שיטות הגנה מפני חשמול •

طرق للحماية من التكهرب.

لطلاب فرع الكهرباء - المرحلة الثانوية

اسم المعلم : فواز عواد هاتف: 0522412568

في درس رقم 1 لطرق الحماية من التكهرب تعلمنا عن:

- סוגי התחשמלות. أنواع التكهرب
- השפעת זרם חשמלי הזורם דרך גוף האדם. تأثير التيار الكهربائي على جسم الانسان
- הגדרות. تعريفات.
- **הארקת שיטה**. منظومة تأريض المصدر.
- שיטות הגנה מפני חשמול. طرق للحماية من التكهرب.

في درس رقم 2 لطرق الحماية من التكهرب تعلمنا عن :

- שיטת איפוס. منظومة تأريض تصفير.
- אופן ביצוע איפוס -طريقة توصيل منظومة تأريض تصفير.(TN-C-S)
- אופן ביצוע איפוס- طريقة توصيل منظومة تأريض تصفير. (TN-S)
- הדרישות לקיום איפוס במיתקן- الشروط لاستعمال منظومة تأريض التصفير.
- חסרונות שיטת האיפוס- نواقص طريقة منظومة تأريض التصفير.
- הארקת הגנה. منظومة تأريض حماية/وقاية. (TT)
- אופן בצוע הארקת הגנה. طريقة توصيل تأريض الحماية.
- הדרישות מהארקת הגנה. الشروط لاستعمال طريق منظومة تأريض الحماية.
- חסרונות הארקת הגנה. نواقص طريقة تأريض الحماية.

في الدرس رقم 3 لطرق الحماية من التكهرب سوف نتعلم عن :

- עכבת לולאת התקלה معاوقة دائرة الخلل.
- הקשר בין אופיין המאי"ז לעכבת לולאת התקלה العلاقة بين منحنى الأمان ومعاوقة دائرة الخلل.
- דרכי התמודדות עם ערכי עכבת לולאת תקלה גבוהים طرق لمعالجة قيم كبيرة لمعاوقة دائرة الخلل.
- **أسئلة لتلخيص هذا الدرس.**

مـقـد مـة

معاوقة دائرة الخلل مقياس هام جدا المؤثر على:

- جودة الحماية من التكهرب.
- اختيار الأمان الملائم للحماية من التكهرب بالمنظومات المحمية بمنظومة تأريض (TT) ومنظومة تأريض تصفير (TN_C_S).

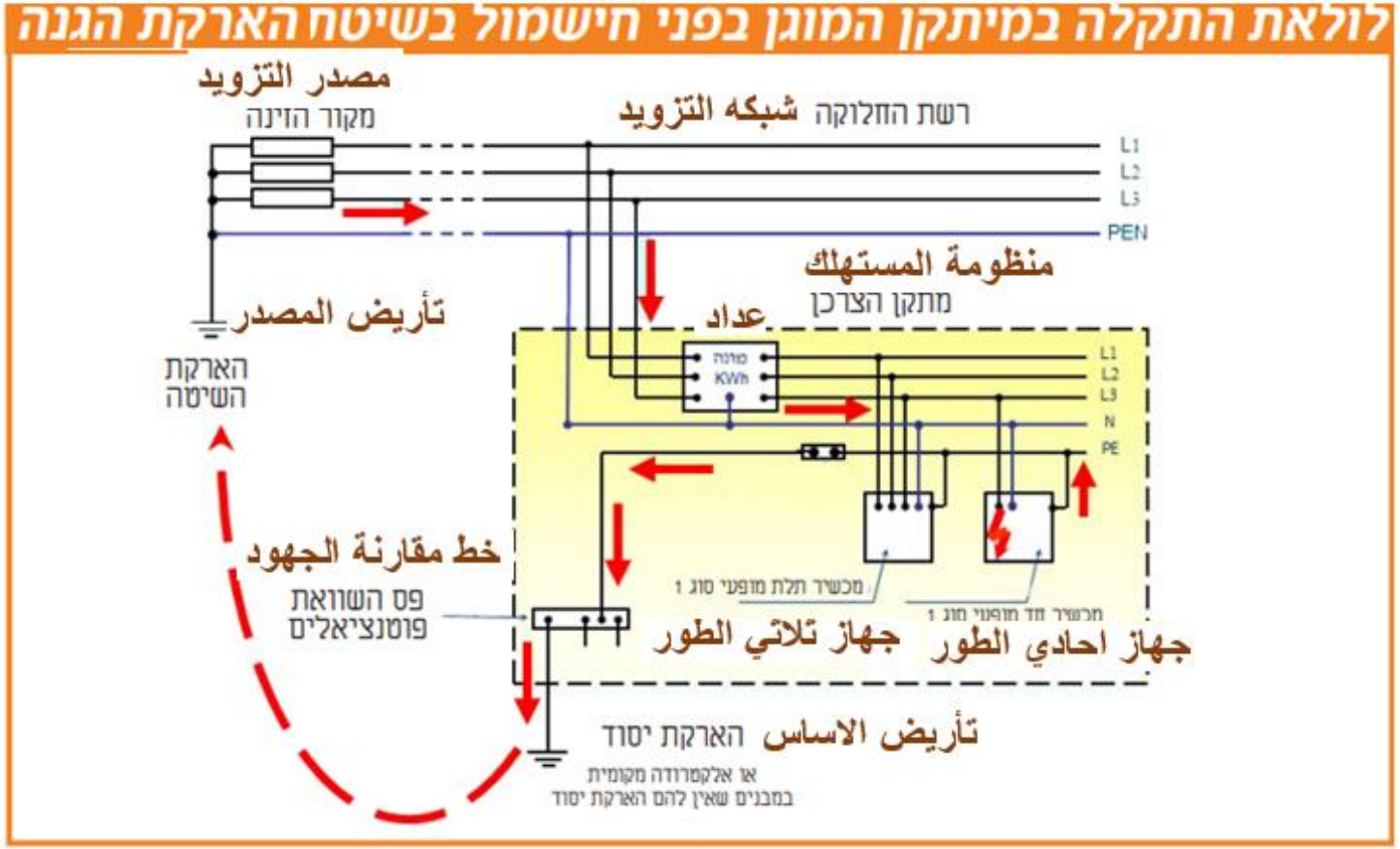
معاوقة دائرة الخلل

بقوانين الكهرباء (تأريض وطرق الحماية من التكهرب بجهد حتى 100V) معرفة دائرة الخلل كالتالي :

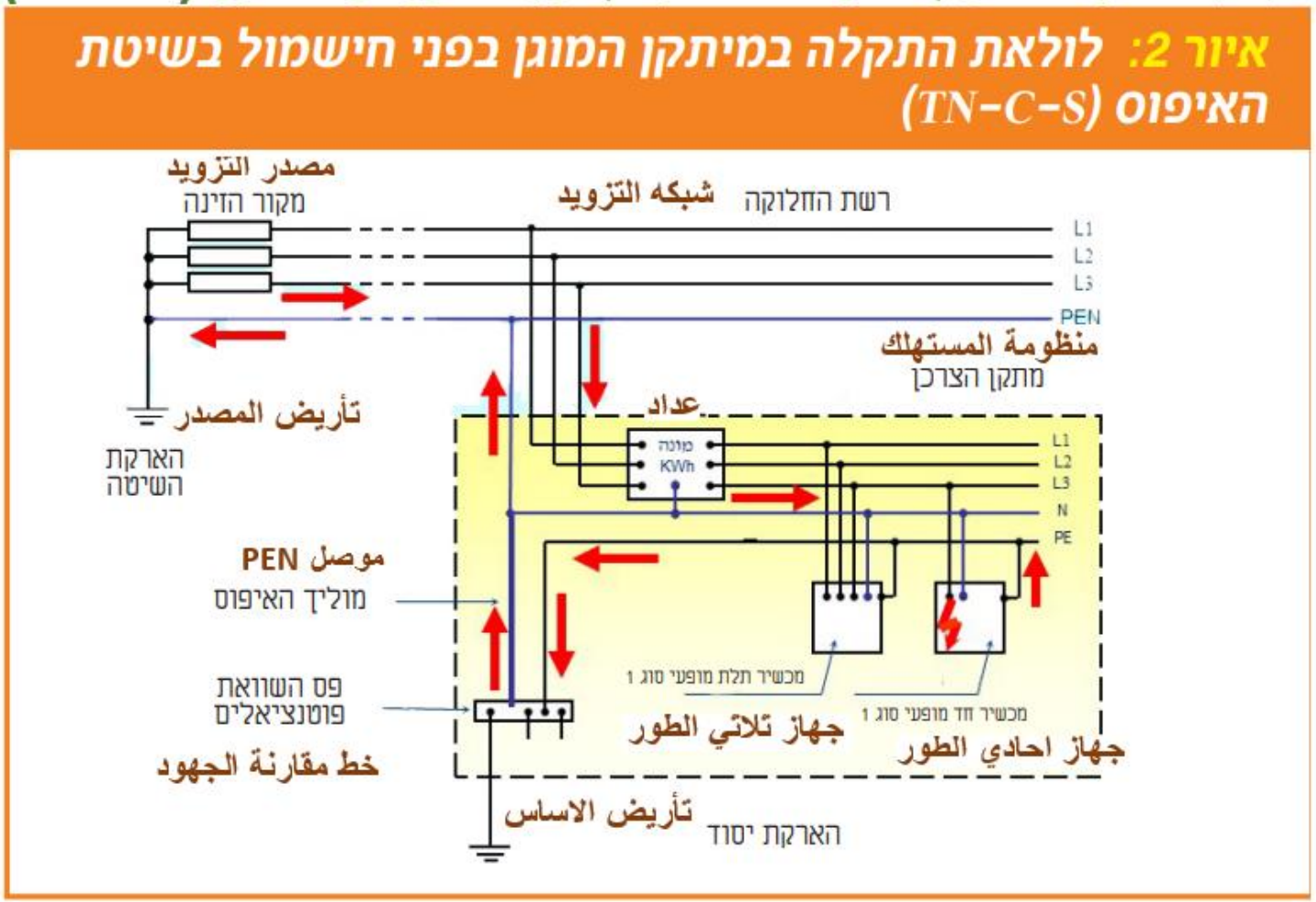
" دائرة الخلل" – مسار تيار الخلل من مصدر الجهد, طريق موصلات التزويد, موصلات الأرضي وموصل PEN , الكترودة الارضي, تأريض المصدر, كلهم او بعضهم يوجد اتصال بينهم بالتوالي او التوازي عن طريقة يمر تيار الخلل او تيار التسرب.

المعاوقة (לוכבה) الكبرى المسموح بها لدائرة الخلل بمنظومة محمية بتأريض حماية او تأريض تصفير يجب ان تكون قيمتها تأدي الى انقطاع التيار بالدائرة بوقت اقل من 5 ثواني بحالة وجود تماس بين طور وجسم معدني.

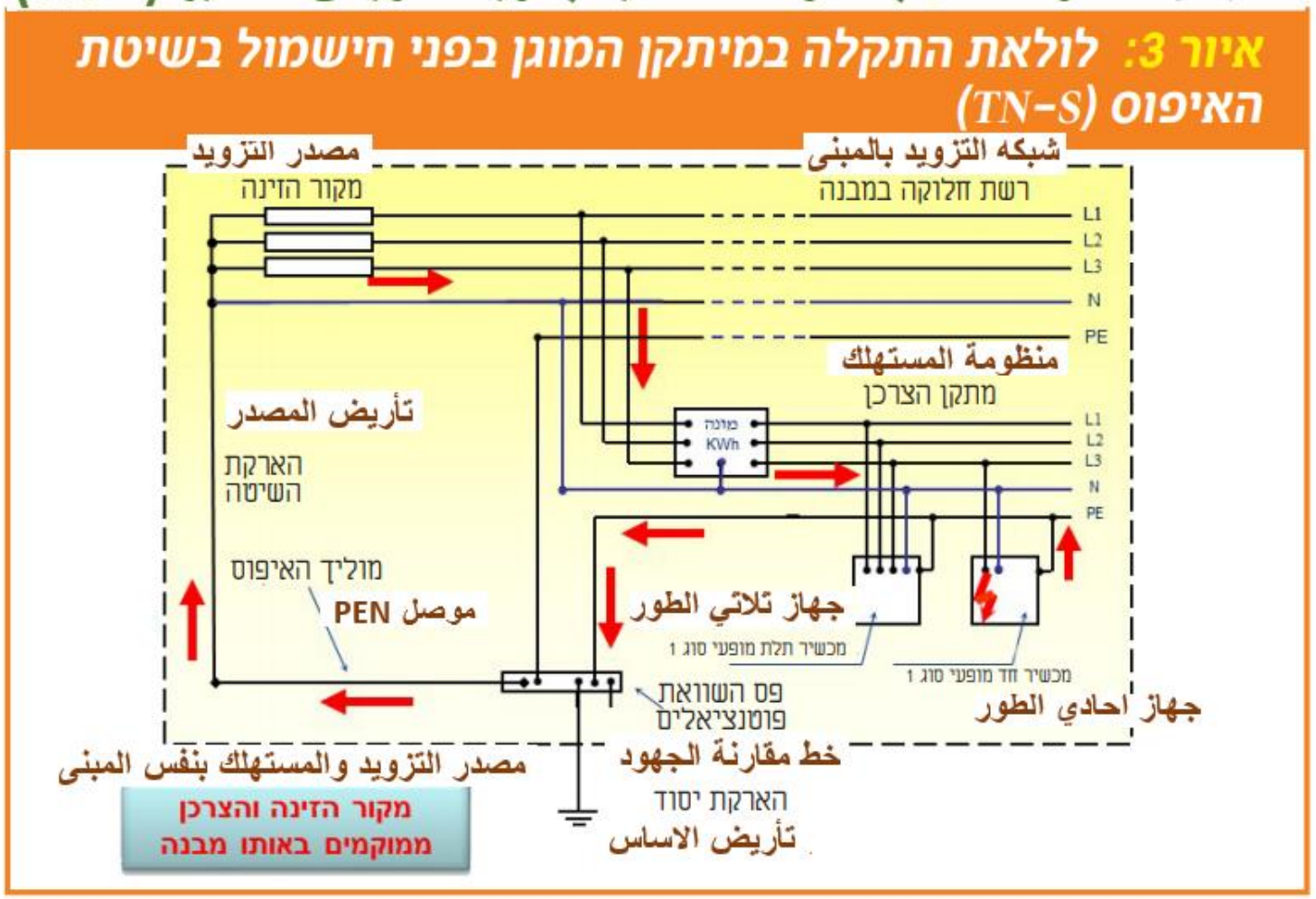
رسم رقم 1 دائرة الخلل بمنظومة المحمية بطريقة تأريض الحماية



رسم رقم 2 دائرة الخلل بمنظومة المحمية بطريقة تأريض تصفير (TN-C-S)



رسم رقم 3 دائرة الخلل بمنظومة المحمية بطريقة تأريض تصفير (TN-S)



العلاقة بين منحنى الأمان الاوتوماتيكي ومعاوقة دائرة الخلل

- للأمانات من نوع B و C تحصل على الجدول التالي :
- انقطاع التزويد خلال 5 ثواني.

معروف :

I_n : تيار الأمان الاسمي.

I_{kB} : تيار القصر لنوع B.

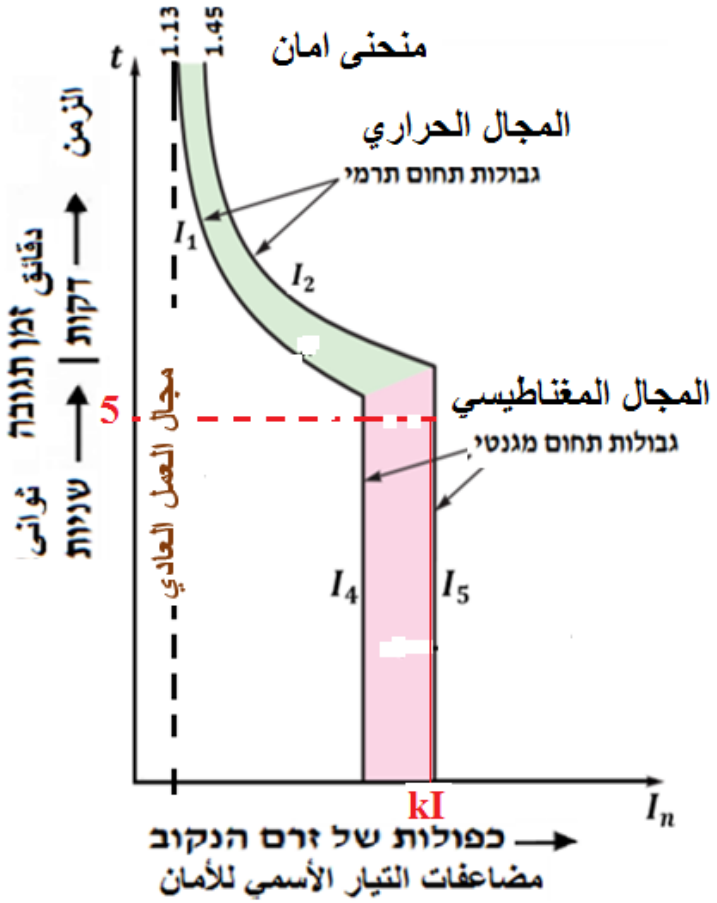
Z_B : معاوقة الخلل لنوع B.

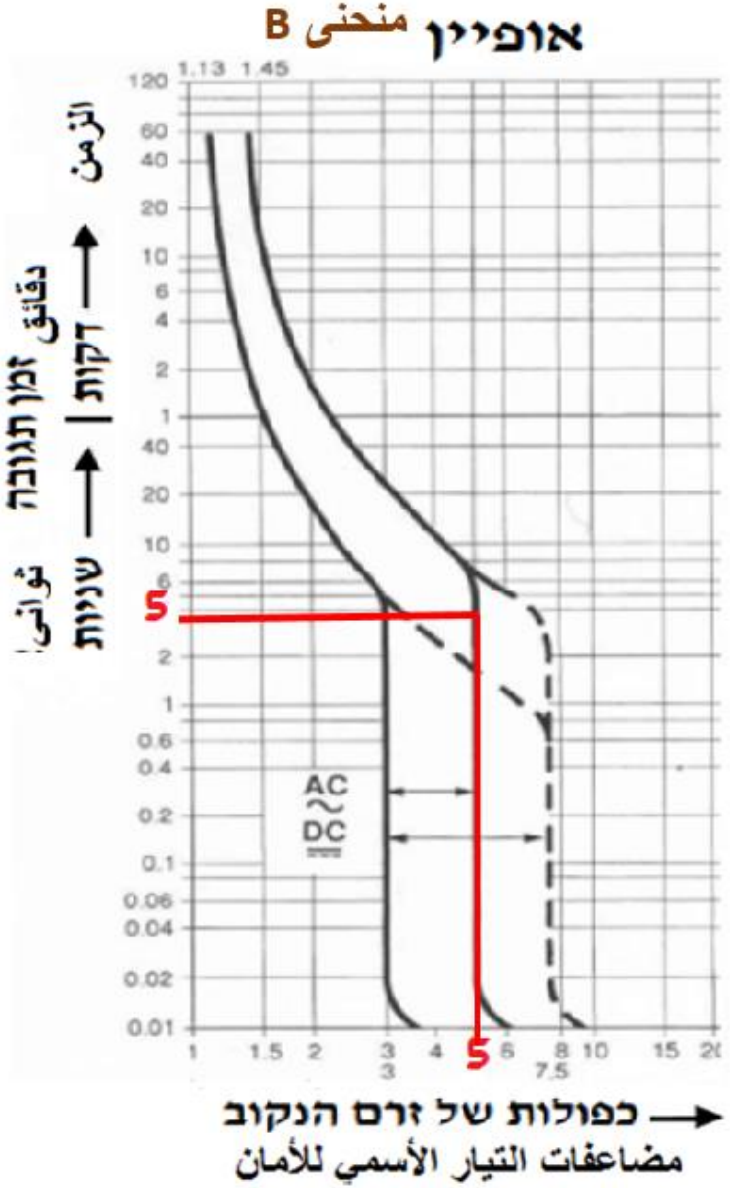
I_{kC} : تيار القصر لنوع C.

Z_C : معاوقة دائرة الخلل لنوع C.

جدول لمنحنى امان من نوع B ;C

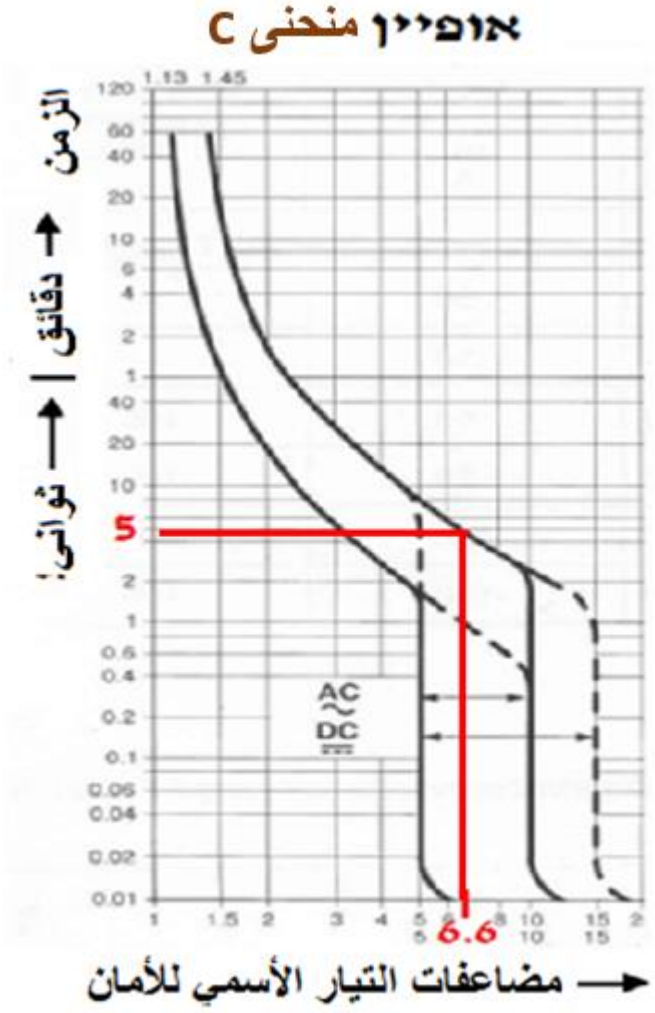
Z_C	I_{kC}	Z_B	I_{kB}	I_n
5.81	40	7.67	30	6
3.48	66	4.60	50	10
2.18	106	2.88	80	16
1.74	132	2.3	100	20
1.39	165	1.84	125	25
1.09	211	1.44	160	32
1.00	231	1.31	175	35
0.87	264	1.15	200	40
0.70	330	0.92	250	50
0.55	416	0.73	315	63
0.44	528	0.58	400	80
0.35	660	0.46	500	100
0.28	825	0.37	625	125





لمنحنى امان B نحسب المعاوقه حسب القا

$$Z_B \leq \frac{230}{5I_n}$$



لمنحنى امان C نحسب المعاوقه حسب الة

$$Z_C \leq \frac{230}{6.6I_n}$$

تلخيص:

- مهم جدا ملائمة معاوقة (עכבה) دائرة الخلل بالمنظومة المحمية بتأريض حماية او تصفير لمنحنى الأمان.

مهم ان نفرق بين منحنى امان لأخر وليس الاعتماد على القيم الموجودة بالجدول القديم حسب بند 42 من قانون الكهرباء (اليوم غير ملائمة).

- عندما يدور الحديث عن امانات مختلفة علينا التقيد بمنحنى الأمان وايجاد التيار الذي يضمن انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني وحسب هذا التيار نحسب قيمة المعاوقة لدائرة الخلل.

- قيمة معاوقة دائرة الخلل المطلوبة بالمنظومة لها علاقة بمبنى لوح الكهرباء. عندما يكون مبنى اللوح معدني يجب تحديد المعاوقة حسب الأمان الموجود قبل الأمان الرئيسي وعندما يكون مبنى اللوح من مادة عازلة تحديد المعاوقة يكون حسب اكبر امان بعد الأمان الرئيسي.

طرق التعامل مع قيم كبيرة لمعاوقة دائرة الخلل

طرق التعامل مع قيم كبيرة لمعاوقة دائرة الخلل هي :

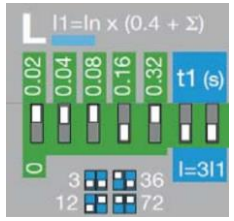
1 .بناء لوح كهربائي مع عازل مزدوج.

2 .زيادة الكترودات بالمنظومة.

3 .توصيل حديد المبنى الى الأرضي القائم.

4 .تعيير مغناطيسي لتيار الأمان.

5 .حماية خاصة بواسطة قاطع تيار التسرب.



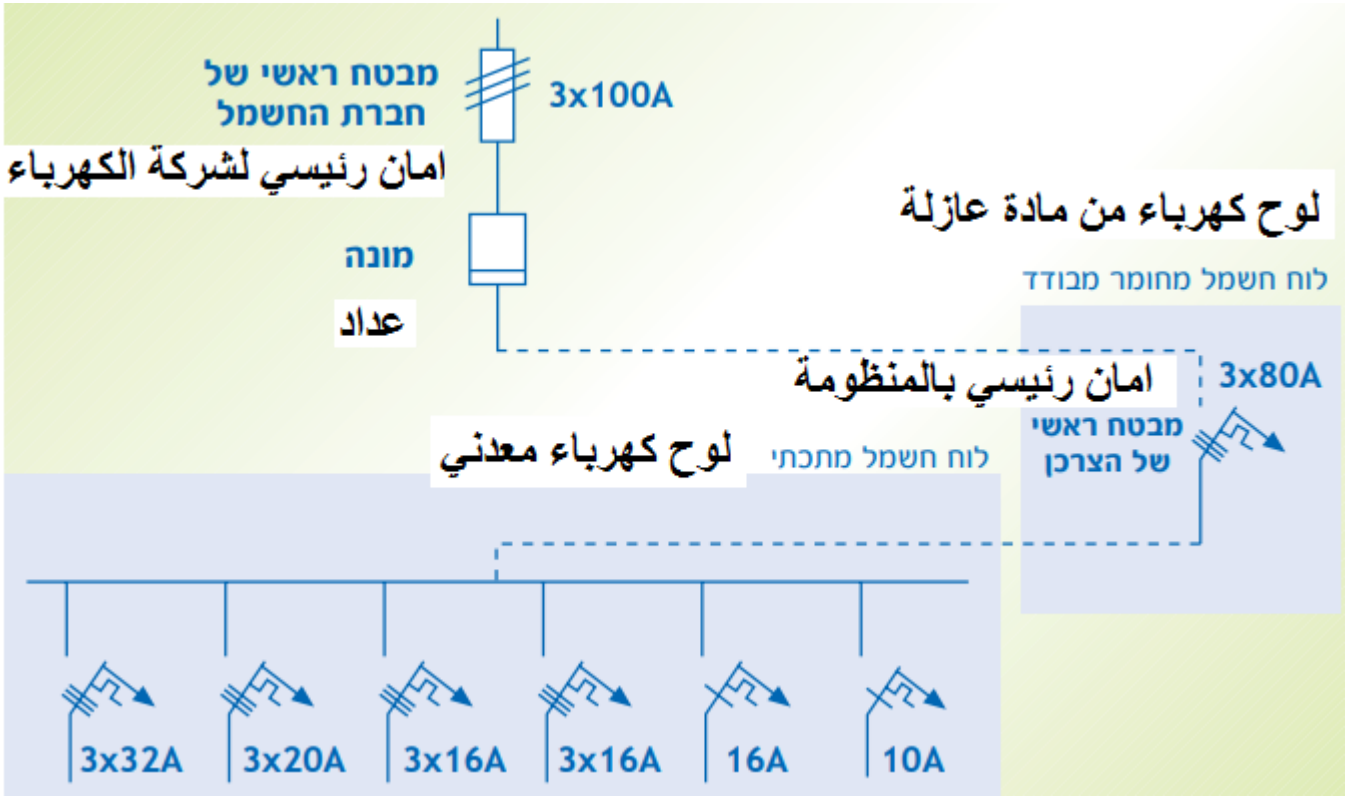
مثـا ل

بحانوت مطلوب تكبير الكهرباء ل $80A \cdot 3$, طريقة الحماية بالدكان هي تأريض حماية (TT), مبنى لوح الكهرباء معدني.

الكهربائي أوصل موصل ارضي $25m"m^2$ بين اللوح وماسورة المياه الرئيسية.

حصلنا على معاوقة $0.45\ \Omega$ هذه القيمة غير ملائمة لأننا بحاجة للحصول على 0.39Ω (حسب مصهر شركة الكهرباء 100A) احدى الحلول اخراج الأمان الرئيسي خارج اللوح وتركيبه بلوح عازل. نتيجة اخراج الأمان للوح عازل القيمة المطلوب بهذه الحالة 0.58Ω (حسب الأمان الرئيسي 80A من نوع B).

لوح الحانوت بعد اخراج الامان الرئيسي



שאלות סיכום أسئلة للمراجعة

1. معاوقة دائرة الخلل :

أ. مقياس هام المؤشر على سرعة قطع الحماية للمنظومة.

ب. مقياس هام المؤشر على جودة الحماية من التكهرب.

ج. مقياس هام المؤشر على جودة تأريض المصدر.

د. الاجابتان أ + ب صحيحتان.

2. اختيار الأمان الملائم للحماية من التكهرب يعتمد على :

أ. قيمة معاوقة دائرة الخلل التي نقيس بها المنظومة.

ب. قيمة مقاومة تأريض الأساس بالمنظومة.

ج. قيمة مقاومة تأريض المصدر التي نقيسها بالمنظومة.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

3. من شروط تأريض تصفير وتأريض حماية:

أ. معاوقة دائرة الخلل يجب ان تكون قيمتها تأدي الى انقطاع التيار بالدائرة خلال 5 ثواني

ب. معاوقة دائرة الخلل يجب ان تكون قيمتها تأدي الى انقطاع التيار بالدائرة خلال 10 ثواني

ج. معاوقة دائرة الخلل يجب ان تكون قيمتها تأدي الى انقطاع التيار بالدائرة خلال 20 ثواني

د. لا يوجد علاقة بين معاوقة دائرة الخلل لزمن انقطاع التيار عن طريق الأمان.

4. دائرة خلل هي:

أ. مسار تيار الخلل من مصدر التزويد طريق اسلاك الشبكة طريق اسلاك الأرضي وتأريض المصدر.

ب. مسار تيار الخلل من مصدر التزويد طريق اسلاك الشبكة طريق الالكترودة وتأريض المصدر.

ج. مسار تيار الخلل من مصدر التزويد طريق اسلاك الشبكة طريق جسم الانسان وطريق تأريض المصدر.

د. كل الإجابات صحيحة.

5. تخطيط سليم لطرق الحماية يؤدي الى:

أ. جهد لمس اصغر من 100V لزمن 5 ثواني.

ب. جهد لمس اصغر من 50V لزمن 10 ثواني.

ج. جهد لمس اصغر من 50V لزمن 5 ثواني.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

6. المقاومة بالمقطع بين تأريض الأساس وتأريض المصدر :

أ. مساوية لمعاوقة دائرة الخلل.

ب. اصغر نسبيا من معاوقة دائرة الخلل.

ج. اكبر نسبيا من معاوقة دائرة الخلل.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

7. معاوقة دائرة الخلل التي تأدي الى انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني لأمان من نوع B وله **تيار اسمي 25 امبير هي:**

Z_C	I_{kC}	Z_B	I_{kB}	I_n
5.81	40	7.67	30	6
3.48	66	4.60	50	10
2.18	106	2.88	80	16
1.74	132	2.3	100	20
1.39	165	1.84	125	25
1.09	211	1.44	160	32
1.00	231	1.31	175	35
0.87	264	1.15	200	40
0.70	330	0.92	250	50
0.55	416	0.73	315	63
0.44	528	0.58	400	80
0.35	660	0.46	500	100
0.28	825	0.37	625	125

$$Z_B \leq \frac{230}{5I_n}$$

أ. $Z_B \leq 1.39\Omega$.

ب. $Z_B \leq 1.84\Omega$.

ج. $Z_B \leq 2.3\Omega$.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

8. معاوقة دائرة الخلل التي تأدي الى انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني لأمان د
نوع C وله **تيار اسمي 16 امبير هي:**

Z_C	I_{kC}	Z_B	I_{kB}	I_n
5.81	40	7.67	30	6
3.48	66	4.60	50	10
2.18	106	2.88	80	16
1.74	132	2.3	100	20
1.39	165	1.84	125	25
1.09	211	1.44	160	32
1.00	231	1.31	175	35
0.87	264	1.15	200	40
0.70	330	0.92	250	50
0.55	416	0.73	315	63
0.44	528	0.58	400	80
0.35	660	0.46	500	100
0.28	825	0.37	625	125

$$Z_C \leq \frac{230}{6.6 I_n}$$

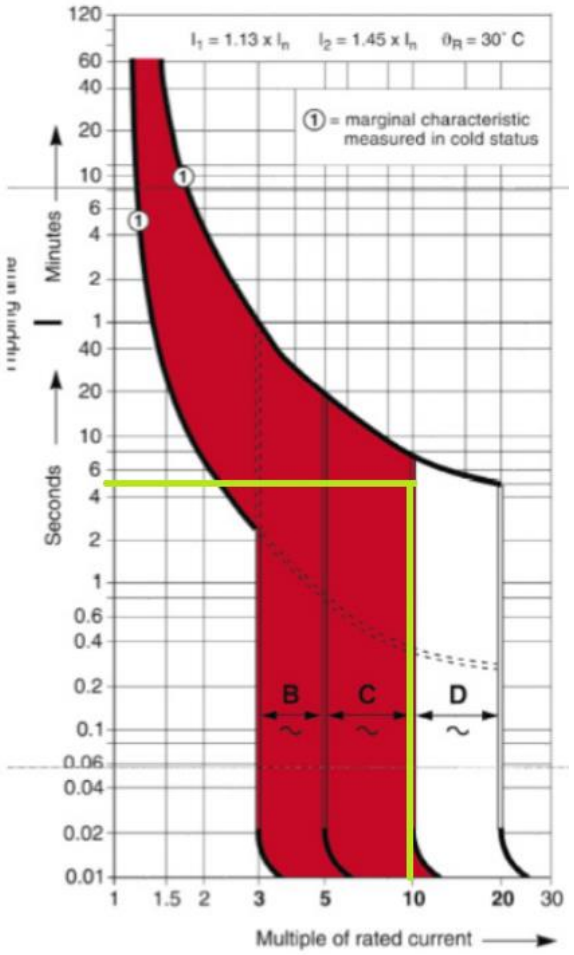
أ. $Z_C \leq 2.18\Omega.$.

ب. $Z_C \leq 3.43\Omega.$.

ج. $Z_C \leq 2.3\Omega.$.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

9. معاوقة دائرة الخلل التي تأدي الى انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني لأمان من نوع C حسب المنحى المعطى **هي:**



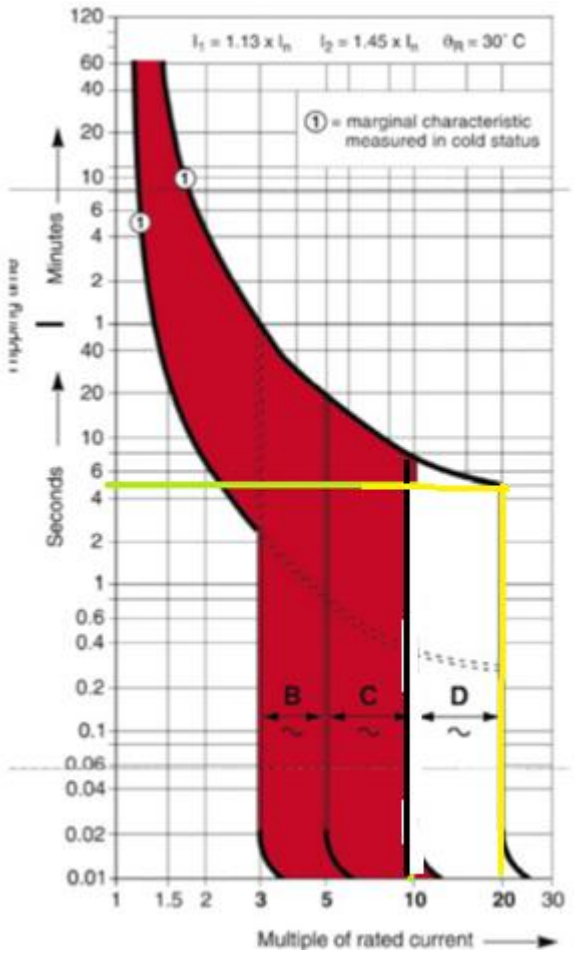
أ. $Z_C \leq \frac{230}{6.6I_n}$.

ب. $Z_C \leq \frac{230}{5I_n}$.

ج. $Z_C \leq \frac{230}{10I_n}$.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

10. معاوقة دائرة الخلل التي تأدي الى انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني لأمان من نوع D ، المنحى المعطى **هي:**



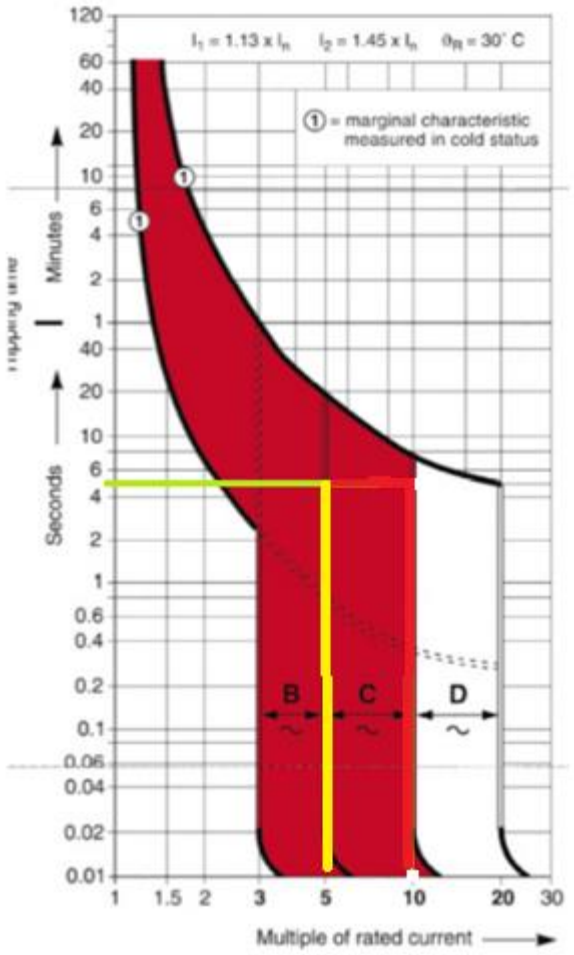
أ. $Z_D \leq \frac{230}{20I_n}$.

ب. $Z_D \leq \frac{230}{5I_n}$.

ج. $Z_D \leq \frac{230}{10I_n}$.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

11. معاوقة دائرة الخلل التي تأدي الى انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني لأمان من نوع B حسب المنحنى المعطى **هي:**



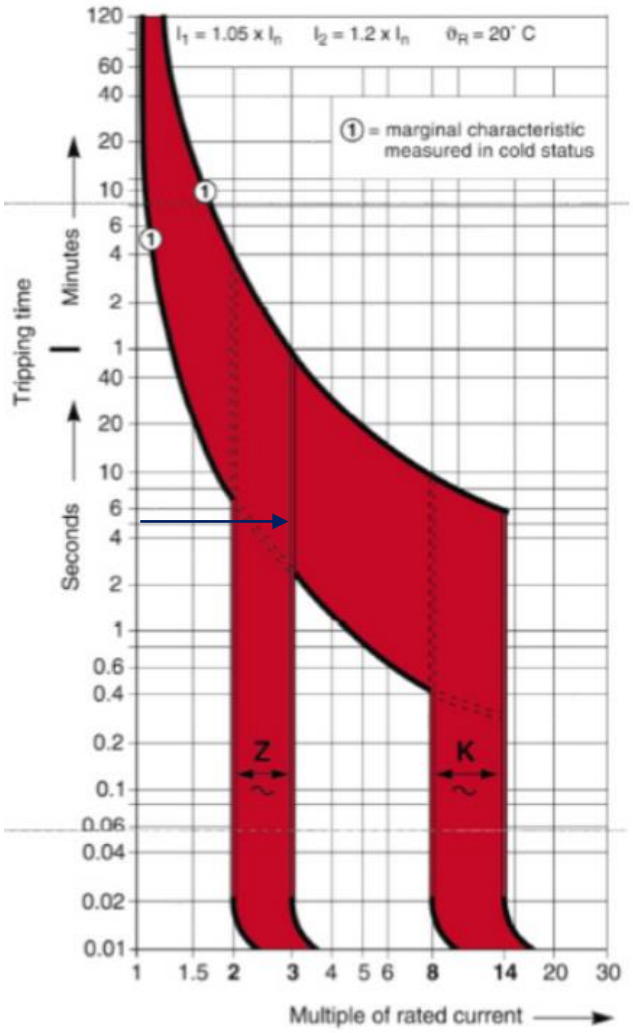
أ. $Z_B \leq \frac{230}{20I_n}$.

ب. $Z_B \leq \frac{230}{5I_n}$.

ج. $Z_B \leq \frac{230}{10I_n}$.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

- 12.معاوقة دائرة الخلل التي تأدي الى انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني لأمان من نوع Z حسب المنحى المعطى **هي:**

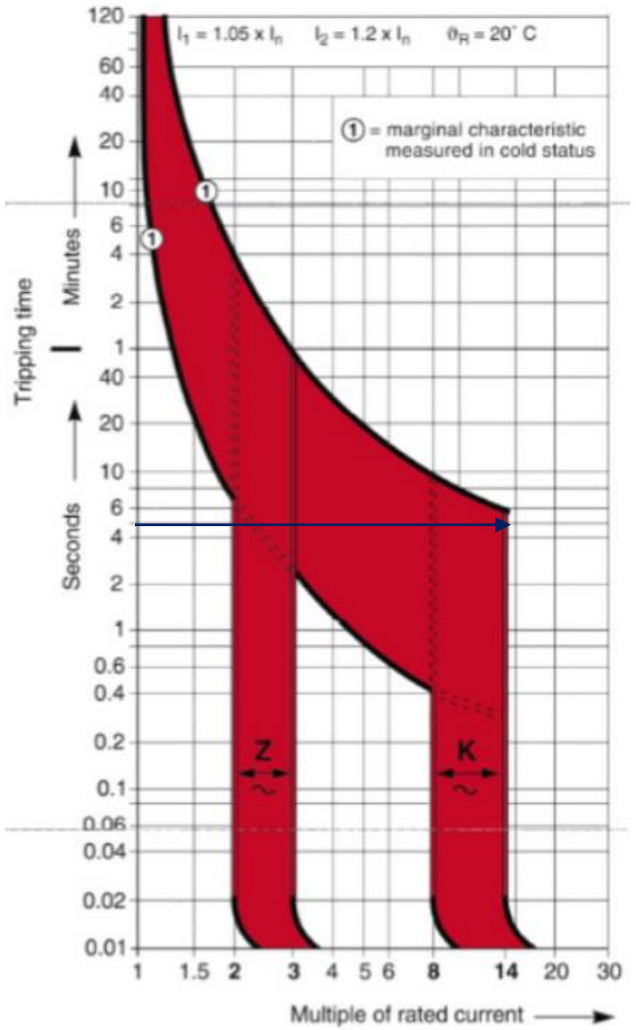


أ. $Z_Z \leq \frac{230}{20I_n}$.

ب. $Z_Z \leq \frac{230}{5I_n}$.

ج. $Z_Z \leq \frac{230}{10I_n}$.

د.كل الإجابات غير صحيحة.



- 13. معاوقة دائرة الخلل التي تأدي الى انقطاع الدائرة خلال 5 ثواني لأمان من نوع K حسب المنحى المعطى **هي:**

أ. $Z_K \leq \frac{230}{20I_n}$.

ب. $Z_K \leq \frac{230}{14I_n}$.

ج. $Z_K \leq \frac{230}{8I_n}$.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

14. بتحديد قيمة معاوقة دائرة الخلل يجب أن نأخذ بعين الاعتبار:

أ. اذا كان لوح الكهرباء مصنوع من مادة موصلة.

ب. اذا كان لوح الكهرباء مصنوع من مادة عازلة.

ج. لا علاقة بين مبنى اللوح والمعاوقة.

د. الاجابتان أ + ب صحيحتان.

15. بلوح كهرباء مصنوع من مادة معدنية معاوقة دائرة الخلل.

أ. تكون حسب الأمان الموجود قبل الأمان الرئيسي.

ب. تكون حسب الأمان الكبير باللوح.

ج. تكون حسب الأمان الرئيسي باللوح.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

16. بلوح كهرباء مصنوع من مادة عازلة معاوقة دائرة الخلل:

أ. تكون حسب الأمان الموجود قبل الأمان الرئيسي.

ب. تكون حسب الأمان الكبير باللوح.

ج. تكون حسب الأمان الرئيسي باللوح.

د. كل الإجابات غير صحيحة.

17. طرق لمعالجة قيم عالية لمعاوقة دائرة الخلل:

أ. تعيير مغناطيسي لقاطعي تيار متغير.

ب. حماية خاصة عن طريق قاطع تسرب التيار.

ج. زيادة الإلكترودات بالمنظومة.

د. كل الإجابات صحيحة.

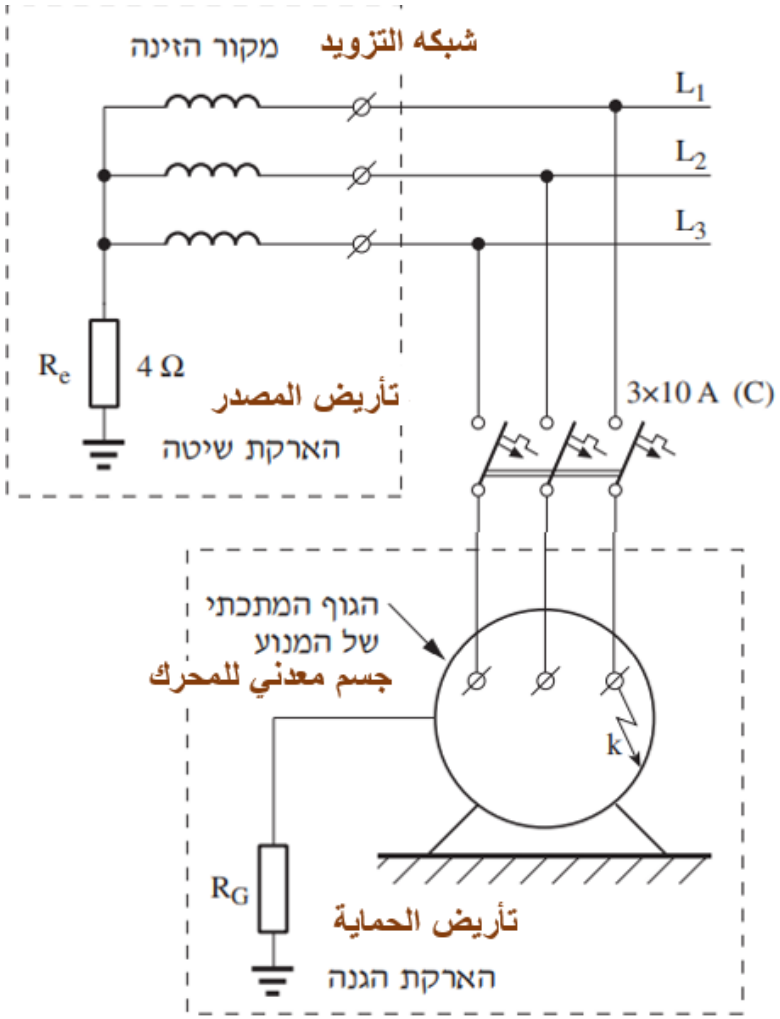
سؤال 18

بالشكل المعطى منظومة 50HZ/ . 400V , تزود محرك . المحرك محمي عن طريق امان 10A من نوع C . يحدث قصر احادي الطور بين طور وجسم المحرك.

أ. احسب المقاومة R_G , التي تأدي لانقطاع الأمان عندما ينتج تيار قصر 30A.

ب. احسب جهد اللمس (الجهد بين القسم المعدني للمحرك والأرض) ممكن الاعتماد على قسم أ.

ج. هل جهد اللمس في قسم ب امن اذا كان غير ذلك كم يجب ان تكون قيمة تأريض الحماية بالمنظومة.



حل سؤال 18

أ. قيمة مقاومة تأريض الحماية R_G , التي تؤدي لقطع الأمان عند حدوث تيار قصر 30A.

$$Z_K = \frac{230}{I_K} = \frac{230}{30} = 7.67\Omega$$

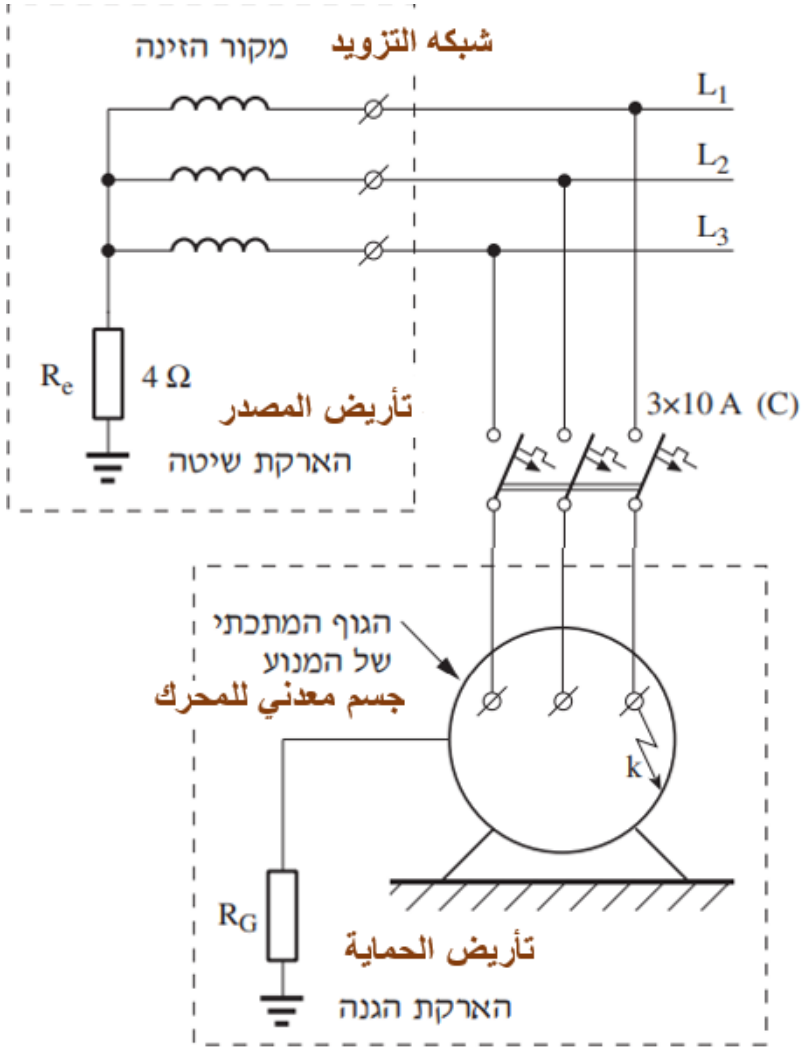
$$R_G = Z_K - R_e = 7.67 - 4 = 3.67\Omega$$

ب.

$$U_B = I_K \cdot R_G = 30 \cdot 3.67 = 110v$$

ج. جهد اللمس الذي حصلنا عليه غير امن, جهد امن يجب ان يكون حتى 50V لذلك المقاومة تكون...

$$R_G = \frac{50}{I_K} = \frac{50}{30} = 1.67\Omega$$



في درس رقم 4 لطرق الحماية من التكهرب سوف نتعلم عن :

. זינה צפה . حماية تغذية عائمة.

4. הפרד מגן (שנאי מבדל) . طريقة الفصل الواقي.

5.מתח נמוך מאוד . جهد منخفض جدا (24/50 V).

6.מפסק מגן . قاطع حماية من تيار تسرب .

7. בידוד מגן (בידוד כפול) طريقة العزل المضاعف.

"تخطيط سليم=توفير مادي"

מצגת זו התבססה על :

1. **מאמר של איתן שרעבי , חברת חשמל.**
2. **מאמר של משה שפיגל, חברת חשמל.**
3. **מאמר של** שלמה פרץ ורן טסה **, חברת חשמל.**