Zkušební laboratoř CVVOZE

Vysoké učení technické v Brně, FEKT
Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie
Zkušební laboratoř CVVOZE
Zkušební laboratoř č. 1657 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Technická 3082/12, 61600 Brno
Tel: +420 541146412

ilac-MRA

L 1657

Číslo protokolu: 2018/19/2

Počet výtisků: 2

Číslo výtisku: 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE

ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ CVVOZE

Předmět zkoušení:	2/19/2018 FV panel
Místo provedení zkoušek:	Zkušební laboratoř CVVOZE, pracoviště ZL2 Technická 10, 61600 Brno
Číslo zakázky:	Z2/5/2018
Zákazník:	Czech Energy Team s.r.o.
Adresa zákazníka:	Svatojiřské nábřeží 1208 686 01 Uherské Hradiště
Kontaktní osoba:	Ing. Vlastimil Huňka
Datum přijetí předmětu zkoušení/zakázky:	11-12-18
Datum provedení zkoušek:	17-12-18
Datum vystavení protokolu:	18-12-18

SEZNAM ZKOUŠEK:

Zkouška dle:
Číslo pracovní instrukce:

Typ zkoušky:

PI 2.01 (ČSN EN 60904-1, ed. 2, čl. 7; ČSN EN 61646, ed. 2, čl. 10.2 a 10.6)

Měření fotovoltaické voltampérové charakteristiky

Související normy:

ČSN EN 60904-9 Fotovoltaické součástky – Část 9: Požadavky na výkon solárního simulátoru
ČSN EN 60891 ed. 2 Fotovoltaické součástky – Postupy pro korekce teploty a ozařování na změřených voltampérových charakteristikách

POPIS ZKUŠEBNÍHO VZORKU

Výrobce :	Hanergy
Typ modulu :	HW-MQSB-V1
Sériové číslo S/N	RT0102180201010127
Výkon P_{MPP}	30 W
Napětí U_{MPP}	8.6 V
Proud I_{MPP}	3.5 A
Napětí na prázdno U_{OC}	10.6 V
Proud nakrátko I_{SC}	4 A
Tolerance výkonu P	neuvedeno %
Tolerance napětí U	neuvedeno %
Tolerance proudu I	neuvedeno %
Teplotní součinitel $\alpha_{REL\ (I)}$	neuvedeno %/K (%/°C)
Teplotní součinitel $\beta_{REL\ (U)}$	neuvedeno %/K (%/°C)
Teplotní součinitel $\gamma_{REL\ (P)}$	neuvedeno %/K (%/°C)
Rozměry panelu	70.9x50x4.1 cm
Plocha panelu	3545.000 cm^2
Plocha článku	133.300 cm^2
Počet článků zapojených sériově	18
Počet článků zapojených paralelně	1
Hmotnost panelu	10 kg

Stav vzorku:

Vzorek bez viditelného mechanického poškození.
Na modulu není štítek od výrobce.

POPIS ZKUŠEBNÍHO ZAŘÍZENÍ

Solární simulátor: PASAN SunSim 3C,
třída A+/A+/A+ dle normy IEC 60904-9 (nehomogenita záření <1%, dlouhodobá nestabilita záření <1%, spektrální rozložení záření ≤ 12,5%)

Elektronická zátěž	PASAN BV66 (S/N 200273000000221)
Světelný box	PASAN BV85-99 (S/N 2009800010032650)
Monitorovací článek	PASAN BV67-3, (S/N 40000300001387) Citlivost: 133.51 mV/(kW/m^2)
Referenční modul:	PASAN poly-Si, (S/N 01002262)

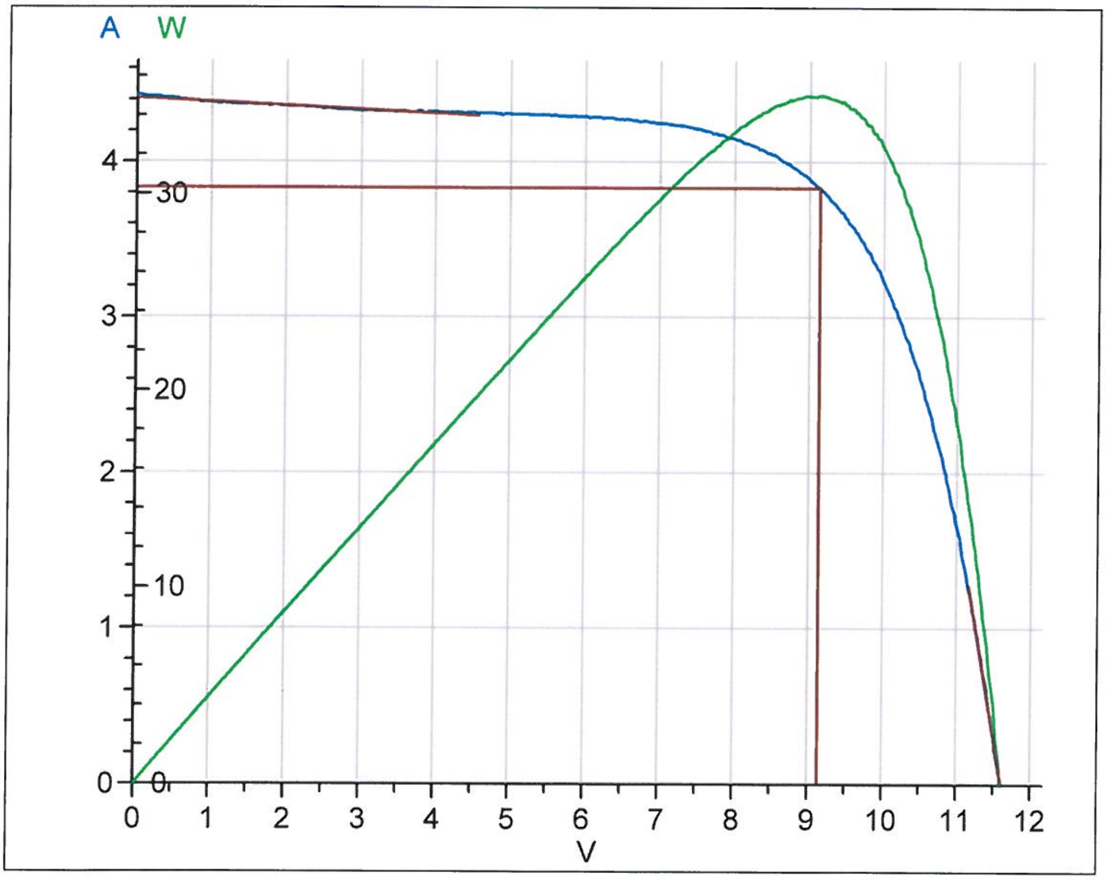
Použité symboly:

FV - fotovoltaický
VA charakteristika – grafické znázornění závislosti elektrického proudu na napětí. Metoda zkoušky dle ČSN EN 60904-1 ed. 2, článek 7 umožňuje určení všech důležitých parametrů FV součástek (P_{MPP}, U_{OC}, I_{SC},...).
STC (standart test conditions) – standartní zkušební podmínky - standardizované referenční podmínky, intenzita záření G=1000 Wm^{-2}, teplota FV panelu 25°C, koeficient atmosférické masy AM=1,5
U_{oc} – napětí naprázdno – napětí na výstupních svorkách FV modulu při konkrétní teplotě a intenzitě záření, pokud výstupní elektrický proud FV modulu rovno nebo blízký nule.
I_{sc} – proud nakrátko – elektrický proud na výstupních svorkách FV modulu při konkrétní teplotě a intenzitě záření, pokud je výstupní elektrické napětí FV modulu rovno nebo blízké nule
U_{mpp} – napětí v bodě maximálního výkonu – napětí v bodě maximálního výkonu FV modulu při běžných zkušebních podmínkách
I_{mpp} – proud v bodě maximálního výkonu – elektrický proud v bodě maximálního výkonu FV modulu při běžných zkušebních podmínkách
P_{mpp} – maximální výkon – výkon generovaný v bodě maximálního výkonu FV modulu při běžných zkušebních podmínkách
E_{ff} – účinnost FV přeměny – poměr maximálního výstupního výkonu FV modulu a součinu plochy FV modulu a ozářenosti při běžných zkušebních podmínkách
FF – fill factor – činitel plnění – poměr maximálního výstupního výkonu FV modulu a součinu napětí naprázdno a zkratového elektrického proudu při běžných zkušebních podmínkách
$G_{(i)}$ – intenzita záření (rovinná) – elektromagnetický výkon vyzářený na jednotku plochy (celková ozářenost v rovině FV modulu) – Wm^{-2}
T_a – aktuální teplota FV modulu – aktuální teplota povrchu FV modulu
T_p – přepočtená teplota – přepočtená teplota povrchu FV modulu
R_{ser} – sériový odpor – hodnota odporu v náhradním obvodu zapojeném v sérii s ideálním FV článkem, který vede k úbytku napětí v aktuálním článku (modulu)
R_{sh} – paralelní odpor – hodnota odporu v náhradním obvodu paralelně zapojeného s ideálním FV článkem, který představuje ztráty svodem elektrického proudu ve skutečném článku (modulu)
AM – koeficient atmosférické masy – definuje vlastnosti spektra světla u hladiny moře, které získá po projití dráhy v zemské atmosféře přímým slunečním paprskem v poměru k dráze světla, které by dopadalo kolmo na hladinu.
Solární simulátor – zařízení využívající umělý světelný zdroj s rozložením spektrální ozářenosti podobným přirozenému slunečnímu světlu definované v normě ČSN EN 60904-9 Fotovoltaické součástky – Část 9: Požadavky na výkon solárního simulátoru, sloužící k vyhodnocení charakteristik FV součástek.

Výsledky měření volt-ampérové charakteristiky

Datum a čas měření:	17-12-18, 10-46
Výrobce:	Hanergy
S/N	RT0102180201010127
Typ modulu:	HW-MQSB-V1

T_p	25.0 °C
$G_{(i)}$	1.0 kW/m^2
I_{sc}	4.410 A
U_{oc}	11.605 V
Eff.	9.88 %
FF	68.41 %
P_{mpp}	35.010 W
U_{mpp}	9.138 V
I_{mpp}	3.831 A
R_{ser}	0.3 Ohm
R_{sh}	41.1 Ohm



Nejistoty měření volt-ampérové charakteristiky

I_{sc}	3.4%	(±	0.15	A)
U_{oc}	1.7%	(±	0.20	V)
Eff	3.7%	(±	0.37	%)
FF	5.2%	(±	3.56	%)
P_{mpp}	3.6%	(±	1.26	W)
U_{mpp}	2.0%	(±	0.18	V)
I_{mpp}	3.2%	(±	0.12	A)

Vyjádření o odhadu nejistoty měření

Výsledná hodnota nejistoty je stanovena ve shodě s dokumentem S 5.4.6 Odhad nejistoty měření. Při výpočtu nejistoty se vychází z kombinace nejistoty měření elektrických veličin, nejistot parametrů referenčního panelu/článku, teploty a optických vlastností ozáření slunečního simulátoru. Hodnoty nejistoty proudu, napětí, ozáření a teploty jsou uvedeny v kalibračním protokolu elektronické zátěže BV66 slunečního simulátoru. Uvedená rozšířená nejistota je založena na standardní nejistotě násobené koeficientem rozšíření k = 2 a poskytuje úroveň spolehlivosti přibližně 95%. Případná chyba způsobená spektrálním nepřizpůsobením referenčního FV vzorku a zkušebního vzorku je u monokrystalických a multikrystalických FV modulů zanedbatelná a je obsažena ve stanovené nejistotě měření. U tenkovrstvých technologií je tato chyba individuální a je taktéž obsažena ve stanovené nejistotě měření.

Odborná stanoviska a interpretace :

Zákazník nepožaduje.

Původ technické specifikace:

Dokumentace dodána zákazníkem.
Rozměr článků určen měřením.

Zkoušku provedl: Martin Šturm Podpis:..............................

Protokol vypracoval: Martin Šturm Podpis:..............................

Osoba potvrzující protokol (jméno, funkce): doc. Ing. Jiří Vaněk, Ph.D., zástupce vedoucího laboratoře

Podpis: ....

Rozdělovník:

- Výtisk č. 1 - zákazník
- Výtisk č. 2 - ZL CVVOZE

Zkušební laboratoř CVVOZE VUT v Brně L 1657

Konec protokolu o zkoušce