



انجمن سازندگان و تامین کنندگان
کالا و خدمات انرژی‌های تجدید پذیر (ساتکا)

کارگاه تخصصی دو روزه انرژی خورشید برای صنعت سیمان

۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۳

موضوع ارائه: تست و بازرسی پنل‌های خورشیدی و استانداردها

شرکت آسمان رصد هادی

ارائه دهنده: مرتضی توانا

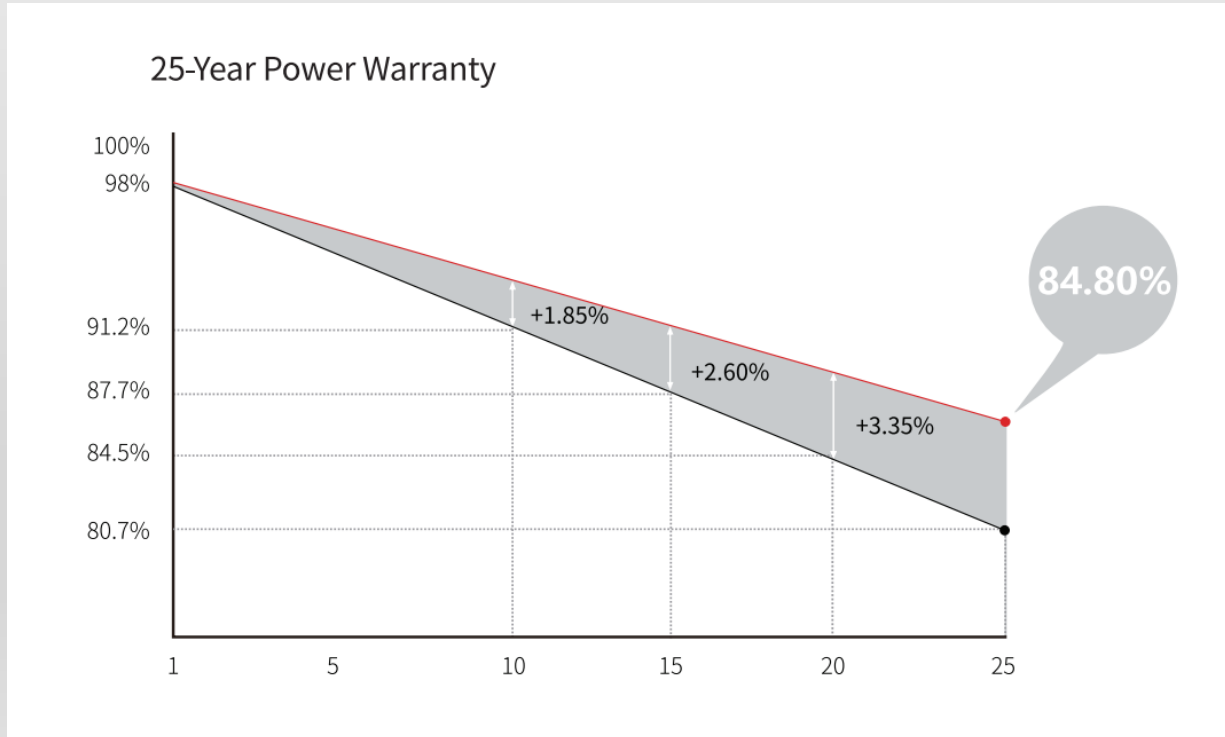
تلفن تماس یا راه‌های ارتباط با شرکت:

ceo@asemanrasad.com – 09132114952 – 031-33932247



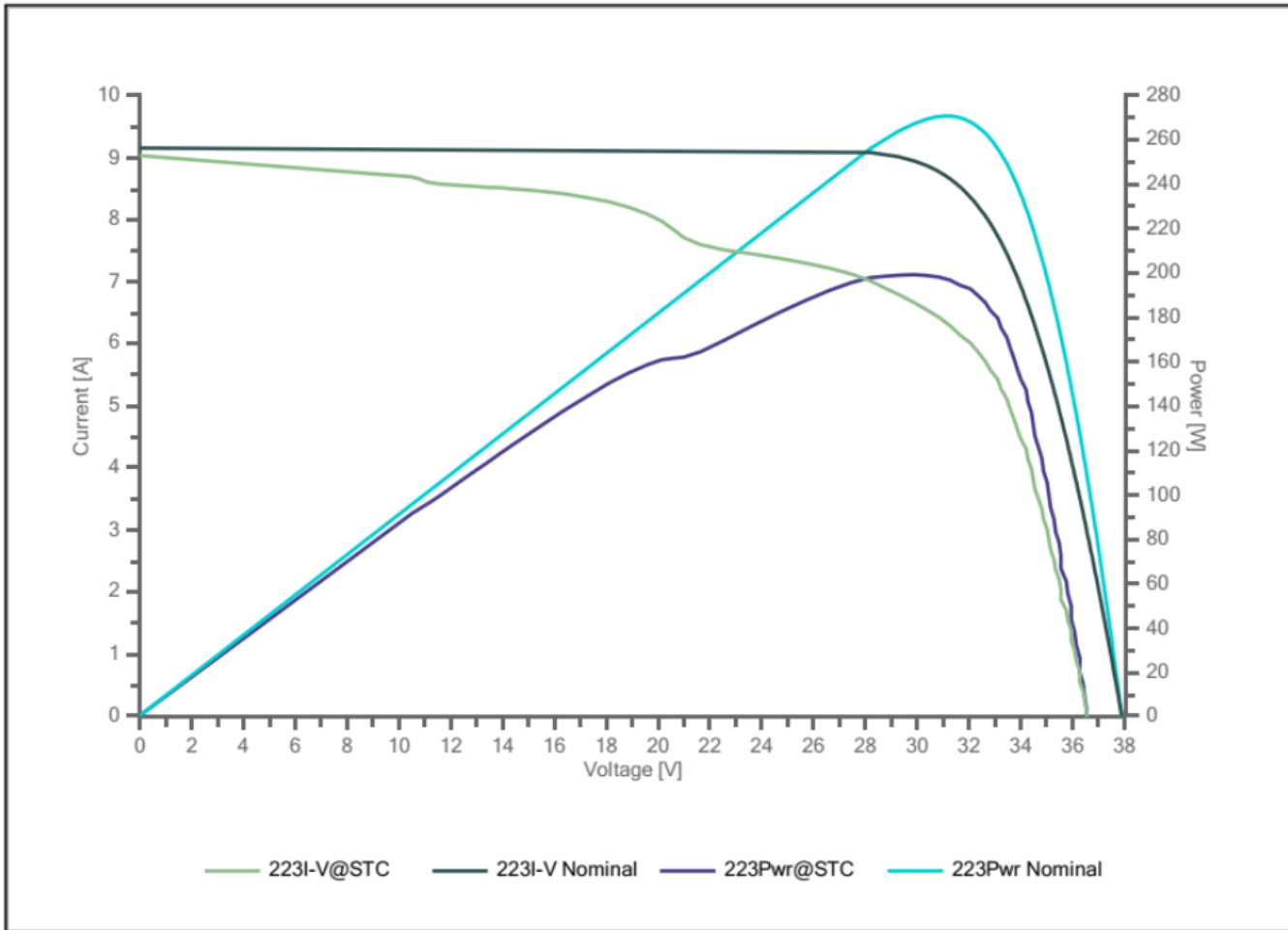
شرکت آسمان رصد هادی

حدود ۵۰٪ هزینه نیروگاه خورشیدی مربوط به پنل ها است .

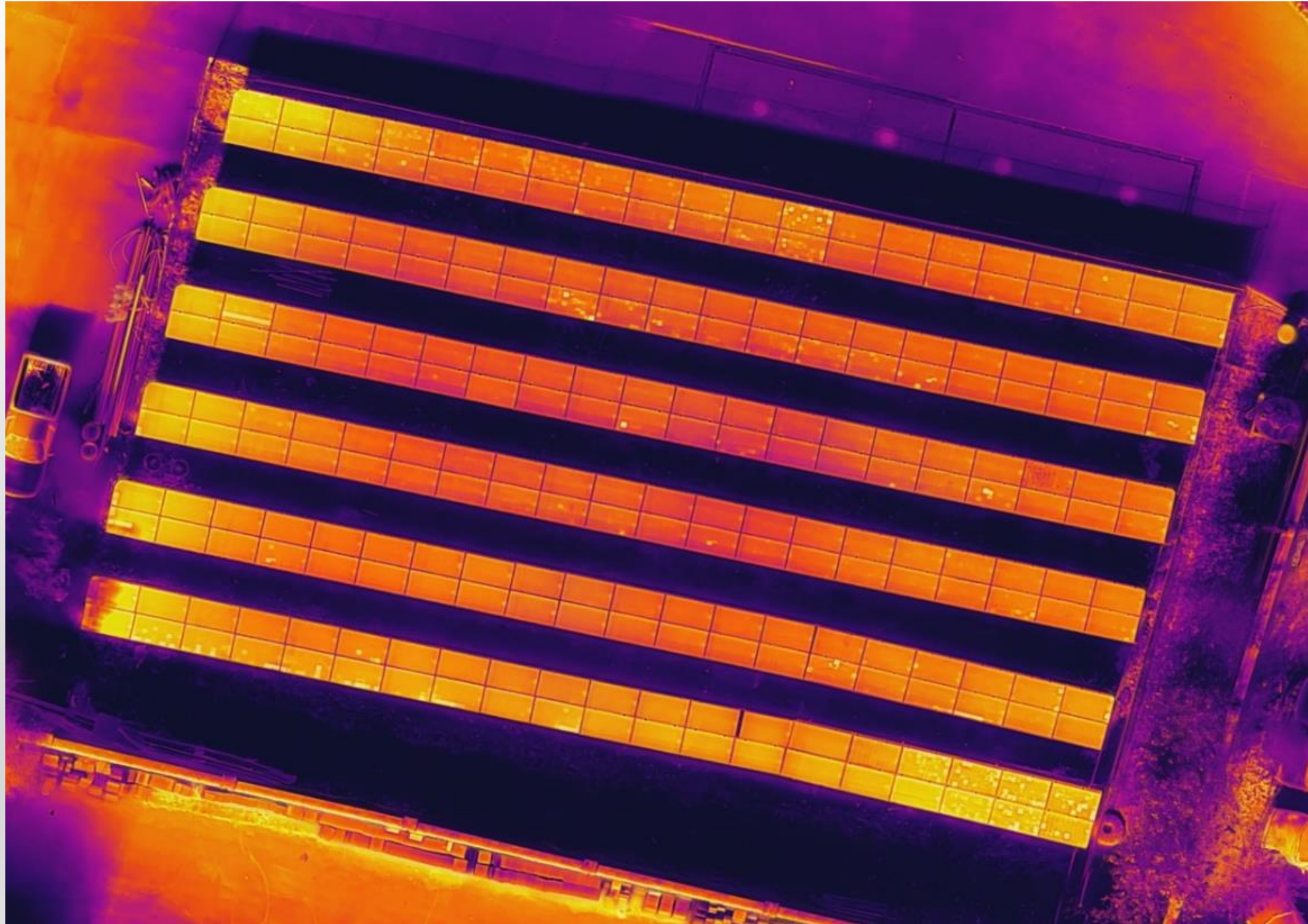


پنل ها بایستی ۸۰٪ توان نامی خود را پس از
۲۵-۳۰ سال حفظ کرده باشند.

ولی در عمل بسیاری از پنل ها عمر
بسیار کمتری دارند.



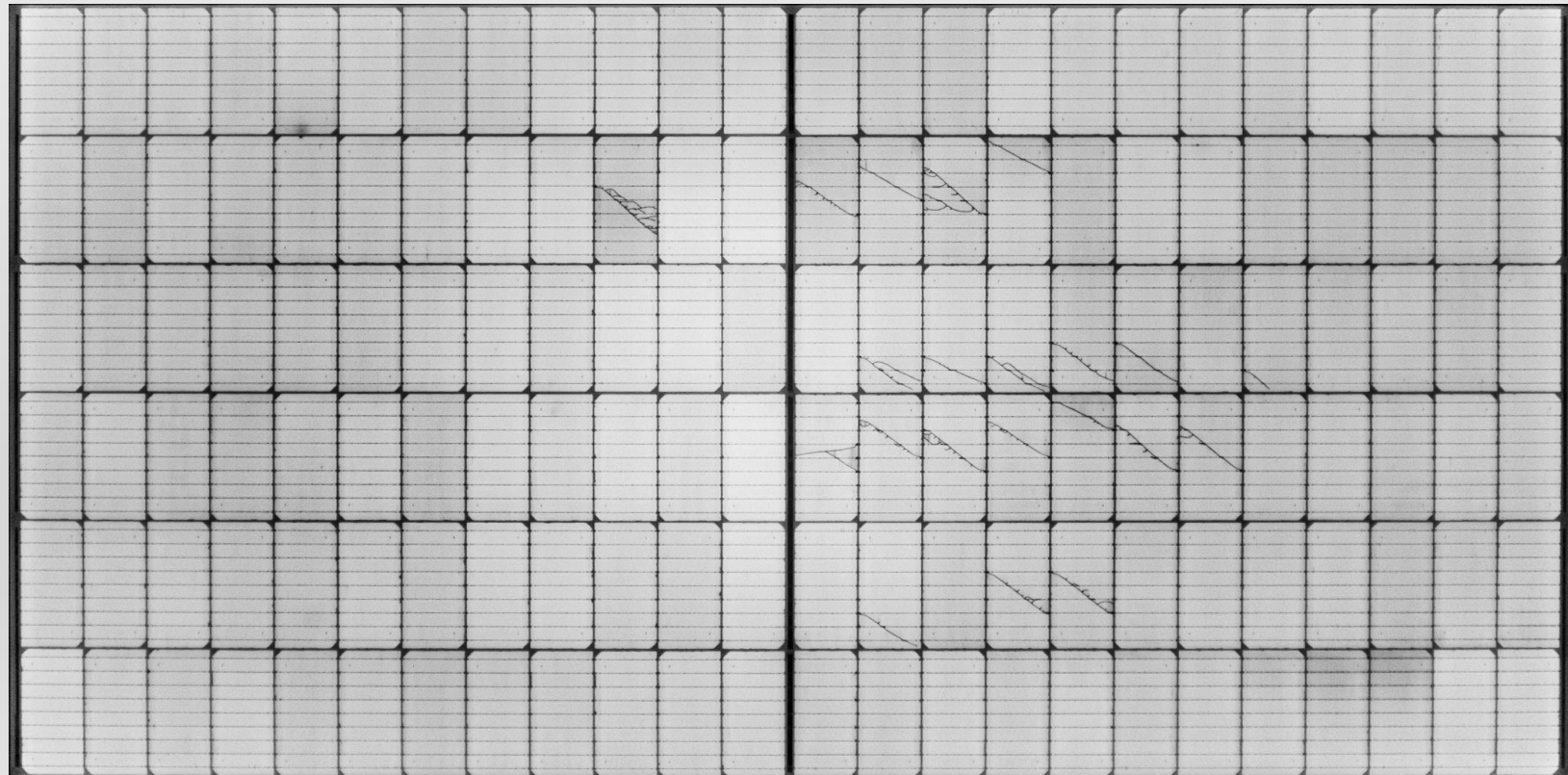
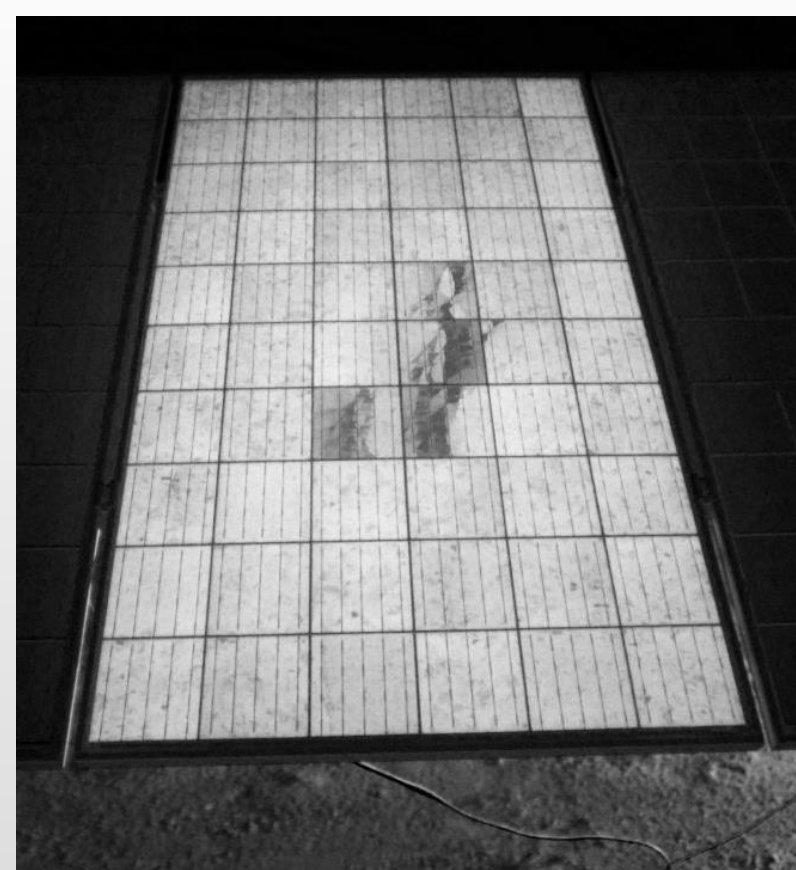
	Nmod	Pmax	Voc	Vmpp	Impp	Isc	Irradianc	Module e	Temp.	FF	Temp	alpha	beta	tol+	tol-	
ظ.ب 12:17 21/02/1402																
STP270 - 223 □ □ □																
		Not Ok (-26.34%)														
223 Measures@OPC	1	175.79	33.32	26.83	6.55	9.05	982	54.6	58	AUX	0.0671	-0.33	5	0		
223 Meas Avg@OPC	1	175.79	33.32	26.83	6.55	9.05	982	54.6	58	AUX	0.0671	-0.33	5	0		
223 STC	1	198.87	36.61	29.87	6.66	8.75	1000	25.0	62	AUX	0.0671	-0.33	5	0		
223 Nominal	1	270.00	37.90	31.10	8.69	9.15	1000	25.0	78	AUX	0.0671	-0.33	5	0		



انجمن سازندگان و تامین کنندگان
کالا و خدمات انرژی های تجدید پذیر (ساتکا)



انجمن سازندگان و تامین کنندگان
کالا و خدمات انرژی‌های تجدید پذیر (ساتکا)



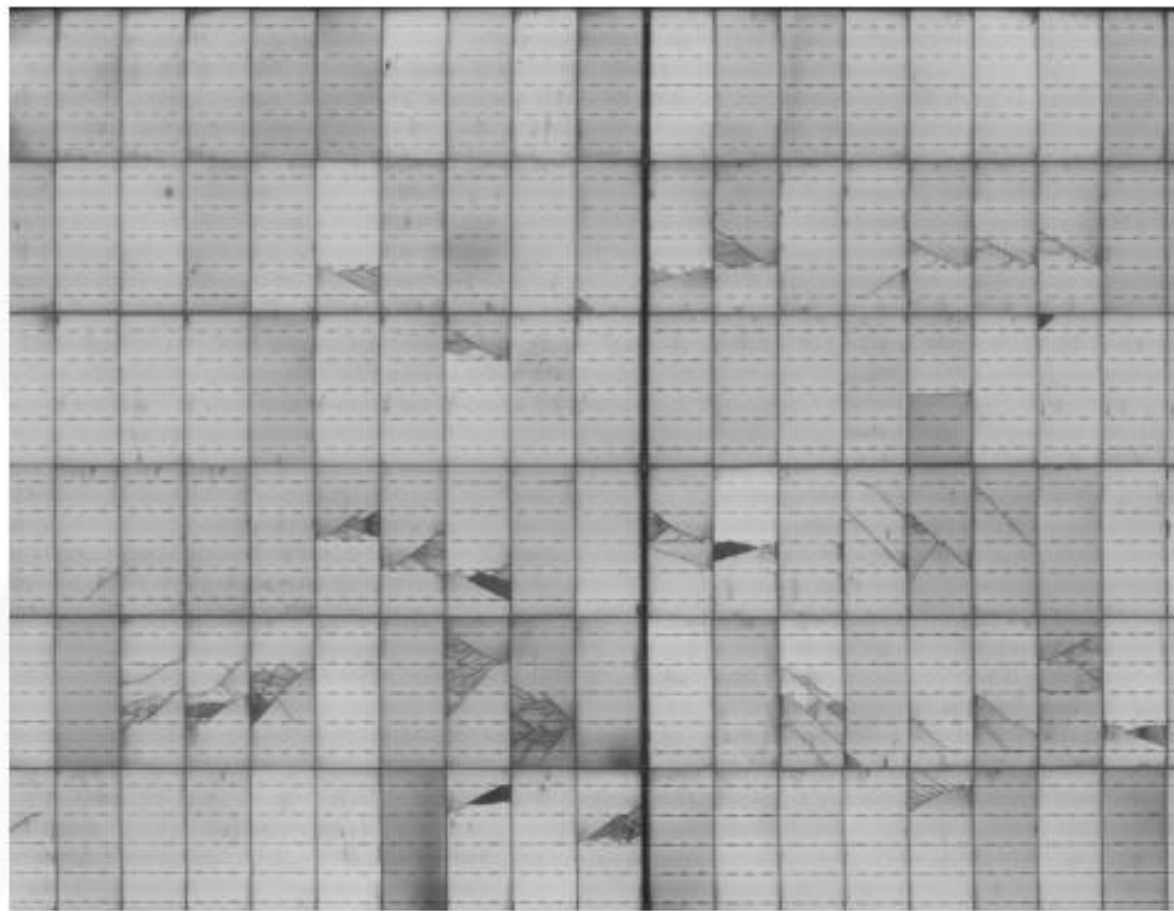
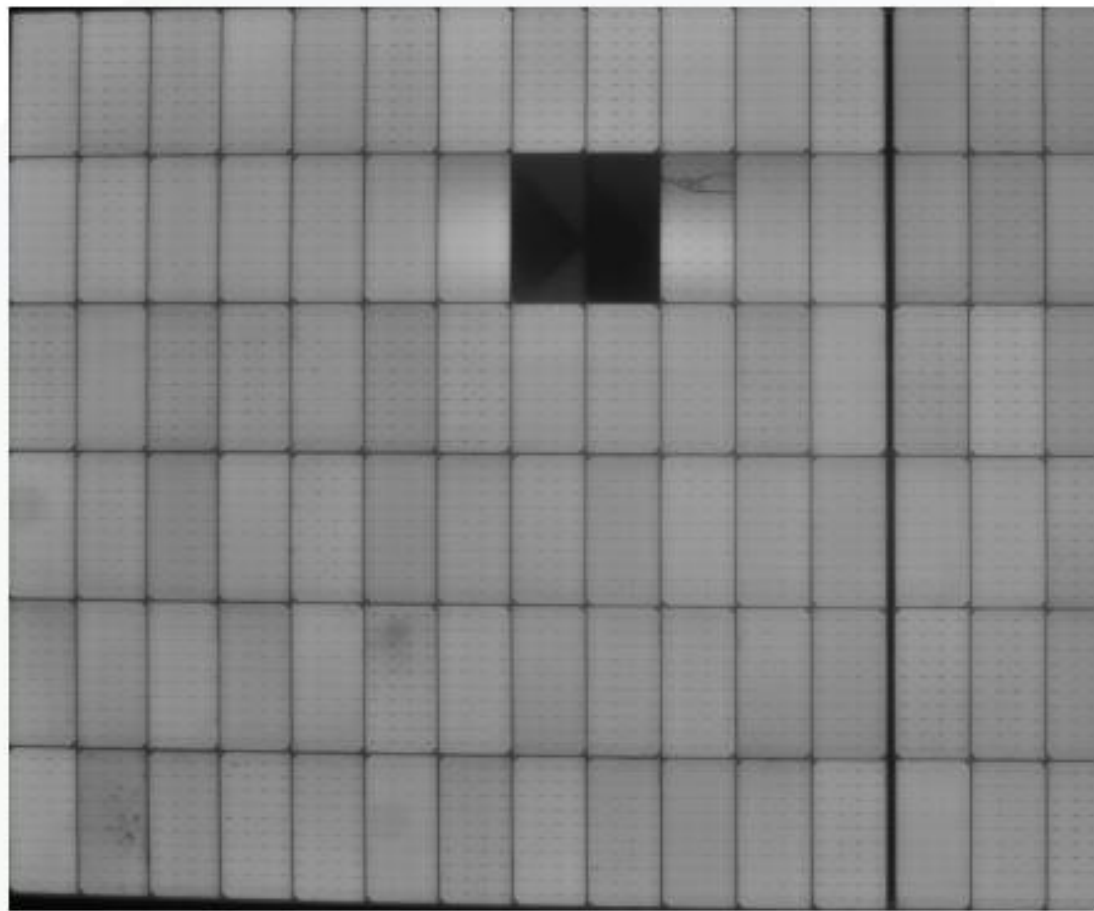


Solar PV Module Quality Risks

A Summary of CEA's Findings in the Field



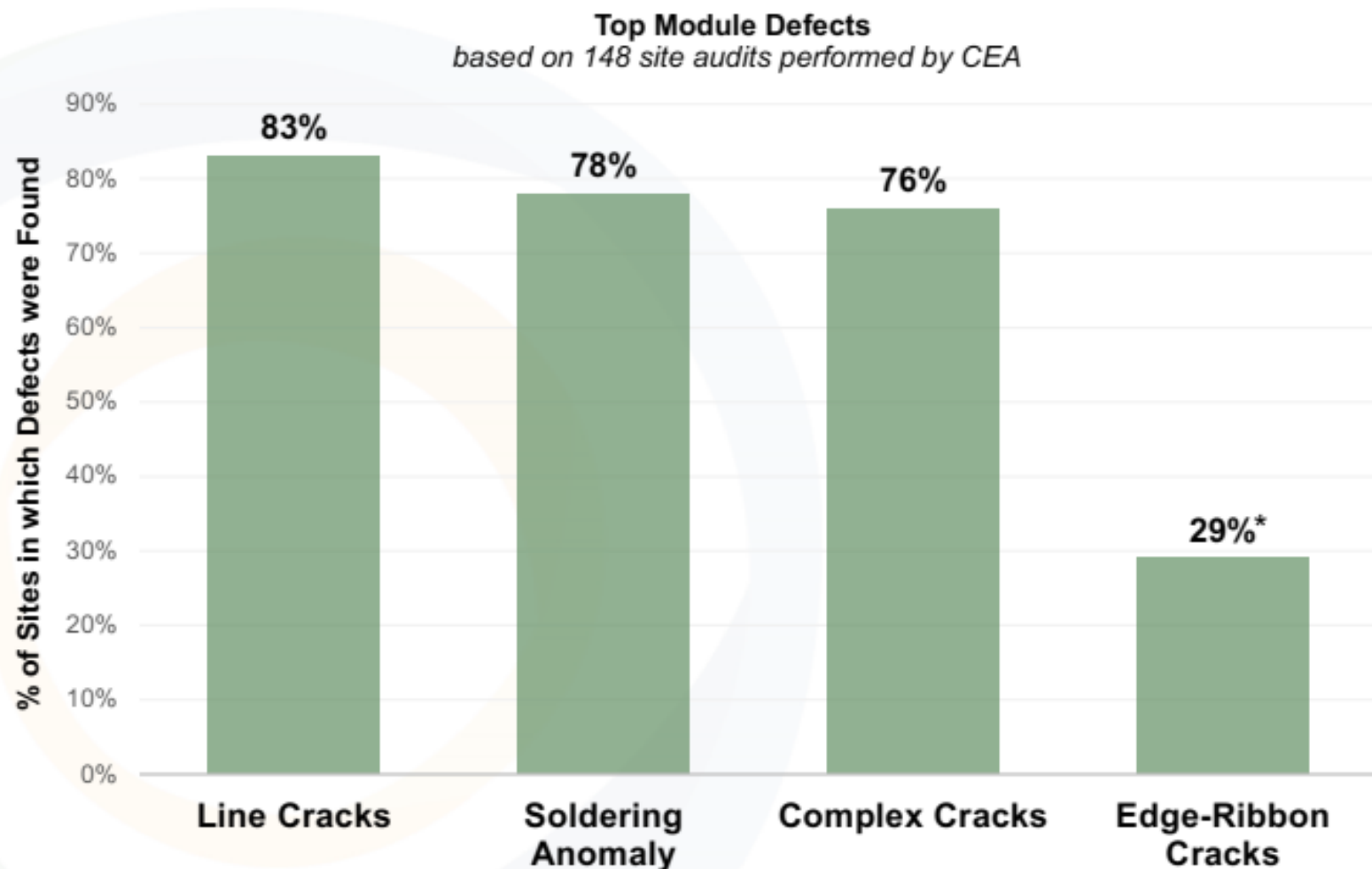
Undetected Damage in PV Modules Continues to Pose a Significant Risk to the Solar Industry



CEA Has Conducted EL Inspections On 300,000+ Modules in the Field

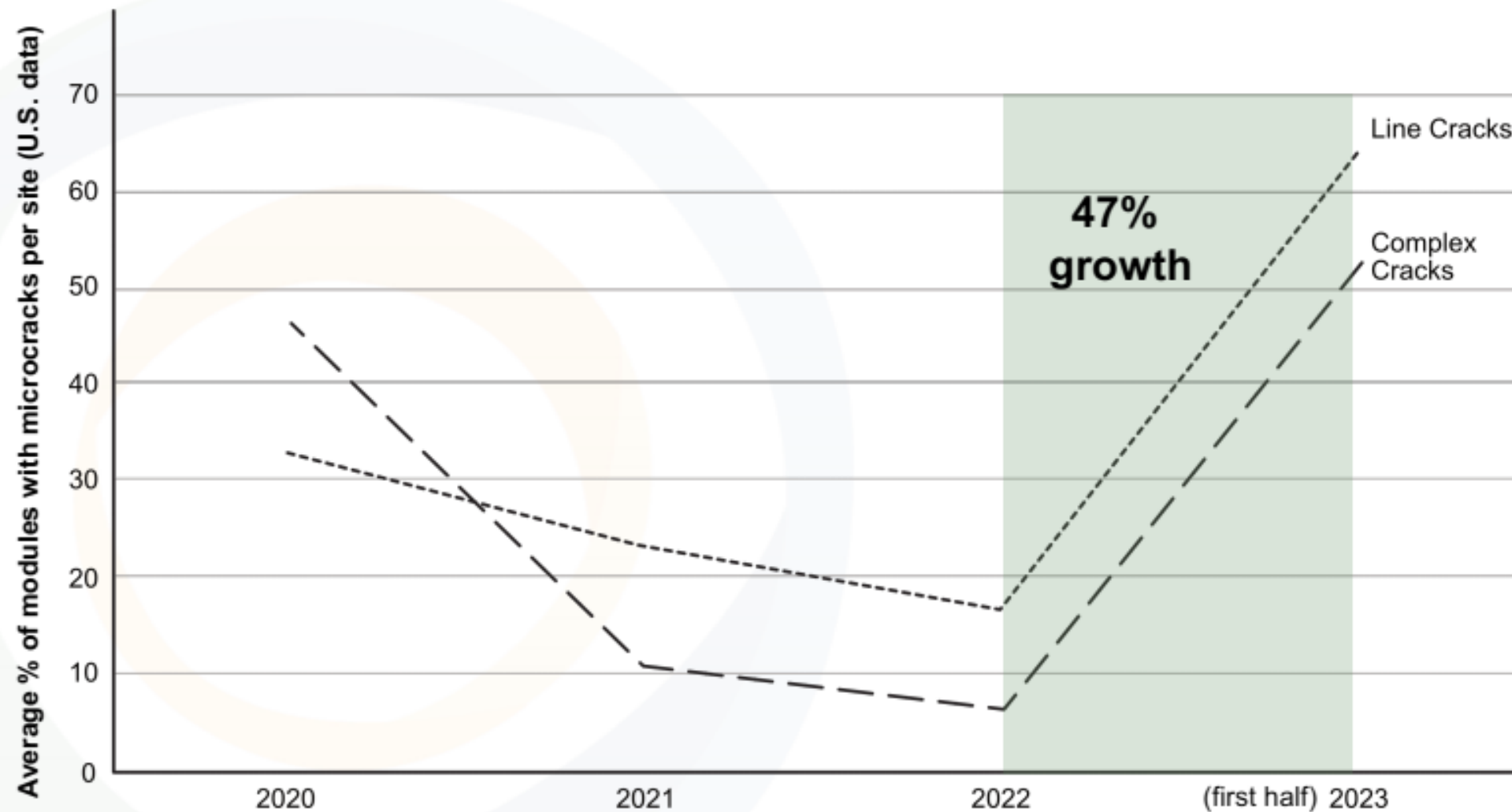


2. Most Common Defects Are Only Detectable Via EL Inspections



***81% of sites with half-cut cells** were affected by edge-ribbon cracks

3. The Most Surprising Finding Was the Recent Massive Increase in Microcracks

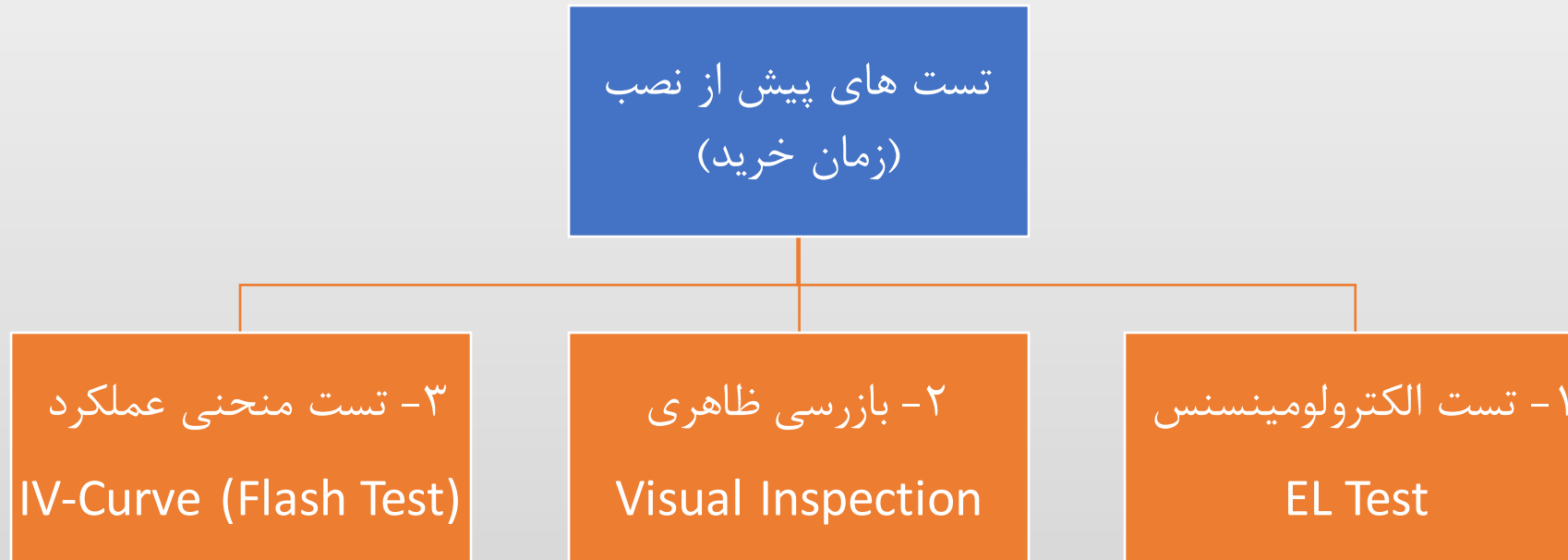


دسته بندی تست ها :

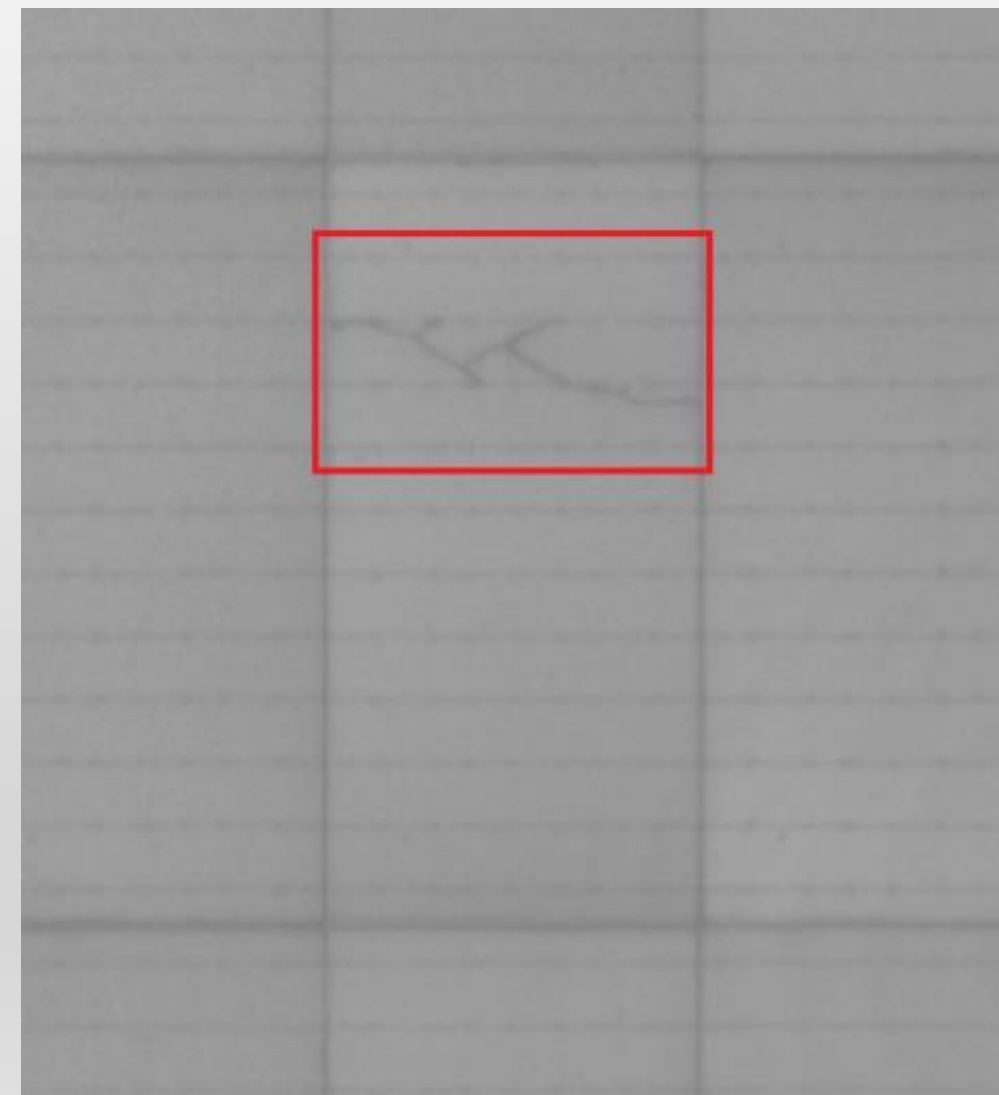
۲- تست های
بهره برداری

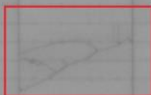
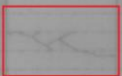
۱- پیش از نصب
(زمان خرید)

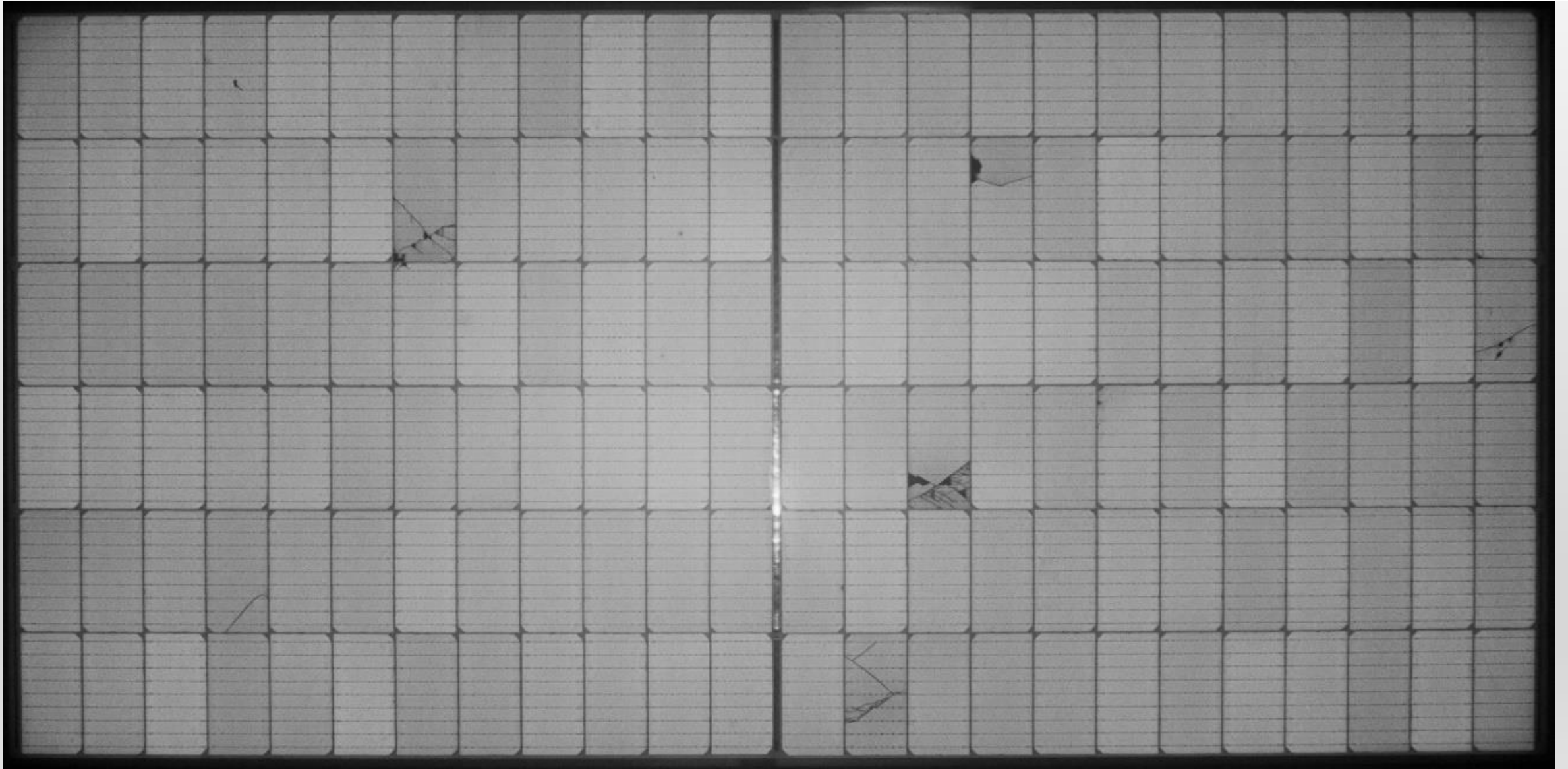
۱- پیش از نصب
(زمان خرید)



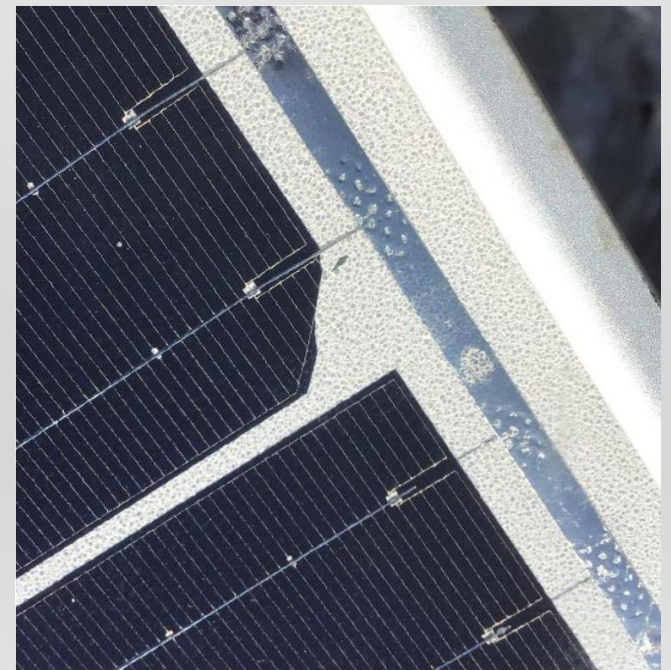
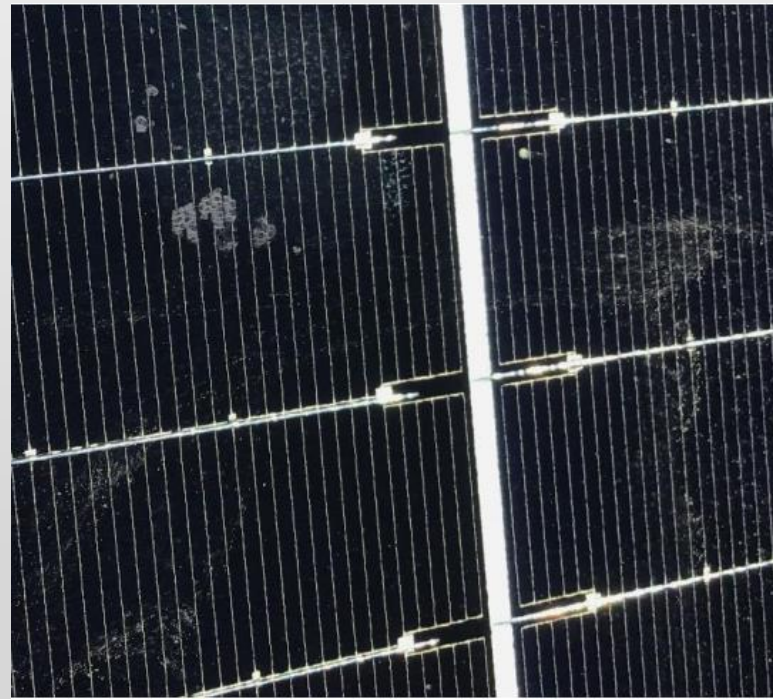
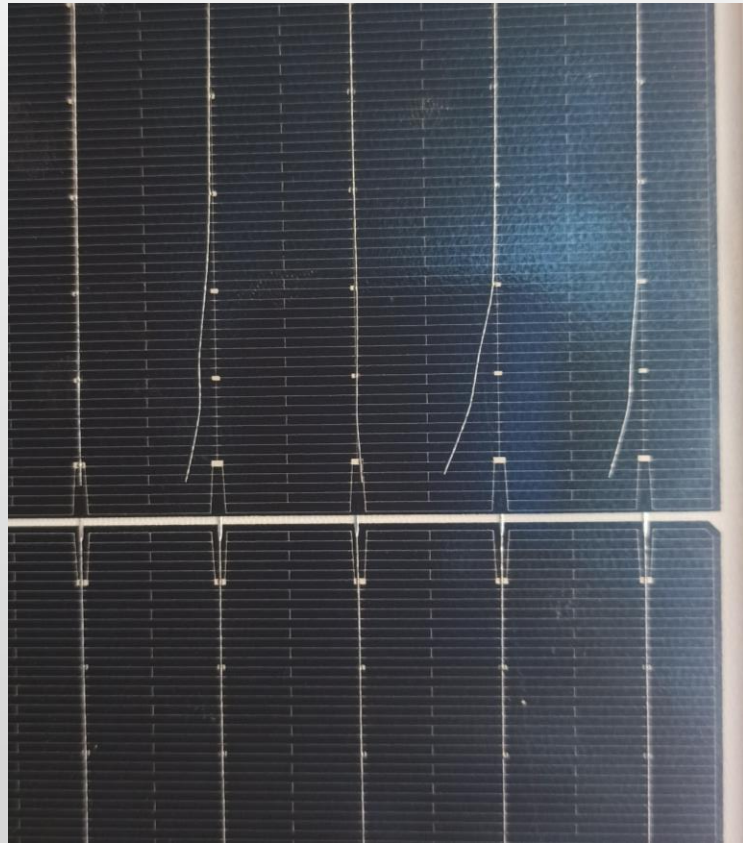
۱- تست الکترو لومینسنس
EL Test



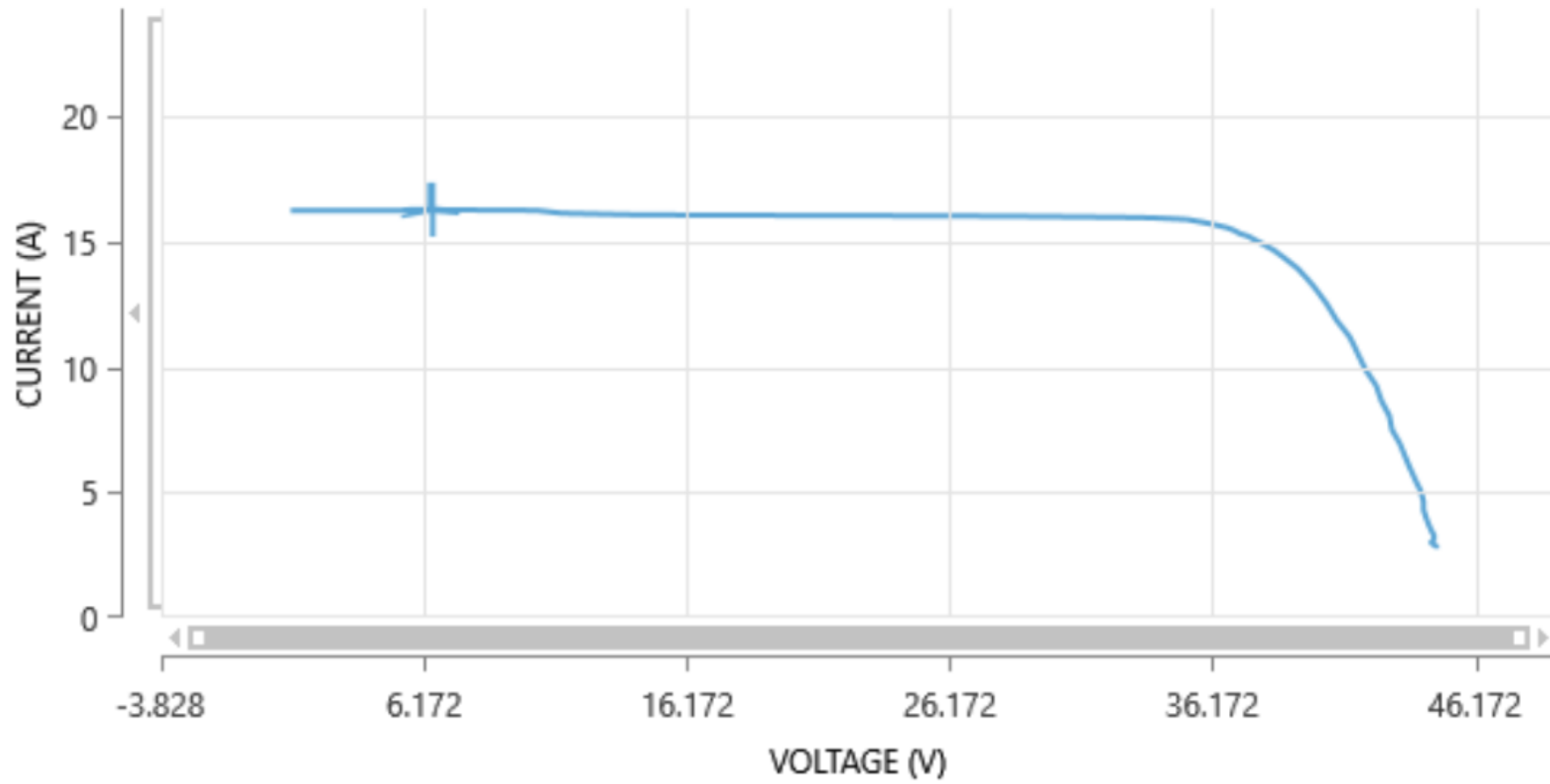




۲- بازرسی ظاهری
Visual Inspection



۳- تست منحنی عملکرد
IV-Curve (Flash Test)



		Voc	Isc	Vmpp	Impp	Pmpp	FF	Irr	Tcell
Module 3	(STC)	44.81 V	16.26 A	37.01 V	15.46 A	572 W	79 %	-	-
	(MEAS)	43.70 V	13.56 A	35.60 V	12.88 A	459 W	77 %	831 W/m ²	34.6 °C
	(NOM)	46.10 V	15.90 A	38.80V	14.83A	575 W	78 %	-	-

Sampling procedures for inspection by attributes —

Part 1:

Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection

Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs —

Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)

Table 1 - Sample size code letters (see 10.1 and 10.2)

Lot size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 to 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 to 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 to 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 to 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 to 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Table 10-K-2 — Sampling plans for sample size code letter K

Type of sampling plan	Cumulative sample size	Acceptance Quality Limit, normal inspection (in percent nonconforming and nonconformities per 100 items)																		
		< 0,10	0,10	0,15	X	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	X	4,0	X	6,5	X	10	> 10		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
Single	125	↓	0 1					1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	8 9	10 11	12 13	14 15	18 19	21 22	↑	
Double	80	↓	*	use code letter	use code letter	use code letter	0 2	0 3	1 3	2 5	3 6	4 7	5 9	6 10	7 11	9 14	11 16	↑		
	160						1 2	3 4	4 5	6 7	9 10	10 11	12 13	15 16	18 19	23 24	26 27			
Multiple	32	↓	*	J	M	L	# 2	# 2	# 3	# 4	0 4	0 4	0 5	0 6	1 7	1 8	2 9	↑		
	64						0 2	0 3	0 3	1 5	1 6	2 7	3 8	3 9	4 10	6 12	7 14			
	96						0 2	0 3	1 4	2 6	3 8	4 9	6 10	7 12	8 13	11 17	13 19			
	128						0 2	1 3	2 5	4 7	5 9	6 11	9 12	11 15	12 17	16 22	20 25			
	160						1 2	3 4	4 5	6 7	9 10	10 11	12 13	15 16	18 19	23 24	26 27			
		< 0,15	0,15	X	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	X	4,0	X	6,5	X	10	X	> 10		
Acceptance Quality Limit, tightened inspection (in percent nonconforming and nonconformities per 100 items)																				

↑ = use next preceding sample size code letter for which acceptance and rejection numbers are available

↓ = use next subsequent sample size code letter for which acceptance and rejection numbers are available

Ac = Acceptance number

Re = Rejection number

* = use single sampling plan above (or alternatively use code letter N)

= acceptance not permitted at this sample size



۲- تست های بهره برداری

تست های بهره برداری

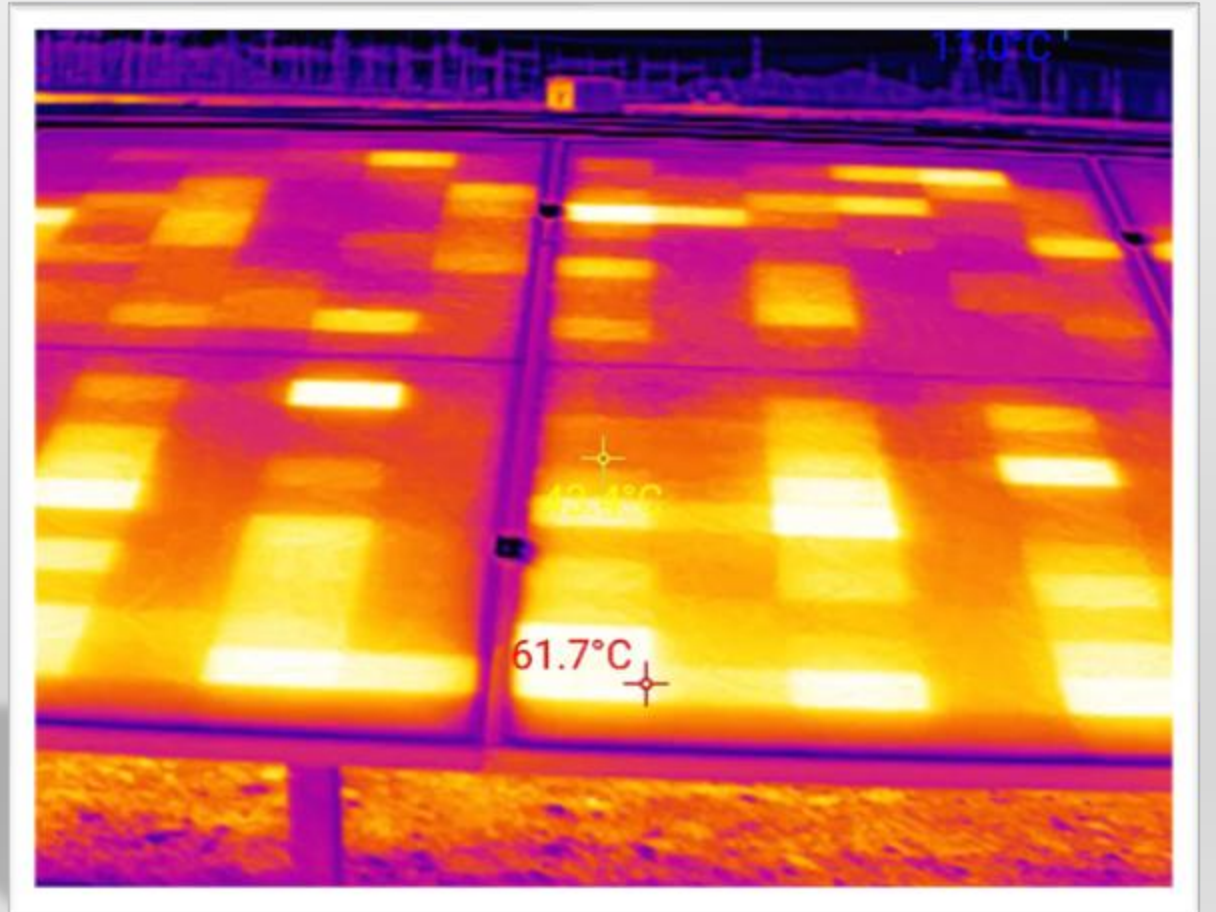
۴- تست ترموگرافی زمینی
کامباینر باکس ها ، اینورتر
ها ، سرکابل ها و ...

۳- تست منحنی عملکرد
IV-Curve (Flash
Test)

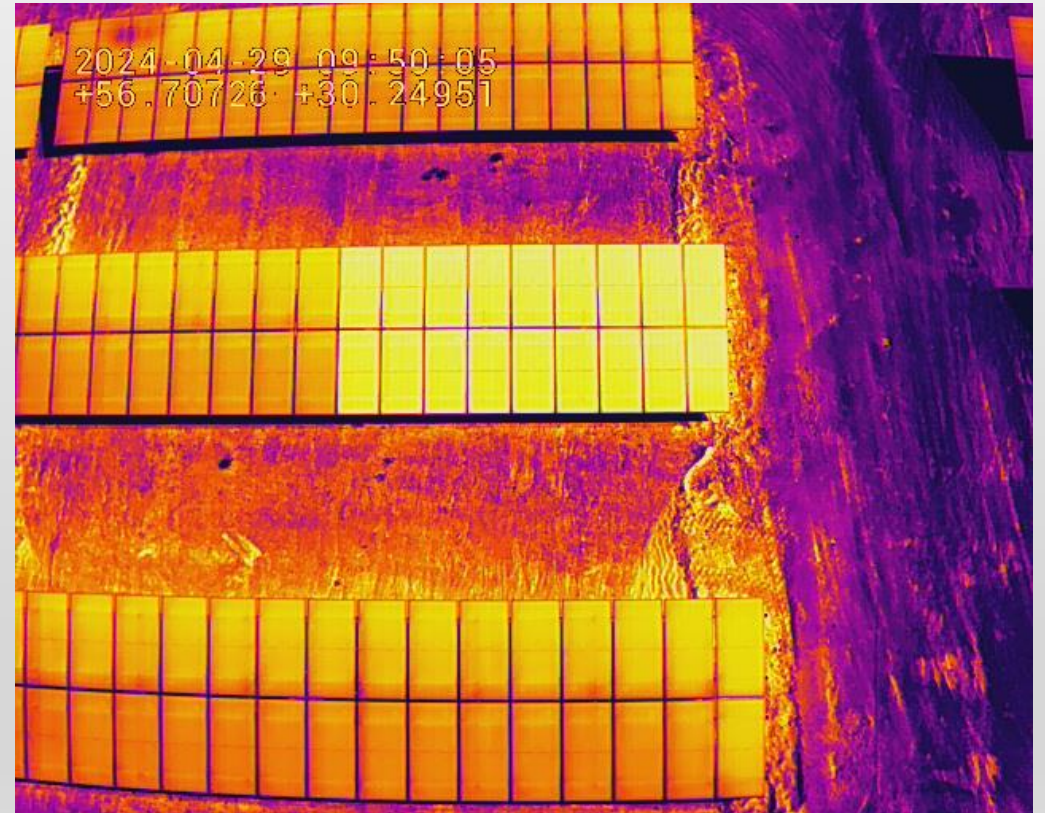
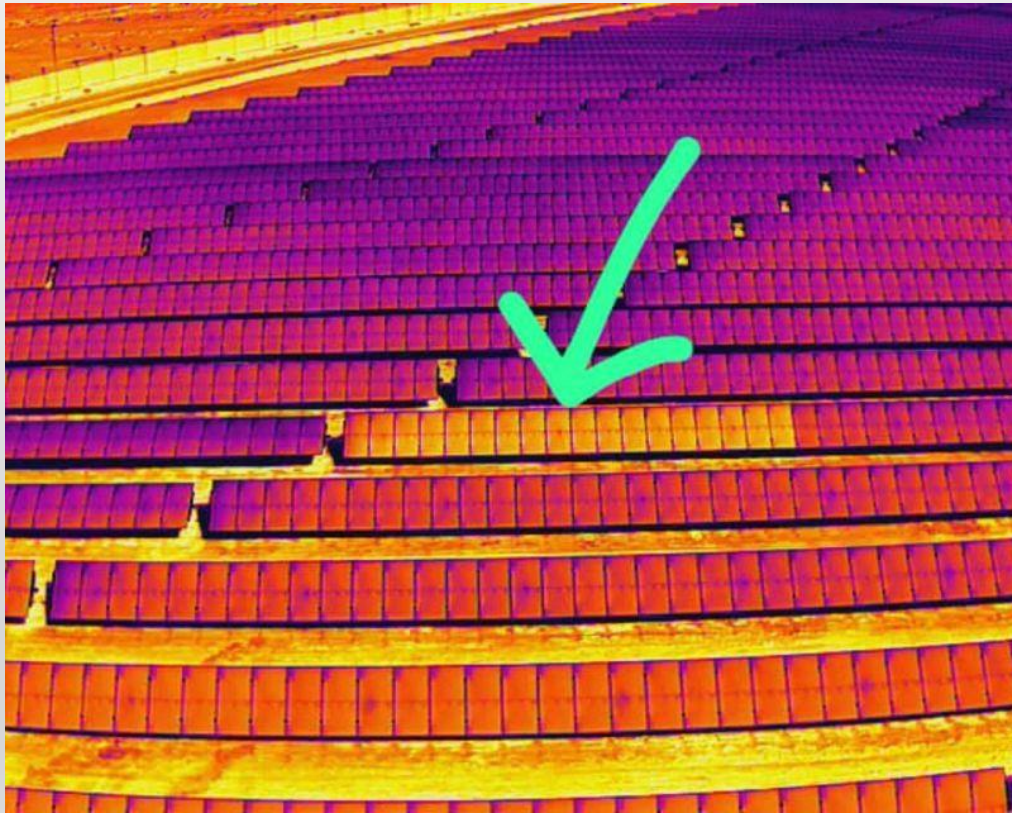
۲- تست الکترو لومینسنس
EL Test

۱- تست ترموگرافی هوایی
پنل ها با استفاده از پهپاد

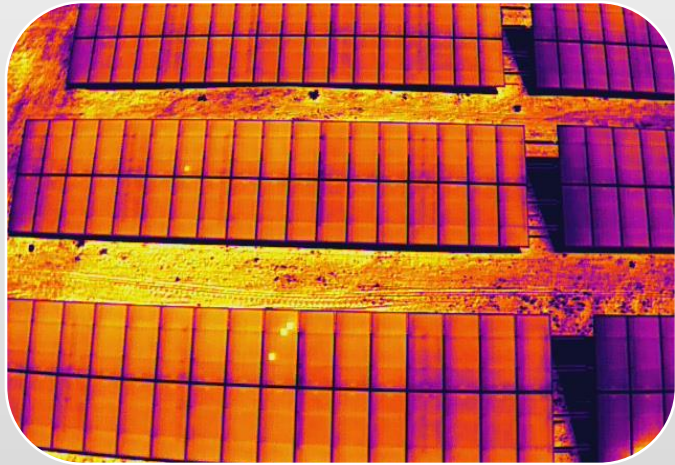
IR-Inspection is one of the bests for detecting anomalies in solar plants.



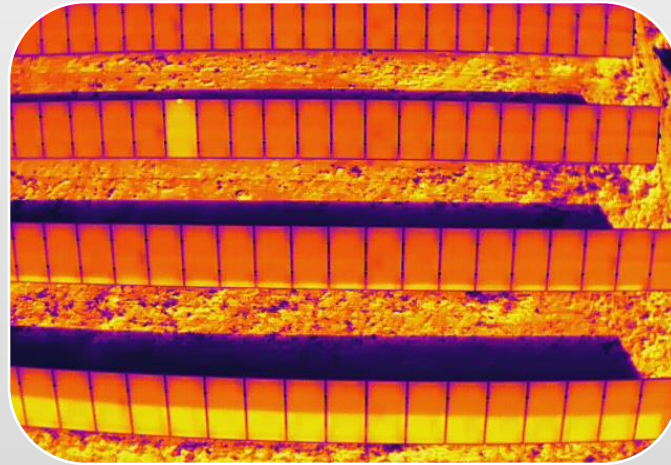
۱- تست ترموگرافی هوایی
پنل ها با استفاده از پهپاد



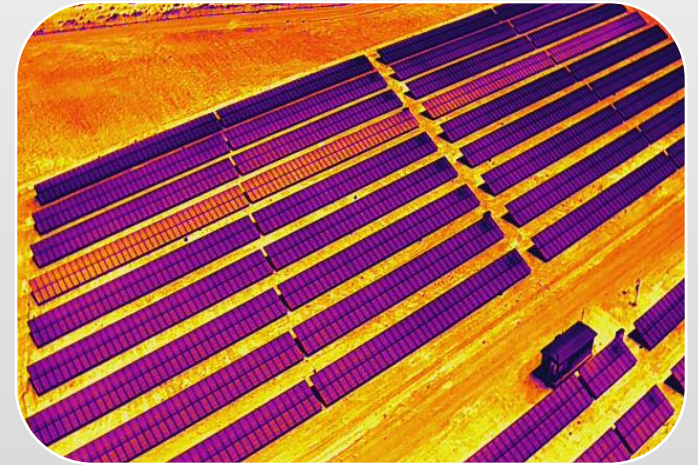
Solar plant defects:



Multi cell
hotspots

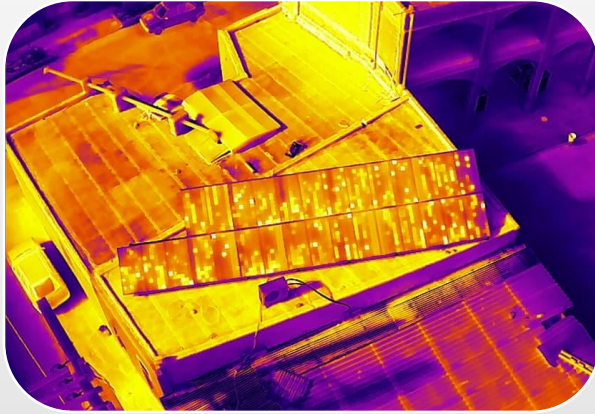


Bypassed
Module

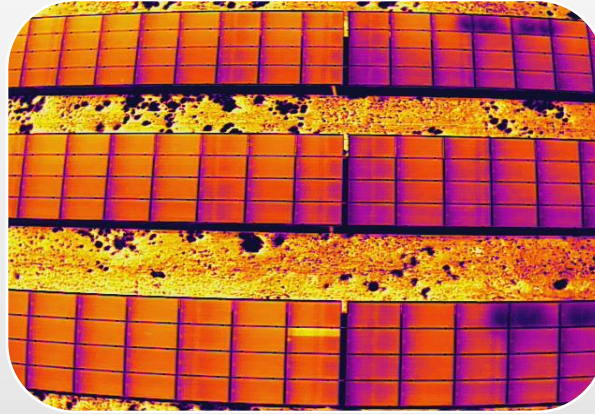


Disconnected
Inverters

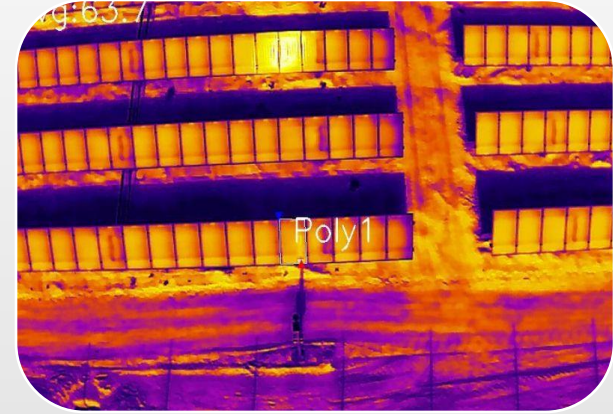
Solar plant defects:



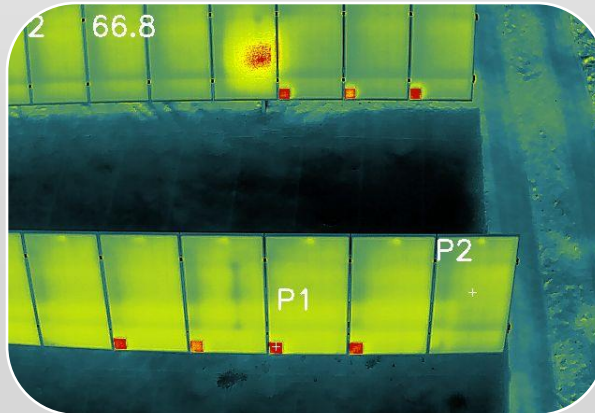
Short Circuited
Modules



Operated Bypass
Diode

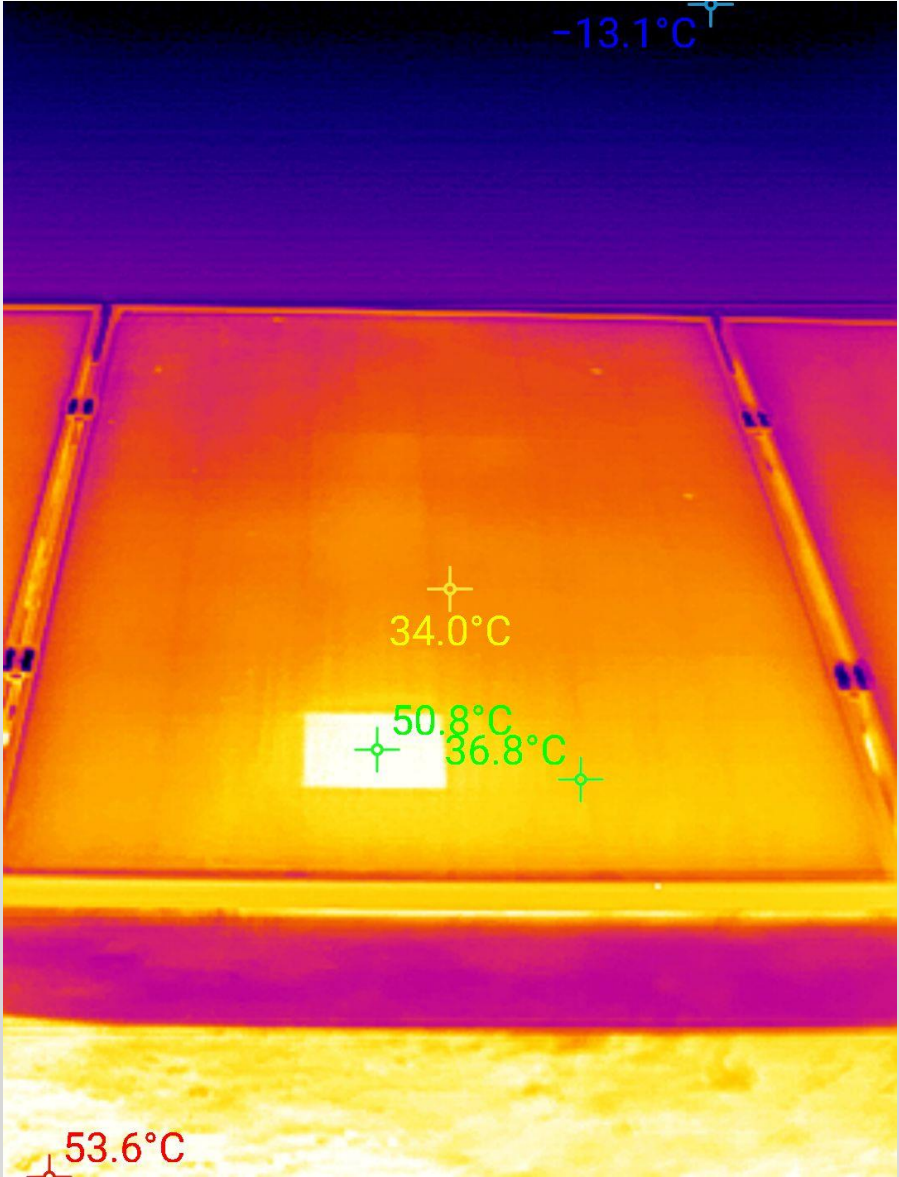


Hot spot caused
by shading



Hotspots Caused
by soiling

Soiling:



IEC 62446-3

Photovoltaic modules and plants – Outdoor infrared thermography



Test Requirements:

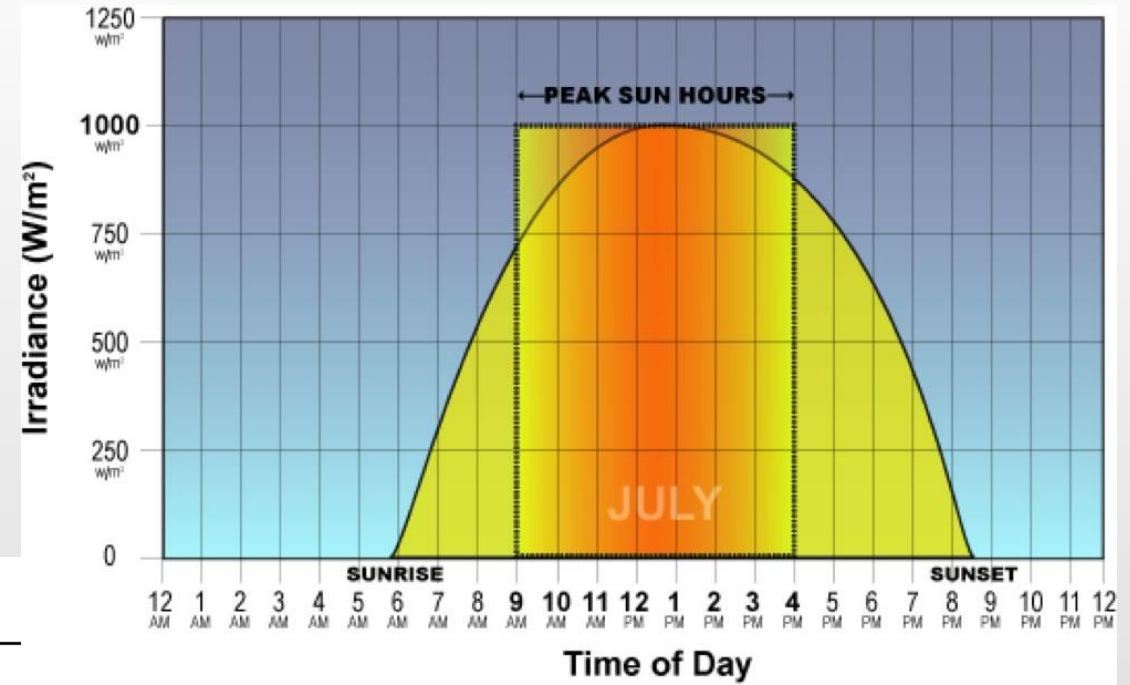


Table 3 – Required inspection conditions

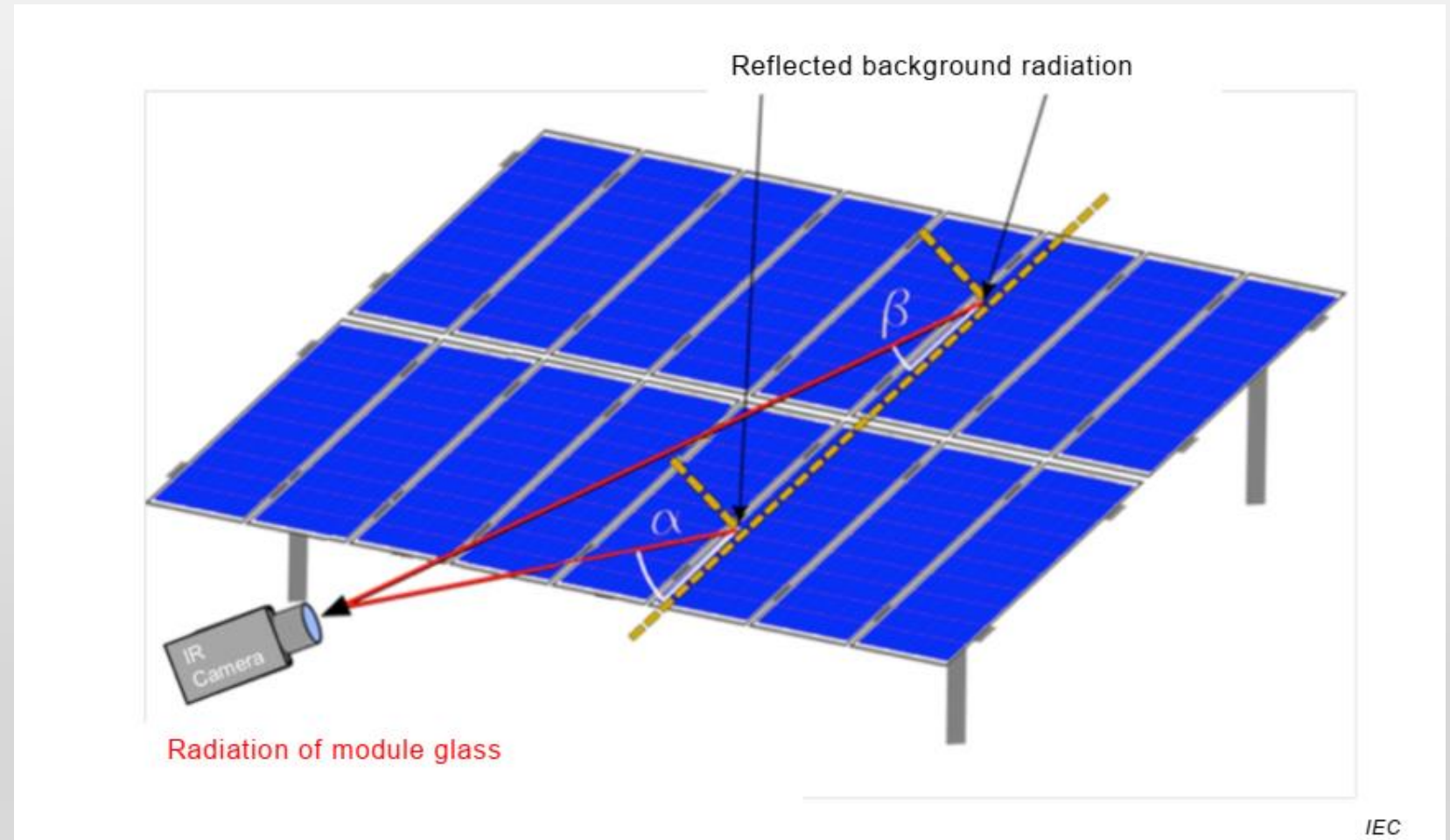
	Parameter	Limits
a	Irradiance	<ul style="list-style-type: none"> Minimum 600 W/m^2 in the plane of the PV module for PV module inspection Measured operating current shall be a minimum of 30 % of rated system current within the inspected current path (typically > 30 % of PV module name plate I_{sc} at STC (equals typically > 300W/m^2 in the plane of the PV modules) for inspection of other electrical components (e.g. cables, connectors, connections). Recommended for inspection are > 600 W/m^2. <p>NOTE Example for single string with no parallel connection: 30 % of STC I_{sc} current. I_{sc} to be taken from PV module name plate and not to be measured on PV plants.</p>
b	Wind speed	Maximum 4 Bft or 28 km/h (see Annex E)
c	Cloud coverage	Maximum 2 okta of sky covered by cumulus clouds
d	Soiling	No or low. Cleaning recommend, e.g. if bird droppings exist.

LIMITED TIME

The IEC:

α, β

Shall be $> 30^\circ$



IR-Inspection using hand held camera



Drone based IR-Inspection

10 MWp inspection
just in **4 hours**



سوابق شرکت آسمان رصد های در حوزه تست نیروگاه های خورشیدی

- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی مهریز - مهرماه ۱۳۹۹
- تست نیروگاه خورشیدی ۵ مگاواتی نیر - دیماه ۱۳۹۹
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی کورده - تیرماه ۱۴۰۰
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی جرقویه - مرداد ۱۴۰۰
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی قم - شهریورماه ۱۴۰۰
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی چادرملو - دیماه ۱۴۰۰
- تست نیروگاه خورشیدی ۱ مگاواتی شرکت صنایع شیمیایی ایران - اردیبهشت ۱۴۰۱
- تست EL ، IV و ویژوال محموله پنل واقع در گمرک بندر شهید رجایی - تیرماه ۱۴۰۱
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی کوشک - مرداد ۱۴۰۱
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی چادرملو - مهرماه ۱۴۰۱

سوابق شرکت آسمان رصد های در حوزه تست نیروگاه های خورشیدی

- تست EL و ویژوال محموله پنل های خورشیدی قبل از نصب سیمان ممتازان کرمان- بهمن ۱۴۰۱
- تست EL و ویژوال محموله پنل های خورشیدی قبل از نصب سیمان ممتازان کرمان- اردیبهشت ۱۴۰۳
- تست نیروگاه خورشیدی ۲.۵ مگاواتی فرمولیبدن رفسنجان-اسفند ۱۴۰۱
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی مهریز - فروردین ۱۴۰۲
- تست نیروگاه خورشیدی ۵ مگاواتی نیر - اردیبهشت ۱۴۰۲
- تست EL پنل محموله پنل های خورشیدی قبل از نصب شرکت صنایع شیمیایی ایران- اردیبهشت ۱۴۰۲
- تست نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی جرقویه - تیرماه ۱۴۰۲
- تست نیروگاه خورشیدی قم - شهریور ۱۴۰۲
- تست نیروگاه خورشیدی بهرمان - مهرماه ۱۴۰۲
- تست نیروگاه خورشیدی چادرملو - مهرماه ۱۴۰۲
- تست نیروگاه خورشیدی نرماشیر - آبانماه ۱۴۰۲

سوابق شرکت آسمان رصد های در حوزه تست نیروگاه های خورشیدی

- تست اندازه گیری ضریب ALBEDO نیروگاه خورشیدی ۱۱۰۰ مگاواتی هلدینگ پتروپالایش اصفهان
- تست EL نمونه پنل های نیروگاه خورشیدی ۶۰۰ مگاواتی فولاد مبارکه اصفهان
- تست اندازه گیری ضریب ALBEDO نیروگاه خورشیدی ۶۰۰ مگاواتی فولاد مبارکه اصفهان
- تست اندازه گیری ضریب ALBEDO نیروگاه خورشیدی ۳۲۰ مگاواتی مس سرچشمه
- تست اندازه گیری ضریب ALBEDO نیروگاه خورشیدی ۲۵ مگاواتی مس خاتون آباد
- تست اندازه گیری ضریب ALBEDO نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی نرماشیر
- نقشه برداری هوایی نیروگاه های خورشیدی متعدد.