



**NOVÉ TECHNOLOGIE  
VÝZKUMNÉ CENTRUM  
ZÁPADOČESKÉ  
UNIVERZITY  
V PLZNI**

*ODBOR MATERIÁLY A TECHNOLOGIE*

---

*FUNKČNÍ VZOREK*

***TENKOVSTVÝ SOLÁRNÍ ČLÁNEK NA BÁZI AMORFNÍHO  
KŘEMÍKU***

---

Autor: *Ing. Lucie Prušáková,  
Doc. RNDr. Pavol Šutta, Ph.D.*

Číslo projektu: *1M06031*

Číslo výsledku: *NTC-FV-10-09*

Odpovědný pracovník: *Ing. Lucie Prušáková*

Vedoucí odboru: *Doc. RNDr. Pavol Šutta, Ph.D.*

Ředitel centra: *doc. Dr. RNDr. Miroslav Holeček*

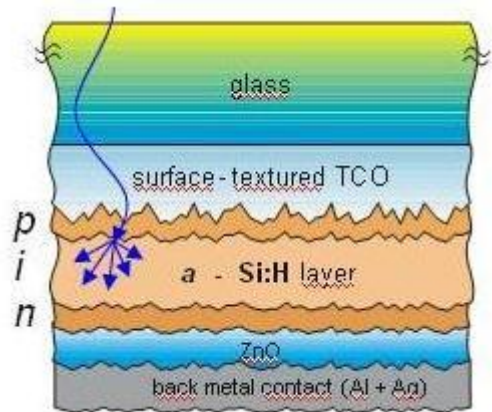
---

## Popis funkčního vzorku:

V návaznosti na probíhající studii mikrostruktury, optických a elektrických vlastností amorfního hydrogenizovaného křemíku ( $a\text{-Si:H}$ ), transparentních vodivých oxidů (TCO) a chování rozhraní jednotlivých vrstev byly zvoleny parametry pro růst tenkovrstvého solárního článku na bázi  $a\text{-Si:H}$  (Obr. 1). Pro růst  $p\text{-i-n}$  struktury byla zvolena technologie plazmou podpořené chemické depozice z plynné fáze (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition – PECVD) za využití čtyřkomorového systému AMOR v laboratořích DIMES (DELFT, Nizozemí).

<http://katana.dimes.tudelft.nl>

Výroba solárního článku proběhla v těchto krocích. Skleněná podložka s vrstvou 800nm  $\text{SnO}_2$  (ASAHI U-type TCO) byla po chemickém čištění vložena do reakční komory. Povrch TCO byl plazmochemicky čištěn ve vodíkové atmosféře. Pro růst vrstvy s  $p$ -typovou vodivostí byla použita směs prekurzorů  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{B}_2\text{H}_6$  (2% v  $\text{H}_2$ ) a  $\text{CH}_4$ . Po dalším plazmochemickém leptání ve vodíkové atmosféře byla vytvořena přechodová vrstva („Buffer layer“)  $\text{SiC}$  ze směsi prekurzorů  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{CH}_4$  a  $\text{H}_2$ . V  $\text{SiH}_4$  atmosféře byla vytvořena intrinsická ( $i$ ) vrstva, v níž je generována velká většina elektronů a děr. Vrstva s  $p$ -typovou vodivostí byla vytvořena ze směsi prekurzorů  $\text{SiH}_4$  a  $\text{PH}_3$  (2% v  $\text{H}_2$ ). Zadní kovové kontakty  $\text{Ag}$  a  $\text{Al}$  byly napařeny.



Obr. 1.: Schematické znázornění struktury tenkovrstvého solárního článku s absorpční vrstvou  $a\text{-Si:H}$

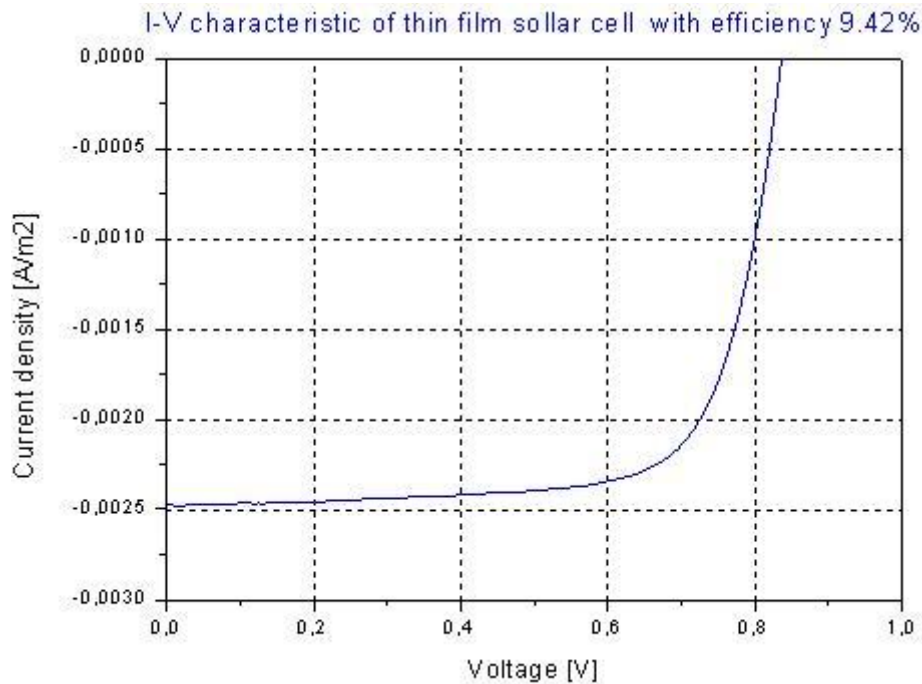
Sled jednotlivých vrstev fotovoltaického článku a jejich tloušťky:

- skleněný substrát – sklo Corning Eagle (1mm)
- ASAHI U-type ( $\text{SnO}_2$ ) TCO (800nm)
- $p$ -typ  $a\text{-Si:H}$  (10nm)
- přechodová vrstva  $a\text{-SiC:H}$  (5nm)
- intrinsická absorpční vrstva  $a\text{-Si:H}$  (300nm)
- $n$ -typ  $a\text{-Si:H}$  (20nm)
- kovové kontakty  $\text{Ag}$  (40nm) a  $\text{Al}$  (300nm)

Parametry solárního článku (Tab. 1) byly získány analýzou  $V\text{-}A$  charakteristiky (obr. 2) měřené za standardizovaných podmínek tj. spektrální složení záření zdroje AM1.5, které odpovídá slunečnímu záření na Zemském povrchu při zahrnutí vlivu atmosféry.

Tab. 1.: Parametry tenkovrstvého solárního článku na bázi amorfního křemíku získané analýzou V-A charakteristiky (eff – účinnost, Voc – napětí naprázdno, FF – fill faktor)

eff [%]	Voc [V]	FF [-]
9.42	0.836	0.728



Obr. 2.: V-A charakteristika solárního článku měřená při standardizovaných podmínkách AM1.5 na Oriel Corporation solárním simulátoru