

Měření na fotovoltaických panelech II

Zadání: Změřte závislost V-A charakteristiky monokrystalického a polykrystalického fotovoltaického panelu na teplotě panelu

Popis úlohy:

V této úloze budete měřit na 12V monokrystalickém panelu s výkonem 5W a přibližně stejně velkém polykrystalickém panelu – dobýječi autobaterií se jmenovitým výkonem 2,4W. Výkon fotovoltaického panelu je kromě intenzity slunečního záření a typu panelu závislý také na teplotě, na kterou je slunečním zářením panel zahřátý. Měření bude provedeno s umělým zdrojem s halogenovou žárovkou, která zajistí odpovídající osvětlení panelu a také jeho zahřívání. Pro měření teploty bude použitý digitální teploměr připevněný k povrchu panelu. Změnou otáček ventilátoru udržujte při měření teplotu panelu s odchylkami do ± 1 až 2°C od předepsané hodnoty. Protože ventilátor je napájený z 12V DC nestabilizovaného síťového napáječe budete změnu napětí (otáček) ventilátoru provádět změnou napětí AC zdrojem Diametral AC250K2D-S.

Postup měření:

Do vzdálenosti přibližně 0,5m od svítidla položte polykrystalický fotovoltaický panel (autodobýječku 2,4W) a na jeho bok umístěte ventilátor pro jeho chlazení. Napájecí zdroj ventilátoru připojte na výstup AC zdroje Diametral s napětím 230V. Na povrch panelu umístěte (páskou přilepte) teplotní sondu digitálního teploměru Lutron TM-903A.

Zapněte napájení ventilátoru a halogenový reflektor. Měření začněte změřením hodnoty napětí naprázdno (U_0), tuto hodnotu zapište do prvního řádku tabulky **Naměřených hodnot**. Následně změřte hodnotu proudu nakrátko (I_k), kterou zapište do posledního řádku tabulky. V průběhu měření nakrátko odečtete hodnotu teploty **Měření 1**. Připojte odporovou dekádu a snižováním hodnoty odporu nastavujte hodnoty proudu předtíštěné v násobcích proudu nakrátko v levém sloupci tabulky. Poklesne-li napětí pod 17V přejděte na nastavování předtíštěných hodnot napětí.

Měření 2 proveďte při teplotě panelu 40°C , zvýšení teploty dosáhnete vypnutím napájení ventilátoru. Po dosažení teploty 40°C zapněte AC zdroj Diametral s nastaveným napětím na 180V a proveďte měření V-A charakteristiky jako v předchozím měření. Podle potřeby ochlazování panelu měňte změnou napájecího napětí otáčky ventilátoru, tak aby se teplota neměnila o více jak $\pm 1^\circ\text{C}$.

Měření 3 proveďte při teplotě panelu 50°C . Přiměřením postupujte stejně jako u **Měření 2**, pouze na AC zdroji Diametral s nastavte napětí na 120V.

Stejným způsobem proveďte měření i pro monokrystalický panel 5W.

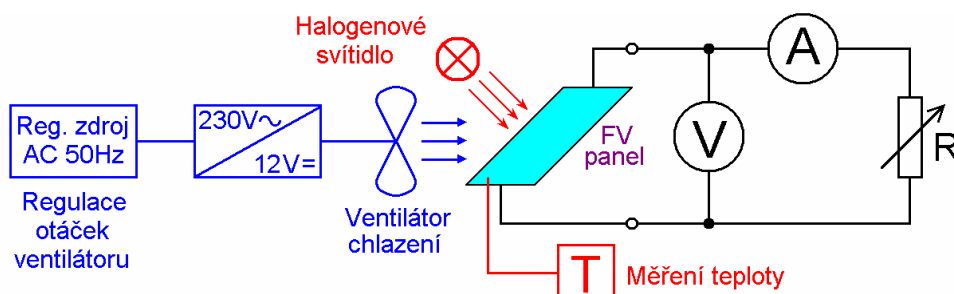
Nakreslete průběhy V-A charakteristik, na kterých vyznačte body s maximálním dosaženým výkonem.

Z naměřených maximálních hodnot výkonu vypočítejte hodnoty optimálních odporů (R_{opt}) umožňujících maximální využití energie panelu, výsledky zapište do posledního řádku obou tabulek **Naměřených hodnot**.

Poznámky k vlastnímu měření:

- 1) V levém sloupci tabulky **Naměřených hodnot** jsou uvedené doporučené hodnoty proudů a napětí, není tedy bezpodmínečně nutné jejich přesné dodržení, ale do tabulky zapisujte skutečné hodnoty napětí a proudů.
- 2) Dojde-li mezi nastavovanými hodnotami napětí 17, 16 a 15V k nárůstu proudu o více jak 10% proud nakrátko (I_k) je nutné mezi tato napětí vložit ještě jedno měření.
- 3) Stoupne-li i maximálním výkonu ventilátoru (napájecím napětím 240V) teplota nad doporučenou toleranci vypněte halogenové svítidlo. V měření pak pokračujte až po poklesu teploty na požadovanou hodnotu.

Schéma zapojení:



Použité měřicí přístroje:

Název	Označení	Výrobce	Typ	Výrobní číslo	Třída přesnosti	Měřicí soustava	Použité rozsahy
Voltmetr	V	Mastech	MS-8218		$\pm(0,03\%+6\text{dig})$	číslicová	automatická volba
Ampérmetr	A	Mastech	MS-8218		$\pm(0,15\%+10\text{dig})$	číslicová	automatická volba
Fotovoltaický expozimetr	---	Lutron	SPM-1116 SD		$\pm(5\%+10\text{W/m}^2)$	číslicová 400 - 1100nm	automatická volba
Odporová dekáda	R	Metra	XL6		0,2%	---	
Teploměr	T	Lutron	TM-903A		$\pm(0,5\%+1^\circ\text{C})$	číslicová	automatická volba

Z naměřených hodnot nakreslete:

- V-A charakteristiky $I=f_{ce}(U)$ pro jednotlivé teploty povrchu panelů.
- Doporučené měřítko proudu $M_I=1\text{mA}/5\text{mm}$ a napětí $M_U=1\text{V}/5\text{mm}$.
- U každého průběhu vhodně vyznačte bod s maximálním získaným výkonem.

Výpočty:

Výkon: $P = U \cdot I$ [W; V, A]

Optimální zatěžovací odpor: $R_{opt} = \frac{U_{P_{max}}}{I_{P_{max}}}$ [Ω ; V, A]

Pokyny k vyhodnocení měření:

- 1) V odevzdávaném protokolu neuvádějte v tabulce naměřených hodnot sloupec **Nastavení**.

Parametry měření:

Světelný výkon	[W.m ⁻²]	
Vzdálenost svítidla	[m]	

Závěru uveďte:

- 1) Zhodnocení výsledků měření panelů různých typů a závislosti jejich V-A charakteristik na teplotě panelu.
- 2) Zhodnocení zjištěných hodnot optimálních odporů pro oba panely.

