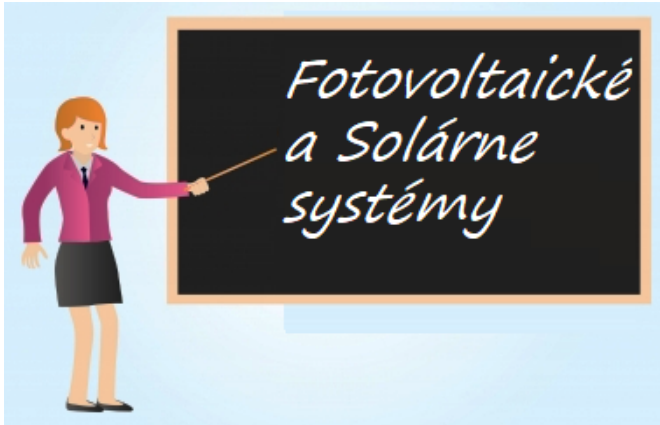


Fotovoltaické a Solárne systémy :)



Obsah:

0 Kontrolné otázky, SuperTest

1 Zdroje energie, energia, udržateľné zdroje energie

2 Úvod do solárnej energie

3 Fyzikálne veličiny a Pojmy

4 Meracie prístroje a Senzory

5 Fyzikálne základy solárnych panelov

6 Výpočty, faktory, optimalizácia, algoritmus

7 Typy solárnych systémov a panelov

8 Technológie a inovácie (pojmy: nové trendy vo vývoji, inovatívne riešenia)

9 Ekológia

10 Bezpečnosť a legislatíva

11 Montáž solárnych panelov

12 Údržba systémov vrátane panelov, čistenie, poruchy, diagnostika a životnosť

13 Prax komplexne

14 Obsah 2-dňovej praxe kurzu Fotovoltaické a Solárne systémy = Obsah + Výstupné kompetencie + Tréningový set (odporúčané vybavenie)

ÚVOD

Solárna energia je obnoviteľný zdroj energie získavaný zo slnečného žiarenia, ktorý sa premieňa na teplo alebo elektrinu.

Fotovoltaické systémy predstavujú technológiu, ktorá umožňuje priamu premenu slnečného žiarenia na elektrickú energiu. Solárne systémy zahŕňajú aj technológie na využitie slnečného žiarenia na výrobu tepla, napríklad solárne kolektory na ohrev vody alebo podporu vykurovania.

Kombinácia fotovoltaických a solárnych systémov umožňuje komplexné využitie slnečnej energie v domácnostiach, priemysle aj verejnom sektore.

Fotovoltaické a Solárne systémy

0 Kontrolné otázky, SuperTest



1 Zdroje energie, energia, udržateľné zdroje energie ✓

(✓ - toto je značka, že článok bol na papieri opoznámkovaný a v PC opravený)

[Obnoviteľné zdroje energie, slnko, vietor, voda, biomasa, geotermálna energia, výhody, nevýhody](#) ✓

[Neobnoviteľné zdroje energie, uhlie, ropa, zemný plyn, jadrová energia, výhody, nevýhody](#) ✓

[Porovnanie obnoviteľných a neobnoviteľných zdrojov energie](#) ✓

[Globálne trendy v spotrebe elektrickej energie](#) ✓

Energetická bilancia sveta, Slovenska a Rakúska

2 Úvod do solárnej energie

[História využívania solárnej energie \(v rokoch\)](#) ✓

[Slniečná \(solárna\) energia a jej využitie jednoducho, kvantum](#) ✓

[Solárna energia, jej význam a využitie](#) ✓

[Smartmeter \(inteligentný merač\), rozdiely oproti klasickému elektromeru, výhody](#) ✓

[Elektromer](#) ✓ (old)

[Výhody, nevýhody a výzvy solárnej energie](#) ✓

[Solárne mapy, čo ukazujú, príklady a nástroje](#) ✓

Potenciál slnečného žiarenia v rôznych regiónoch

Smart grid a integrácia solárnej energie

3 Fyzikálne veličiny a Pojmy

Volt

Ampér

Elektrický odpor

Teplo

Teplota

Elektrický výkon

Elektrický príkon

Účinnosť

Spotreba elektrickej energie

Jednotky SI a prevody medzi nimi

Spektrum slnečného žiarenia (UV, viditeľné, IR)

[Iradiácia](#) (okamžitý výkon slnečného žiarenia) ✓

[Insolácia](#) (výkon slnečného žiarenia za časový úsek) ✓

4 Meracie prístroje a Senzory

Teplomer

Voltmetre

Ampérmetre

Multimetre

Wattmeter

Senzory

IoT senzory

Tepelné senzory (senzory tepla)

[Iradiometer](#) (merač slnečného žiarenia) ✓

[Pyranometer](#) (drahší iradiometer) ✓

[Wattmeter \(smart meter, power meter, power sensor\), hlavné úlohy](#) ✓

5 Fyzikálne základy

[Solárne zariadenia vysvetlené na obrázku, termálny kolektor, fotovoltaiický panel, termálny článok, fotovoltaiický článok](#)

Premeny slnečnej energie u oboch panelov

[Premena slnečnej energie na elektrickú \(Ako sa slnečná energia mení na elektrickú?\)](#)

[Premena slnečnej energie na tepelnú \(Ako sa slnečná energia mení na tepelnú?\)](#)

Solárny článok a jeho typy

[Solárny článok ako všeobecný pojem, Termálny \(solárny\) článok, absorbér, izolácia a Fotovoltaiický článok, princípy činnosti oboch typov](#)

Princípy oboch typov spolu

[Solárny kolektor \(slnečný panel, solárny panel, solárny termálny panel, solárny termálny kolektor\) a Fotovoltaiický panel \(solárny elektrický panel\), princípy činnosti oboch typov](#)

jednoducho

Princíp a typy FV článkov a javy

[Princíp fotovoltického článku a jeho základné vlastnosti podrobne](#)

[Kremíkové solárne články pre FV panely, monokryštalické články, polykryštalické články, technológia TOPCon](#) ✓

[Fotoelektrický jav, vnútorný a vonkajší](#)

[Fotovoltický jav](#)

Polovodiče, Vrstvy P a N, PN prechod, Dióda

6 Výpočty, faktory, optimalizácia, algoritmus

Spotreba elektrickej energie

[Energetický výťažok solárneho panelu, od čoho závisí?](#) ✓

Návrh výkonu solárneho systému podľa spotreby v domácnosti

Výpočet návratnosti investície

Faktory ovplyvňujúce účinnosť panelov

[Vonkajšie zatienenie, druhy, formy, dôsledky, riešenia, simulačné softvéry](#) ✓

[Orientácia a sklon \(uhol\) panelov, samočistiaca schopnosť](#) ✓

Optimalizácia počtu panelov a batérií

Degradácia solárnych článkov, [PID efekt](#), [LID efekt](#)

Algoritmy

[MPP Tracker \(Maximum Power Point Tracker\) jednoducho, bod maximálneho výkonu](#) ✓



Cvičebnica fotovoltiky

7 Typy solárnych systémov a panelov

[Solárne tepelné systémy na ohrev vody](#) alebo vzduchu (solárne termálne systémy)

[Fotovoltické systémy na výrobu elektriny, súčasti, princíp činnosti, výhody, nevýhody a zaujímavosti](#)

[Systémy on-grid, off-grid a hybridné systémy](#)

[On-grid systém podrobne \(sieťový fotovoltický systém\), net metering](#)

[Off-grid systém \(ostrovný fotovoltický systém\) podrobne](#)

[Hybridný solárny systém podrobne](#)

[Porovnávací tabuľka troch typov fotovoltických systémov](#)

Alternatívna klasifikácia solárnych systémov: solárne farmy, systémy integrované do budov, mobilné a prenosné systémy

[Panely na ohrev vody: solárne termické kolektory a fotovoltické panely](#)

[Fotovoltický panel \(Solar Panel, Module, modul\), zloženie, EVA, výkon, účel](#)

8 Technológie a inovácie (pojmy: [nové trendy vo vývoji](#), [inovatívne riešenia](#))

Články a technológie ich výroby

[PERC články](#)

[Pasívna vrstva](#)

[Perovskitové články](#)

[Články vyrobené technológiou HJT \(Heterojunction with Intrinsic Thin layer\)](#)

[Technológia TOPCon \(Tunnel Oxide Passivated Contact\) podrobne](#)

[Trendy a inovatívne riešenia v solárnej energetike](#)

Nové trendy vo vývoji solárnych panelov

Nové trendy vo vývoji fotovoltických panelov

Príklady inovatívnych riešení, solárne strechy, prenosné panely

9 Ekológia

Vplyv solárnej energie na životné prostredie

Význam udržateľnosti a znižovania uhlíkovej stopy
Prínosy využívania solárnej energie, ekonomické prínosy, spoločenské prínosy
[Recyklácia solárnych panelov](#)
Enviromentálne dopady výroby solárnych článkov
[Porovnanie uhlíkovej stopy solárnej energie vs. fosílné palivá, energetická návratnosť \(EPBT\)](#)

10 Bezpečnosť a legislatíva

Ochrana pred elektrickým prúdom
[Prepätia, prepätia a solárne panely, vznik, prečo je ochrana dôležitá? ako sa rieši? ✓](#)
Požiarna bezpečnosť
Základy bezpečnosti pri práci so solárnymi a fotovoltaiickými systémami
Prehľad základnej legislatívy a noriem v oblasti obnoviteľných zdrojov energie
Dotácie, granty a podpora solárnych projektov

11 Montáž solárnych panelov

Elektrické meracie prístroje používané pri montáži solárnych panelov
[Výkonový analyzátor](#)
[Energetický merač systému \(Smart meter, Energy meter\), čo meria? prečo sa používa? umiestnenie](#)
[Iradiometer](#) (merač slnečného žiarenia) ✓
Montáž
Montáž solárnych panelov
[Ako pri montáži fotovoltiky zabezpečíme orientáciu a sklon panelov? orientácia, sklon, meranie, presnosť, kompas, strešné háky, balastné systémy, naklonené konzoly, vodováhy, sklonomer ✓](#)
[Ako pri montáži fotovoltiky postavíme konštrukciu a zabezpečíme uchytenie panelov? vyrovnanie do roviny, krajné svorky \(end-clamps\), stredové svorky \(mid-clamps\), ťahovací moment, uzemnenie ✓](#)
[Ako pri montáži fotovoltiky káblujeme? sériové zapojenie, organizácia káblov, solárne káble, chráničky, prepäťová ochrana \(SPD\), DC poistky, odpínače, MC4, žlt-zelený uzemňovací vodič ✓](#)
[Ochrana proti prepätiu pri montáži solárnych panelov, súčasti ochrany, normy a pravidlá ✓](#)
[Montáž solárnych káblov do chráničky, tip na typ káblov, na čo si dať pozor? ✓](#)
[Zásady pre pripojenie jedného MPPT vstupu meniča ✓](#)
[Zásady pre pripojenie \(umiestnenie\) prepäťovej ochrany ✓](#)
[Zásady pre pripojenie PWM regulátora ✓](#)

12 Údržba systémov vrátane panelov, čistenie, poruchy, diagnostika a životnosť

Čistenie
[Čistenie fotovoltických panelov od nečistôt \(peľ, prach z ciest, vtáčí trus alebo popol z komínov\) ✓](#)
[Čistenie panelov od snehu, nástroje a postupy, kedy \(ne\)čistiť? ✓](#)
[Poruchy fotovoltických systémov, hotspoty, PID efekt, mikrotrhliny \(micro-cracks\), zlyhanie bypass diód ✓](#)
[Hotspot \(horúce miesto\), príčiny vzniku, následky, zisťovanie, prevencia ✓](#)
[Diagnostika porúch fotovoltiky, termovízia, monitoring cez aplikáciu, meranie IV krivky, meranie izolačného odporu, elektroluminiscencia ✓](#)
[Životnosť solárnych panelov a ich degradácia, garancia výkonu, výdrž, odolnosť, životnosť striedačov a batérií ✓](#)
[Pravidelná údržba fotovoltického systému, kontrola, čistenie, revízia, starostlivosť, manažment batérií, monitoring systému ✓](#)
[Servisné intervaly fotovoltiky, monitoring, kontroly, prehliadky, revízie ✓](#)

13 Prax komplexne

Základné pojmy
Zariadenia
[Datalogger \(dátový záznamník\), funkcia a účel, čo zaznamenáva, spôsoby pripojenia a komunikácie, vizualizácia \(vyhodnocovacia a záznamová jednotka\) ✓](#)
[Energetický merač systému \(Smart meter, Energy meter\), čo meria? prečo sa používa? umiestnenie ✓](#)
[Hybridný inverter, hlavné funkcie \(úlohy\), zloženie, výhody, nevýhody, riadenie prietokov energie, priorita, záložný režim, EPS, UPS, ESS ✓](#)
[Menič FV systému \(striedač\), jeho úlohy, maximalizácia výkonu solárnych panelov, zásady pre pripojenie jedného MPPT vstupu meniča ✓](#)

[MPPT \(Maximum Power Point Tracking, sledovanie bodu maximálneho výkonu\), MPPT monitor, čo zobrazuje, čo sleduje, prečo je dôležitý? ✓](#)

[MPPT regulátor ✓](#)

[\(klasický\) Sieťový inverter \(on-grid striedač, On-Grid inverter\), hlavné funkcie a „negatíva“, riadenie prietokov energie \(ako funguje\) ✓](#)

[PWM regulátor s displejom \(PWM \(Pulse Width Modulation\) Controller with LCD\), vlastnosti, funkcie počas montáže, oživenia, ochranná, monitorovacia, použitie v súčasnosti ✓](#)

[Prepáťová ochrana \(Surge Protection Device, SPD\) ako súčasť fotovoltickej inštalácie, úloha, umiestnenie, funkcia a špecifiká, ako funguje? diagnostika ✓](#)

Koncepcia a návrh riešenia v nadväznosti na praktické využitie

Využitie vyrobenej elektrickej energie

Regulácia distribuovanej elektrickej energie v sieti

Ochrana pred vznikom prepätia

Údržba systémov

BOZP

[BOZP pri práci na streche, všeobecné a kľúčové zásady, nechránené hrany strechy, spôsoby zabezpečenia, pravidlá ✓](#)



[Obrázkový slovník](#)

14 Obsah 2-dňovej praxe kurzu Fotovoltaiické a Solárne systémy = Obsah + Výstupné kompetencie + Tréningový set (odporúčané vybavenie) ✓



[Inovatívne riešenie, kľúčové znaky \(novosť, efektivita, pridaná hodnota, aplikovateľnosť\); Nové trendy vo vývoji](#)



[Lektorské minimum](#)

- **Zelené energie:** <https://www.zeleneenergie.sk/zakladne-principy-vyroby-elektriny-zo-slnecnaj-energie-fotovoltaika/>
- **Electrical 4 U** (Fyzika, elektrina, energetické systémy, zdroje, elektronika): <https://www.electrical4u.com/nature-of-electricity/>
- **Physics and Radio-electronics** (Fyzika a Rádíotechnika): <https://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/>
- **Libretexts** (Inžinierská, žiwa knižnica): <https://eng.libretexts.org/>
- **Science Notes** (Vedecké poznámky): <https://science-notes.org/category/physics/page/3/>
- **Quick & Easy** (Rýchle a ľahké): <https://www.quick-easy.com/>
- **Fotovoltaické systémy:** <http://www.sasos.sk/fotovoltaicke-systemy.html>
- **Scopus** (abstraktová a citácia databáza recenzovanej literatúry vrátane vedeckých časopisov, kníh a zborníkov z konferencií): https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15534/supporthub/scopus/#tips
- **Solárne strešné krytiny:** <https://stachykosice.sk/solarna-krytina/>
- **Fotovoltaický sloník:** <https://abourabit.sk/fotovoltaicky-slonik/>
- **Jak vlastne funguje fotovoltaický článok?** <https://www.fve.info/jak-vlastne-funguje-fotovoltaicky-clanek/>
- **Elektrovoltika. Ako funguje?** <https://servisprofi.sk/elektrovoltika-ako-funguje/>
- **Obnoviteľné zdroje energie: Ako fungujú solárne panely?** <https://zita.sk/klimatobnovitelne-zdroje-energie-ako-funguju-solarne-panely/>
- **Jak fungujú solárni panely?** <https://www.amper.su.cz/jak-funguji-solarni-panely/>
- **Odhalovanie porúch na solárnych paneloch a solárnych systémoch:** <https://www.conrad.sk/sk/clanky/vybavenie-budov-a-smart-living/kontrola-a-odhalovanie-zavad-na-solarnych-paneloch-a-systemoch.html>
- **Čo je to fotovoltaika a ako funguje:** <https://energiastairma.blog.aravida.sk/2020/12/18/co-je-to-fotovoltaika-a-ako-funguje/>
- **Prečo radišej fotovoltaiku ako fototerminu?** <https://keylight.sk/fotovoltaika-va-fototerminu>
- **Čo je fotovoltaika?** https://www.sostatatura.sk/projekty/obnovitelne-zdroje-energie-fotovoltaika/co-je-fotovoltaika.html?page_id=1323
- **Typy, konštrukcie a funkcie fotovoltaických panelov:** <https://www.viessmann.cz/cz/pd-a-dp-technologie/fotovoltaika/fotovoltaika-prostředím.html>
- **Správnosť inštalácie solárneho panelu LEAPTON LP210:** <https://sk.manuals.plus/leapton/lp210-solar-panel-manual>
- **Solárni mini-regulátor MPPT VOLT 3000 GREEN BOOST 3kW (pre fotovoltaický ohrev vody):** <https://www.doslar.cz/solarni-regulator-pro-ohrev-vody-green-boost-mppt-3000-p4678/>
- **Solárny menič na ohrev vody ECO Solar Boost MPPT-3000 3kW:** <https://www.mtmselectric.sk/solarni-invertor-eco-solar-boost-mppt-3000-3kw>
- **Úšetríte na nákladoch až 75% s rôznymi typmi zapojenia FV sústav pre ohrev vody:** <https://www.ecoshopa.sk/0INFQBANKA-Userrite-na-nakladoch-az-75-s-roznymi-typmi-zapojenia-FV-sustav-pre-ohrev-vody-d2476.htm>
- **Fotovoltaické systémy pre výrobu elektriny:** <https://www.cne.cz/en/ident/fotovoltaicke-systemy/vyrob-dle-fv-systemu/>
- **Základní možnosti připojení fotovoltaické elektrárny. Se síti nebo bez ní?:** <https://www.estav.cz/cz/6456-fotovoltaika-jak-se-lisi-zarizeni-pro-primou-spotrebu-a-pro-prodej-elektricke-energie-do-site>
- **Schéma zapojení regulátoru pro fotovoltaické systémy:** <https://elektroschema.com/schema-zapojeni-regulatora-fotovoltaiky/>
- **Fotovoltaika očekává boom, celosvětovým tahounem je Čína:** <https://www.dřina.cz/blog-a-komentáře/1923-komentář-fotovoltaika-očekává-boom-celosvětovým-tahounem-je-čina.html>
- **Jednofázové fotovoltaické elektrárny GoodWee s akumulací do baterií:** <https://www.aluncesviti.cz/haha/index>
- **Fotovoltaický systém DEKSOL 3.4:** <https://deksol.cz/kd/sco-meljeje-vuak-energiu/>
- **Fotovoltaický systém DEKSOL 3.5/3.6/3.7:** <https://deksol.cz/chc-vesti-sobestacii/>
- **Fotovoltaické elektrárne:** <https://www.ustavprava.cz/blog/2015/09/fotovoltaicke-elektarne/>
- **Ako fungujú fotovoltaické systémy?** <https://eshop.klimak.sk/blog/category/fotovoltaika/article/jako-funguju-fotovoltaicke-systemy-shtml>
- **Fotovoltaický systém zapojený do distribučnej siete:** <https://www.ecohybrid.com/fotovoltaicky-system-zapojeny-do-distribucnej-siete/>
- **PV symbol na fotovoltaiku:** <https://bezpecnostne-tabulky.sk/pv-symbol-na-fotovoltaiku-p-1344.html>

