

Fotovoltaický článek

Lukáš Rudiš, Martin Novák a Petr Holický

Střední průmyslová škola, Resslova 5, Ústí nad Labem p.o.
lukas.rudis.fbl@gmail.com, novak.m97@seznam.cz,
petrholicky@seznam.cz

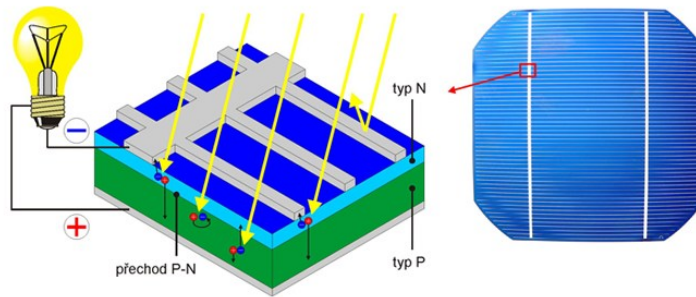
16. dubna 2015

1 Úvod

Fotovoltaický článek je velkoplošná polovodičová dioda schopná přeměňovat světlo na elektrickou energii. Využívá při tom fotoelektrický jev. V současné době lze získat z jednoho metru čtverečního aktivní plochy maximálně 110 kWh elektrické energie za rok. Ve srovnání s ostatními zdroji energie je u nás výroba elektřiny s využitím slunečních energetických (fotovoltaických) systémů nejdražší. Množství energie, které dnes získáváme ze slunečního záření, je zanedbatelné.

2 Popis fotoelektrického jevu

V této kapitole popíšeme, jak pracuje fotoelektrický článek. Foton s dostatečnou energií uvolní v polovodičovém materiálu elektron z valenčního do vodivostního pásu. Na jeho původním místě vznikne tzv. díra - elementární kladný náboj. Je-li v polovodičovém materiálu vytvořen PN přechod (dioda), pohybují se tyto náboje směrem k elektrodě se stejnou polaritou. Jsou-li elektrody propojeny vnějším obvodem, vzniká na PN přechodu působením světla napětí a proud - PN přechod se stává zdrojem proudu.



Obrázek 1: Popis schéma funkce fotovoltaického článku [1]

3 Využití

Fotovoltaické články mají mnoho aplikací. Dříve se používaly především v kosmonautice. Od sedmdesátých let pronikají díky snížení cen i do míst, kde není k dispozici zdroj elektrické energie ze sítě, například na ropné plošiny, na pobřežní majáky a v poslední době i jako obnovitelný zdroj energie. Sice současný podíl fotovoltaiky na celkové produkci elektrické energie ve světě představuje pouze asi 0,01 %, ale technologie využívání slunečního záření mají velký růstový potenciál a vyspělé státy s tímto obnovitelným zdrojem do budoucna počítají. Rozvoj v této oblasti je přímo úměrný vývoji stále nových aplikací, jejichž přínosem je především výrazně vyšší energetická účinnost. Problém je ovšem s jejich regulací v přenosové soustavě a především s pozdější ekologickou likvidací, po jejich vyřazení z provozu.



Obrázek 2: Fotovoltaická elektrárna [2]

4 Různé technologie výroby

Zde stručně popíšeme některé technologie výroby.

4.1 Technologie tlustých vrstev

Fotovoltaický článek je tvořen polovodičovou P-N diodou. Tyto články se vyrábějí z křemíkových plátek, ať už z monokrystalického nebo polykrystalického křemíku. V současné době se touto technologií vyrábí více než 85 % solárních článků na trhu.

4.2 Technologie tenkých vrstev

Fotovoltaický článek je tvořen nosnou plochou (například sklem, textilií a podobně), na které jsou napařené velmi tenké vrstvy amorfního nebo mikrokrytalického křemíku. Množství materiálu, použitého pro výrobu tenkovrstvého fotovoltaického článku, je nižší, než u tlustých vrstev, takže články jsou levnější. Nevýhodou současných tenkovrstvých fotovoltaických článků je nižší účinnost a nižší životnost.

4.3 Nekřemíkové technologie

Na rozdíl od předešlých dvou se pro konverzi světla na elektrickou energii nepoužívá tradiční P-N polovodičový přechod. Používají se různé organické sloučeniny, polymery a podobně. Tyto technologie jsou většinou ve stadiu výzkumů. Jako příklad se v listopadu 2005 podařilo výzkumné skupině na University of California v Los Angeles dosáhnout zatím maximální účinnosti 4,4 % s polymery.

5 Výkon fotovoltaického článku

Výkon fotovoltaických článků a panelů se udává v jednotkách Wp (watt peak - špičková hodnota). Výkon silně závisí na osvětlení a na úhlu dopadajícího světla, proto se výkon článků měří při definovaných podmínkách:

- Výkonová hustota slunečního záření $1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.
- Teplota solárního článku $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

6 Historie

Fotovoltaický jev poprvé pozorovali William Grylls Adams a jeho žák Richard Evans Day v roce 1876. První fotovoltaický článek však byl sestaven až v roce 1883 Charlesem Frittssem, který potáhnul polovodivý selen velmi tenkou vrstvou zlata. Jeho zařízení mělo pouze jednaprocentní účinnost. V roce 1946 si nechal patentovat konstrukci solárního článku Russel Ohl. Při experimentech s dopovaným křemíkem byla objevena jeho vysoká citlivost na osvětlení. Výsledkem byla realizace fotovoltaického článku s účinností kolem šesti procent.

Reference

- [1] *Obrázek k popisu funkce*, <http://1url.cz/s0xO>, odkaz 16. 4. 2015.
- [2] *Fotografie fotovoltaické elektrárny*, <http://1url.cz/O0xb>, odkaz 16. 4. 2015.
- [3] *Fotovoltaický článek - Wikipedie*, <http://1url.cz/W08q>, odkaz 16. 4. 2015.
- [4] *Využití sluneční energie*, <http://1url.cz/b0xc> odkaz 16. 4. 2015.