



שטח חתך מוליך הארקה שנאים

- The table indicates the c.s.a. of the conductors in mm² according to:
 - The nominal rating of the MV/LV transformer(s) in kVA
 - The fault-current clearance time by the MV protective devices, in seconds
 - The kinds of insulation and conductor materials
 - If the MV protection is by fuses, then use the 0.2 seconds columns.
- In IT schemes, if an overvoltage protection device is installed (between the transformer neutral point and earth) the conductors for connection of the device should also be dimensioned in the same way as that described above for PE conductors.



מבטחים והתקנתם

תרגיל דוגמה:

- א. חשב את זרם הקצר בקצה מעגל ששטח חתך המוליכים 16 מ"ר מאלומיניום, המבטח המגן על המעגל 63A. אורך המעגל 80 מטר.
- ב. בהנחה שהמתקן מאופס וכבל הזינה מכיל מוליך הארקה שווה בשיטחו לשטח מוליך האפס. האם המעגל מוגן כנדרש בתקנות במקרה של קצר פאזה הארקה?

פתרון:

$$R_{ph} = R_N = \frac{\rho \cdot l}{S} = \frac{0.028 \cdot 80}{16} = 0.14 \Omega$$

$$I_{K \min} = \frac{0.8 \cdot U_L}{\sqrt{3} \cdot 1.5 \cdot (R_{ph} + R_N)} = \frac{0.8 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 1.5 \cdot (0.14 + 0.14)} = 440 A$$

$$I_{5Sec} = 6.6 \cdot I_n = 415.8 A$$

ב. המעגל מוגן בצורה גבולית.



מבטחים והתקנתם

לאחר קביעת ההגנה בפני העמסת יתר, יש לבדוק אם המבטח יכול להפסיק את המעגל תוך 5 שניות לכל היותר גם בזרם קצר מזערי. על פי תקן IEC-364-5 ניתן לחשב את זרם הקצר החד פאזי המזערי לאדמה בנקודה המרוחקת ביותר ובירידת מתח הרשת ל-0.8U. למתקן המוגן בשיטת האיפוס ע"י:

$$I_{K \min} = \frac{0.8 \cdot U_L}{\sqrt{3} \cdot 1.5 \cdot (R_{ph} + R_N)}$$

כאשר:

- U_L מתח שלוב ברשת.
- 0.8 מקדם ירידת המתח בתנאי קצר במערכת.
- 1.5 מקדם הגדלת התנגדות המוליכים בגלל התחממותם בתנאי קצר.
- R_{ph} התנגדות מוליך הפאזה.
- R_N התנגדות מוליך האפס.

הערה: עדיף להתחשב בנתון עכבת לולאת התקלה במקום סכום ההתנגדויות



מבטחים והתקנתם

תרגיל דוגמא:

יש לחשב את האורך המרבי ועמידותו התרמית בקצר של מעגל חשמלי העשוי מכבל בעל בידוד XLPE ומוליכי נחושת בשטח חתך 10 מ"ר, המעגל מוגן על ידי מא"ז בעל ערך נקוב של 63A. מתח הרשת השלוב 400V, עכבת לולאת התקלה שנמדדה בלוח החשמל ממנו מוזן הכבל היתה 0.3Ω

פתרון

$$I_{K \min} = 6.6 I_n = 6.6 \cdot 63 = 415.8 A$$

$$Z_{Loop} \leq \frac{U_{ph}}{I_{K \min}} = \frac{230}{415.8} = 0.553 \Omega$$

$$Z_{cable \max} = Z_{Loop} - Z_{board} = 0.553 - 0.3 = 0.253 \Omega$$