

Sluneční články - princip
Obj. č. 1212504



Má solární technologie smysl?

Za jednu hodinu se na Zemi dostane tolik sluneční energie, kolik energie se za celý rok spotřebuje ze všech zdrojů dohromady. V případě sluneční energie se tedy jedná o takové množství, které lidstvo, včetně průmyslové spotřeby, nedokáže za rok spotřebovat.

Energie pochází z mnoha zdrojů, hlavním zdrojem je slunce

Pokud se sluneční proud v budoucnu stane pro lidstvo nejdůležitějším zdrojem energie, pak by měla budoucnost začít co nejdříve.

Historie fotovoltaiky

Že se dá sluneční energie aktivně využívat, to věděli už staří Řekové. Údajně v roce 212 př. n. l. při obléhání Syrakus zachycovali pomocí zrcadel sluneční světlo a svazky slunečních paprsků směřovali proti římské flotile, jejíž plachty se tak vznítily. Řekové ale využívali sluneční energii i pro mírové účely, např. k zapálení olympijské pochodně v chrámu v Delfách.

Využití slunce k získávání elektrické energie se dá datovat přibližně do roku 1839. Francouz Alexandre Edmond Becquerel zjistil, že baterie má při vystavení slunci vyšší výkon než při absenci slunečního světla. Použil rozdíl v potenciálu mezi zastíněnou a osvětlenou stranou chemického roztoku, do kterého ponořil dvě platinové elektrody. Když pak tuto konstrukci postavil na slunce, všiml si, že mezi dvěma elektrodami vznikl elektrický proud. Objevil tak fotovoltaický efekt, nedokázal ho však ještě vysvětlit. Později se prokázalo, že fotovoltaickou schopnost mají i jiné materiály, např. měď.

Fotovodivost byla prokázána u selenu v roce 1873. O deset let později byl ze selenu vyroben první „klasický“ fotočlánek. A o dalších deset let později, v roce 1893, byl vyroben první fotovoltaický článek pro výrobu elektřiny.

V roce 1904 zjistil německý fyzik Philipp Lenard, že osvětlené paprsky při dopadu na určité kovy uvolňují z jejich povrchu elektrony, a přišel tak s prvním vysvětlením efektu fotovoltaiky. O rok později získal za svůj výzkum průchodu katodových paprsků hmotou a za svou teorii elektronů Nobelovu cenu za fyziku.

Průlom se podařil v roce 1905 Albertu Einsteinovi, když pomocí kvantové teorie vysvětloval současnou existenci světla jako vlny i jako částice – světlo vystupuje jen jako energie s rozdílnými vlnovými délkami. Avšak Einstein se při svých pokusech s fotovoltaikou pokoušel objasnit, že se světlo v některých situacích chová právě tak jako částice a že energie každé světelné částice neboli fotonu závisí pouze na vlnové délce světla. Popsal světlo jako shluk stříel, které dopadají na kov. Pokud tyto stříely mají dostatek energie, uvolní se z kovu volný elektron, který se nachází v kovu a je zasažen fotonem. Kromě toho zjistil, že maximální kinetická energie uvolněných elektronů nezávisí na intenzitě světla, ale je určována pouze energií dopadajícího fotonu. Tato energie opět závisí pouze na vlnové délce (neboli frekvenci) světla. Za svou práci na fotoelektrickém jevu obdržel v roce 1921 Nobelovu cenu za fyziku.

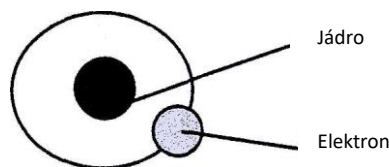
Co je fotovoltaický článek?

Fotovoltaický článek je aktivní stavební prvek, který přeměňuje světlo na elektrickou energii. Možnost přímé přeměny světla na elektřinu je známá už více než 100 let. Od té doby se vědci na celém světě snaží o využití slunce jako zdroje energie pro zásobování elektrickým proudem. Fotovoltaické články se od 60. let využívají také k zásobování umělých družic elektřinou.

Tak vzniká ve fotovoltaickém článku elektrický proud

Pro lepší porozumění následujícím popisům bychom měli něco vědět o nejdůležitějších prvcích:

Atom: Atom se skládá z jádra a obalu. Jádro, jehož průměr asi 100.000krát menší než průměr obalu, obsahuje protony a neutrony. Kolem jádra se velkou rychlostí pohybují elektrony vytvářející obal.



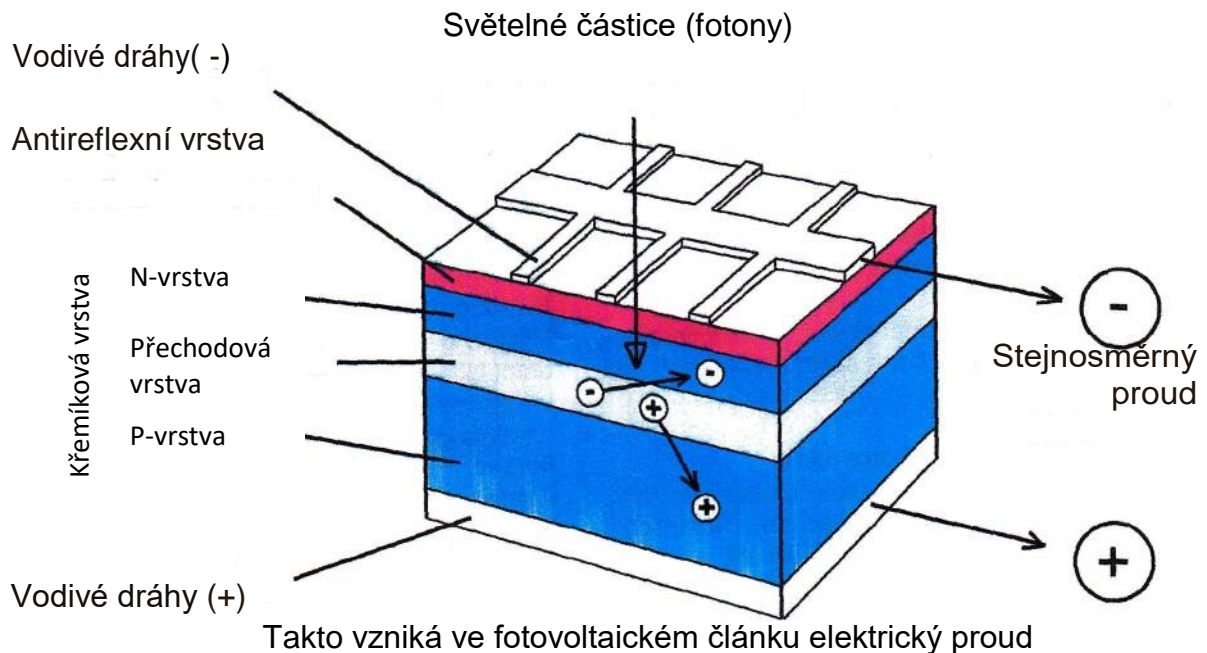
zjednodušené zobrazení atomu

Atomy jsou velmi malé, mají průměr cca 1/10.000 μm a nejsou tak vidět ani pod mikroskopem. Protony jsou **kladně nabitě** elementární částice atomového jádra. Neutrony jsou **elektricky neutrální** elementární částice atomového jádra. Elektrony jsou záporně nabitě elementární částice atomového jádra. Různé látky mají různý počet elektronů, neutronů a protonů, např. lithium má 3 elektrony, 4 neutrony a 3 protony, křemík má 14 elektronů, 14 neutronů, 14 protonů.

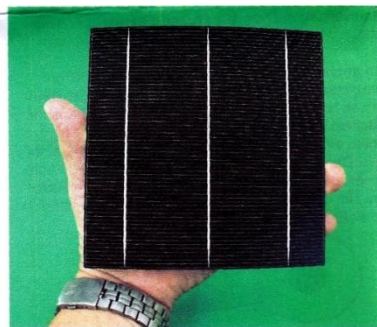
Schematické vyobrazení krystalického fotovoltaického článku

Fotovoltaický článek přeměňuje sluneční světlo přímo na elektrický proud.

Nosiče náboje (elektrony) se vlivem světelných kvant (fotonů) uvolňují z polovodiče a zachycuje je sběrač (vodivé dráhy).



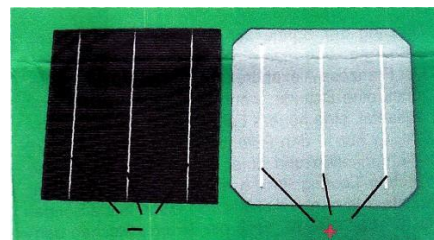
Fotovoltaické články se vyrábí se standardními rozměry 156x156 mm.



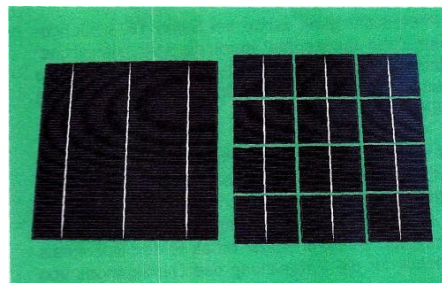
Monokrystalický fotovoltaický článek 156 x 156 mm od LEMO-SOLAR © obj. č. SZZ156156

Technické údaje: rozměry: 156x156x0,3 mm, monokrystalický, napětí naprázdno 0,61 Volt, jmenovité napětí 0,5V, zkratový proud 8700 mA, jmenovitý proud 8182 mA, max. výkon 4100 mW, hmotnost 11,5 g.

Standardní měřené podmínky u fotovoltaických článků: světelné spektrum AM 1,5, intenzita ozáření $E = 1000 \text{ W/m}^2$, teplota článku 25 °C. Při tomto slunečním ozáření podává fotovoltaický článek svůj maximální výkon.

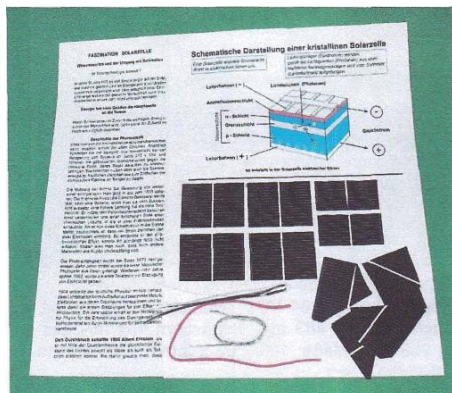


POLARITA: Přední strana záporná přípojka, zadní strana kladná přípojka, pájené pásky o šířce 2 mm.



Standardní článek se laserem nařeže na požadované menší velikosti. Pomocí pěti řezů vznikne např. 12 kusů fotovoltaických článků 52 x 39 mm. Ty se použijí i u fotovoltaického modulu v tomto návodu.

Návod k pájení fotovoltaických článků



Fotovoltaické články, úvodní sada, obj. č. SES523926 od LEMO-SOLAR®

Na obrázku je vidět úvodní sada Fotovoltaické články pro školy a pro všechny, kdo ještě fotovoltaické články nikdy nepájeli.

Materiál: 4 fotovoltaické články 52x39, obj. č. SZZ5239, napětí naprázdno 0,61 V, jmenovité napětí 0,5 V, zkratový proud 725 mA, jmenovitý proud 681 mA, max. výkon 341 mW, hmotnost 0,96 g, 2 fotovoltaické články 52x26, obj. č. SZZ5226, napětí naprázdno 0,61 V, jmenovité napětí 0,5 V, zkratový proud 483 mA, jmenovitý proud 454 mA, max. výkon 227 mW, hmotnost 0,64 g, 4 rozlomené fotovoltaické články, pájecí spojky pro fotovoltaické články obj. č. SL05, cínová pájka, pramen kabelu, návod.

Správné nářadí:

- Elektronická pájecí stanice s regulací teploty
- Speciální měděná spojka pro články (pozinkovaná)
- Cínová pájka
- Malé nůžky
- Malý šroubovák
- Štětec ze skleněných vláken
- Závaží, např. hliníková destička nebo sešivačka
- Pracovní podložka (např. vrstvená deska)

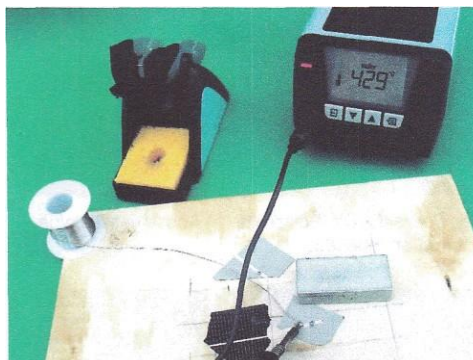


Jednoduché pájení – Weller Efficiency Line WE1010

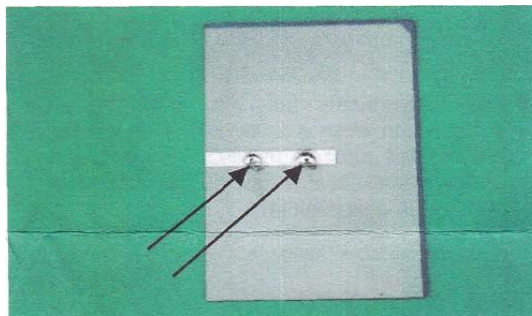
Společnost Weller vyvinula novou pájecí stanici speciálně pro potřeby vyučování, pro profesionální uživatele. Výkonnou pájecí stanici s výkonem 70 W, teplotním rozsahem 150-490 °C, LCD displejem, snadnou manipulací s páječkou, krátkými dobami žhavení a regenerace, snadnou výměnou pájecího hrotu a s bezpečnostní odkládací plochou PH 70 pro správné odložení páječky.

Pájet může každý, stačí jen chtít!

Při prvním cvičení s pájením použijte rozlámané fotovoltaické články.



Fotovoltaický článek položte na pracovní podložku, místa pájení očistěte štětcem ze skleněných vláken. V případě čistých, nových, nezoxidovaných pájecích pásků není čištění nezbytné nutné.



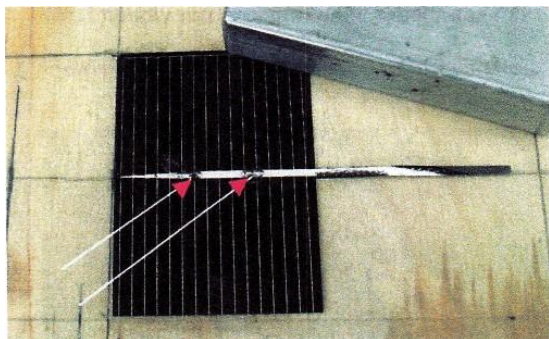
Na spodní stranu fotovoltaických článků, (+) přípojka, přileťte 2-3 malé kapky cínové pájky.

Důležitá upozornění k pájení fotovoltaických článků:

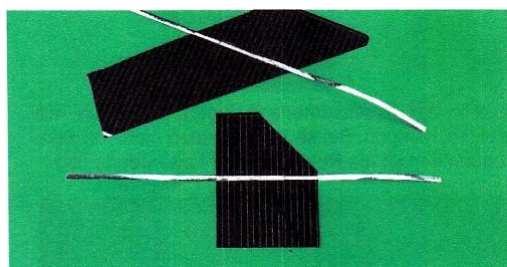
Při pájení fotovoltaických článků přikládejte pájecí hrot a cínovou pájku na pájenou stranu vždy současně. Doba pájení nesmí přesáhnout cca. 1 až 2 sekundy. V žádném případě, stejně jako při pájení u elektronické základní desky, místo pájení předem nezahřívejte, vrstva stříbra u fotovoltaického článku by se odpojila.



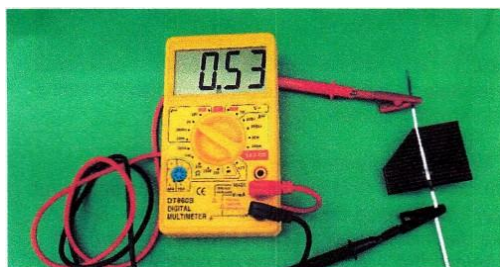
Pájecí spojku fotovoltaických článků položte na kapky cínové pájky a seshora ji zahřívejte pájecím hrotem. Doba pájení nesmí přesáhnout cca 2-3 sekundy. Pájecí spojku zastříhnete nůžkami na požadovaný rozměr.



Na horní stranu fotovoltaického článku, (-) přípojka, přileťte 2 malé kapky cínové pájky



Pájecí spojku fotovoltaických článků položte na kapky cínové pájky a seshora ji zahřívajte pájecím hrotem. Doba pájení nesmí přesáhnout cca 2-3 sekundy. Pájecí spojku zastříhnete nůžkami na požadovaný rozměr.



Pomocí digitálního multimetru provedte kontrolní měření. Napětí naprázdno se podle intenzity ozáření pohybuje kolem cca 0,4 – 0,61 V. Zkratový proud výrazně závisí na intenzitě ozáření. Maximální velikosti proudu se dosáhne při ozáření 1000 W/m² (přímé sluneční záření).

Výroba fotovoltaického modulu

Na příkladu zde ukážeme, jak si vyrobít jednoduchý fotovoltaický modul.

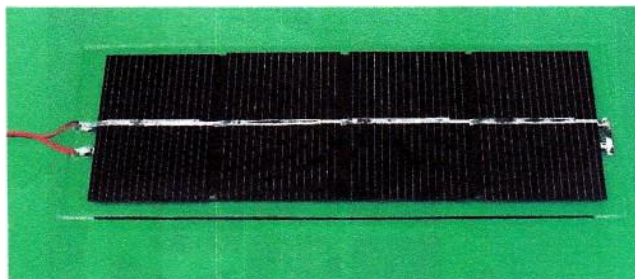
U fotovoltaických modulů se fotovoltaické články zapojují sériově. Sériové zapojení se nazývá rovněž zapojení za sebou.

Při sériovém zapojení je u každého fotovoltaického článku přítomna část napětí. Celkové napětí se tak rozdělí na jednotlivé fotovoltaické články.

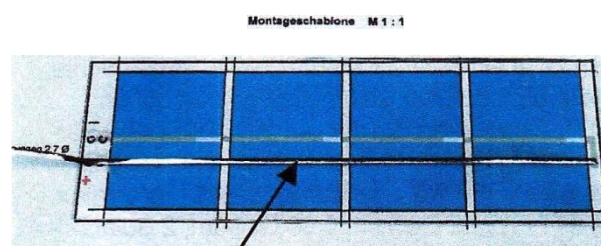
Při sériovém zapojení proudí všude stejný proud.

Proud je při sériovém zapojení všude stejný, protože se při tomto zapojení nikde nerozděluje.

Sériové zapojení se ve fotovoltaické technice používá k tomu, aby se z jednotlivých napětí fotovoltaických článků dosáhlo u fotovoltaického modulu vysokého výstupního napětí.



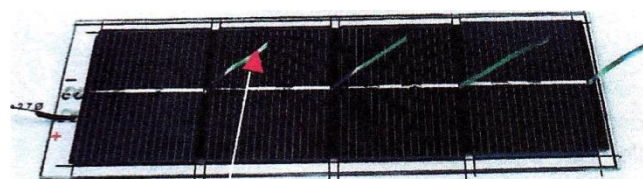
Fotovoltaický modul se 4 fotovoltaickými články, obj. č. SZZ5239, napětí naprázdno 2,44 V, jmenovité napětí 2 V, zkratový proud 483 mA, jmenovitý proud 454 mA, výkon 908 mW, rozměry: 180x62x3 mm, základní deska PLEXI 2 mm.



Aby (+) přípojka na horní straně fotovoltaického modulu ležela vedle (-) přípojky, nalepí se na základní desce pájecí spojka fotovoltaického článku pod lepicí pásku fotovoltaického článku.



Na základní desce nalepte podle pracovní šablony lepicí pásku fotovoltaického článku, obj. č. SKB50.

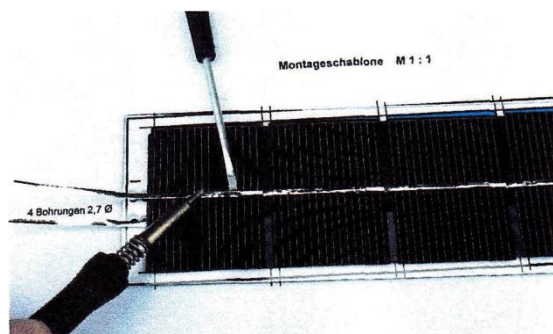


Solarmodul für Solarmodelle, Antriebe, Versuche und Experimente
180x62x3 mm, 4x2,44 V, 4x483 mA, 4x454 mA, 4x908 mW, Maße 180

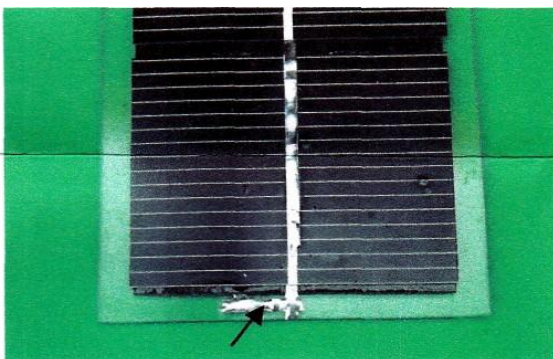
Na všechny čtyři fotovoltaické články přileťte na spodní stranu pájecí spojku (+ přípojka), jak už bylo popsáno.

Na lepicí pásky přiložte fotovoltaické články podle montážní šablony. *Respektujte směr pájecích spojek!*

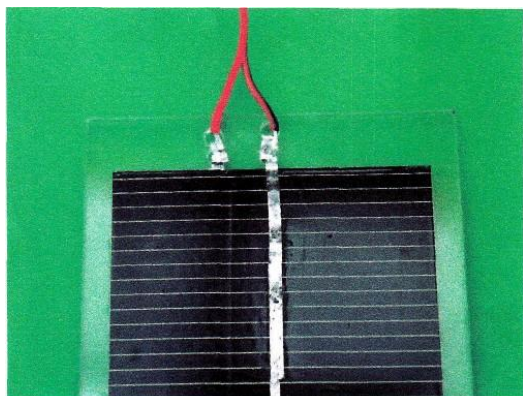
Důležité! Netlačte, ale jen lehce přiložte. Pokud by se fotovoltaický článek zlomil, dá se po zahřátí povrchu pomocí malého pájecího hořáku snadno odstranit. Náhradní články si můžete objednat pod obj. č. SZZ5239.



Přiletování pájecí spojky: Hrot páječky přiložte k pájecí spojce; jakmile se cínová pájka roztaví, pomalu páječkou táhněte nad místem pájení. Pájecí spojku přitom pomocí hrotu šroubováku lehce přikládejte na daný fotovoltaický článek.



Na spodní stranu fotovoltaického modulu přiletujte přemostěnou pájecí spojku.



Pájecí spojku protáhněte otvory v základní desce a přiletujte pramen kabelu.



Solární automobil s vlastnoručně vyrobeným fotovoltaickým modulem

Solární automobil se skládá z:

Solární převodový motor pro solární automobily a pokusy. Solární pohon kompatibilní s Fischertechnik, obj. č. LEF57. Provozní napětí 0,5 – 6 V, příkon 25-150 mA, výstupní otáčky při 1,5 Volt = 340 ot/min, výstupní otáčky při 3 Volt = 730 ot/min, hmotnost 48 g. Materiál: Fischertechnik – modul 30, 1 modul 15 s otvorem, 1 modul 15, 1 mosazná hřídel Ø 4 mm x délka 80 mm, 1 solární motor Ø 24,5 mm x 13 mm, 1 řetězové kolečko – modul z acetátové pryskyřice 0,5/12 zubů, 1 ozubené kolečko převodové hřídele – modul z acetátové pryskyřice, 0,5/65 zubů.

Jako kola pro solární automobily doporučujeme naše kola s nábojem, obj. č. SFR46. Pro přední nápravu doporučujeme mosazné tyčky obj. č. MR4030 a obj. č. MR5041. Ostatní moduly Fischertechnik necháme na fantazii konstruktéra.

Perfektní solární technika nepotřebuje přímé slunce!

Tento solární automobil jezdí už při záření 100 W/m² (ve stínu).

Při přímém slunečním záření činí intenzita záření 1000 W/m² (Watt na metr čtvereční).

Jeden solární přístřešek pro automobily o ploše 35 m² vyrobí ročně tolik elektrického proudu, se kterým by elektromobil BMW i3 dokázal ujet cca 35 000 kilometrů.

U auta se spalovacím motorem činí celkový stupeň účinnosti od motoru až po kolo méně než 10 %. U elektromobilu s ekologickým proudem je to 73 %. Pokud má být sluneční záření v budoucnu nejdůležitějším zdrojem energie pro lidstvo, měla by budoucnost začít co nejdříve.

Energie pochází z mnoha zdrojů, hlavním zdrojem je slunce

Zdroj údajů: Wikipedia, Werner Lehnert „Fascinace solární technikou“, experimentální systém, obnovitelná energie.