TISO : centrale de test pour composantes photovoltaïques

Autor(en): **Camani, Mario / Cereghetti, Nerio / Chianese, Domenico**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **87 (1996)**

Heft 10

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902322

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

La «Centrale de test pour composantes PV», mise sur pied au TISO dans le cadre d'un projet précédent (1991–1993), est devenue opérationnelle (figure 1). Sur la base des procédures déjà longuement validées, on conduit à la Centrale des tests systématiques sous conditions environnementales et de fonctionnement réelles sur des modules PV, afin de vérifier leur comportement et leur fiabilité lorsqu'ils sont soumis à des tensions élevées, comme s'ils étaient employés dans des installations de puissance moyenne, voire grande. Les modules à tester sont donc choisis selon des critères bien définis: l'aptitude d'un module à être employé dans une installation de puissance constitue un facteur préférentiel. Jusqu'à maintenant on a achevé le cycle de mesures pour 12 types de modules, tandis que pour 6 types de modules les mesures sont en cours.

TISO: Centrale de test pour composantes photovoltaïques

■ Mario Camani, Nerio Cereghetti, Domenico Chianese et Sandro Rezzonico

Introduction

Afin de déterminer l'influence des variations spectrales du soleil sur la production d'énergie ainsi que sur le comportement des modules PV avec caractéristiques spectrales différentes (a-Si, m-Si, p-Si), les infrastructures ont été complétées avec celles nécessaires pour la mesure du spectre solaire; les appareillages fonctionnent déjà depuis 1995. Les résultats des tests sont stockés dans une banque de données. Celle-ci contient également les données techniques des principaux modules présents sur le marché (données fournies par les fabricants: environ 600 modules) ainsi que les

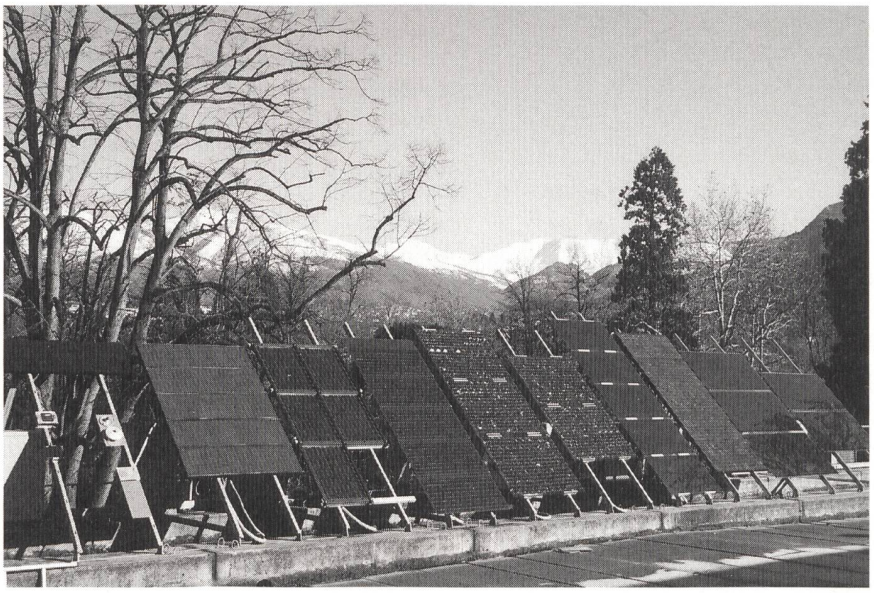

Figure 1 Stands de test: chaque type est représenté par un échantillon de 6 modules (5 exposés, 1 de référence).

Adresse des auteurs:
Dott. *Mario Camani*, Ing. *Nerio Cereghetti*, Ing. *Domenico Chianese*, Ing. *Sandro Rezzonico*, TISO Centrale di collaudo per componenti PV c/o STS Scuola Tecnica Superiore, CH-6952 Canobbio.

adresses des fabricants et des revendeurs. Néanmoins au TISO il continue l'entretien, l'observation et les mesures des installations de 10 kW (m-Si) et de 4 kW(a-Si).

Procédure de test

L'exposition des modules en conditions réelles de fonctionnement a pour but de déterminer l'aptitude d'un module PV à travailler dans un système à haute tension. Rappelons brièvement ci-dessous (voir figure 2) la procédure de test adoptée (les tests sont effectués sur un échantillon de 6 modules pour chaque type considéré):

1. Les modules sont enregistrés; les données nominales fournies par le fabricant sont retenues.
2. On mesure les caractéristiques mécaniques et électriques (STC, Standard Test Conditions) des 6 modules. Les mesures sont comparées avec les données fournies par le fabricant.
3. 5 modules sont exposés à l'extérieur (voir figure 1) pendant une année, soumis à une tension continue de 1,2 kV (champ PV simulé) appliquée entre le cadre et la partie active du silicium: 1 module est exposé en court circuit, 1 module à circuit ouvert, et 3 modules à MPP (Maximum Power Point); le sixième n'est pas exposé, et il est gardé comme référence. Pendant l'exposition, les modules sont périodiquement observés au moyen d'une caméra thermographique. De plus, pour chaque type de module, on effectue la mesure de la NOCT à l'aide d'un système spécialement conçu.
4. A la fin des tests, les caractéristiques électriques (à STC) de chaque module sont mesurées à nouveau.
5. Les résultats des tests ainsi que les données du fabricant sont insérés dans la banque de données TISO.

Résultats obtenus

La figure 3 illustre les modules testés jusqu'à maintenant, avec en particulier les valeurs données et mesurées avant, respectivement après les tests. Jusqu'à présent 18 types de modules ont été considérés: 12 ont déjà terminé les tests et pour 6 les tests sont encore en cours.

Les fabricants Solarex et Solution donnent aussi la puissance nominale (Pl) de chaque module: les moyennes calculées sur les 6 modules sont respectivement: P_m(MSX60) = 59,38 W_p, P_m(MSX120) = 118,25 W_p, P_m (Solution personnalisée) = 59,48 W_p. Le module UPM880* fait partie d'une nouvelle série.

Avant les tests
(colonne P2-P1/P1, figure 3)

On a remarqué des différences très importantes entre les puissances nominales données par les fabricants et les mesures à STC effectuées avant les tests, donc sur les modules «nouveaux». Pour les modules m-Si on a observé des différences de –10,7% à –0,5%, tandis que pour les modules p-Si des différences de –15,2% à + 6,3%; pour les modules a-Si les différences variaient de +12,4% à +45,2%, valeurs d'ailleurs prévisibles car avant stabilisation. C'est inquiétant car cela pourrait soulever des interrogations quant à la crédibilité des valeurs déclarées par les fabricants. Il est donc nécessaire que les fabricants s'efforcent de donner la puissance nominale des modules d'une façon plus soignée, bien que, pour les derniers modules testés (mis à part les amorphes), l'inexactitude initiale semble être plus faible. Le rendement est donné souvent de façon indicative et non claire. Le fabricant devrait toujours fournir l'aire du module et des cellules de façon à permettre le calcul des rendements, au cas où ceux-ci ne figurent pas.

Pendant les tests
(colonne P3-P2/P2, figure 3)

Pendant les tests sur les modules c-Si on a observé une légère diminution de puissance. Pour le seul module amorphe qui jusqu'à présent a terminé les tests, la dégradation est par contre très forte. Les expériences effectuées par le passé n'avaient mis en évidence aucune dégradation pour les modules m-Si (mesures en conditions réelles de l'installation TISO 10 kW, pendant 14 ans). Il est pensable que la dégradation soit liée aux conditions de travail particulièrement dures (haute tension) auxquelles les modules sont soumis. Une éventuelle dégradation des cellules m-Si soulèverait des problèmes quant à leur utilisation en tant que composantes d'instrumentations de mesure du rayonnement.

Après les tests
(colonne P3-P1/P1, figure 3)

La puissance à STC à la fin des tests était en 4 cas sur 12 au-dessous de la limite de garantie de 10% par rapport à la valeur du

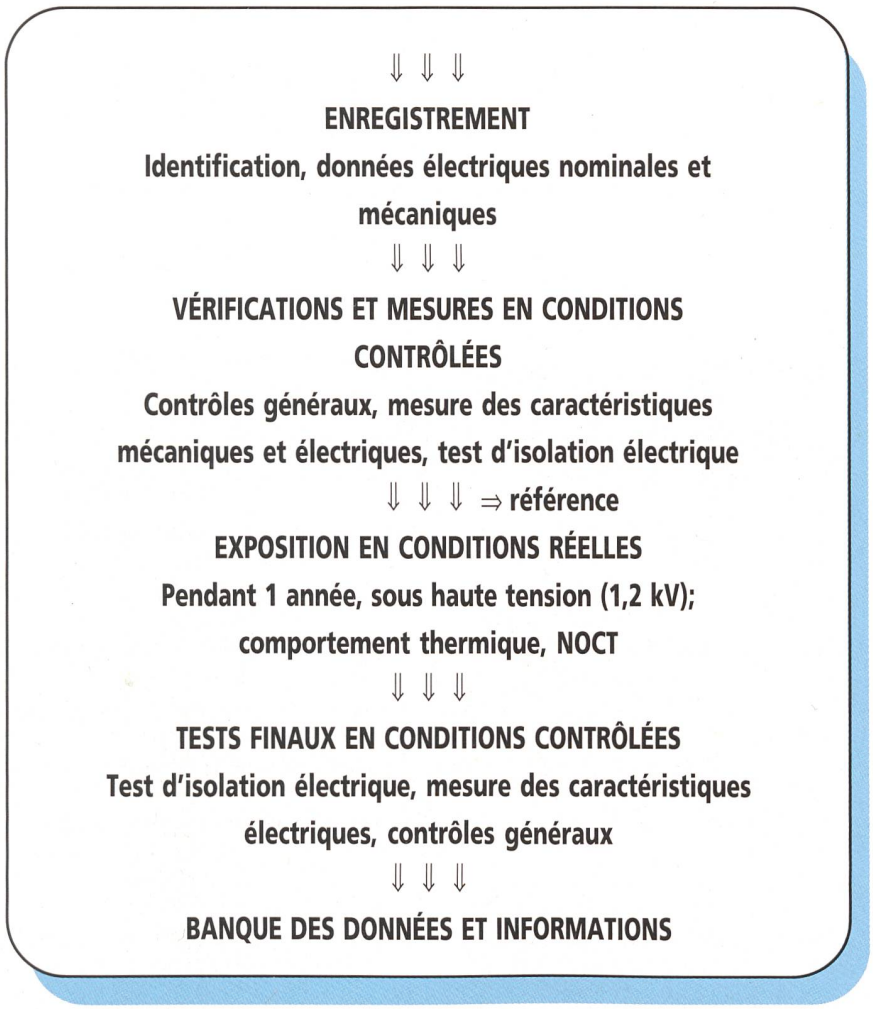

Figure 2 Procédure de test adoptée.

		DONNÉ			MESURÉ avant			après	DIFFÉRENCES				
Type de module	Cel-lule	Poids (kg)	NOCT (°C)	Puiss P1 (W_p)	Poids (kg)	NOCT (°C)	Puiss P2 (W_p)	Puiss P3 (W_p)	Δ Poids (%)	P2-P1 / P1 (%)	P3-P2 / P2 (%)	P3-P1 / P1 (%)	Limite 10% respectée (en fin de test)
MSX60, Solarex	p-Si	7,2	49	60	7,604	45,1	57,3	55,0	+ 5,6	– 4,5	– 4,0	– 8,3	Oui (1993)
M55, Siemens	m-Si	5,7	47	53	5,564	43,7	52,3	49,4	– 2,4	– 1,3	– 5,5	– 6,8	Oui (1993)
BPX47500, Photowatt	p-Si	9,2	45	48	8,330	39,7	40,7	40,4	– 9,5	–15,2	– 0,7	–15,8	Non (1993)
BP460, BP Solar	m-Si	5,9	43	60	5,606	43,5	53,6	52,3	– 5,0	–10,7	– 2,4	–12,8	Non (1993)
UPM880, USSC	a-Si	3,63	50	22	3,690	46,3	25,6	17,9	+ 1,7	+16,4	–30,1	–18,6	Non (1993)
NT907S, Sharp	m-Si	7,1	40	70	7,038	45,2	69,4	65,5	– 0,9	– 0,9	– 5,6	– 6,4	Oui (1993)
H60, Helios	m-Si	7,0	40	60	7,390	43,1	53,6	51,4	+ 5,6	–10,7	– 4,1	–14,3	Non (1994)
PWX500, Photowatt	p-Si	9,2	45	46	9,118	46,7	48,9	47,1	– 0,9	+ 6,3	– 3,7	+ 2,4	Oui (1994)
LA361K5lS, Kyocera	p-Si	5,9	43	51	5,76	44,7	51,1	49,5	– 2,4	+ 0,2	– 3,1	– 2,9	Oui (1995)
MSX120, Solarex	p-Si	14,0	45	120	13,98	46,9	115,2	110,0	– 0,1	– 4,0	– 4,5	– 8,3	Oui (1995)
GPV110M, GPV	m-Si	9,5	42	110	9,98	46,5	106,6	105,4	+ 5,0	– 3,1	– 1,1	– 4,2	Oui (1995)
BP585, BP Solar	m-Si	7,5	–	85	7,02	46,6	84,6	83,34	– 6,4	– 0,5	– 1,5	– 2,0	Oui (1996)
SDZ3610, Newtec	m-Si	5,0	42	36	4,80	–	35,4	–	– 4,0	– 1,7	–	–	En cours
UPM880*, USSC	a-Si	3,63	50	22	3,91	45,5	26,9	–	+ 7,7	+22,2	–	–	En cours
PS94SP100, ASE	p-Si	17	–	100	16,31	–	101,6	–	– 4,1	+ 1,6	–	–	En cours
Personnalisé, Solution	m-Si	–	–	55	10,66	–	54,6	–	–	– 0,7	–	–	En cours
EP50, APS	a-Si	19,1	42	50	19,09	–	72,6	–	– 0,1	+45,2	–	–	En cours
PM6008A068L, ASE	a-Si	12	–	25	12,02	–	28,1	–	+ 0,2	+12,4	–	–	En cours

Figure 3 Modules testés au TISO.

Notes sur la figure 3:
P1: Puissance nominale déclarée par le fabricant
P2: Puissance nominale mesurée à STC avant l'exposition (modules «nouveaux»)
P3: Puissance nominale mesurée à STC après l'exposition

fabricant. Les différences entre les valeurs nominales données et celles mesurées variaient de: –14,3% à –2,0% pour les modules m-Si; de –15,8% à +2,4% pour les modules p-Si; –18,6% pour le module a-Si.

Fiabilité de l'isolation électrique

Rappelons que ce test se termine avec succès s'il n'y a aucune rupture du diélectrique ainsi que sur la surface du module, si l'isolation électrique finale est > 50 MOhm et si la caractéristique I-V n'est pas dégradée de plus de 5% à STC. Jusqu'à maintenant, aucun module soumis aux tests n'a été endommagé de façon visible ou mesurable. Cela montre le haut niveau de fiabilité atteint par les modules et témoigne des améliorations dans les processus de lamination.

TISO: Testzentrum für photovoltaische Komponenten

Das Testzentrum für photovoltaische Komponenten TISO an der STS Scuola Tecnica Superiore in Canobbio (TI) bei Lugano hat 1990 seinen Betrieb aufgenommen. Es wird vom Bundesamt für Energiewirtschaft und dem Kanton Tessin finanziert. Aufgrund bewährter Verfahren führt man mit Photovoltaikmodulen systematische Prüfungen unter realen Umwelt- und Betriebsbedingungen durch. Das Hauptziel des Projekts ist die Qualitätsprüfung der photovoltaischen Komponenten auf dem Markt. Das Zentrum widmet sich besonders der Grundkomponente der photovoltaischen Systeme, dem Modul.

Die Qualität des Moduls wird durch seine Zuverlässigkeit hinsichtlich Hochspannungssystemen bestimmt. In einer Zeit der Entwicklung und der Forschung, wie sie die photovoltaische Technik gegenwärtig durchläuft, mit einem starken Wechsel der sich auf dem Markt befindlichen Produkte ist es von Bedeutung, korrekte technische Informationen über die Module selbst wie auch eine ausführliche Dokumentation zu besitzen.

Die Prüfung der Module verläuft nach einem Verfahren, bei dem alle Aspekte bewertet werden. Ausgewählt werden die marktgängigsten Module mit spezifischen Eigenschaften für Anlagen mittlerer und hoher Leistung. Dieser Beitrag zeigt einige Ergebnisse der Untersuchungen.