

הגנת ציוד התאורה שבראש עמוד התאורה מפגיעות מתח-יתר



© 2016 Copyright Pattern Pictures.com

די"ר יצחק יזרעאלי
חשמלאי-מהנדס

ליטון הנדסה בע"מ

1

תדירות פגיעה ישירה של ברק בעמוד תאורה

צפיפות פגיעות ברק בקרקע, לפי 30 ימי סופות רעמים בשנה אחת,
היא 2.8 פגיעות לקמ"ר.

גובה המנורה (ראש העמוד) מעל פני הקרקע: 15 m

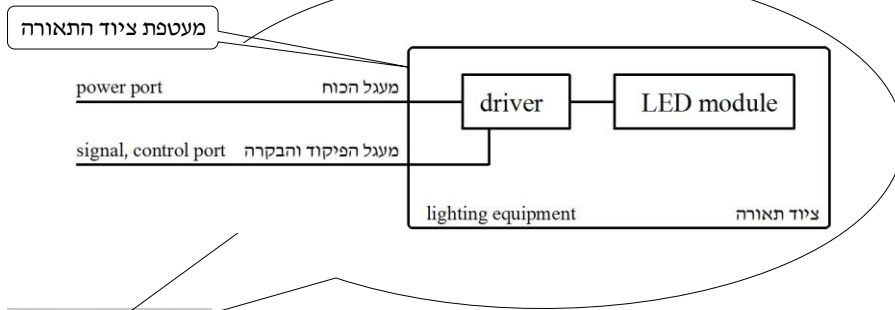
התדירות היא פגיעה אחת כל 56 שנים

ליטון הנדסה בע"מ

2

luminaire

גוף התאורה



גוף התאורה הוא מכשיר חשמלי



lighting column

עמוד תאורה

העמוד וגוף התאורה (מכשיר חשמלי) יחד, הם מתקן חשמל

הגנה מפגיעות חשמול:

- עמוד התאורה, אם הוא עשוי מתכת;

- גוף התאורה: מעטפת הגוף, אם היא עשויה מתכת; ציוד התאורה.

מיון גופי תאורה על פי אמצעי ההגנה מהקלם חשמלי

תקן ישראלי ת"י 20 חלק 1 (2010)
מנורות: דרישות כלליות ובדיקות

1.2.22 class I luminaire

(מנורה) גוף תאורה שבו אמצעי ההגנה מהקלם חשמלי אינו נסמך על הבידוד הבסיסי בלבד. יש בו אמצעי בטיחות נוסף המאפשר חיבור חשמלי של כל הגופים המתכתיים אל מוליך הארקה (PE).

1.2.23 class II luminaire

(מנורה) גוף תאורה שבו אמצעי ההגנה מהקלם חשמלי אינו נסמך על הבידוד הבסיסי בלבד. יש בו אמצעי בטיחות נוסף כדוגמת בידוד כפול (בידוד מגן) או בידוד מוגבר, ואין בו אפשרות לחיבור מוליך הארקה (PE).

החוזק החשמלי של הבידוד שבגוף התאורה

החוזק החשמלי נמדד במתח חילופים, בתדר הרשת, למשך דקה אחת

החוזק החשמלי של הבידוד שבגוף תאורה class I, הבידוד שבין המוליכים ובין המוליכים לגופים מתכתיים נבדק במתח של

$$2U + 1000 \text{ V} = 2 \times 230 \text{ V} + 1000 \text{ V} = 1460 \text{ V} \approx 1.5 \text{ kV}$$

החוזק החשמלי של הבידוד שבין המוליכים שבגוף תאורה class II נבדק במתח של

$$2U + 1000 \text{ V} = 2 \times 230 \text{ V} + 1000 \text{ V} = 1460 \text{ V} \approx 1.5 \text{ kV}$$

החוזק החשמלי של הבידוד שבין המוליכים שבגוף תאורה class II לבין הגופים המתכתיים שבגוף, נבדק במתח של

$$4U + 2000 \text{ V} = 4 \times 230 \text{ V} + 2000 \text{ V} = 2920 \text{ V} \approx 3 \text{ kV}$$

דרישות חסינות אלקטרומגנטית

EN 61547: 2009 Equipment for general lighting purposes –
EMC immunity requirement

מאפייני הזמן של נחשול surge מתח או זרם :

| אות זרם הקצר short-circuit current | אות המתח באין עומס open-circuit voltage | |
|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| 8 μ s | 1.2 μ s | זמן חזית האות (זמן עלייה) |
| 20 μ s | 50 μ s | משך האות (זמן ירידה לחצי ערך שיא) |

הקיצור המקובל של נתוני הזמן : 1.2/50 μ s 8/20 μ s

ליטר הנדסה בע"מ

7

דרישת חסינות גוף התאורה בפני פגיעת נחשול

אות המתח שבין שני מוליכים : ± 1.0 kV 1.2 μ s / 50 μ s

אות המתח שבין מוליך לגוף מתכתי : ± 2.0 kV 1.2 μ s / 50 μ s

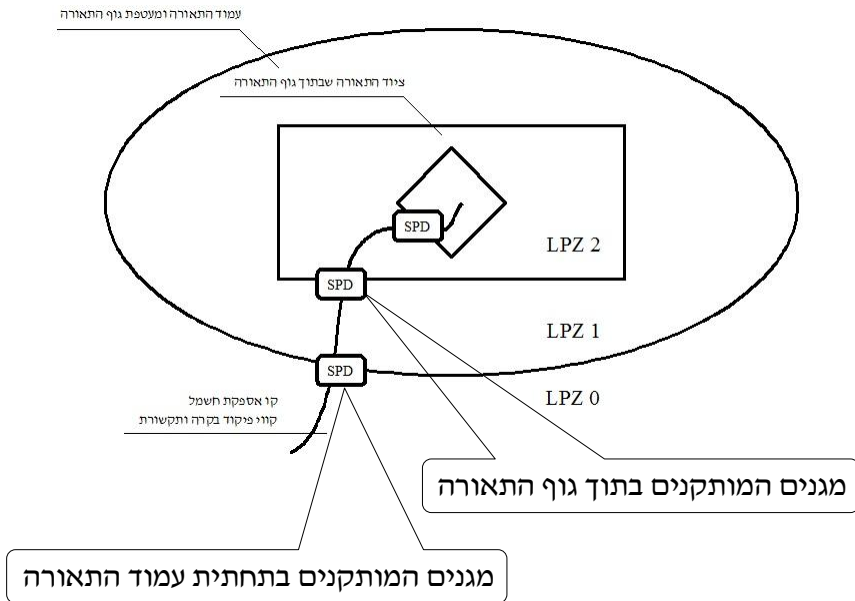
אין מקום להשוואה

בין שיעור המתח בבדיקת חסינות גוף התאורה בפני פגיעת נחשול מתח לשיעור המתח בבדיקת החוזק החשמלי של הבידוד.
מדובר בשני אותות מתח השונים מאוד זה מזה בזמן.

ליטר הנדסה בע"מ

8

צורך ההגנה מפגיעת מתח-יגתר כתוצאה מפגיעת ברק



ליטר הנדסה בע"מ
9

פגיעת ברק סמוך למערכת של עמודי תאורה

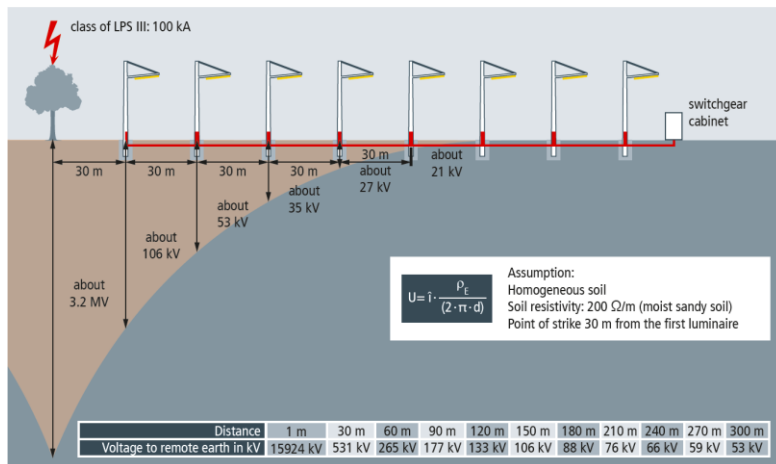
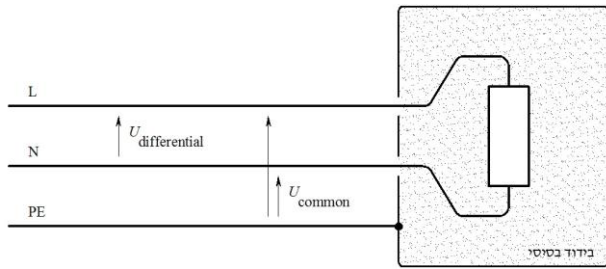


Figure 2 Lightning threat to street lights and potential rise in case of a nearby lightning strike to the street lighting system

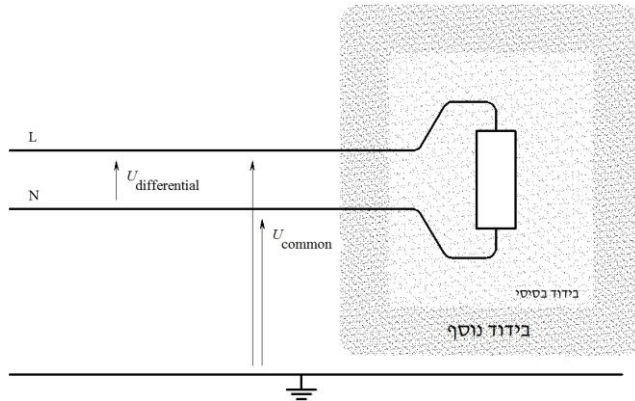
ליטר הנדסה בע"מ





חדירת הנחשול
דרך מעגל הכוח

Class I luminaire



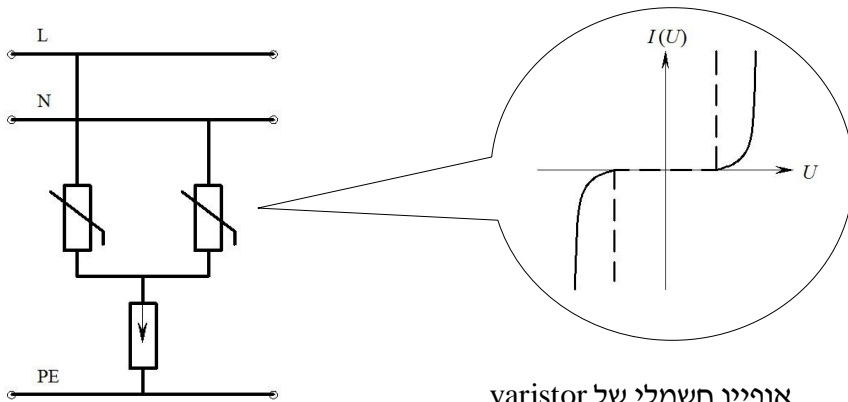
Class II luminaire

קיבול טפילי

קטן הנדסה בע"מ

11

מגן מפגיעות מתח יתר החודר דרך מעגל הכוח



אופייך חשמלי של varistor

קטן הנדסה בע"מ

12