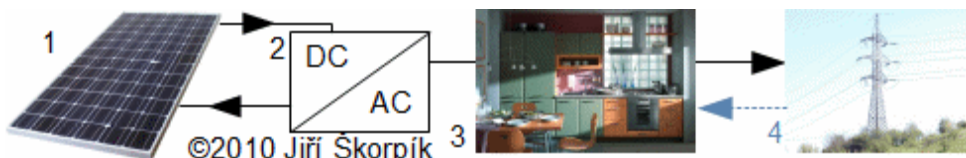


Sklaba fotovoltaické elektrárny

Soustava pro výrobu elektrické energie pomocí fotovoltaiky se skládá z fotovoltaických panelů, nezbytné řídicí elektroniky a napojení na spotřebič, případně je soustava napojená na distribuční soustavu<sup>1</sup> pro sdílení přebytku/nedostatku elektřiny nebo na akumulátory elektrické energie, *Obrázek 506*. Elektrické akumulátory jsou používány zejména, pokud je nutné, nebo jinak výhodné, nějakým způsobem kompenzovat nerovnoměrnost výroby elektrické energie v průběhu dne z fotovoltaických panelů, více o této možnosti v článku 10. Principy výroby elektřiny a tepla v domácnostech<sup>10</sup>.

506 Schéma fotovoltaické soustavy pro výrobu elektrické energie v domácnosti



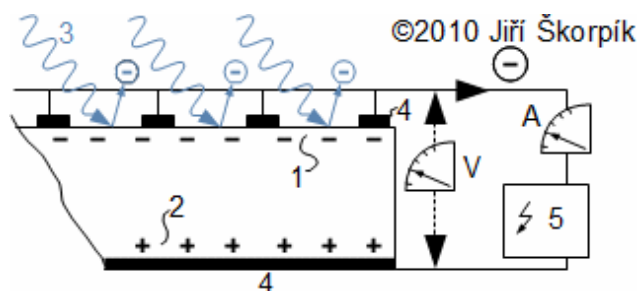
1 fotovoltaický panel (obrázek z [9]); 2 střídač (převádí stejnosměrný proud z fotovoltaického panelu na střídavý); 3 domácnost; 4 distribuční soustava.

### • Princip činnosti a výkon fotovoltaického panelu

Polovodičové destičky s přechodem P/N

Standardní fotovoltaický panel se skládá z fotovoltaických (solárních) článků o velikosti okolo  $10 \times 10$  cm. Fotovoltaický článek je tvořen křemíkovou (velice čistý křemík) destičkou tloušťky 0,3 až 0,5 mm. Na vrchní a spodní straně destičky je obohacen křemík rozdílnými příměsmi tak, aby tyto rozdíly vytvářely na horní vrstvě záporný náboj a na spodní kladný – horní vrstva (natočená ke slunci) bude polovodič typu  $N(-)$  dolní polovodič typu  $P(+)$ . Potřebných vlastností polovodiče typu  $N$  se dosahuje například příměsí fosforu, u polovodiče typu  $P$  příměsí boru. Rozdíl el. nábojů obou desek vytvoří mezi nimi napětí o velikosti přibližně 0,5 V, viz *Obrázek 509*. Při dopadu slunečního záření o určité vlnové délce na horní vrstvu dojde v důsledku fotoelektrického jevu k uvolnění elektronů ve vrchní vrstvě křemíku, které jsou v důsledku napětí odváděny přes spotřebič ke spodní vrstvě pomocí sběrných vodičů na vrchní vrstvě a vodivé destičky na spodní vrstvě. Tímto způsobem vznikne elektrický obvod.

509 Schéma fotovoltaického článku



1 polovodič typu  $N$ ; 2 polovodič typu  $P$ ; 3 směr ozáření článku; 4 sběrné vodiče; 5 el. spotřebič. Aby docházelo k efektivnějšímu pohlcování slunečního záření je vrchní vrstva článků potažena antireflexní vrstvou. Více o funkci a charakteristice například v [10].

Obvyklé energetické parametry fotovoltaických článků

Velikost proudu, respektive výkon jednoho článku závisí na jeho ploše a pohybuje se okolo 2...3 až 6 A max. Výkon panelu závisí na počtu destiček, které jsou na něm umístěny. Pro zvýšení napětí se jednotlivé články zapojují sériově. Teoretický limit účinnosti fotovoltaického článku (množství vyrobené el. energie ku množství dopadající sluneční energie na článek) na bázi křemíku je 31 % (přičemž nejlepší laboratorní články dosahují účinnosti 26 %) [8, s. 24], viz také Shockley-Queisserův limit.

Snižování účinnosti během provozu

Většina výrobců garantuje, že účinnost fotovoltaických panelů za 25 let poklesne maximálně o 20 %. Realita je však taková, že za 25 let provozu se snižuje účinnost pouze o 6 až 8 % [7, s. 12]. Nutno podotknout, že před 25 lety účinnost fotovoltaických panelů byla velmi nízká (10 %) a prostor pro opotřebení nebyl u těchto panelů velký.

Co je  $W_p$ ?

Protože výkon fotovoltaického panelu je odvozen od množství energie slunečního záření na jeho plochu dopadající, uvádějí výrobci maximální výkon panelů v jednotkách  $W_p$ , kde  $p$  znamená peak [10].

### • Umístění fotovoltaických panelů

Pro sklon lze využít pravidla, která jsme si uvedli ve Fototermice

Co se týká orientace fotovoltaických panelů, lze využít vše z kapitoly Fototermika, s. 5. Fotovoltaický panel má navíc tu výhodu, že je kompaktní a propojen se zbytkem soustavy pouze dráty, takže není problém umístit fotovoltaický panel i na otáčivé stojany, které mění azimut a sklon panelu podle roční a denní doby. Mnohem častější jsou ale aplikace pevně nastaveného azimutu i sklonu podobně jako u fototermiky.

Umístění, kdekoliv svítí slunce – agrofotovoltaika

Fotovoltaické panely se instalují na střechy, volné plochy a dokonce i zemědělské plochy v symbióze s pěstovanými plodinami tzv. agrofotovoltaika, viz Obrázek 565. Agrofotovoltaické systémy se podle hlavní orientace fotovoltaických panelů dělí: **1.** horizontální systémy; **2.** vertikální systémy;

565 Příklady agrovoltaiky



Obrázky z [18], [16].

Výhody horizontálních systémů pro plodiny

**1/2.** Agrofotovoltaické horizontální systémy jsou navrženy tak, aby v době přebytku slunečního svitu stínily rostliny a zabraňovaly nadbytečnému vysušování půdy. Naopak, při ochlazení zabraňují rychlé změně teplot při zemi.