

בדיקת מתקני חשמל: גנראטורים, מערכות סולאריות, רבי קומות
 חוות דעת לבתי משפט - ייעוץ ופיקוח
 חקירת שרפות וכשלים חשמליים 052-3997695 054-3135531
 מהנדס חשמל – בודק 3
 tcelctric@gmail.com

טופס בדיקה של מיתקן פוטו – וולטאי			
שם צרכן/מיתקן:		בית ספר נחשון	
מספר הזמנה:		300785236 [הערות]	
סוג הבדיקה: <u>לפני ההפעלה הראשונה</u>			
נתונים כלליים של המיתקן:			
גודל החיבור במיתקן הצריכה שאליו מחובר המיתקן הפוטו – וולטאי		[kV] לא רלוונטי 3*125[A]	
ההספק המותקן של המיתקן הפוטו – וולטאי (*)		69[kW]	
מספר מהפכים: 1		הספק [קו"ט]: 69	
שם היצרן: s.e		דגם: s.e-82.8	
שם היצרן: trina solar		דגם: tsm-450	
כתובת המיתקן הפוטו – וולטאי		הוד השרון	
תיאור המתקן (לסמן)		מבנה מגורים/מבנה מסחרי/תעשייה/רפת/לול/מחסן	
פרטי בעל המתקן, המתכנן והמבצע			
שם	טלפון	דוא"ל	
בעל המיתקן		בית ספר נחשון	
נציג בעל המיתקן בבדיקה			
החשמלאי המבצע	מוחמד טחיבש	מס' רישיון	
המתכנן		מס' רישיון	
הצהרת בעל רישיון חשמלאי בודק (לסמן):			
<p>א. הנני מאשר בזה שהמיתקן נבדק ונמצא כי הוא עומד בתנאי היתר הסוג למתקנים פוטו-וולטאים, שהספקם אינו עולה על 630 קו"ט, שפורסמו בנספח ג' לאמת מידה 4535 לכללי משק החשמל (אמות מידה לרמה, לטיב ולאיכות השירות שנותן ספק שירות חיוני), התשע"ח-2018, ובהתאם לכך אני מאשר לחברו לרשת החשמל.</p> <p>ב. המיתקן לא אושר לחיבור עד לתיקון הליקויים המפורטים בדו"ח הבדיקה.</p>			
פרטי הבודק וחתמתו			
שם הבודק	חזן ירון	טלפון/נייד	0523997695
סוג רישיון בודק	בודק - 3	מספר רישיון	982503
תאריך הבדיקה: 24 אוגוסט 2021	חתימה הבודק:		

בדיקת מתקני חשמל: גנראטורים, מערכות סולאריות, רבי קומות
 חוות דעת לבתי משפט - ייעוץ ופיקוח
 חקירת שרפות וכשלים חשמליים 052-3997695 054-3135531
 מהנדס חשמל – בודק 3
tcelctric@gmail.com

דו"ח הבדיקה (טבלאות 1-13)

טבלה 1: רישום תוצאות הביקורת של המסמכים הטכניים שהוגשו כתנאי לבדיקה

לא רלוונטי	לא תקין	תקין	המסמכים הטכניים שהוגשו כתנאי לבדיקה
		*	1 תכניות חד-קוויות ותכניות פריסת הציוד (תכניות עדות AS MADE)
		*	2 תכנית הארקות
		*	3 אישורים המעידים על תקניות הציוד במיתקן החשמלי
		*	4 הצהרת החשמלאי המבצע (ראה נספח א')
הערות:			

טבלה 2: רישום תוצאות הבדיקה החזותית של המיתקן הפוטו-וולטאי

לא רלוונטי	לא תקין	תקין	בדיקה חזותית
		*	1 בחינת אופן היישום של שיטות הגנה בפני חימום במיתקן הקיים ובמיתקן פוטו-וולטאי
		*	2 התאמת מרחבי גישה לתפעול ואחזקה של הציוד החשמלי במיתקן
		*	3 וידוא הארכת הציוד בהתאם לדרישות
		*	4 וידוא שהתקנת המוליכים והכבלים במערכות DC ו-AC כולל מוליכי הארקה וכבלי פיקוד נעשה בצורה נאותה לפי הנדרש בתקנות החשמל ובתקנים הרלוונטיים ובהתאם לכללי המקצוע
		*	5 התאמת צבעי מוליכים וסימונים לנדרש בתקנות החשמל
		*	6 התאמה של חתך המוליכים לזרם הנקוב ולכיוול של הגנות בפני זרם יתר
		*	7 וידוא שסוג ומספר מודולים במתקן הפוטו-וולטאי תואם את המפרט והתוכנית
		*	8 וידוא היישום של אמצעים למניעת מגע מקרי עם מגעים חשופים תחת מתח
		*	9 סימון מתאים של מעגלים, מבטחים, פסי צבירה וסרגלי מהדקים
		*	10 וידוא האישור של יצרן המהפך שהתקן זה מאפשר עבודה רציפה של המיתקן הפוטו-וולטאי בתחום המתח שבין 85% לבין 110% ממתח הנקוב בנקודת החיבור לרשת
		*	11 וידוא האישור של יצרן המהפך שהתקן זה מאפשר עבודה רציפה של המיתקן הפוטו-וולטאי בתחום התדרים שבין 47 הרץ לבין 51.5 הרץ
		*	12 התאמה של סוג הציוד שהותקן לתנאי הסביבה השוררים במקום התקנתו
		*	13 התאמת הגנות מתח יתר וברקים לתוכנית
		*	14 וידוא שהמיתקן הפוטו-וולטאי מצויד באמצעי מיתוג המאפשרת את ניתוקו מהרשת
		*	15 בדיקת התאמת אמצעי המיתוג וההגנה בצד הזרם הישר לדרישות
		*	16 במבנה המוגן ב-TT דרך צנרת מים – וידוא התקנת מערכת הארקה נפרדת עבור המיתקן הפוטו – וולטאי וחיבור צנרת המים אל פס הארקות אליו מחוברת הארקה הנפרדת לצורך השוואת פוטנציאליים
		*	17 הימצאות שלטי אזהרה והכוונה כנדרש
		*	18 הימצאות תכניות חשמל בלוחות החשמל
הערות:			

טבלה 3 : תיעוד מכשירי מדידה שבאמצעותם נערכו מדידות

מס' שם המכשיר	דגם	מס' סידורי	תאריך הכיול
1 מיטראל	MI3125		03.2020
2 ht	Combi 420		7.2019
3			
4			

טבלה 4 : בדיקת הרציפות של מוליכי הארקה

מס' תוצאות המדידה	[Ω]	תקין	לא תקין	לא רלוונטי
1				*
2	1>	*		
3				*
4	1>	*		

הערות:

טבלה 5 : בדיקת התנגדות הבידוד

א. בדיקת התנגדות הבידוד בצד הזרם הישר					
מס' תוצאות המדידה	max	min	תקין	לא תקין	לא רלוונטי
1 התנגדות הבידוד E-L1		1.5	*		
2 התנגדות הבידוד E-L2		1.5	*		
3 התנגדות הבידוד L2-L1		1.5	*		

הערות: נבדקו כל_קווים. בטבלה רשומות תוצאות הקיצון.

ב. בדיקת התנגדות הבידוד בצד הזרם החילופין

לא רלוונטי	לא תקין	תקין	max	min	תוצאות המדידה	
			[MΩ]			
		*		1.5	E-L1 התנגדות הבידוד	1
		*		1.5	E-L2 התנגדות הבידוד	2
		*		1.5	E-L3 התנגדות הבידוד	3
		*		1.5	E-N התנגדות הבידוד	4
		*		1.5	N-L1 התנגדות הבידוד	5
		*		1.5	N-L2 התנגדות הבידוד	6
		*		1.5	N-L3 התנגדות הבידוד	7
		*		1.5	L2-L1 התנגדות הבידוד	8
		*		1.5	L2-L3 התנגדות הבידוד	9
		*		1.5	L1-L3 התנגדות הבידוד	10

הערות: נבדקו כל קוים. בטבלה רשומות תוצאות הקיצון.

טבלה 6 : בדיקת התנגדות אלקטרודות הארקה למסה הכללית של האדמה במתקני מתח גבוה

לא רלוונטי	לא תקין	תקין	[Ω]	תוצאות המדידה	
*				הארקת יסוד	1
*				אלקטרודה נפרדת להארקת גופים מתכתיים (מחוץ למבנה מאופס)	2

הערות:

טבלה 7 : בדיקת מתח במיתקן בצד הזרם החילופין

לא רלוונטי	לא תקין	תקין	[v]	תוצאות המדידה	
		*	236	L1-L2	1
		*	236	L1-L3	2
		*	236	L2-L3	3
		*	234	N-L1	4
		*	234	N-L2	5
		*	234	N-L3	6
		*	0	E-N	7
הערות:					

טבלה 8 : בדיקת העכבה של לולאת התקלה

לא רלוונטי	לא תקין	תקין	[Ω]	תוצאות המדידה	
	*			עכבת לולאת התקלה בכניסה ללוחות חשמל	1
		*	0.07	עכבת לולאת התקלה בנקודת הקצה של המעגל הארוך ביותר (המהפך הרחוק ביותר)	2
הערות:					

טבלה 9 : בדיקת מפסקי מגן

בדיקה זו הכרחית עבור מתקן באתר חקלאי או במתקנים בהם מיישמים מפסק מגן כהגנה בלעדית

מס'	תיאור מפסק המגן	זמן ההפעלה שנמדד Δt [ms]	זרם ההפעלה שנמדד $I_{\Delta n}$ [mA]	תקין	לא תקין	לא רלוונטי
1	מפסק מגן (לפי סימון בסכמה) זרם הפעלה נקוב _____ [mA]			*		
2	מפסק מגן (לפי סימון בסכמה) זרם הפעלה נקוב _____ [mA]			*		
3	מפסק מגן (לפי סימון בסכמה) זרם הפעלה נקוב _____ [mA]					
4	מפסק מגן (לפי סימון בסכמה) זרם הפעלה נקוב _____ [mA]					
5	מפסק מגן (לפי סימון בסכמה) זרם הפעלה נקוב _____ [mA]					

הערות : יש להמשיך את הרשימה לפי מספר מפסקי מגן המותקנים בכל הלוחות זרם חילופין במתקן

טבלה 10 : בדיקת משגוח בידוד במתקן המוגן בשיטה IT

מס'	נתוני המשגוח	זמן ההפעלה שנמדד Δt [s]	התנגדות ההפעלה שנמדדה R $[\Omega]$	תקין	לא תקין	לא רלוונטי
1	משגוח (לפי סימון בסכמה): כיוונון התנגדות R $[\Omega]$ _____				*	
2	משגוח (לפי סימון בסכמה): כיוונון התנגדות R $[\Omega]$ _____				*	

הערות : יש להמשיך את הרשימה לפי מספר משגוחים בלוחות זרם חילופין

בדיקת מתקני חשמל: גנראטורים, מערכות סולאריות, רבי קומות
 חוות דעת לבתי משפט - ייעוץ ופיקוח
 חקירת שרפות וכשלים חשמליים 052-3997695 054-3135531
 מהנדס חשמל - בודק 3
tcelectric@gmail.com

טבלה 11: בדיקת התפקוד של ציוד מיתוג ייעודי

לא רלוונטי	לא תקין	תקין	תיאור הבדיקה
		*	במיתקן פוטו - וולטאי המחובר למתקן צריכה באותו מבנה - בדיקת אמצעי הניתוק המשותף של שני המתקנים
*			במיתקן עם גנרטור (לאספקה חלופית או מקבילה) - בדיקת ניתוק המיתקן הפוטו - וולטאי במקרה של הפעלת הגנרטור
*			במיתקן פוטו - וולטאי המותקן על מספר גגות של מבנים - וידוא קיום ותפקוד מפסק (לחצן חירום) בכל אחד מהמבנים, המאפשר ניתוק של החלק הרלוונטי של המיתקן הפוטו - וולטאי
הערות:			

טבלה 12: רשימת ההערות של הבודק

מס'	ההערה	התייחסות החשמלאי המבצע/ המתכנן
1		
2		
3		
4		

טבלה 13: רשימת הליקויים שהתגלו במהלך הבדיקה

מס'	הליקוי	תאריך התיקון	חתימת החשמלאי
1			
2			
3			
4			
הערות:			

חזן ירון
 מהנדס חשמל-מ.ר. 118928
 בודק 3 - מ.ר. 982503

תאריך: 24 אוגוסט 2021

לכבוד חברת החשמל

הנדון: מתקן פוטו וולטאי על שם - בית ספר נחשון

אני החתום מטה חזן ירון מהנדס חשמל נוספר רישיון 128928 מאשר

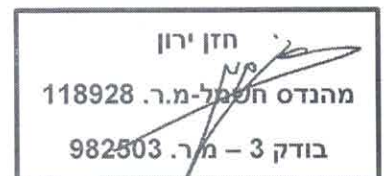
כי המתקן הפוטו וולטאי בהספק של 69 קוואט

המותקן בהוד השרון

הותקן עומד בתקנה 24 לתקנות להקמת מתקן פוטו

וולטאי.

בברכה חזן ירון





הנדסת חשמל
YARDEN HAZAN

בדיקת מתקני חשמל: גנראטורים, מערכות סולאריות, רבי קומות
חוות דעת לבתי משפט - ייעוץ ופיקוח
telectric@gmail.com 054-3135531 052-3997695
חקירת שרפות וכשלים חשמליים
מהנדס חשמל – בודק 3

נספח: טופס הצהרה על ביצוע כוונון תדר ומתח

תאריך 18.11.21

לכבוד _____
חברת החשמל לישראל בע"מ
שם הלקוח: _____
מחוז: _____
כתובת המתקן: _____
מספר הזמנה: _____
אזור: _____

הצהרת יבואן/יצרן/משווק/מתקין המהפך המאשר ביצוע כוונון תדר ומתח

הצהרה:

הנני מצהיר כי המהפך/המהפכים שפרטיו/פרטיהם רשומים להלן תואמים את כל דרישות התקן ת"י 4777 וכן את דרישות של מנהל ענייני החשמל בנוגע לכוונון התגובה לחריגות מתח ותדר בכל מהפך. למען הסר ספק להלן תחומי הכוונון של מערכות ההגנה בפני חריגות מתח ותדר של המהפכים הנדרשים הם -
מערכת הגנה נגד חריגות תדר תנתק את המהפך מרשת החשמל לאחר פרק זמן של 0.2 שניות כאשר התדר בנקודת החיבור לרשת גדול מ-51.5 הרץ ולאחר פרק זמן של 1 שנייה כאשר התדר קטן מ-47 הרץ - המתקן יתפקד ברציפות בתחום התדרים שבין 47 הרץ לבין 51.5 הרץ.

מערכת הגנה נגד חריגות מתח תנתק את המתקן מרשת החשמל, רק כאשר המתח בנקודת החיבור לרשת חורג מהגבולות המפורטים בטבלה 2 בת"י 4777 חלק 3.
המהפך צריך לעבוד באופן רציף כל עוד המתח בנקודת החיבור המתח איננו עולה על 10% מהמתח הנומינלי, ואינו יורד מ-15% מהמתח הנומינלי.
כאשר המתח חורג מגבולות אלו, הניתוק יהיה תוך פרקי הזמן המוגדרים בתקן.

פרטי המהפכים

מס'	שם היצרן	דגם המהפך	הספק המהפך	מספר סידורי
1	SolarEdge Technologies	SE82.8K-IL0P0BNU4	82.8KW	SJ2820-07E0AAABE-F0

שם החברה המתקינה: _____

שם המצהיר המורשה (יבואן/יצרן): SolarEdge Technologies Ltd

תפקיד המצהיר (יבואן/יצרן): Technical support

חתימת המצהיר (יבואן/יצרן): _____

טלראודי טכנולוגיות בע"מ
ח.מ. 513865329