



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

צולקריט אחי שרובה אצלוקר אצלמ

## האם איכות החשמל היא האורט אכש:

- א. רק צ.
- ב. בעיות אופייניות לאיכות חשמל אקוויה.
- ג. אירוצ ראשון-אקסטרוק 800 קוא"ט .
- ד. אירוצ שני - כש ציוק מחשוב.
- ה. סיכום.

איפת 2014 מושב איכות חשמל .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולקריט לאמי שרובה לצילוק לצמנו

חברת וינבוים הנדסת חשמל  
התמחתה במדידה וניתוח  
פרמטרי רשת החשמל, באתרים  
בהם הישה הקונבנציונאלית לא  
נתנה מענה ובהיצוץ בדיקות בטיחות  
חשמל באתרי בניה ומנהור .



<http://www.winboimengineering.com>



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עולמים למי שרוצה לעזור לעצמו

א.רקע :

תופעות הנאלרות מאיכות חשמל ירודה הינן מורכבות ודורשות ציוד ייעודי וכוח אדם מיומן לאיתורן ולהאדרת פתרון הולם לעצמו.

מאחר והנטייה המקובלת בקרב החשמלאים להסביר תופעה לא שרתית כנאלרת אבציית הרמוניות ברשת , מצאתי לנכון להביא שתי דוגמאות שלא איכות החשמל היא בהכרח האורט לכשל .

הפועל קיימים שלושה אורמים עיקריים המשפיעים על איכות החשמל במתקן:

א. איכות אספקת החשמל .

ב. אופי העומס במתקן .

ג. רכישות הציוד להפרעות ברשת החשמל .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולקריט לאמי שרובה לצילור לצמח

### הבעיות אופייניות :

בהתבסס על ממצאי מחקר איכופאי שבוצע במהלך 2001 (לצדרי  
בארץ צדיין "מתפל" בסיס מידע לאיכות החשמל) שכיסה כ-  
1400 מתקנים שונים ב-8 מדינות מסתבר שכ - 20% מהמתקנים  
סובלים מהתופעות הבאות :

- היתקעות מחסה כ - 24% .
- שוני בצומת הארה (פליקר) כ - 22% .
- כשל כרטיסים אלקטרוניים כ - 20% .
- שאיאות בעיבוד נתונים כ - 18% .
- כשל מערכות לתיקון מקדם הספק כ - 17% .
- תופעות נלוות לאיתות צומס כבד כ - 16% .
- חימום קו האפס כ - 12% .
- הפעלת ציוד הגנה שלא לצורך כ - 11% .
- אי דיוק במדידת אנרגיה חשמלית כ - 6% .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולקריט לאמי שרובה לעצור לעצמו

## קצוות אופייניות - המשק:

חשוב להבהיר כי לא כל התופעות קצוות הינן תוצאה קצוות של איכות חשמל ירודה, מחשבה למשל יכולה להיות קצוות אצל קצוות תוכנה ומפסק יכולה להתנתק שלא לצורך קצוות שלא כוון כנדרש או שאינו מתאים לייצורו.

ככל מקרה לבידוד אורט ההפרעה, קאט מהרשת או מהצרכן נדרשת בדיקה פרטנית.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולרים לאמי שרובה לעצור לעצמו

### 3. אירוע ראשון - אקסטרוזר 800 קוא"ט :

מדובר באקסטרוזר המופעל ע"י מנוע ל"י בהספק של 800 ק"ואט, כשהוא לפני תחילת האירועים הוחלף ספק הל"י של המנוע .

לאקסטרוזר זה 5 מליניט של חומרי אלט והמפציץ ליהה ליו"ץ השקיפה, סה"כ משקל החומר שהולך לא תאם למשקל המוצר בסוף התהליך .

לאחר נטרול השפעת רציפות על מצרכות השקיפה במליניט הוצאתה סברה שהספק החדש יוצר ציוותים הרמוןיים המשפיעים על דיוק השקיפה ואנו נקראנו לעש או לפסול תאוריה לו .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולקריט אמי שרובה אצלוקר אצלמו

## תכנון מערך המדידה :

אנו נמשנו לניתוח האירוע בהתייחס לתופעה כשאינה  
הצבוק הנתונים במערכת השקיפה .

מאחר וספק הזרם היישר של המנוע הינו 6 קואס צפינו  
למדוד כהרמוניות דומיננטיות את החמישית והשביעית ולכן  
קקו מנחה החלטנו למדוד את איכות החשמל באקסטרודר  
דומה שבו לא אותרה שכיאת מדידה .

ביצענו השואה בין פרמטרי איכות החשמל פסתי המכונות  
ככדי לאשש האם היא אכן הזורם לזיוף השקיפה .

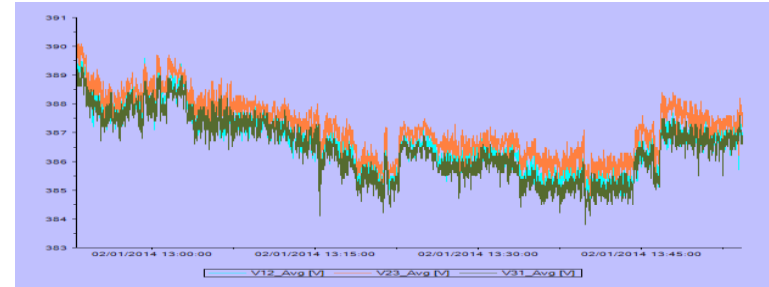
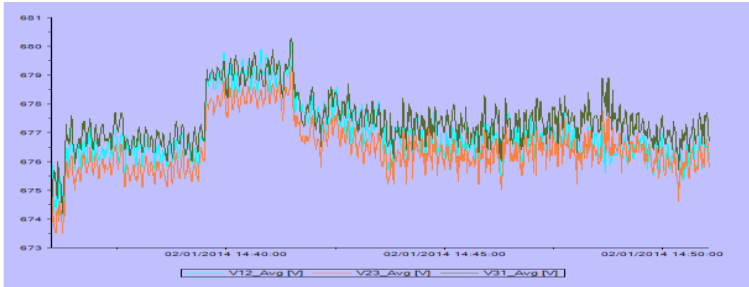


**זוהר וינבויס - הנדסת חשמל**  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
עולרים פמי שרובה פפפור פפפפ

ממצאי המדידה :

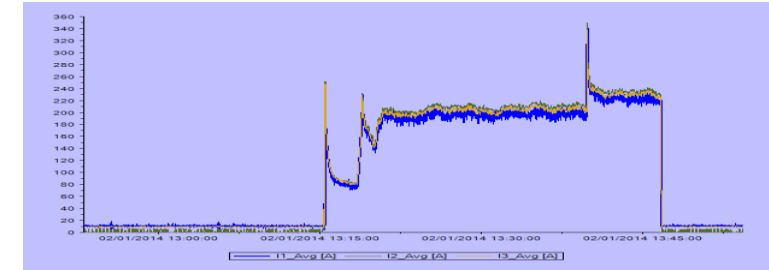
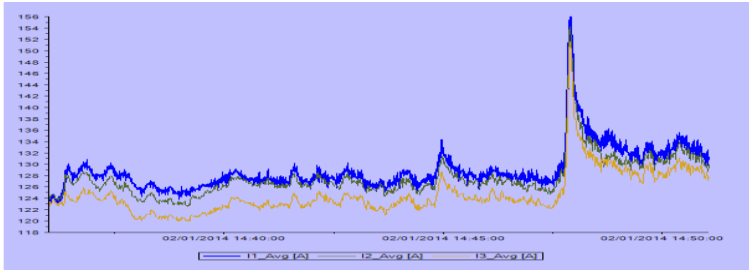
מכונה 87 ב :  
מתח שלוב :

מכונה 87 א :  
מתח שלוב :



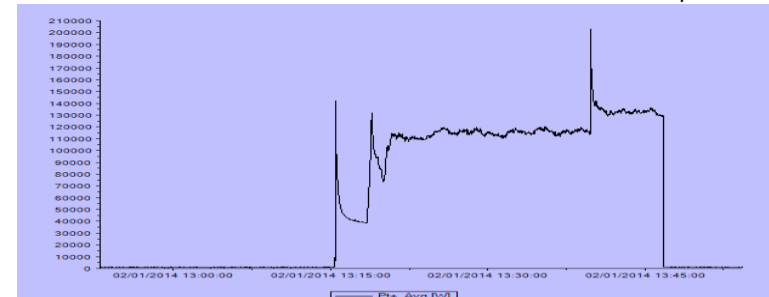
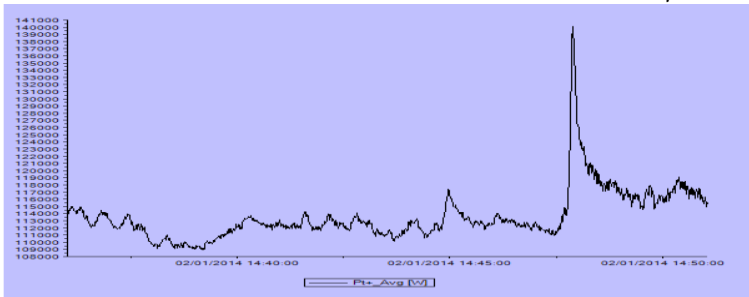
זרם :

זרם :



הספק :

הספק :

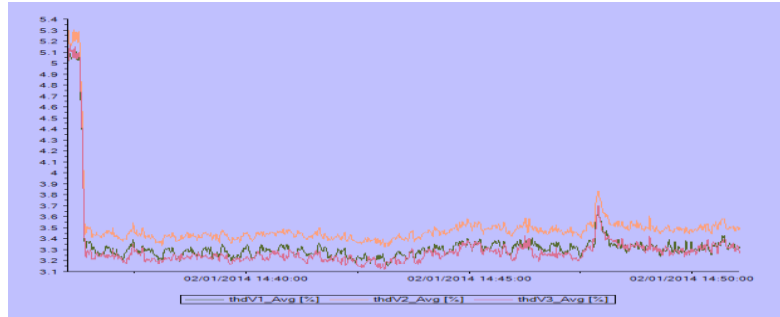




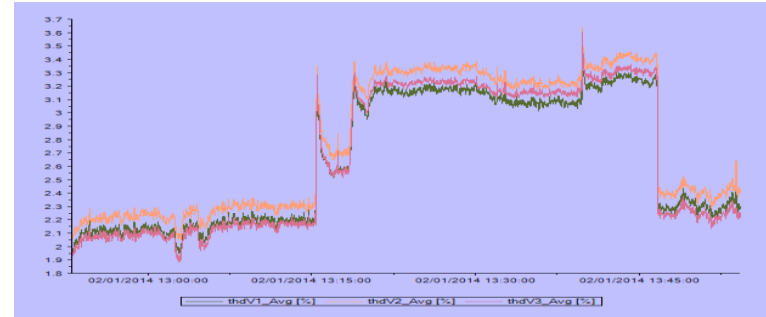


**זוהר וינבויס - הנדסת חשמל**  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולקריס אמי שרובה אצלור אצל 10

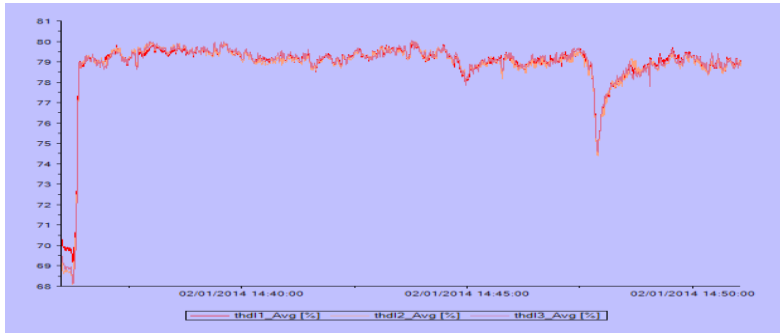
רמת עיוות הרמוני כולל במתח :



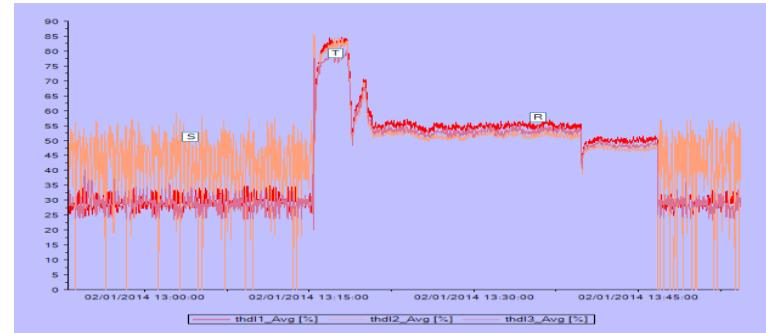
עיוות הרמוני כולל במתח :



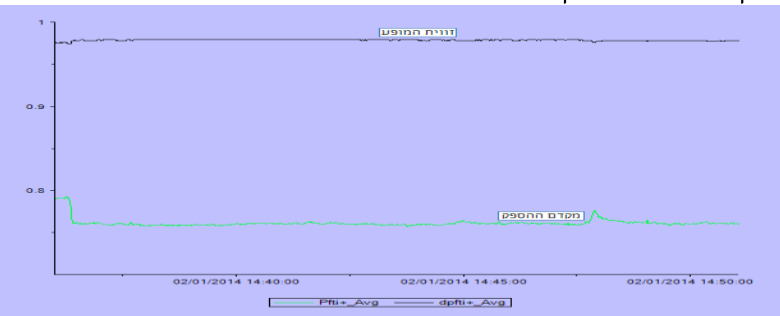
רמת עיוות הרמוני כולל בזרם :



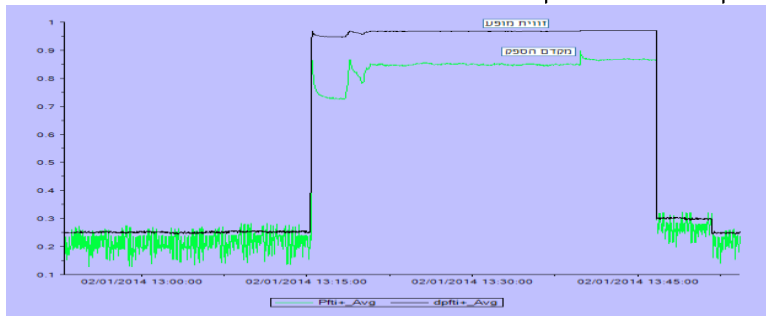
עיוות הרמוני כולל בזרם :



מקדם ההספק וזווית המופע :



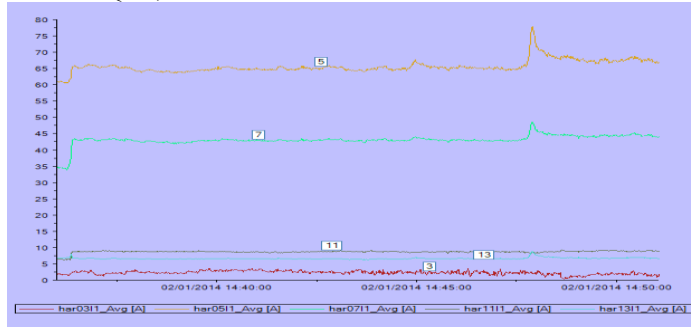
מקדם ההספק וזווית המופע :



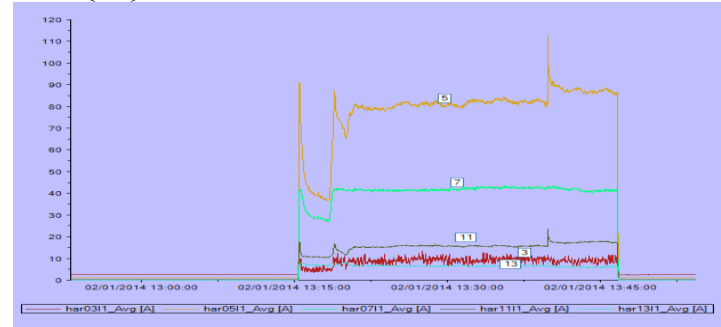


**זוהר וינקובים - הנדסת חשמל**  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
**עוצמת ארמי שרובה ארצור ארצור**

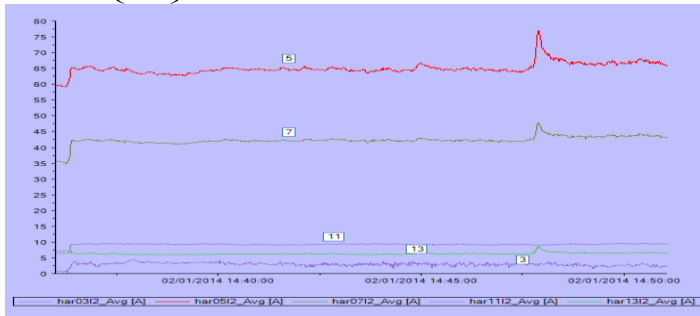
עוצמת העיוות הרמוני בפאזה R : (A)



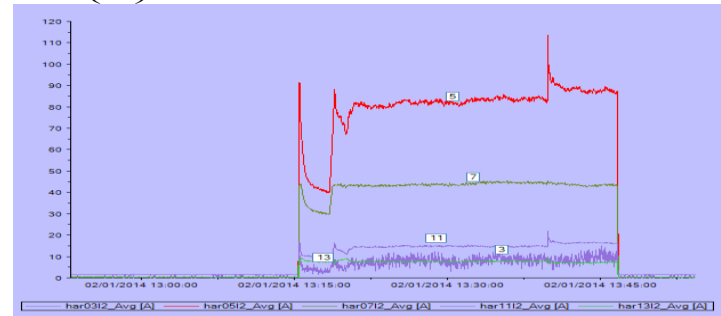
עוצמת העיוות הרמוני בזרם פאזה R : (A)



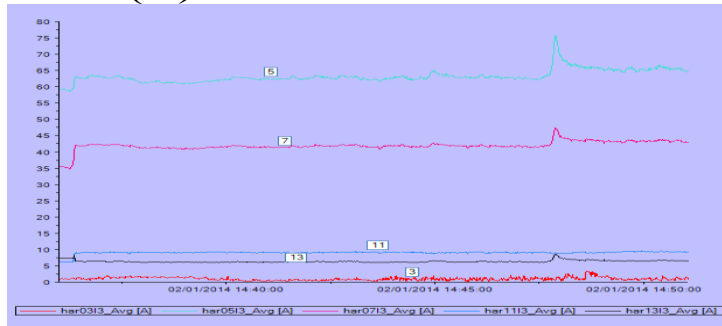
עוצמת העיוות הרמוני בפאזה S : (A)



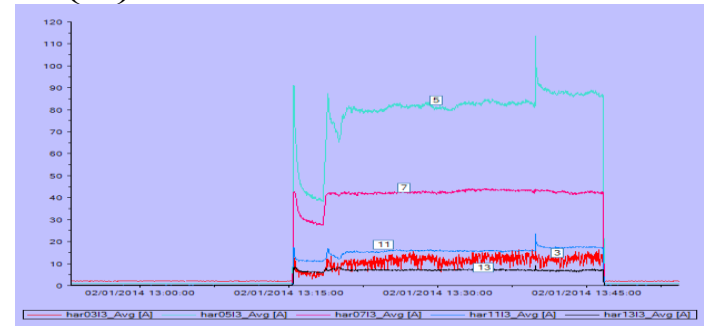
עוצמת העיוות הרמוני בזרם פאזה S : (A)



עוצמת העיוות הרמוני בפאזה T : (A)



עוצמת העיוות הרמוני בזרם פאזה T : (A)





זוהר וינבויים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
עולמיים לאמי שרובה לעצור לעצמו

## ניתוח מצאי אירוץ ראשון:

במכונה א המדידה בוצעה לפני שני כוכב מושג שהעלה את המתח ל-690 וולט ואילו במכונה ב סופק 690 וולט ישירות ולכן יש הבדל במתחים ובזרמים המוצגים. במכונה א שהייתה כאמור בתקלה, המדידה בוצעה משלב ההנעה בו בלמן שבמכונה ב המדידה הייתה תוק כדי תהליך הייצור.

מהזרמים ניתן לראות כי רמת הציוות במתח בשתי המכונות דומה 3.4% מול 3.3% וכך גם רמת הציוות בזרם 60% מול 79%, באופן דומה הרמוניה 5 כ- 80 אמפר מול 65 אמפר והרמוניה 7 כ- 40 אמפר מול 35 אמפר.

מהמאפיינים הדומים של פרמטרי איכות החשמל סביר להניח כי לא איכות החשמל היא הזרם לעיוץ הסקילה.

בדיקה קבדנית גילתה פסג בהרכב חומרי הגלם שמראה לעיאת המדידה.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולרים לאמי שרובה לעצור לעצמו

#### 4. ארוץ שני: כסף ציוד מחשוב:

בניין משרדים בקומה ה-18 במהלך שבוע בחודש יוני השנה כסף 8  
צ'י מחשב ו-3 ספקי כח במחשבים שולחניים .

יחידות אלו הולנו מלוח קומתי 160 אמפר, כאשר צריכת הלרם  
הינה כ-30 אמפר .

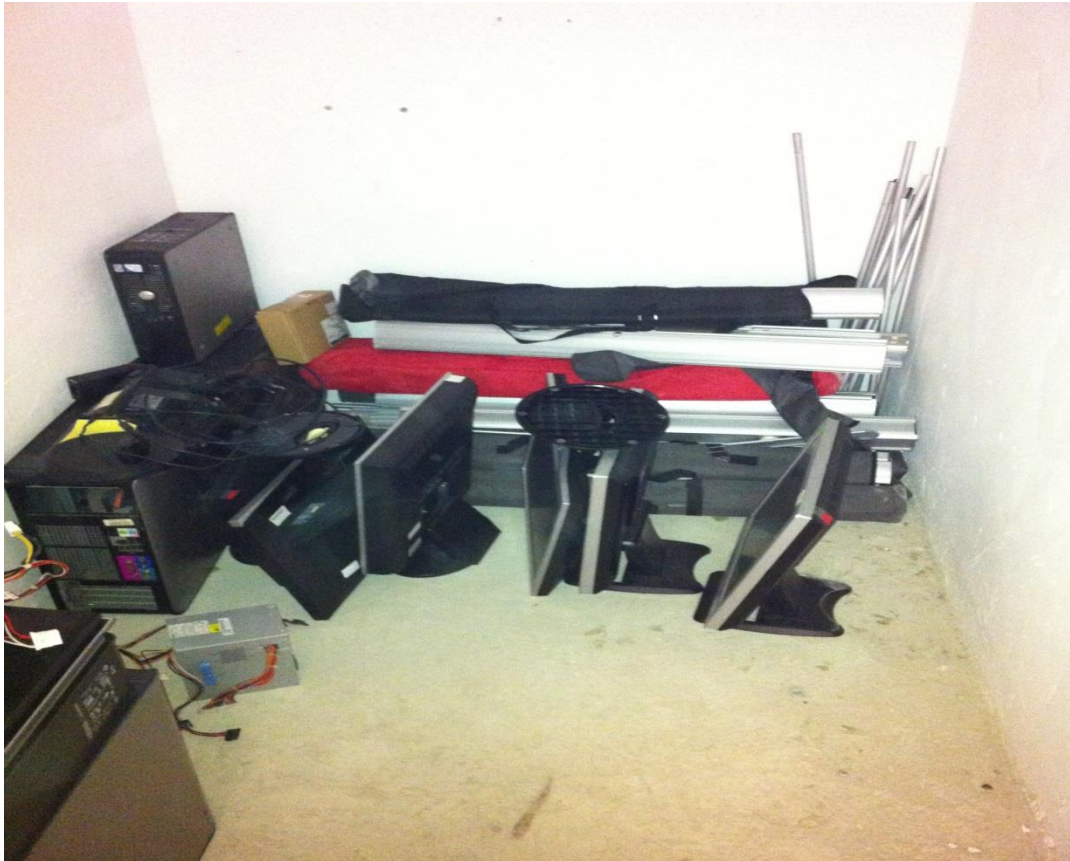
לאחר שנגדקו תקינות החיבורים החשמליים כולל קו האפס  
הוצאתה סברה שאיכות החשמל היא הזורם לכסף המסיבי ואנו  
נתבקשנו לבדוק זאת .

מאחר והכסף היה במספר מצלפים חד באליים המולניים מאותו  
לוח קומתי, החלטנו לבדוק את איכות החשמל במוצא מפקס ראשי  
של לוח זה .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולרים אמי שרובה אצלור אצל 1

הציוף שפס :

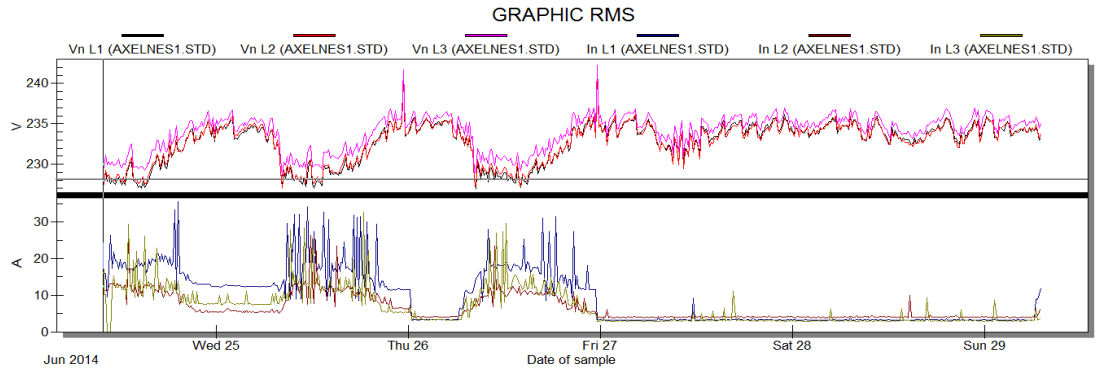




זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
אולפנים לאמי שרובה לעצור לעצמו

## ממצאי המדידה :

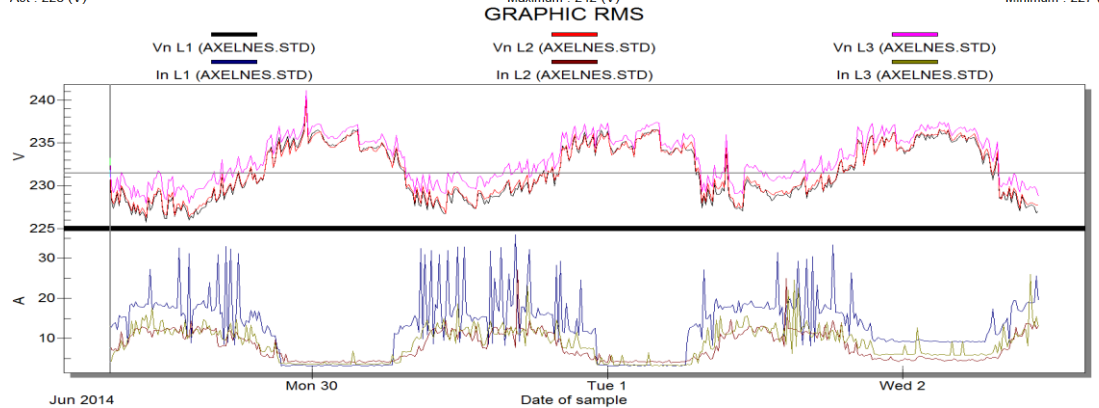
זרם ומתח :



Act : 24/06/2014 09:51:52  
Act : 228 (V)

Selected Variable: Vn L1 (AXELNES1.STD)  
From : 24/06/2014 09:51:52  
Maximum : 242 (V)

To : 29/06/2014 07:00:00  
Minimum : 227 (V)



Act : 29/06/2014 07:34:10  
Act : 231 (V)

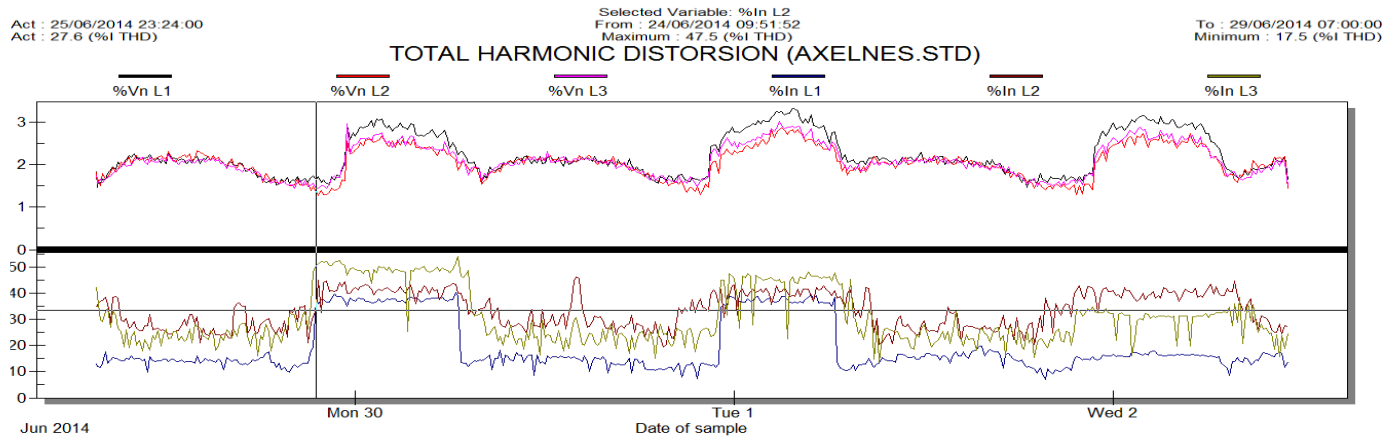
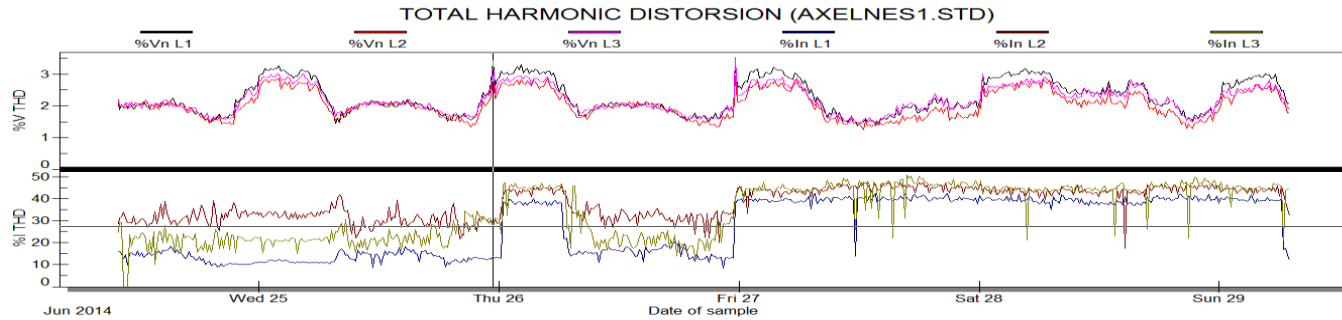
Selected Variable: Vn L1 (AXELNES.STD)  
From : 29/06/2014 07:34:10  
Maximum : 240 (V)

To : 02/07/2014 11:00:00  
Minimum : 225 (V)



**זוהר וינבוים - הנדסת חשמל**  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
**אולפנים אמי שרובה אצלנו אצלנו**

עיוות כולל בזרם ובמתח :

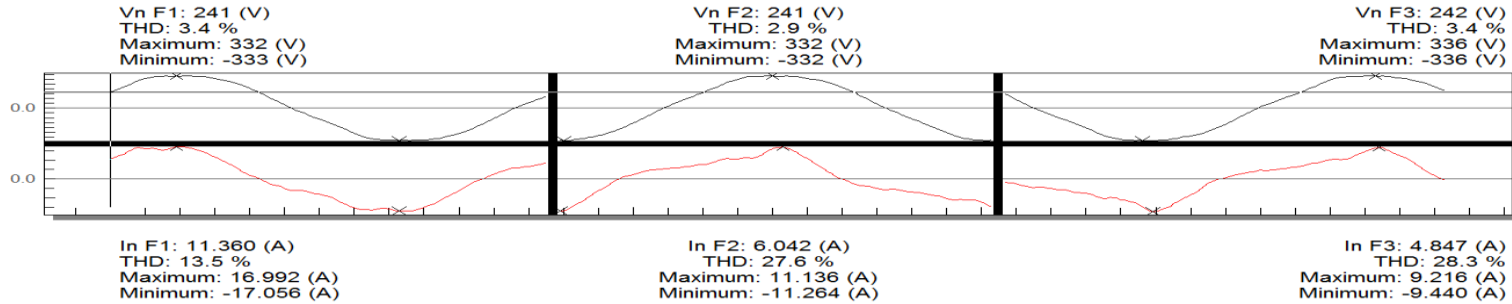




**זוהר וינבויס - הנדסת חשמל**  
 בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
**עוצרים לאי שרובה לעצור לעצמנו**

צורות גל אופייניות:

**WAVE FORM (AXELNES1.STD)**  
25/06/2014 23:24:00



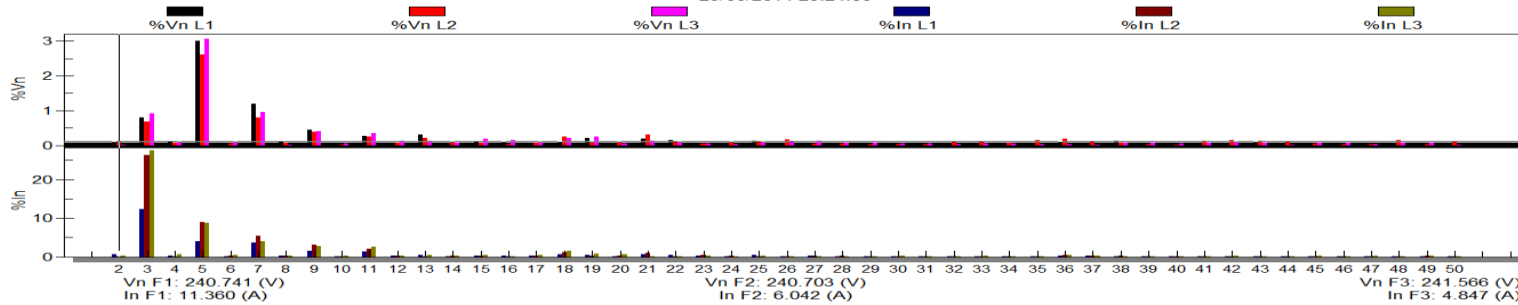
Act : 165 (V)

Maximum : 332 (V)

Minimum : -333 (V)

תצוגת פילוג הרמוניות אופיינית

**HARMONICS (AXELNES1.STD)**  
25/06/2014 23:24:00



Act : 2  
Act : 0.113 (%Vn)

Selected Variable : %Vn L1  
From : 2  
Maximum : 3.002 (%Vn)

To : 50  
Minimum : 0.019 (%Vn)





זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
עוזרים לאי שרובה לעזור לעצמו

## ניתוח מצאי אירוץ שני:

נמדד לרמ 35-5 אמפר, כאשר בפאזה R לווה קפיצות קצרות לכ-30 אמפר.

המתח השלוב הדיצ לכ 420 וולט והמתח הפאזי 211-243.1 וולט עליות המתח נדעמו בד"כ לקראת חצות בין השעות 22:00-24:00, בשעות אלו עלתה עם רמת הציוות ההרמוני בלרמ ובמתח.

רמת ציוות הרמוני במתח נמוכה מ-3.5%, בלרמ רמת הציוות ההרמוני מתקרבת ל-50% בפאזה הלא מוצמסת, הרמוניות דומיננטיות 3,5,7.

רמת ההבהוב בטווח הארוך (פליקר) פחות מ-0.23 ותדד 0.12/+/-50 הרץ.  
ביום 26/6/14 עצה 02:43:04 נדעט ציוות בצורת על המתח למק 50 מחזוריט  
וביום 29/6/14 עצה 12:50:50 נדעמה ירידת תדד ל 49.42 הרץ למק 80 שניות.

אי אילון במתח פחות מ-0.5% והמתח בין אפס להארקה 0.4-1.8 וולט.

בדיקת הרכיביט שכלו במעבדה לחקר הכשל העלתה כי מדובר במלאי טבאי של הרכיביט.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולרים לאמי שרובה לעלור לעצמו

5. סיכום :

השתדלנו במאמר זה לתאר תופעות שקל להציגן כנאלרות מרמת  
ציוות הרמוני חריכה כפי שהאה לידי ביטוי בהתבסס על מחקר  
אירופאי מנת 2001.

מקרה א, למרות שנמדדה צולמח ציוות ההרמוני לבוהה בלרט  
אין לה בהכרח מצביע עליה ככארט לפסיאת המדידה מאחר והיא  
נאלרת של אופי המכונה שנהדקה .

מקרה ב נשלחו חלק מהפריטים שכלו למעבדה לחקר הכשל  
מסקנותיה היו כי מדובר בתקלות בתוק הרכיבים שכלו (בלאי  
טבי ) .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל  
צולקריט לאמי שרובה לעצור לעצמו

## 5. המשק סיכום :

תקלות המשויות לאיכות חשמל ירודה מחייבות ביצוע מדידה והבנת אופי המתקן הנבדק לצורך אבחון והעדרת פתרון מתאים.

הנ"ל תנאי הכרחי ליכולת האבחון באט התקלה הינה נעלרת של איכות חשמל ירודה או ארט אחר (פלאי, תנאי סביבה וכדומה)



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

צולרים אחי שרונה אצלור אצלנו



אפות ?



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל  
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

חברת וינבוים הנדסת חשמל,  
התמחתה במדידה וניתוח  
פרמטרי רשת החשמל, באתרים  
בהם היטה הקונבנציונאלית לא  
נתנה מענה וקביצוץ בדיקות בטיחות  
חשמל באתרי בניה ומנהוק.

<http://www.winboimengineering.com>

