

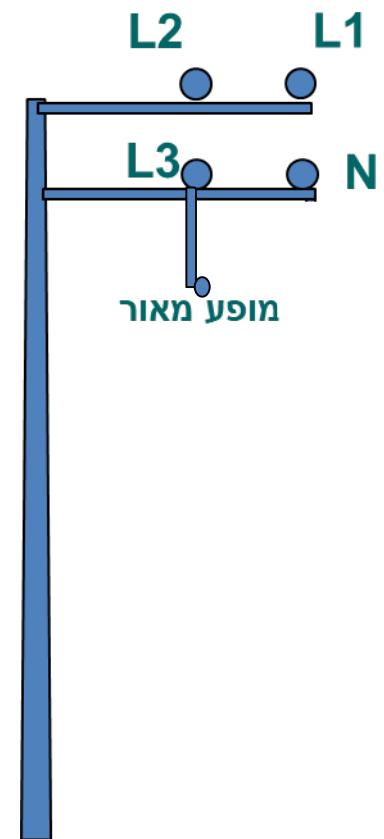
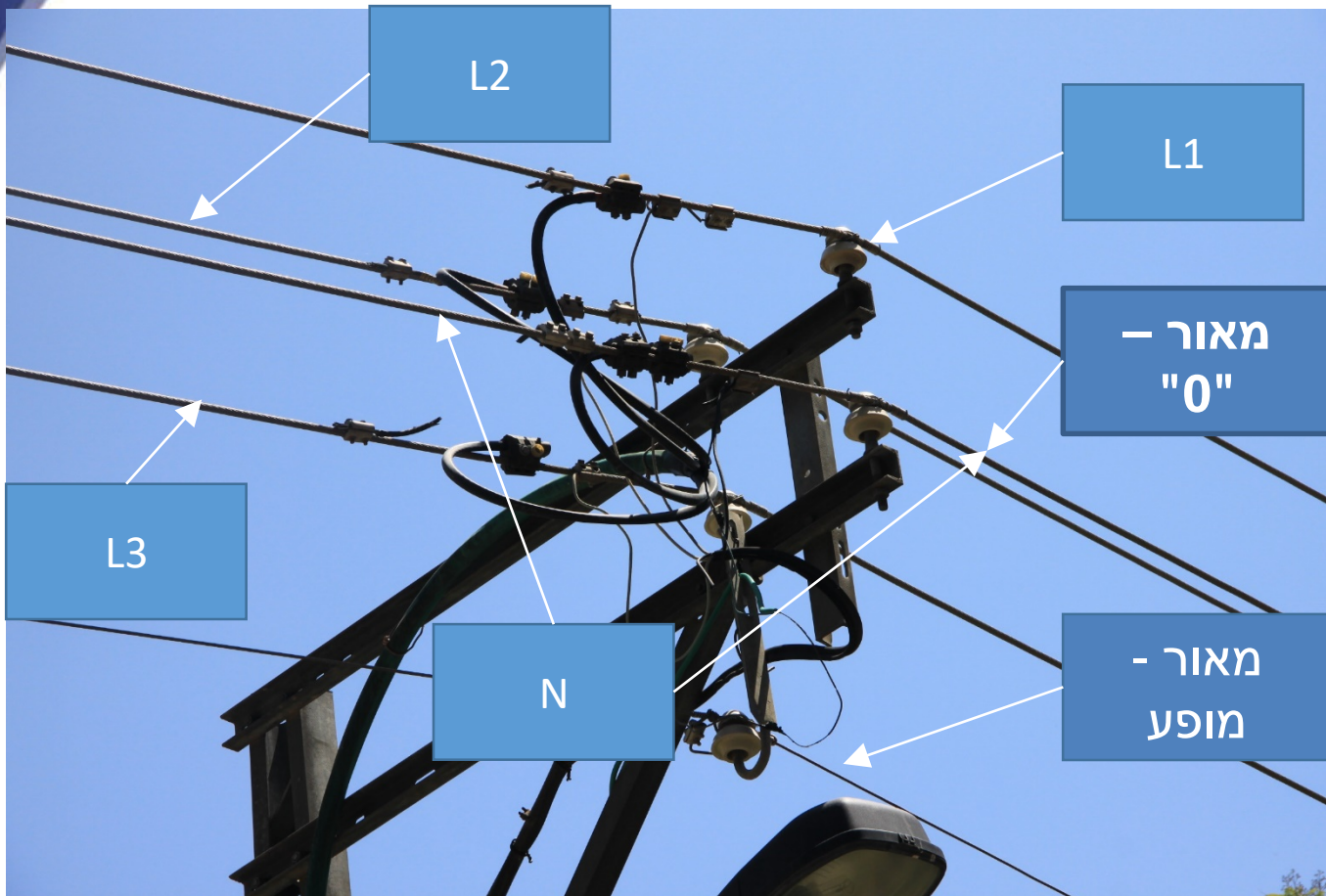
תאורה עירונית על עמודי חברת החשמל כמקור ל"קרינה בלתי מייננת"

היבטים שונים ואפשרויות הפחתה

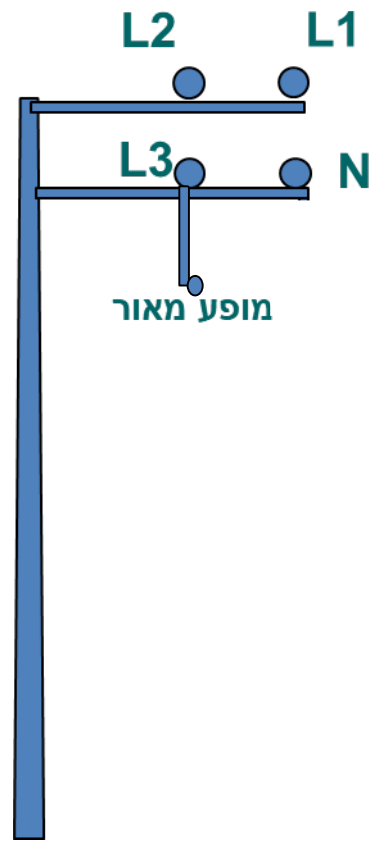
ברונו סגל
חברת החשמל מחוז דן

נובמבר 2017

תיאור פיזי של המצב



● מדוע קיימת רשת תאורה על עמודי חברת החשמל ?



● למי שייכת רשת המאור ?

רשת התאורה על עמודי רשת החשמל - מדוע ?

- היסטוריה של שנים מלפני קום המדינה, התחייבויות של רוטנברג במסגרת הזיכיון
- חוסר משאבים בעיריות, בשנות ה-30 – 40 – 50, אולי גם 60, של המאה הקודמת:
 - כסף
 - אנשי מקצוע
- קושי לשנות את השיטה לאחר 40 – 50 שנים של בנית רשתות משולבות

למי שייכת רשת התאורה העירונית? מי אחראי על רשת התאורה?

בעד בעלות/ אחריות חברת החשמל:

- מיקומה: על עמודי חברת החשמל
- תיקונים- על ידי עובדי חברת החשמל

בעד בעלות/ אחריות הרשות המקומית:

- תכנון החלוקה, העמסה, ההפרדות: הרשות המקומית
- ארון ההזנה – מרכזית המאור - מתוכנן, מבוצע ומופעל ע"י הרשות המקומית. ארון זה כולל גם מונה החשמל, לפיו הרשות המקומית משלמת עבור צריכת החשמל
- תיקונים/ שינויים, חיבור פנסים חדשים לרשת מבוצעים אמנם ע"י חברת החשמל (מסיבות בטיחותיות), אך לרוב לפי הזמנת הרשות המקומית, ועל חשבונה
- רשת התאורה מזינה צרכני חשמל – פנסים – ונמצאת, כאמור לעיל, אחרי מונה החשמל המהווה הגבול בין חברת החשמל ללקוחותיה

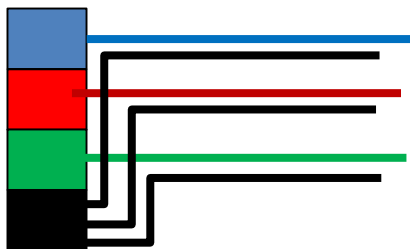
ה"זוכה": הרשות המקומית, שמקבלת בצורה כזו גם אחריות על הרשת התאורה

מה מאפיין רשת התאורה

משולבת עם רשת תלת פאזית של חברת החשמל

□ רשת התאורה בנויה ממרכזית תאורה (ארון הזנה לרשת תאורה), ממנו יוצאים לכל כוון פאזה אחת של רשת תאורה ומוליך ה"אפס", היות והצרכנים של רשת התאורה הם צרכנים חד-פאזיים (פנסים).

כ"אפס" של רשת התאורה משמש מוליך ה"אפס" של רשת ח"ח.



□ רשת חברת החשמל פועלת כאשר בשטח קיימות בו-זמנית

2 שיטות הגנה בפני התחשמלות, להם השפעה ישירה על הרשת

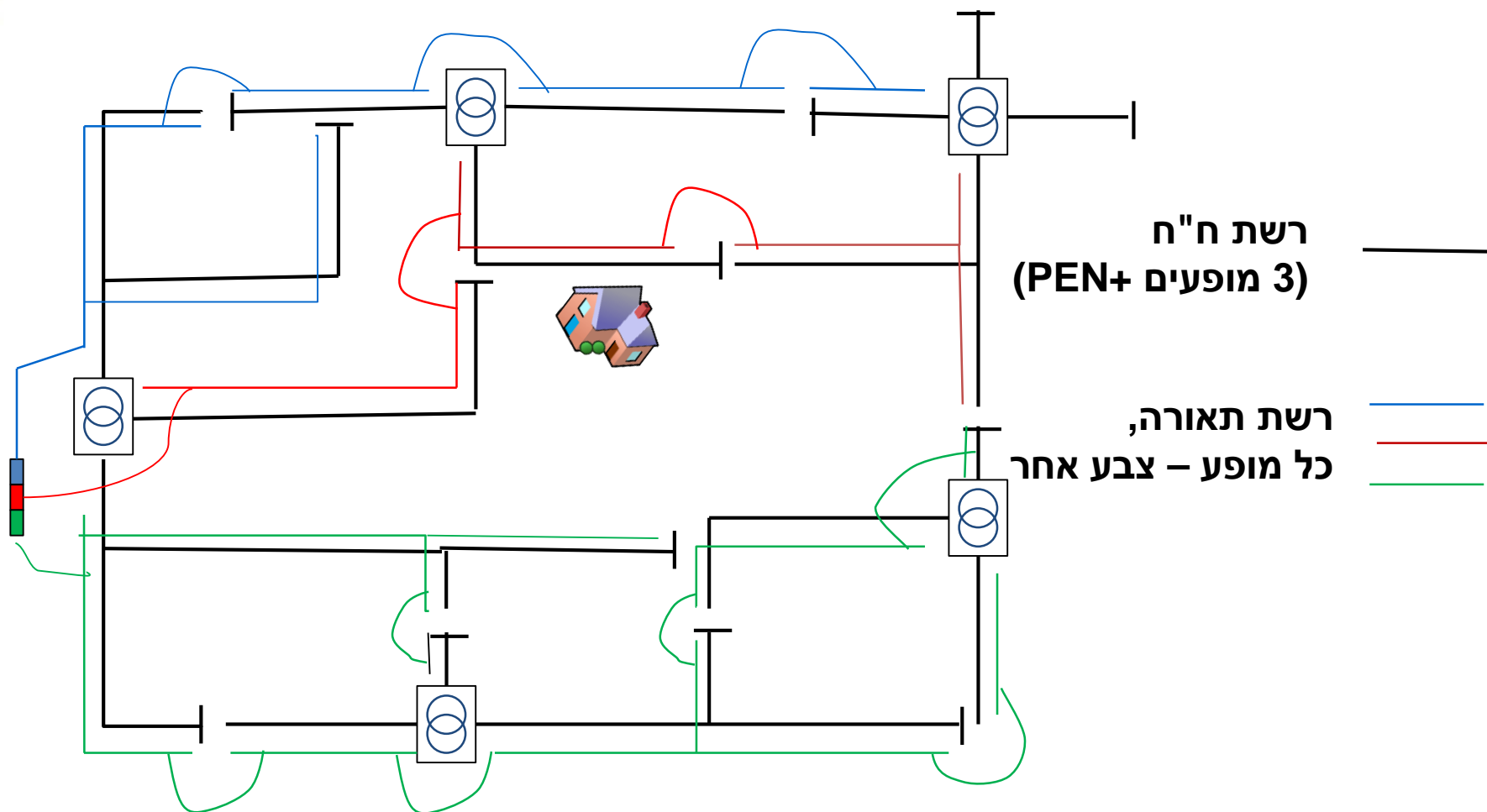
(קיימות יותר שיטות, אך ללא השפעה על הרשת הפרושה על רחובות המדינה):

- שיטת PME (Protection by Multiple Earthing of neutral) – שיטת האיפוס;
- הגנה TT.

כתוצאה, ברשת קיים גישור בין כל מוליכי האפס של הרשתות שונות, וכתוצאה: הורדת ההתנגדות השקולה של הארקת השיטה לערכים שיאפשרו הפעלת ההגנות בזמן הדרוש, ומצד השני תימנע עליית המתח, במקרה של ניתוק של אחד ממוליכי ה"אפס", באזורים בהם הגנת TT עדין שולטת.

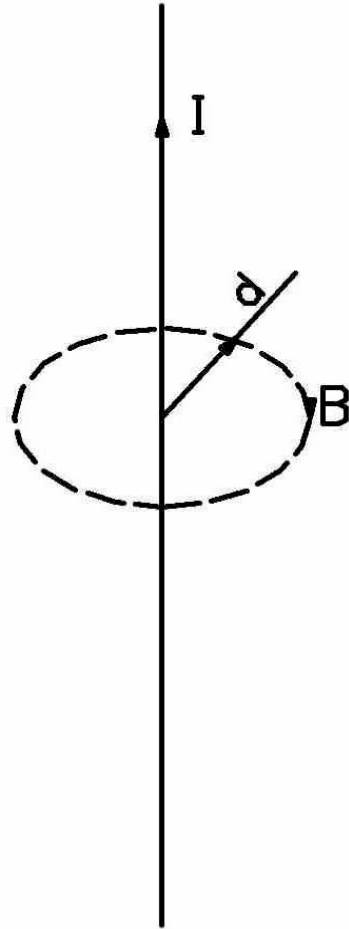
□ רשת התאורה בנויה כך שמספר פנסי התאורה (שעל עמודי חברת החשמל) שניתנים להזנה ע"י מרכזית תאורה אחת בהספק רגיל, הינו הרבה יותר גדול ממספר הפנסים הנמצאים על עמודי חשמל עליהם עוברת רשת של שנאי אחד. אזור הספקה של מרכזית תאורה משתרעת על אזורי אספקה של מספר שנאי חלוקה של חברת החשמל, דבר שמצריך רציפות של ה"אפס" של חברת החשמל, גם אם הדרישה מסעיף הקודם תהיה לא נחוצה.

דוגמה של רשת התאורה משולבת עם רשת תלת פאזית של חברת החשמל



כל זרם חשמלי יוצר שדה מגנטי סביבו

$$B = \frac{\mu}{2\pi} * \frac{I}{d}$$



B - צפיפות שטף מגנטי (~עוצמת שדה מגנטי)

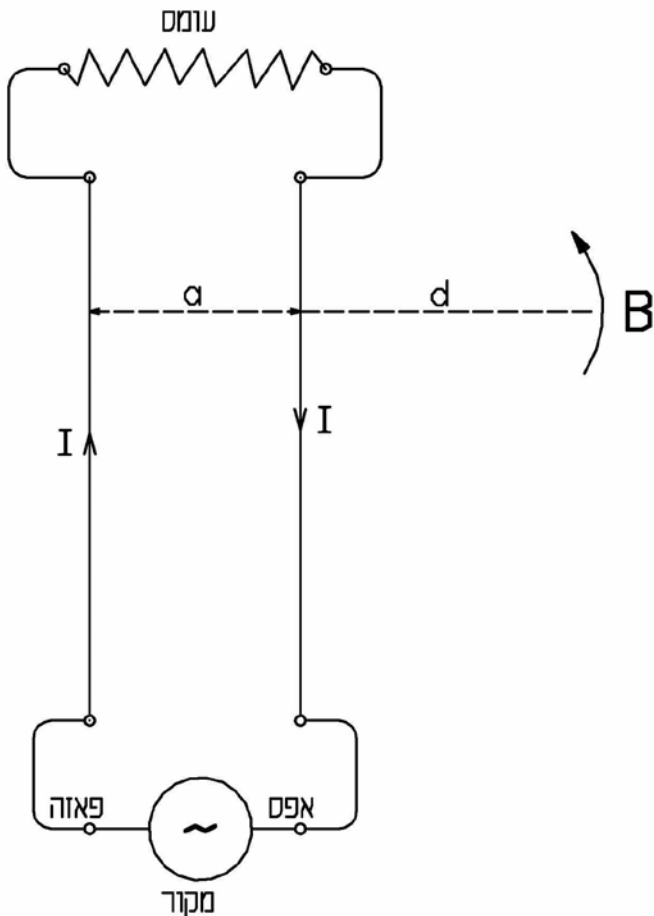
I - זרם במוליך ישר אינסופי

d - מרחק ממרכז המוליך

μ - קבוע תלוי בתווך

$$B \sim 1/d$$

קיזוז הודדי במעגל חד-פאזי



$$B = \frac{\mu I}{2\pi d} - \frac{\mu I}{2\pi(d + a)}$$

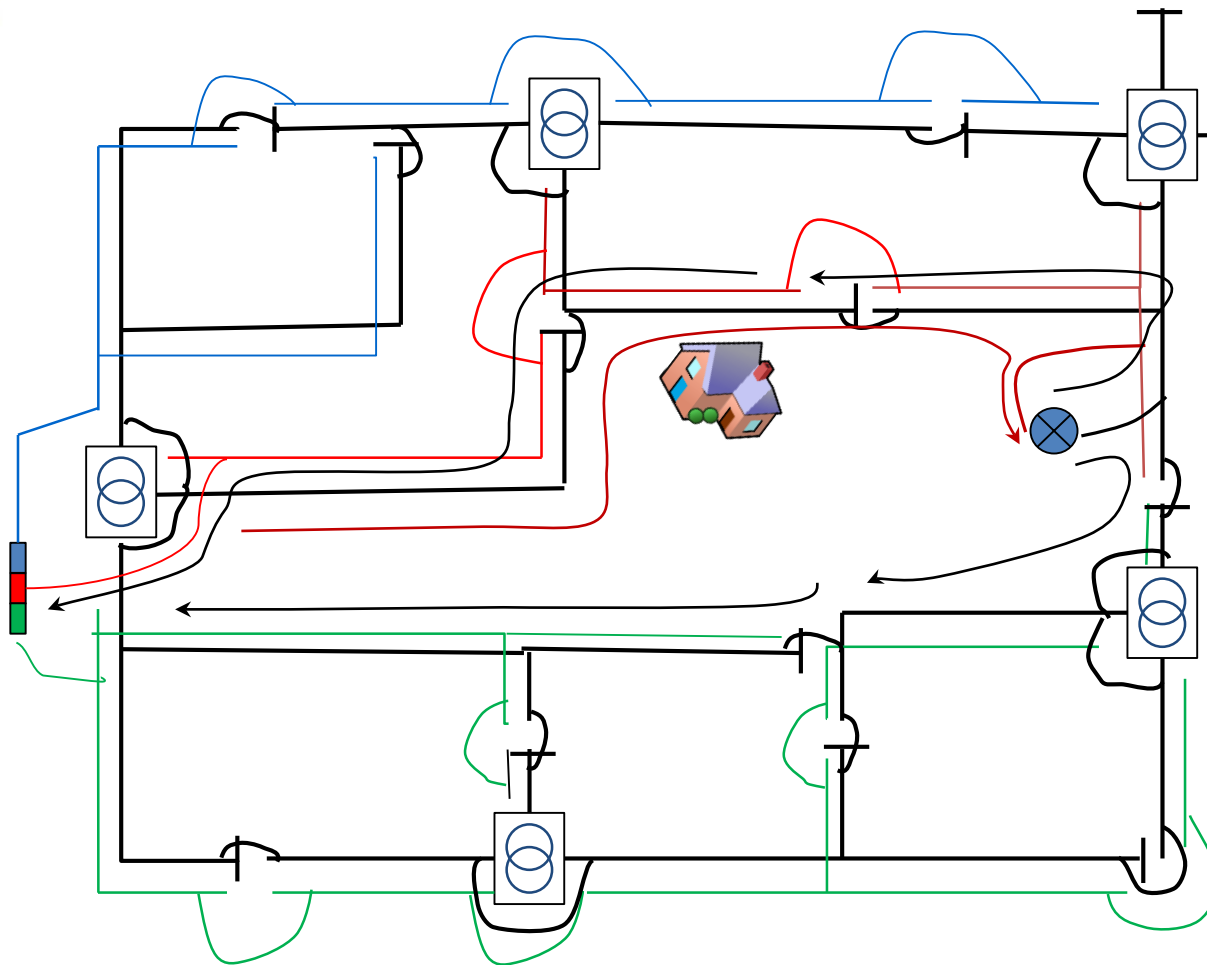
$$B = \frac{\mu I}{2\pi} * \frac{a}{d(d + a)}$$

היות ו: $a \ll d \Rightarrow da \ll d^2 \Rightarrow d^2 \sim (d^2 + da)$

$B \sim 1/d^2$ ז"א :

רשת התאורה

התרשים כולל רק את המופעים של מרכזית התאורה
"הרצים" לאורך הרשת ומוליך ה"אפס" המשותף



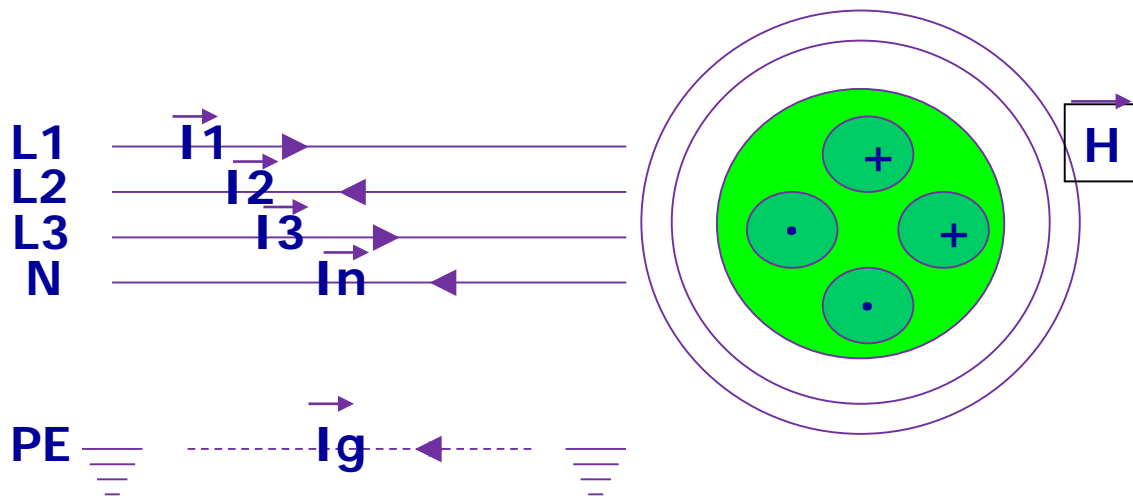
ההזנה- פאזה
"אדומה"
זרם חזרה למקור יכול
לבחור ומתחלק
ללפחות 3 או אפילו 4
דרכי הגעה לסגירת
המעגל, כאשר ערכו
תלוי בעקבת המוליכים
והעמסתם כ"אפס" של
רשת חלוקה של חברת
החשמל.
תוצאה: במעגל המופע
האדום, זרם הפאזה
שונה מזרם ה"אפס"
=> חוסר איזון => שדה
מגנטי מוגבר

מה לעשות?

- **תכנון מתחשב של רשת התאורה (הרשות המקומית)**
- **הפרדת הרשתות (הרשות המקומית, ע"י בניית רשת תאורה עצמאית, תת קרקעית, על עמודי תאורה יעודיים, אסטטיים, בהם ניתן לטפל באופן עצמאי, ללא צורך לפנות לחברת החשמל.**

שאלות?

תודה על ההקשבה!



$I_n=0$ $\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 = 0$ מערכת תלת פאזית מאוזנת ($I_1=I_2=I_3$):

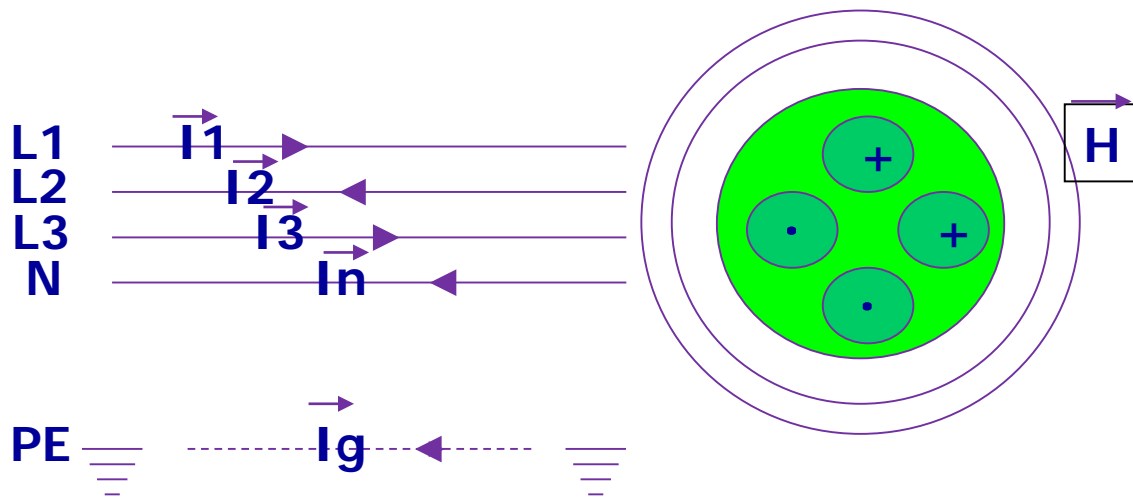
$$\vec{H} \sim 0$$

$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 + \vec{I}_n = 0$ $I_n > 0$ מערכת תלת פאזית לא מאוזנת תקינה ($I_1=I_2=I_3$):

$$\vec{H} \sim 0$$

$$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 + \vec{I}_n = 0$$





$I_n=0$ $\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 = 0$ מערכת תלת פאזית מאוזנת ($I_1=I_2=I_3$):

$\vec{H} \sim 0$

$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 + \vec{I}_n = 0$ $I_n > 0$ מערכת תלת פאזית לא מאוזנת תקינה ($I_1=I_2=I_3$): - ו-

$\vec{H} \sim 0$

$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 + \vec{I}_n = 0$

