

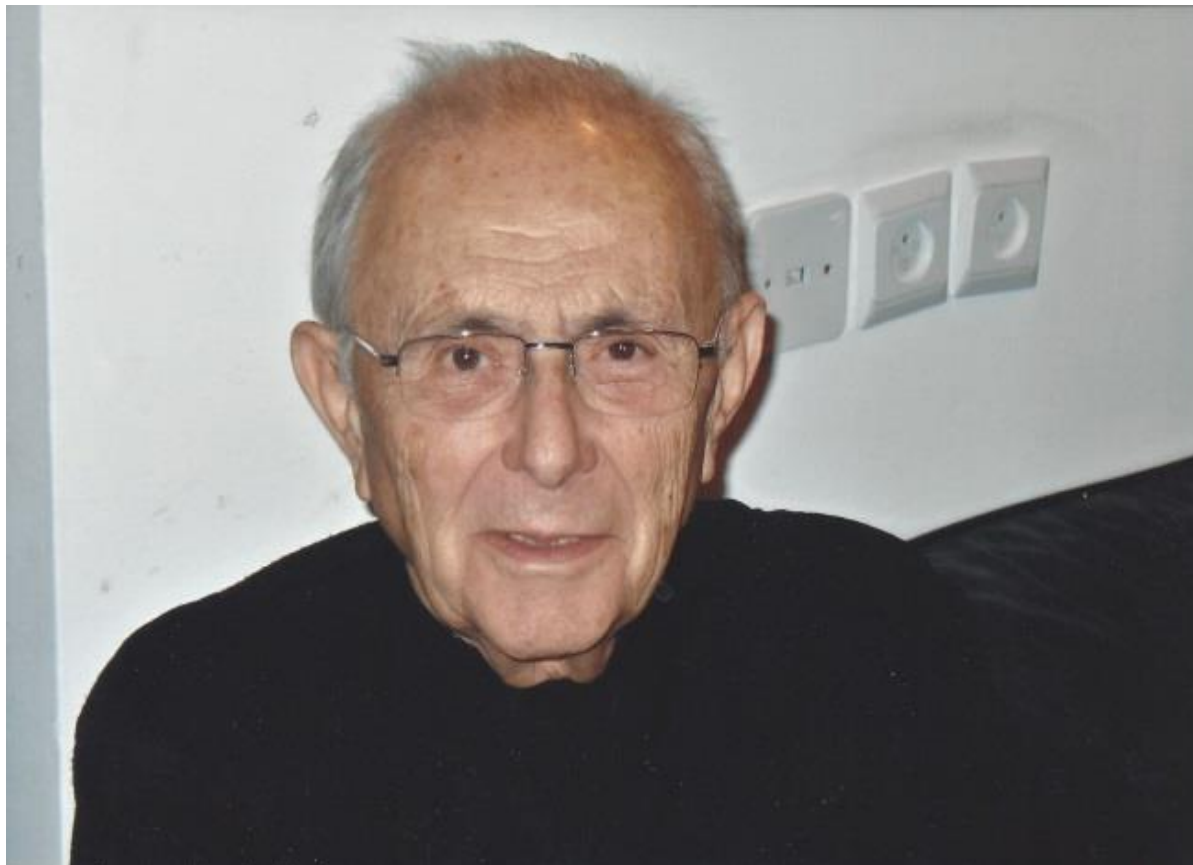
סדנת בדיקות אחידות למתקני חשמל - תהליך הבדיקה :

1. בעלי עניין בבדיקות חשמל .
2. סיוול הבדיקות הקיימות .
3. חשיבות הבדיקה הוולטאזית .
4. מכשור חיוני לבדק .
5. דוחות בדיקה לדוגמא .
6. סיכום .

אילת 2016



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל



יוסף שויכמן ז"ל 1925-2014

1. בעלי עניין בהדירות חשמל :

1.1. מנהל מפעל/יזם:

שאיפתו למצמצם עלויות ולכן באס קיימת
הציה אלי להעביר אותה למתכנן או לספק
האנרגיה.

1.2. מתכנן המתקן/יוצר החשמל:

אס קיימת הציה, הרי שהיא לא באמתו.
יש לתת מענה אופטימאלי מהלי שיקשו
אותו "לפאסה".

הצפי עניין בהדירות חשמל - המשק .

1.3. ספק האנרגיה (אחידות אספקה ואיכות חשמל):
אם קיימת בעיה , הרי היא באשמת הצרכן
אורחי הטבע ונדל"מ וכו'.

1.4. מנהל הפרויקט:
אם אכן הבעיה הינה ברמת ביצוע העבודה,
אלי נדרש מענה אחידות הוצאות.

1.5. והבאדק

מי הבודק ?



התשובה בסוף המצגת

סיווג הבדיקות הקיימות :

1. בדיקות לפני חשמול - חלוקת אחריות (חח"ו/בודקים פרטיים).
2. בהמשך לחקר טכני : התחשמלות, שרפה, חוות דעת, תופעות חריגות (איכות חשמל).
3. בדיקות תקופתיות :
 - 3.1. בדיקת הארקה ואמצעי הגנה של מתקן צריכה.
 - 3.2. לאחר ביצוע שינוי יסודי במתקן שאינו הצדעת חיבור.
 - 3.3. בהתאם לדרישות נציבות כיבוי אש לצורך רישוי עסק.
 - 3.4. מתקן חשמלי ציבורי בהניין רב קומות.
 - 3.5. באתרי בניה.
 - 3.6. בדיקת אנרגטוריס.
 - 3.7. אתרים רפואיים.
 - 3.8. מתקני חשמל לרמזוריס.
 - 3.9. מתקני חשמל בהריכת שחיה.

1. בדיקות לפני חשמול :

1.1. אימוץ המתקן לפני הצעה לשטח ובדיקת התאמה לתכנית כמבוצע בפועל .

1.2. תקינות ורציפות הארקה .

1.3. הבדדה .

1.4. סדר פאלות .

1.5. אולטת תקלה (תנאים הכרחיים לפיזוא) .

1.6. סימון וסיפוט .

1.7. תקינות משני"ל ומשני מתח .

1.8. לרמי לליטה .

1.9. אתחול הצנות בהתאם לדרישות המתכנן

והתאמת לערכי אולטת התקלה שנמדדו .

1.10. תקינות פעולת לחצני חירום והצנות לפני חיטום

האדירת הבדיקות בהתאם לתקנות החשמל :

1. תקנות החשמל מאדירות דרישה לפיכוח בדיקה לפני הפעלה ראשונה של מתקן חשמלי .
2. מטרת הבדיקה הינה בדיקת התאמת המתקן המבוצע לנדרש בתקנות החשמל השונות .
3. בחלק מהתקנות נדרש לבצע בדיקה לאחר ביצוע שינוי יסודי שמודר באופן שונה בתקנות לדוגמא :
 - 3.1. 78-בדיקת הארקה ואמצעי הגנה של מתקן צריכה: שינוי יסודי: העדפת חיבור מיתקן , שינוי אמצעי הגנה או הוספת מעגל או קו .
 - 3.2. 21-העמסה והגנה של מוליכים : שינוי יסודי: שינוי בחתך המוליכים , בחומר המוליכים במידוד המוליכים או בצורת ההתקנה .

3. בדיקות תקופתיות :

3.1. תקנה 78 - מבדיקת הארקה ואמצעי
הגנה שמתקן צריכה .



3.2. תקנה 12 - מהארקת יסוד



3.3. הרשאה לביצוע הבדיקות



3.3 הנחיות נציבות כיבוי אש והצלפה :

עצכון בדיקה תקופתית 20/9/2010 ○

תדירות בדיקה למחפאי בודק ○

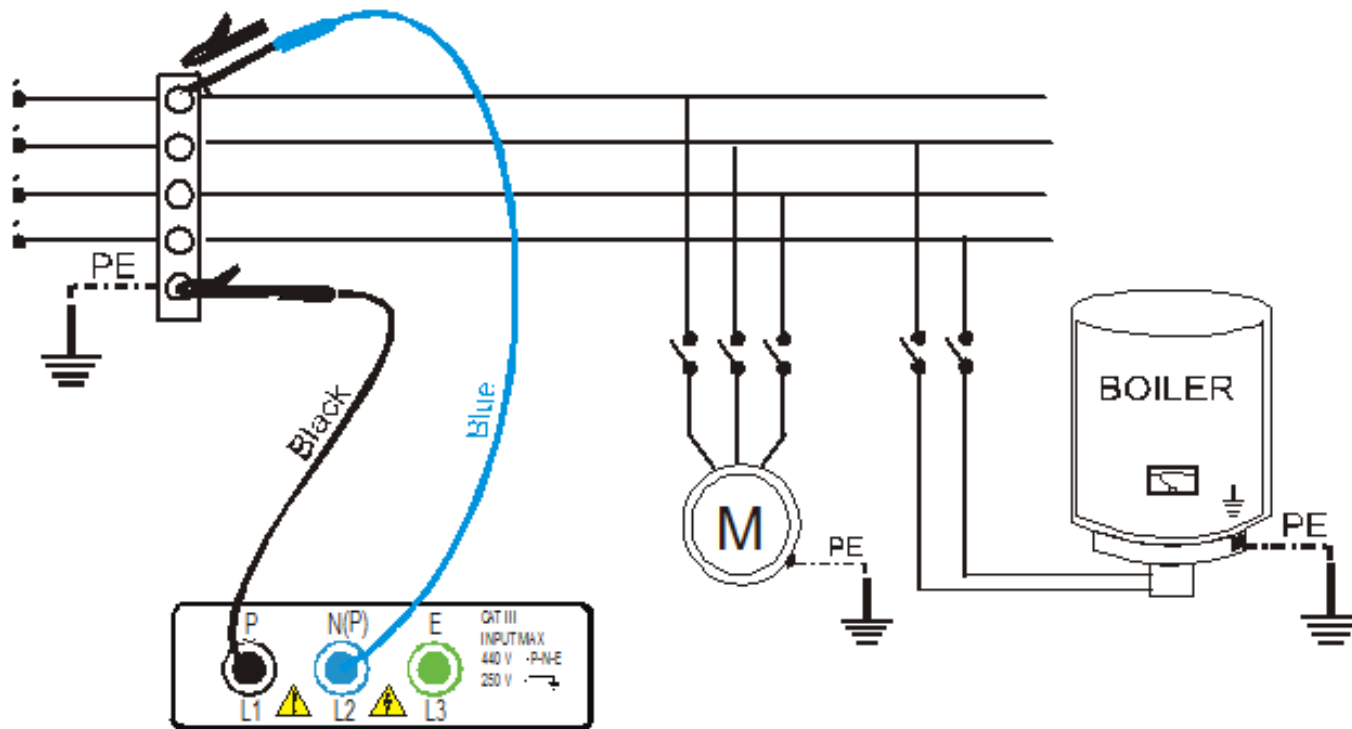
תעודת בדיקה לצורך רישוי עסק ○

הצהרת מחפאי מתחלק ○



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

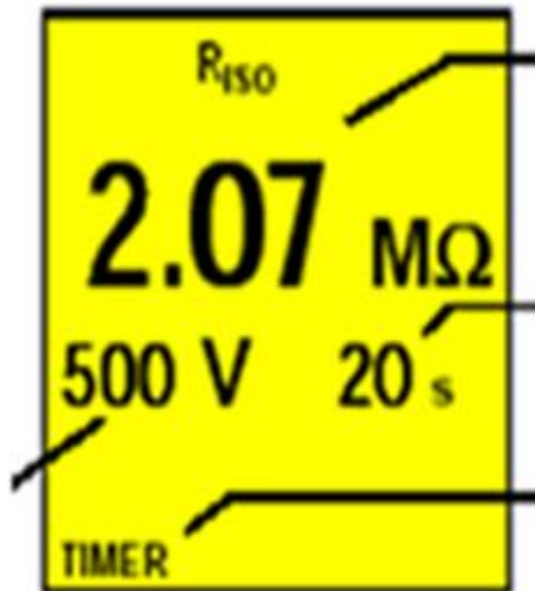
בדיקת התנגדות בידוד



ערכי התנגדות בידוד חוק החשמל-התקנת מוליכים

סוג הבדיקה	מתח בדיקה במ"י	ערך מזערי $[M\Omega]$
לפני הפעלה	500 וולט	גדול מ- 1.5
תקופתית	500 וולט	גדול מ- 0.25

דוגמא לתצוגת קריאת בידוד



ערך הבידוד ב- [$M\Omega$]

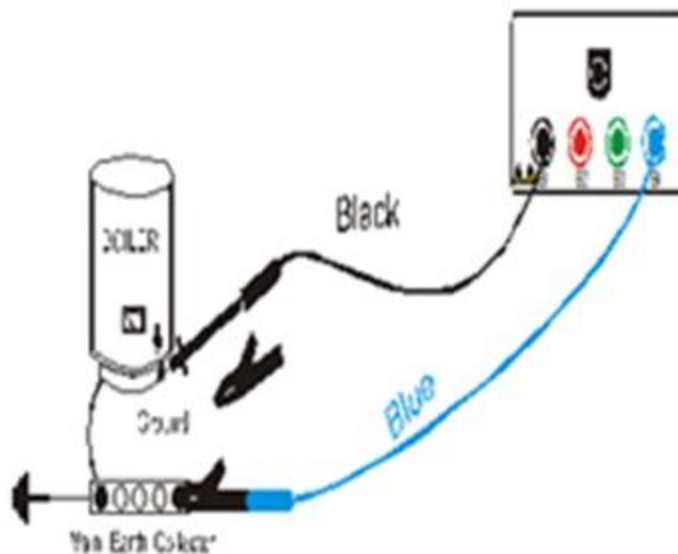
מתח הבדיקה

משך הבדיקה



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

מדידת רציפות הארקה

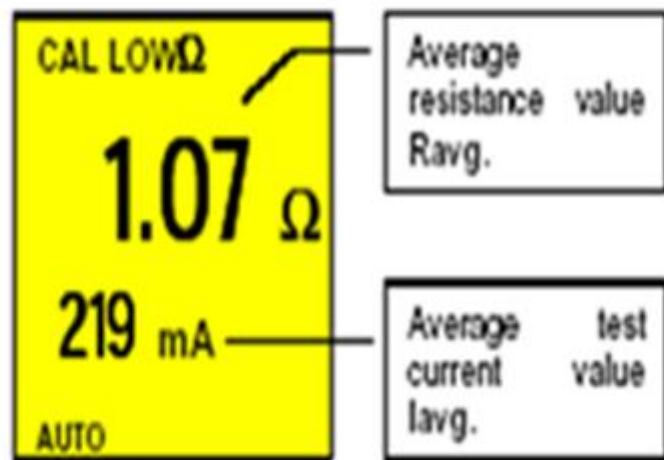


בדיקת רציפות ארקה
בזרם של כ- 200ma
עם אפשרות לאיפוס
התנגדות חוטים
במידה ומשתמשים
בחוט הארכה.
בדגמי HT הבדיקה
מתבצעת עם המיכת
קוטביות R+ R-



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

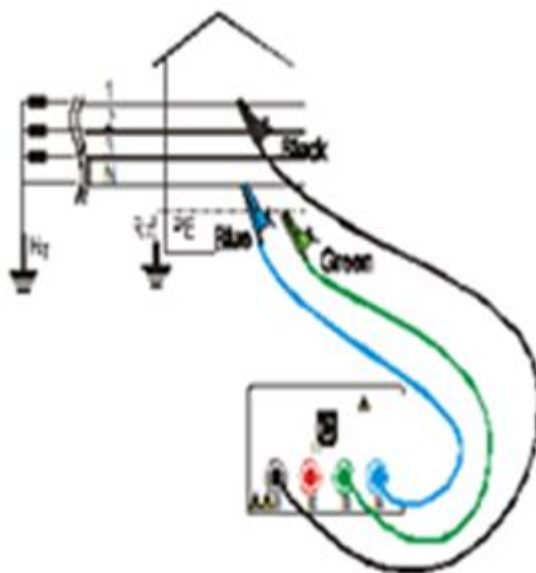
דואל אפקריאת רציפות הארקה





זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

מדידת לולאת תקלה



- עכבת לולאת התקלה לא תהיה נמוכה מזו הנדרשת כדי לאפשר את פעולת המבטח.
- כלומר תאפשר התפתחות זרם קצר I_k שתפעיל את ההגנה תוך 5 שניות לכל היותר.

אופן מדידת לולאת התקלה

- בדיקת הלולאה מבוצעת במעגלים שונים כדלקמן:
 - P-N – בדיקה בין פאזה ואפס
 - P-P – בדיקה בין פאזה לפאזה
 - P-PE – בדיקה בין פאזה ומוליך הארקה

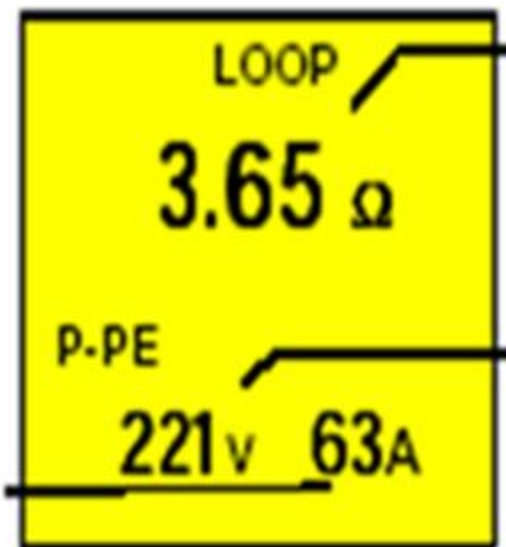
דוגמא לערכים שיש להציג בבדיקת לולאת תקלה

- ערך התנגדות (עכבת) הלולאה
- סוג בדיקה
- המתח האפקטיבי בין פאזה לאפס
- זרם הקצר החזוי



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

דואלת קריאה במדיקת פולאה P-PE

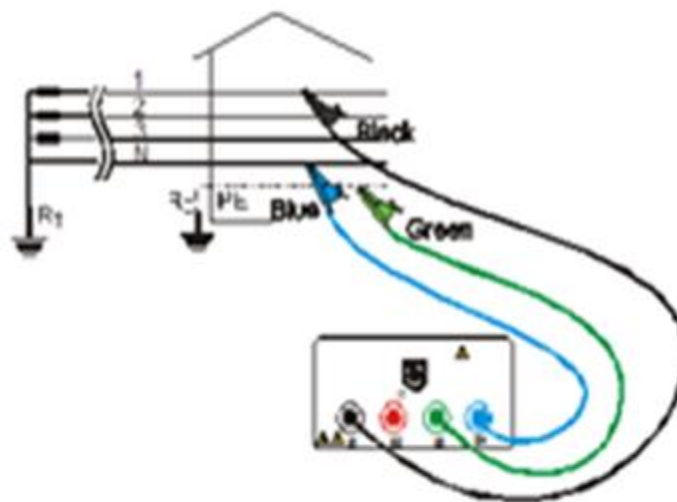


- ערך התנגדות הלולאה
- סוג הבדיקה
- מתח אפקטיבי
- זרם הקצר החזוי.



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

בדיקת פולאה חיבור P-N



בדיקת סדר פאזות

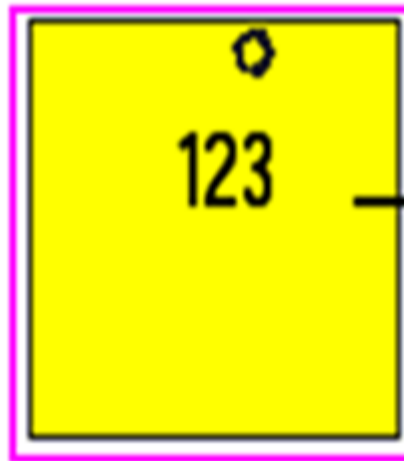
- מתי נדרש למדוד סדר פאזות?
- המכשיר מציג את הסדר אשר מתקבל מחיבור שלוש הפאזות
- כמו כן מתקבלת קריאה של שלושת המתחים בין הפאזות
- קבלת החיווי 123 מראה שסדר הפאזות נכון
- קבלת החיווי 132 מראה שסדר הפאזות שגוי ויש להפוך את הסדר על ידי הצלבת שתי פאזות וקבלת קריאה מתוקנת 123



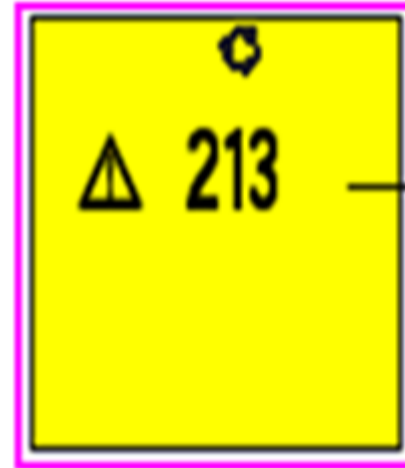
זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

תצוגת מציאות סדר פאלות

תקין



שגוי





זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

ערכי מדדות לאימה ולמן

	0°	180°
$x \ln \frac{1}{2}$	ממסר פחת לא קופץ 1	ממסר פחת לא קופץ 2
$1x \ln$	ממסר פחת קופץ במהות מ- 300 מילי-שניות 3	ממסר פחת קופץ במהות מ- 300 מילי-שניות 4
$5x \ln$	ממסר פחת קופץ במהות מ- 40 מילי-שניות 5	ממסר פחת קופץ במהות מ- 40 מילי-שניות 6
בדיקת ערך זרם ההקפצה Ramp 	ממסר פחת לא קופץ בין 0 ל- $\ln \frac{1}{2}$ 7	ממסר פחת כן קופץ בין $\ln \frac{1}{2}$ ל- $\ln 1$ 7

מגר אדמה

- מדידת ההתנגדות בין אלקטרודת הארקה למסה של כדור הארץ
- Earth Test

סוגי טכניקות מדידה

- בדיקה בין שתי נקודות
- אלקטרודת ייחוס אחת
- בדיקת בין שלוש נקודות
- שתי אלקטרודות ייחוס
- בדיקת התנגדות סגולית של האדמה "ρ"
- שלוש אלקטרודות ייחוס

דגשים במדידת התנגדות הארקה

- אינדיקציה של המכשיר על קיום רעשים
- והפרעות אשר ישפיעו על המדידה
- קיזוז של רעשים וקבלת קריאה נכונה
- בדיקה בתדר שאינו מושפע מרעשים
- מדידת ההתנגדות הסגולית של האדמה
- הינה פרמטר חיוני
- הערכים שיתקבלו עשויים לעזור למתכנן
- להגדיר את נפח ואזור ההארקה הרצוי

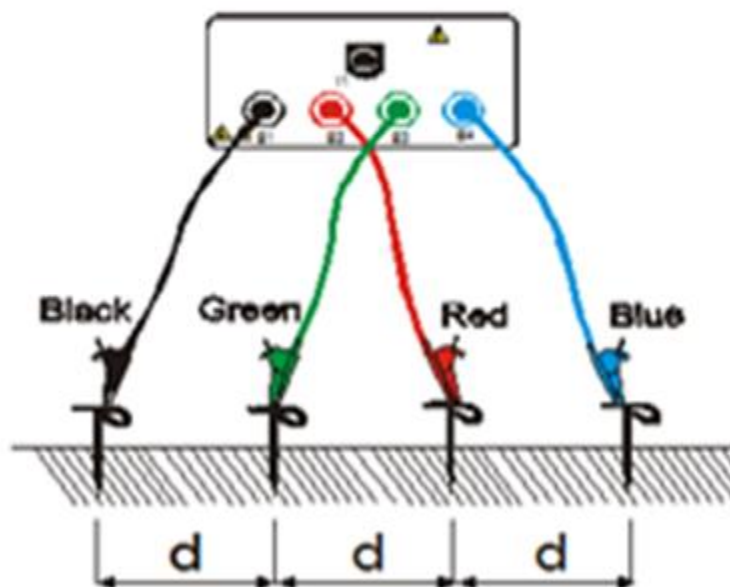
דולמת אלקטרודת הארקה



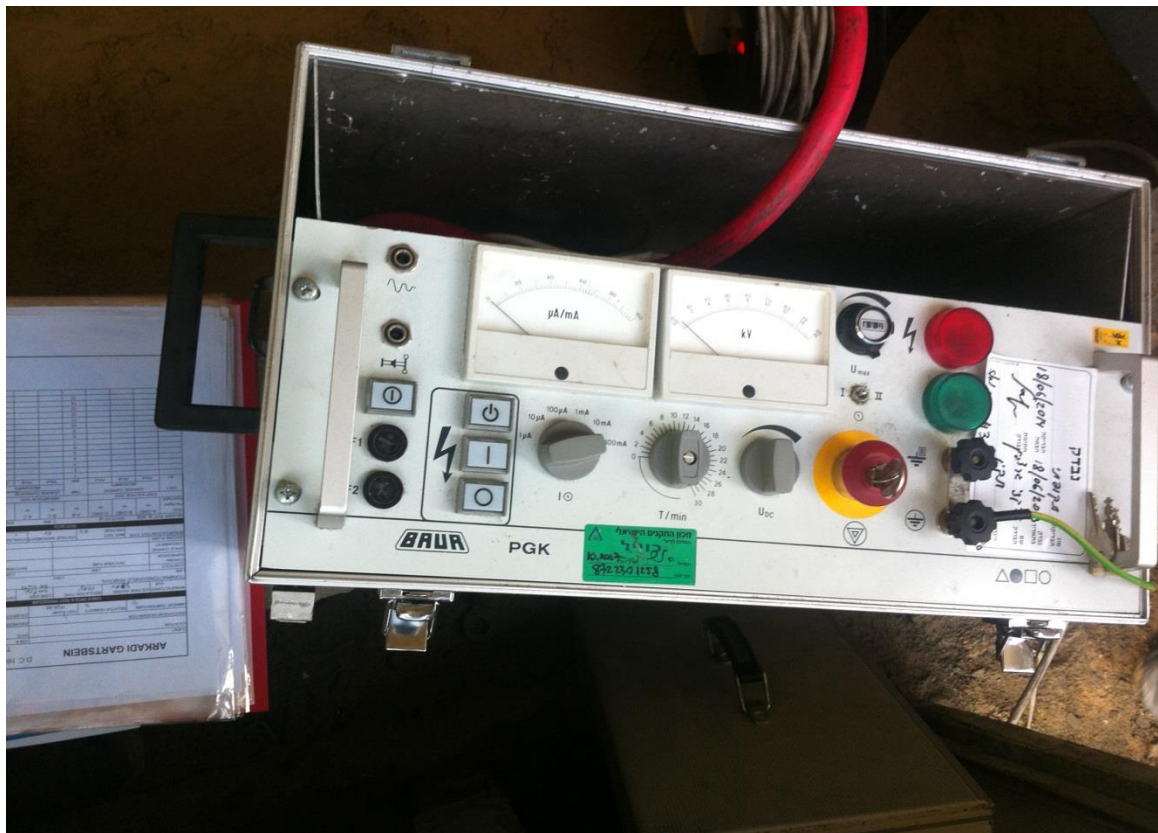


זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

מדידת התנודות סטטיות של האדמה



בדיקת מתח יתר





זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל



בדיקת משנה לרמ



דואלת דוחות



תיכנון מוקדם



בדיקת לוח 3.3 ק"ו.



בדיקת בטיחות תקופתית

6. סיכום



הכדי שלא נאיץ למצב של הבדק שכפי
הנראה היה ללא הסמכה וללא ציוד מאן
יש להקפיד על:

- א. ביצוע הבדיקות על פי חוק החשמל .
- ב. הכרת המתקן לפני תחילת הבדיקות .
- ג. תיעוד תוצאות המדידה .
- ד. הקפדה על תיקון ליקויים מסכני חיים
ממדי .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל



חידוד אחד
בשבילך!

חן חן על תשומת ליבכם!