

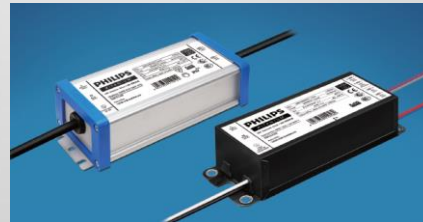
שמוש נכון בתאורת הלד

בתשתיות תאורת רחוב

מרצה: אריאל מלכה

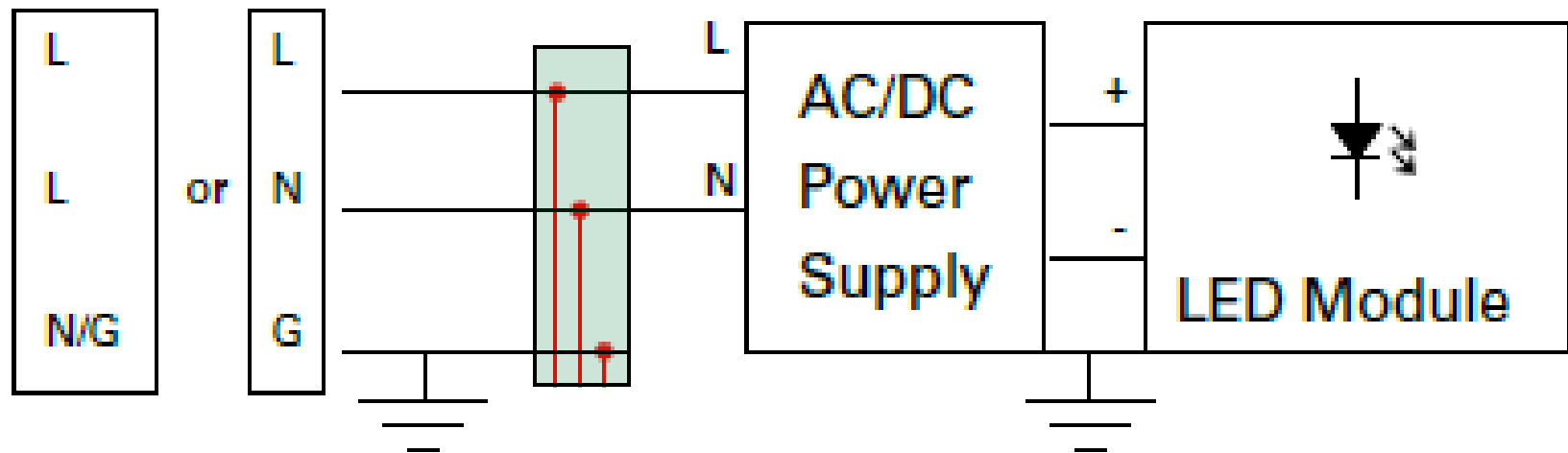
גוף תאורה

- לד/מודול לד רכיב אלקטרוני – דיודה , מוליך למחצה, שבעת מעבר זרם חשמלי דרכה פולטת אור Light Emitting Diode
- ציוד הפעלה:
 - דרייבר אלקטרוני - לשליטה וייצוב עוצמת הזרם



– הגנות

המעגל החשמלי של גוף תאורת LED



בעיות

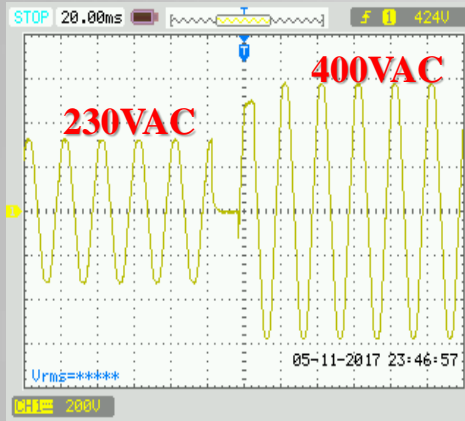
- מתחזי יתר : רגעים או מתמשכים
- זרם התנעה גבוה
- התפתחות טמפרטורת יתר

מתחי היתר ההרסניים

מתחי היתר השכיחים בתאורת הרחוב:

✓ מתח יתר מתמשך "מעל 253 וולט"

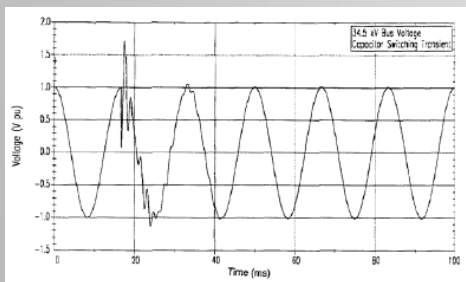
נגרם בעת ניתוק ה"אפס" בקו התאורה או בחיבור שגוי



✓ נחשולי מתח רגעיים

נגרם מברקים והתפרקויות של מטענים חשמליים

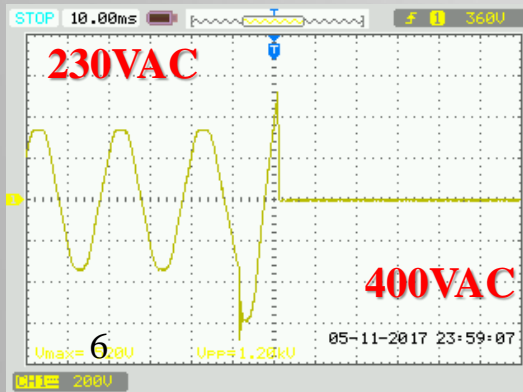
שוניים ברשת החשמל



דוגמת הגנה ממתח יתר מתמשך

- נגרם בעת ניתוק ה"אפס" בקו התאורה או בחיבור שגוי
- ניתוק מיידי של גוף התאורה במתח גבוה (מעל 280 וולט)
- החזרת גוף התאורה לפעולה סדירה לאחר הסרת "מתח היתר"
- לא יאפשר הפעלת גוף התאורה במתח גבוה
- הגנה על גוף התאורה ועל יחידת ה SPD
- חיסכון בהוצאות התחזוקה

דוגמה של פעולת "מגן מתח יתר" מתמשך



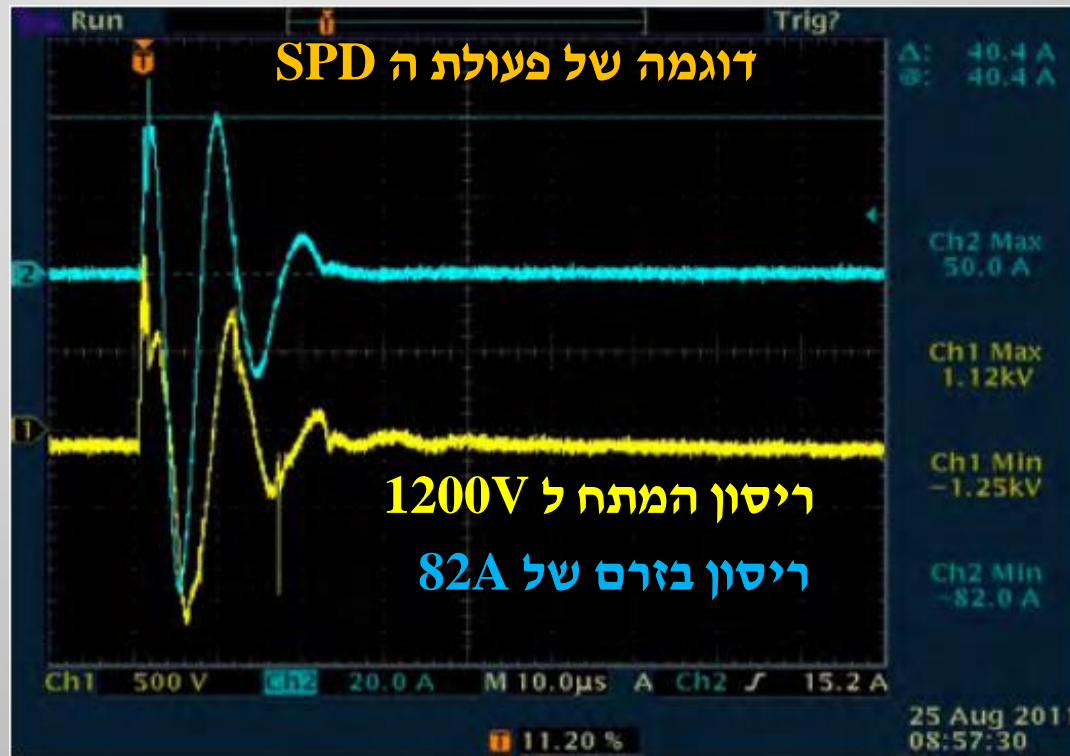
עמידות במתח של 440VAC ללא מגבלת זמן



דוגמת פעולת ההגנה מנחשולי מתח

✓ ע"י התקנת SPD בגוף התאורה - 10KV/10KA (בהתאם לתקן C62.41.2)

- ריסון נחשול המתח לערכים לא הרסניים לגוף התאורה
- חיסכון בהוצאות התחזוקה

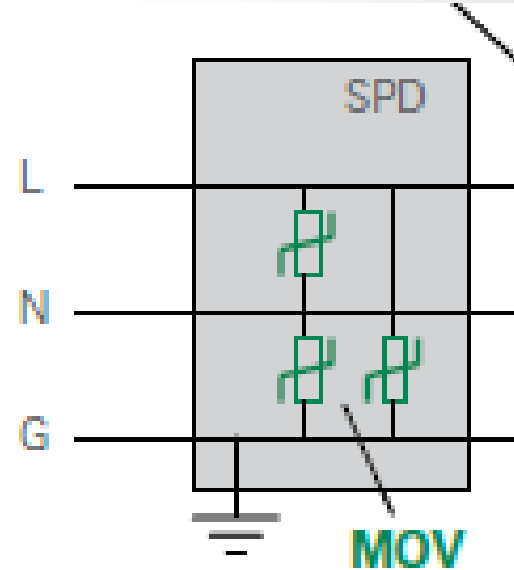
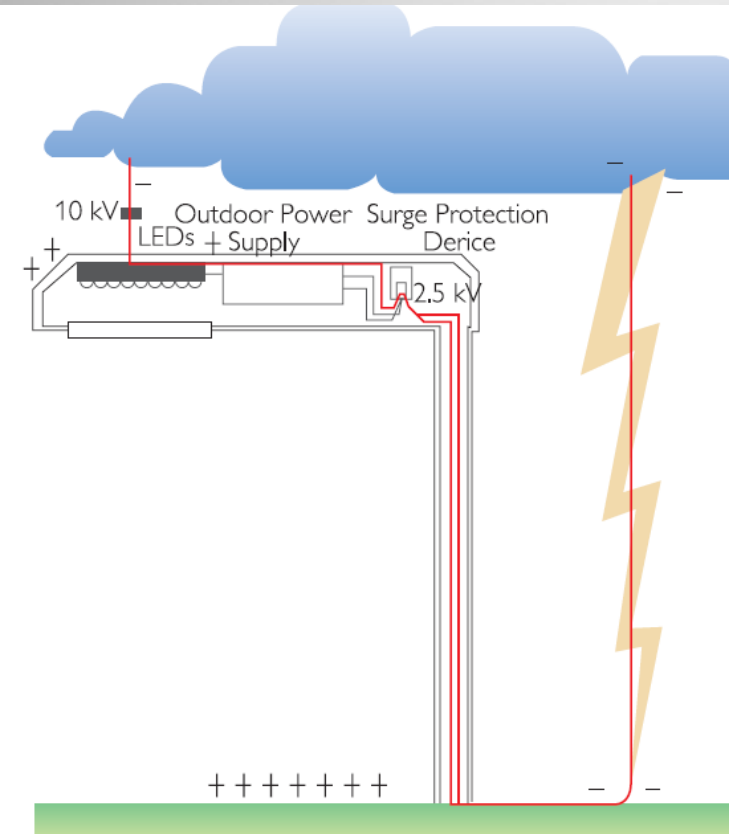


הגנה מנחשולי מתח בתוך הדרייבר :

✓ נועדה להגן על הדרייבר בלבד

✓ בדרך כלל לא משמשת להגנה על

החיווט והלדים.



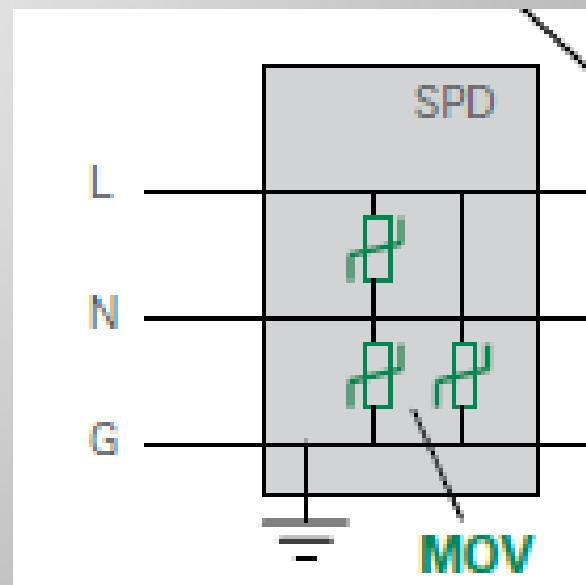
אורך חיים של יחידת ה SPD

✓ מותנה בכמות האנרגיה שתספוג לאורך חייה – לדוגמא:

Specifications	Value	Unit	Condition
Surge withstand capability	1	strike	max. at 10 kA
Surge withstand capability	50	strikes	min. at 5 kA
Surge withstand capability	100	strikes	min. at 3 kA

השפעת ה SPD על בדיקת התנגדות הבידוד

- ✓ רשת של ואריסטורים בערך של 280 וולט
- ✓ מחוברים גם אל המעטפת המתכתית של גוף התאורה
- ✓ נכון גם ל CLASS I וגם ל CLASS II
- ✓ יוצר בעיה בעת בדיקת התנגדות הבידוד של המתקן במתח של 500 וולט

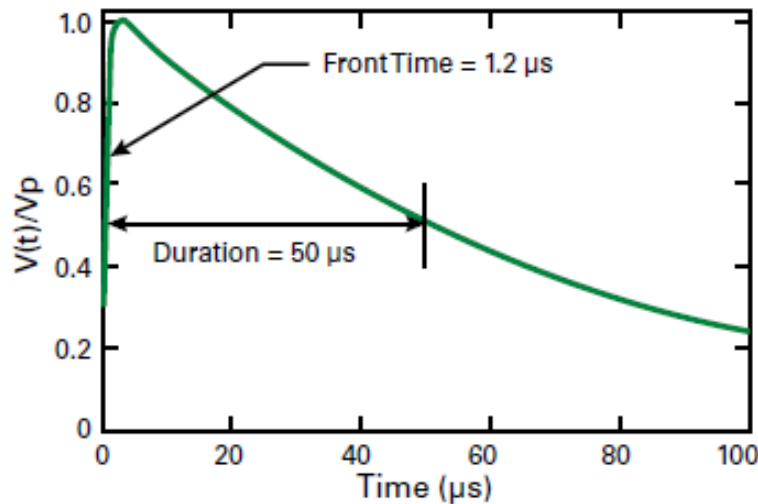


נחשולי מתח רגעיים

אופיין טיפוסים של נחשול מתח היתר

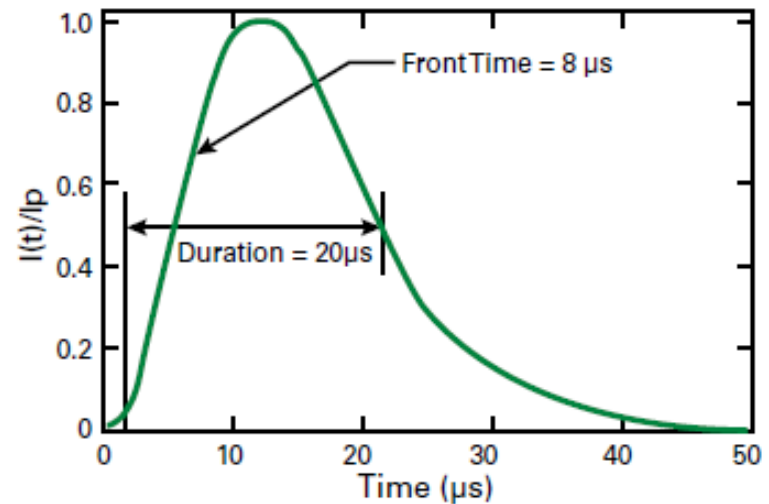
נגרם מברקים והתפרקויות של מטענים חשמליים שונים ברשת החשמל

פוטנציאל מתח של עד 10KV



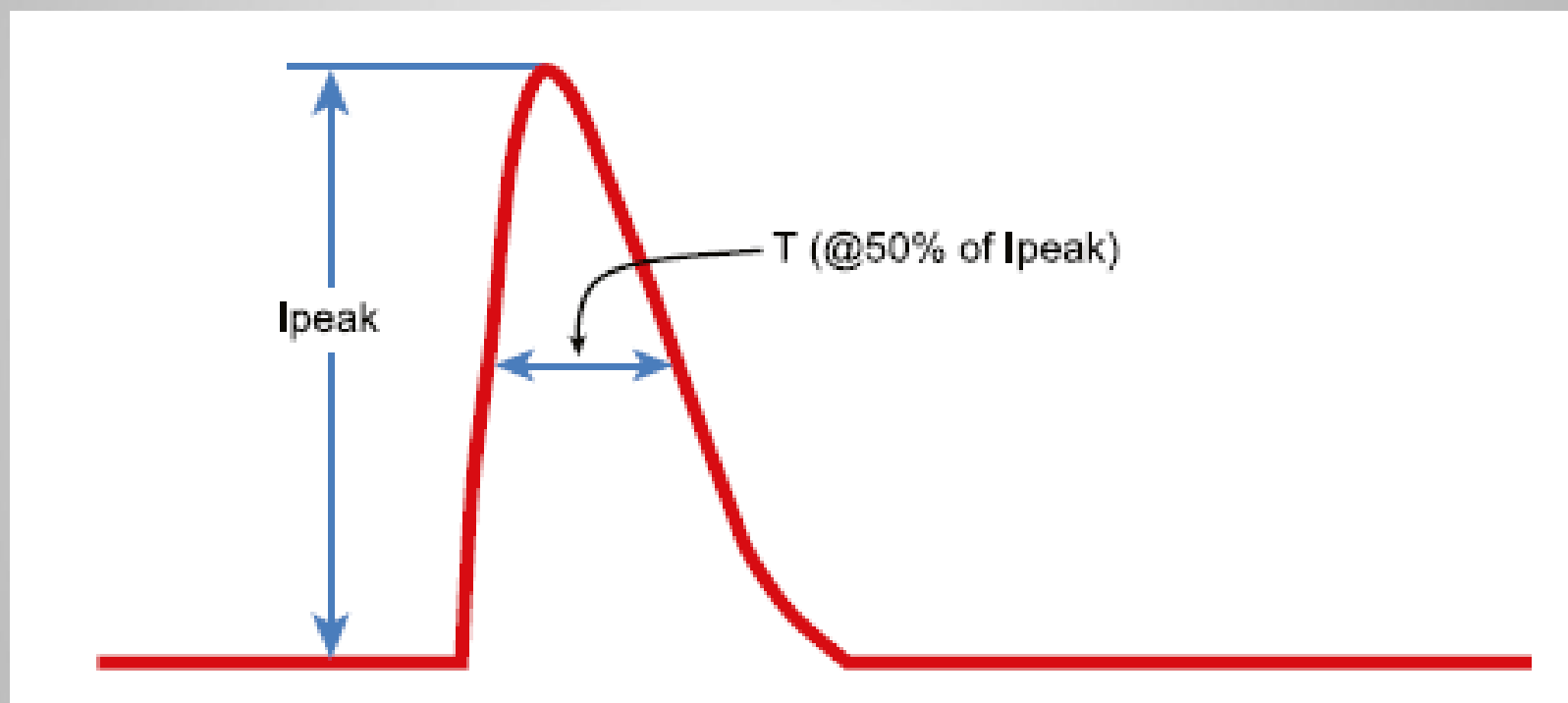
Combination Wave open-circuit voltage

פוטנציאל זרם של עד 10KA



Combination Wave short-circuit current

זרם הנעה של גוף תאורה לד



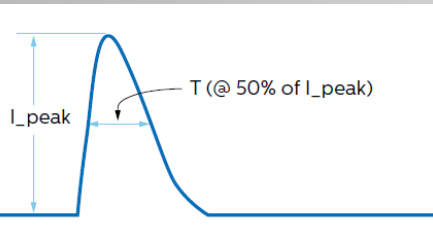
זרם הנעה בגוף תאורה לד

מה עיקר הבעיה??

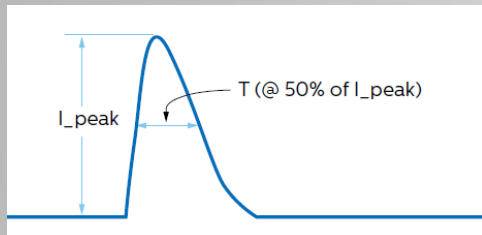
זרם הנעה גבוה במיוחד

ביחס

לזרם העבודה הנומינלי ולזרם הנקוב של המבטח



זרם הנעה בגוף תאורה לד



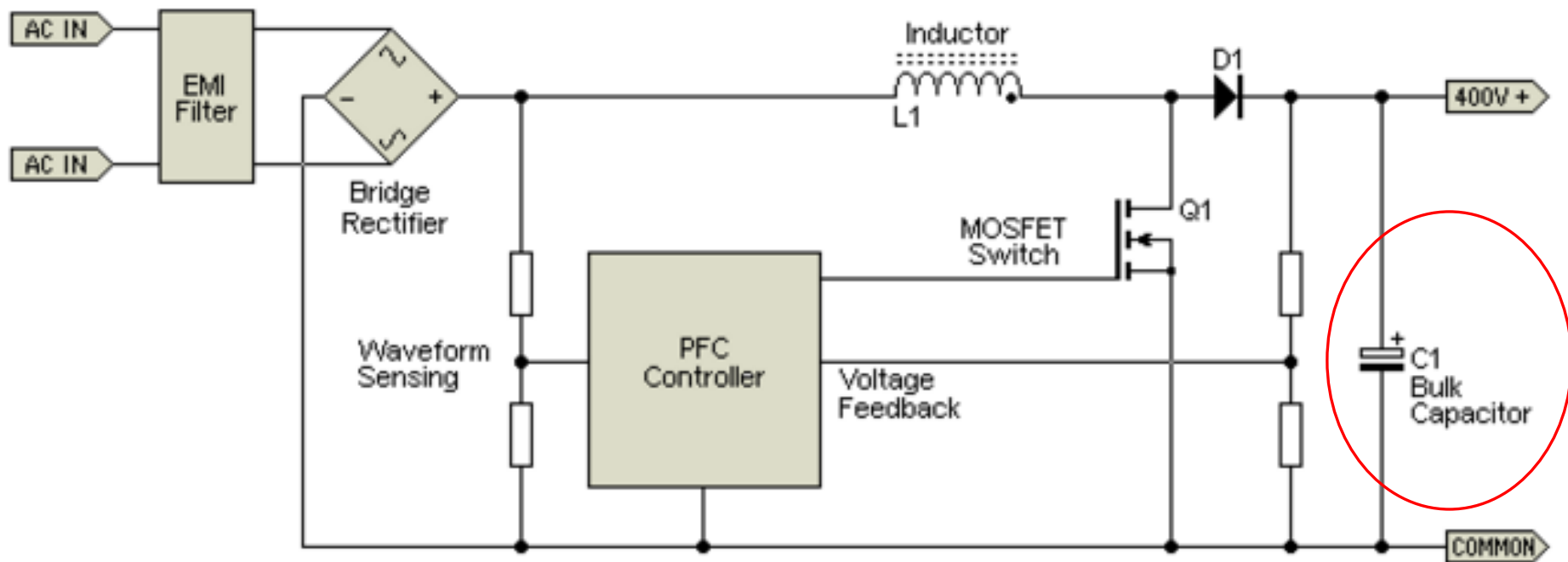
עלול לגרום:

- להפעלת שווא של המבטחים,
- להגדלת תשתיות הכבלים והמבטחים שלא לצורך
- להגדלת הוצאות התחזוקה
- לפגיעה באמינות מתקן התאורה

זרם הנעה בגוף תאורה לד

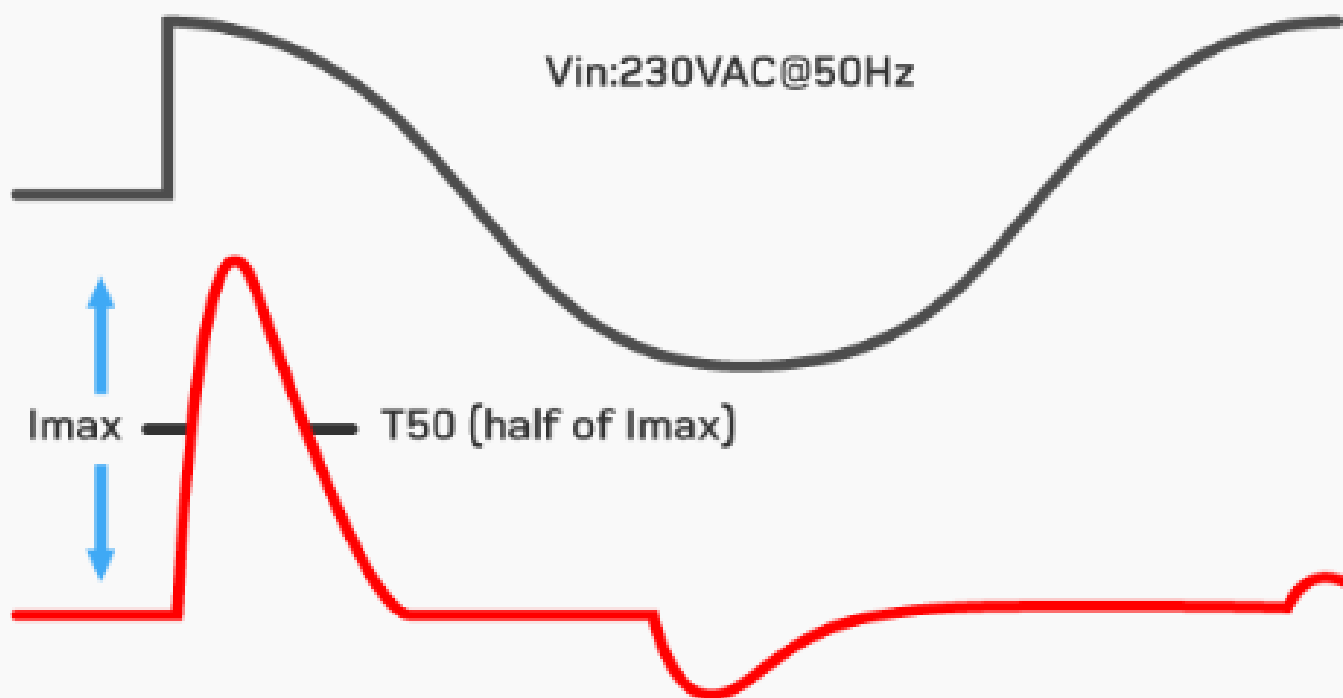
זרם ההנעה נוצר במעגל הכניסה של הדרייבר האלקטרוני

תרשים חשמלי: מעגל כניסה של דרייבר אלקטרוני טיפוסי



זרם הנעה בגוף תאורה לד

חיבור לא מסונכרן של הדרייבר לרשת החשמל

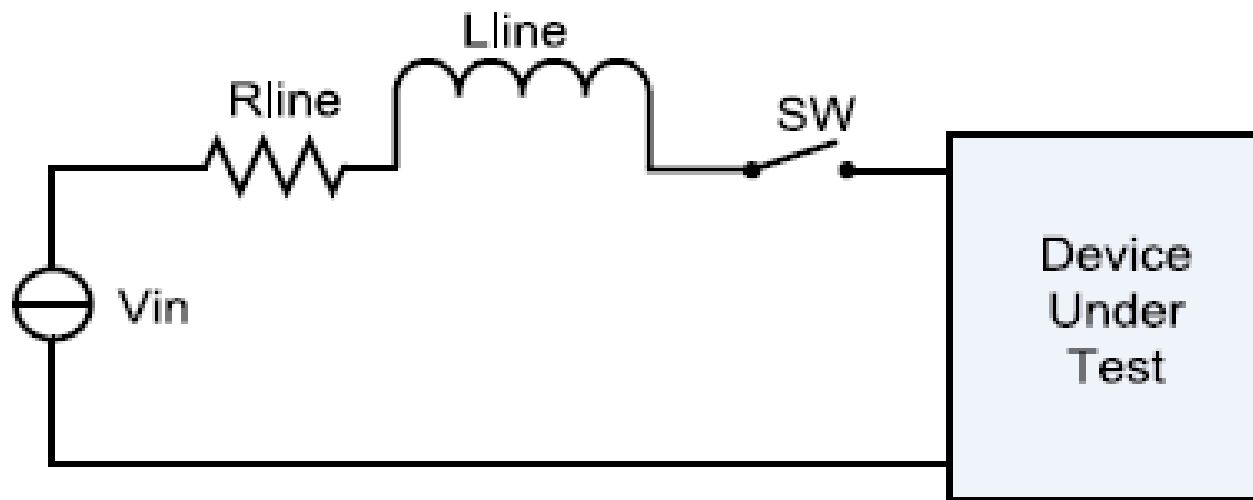


- Inrush current : I_{max}
- Time : $T50$



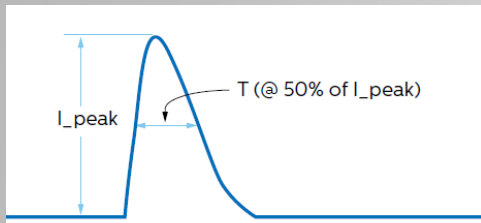
זרם הנעה בגוף תאורה לז

מרכיבי העכבה של מעגל זינה נתון



$R_{line}: 645 \text{ m}\Omega; L_{line}: 22 \text{ }\mu\text{H}$

זרם הנועה בגוף תאורה לז



ערכים של זרם ההנועה

Lline: 22 μ H; Rline: 645 m Ω

Number of Drivers = 1

Number of Drivers = 11*

Vin	Ipeak (A)	T (@ 50% of Ipeak)	Vin	Ipeak (A)	T (@ 50% of Ipeak)
120 Vrms	58	140 μ s	120 Vrms	210	320 μ s
230 Vrms	108	140 μs	230 Vrms	408	320 μs
277 Vrms	126	140 μ s	277 Vrms	490	320 μ s
305 Vrms	142	140 μ s	305 Vrms	540	320 μ s

זרם הנעה בגוף תאורה לד

מה שונה מגופי התאורה הרגילים:

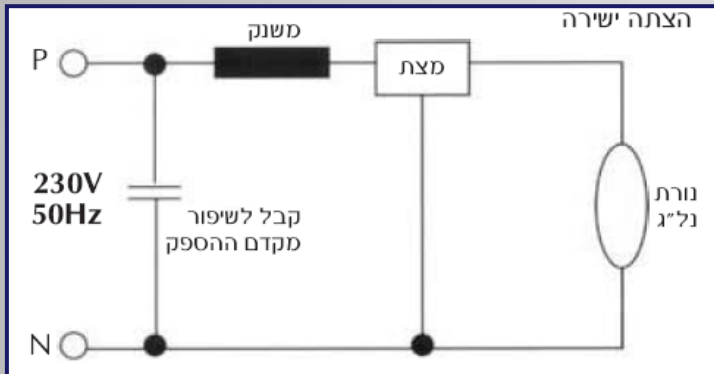
ג.ת נל"ג 250 ואט כולל:

משנק אלקטרומגנטי וקבל 35 מיקרו-פארד

זרם עבודה לג.ת: 1.2 – 3 אמפר

עם מבטח 16 אמפר

ניתן להתקין 5 גופי תאורה למעגל



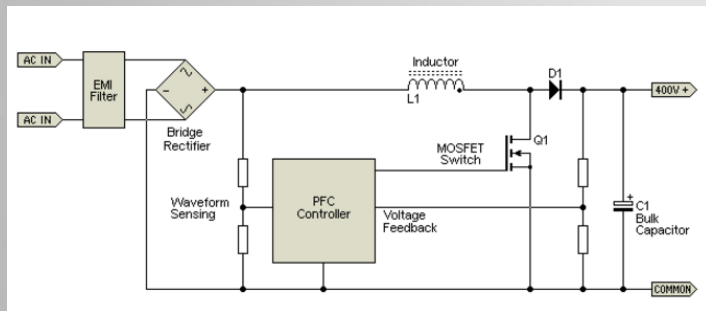
ג.ת לד 100 ואט כולל:

דרייבר אלקטרוני עם קבל 100 מיקרו-פארד

זרם עבודה לג.ת: כ- 0.45 אמפר

עם מבטח 16 אמפר

האם ניתן להתקין 35 גופי תאורה למעגל???



יש לקבוע את כמות גופי התאורה גם בהתאם לנתוני זרם

ההנעה ולא רק עפ"י זרם העבודה הנומינלי של המעגל

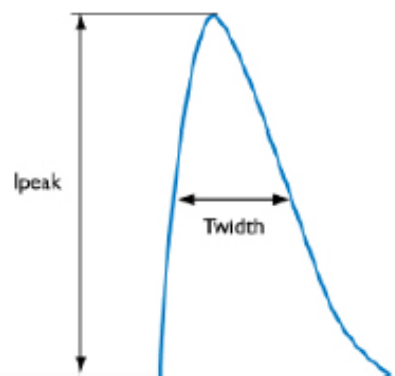
זרם הנעה בגוף תאורה לד

שיטת הגנה – 1

הגבלת כמות גופי התאורה לכל מעגל בהתאם לגודל וסוג המבטח

Inrush current

Specification Item	Value	Unit	Condition
Inrush current I_{peak}	53	A	Input voltage 230V
Inrush current T_{width}	300	μs	Input voltage 230V, measured at 50% I_{peak}
Drivers / MCB 16A type B	≤ 8	pcs	



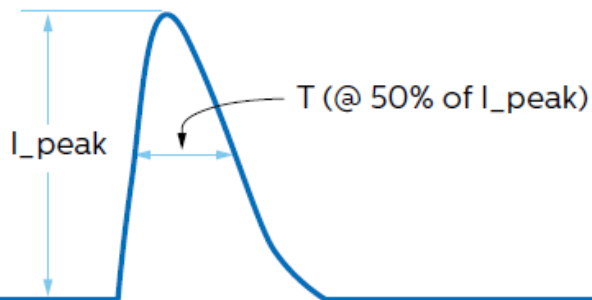
MCB	Rating	Relative number of LED drivers
B	10A	63%
B	13A	81%
B	16A	100% (stated in datasheet)
B	20A	125%
B	25A	156%
C	10A	104%
C	13A	135%
C	16A	170%
C	20A	208%
C	25A	260%

זרם הנעה בגוף תאורה לד

שיטת הגנה – 2

התקנת מגביל זרם הנעה במרכזיית התאורה :

- הפחתת זרם ההנעה
- חיבור מספר גדול של גופי התאורה בהתאם לגודל המבטח
- שימוש יעיל בתשתיות הכבלים והמבטחים
- הקטנת הוצאות התחזוקה
- שיפור אמינות מתקן התאורה



הגנה מטמפרטורת יתר

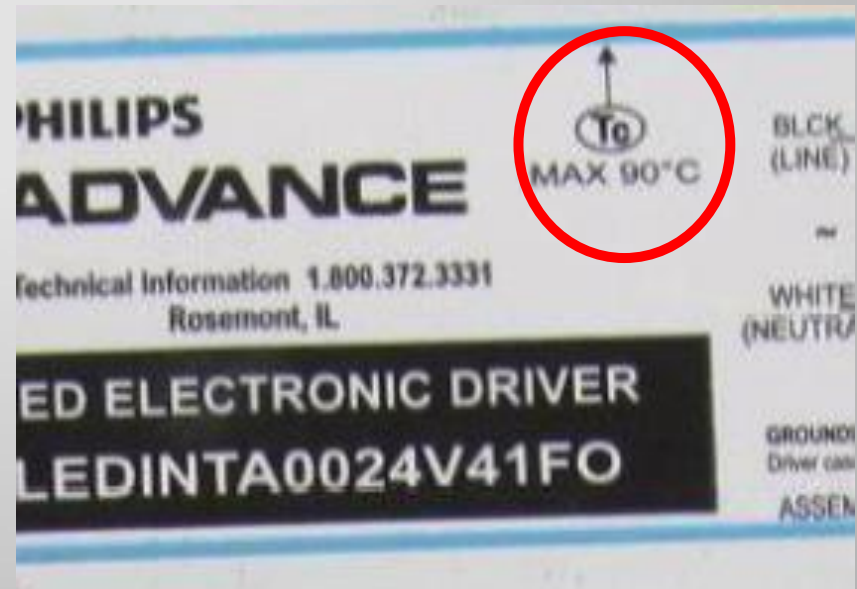
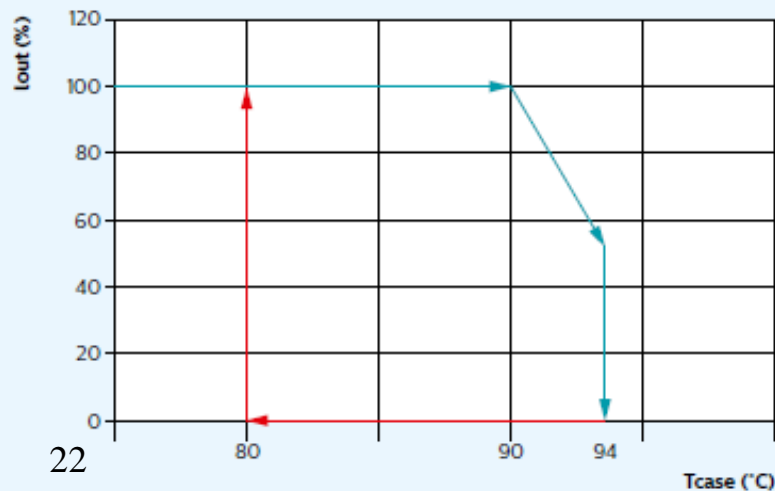
הגנה טרמית של הדרייבר בג"ת נתון:

✓ קיימת הגנה טרמית בדרייבר TFB (Thermal fold back)

✓ שמירה על חיי הדרייבר

✓ ברוב המקרים לא משמש להגנה על הלדים

3. Driver Thermal Guard – Iout versus Tcase



שיטות הגנה מפני חשמול גופי תאורה

סיווג ההגנה בהתאם לדרישות תקן ישראלי 20 (רשמי):

Class I – 1 מנורה מסוג 1 ✓

Class II – 2 מנורה מסוג 2 ✓

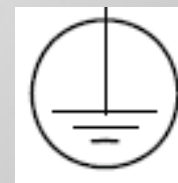
Class III – 3 מנורה מסוג 3 ✓

שיטות הגנה מפני חשמול גופי תאורה

מנורה מסוג 1

✓ ההגנה מבוססת על הארקת גוף התאורה.

✓ חוזק דיאלקטרי $1,500\text{VAC}$ - בין המעטפת לבין הדקי הזינה.



✓ סימון -

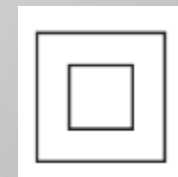
שיטות הגנה מפני חשמול גופי תאורה

מנורה מסוג 2

✓ ההגנה מבוססת על בידוד כפול או בידוד מוגבר.

✓ ללא אמצעים להארקת הגנה ואין לסמוך על תנאי ההתקנה.

✓ חוזק דיאלקטרי 2,920VAC - בין המעטפת לבין הדקי הזינה.



✓ סימון -

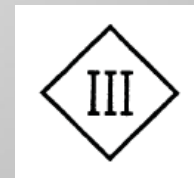
שיטות הגנה מפני חשמול גופי תאורה

מנורה מסוג 3

✓ ההגנה מבוססת על זינה במתח בטיחות נמוך מאוד (SELV).

✓ לא מתחולל במנורה מתח גבוה ממתח בטיחות נמוך מאוד.

✓ חוזק דיאלקטרי 500VAC - בין המעטפת לבין הדקי הזינה.



✓ סימון -

תודה על ההקשבה