



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עולמית למי שרוצה לעבוד בצמח

1 אמת מדקה 41 ויחסה לעצבונות EN 50160.

- א. רקע.
- ב. מאפייני מתח בהתאם לת"י 50160.
- ג. השוני בעצבונות EN50160 מול 2010
- ד. בעיות אופייניות לאיכות חשמל לקווים (בתלות במחנ).
- ה. סיכום.

כנס אילת 2024



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים אמי שרובה לעזור לעצמו

עזרונו של דוד בן אפרים ז"ל



1938–28/10/2023



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

חברת וינבוים הנדסת חשמל,
התמחתה במדידה וניתוח פראמטרי
רשת החשמל, באתרים בהם היטה
הקונבנציונאלית לא נתנה מענה
כמו כן מייצרת פתרונות החשמל
בנושא איכות חשמל.

<http://www.winboimengineering.com>





זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

אולפנים פני שרונה אצל אצל אצל

א.רקע :

התקן איירופאי לאיכות חשמל EN 50160 אודכן בדצמבר 22, וצדה טכנית 5265 במת"י הטיפה על וצדת מומחים 526501 אבדוק את מהות השינויים והתאמתם לרשת החשמל בישראל, חברי הו"מ"ח לא היו תמימי דעים והנושא הוצא לפני הרגולטורים ברשות החשמל.

לאחר דיון בנושא החליטו מנהל החשמל ומנהל ההנדסה ברשות כי בת"י יאודכנו רק הערכים המתחייבים מרמות המתחים בישראל (מתח נמוך, גבוה אפיון וצף אפיון) ואילו מאפייני איכות החשמל יכוססו באמת מדה 41



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוברים לאי שרובה לעבור לעמל

8. שקיעות מתח (4.3.2):

מתח (%)					משך הפרעה (msec)	
	10-200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-1 min	סה"כ
90-80	A1	A2	A3	A4	A5	200
80-70	B1	B2	B3	B4	B5	80
70-40	C1	C2	C3	C4	C5	58
40-5	D1	D2	D3	D4	D5	227
סה"כ	X1	X2	X3	X4	X5	365

ציוד רמה 2 עומד ב A1,A2,B1,B2 הציוד ימשיך לתפקד.
ציוד רמה 3 עומד בנוסף ב C1,A3,A4 הציוד ימשיך לתפקד.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

אולגריט פאמי שרובה לעילור לעצמו

8. שקיעות מתח עפ"י אמת מידה 41 (נכון ל 2/2024)

מתח (%)	משך ההפרעה (msec)					סה"כ
	10-200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-1 min	
90-80	165	10	5	10	10	200
80-70	60	10	4	3	3	80
70-40	40	10	3	3	2	58
40-5	10	10	3	2	2	227
סה"כ	275	40	15	18	17	365



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
 בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעבור לעצמו

הדגימה מהצולף עם "הת"י, אמה 41 נוכחית והצעתינו

שבדיה					
משך במלישניה					מתח שיאורי
20 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000	ב-%
X	X				90 > u ≥ 80
X	X				80 > u ≥ 70
X					70 > u ≥ 40
					40 > u ≥ 10
					10 > u
סה"כ שקיעות					

באחריות הלקוח	
באחריות חברת החלוקה	
תחום אסור	

צרפת					
משך במלישניה					מתח שיאורי
20 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000	ב-%
X	X				90 > u ≥ 80
X	X				80 > u ≥ 70
					70 > u ≥ 40
					40 > u ≥ 10
					10 > u
סה"כ שקיעות					

איטליה					
משך במלישניה					מתח שיאורי
20 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000	ב-%
X	X	X	X		90 > u ≥ 80
X	X				80 > u ≥ 70
X					70 > u ≥ 40
					40 > u ≥ 10
					10 > u
סה"כ שקיעות					



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עולרים לאי שרובה לעלור לעל

מתח עליון						מתח שיאורי	ב-%
משך במילישניה							
סה"כ	$20 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1000$	$1000 < t \leq 5000$	$5000 < t \leq 60000$		
24	X	X		20	2	2	$90 > u \geq 80$
21	X	X		17	2	2	$80 > u \geq 70$
47		32	4	7	2	2	$70 > u \geq 40$
24		16	2	2	2	2	$40 > u \geq 10$
8		1	1	2	2	2	$10 > u$
124							סה"כ שקיעות

מתח גבוה						מתח שיאורי	ב-%
משך במילישניה							
סה"כ	$20 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1000$	$1000 < t \leq 5000$	$5000 < t \leq 60000$		
60	X	X		30	20	10	$90 > u \geq 80$
23	X	X		15	4	4	$80 > u \geq 70$
78		40	20	10	4	4	$70 > u \geq 40$
64		30	20	8	3	3	$40 > u \geq 10$
10		2	2	2	2	2	$10 > u$
235							סה"כ שקיעות

מתח נמוך						מתח שיאורי	ב-%
משך במילישניה							
סה"כ	$20 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1000$	$1000 < t \leq 5000$	$5000 < t \leq 60000$		
90	X	X		40	30	20	$90 > u \geq 80$
36	X	X		20	8	8	$80 > u \geq 70$
111		50	30	15	8	8	$70 > u \geq 40$
93		40	25	16	6	6	$40 > u \geq 10$
20		4	4	4	4	4	$10 > u$
350							סה"כ שקיעות



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעיור לעצמו

9. עליות המתח :

מתח (%)	סה"כ	משך (msec)		
		10-500	500-5000	5000-1min
גדול מ 120		S1	S2	S3
110-120		T1	T2	T3

קד"כ תקלה באספקת המתח הנמוך או ברמת האקווא
אורמת לעליית המתח שנעלמת עם סילוק התקלה .



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עו"רים לאמי שרובה לעבוד לעצמו

9. עליות המתח עפ"י אמת מידה 41 (2/2024):

מתח (%)	סה"כ	משך (msec)		
		10-500	500-5000	5000-1min
גדול מ 120	40	25	10	4
110-120	635	20	15	600

קד"כ תקלה באספקת המתח הנמוך או ברמת הלפוח אורמת לעליות המתח שנתמת עם סילוק התקלה.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעזור לעצמו

מטרת ועדת המומחים כאמור בתקנים :

משך עליית המתח מילי-שניות						עליית מתח באחוזים
5000-60,000		500-5000		20-500		
חדש	ישן	חדש	ישן	חדש	ישן	
10	600	15	15	20	20	120%-110%
5	5	10	10	15	25	מעל 120%



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עולותי אמי שרובה אצטור אצטור

צרכים חשמליים מחייבים ברשת החשמל :

חובת ספק שרות חיוני: כמולדד בת"י 50160.

חובת הצרכן:

הפרעות הרמוניות בלרס משפיעות על רמת העיוות
ההרמוני במתח ולציתים אחד הצרכנים הוא הארס
הדומיננטי לכך .

לאור זאת הדדיר הצוות הנדסי ברשות מהי רמת
העיוות ההרמוני המרבי בלרס שצרכן יכול ליוצר
בהתאם לקשיות מקור הנקודת ההספקה.
האדדרה לו הינה בהתאם אטבלה 2 בת"י 51900 .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

אולגריט פאמי שרובה פאצטור פאצטו

כמת הציוות ההראוני המרבי בלרט בהתאם פקשיות מקור בנקודת ההספקה (PCC)

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



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעזור לעולם

תחומי המתח באירופה מול ישראל

שם טווח המתח	אירופה	ישראל	שם טווח המתח
Low voltage (LV)	קטן מ 1 kv	50-1 kv	מתח נמוך
medium voltage (MV)	1-36 kv	1-52 kv	מתח גבוה
hige voltage (HV)	36-150 kv	52-161 kv	מתח עליון
Extra hige voltage (EHV)	150-800 kv	161-400 kv	מתח על



זוהר וינבויים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

אולגריט פאמי שרובה פאצטור פאצטור

ד.השוני בעצבונות EN 50160 מ 2010 מ 2022

פרמטר	2010	2022
גבולות מתח	עד 150 ק"ו קרי עד מתח עליון	עד 800 ק"ו, כולל מ"ע ומתח על
תחום תדרים	עד 2 קה"צ	עד 150 קה"צ
	מתייחס רק להפרעות מולכות	מבדיל בין EMF ל-PQ
נקודת בדיקה	PCC-Point of common coupling	POS-Point of supply
		IPC-In plant pcc
THD v %	8%	8% עד 36 ק"ו 8-D% עד 150 ק"ו 8-DD% עד 800 ק"ו



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

אולגריט פאמי שרובה פאצטור פאצטור

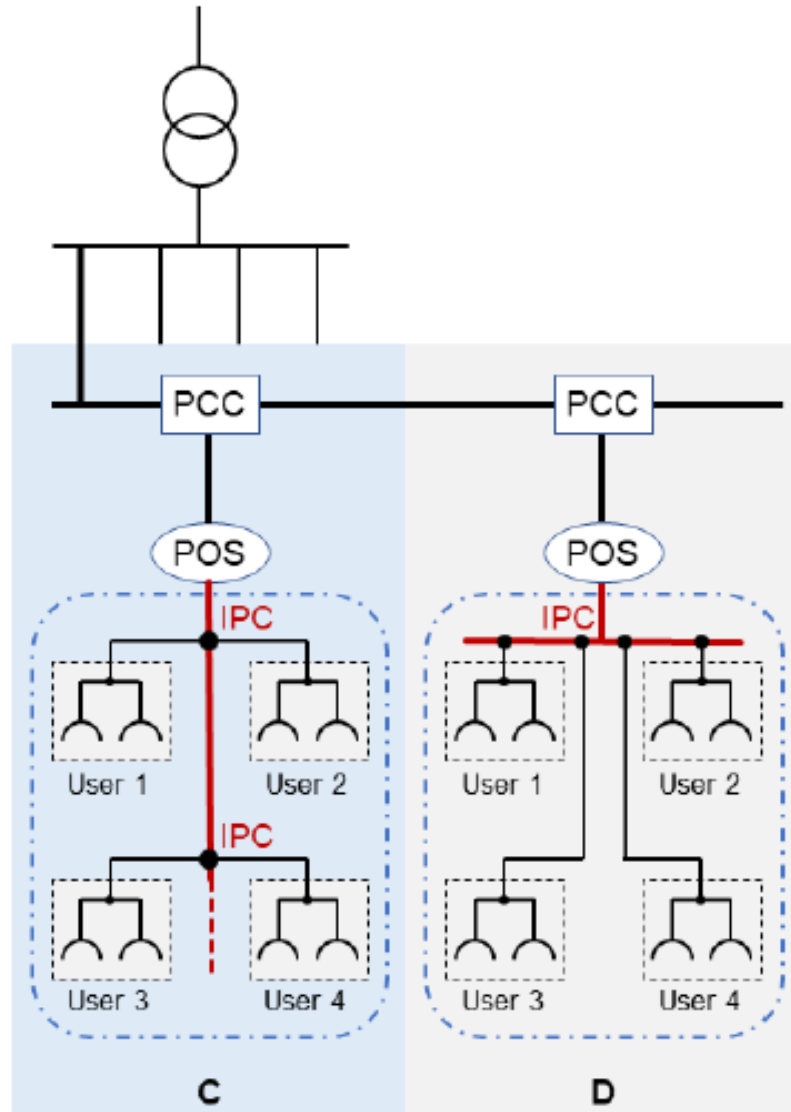
כמת הציוות ההכרמוןי הכולל המתח המוצעת צ"י וצדת המומחית :

פרמטר	ת"י 50160	EN 50160
גבולות מתח	עד 400 ק"ו קרי עד מתח גבוה	עד 800 ק"ו, כולל מ"ע ועל עליון
תחום תדים	עד 150 קה"צ	עד 150 קה"צ
ספי הרמוניות 15,21	0.75% ו 1%	0.5% לשתיהן
	מתייחס רק להפרעות מולכות	מבדיל בין EMC ל- PQ
נקודת בדיקה	PCC-Point of common coupling	POS-Point of supply
		IPC-In plant pcc
% THD v מ"נ	8%	8% עד 36 ק"ו
מ"ג	5%	8-D% עד 150 ק"ו
מ"ע	3%	8-DD% עד 800 ק"ו



זוהר וינבויס - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים ויעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעבור לעצמאות




Power Quality

PoS Point of Supply (POS)
Supply Terminals

EMC

PCC Point of Common Coupling

IPC In-plant Point of Coupling
(see note)

 Busbar in a closed distribution network



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

ד. בעיות אופייניות לאיכות חשמל לקווה :
בהתבסס על ממצאי מחקר איכותי שבוצע במהלך 2001 (לצדרי
בארץ צדיון לא קיים בסיס מידע לאיכות החשמל בא"י) שכיסה
כ-1400 מתקנים שונים ב-8 מדינות מסתבר שכ - 20%
מהמתקנים סובלים מהתופעות הבאות :

- היתקעות מחסה כ - 24% .
- שוני בעוצמת הארה (פליקר) כ - 22% .
- כשל כרטיסים אלקטרוניים כ - 20% .
- שאיכות 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 הננה שלא לצורך כ - 11% .
- אי דיוק במדידת אנרגיה חשמלית כ - 6% .



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עולרים לאמי שרובה לעילור לעצמו

ד.סיכום:

1. מאחר ואיכות החשמל הינה תוצר אומל"ן ספק/צרכן, האדיר הצוות ההנדסי ברשות החשמל את חובת ספק השירות ואת חובת הצרכן כפי שלה בא לידי ביטוי באמת מידה 41.
2. באמת מידה 41 שולבו התקנים 50160 ו 51900 ומצתה הם מהווים תקן מחייה.
3. אחריות לנלקים ככל שנאראו לצרכנים אחרים תכוא על הצרכן האורט להפרצות ומכאן החשיבות לתיצוד האירוצים (מועד, סוכ ומק).
4. רשות החשמל החליטה כי ס"ל מאפייני המתח יואדר באמת מידה 41 בכדי שבאמוץ 50160 יבווצו רק סינויים הנאלרים מהאדרה שונה של טווח המתחים.



זוהר וינבוים - הנדסת חשמל
בדיקת מתקנים וייעוץ בנושא איכות חשמל

עוזרים לאי שרובה לעזור לעצמו



עאזות ????