

## הארקה – שיטות ומושגי יסוד

דף מידע מאת: ד"ר אלכס טורצקי

מערכות הארקה – אחת השיטות החשובות להגנה וייצוב מערכת החשמל. במאמר נדון בתפקיד ומושגי יסוד של שיטות הארקה המקובלות בארץ ובאולם. נציין סימון והגדרות מקובלות. נדבר על יתרונות וחסרונות השיטות השונות בהארקות כאמצעי הגנה בפני חישמול.

### מטרות הארקה:

- הפעלת הגנה;
- בטיחות חשמל;
- הקטנת הפוטנציאל כלפי מסה הכללית של האדמה;
- הגבלת מתחי יתר;
- הגנה בפני ברקים;
- הורדת חשמל סטטי;
- הפחתת מתח מושרה;
- הארקה לציווד אלקטרוני רגיש.

### סימנים מקובלים שמקורם בצרפתית:

- T - (terre – אדמה) – חיבור לאדמה, הארקה שיטה;
- N - (neutre – אפס) – איפוס;
- I - (isole – מבודד), כל המוליכים מבודדים מהאדמה.

### סימנים המקובלים שמקורם באנגלית:

- C - (combined) – משותף;
- S - (separated) – נפרד;
- P - (protective) – מגן;
- E - (earth) – אדמה;
- N - (neutral) – אפס.

### סימון שיטות הגנה:

האות הראשונה מתייחסת לאמצעי הארקה הרשת (T – הארקה הגנה במקור הזינה, I – היעדר הארקה שיטה, אפס מבודד).

האות השנייה מסמנת מצב גופים מתכתיים של מתקנים וציוד כלפי האדמה (T – הארקת הגנה, N – איפוס).

לפי חוק ותקנות החשמל "הארקה ואמצעי הגנה בפני חישמול", מגדירים שלושה תכליתי הארקה:

- **TN** - אפס של מקור הזינה מחוברת לאדמה, (קיום הארקת שיטה), גופי ציוד חשמלי מחוברים למוליך אפס (איפוס).
- **TT** - מוליכי אפס של מקור הזינה וגופי ציוד חשמלי מחוברים לאדמה בנפרד. חיבורי נקודות הארקה בלתי תלויים (הארקת הגנה).
- **IT** - אפס של מקור הזינה מבודד מהאדמה, או מחובר דרך התנגדות גבוהה, או מכשיר התראה (משגוח), גופי ציוד חשמלי מחוברים לאדמה (זינה צפה).
- **PE** - מוליך אפס משמש כמוליך הארקה.
- **PEN** – מוליך אפס והארקה משותפים ומשמשים ביחד כמוליך הארקה.

### שיטת איפוס - TN מחולק לשלושה סוגים:

- **TN - C** – איפוס, שיטת הגנה TN, שמוליכי N ו-PE מחוברים ומשמשים בו זמנית כמוליך הארקה (PEN).
- **TN-S** – איפוס, שיטת הגנה TN, שמוליכי N ו-PE נפרדים לכל אורך הדרך.
- **TN-C-S** – איפוס, שיטת הגנה TN, שמוליכי N ו-PE מחוברים בכניסה למקורות זינה ונפרדים בהמשך חיבורי צרכני הרשת.

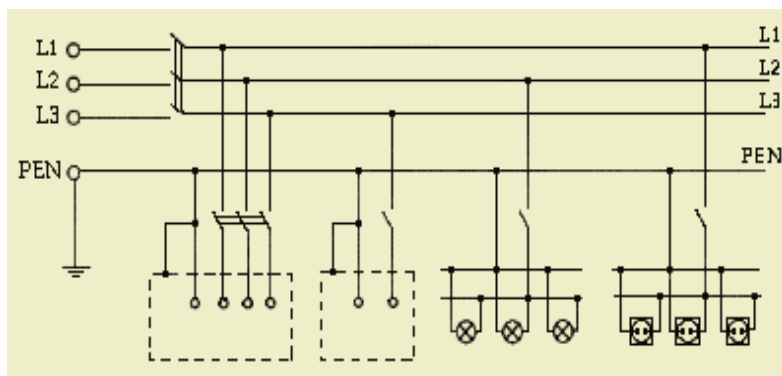
### דוגמאות שיטות הגנה:

#### שיטת הגנה TN-C

**יתרון:** התפתחות זרם קצר גבוה כדי להפעיל מבטחים או מפסקי הגנה נגד חישמול.

**חסרון:** בהתרחקות הצרכן ממקור הזינה, עכבת לולאת התקלה גדלה וזמן ניתוק גדל בגלל ירידת זרם קצר, במיוחד ברשתות מתח נמוך. קיימת סכנת חישמול גופי ציוד דרך מוליך PEN בזמן קצר חד - מופעי, אפילו שציוד מנותק לצורכי תחזוקה. אין אפשרות הפעלת מפסקי מגן בשיטה זו.

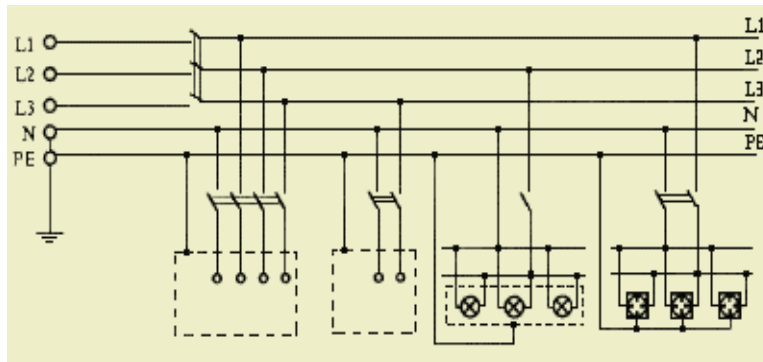
#### TN-C



### שיטת הגנה TN-S

**יתרון:** אפשרות הפעלת מפסק מגן בגלל הפרדה בין אפס והארקה בהמשך.  
**חסרון:** דומות לשיטת TN-C בגלל מתח שנוצר על גוף הציוד בזמן קצר חד – מופעי. מערכת עם שיטה זו יותר יקרה בגלל מוליך חמישי והתקנת מפסקי מגן.

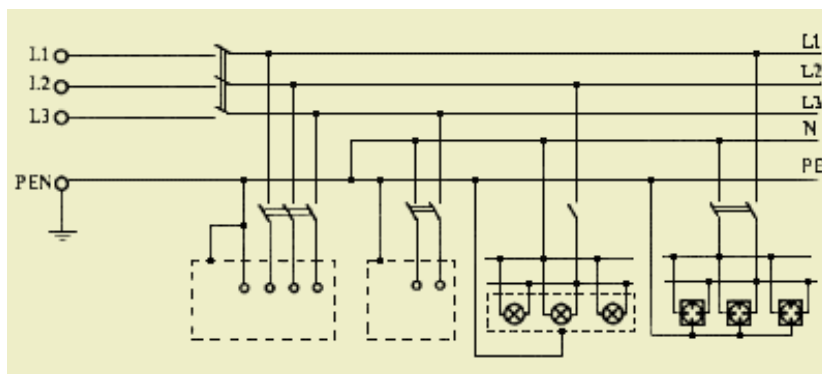
TN-S



### שיטת הגנה TN-C-S

השיטה מאחדת יתרונות וחסרונות שתי השיטות הקודמות. שימוש בשיטות אלה יכול לגרום להפרעות אלקטרומגנטיות עקב הופעת הפרש פוטנציאלים במוליך PEN.

TN-C-S

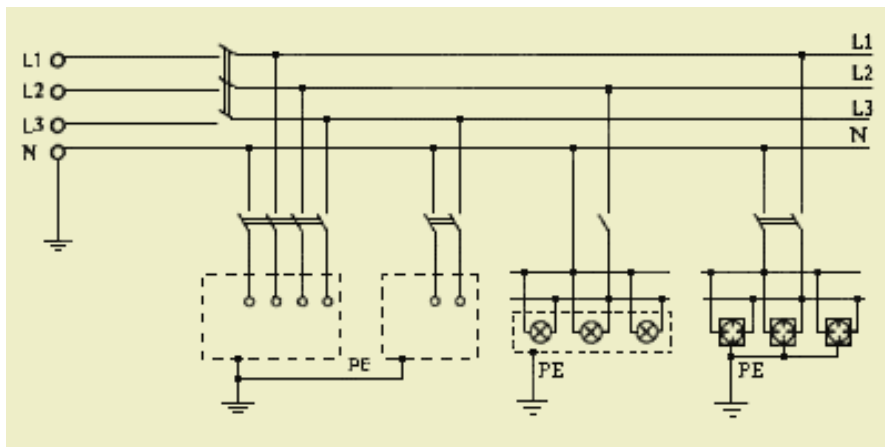


### שיטת הגנה TT

**יתרון:** אפשרות חיבור מפסקי מגן. זרם קצר חד – מופעי גדול יותר בגלל קרבה למקור הארקה. התנגדות כלפי המסה הכללית של האדמה לא תעלה על 5 אוהם (תקנת חשמל "הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול"). ניתוק מוליך PE לא גורם להופעת מתח על גופי ציוד אחרים.

**חסרון:** גרימת ניתוק המתקן בעת התקלה.

### TT



### שיטת הגנה IT

**יתרון:** העדר הארקה שיטה גורם להורדה או אי הופעת זרם דרך גוף האדם בעת קצר חד – מופעי כלפי גוף ציוד חשמלי. במצב זה מתח מגע נמוך ואין צורך לניתוק מיידי. קיימת אפשרות למדידתו והפעלת מכשיר התראה. קיימת אפשרות לחיבור מפסקי מגן. אפשרות לניתוק מיידי של הספקת חשמל נמוכה.

**חסרון:** נדרש כוח אדם ברמה גבוהה יותר לתחזוקה מערכות אלה. הסתעפות נוספת ברשתות אלה גורם להגברת זרמי קצר חד – מופעי.

### IT

