



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עולריס למי שרובה לעלור לעלמ

1.האט ת"י 50160 נותן מענה ביחס למחות המידה 41 ו-48 :

- א. רקע.
- ב. סוגי הפרעות מתח בהתאם לת"י 50160.
- ג. כיוצד נותן למקד המאפיינים לערכן הישראלי .
- ד. למחות מידה לאיכות חשמל ונלקים למכשירי חשמל.
- ה. סיכום .

כנס בדיקות מדירות ואיכות חשמל 13/5/2014



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

חברת וינבוים הנדסת חשמל,

התמחתה במדידה וניתוח

פרמטרי רשת החשמל, באתרים

בהם היטה 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

אולריט אמי שרובה אצלור אצלמו

א.רקע :

מהלך יולי 2010 כורס אצכונו א EN 50160, תקן איכות חשמל של האיחוד האירופי המתאר, מאפיין ומאדיר את איכות המתח המסופק ברשת ציבורית והמהווה אצכונו לתקן לה מ-2007/3.

ה- EN 50160 מתייחס למתח אספקה אצ 150 ק"ו בחלוקה למתח נמוך, בינוני ולבוה בהתאם להאדרת תחומי המתחיים באירופה, השונות מהמואדר בחוק החשמל 1954 אצ תקנותיו ואצכונו.

יודע כי הערכים התקן הם סטטיסטיים אצ כל הנאלר מכ.



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל
צולרים לאמי שרובה לצלור לצמ

א.רקע המשק:

תקן אירופאי לה נבחן צ"י וצדת מומחים 26501
אשר צ"י הוצדה הטכנית 265 ואומץ צ"י מכוון התקנים
הישראלי מספר סינויים והתאמות אליהן נתייחס
מהלך ההרצה .

לאחר איורו הוא נקרא ת"י 50160 והוא בתוקף כתקן
וולנטרי החל מינואר 2011 .

מתכונתו הנוכחית התקן הישראלי מתייחס למתח
גבוה ומעלה, קרי מ-1 ק"ו ומעלה בהתאם למתחים
הנקובים בישראל .



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל
עו"מרים א"מ שרובה אצלור אצלמ

א.רקע המשק:

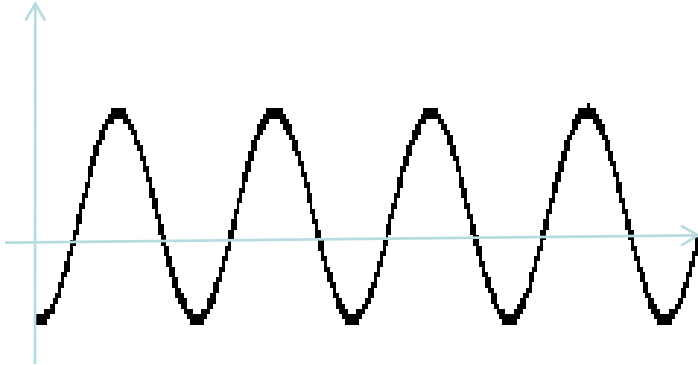
יודגש כי ת"י 50160 מתייחס אק ורק אמאפייני מתח האספקה ואינו מתייחס לאופי העומס כמדד להכרעה מרבית שהצרכן רשאי לארום מהלי אפאוע השכניו או ברשת האספקה .

כמדד להכרעות המרביות שהצרכן רשאי לארום מהלי אפאוע השכניו או ברשת האספקה .ניתן אפאול בהתאם אסדרת ת"י 61000 או IEEE STD 519 אפאעמי עדיף .



זוהר וינבויים - הנדסת חשמל
 בדיקת התקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל
 צולריים אחי שרונה אצלור אצלמו

ה.מאפייני המתח בהתאם לת"י 50160:



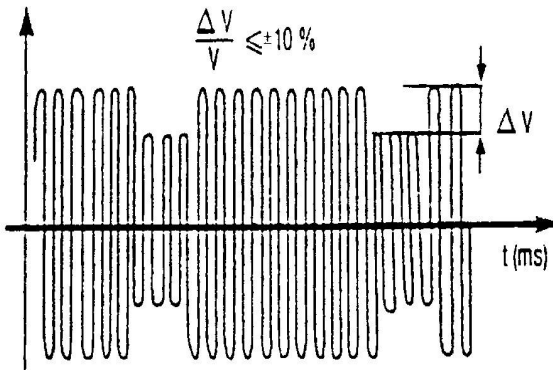
1.תדר (4.2.1):

99.5% מהשנה 50HZ +/-1%

קרי 49.5-50.5 הרץ

ביתרת הלמן +/-4%/-6%

קרי 47-52 הרץ



2.שינויי מתח האספקה (4.2.2):

95% משבוע המדידה $U_n \pm 10\%$

בארכי rms כל 10 דקות.

כל ארבע rms במקטע של 10 דקות

עד +/-15%/-10%.



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל
צולקריס אחי שרובה אצלוקר אצלמו

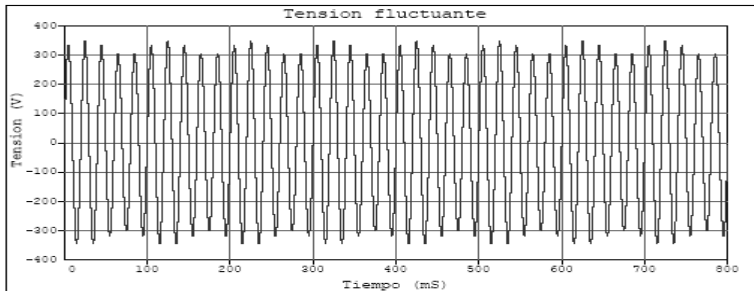
3. שינויי מתח מהירים (4.2.3):

נאכראים בד"כ באין שינויי צומס מהירים, מיתואים
ברשת ואו כשל (קצור חד או דו פאזי).
באט המתח בעת האירוע צובר לתחום הערכים של
קיצות/עליות מתח, האירועים מסוואים בהתאם
ומתוארים בנספח B.



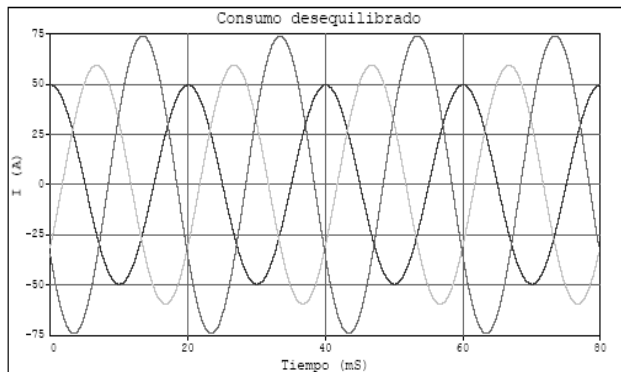
זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל
עולרים לאמי שרובה לעלור לעל

Flicker



4.2.3.2) כמת הבהוב :
95% מהשבוז כמת הבהוב
בטווח הארוך עד $P_{It} \leq 1$

Unbalances

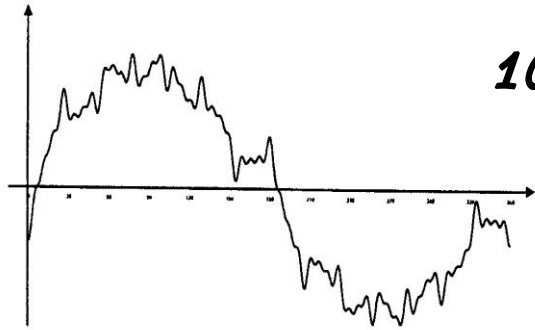


5.אי אילון כמתח
האסקקה (4.2.4):
95% מהשבוז במקבלי דאימה
על 10 דקות ערכי המחלורים
השליפיים לא יעברו 0-2%
מהמחלור הכסיסי.
התקן מתיוחס רק למחלורים השליפיים
מאחר והם הדואיננטיים בהפרעות מולכות.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עונות לאמי שרובה לעזור לעצמו



6. מתח הרמוני (4.2.5) :

95% מהשקוץ במקבלי דאמה של 10 דקות הערך של כל הרמוניה יהיה נמוך מהנתון בטבלה שהינה עז ההרמוניה ה-25 .

הציוות ההרמוני הכולל במתח עז 8% מחוץ עז ההרמוניה ה-40 .

7. מתח אינטר הרמוני (4.2.6) :

אין נתון אחייה אט כי ברור שהוא מספיק עז עליה ברמת ההבהו .



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עונותי לאמי שרובה לעזור לעצמי

8. הפרעות במתח האספקה (4.3.1) :
אינן מפורטות כמותית ונספח B נותן הערכה
לאירוטים בהתאם לעוצמתם. משכט וסיוולט הציווד
לפי IEC 1000-2-4 :

- Class 1 ציווד ראיש להפרעות (מצבדה ומחשובה עד 5%)
- Class 2 ציווד המתאים לאווירה תעשייתית הנקודת PCC (8%)
- Class 3 ציווד להתקנה באווירה תעשייתית רוצשת IPC (10%)

9. שקיפות/עליות מתח (4.3.2) :
תופעות הנכרות בד"כ במערכת האספקה.
שתיהן בלתי צפויות וסיוולטן הינו בהתאם
לרשימות הציווד ומיקום התקנתו.



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוברים לאי שרובה לעבור לעצמו

סיווג שקיפות המתח עפ"י EN50160:

מתח (%)	משך ההפרעה (ms)				
	10-200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-60000
90-80	A1	A2	A3	A4	A5
80-70	B1	B2	B3	B4	B5
70-40	C1	C2	C3	C4	C5
40-5	D1	D2	D3	D4	D5
קטן מ-5	X1	X2	X3	X4	X5

Class 2 - אפשריים A1, A2, B1, B2
Class 3 - אפשריים A1, A2, A3, A4, B1, B2, C1



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

אונקריס לאמי שרובה לעלור לעצמו

סיווג שקיפות המתח עפ"י ת"י 50160:

מתח (%)					משך ההפרעה (msec)	
	10-200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-1 min	סה"כ
90-80	162	8	5	10	10	195
80-70	64	8	4	2	2	80
70-40	38	8	2	2	2	52
40-5	12	8	2	2	2	26
סה"כ	276	32	13	16	16	353



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עונותי אמי שרובה לעבור לעצמו

סיווג עליות המתח :

מתח (%)			משך הפרעה (msec)
	10-500	500-5000	5000-1 min
גדול מ-120	50	30	10
110-120	100	50	30

קצ"כ תקלה באספקת המתח הנמוך או ברמת האקווא
אורמת לעליית המתח שנעלמת עם סילוק התקלה .
סיווג עליות המתח בהתאם ל-IEC 60364-4-44



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עונות לאמי שרובה לעזור לעצמו

10. תופעות מעבר (4.3.3):

נאכמות קד"כ כתוצאה מהופעת ברק או
מיתוך מהיר של עומס כבד .
כבדי לעמוד בתופעות מתחיות היתר התקן
ממליץ על התקנת אמצעי הגנה בהתאם
לתקן IEC 60364-4-44 .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עונות אמי שרובה לעזור לעצמו

ד. כויד ניתן למקד לזאת למאפייני הזרכן הישראלי :

ד.1. הזדרת רמת הזיוות ההרמוני הזרבית הזולזת
המתח הזתאט לזאופי הזרכן דולמת טבלה 10.2
התקן IEEE STD 519-1992 :

א. מתקנים רזישים כמו :
התי חולפים, שדות תזופה עד 3% .

ה. זרכנים כלפים עד 5% .

ז. זרכנים תזשייתיים עד 8% (10%) .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעזור לעצמו

ד.2. האדרת רמת הציוות ההרמוני המרבי ברמת בהתאם
לפקיחות מקור ההספקה בנקודת החיבור (PCC)
דואמת טבלה 10.3 בתקן IEEE STD 519-1992:

המדד לפקיחות המקור הינו יחס לרמת הקצר
לרמת העומס.

האדרת רמת הציוות המותרת באחוליים הינה
להרמוניות האי לואיות.

מאידך ת"י 12-3-61000 מתחשה במדד לה רק לציווד
עודף החיבור שלו עד 75 אמפר.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעזור לעצמנו

כמות ציוות ההכרמוןי כולל בלרמ עפ"י קשיחות המקור :

יחס לרמיס	ע?	ע?	ע?	ע?	מאעל	TDD
	11	17	23	35	35	
פחות N-20	4	2	1.5	0.6	0.3	5
קטן N-50	7	3.5	2.5	1	0.5	8
קטן N-100	10	4.5	4	1.5	0.7	12
קטן N-1000	12	5.5	5	2	1	15
אדול N-1000	15	7	6	2.5	1.4	20



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

צולקרים למי שרובה לעלוך לעצמו

IEC 61000-3-12 מתווחס לחוסן המקור לעמידה
בלרמים הרמוניים בכך שהוא מצדיק את יחס
מצעל הקצר לצרכן שאודף החיבור שלו מצל 16
ופחות מ-75 אמפר.

$$R_{sce} = S_{sc} / S_{equ}$$

$$S_{sc} = U_n^2 / Z \quad \text{הספק קצר}$$

$$S_{equ} = 3 U_p I_{equ} \max \quad \text{הספק המצעל השקוף}$$



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

צולרים למי שרובה לצלור לצמנו

האדרת נקודת החיבור PCC:
point of common coupling

ההתחברות למערכת הציבורית הקרובה ביותר
לצרכן המדובר ואשר לקוחות אחרים מחוברים
או צולרים להתחבר.

חומר למחשבה:
האם ניתן לחשב את הספק הקצר בנקודת
החיבור מנתוני השנאי או שגורם לצמצום מדידת
אולטת תקלה בלרם האבנה מ-15 אמפר.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

אולגריט אחי שרובה לעילוי לעצמו

משמעות ערכי R_{sce} :

R_{sce} קטן מ-33 משמע שהרשת תושפע מהרמוניות הלרם העלולות להתפתח ולכן בשורה זו הערכים הנמוכים ביותר.

R_{sce} גדול מ-350 משמע שהרשת קשיחה ולא תושפע מהרמוניות הלרם העלולות להתפתח בציווד שצריכת הלרם שלו עד 75 אמפר, מכאן שבשורה זו הערכים הגבוהים ביותר המותרים.

ציווד שרמת הרמוניות הלרם שלו נמוכה או שווה לערכי שורת R_{sce}=33 צומד בקרישות התקן ללא מאבלות.

מאידך כל ציווד שרמת הרמוניות הלרם שלו גבוהה משורת R_{sce}=33 צומד בתקן IEC 61000-3-12 במאבלת ערק ה-R_{sce} הרלוונטי.

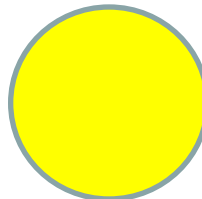
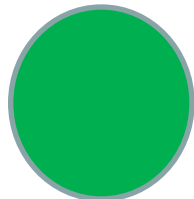
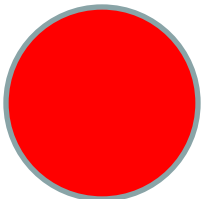


זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעזור לעצמו

ד. אמות מידה לאיכות חשמל :

- ד.1. אמת מידה 41. איכות חשמל מיום 22/7/13.
- ד.2. אמת מידה 48. נלקים למכשירי חשמל במצב יציב מיום 6/2/12 .
- ד.3. אמת מידה 49. כיוצוי האין נלקים למכשירי חשמל מיום 1/6/03 .





זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עונותי אמי שרובה לעזור לעצמו

הסיכום:

1. נכון להיות התקן האיירופאי אומץ ללא פרק המתח הנמוך (אמור להיכלל במהלך 2015).
2. הדגש בתקן הינו למאפייני המתח ללא האבטת השפעת זרם העומס ואופיו.
3. במ"ט ת"י 50160 מתעלם מ-8 שעות בשבוע בו המתח יכול לחרוך מ: $+10\%$ - -10% מול 1.6 באירופאי.
4. מאחר ואיכות החשמל הינה תוצר אומליל ספק/זרכן מן הראוי לדעתו:
 - 4.1 לספק מתח ברמת ציוות מרבית בהתאם לרשימות ואופי הזרכן.
 - 4.2 להאביל את רמת הציוות ההכמותי ברמת בהתאם לאודף הזרכן וקשיחות הרשת.





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



www.winboimengineering.com

חן חן אף תשומת ליבכם!