

ELECTRIC PROPERTIES CHARACTERIZATION OF SILICON MONO CRYSTALLINE SOLAR CELLS

Jan Dolenský

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xdolen00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jiří Vaněk

E-mail: vanekji@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

Main task of this work is measuring of electrical properties and defects of monocrystalic solar cells. Focusing to light emission from microplasma method for determining defects of silicon in solar cell. If we can catch all bad cells and put them out, from global view, we can raise total output power of whole solar panel.

1. ÚVOD

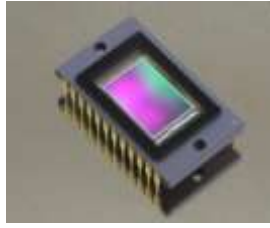
Solární monokrystalický článek je v naší republice nejpoužívanějším typem v solárních panelech. Abychom mohli vyrábět kvalitnější solární panely, musíme být schopni odhalit vady v solárních článcích. Defekty v článcích snižují schopnost vybuzení nábojů a tím snižují jeho celkový možný výkon. Proto se měření elektrických vlastností a hledání defektů solárních článků z monokrystalického křemíku věnuje větší část výzkumu.

2. ROZBOR

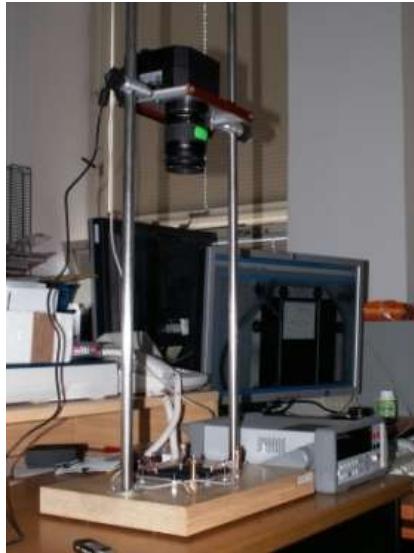
Metod na měření elektrických vlastností a odhalování defektů solárních článků existuje několik. Dělí se podle používaných fyzikálních principů. Úkolem této práce je zaměřit se na vyhledávání defektů metodou vyzařování světla z mikroplasmatu v solárním článku z monokrystalického křemíku dodaném firmou Solartec s.r.o.

2.1. METODA

Princip metody vyzařování světla z mikroplasmatu spočívá v připojení solárního článku ke zdroji napětí v závěrném směru. V místech výskytu defektů je možno speciální CCD kamerou pozorovat jasnější místa, která se vzrůstajícím napětím září jasněji. V tomto případě jsme použili CCD kameru typu G2-3200 od firmy Kodak. Model G2-3200 používá 3,2 MPx CCD Kodak KAF-3200ME, viz. Obr. 1, a vyznačuje se nízkým šumem. Efektivní dvoustupňové chlazení s Peltierovými články udržuje čip hluboce zmrazený, aby byl minimalizován tepelný šum. Tepelný šum čipu je $0,8 \exp(-/s/pixel)$ při 0°C . Při měření jsme se dostali na teplotu čipu -20°C . S kamerou jsme použili objektiv Canon s ohniskovou vzdáleností 43 cm, viz. Obr. 2.



Obr. 1: CCD Kodak KAF-3200ME.

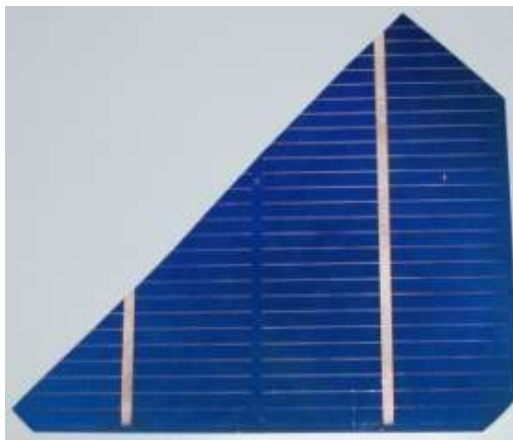


Obr. 2: Experimentální měřicí zařízení s kamerou.

Abychom snížili výsledný šum snímku, budeme snímat solární článek v nádobě s kapalným dusíkem, ponořený o cca 1 až 2 mm pod hladinou. Tím dosáhneme teploty prostředí $-195,80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

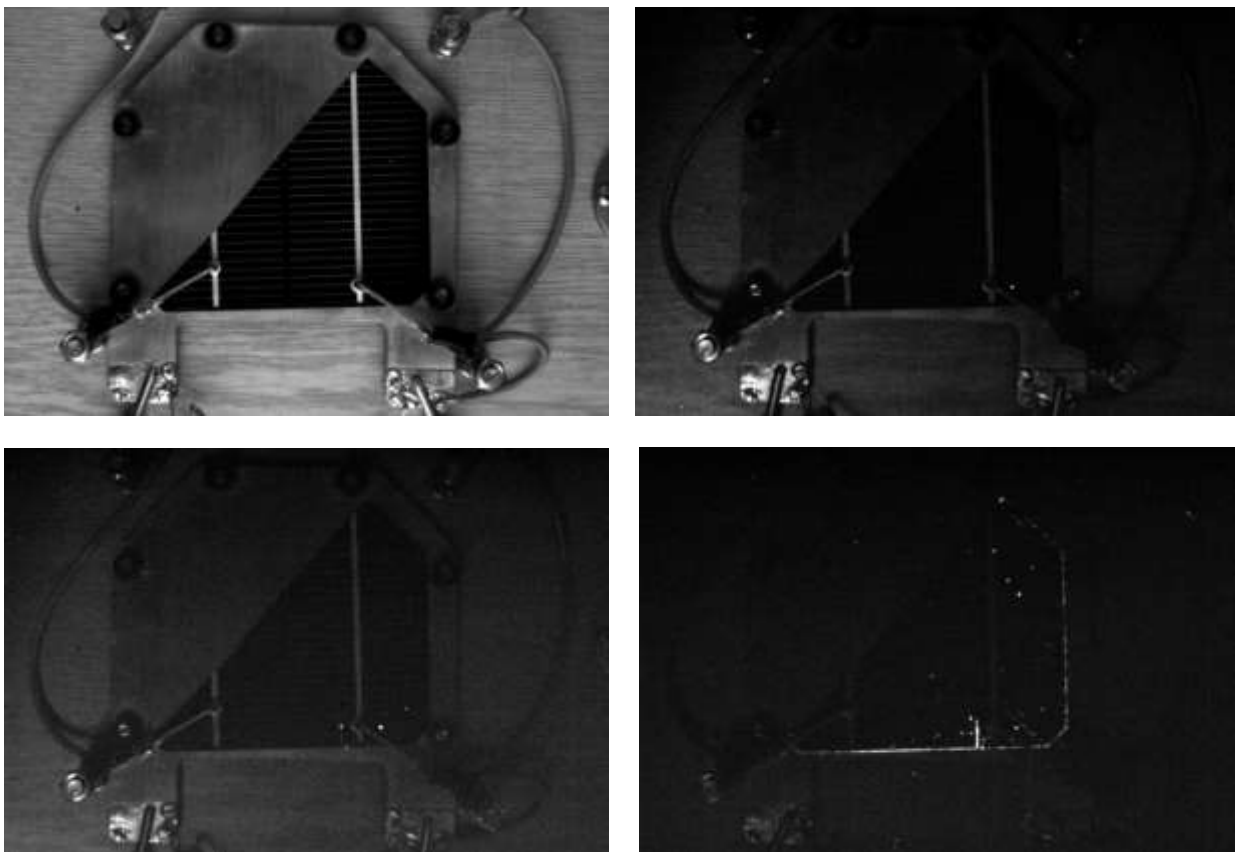
2.2. MĚŘENÍ

Vlastní měření jsme prováděli na článku, viz. Obr. 3, v závěrném směru do maximálního napětí $U = 22,38\text{V}$ a proudu $I = 0,163\text{A}$.



Obr. 3: Část monokrystalického solárního článku.

Měření probíhalo prozatím experimentálně na článku bez chlazení pouze s chlazeným čipem kamery při uzavěrci $t = 30\text{s}$. Výsledné snímky jasně ukazují postupný vznik jasných míst v pravém spodní oblasti, způsobených mikroplasmatem., viz. Obr. 4.



Obr. 4: Postupný vznik vyzařovaného světla z mikroplasmatu.

Poslední obrázek vpravo byl pořízen při již zmiňovaném napětí $U = 22,38\text{V}$ a proudu $I = 0,163\text{A}$. Při těchto hodnotách překvapivě vyzařuje světlo i na hranách článku.

3. ZÁVĚR

Pro měření jsme použili infračervený filtr, který je součástí těla kamery. Tento typ filtru jsme zvolili, protože v porovnání s ostatními filtry nejlépe reguloval vzniklý šum. Ten by se měl eliminovat, dle teoretických poznatků, při měření v nádobě s kapalným dusíkem a také měření v absolutně tmavém prostředí.

REFERENCES/LITERATURA

- [1] Internetové stránky - <http://server.solartec.cz/>
- [2] Internetové stránky - <http://ccd.mii.cz/>
- [3] Dolenský, J.: Semestrální projekt 2 - Charakterizace elektrických vlastností křemíkových krystalických solárních článků, Brno, 2006