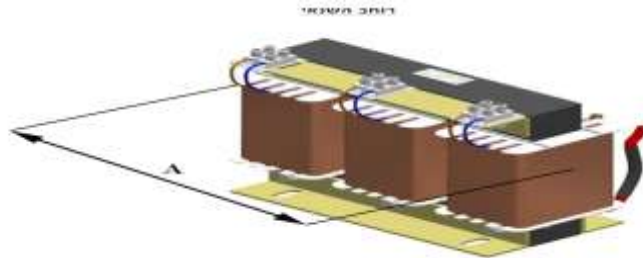
בשנאי מבדל משתמשים ב-2 סוגי הגנה בפני התחשמלות:

- א. בשיטת הפרד מגן- בשיטה זו השנאי המבדל משמש כהפרדה חשמלית בין הצרכן המוגן לבין מקור הזינה וכתוצאה מהפרדה זו לא נוצר מסלול חשמול בין גוף המכשיר לאדמה. החיסרון הגדול של שיטה זו שהיא מתאימה לצרכן אחד בלבד, ושאינה מגינה בפני התחשמלות במקרה של מגע גוף האדם בין מוליך המופע והאפס ביציאת השנאי.
- ב. בשיטת זינה צפה- גם בשיטה זו השנאי משמש כהפרדה חשמלית בין הצרכנים המוגנים לבין מקור הזינה. היתרון בשיטה זו שהיא מתאימה למספר צרכנים המחוברים לשנאי. אך החיסרון הוא בחובה לקיומה של מערכת התראה מסוג "משגוח" שיתריע על ליקוי בבידוד, ושהמשגוח יהיה בפיקוחו של חשמלאי כל עוד המתקן עובד.
- יש לציין שב-2 השיטות חל איסור מוחלט לחבר הארקה שיטה בצד השניוני של שנאי המבדל.

64. מהו שנאי מבדיל?

שנאי מבדל יכול להיות חד פאזי או תלת פאזי אך הייחוד שלו הוא בכך שקיימת הפרדה מתכתית (גלוונית) מוחלטת בין צידו הראשוני לצידו השניוני ומכאן הטעם באיסור של חיבור הארקה שיטה המחוברת לאדמה בצידו השניוני.

במצב זה פוטנציאל המתח על הצרכן צף ביחס לפוטנציאל המתח של מוליכי הרשת. וכתוצאה מכך מסלול התקלה בכניסת השנאי המבוסס על האדמה מנותק חשמלית ממסלול התקלה ביציאת השנאי, ולכן ברגע הופעת זרם חשמול על גוף המכשיר ואדם הנוגע בגוף המכשיר ועומד על הרצפה, לא יזרום דרכו זרם חשמול (ז"א הוא אינו מתחשמל) כיוון שלא נסגר מעגל לזרם החשמול כלפי האדמה.



65. מדוע אסור לחבר יותר מצרכן אחד לשנאי מבדל כאשר הוא משמש כהגנה מסוג הפרד מגן?

בשימוש ביותר מצרכן אחד קיימת סכנה כי כתוצאה מתקלה ב-2 צרכנים ויותר ומגע אדם בין 2 הצרכנים התקולים הללו יזרום זרם חשמול דרכו.

66. מדוע אסור להאריק סליל השניוני של שנאי מבדל?

אסור להאריק סליל משני של שנאי מבדל כיוון שחיבור מסוג זה נוגד את כל תפיסת ההגנה מסוג זה והוא הפרדה גלוונית (מתכתית-חשמלית) בין 2 צידי השנאי, דהיינו בין מסלול התקלה בכניסת השנאי המבוסס על האדמה לבין יציאת השנאי המבוסס על פוטנציאל מתח צף (מנותק מהאדמה).

67. הגדר בקצרה:

- מתח נמוך מאד- מתח שלא עולה על 50V שאינו מהווה סכנה למגע אדם.
- מתח נמוך- מתח שבין 50V-1000V מהווה סכנה למגע אדם.
- מתח גבוה- מתח העולה על 1000V מהווה סכנה מוגברת למגע אדם.

68. הסבר את עיקרון ההגנה של מתח נמוך מאוד:

מתח נמוך- מתח שאינו עולה על 50V. מתח שאינו מהווה סכנה לבני אדם גם במגע בו כיוון שפוטנציאל זה אינו יכול ליצור זרם חשמול העולה על 30mA היכול להוות סכנה לאדם. לכן בשימוש בהגנה זו ניתן להשתמש כאשר מספקים לצרכנים (שצריכים להיות מותאמים לכך) מתח נמוך מאוד, בין היתר באמצעות שנאי.

69. מהם ההבדלים בין שנאי בשיטת הגנה מתח נמוך מאוד לשנאי מבדיל?

בשנאי למתח נמוך- יחס הליפופים גדול מ-1 ז"א ששנאי זה מוריד מתח ל-50V ומטה. בשנאי זה יש חובה לחבר הארקת שיטה על אחד מיציאות השנאי וזאת להפעלת ההגנות במקרה של פריצת מתח בין כניסת ליציאת השנאי. בשנאי מבדל- המשמש להגנה יחס הליפופים שווה ל-1 ז"א השנאי שומר מתח ובשנאי זה חל איסור לחיבור הארקת שיטה ביציאת השנאי בהתאם למוסבר בשאלה 66.

70. מהו מתח בטיחות?

מתח בטיחותי הוא מתח שאינו עולה על 50V.

71. בידוד כפול מהו?

בידוד כפול- בידוד הכולל את בידוד הבסיסי ואת הבידוד הנוסף גם יחד במכשיר. ז"א שלא קיים כל קשר חשמלי בין תוך המכשיר לבין גוף המכשיר. ודבר זה מושג בכך שגוף המכשיר יהיה עשוי מחומר מבודד חשמלית כגון פלסטיק. ויצרן המכשיר יוסיף בנתונים שעל גבי המכשיר את הסימול הבא המעיד על קיומה של רמת בידוד זו.



72. כיצד ניתן לדעת שהמכשיר מוגן ע"י שיטה "בידוד מגן"?

לפי הסימון המתואר בשאלה 71, גוף המכשיר עשוי חומר מבדד ואי קיומה של הארקה בפתיל המכשיר.

73. שיטות ההגנה מפני התחשמלות שאסור לחבר להארקת הגנה?

הפרד מגן, בידוד כפול, מתח נמוך מאוד וזינת צפה.

74. זינה צפה: יתרונות וחסרונות.

בכל מתקן מוגן בזינת צפה צריך משגוח (מוניטור) הנמצא בהשגחת חשמלאי בזמן פעילותו המתריע בפני ליקוי בבידוד המתקן.

יתרונות:

- א. אדם בגוף המכשיר בעת תקלה אינו מתחשמל כיוון שפוטנציאל המתח צף ואינו חלק ממעגל הזינה למתקן כך שלא נסגר מעגל כלפי האדמה.
 - ב. המשגוח מתוכנן כך שבתקלה ראשונית בבידוד המתקן מתקבלת התראה בלבד ואין ניתוק מתח למתקן כך שהדבר מקנה למתקן אמינות גבוהה באספקת המתח.
 - ג. ניתן לכונן את רמת רגישות המשגוח בהתאם לסוג המתקן ולרמת חשיבתו.
- חסרונות:

- א. חייב מקור מתח נפרד (שנאי מבדל) ובתוספת משגוח- עלות גבוה יחסית
- ב. בהופעת התראה לתקלה ראשונית ובמידה ואינה מטופלת ייתכן וכאשר תופיע תקלה נוספת המשגוח ינתק את הספקת המתח למתקן- חייב בנוכחות חשמלאי.
- ג. מוגבלת למתקנים קטנים בלבד- חדר ניתוח, חדרי מחשב, מעבדות וכו'

75. מדוע השנאי בנוי מפחיות?

כדי להקטין זרמי המערבולת הנוצרים בליבת השנאי המגדילים את הפסדי הברזל וגורמים להתחממות נוספת ובעיקר פוגעים בנצילות השנאי.

76. מהו מנוע הסינכרוני?

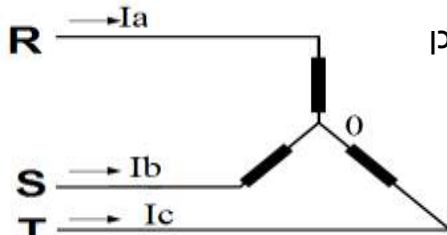


מנוע הסינכרוני הוא מנוע לזרם חילופין המבוסס על השראה מגנטית ולכן נקרא גם מנוע השראה. נפוץ מאוד בתעשייה. סינכרוני פירושו-תאום והסינכרוני פירושו-חוסר תאום. ואכן במנוע זה קיים חוסר תאום בין המהירות הסיבוב של השדה החשמלי בהתאם לתדר הרשת למהירות הסיבוב של ציר המנוע הקשר המתמטי בניהם מוגדר כחליקה.

77. כיצד ניתן לשנות כיוון סיבוב במנוע תלת פאזי?

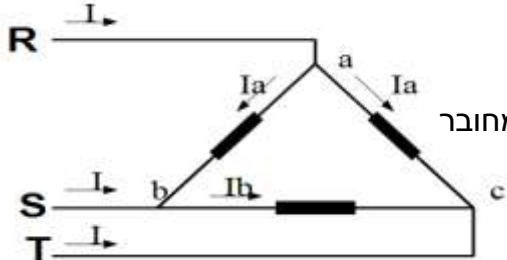
ניתן לבצע זאת בצורה פשוטה ע"י החלפת החיבור בין 2 פאזות בלבד בכניסה למנוע.

78. מהו חיבור כוכב?



חיבור כוכב הוא כזה שצידם האחד של-3 סלילי הצרכן מחוברים בנקודה משותפת הנקראת נקודת הכוכב, ואילו לצידם האחר מחוברים 3 המופעים השונים. כמתואר באיור- בחיבור זה הזרם הקווי זהה לזרם הפאזי. ואילו היחס בין המתח הקווי למתח הפאזי הוא $\sqrt{3}$

79. מהו חיבור משולש?



חיבור משולש הוא כזה ש-2 הצדדים של כל סליל מחובר בין 2 מופעים שונים. כמתואר באיור- בחיבור זה המתח הקווי זהה למתח הפאזי. ואילו היחס בין הזרם הקווי לזרם השלוב הוא $\sqrt{3}$

80. מדוע ניתן להניע מנועים במתנע כוכב/משולש?

מתנע כוכב/משולש הוא סוג מתנע למנועים תלת-מופעים, אשר בנויים כך שניתן בשלב ראשון לחבר את הסלילים שלהם בחיבור כוכב ובשלב שני יהיה ניתן לחברם בחיבור משולש. צורת התנעה זו מסייעת בכך שניתן להקטין את זרם ההתנעה פי 3. לאחר גמר ההתנעה בחיבור הכוכב, המתנע יעביר את המנוע לחיבור משולש על מנת לקבל את המומנט הנקוב של המנוע על צירו.

81. על לוחית המנוע מצוין 400\230 וולט כיצד נחבר מנוע זה?

ניתן לחבר מנוע זה למתח שלוב של 400 וולט רק בחיבור כוכב. במשולש ניתן לחבר מנוע זה למתח שלוב של 230 וולט. בארץ ניתן לחבר אך ורק בחיבור כוכב כיוון שהמתח השלוב בארץ הוא 400 וולט.

82. על לוחית המנוע מצוין 690\400 וולט כיצד נחבר מנוע זה?

ניתן לחבר מנוע זה בארץ הן לחיבור כוכב והן לחיבור משולש. יש לציין כי כאשר מנוע מתאים מבחינת מתחיו גם לחיבור כוכב וגם לחיבור משולש, ברירת המחדל היא לחבר בחיבור משולש על מנת לקבל אל המומנט הנומינאלי בציר המנוע, כאשר חיבור הכוכב ישמש בהתנעה בלבד.

83. מהם הנתונים העיקריים הרשומים על שלט המנוע?

מתחי עבודה, זרמי עבודה, הספק המכאני של המנוע, גורם ההספק של המנוע, נצילות המנוע, ונתונים אחרים כדוגמת: טמפ' עבודה, משקל וכו'.

84. היכן רשום הספק המנוע ואיזה הספק זה?

ההספק רשום על לוחית הסימון של המנוע. הספק זה הוא הספק המכאני על ציר המנוע P_2 .
יכול להיות ביחידות Kw או ביחידות HP.

85. חליקה מהי?

חליקה מסומנת באות S והיא מבטא את הקשר המתמטי בין מהירות השדה החשמלי המסתובב בסטטור n_1 הנמצא ביחס ישר לתדירות הרשת, לבין המהירות המכאנית של ציר המנוע ברוטור n_2 . לפי הביטוי הבא:

$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

86. מהו אוברלוד ממסר לזרם יתר?

אוברלוד הוא התקן המשמש להגן על צרכן בפני זרם יתר דרכו שיכול לגרום לצרכן נזק, בעיקר בשימוש עבור מנועים בפני עלית זרם מעל לערך הנקוב שאליו המנוע בנוי. לדוגמה כתוצאה מהעמסת יתר של העומס מכני או חוסר בפאזה וכו'.

87. על איזו עקרון עובד האוברלוד?

קיימים בשוק דגמים שונים של הגנות בפני זרם יתר (אוברלוד) המתקדמים יותר מבוססים על הגנות אלקטרוניות וכן הן מדויקות יותר ואמינות יותר אבל גם יותר יקרות. הבסיסיות יותר עובדים על עיקרון חימום הדו מתכת כפי שהוסבר בשאלה 17. דגמים אלו הם לרוב לא מדויקים ומושפעים מטמפ' סביבתית אך ברוב המקרים מספקים.



88. מה הם החלקים עיקריים של האוברלוד?

האוברלוד בנוי משלשה חלקים עיקריים:
א. שלוש יחידות של דו מתכת אחת לכל מופע שמלופף עליהם חוט להט שדרכו זורם הצרכן ובקצה יחידות הדו מתכת נמצאת הזרועות המכאניות.
ב. לחצן כפול בעל מגע רגיל סגור ומגע רגיל פתוח שמופעלות ע"י הדו מתכת באמצעות הזרועות המכאניות, וכן ניתן להפעילם גם בצורה ידנית לצורך בדיקה באמצעות לחצנים בחזית ההתקן.
ג. בורר רגישות המוקם בחזית ההתקן לצורך כיוול ההתקן לזרם הדרוש.

89. היכן מותקן האוברלוד במונע ת"פ בחיבור כוכב וכיצד מכיילים אותו?

מחברים את האוברלוד לפני המנוע. מכיילים אותו לפי הזרם הנומינאלי הצפוי לעבור בו בהתאם למיקומו.
קיימים 2 מיקומים עיקריים להתקנת האוברלוד:
א. בהתנעה ישירה לפני או לאחר המגען ולפני המנוע והזרם שאליו הוא יכול הוא הזרם הנקוב הרשום על גבי המנוע.
ב. בהתנעה בכוכב-משולש ניתן לחברו לאחר המגען הראשי והזרם שאליו הוא יכול הוא הזרם הנקוב של המנוע כפול 0.58 שהוא ערך הזרם שמועבר למנוע בקטע מעגל זה. היתרון בכך שהמנוע מוגן גם בשלב הזמני של חיבור הכוכב.

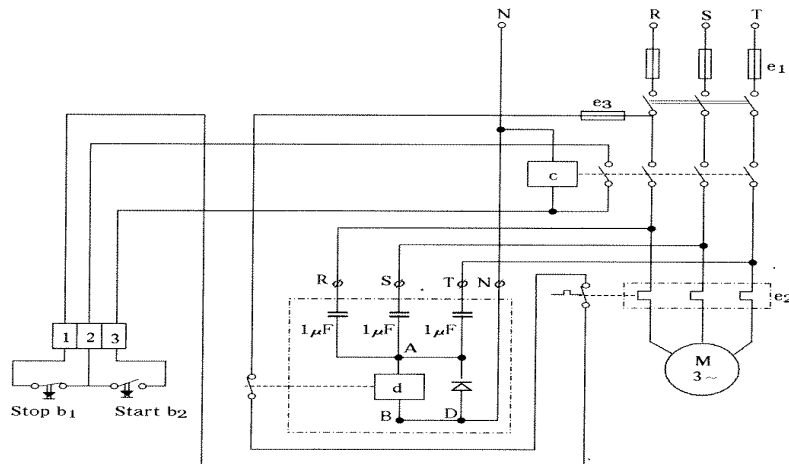
90. מנוע לזרם ישר- אילו סוגי עירור הינך מכיר?

- א. עירור זר או חיצוני-בערעור זה באמצעות מתח DC חיצוני המוזרם לסליל העירור של המנוע, לצורך יצירת התנועה הסיבובית של העוגן.
- ב. עירור מקבילי- סליל העירור מחובר במקביל לסליל העוגן ועם חיבורם למקור המתח המנוע יעורר את עצמו מיד כתוצאה מהמגנטיות השירית הנמצאת בקטבי העוגן.
- ג. עירור טורי- סליל העירור מחובר בטור לסליל העוגן ועם חיבורם למקור מתח המנוע יעורר את עצמו כתוצאה מהשירית המגנטית הנמצאת בקטבי העוגן.
- ד. עירור מעורב- משלב את היתרונות של העירור המקבילי והטורי יחד.

91. אלו סוגי הפסדים יש במנוע או גנרטור לזרם ישר, והיכן הם נוצרים?

- הפסדי נחושת ברוטור והפסדי נחושת בסטטור.
- הפסדי ברזל כתוצאה מחימום הקטבים והפסדים האלקטרומגנטיים.
- הפסדים מכאניים מהחיכוך בין ציר המנוע והמסבים וכן כתוצאה מטמפ' אופפת.

92. מהו ממסר לחוסר פאזה וכיצד הוא פועל?



הממסר לחוסר מופע (d) כולל בתוכו 3 קבלים זהים, שמהווים עומס תלת מופעי מאוזן. הכבלים מחוברים בניהם בחיבור כוכב אשר נקודת הכוכב מחוברת לממסר (d). כאשר חסר מופע אחד או יותר האיזון בזרמי הקבלים מופר ונוצר מתח בין הנקודות A ל-B ומפעיל את הממסר שכתוצאה מכך הוא פותח את המגע שלו ומפסיק את המתח הפיקוד אשר גורם להפסקת פעולת המעגל.

93. מה מתאר גורם ההספק?

גורם ההספק או מקדם ההספק מבטא את היחס בין ההספק הפעיל לבין ההספק המדומה או במילים אחרות איזה חלק מהספק מדומה מנוצל בתור הספק יעיל. מסומל ב- $\cos \varphi$.

$$\text{ומחושב- } \cos \varphi = \frac{p}{s}$$

94. באיזה יחידות נמדד גורם ההספק?

אין יחידות.

95. מדוע אנו נדרשים לשפר את גורם ההספק?

- שיקול כלכלי: - הקטנת זרם בקו, והקטנת הפסדי מתח והספק.
- הקטנת שטח חתך המוליכים.
- ניצול טוב יותר של השנאים או לחילופין הקטנתם.
- שימוש באמצעי הגנה ומיתוג בזרמים קטנים.
- ניצול יעיל יותר של גנראטורים.

96. מהי דרישת חברת החשמל לשיפור $\cos\phi$?

$$\cos\phi=0.92$$

97. כיצד ניתן לשפר את גורם ההספק?

שימוש בשנאים ובמנועים המתאימים לעומס הנקוב.
ניתוק עומסים הגביים בזמן שהם לא בשימוש (להימנע מעבודה בריקים של צרכנים)
שימוש בעומסים אומים טהורים.
שימוש בקבלים לקיזוז העומס השראתי.

98. מה תפקיד הסטרטר במנורה פלורוסנטית?

לסטרטר (מדלק) תפקיד כפול:
חימום מוקדם של אלקטרודות הנורה.
ולאחר מכן יצירת מתח יתר להצתת הנורה וזאת ע"י פתיחה רגעית של מגע תרמי אשר מפסיק את הזרם שזורם מהמשנק לנורה וכתוצאה מכך סליל המשנק פורק את האנרגיה שלו על הנורה לפי חוק "פארדי" שעוצמה כ-פי 2 מהזרם הרגיל של הנורה.

99. נורת ליבון, יתרונות וחסרונות:

יתרונות: פשוטה, זולה, קומפקטית, טמפ' צבע גבוהה (גוון האור קרוב לאור השמש).
חסרונות: נצילות אורית נמוכה (10-22 Lm/w)
אורך חיים נמוך 1000 שעות.

100. מהי הגנה סלקטיבית?

מדרוג הגנות. שיטת הגנה הגורמת להפעלת אמצעי הגנה הקרוב ביותר למקור התקלה.
סלקטיביות יכולה להיות סלקטיביות זרם ז"א שההגנה הנמוכה יותר תגיב לפני ההגנה הגדולה יותר.
יכולה להיות סלקטיביות זמן ז"א ההגנה המהירה יותר תגיב לפני ההגנה האיטית יותר.
במתקנים גדולים משתמשים ב-2 שיטות הסלקטיביות בכדי להשיג מדרג הגנות טוב יותר.

101. מה תפקיד נורת הביקורת בדוד חשמל?

כיוון שהדוד הוא לרוב מחוץ לטווח העין תפקיד הנורה להוות סימן לכך שהדוד פועל.

102. מדוע יש מפסק דו קוטבי על הגג בדוד חשמלי?

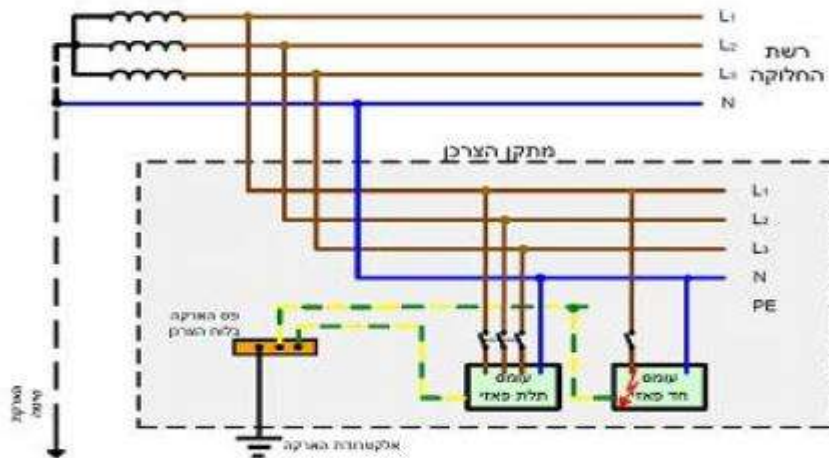
כיוון שבדרך כלל לא קיים קשר עין בין הדוד לבין מפסק הדוד שבמתקן או ללוח החשמל לכן החוק דורש מפסק ביטחון שנועד להפסקת הזרם לדוד באופן בטוח בזמן טיפול בו.
החוק קובע כי כל מכשיר יצויד באמצעי ניתוק בסמוך אליו, וכאשר מדובר על מכשיר חד פאזי יש לנתק את מוליך המופע וגם האפס.

103. הגדר בקצרה:

אמפר: סימול ב-A- יחידה בה נמדד זרם חשמלי.
וואט: סימול ב-W- יחידה בה נמדד הספק הצרכן.
וולט: סימול ב-V- יחידה בה נמדד המתח החשמלי.
קילוואט: סימול ב-KW- 1000 ווט יחידת הספק גדולה יותר של צרכן.

104. לפניך תרשים של מתקן חשמלי בו חוברה "הארקת הגנה".

- א. תאר לפי התרשים את מסלול הלולאה, במקרה של "קצר גוף" בעומס החד פאזי.
 ב. מהם החסרונות העיקריים בשיטת הגנה זו ("הארקת הגנה").
 ג. כיצד ניתן "לשפר" את לולאת התקלה ולהקטין את התנגדות ?



- א. זרם הקצר המתחיל במופע L1 בשנאי זורם דרך המוליך ומגיע דרך מוליך המופע בצרכן שבמתקן. כתוצאה מקצר גוף בצרכן זרם זה זורם לגוף הצרכן אשר מוארק ומחובר לפס ההשוואת הפוטנציאלים של המתקן, משם זרם זה זורם לאדמה דרך האלקטרודות הארקה ודרך מסת האדמה להארקת השיטה של השנאי וחזרה לנקודת הכוכב של השנאי.
- ב. החיסרון של שיטה זו שעכבת מסלול לולאת הקצר כפי שתואר בסעיף הנ"ל תלויה בעיקר בהתנגדות מסת האדמה שהיא אינה צפויה מראש וניתנת לשינוי ותלויה בסוג וטמפ' האדמה וכן במרחק בין מיקום אלקטרודות הארקה במתקן לבין אלקטרודות הארקה השיטה של השנאי. חסרון זה אשר יכול לגרום לעכבת לולאת תקלה גבוהה יכול לגרום להגנה לא לנתק את זרם הקצר באופן מידי והמשמעות לכך שעל הצרכן התקול יופיע מתח מגע כלפי האדמה שיכול לסכן את האדם הנוגע בו.
- ג. חסרון נוסף של שיטה זו היא בשיטת החיבור של המתקן לאדמה (בהנחה שלא מדובר בארקה יסוד), אלקטרודות הארקה מבוססת על צנרת מים מתכתית קיימת הפרושה באדמה שניתנת לניתוק או להחלפה לחומרים בלתי מוליכים שעלולים לפגוע בטיב איכות לולאת התקלה.
- השיפור באיכות ובאמינות של לולאת התקלה יבוצע ע"י שימוש בהארקת יסוד (שהוא חובה במתקנים חדשים) שבו לא מבססים את החיבור לאדמה על צנרת המים אלא על יסודות המבנה שמשמשים אלקטרודות הארקה אמינה יותר כתוצאה מכך שהיא מוגנת יותר וללא יכולת שינוי, והן מבחינת איכותה כיוון שהיא חודרת לעומק האדמה ופרוסה על כל שטח המבנה ובאותה הזדמנות יוצרת השוואת פוטנציאל של כל המבנה.
- שיפור נוסף אבל אך ורק אם מתמלאים התנאים המתאימים הוא שימוש בשיטת האיפוס, שבו משתמשים במוליך האפס הראשי של הרשת (מוליך האפס מהשנאי למבנה) כחלק מלולאת התקלה כך שזרם הקצר יזרום בעיקר בו וכתוצאה מעכבת לולאת התקלה הנמוכה (המבוססת אל ורק על התנגדות מוליכים) ההגנה תגיב מהר יותר ותנתק את הצרכן התקול.
- שיפור נוסף אך מבוצע ע"י בעל הרשת וברשת עילית (ח"ח הדרך כלל) כאשר המרחק בין השנאי למתקן רב, יבוצעו הארקות שיטה לא רק בשנאי אלא גם לאורך הרשת כך שצמצמים את המרחק של מסת האדמה שבה זורם זרם התקלה ובכך מקטינים משמעותית את עכבת לולאת התקלה.

105. ציין מספר ליקויים במתקן חשמלי, העלולים לגרום להתפתחות שריפה בו, והדרך למניעתם.

- שרפה נגרמת בהיווצרות אנרגית חום כזו שגורמת להתלקחות חומרים בסביבתה. הגורמים העיקרים להיווצרות אנרגיה כזו הם:
- א. מגע רופף- יש לבצע התקנות בצורה מקצועית וקפדנית ולבצע חיזוק ברגים תקופתית .
 - ב. מעבר זרם במוליך או כבל מעל לזרם המתמיד המרבי של המוליך-יש להקפיד על בחירת שטח חתך בהתאם לחוק ולא לשנות ערך הגנות ללא שיקול דעת נכון.
 - ג. שימוש בהתקנים שאינם מתאימים לסביבת העבודה (כדוגמא סביבה נפיצה)-יש לבחור את הצידוד בהתאם למקום התקנתו גם אם המשמעות היא עלות ציוד יקרה יותר בהרבה.
 - ד. שימוש בהתקנים שאינם עומדים בדרישת התקן מבחינה חשמלית ומבחינת החומר מהם הם בנויים-יש להשתמש אך ורק ציוד בעל תו תקן ישראלי או תקנים בינלאומיים ידועים ובהתאם לחוק.
 - ה. שימוש בהתקנים שאינם עומדים בעומס הזרם-דרכם-בחירה של ציוד מתאים ולקיחה בחשבון זרמי התנעות וגודל הגנות.
 - ו. קרבה מסוכנת של חומרים דליקים בקרבת מתקני חשמל-אין למקם ציוד חשמל בסמיכות לחומרים דליקים והכל בהתאם לחוק והגיון הסביר.
 - ז. התקנת ציוד חשמלי הפולט חום בתנאים סביבתיים לא סבירים (כדוגמא מקומות לא מאווררים)-יש לקחת בחשבון כי ציוד חשמלי בזמן עבודתו מתחמם מעל לטמפ' הסביבתית יש לקחת בחשבון פיתרונות אוורור טבעיים או מאולצים לשם כך.
 - ח. התקנת ציוד חשמלי בצפיפות לא סבירה הגורמת להתחממות יתר-יש להקפיד בהתקנת ציוד חשמלי על מרווחים סבירים ובהתאם להוראת היצרן התקן והחוק, וזאת על מנת לאפשר נידוף החום הנוצר בהם.
 - ט. תרומה שלילית של מערכות חשמל בזמן שריפה-יש לבצע ניתוקים אוטומטיים וגם ללא "יד אדם" של מערכות בלתי חיוניות בזמן זיהוי שרפה או חשש לשרפה במתקן.
 - י. מפגעים חשמליים- יש לבצע אחזקה שוטפת של מערכות חשמליות לצורך שמירה על תקניות ובטיחות לאורך זמן וזאת ע"י חשמלאי מורשה בלבד.