

Předmět: BPC-OZU

Úloha č. 1 Spektrální citlivost fotovoltaického modulu

Cíl úlohy

Cílem úlohy je změřit a graficky zpracovat I-V charakteristiku křemíkového fotovoltaického modulu při odlišných světelných spektrech osvětlení.

Kontrolní otázky

Jaký druh fotovoltaického modulu budete měřit?

Z jakých oblastí se skládá světelné spektrum?

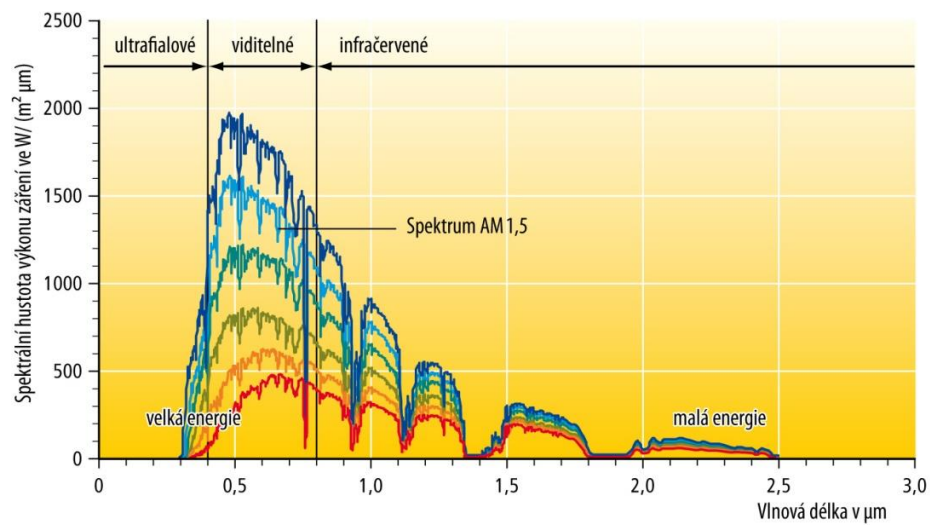
Co je to V_{oc} a I_{sc} ?

Zadání úlohy

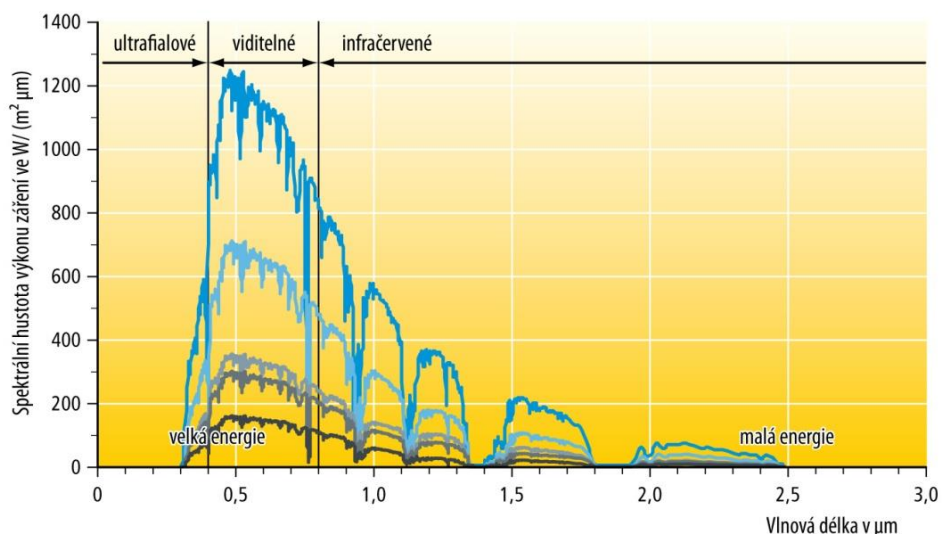
1. U předloženého vzorku monokrystalického fotovoltaického modulu proměřte průběh **I-V** charakteristiky při osvětlení **bílým světlem, červených světlem, zeleným světlem a modrým světlem** konstantní intenzity.
2. Porovnejte jednotlivé I-V charakteristiky fotovoltaického modulu, stanovte V_{oc} , I_{sh} , V_{maxW} , I_{maxW}
3. Pro různá spektra porovnejte do sloupcových grafů spektrální charakteristiky předložených vzorků pomocí bodu maximálního výkonu.

Teoretický rozbor

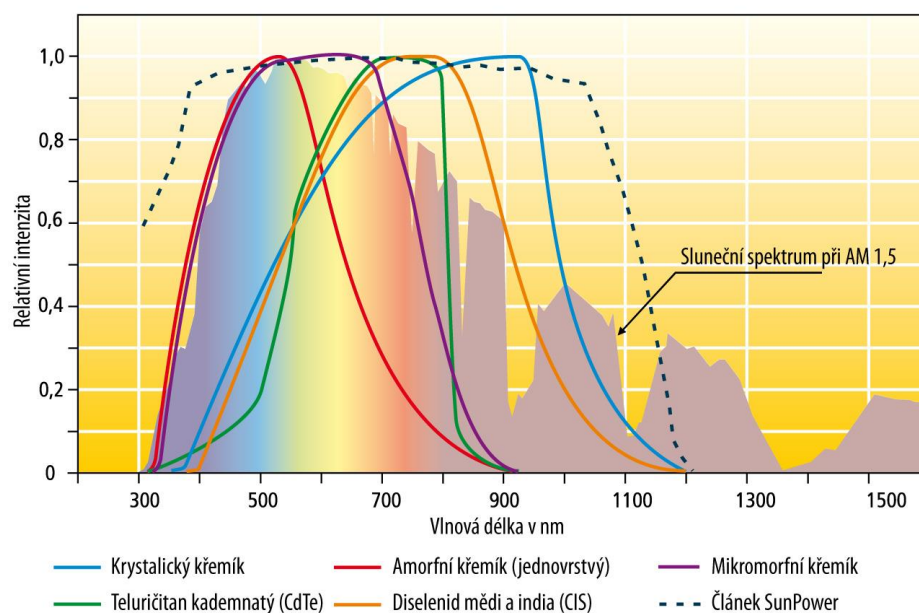
Podle použitého materiálu a technologie mohou FV moduly různá barevná spektra slunečního světla lépe nebo hůře měnit na proud. Spektrální citlivost popisuje, v jakém rozsahu vlnové délky, modul nejefektivněji pracuje a ovlivňuje účinnost při různých poměrech oslunění. Nejvyšší energii má sluneční světlo v rozsahu viditelného světla mezi 400 nm a 800 nm.



Obr. 1: Změna spektra vlivem průchodem čistou atmosférou



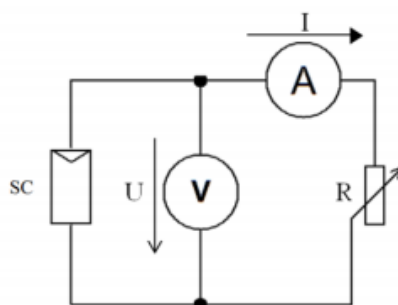
Obr. 2: Změna spektra vlivem průchodem atmosférou

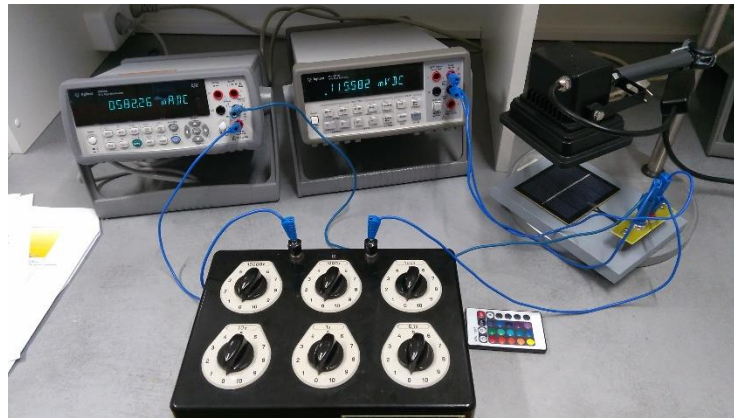


Obr. 3: Příklady spektrální citlivosti FV modulů různých materiálů

Zatímco krystalické FV moduly jsou mimořádně citlivé na dlouhovlnné sluneční záření, využívají tenkovrstvé články lépe viditelné světlo. Amorfni křemíkové moduly mohou optimálně absorbovat krátkovlnné světlo, CdTe a CIS naproti tomu střední vlnové délky. Mikrokrystalické a mikroamorfni FV moduly mají absorpční schopnost, která dobře konvenuje s energeticky bohatým rozsahem slunečního spektra. Monokrystalické vysoce výkonné články SunPower využívají velmi široké spektrum. Jejich mírná dotace přední strany zvyšuje využití krátkovlnného záření, zatímco pasivace zadní strany oxidem křemičitým má vliv na dlouhovlnný rozsah.

Schéma zapojení měřicího pracoviště





Postup měření:

1. Podle schéma zapojení sestavte obvod pro měření vlivu různého osvětlení na I-V charakteristiky solárního článku.
2. Podle pokynů zadání zvolte osvětlení solárního článku a testovaný modul.
3. Rozpojte obvod a změřte V_{OC} .
4. Odporovou dekadou nastavte maximální proud I_{sc} .
5. Postupujte podle návodu pro měření I-V charakteristik (viz. příloha).
6. Opakujte pro další osvětlení, případně pro jiný druh modulu.

Příloha:

Měření VA charakteristik solárních článků pomocí elektrického zdroje, ampérmetru a voltmetru při osvětlení

(u solárních panelů + zátěžového odporu)

1. Připravte a zkontrolujte pracoviště
2. Zapněte zdroj světla
3. Rozpojte obvod (odpojte přívod ampérmetru)
4. Poznamenejte si napětí na voltmetru – Napětí naprázdno U_{OC}
5. Vypněte zdroj světla
6. Opravte rozpojený obvod do zátěžového režimu
7. Vypočtete 8 hodnot nastavovaného napětí pro měření VA charakteristik dle vzorce:
 $U_1 = 0,1 \cdot U_{OC}$
 $U_2 = 0,2 \cdot U_{OC}$
 $U_3 = 0,3 \cdot U_{OC}$
 $U_4 = 0,4 \cdot U_{OC}$
 $U_5 = 0,5 \cdot U_{OC}$
 $U_6 = 0,6 \cdot U_{OC}$
 $U_7 = 0,7 \cdot U_{OC}$
 $U_8 = 0,8 \cdot U_{OC}$
 Zaokrouhlete na nastavitelné hodnoty
8. Zapněte zdroj světla
9. Pomocí elektrického zdroje nastavte napětí na voltmetru tak, aby bylo velice blízké nule (odchylka může být v jednotkách mV od nulové hodnoty)
10. Poznamenejte si proud na ampérmetru – Proud nakrátko I_{SC}
11. Vypněte zdroj světla
12. Vypočtete 8 hodnot nastavovaného proudu pro měření VA charakteristik dle vzorce:
 $I_1 = 0,1 \cdot I_{SC}$
 $I_2 = 0,2 \cdot I_{SC}$
 $I_3 = 0,3 \cdot I_{SC}$
 $I_4 = 0,4 \cdot I_{SC}$
 $I_5 = 0,5 \cdot I_{SC}$
 $I_6 = 0,6 \cdot I_{SC}$
 $I_7 = 0,7 \cdot I_{SC}$
 $I_8 = 0,8 \cdot I_{SC}$
 Zaokrouhlete na nastavitelné hodnoty
13. Vytvořte tabulku pro měření hodnot:

Př.: $U_{OC} = 0,53 \text{ V}$, $I_{SC} = 1,2 \text{ A}$

	Skupina hodnot měření				Skupina hodnot měření			
U_{nast} (V)	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
$I_{měř}$ (A)								
I_{nast} (A)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85

$U_{\text{měř}}$ (V)								
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

14. Zapněte zdroj světla
15. Nastavte napětí / proud dle hodnot v tabulce a změřte požadovanou veličinu
16. Opakujte bod 15 v rámci skupiny měření (4 měření v jednom cyklu)
17. Vypněte zdroj světla a počkejte, až klesne teplota článku na pokojovou teplotu (vyčkejte 5 minut)
18. Zapněte zdroj světla
19. Doměřte zbývající hodnoty opakováním bodu 15 až 17 (vždy 4 měření v jednom cyklu měření)
20. Vypněte zdroj světla
21. Uveďte pracoviště do původního stavu či připravte na další podmínky měření.
22. Vytvořte graf VA charakteristiky

Př.:

Úprava v MS Excel:

	U (V)	I (A)	
U_{OC}	0	1,2	
U_{nast}	0,05	1,2	
U_{nast}	0,1	1,2	
U_{nast}	0,15	1,19	
U_{nast}	0,2	1,18	
U_{nast}	0,25	1,16	
U_{nast}	0,3	1,14	
U_{nast}	0,35	1,11	
U_{nast}	0,4	1,02	
	0,46	0,85	I_{nast}
	0,49	0,7	I_{nast}
	0,5	0,6	I_{nast}
	0,51	0,5	I_{nast}
	0,515	0,4	I_{nast}
	0,52	0,3	I_{nast}
	0,525	0,2	I_{nast}
	0,53	0,1	I_{nast}
	0,53	0	I_{sc}