

Jaroslav Petráš, Dušan Medveď, Michal Kolcun, Rastislav Stolárik, Štefan Vaško

Určenie účinnosti fotovoltaických systémov v závislosti od ich konštrukcie

Tento príspevok popisuje vplyv konštrukcie a umiestnenia fotovoltaických panelov v solárnom systéme na celkovú účinnosť daného systému.

Kľúčové slová: solárny systém; fotovoltaický panel

This paper deals with the influence of photovoltaic panel construction and orientation on overall efficiency of solar system.

Keywords: solar system; photovoltaic panel

I. ÚVOD

V rámci projektu „Výskum charakteristík fotovoltaických komponentov pre efektívne projektovanie solárnych systémov“ je realizovaný experiment s rôznymi typmi fotovoltaických panelov, ktoré tvoria súčasť solárnych systémov. Pre tieto účely sú k dispozícii vzorky fotovoltaických panelov od rôznych výrobcov, ktoré sú umiestnené a orientované v rôznych smeroch.

Spolu je pre účely experimentu inštalovaných 30 fotovoltaických panelov, kde skupina 6 panelov je konštrukčne umiestnených na polohovacích hlaviciach, ďalšie skupiny po 6 panelov sú orientované napevno v smeroch vodorovne, na juh, západ a východ.

Článok popisuje vplyv orientácie fotovoltaických panelov na ich účinnosť v danom solárnom systéme, kde sú tieto panely inštalované.

II. FOTOVOLTICKÉ PANELE A KOMPONENTY A ICH UMIESTNENIE

Pre experimentálne účely boli do laboratória vybrané fotovoltaické komponenty a panely (Obr. 1 a 2) od týchto výrobcov Nova, Sanyo, Solarsys a Trina.

Od uvedených výrobcov fotovoltaických panelov sú použité jednotlivé modely fotovoltaických komponentov:

- panel PV Solarsys PM245-BB s monokryštalickou technológiou výroby a počtom buniek 60, výkonom 245W, inštalovaných je 10 kusov panelov,
- Thinfilm Nova T-series 80W, s technológiou výroby fotovoltaických buniek thinfilm, výkon jednotlivých panelov je 80W, počet kusov inštalovaných panelov je 5,
- Sanyo HIT214, s hybridnou technológiou výroby panelov, výkonom 214W, 5 kusov inštalovaných panelov,
- Trina TSM-PC05 235W, s výkonom 235W, bolo osadených 10 kusov panelov, polykryštalická technológia výroby panelov.



Obr. 1. Rozmiestnenie fotovoltaických panelov



Obr. 2. Rozmiestnenie fotovoltaických panelov

Každý z jednotlivých modelov fotovoltaických panelov bol umiestnený konštrukčne tak, aby aspoň jeden modul bol orientovaný v smeroch juh, západ, východ, vodorovná orientácia (Obr. 3) a osadenie s polohovacím zariadením – trackerom (Obr. 4).



Obr. 3. Orientácia fotovoltaických panelov v smeroch juh, východ, západ a vodorovne



Obr. 4. Inštalácia fotovoltaických panelov pomocou polohovacieho zariadenia – trackera

Solar Tracking System – polohovacie zariadenie a systém je zariadenie určené na zmenu orientácie fotovoltaického panelu smerom k aktuálnej polohe slnka počas dňa. V praxi sa používajú jednoosové alebo dvojosové polohovacie zariadenia z dôvodu dosiahnutia čo najpresnejšej zmeny polohy panelu.

III. SNÍMANÉ VELIČINY FOTOVOLTICKÝCH PANELOV

Na jednotlivých fotovoltaických paneloch kontinuálne prebieha meranie teploty, napätia a na vybraných paneloch aj meranie výkonu (panely výrobcu Sanyo) pomocou pyranometra. Namerané parametre sú koncentrátorom sústredované do jedného súboru uloženého na serveri.

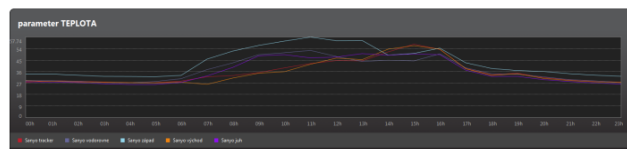
Údaje sú kontinuálne zaznamenávané, archivované a sú k dispozícii na zobrazenie priebehu jednotlivých veličín počas celého vybraného dňa v grafickej podobe. Grafické rozhranie pre zobrazenie archivovaných údajov umožňuje vybrať pre zobrazenie zároveň viac priebehov parametrov z voľne voliteľných panelov pre porovnanie priebehov v závislosti od typu panelu – výrobcu, použitej technológie výroby ako aj konštrukčného umiestnenie a polohy.

IV. SPRACOVANIE ÚDAJOV MERANÝCH VELIČÍN

Vzhľadom na množstvo zaznamenaných údajov sú tieto pri zobrazení v grafickej podobe systémom podzorkované alebo je použitá metóda spriemerovania.

TABUĽKA I
Hodnoty teploty na paneloch Sanyo dňa 2. augusta 2014 v °C

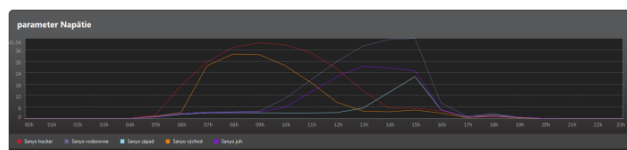
		parameter TEPLOTA																							
		00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
Sanyo tracker		25.17	26.47	26.09	25.56	25.06	26.17	29.2	30.13	32.25	35.66	38.77	40.89	40.68	47.13	52.68	48.9	35.24	30.69	31.86	28.64	27	26.16	25.42	
Sanyo vodorovne		26.68	26.44	25.96	25.25	24.95	25.87	27.87	34.37	39.26	45.17	46.56	48.2	43.86	40.24	41.2	40.68	45.75	35.69	31.51	31.05	29.17	27.22	26.29	25.22
Sanyo západ		31.19	31.18	30.38	29.54	29.45	29.28	30.26	41.93	47.75	51.79	54.94	57.74	55.19	55.32	44.84	46.06	49.83	39.33	35.22	33.73	33.1	31.46	30.39	29.6
Sanyo východ		26.33	25.93	25.62	25.28	25.06	24.87	25.45	23.79	28.34	31.8	32.95	38.27	42.66	41.59	49.09	51.64	49.05	35	30.3	31.44	28.1	26.49	25.64	25.2
Sanyo juh		25.76	25.44	25.16	24.17	23.66	23.69	25.25	29.83	36.01	44.33	45.14	42.87	43.43	45.92	44.77	45.7	45.12	34.01	29.46	29.53	27.21	25.82	24.9	23.94



Obr. 5. Priebeh teploty na paneloch Sanyo dňa 2. augusta 2014 v °C

TABUĽKA II
Hodnoty napätia na paneloch Sanyo dňa 2. augusta 2014 vo Voltoch

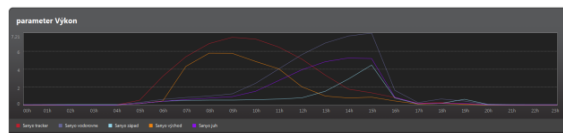
		parameter Napätie																							
		00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
Sanyo tracker		0	0	0	0	0.03	1.61	17.03	29.34	36.93	39.17	38.16	34.11	25.64	14.39	5.39	5.35	4.11	0.83	1.37	0.5	0.03	0	0	0
Sanyo vodorovne		0	0	0	0	0.02	1.07	2.57	3.29	3.5	3.81	10.36	20.04	29.56	37.57	40.87	41.54	8.07	1.24	2.63	0.63	0.04	0	0	0
Sanyo západ		0	0	0	0	0.02	0.79	2.19	2.9	2.97	2.93	2.86	2.87	3.05	5.41	13.55	21.7	4.62	0.65	1.93	0.49	0.03	0	0	0
Sanyo východ		0	0	0	0	0.02	1.13	3.18	27.33	33.39	33.04	27.41	18.56	8.4	3.84	3.49	4.4	2.82	0.51	0.99	0.37	0.02	0	0	0
Sanyo juh		0	0	0	0	0.02	0.88	2.44	3.13	3.29	3.41	5.85	13.71	21.68	27.06	26.2	24.73	4.57	0.84	1.14	0.71	0.04	0	0	0



Obr. 6. Priebeh napätia na paneloch Sanyo dňa 2. augusta 2014 vo Voltoch

TABUĽKA III
Hodnoty výkonu na paneloch Sanyo dňa 2. augusta

		parameter Výkon																							
		00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
Sanyo tracker		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.48	2.88	4.85	6.16	6.79	6.61	5.81	4.6	3.01	1.6	1.23	0.76	0.18	0.26	0.11	0.03	0.02	0.02	0.02
Sanyo vodorovne		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.26	0.57	0.76	0.91	1.13	2.18	3.62	5.06	6.21	6.92	7.21	1.48	0.25	0.61	0.4	0.05	0.03	0.03	0.03
Sanyo západ		0.04	0.05	0.05	0.05	0.15	0.38	0.47	0.5	0.5	0.54	0.6	0.73	1.38	2.61	4.01	0.71	0.12	0.17	0.58	0.08	0.05	0.04	0.04	
Sanyo východ		0.02	0.02	0.02	0.02	0.16	0.41	3.88	5.2	5.18	4.37	3.63	1.83	0.91	0.71	0.79	0.41	0.1	0.17	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	
Sanyo juh		0.03	0.03	0.02	0.02	0.17	0.38	0.56	0.7	0.85	1.38	2.46	3.54	4.34	4.72	4.66	0.79	0.15	0.19	0.18	0.04	0.03	0.03	0.03	



Obr. 7. Priebeh výkonu na paneloch Sanyo dňa 2. augusta 2014

V. ZÁVER

V spoločnom laboratóriu fotovoltaiky boli v rámci projektu „Výskum charakteristík fotovoltaických komponentov pre efektívne projektovanie solárnych systémov“ osadené fotovoltaické panely od rôznych výrobcov a rôzne modely s odlišnými technickými

parametrami a najmä rôznou technológiou výroby fotovoltaických panelov.

Zostava 30 fotovoltaických panelov je použitá v experimentoch a meraniach orientovaných na výskum a zhodnotenie účinnosti fotovoltaických panelov v závislosti od použitej technológie výroby panelu ako aj v závislosti od konštrukcie osadenia jednotlivých panelov – statických, orientovaných rôznymi smermi alebo polohovateľných pomocou polohovacieho zariadenia.

Najvyššiu účinnosť v závislosti od orientácie a polohovacej možnosti panelu poskytuje panel, ktorý sleduje polohu slnka počas dňa pomocou polohovacieho zariadenia – trackera. Ostatné fotovoltaické panely, ktoré boli staticky umiestnené v určitom smere vykazujú nižšiu účinnosť pri rovnakom výrobcovi panelu, pri rovnakej technológii výroby panelu.

Pri paneli orientovanom vo vodorovnom smere bola táto účinnosť nižšia priemerne o 16%, pri paneli orientovanom na západ bola nižšia o 60%, pri orientácii panelu na východ bola účinnosť nižšia o 40% a pri orientácii panelu južným smerom bola nižšia o asi o 50% oproti panelu s polohovacím zariadením.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Výskum charakteristík

fotovoltaických komponentov pre efektívne projektovanie solárnych systémov, s ITMS kódom: 26220220080, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

LITERATÚRA

- [1] D. Medveď, „Možnosti zvýšenia účinnosti fotovoltaických panelov“, In: Elektroenergetika. Roč. 4, č. 1 (2011), - ISSN 1337-6756
- [2] D. Medveď, M. Kolcun, J. Petráš, R. Stolárik, Š. Vaško, „Farbivom senzitivované slnečné články (DSSC)“, In: Elektroenergetika. Roč. 7, č. 3 (2014), ISSN 1337-6756.

ADRESY AUTOROV

doc. Ing. Jaroslav Petráš, PhD., doc. Ing. Dušan Medveď, PhD., Dr.h.c. prof. Ing. Michal Kolcun, PhD., Technická Univerzita Košice, Katedra elektroenergetiky, Mäsiarska 74, Košice, SK 04210, Slovenská Republika, Jaroslav.Petras@tuke.sk, Dusan.Medved@tuke.sk, Michal.Kolcun@tuke.sk
Ing. Rastislav Stolárik, Ing. Štefan Vaško, VADIUM s.r.o., Plzenská 2, Prešov, Slovenská Republika, stolarik@vadium.sk, vasko@vadium.sk