



دانشگاه سمنان

پردیس هنر

گروه آموزشی مهندسی معماری

بهره مندی از فناوری انرژی های نوین در ساختمان

(انرژی خورشیدی)

ارائه دهنده:

مهندس دلیل صفائی

edu.safaei@gmail.com

زمستان ۱۴۰۲

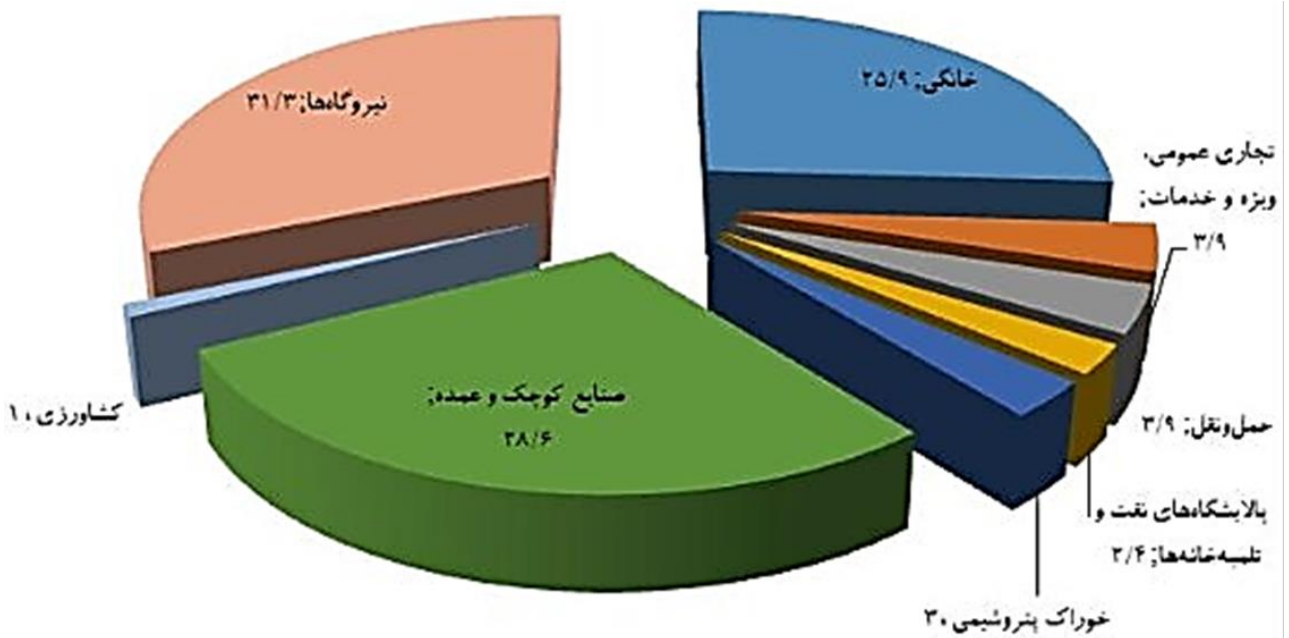
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سر فصل مطالب

- ۱- بررسی اهمیت بکارگیری انرژی های نوین
- ۲- مروری بر آنالیز سهم ساختمان در مصرف انرژی
- ۳- پتانسیل انرژی خورشیدی در موقعیت جغرافیایی ایران
- ۴- معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان
- ۵- معرفی سیستم گرمایش خورشیدی در ساختمان
- ۶- مطالعات موردی از سیستم های خورشیدی در ساختمان

مروری بر آنالیز سهم ساختمان در مصرف انرژی



سهم مصرف انرژی گاز طبیعی در بخش ساختمان : بیشتر از ۲۵ درصد کل

مروری بر آنالیز سهم ساختمان در مصرف انرژی

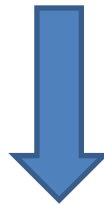


سهم مصرف انرژی برق در بخش ساختمان: بیشتر از ۴۰ درصد کل

مروری بر آنالیز سهم ساختمان در مصرف انرژی

هدف از بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان، کاهش بهره برداری منابع اشاره شده (تجدید ناپذیر) می باشد بنابراین عوامل متعددی موثر خواهند بود از جمله:

- I. اصلاح الگوی مصرف
- II. ارتقا در طراحی معماری و سازه ساختمان با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی
- III. بهره مندی از متریال های نوین با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی
- IV. بروزرسانی در تجهیزات مصرف کننده انرژی در ساختمان
- V. هوشمندسازی ساختمان (کاهش خطا مصرف کننده)
- VI. و سایر عوامل در راستای کاهش مصرف انرژی در ساختمان



جایگزین نمودن انرژی های تجدیدپذیر (خورشیدی ، بادی، زمین گرمایی و...) به

جای منابع مورد استفاده

پتانسیل انرژی خورشیدی در موقعیت جغرافیایی ایران

انرژی خورشیدی از مهمترین انواع انرژی های تجدید پذیر به شمار می آید.

۱- میزان تابش انرژی خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و متناسب با موقعیت قرار گرفته در کمربند خورشیدی ارزیابی میگردد. کشور ایران در میان مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و در منطقه ای واقع شده که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در میان نقاط جهان در بالاترین رده ها قرار دارد.

۲- به طور میانگین در ایران به طور میانگین سالیانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده است که بسیار قابل توجه است.

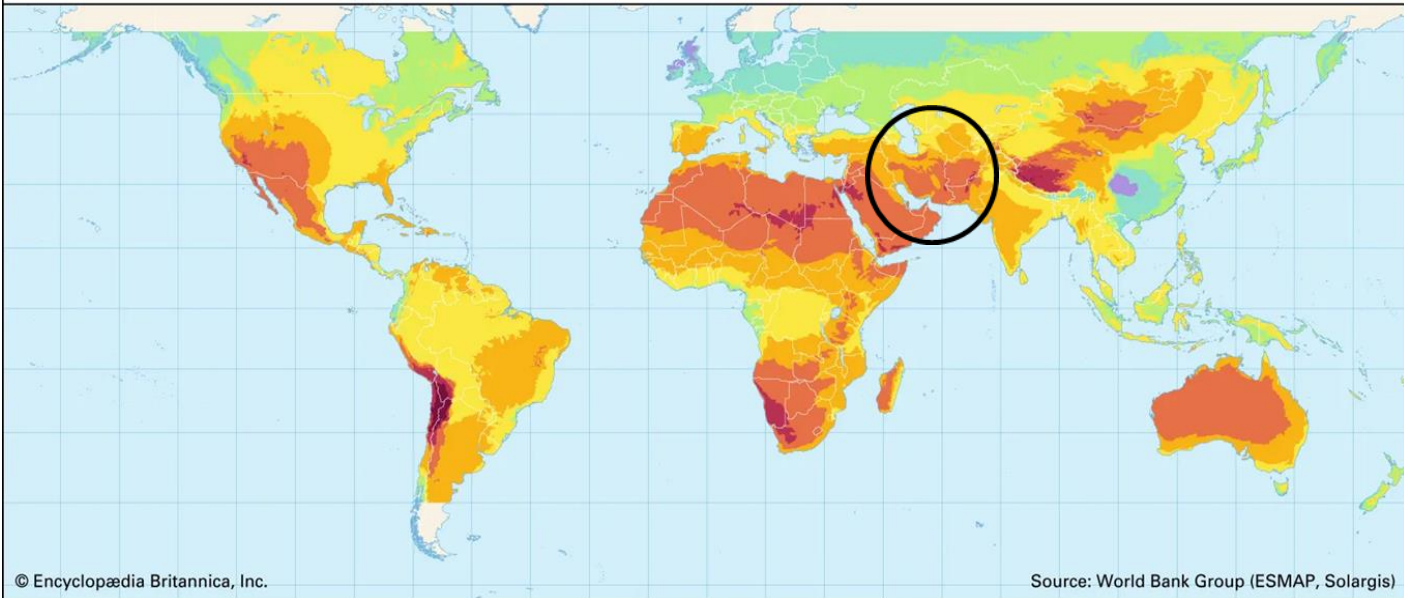
متوسط تابش ۵,۵ - ۴,۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است.

۳- برای درک بهتر از پتانسیل های ذکر شده اشاره می گردد بنا بر مطالعات اعلامی توسط مرکز هوافضای آلمان (DLR)، اگر مساحتی معادل 100×100 کیلومتر مربع با موقعیت ایران را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل برق طی سال ۱۳۹۸ کشور خواهد بود.

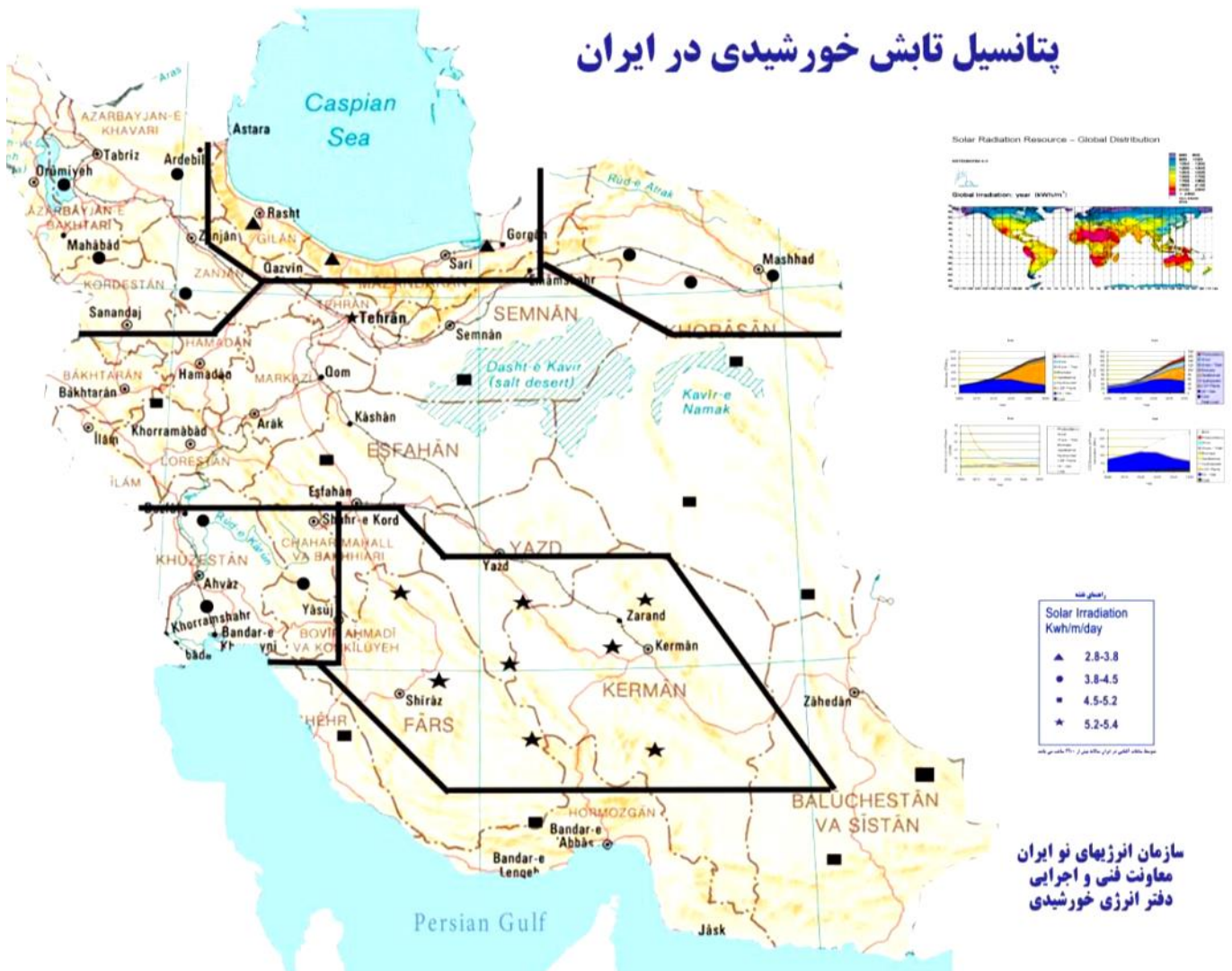
پتانسیل انرژی خورشیدی در موقعیت جغرافیایی ایران

PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL

Long-term average of daily sum < 2.4 3.0 3.6 4.2 4.8 5.4 6.0 >
Long-term average of yearly sum < 876 1,095 1,314 1,534 1,753 1,972 2,191 > kilowatt-hours/kilowatt-peak



پتانسیل انرژی خورشیدی در موقعیت جغرافیایی ایران



معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان

اجرای اصلی یک سیستم فتوولتائیک در ساختمان

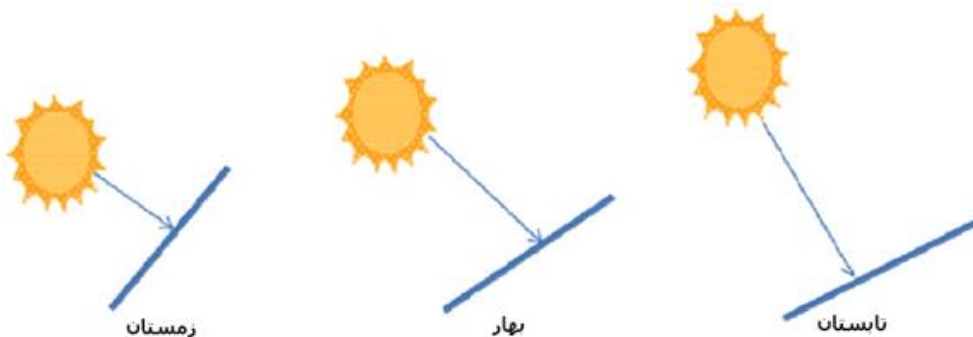
پنل فتوولتائیک خورشیدی

صفحاتی از جنس مواد نیمه رسانا هستند که با استفاده از تکنولوژی فتوولتائیک، انرژی خورشید را دریافت و به الکتریسیته تبدیل می نمایند. این صفحات به دلیل فرمول به کار رفته در ساختارشان، با دریافت نور خورشید، حاوی میزان زیادی الکترون آزاد می شوند و در واقع راه افتادن این جریان الکترونی است که تولید برق خورشیدی نام دارد. پنل ها یا صفحه های خورشیدی تشکیل شده از واحد های کوچکتتری به نام ماژول خورشیدی هستند و خود ماژول ها نیز از سلول های خورشیدی متصل به هم ساخته شده اند.

عوامل تاثیر گذار در راندمان پنل :

دمای هوا که با راندمان پنل نسب عکس دارد، رطوبت موجود در هوا، آلودگی محیط قرارگیری پنل های خورشیدی و میزان وجود گرد و غبار، جنس و ساختار پنل خورشیدی (مثلا راندمان پنل های خورشیدی مونوکریستال نسبت به انواع پلی کریستال بالاتر است)، جهت قرارگیری در معرض تابش خورشید و ... همه و همه می توانند راندمان پنل خورشیدی را دستخوش تغییر کنند

عرض جغرافیایی - 90° = بهترین زاویه ثابت پنل در طول سال



معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان

- شارژ کنترلر

شارژکنترلر خورشیدی وظیفه کنترل سطح انرژی و الکتریسیته ورودی به باتری را برعهده دارد. لزوم وجود شارژکنترلر خورشیدی برای اختلاف میزان برق تولیدی توسط پنل خورشیدی در ساعات مختلف روز است؛ به نحوی که اگر این برق وارد باتری شود با وجود این حد از تغییرات می تواند به آن آسیب برساند.

شارژکنترلرها با دو نوع تکنولوژی مرسوم PWM و MTTP ساخته می شوند که هر کدام کاربردها و ویژگی های مخصوص به خود را دارند.



-اینورتر

اینورترها در هر سیستم الکتریکی در اولین وهله وظیفه تبدیل برق مستقیم به برق متناوب را بر عهده دارند. از آن جایی که برق تولیدی توسط پنل های خورشیدی، برق DC است و متناوب نیست، برای مصارفی که نیاز به برق AC دارند می بایست از اینورتر برای تبدیل حالت الکتریسیته استفاده کرد. اینورترها در ورودی برق DC را از باتری گرفته و در خروجی با یک پریز برق معمولی پذیرای مصارف AC هستند. اینورترها را می بایست بر اساس توان مورد نیاز و بسته به آفرید و یا آنگرید بودن سیستم خورشیدی انتخاب نماییم.

معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان

-باتری خورشیدی

سامانه ای است برای ذخیره انرژی خورشیدی تولید شده توسط پنل های خورشیدی در طول روز و حین تابش آفتاب است تا در مواقع لزوم و عدم تابش خورشید بتوان از آن انرژی استفاده کرد. باتری ها از سلول هایی تشکیل شده اند که هر کدامشان ولتاژ و جریان مشخصی دارند. وقتی در درون باتری این سلول ها سری و یا موازی می شوند، ولتاژ و جریان خروجی باتری از این حاصل سری تعیین می شود. باتری های خورشیدی در کشور ما فقط برای سیستم های آفگرید و یا جدا از شبکه مورد استفاده قرار می گیرند.



- بریکر پنل

نقش هدایت و کنترل جریان برق در اتاق ها، تجهیزات مصرف کننده و ... را در مدار الکتریکی مجموعه دارد.

معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان

سیستم های فتوولتائیک بر اساس نحوه عملکرد خود با شبکه های برق شهری به دو نوع تقسیم میگردند:

۱- سیستم خورشیدی مستقل از شبکه Off-Grid

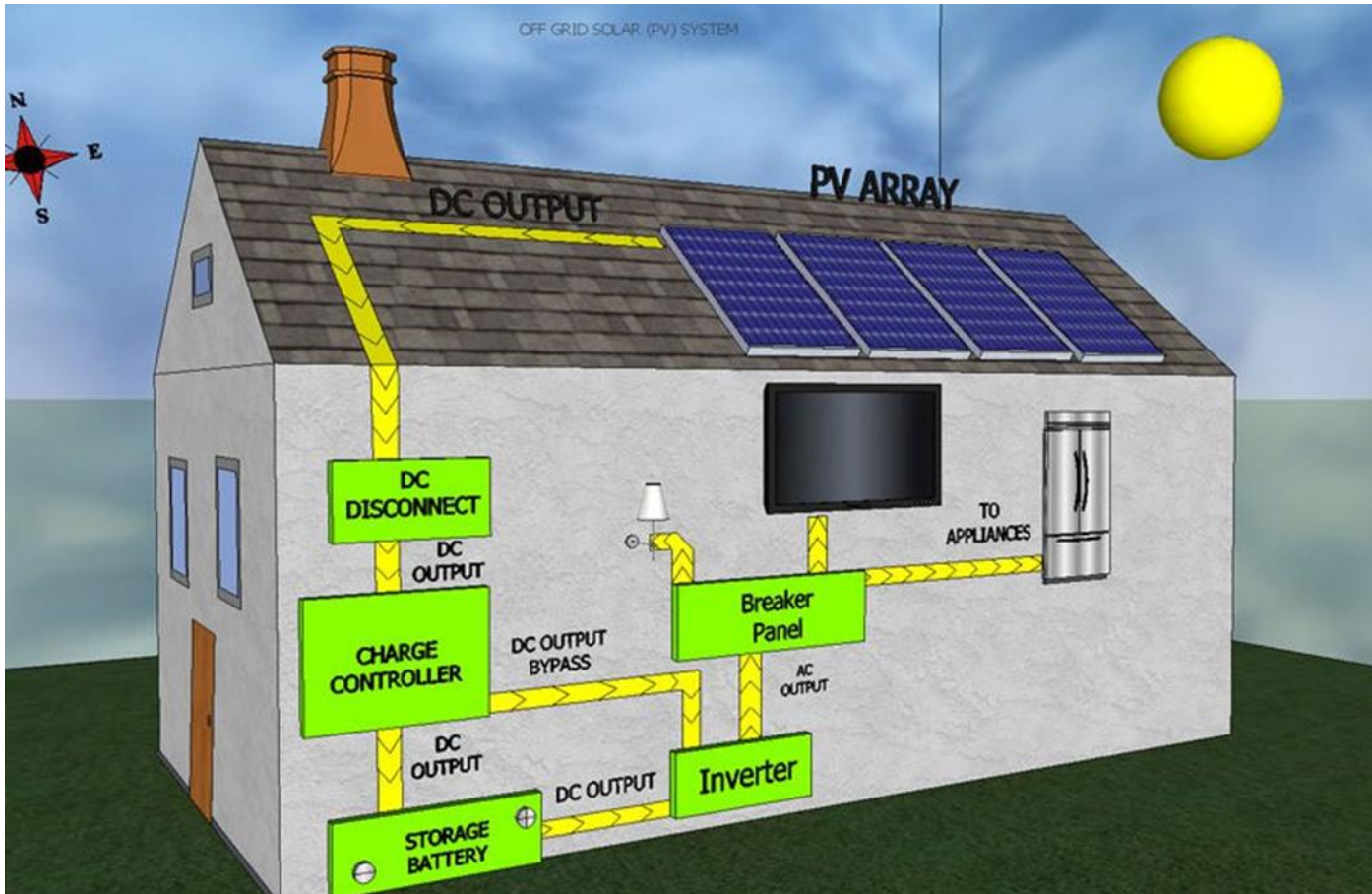
سیستم های مستقل از شبکه، از انواع سیستم های تجاری سازی شده است که تابش خورشید را به الکتریسیته تبدیل کرده و بدون اتصال به شبکه برق سراسریزپیاده سازی میگردد. این سیستم ها از باتری به عنوان ذخیره کننده انرژی استفاده می کنند که امکان ذخیره الکتریسیته اضافی را برای مصارف آینده در صورت عدم دسترسی به شبکه برق و یا قطعی شبکه برق فراهم می کند.

مزیت های این سیستم :

۱. مهمترین مزیت در مورد سیستم های خورشیدی مستقل از شبکه این است که انرژی مورد نیاز برای بارهای بحرانی را در زمان قطعی یا خرابی شبکه برق نیز تأمین می کند.
۲. سیستم های خورشیدی مستقل از شبکه، برخلاف دیگر سیستم های معمول، مانند دیزل ژنراتور که آلاینده محیط زیست هستند، سیستم هایی پاک بوده و نقش بسزایی در حفظ محیط زیست دارند.
۳. سیستم خورشیدی مستقل از شبکه می تواند هزینه های اتصال به شبکه را کاهش دهد و نیازی به خرید امتیاز برق یا قطعی برق اجباری نیست. بنابراین این سیستم نسبت به کاربرد خود پرترفدار و مقرون به صرفه می باشد.

معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان

نمایی شماتیک از سیستم خورشیدی مستقل از شبکه Off-Grid



معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان

۲- سیستم خورشیدی متصل به شبکه On-Grid

در سیستم های متصل به شبکه، شبکه برق نقش ذخیره ساز را بازی می کند. در آلمان اکثر سیستم های فتوولتائیک، متصل به شبکه هستند چرا که از تعرفه تشویقی تولید برق از انرژی های نو استفاده می کنند و پیش بینی می شود تا ۴۰ سال آینده یک سوم از برق مورد نیاز آلمان را سیستم های فتوولتائیک تامین کنند.

در سیستم های متصل به شبکه مدار، مدار خورشیدی در سه حالت امکان بهره برداری را دارد:

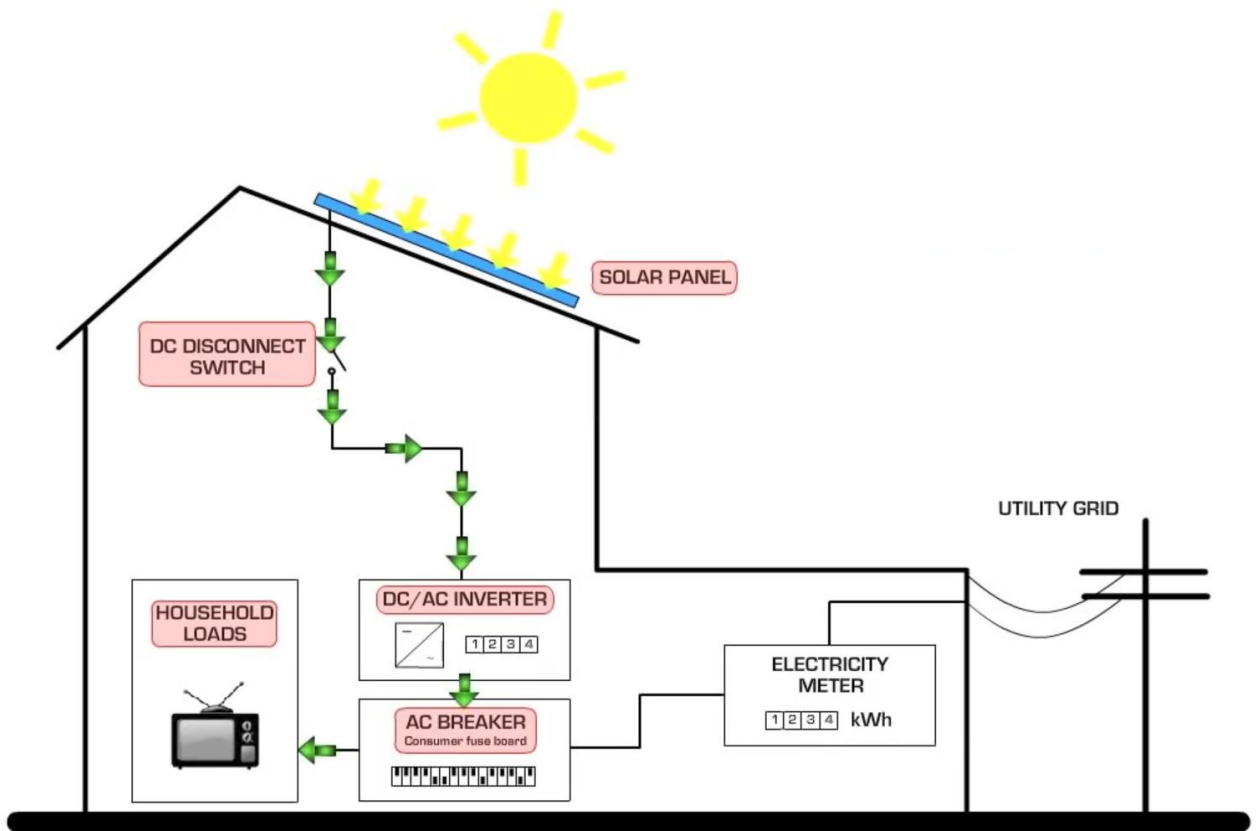
۱- تامین انرژی تنها از تابش خورشیدی

۲- استفاده از انرژی برق شبکه شهری در کنار انرژی خورشیدی (هوای ابری- ساعات غیر تابش)

۳- تزریق انرژی حاصل شده از خورشید به برق شهری

معرفی سیستم فتوولتائیک در ساختمان

شماتیک سیستم خورشیدی متصل به شبکه On-Grid



معرفی سیستم گرمایش خورشیدی در ساختمان

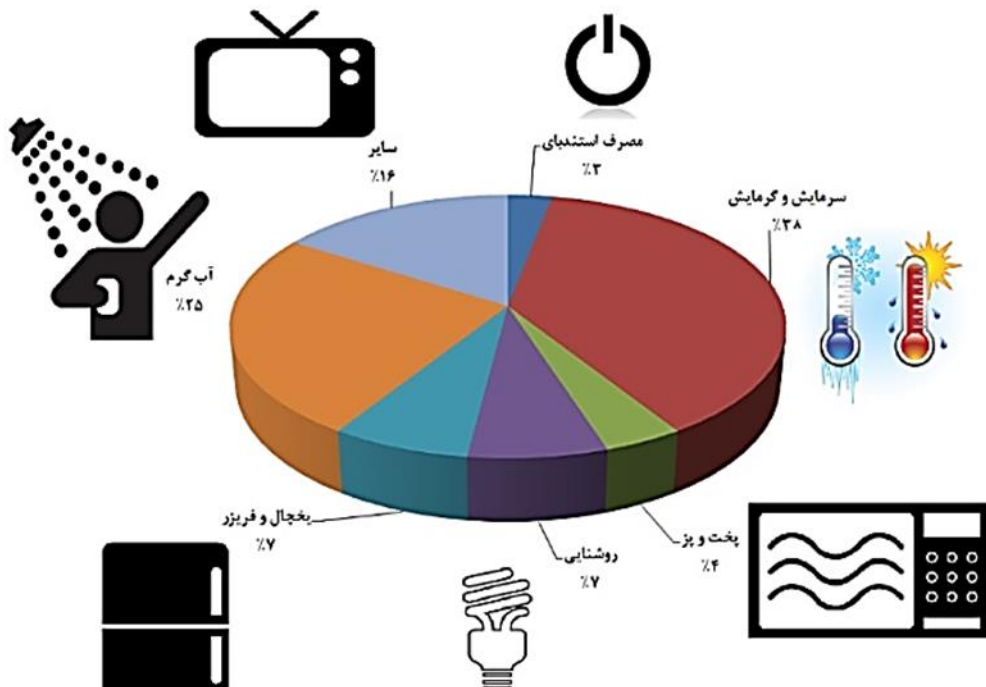
اهمیت و ضرورت

انرژی صرف شده جهت گرمایش آب مصرفی و فضا مجموعاً بیش از ۵۰ درصد کل انرژی ساختمان‌ها را در بر می‌گیرد.

از این میان گرمایش آب مصرفی به‌طور متوسط ۲۰ تا ۳۰ درصد کل انرژی مصرفی در خانه را داراست.

در ایران با استفاده از سیستم های گرمایش خورشیدی آب گرم، می‌توان درصد قابل توجهی از انرژی موردنیاز برای گرمایش آب را تأمین کرد.

همچنین با پیاده سازی سیستم های گرمایش Solar combisystem میتوان مصرف انرژی در بخش گرمایش فضا را نیز بین ۲۵ تا ۵۰ درصد کاهش داد.





معرفی سیستم گرمایش خورشیدی در ساختمان

تجهیزات سیستم گرمایش خورشیدی

تجهیزات پایه یک سیستم گرمایش خورشیدی شامل کلکتور، منبع ذخیره آب، سیال مبرد، پمپ، منبع انبساط، سنسور دما، کویل حرارتی و... می باشد.

مهمترین عنصر در یک سیستم گرمایش خورشیدی، کلکتور می باشد که امکان انتقال حرارت از تابش خورشید به سیال را ممکن می سازد.

در سیستم های خورشیدی کلکتور ها به دو نوع متمرکز و غیر متمرکز تقسیم می شوند.

✓ در سیستم هایی با ظرفیت بالا (صنعتی - نیروگاهی) کلکتور های نوع متمرکز مانند سهموی پیاده سازی میگردد.

✓ در سیستم هایی با ظرفیت متوسط و پایین از جمله **ساختمان ها در انواع کاربری** عموماً از کلکتورهای تجاری سازی شده از نوع **غیر متمرکز** استفاده می شود.

کلکتورهای صفحه تخت و کلکتور های لوله خلا دونوع از کلکتور های مورد استفاده در سیستم های گرمایش خورشیدی غیر مستقیم می باشد که بسته به سیستم طراحی شده مورد استفاده قرار خواهد گرفت. در ادامه انواع سیستم های گرمایش خورشیدی معرفی میگردد.

معرفی سیستم گرمایش خورشیدی در ساختمان

انواع سیستم گرمایش خورشیدی

گرمکن های خورشیدی را می توان از نظر نوع کارکرد به دو دسته عمده تقسیم بندی نمود:

✓ -سیستم گرمایش خورشیدی ترموسیفونی (سیستم با گردش طبیعی)

✓ -سیستم گرمایش خورشیدی گردش اجباری

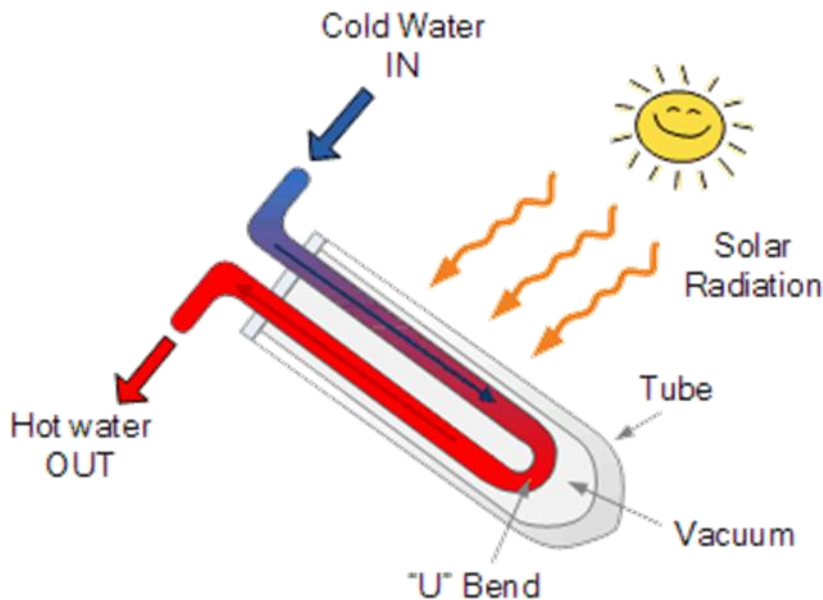
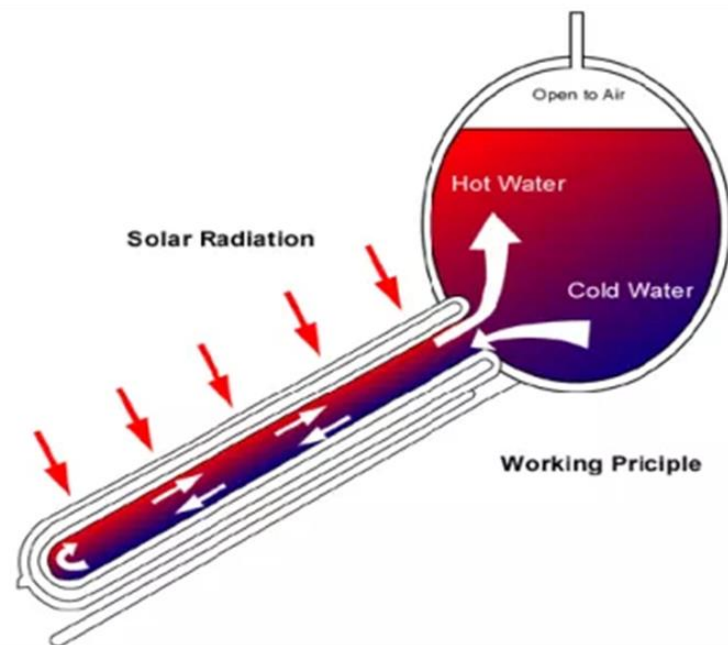
با استفاده از سیکل طبیعی و بدون پمپ آب را به درون کلکتورهای خورشیدی به چرخش در می آورند و آن را گرم می کنند.

در واقع در اثر تابش نور خورشید به صفحات جاذب کلکتورها و جذب انرژی گرمایی توسط این صفحات سیال موجود در کلکتورها در اثر خاصیت رسانایی گرم می شود. در اثر وجود اختلاف دما ، چگالی بین ابتدا و انتهای رایزر متفاوت است. این پدیده باعث بوجود آمدن خاصیت ترموسیفون در رایزر می شود و بنا به این خاصیت سیال گرم به بالا حرکت کرده و به منبع ذخیره وارد می گردد. عموماً در این سیستم ها کلکتور های لوله خلا و تیوپی استفاده میگردد.

در سیستم های گردش اجباری از پمپ به عنوان محرک سیال استفاده میگردد و به موجب آن می توان بخشی از سیستم خورشیدی در محلی متفاوت از پنل ها استقرار یابد. عموماً در این سیستم ها از کلکتورهای صفحه تخت استفاده میگردد.

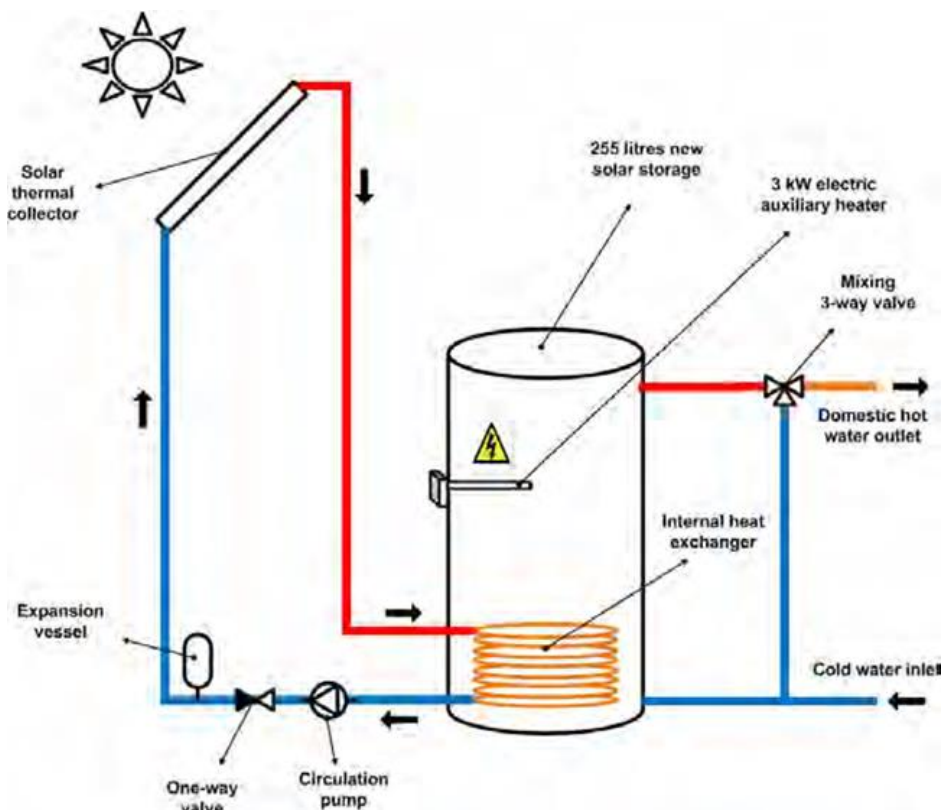
معرفی سیستم گرمایش خورشیدی در ساختمان

شماتیک عملکرد سیستم گرمایش خورشیدی ترموسیفونی



معرفی سیستم گرمایش خورشیدی در ساختمان

شماتیک سیستم گرمایش خورشیدی گردش اجباری





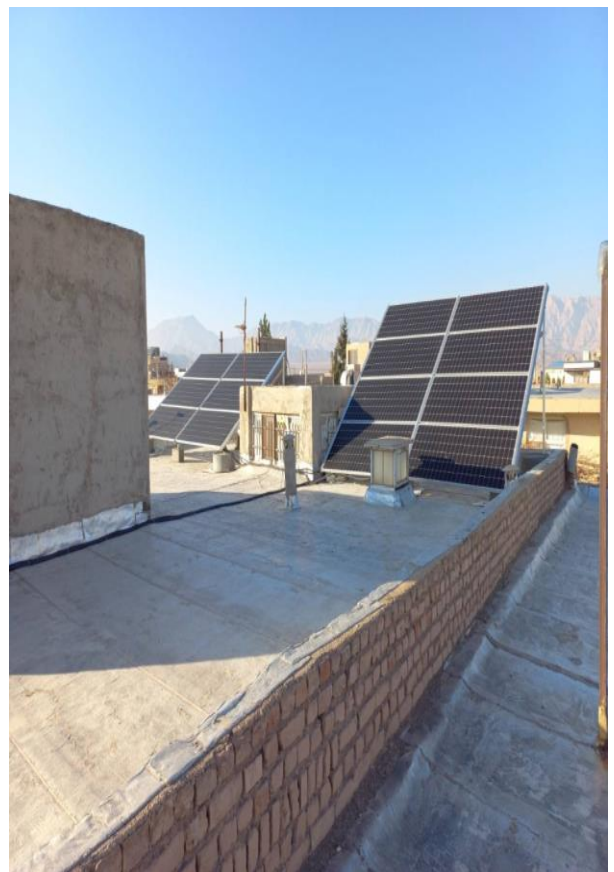
مطالعات موردی از انواع سیستم های خورشیدی

مطالعات موردی از سیستم های برق خورشیدی



- پروژه ۱ کیلووات خانگی / منفصل از شبکه
- (نیاز یک یخچال و تلویزیون و گیرنده دیجیتال و تعدادی روشنایی و شارژ موبایل و چراغ قوه)
- شامل دو عدد پنل ۱۰۰ وات + ۲ عدد پنل ۸۰ وات
- یک اینورتر آفگرید ۱۵۰۰ وات
- یک شارژ کنترلر ۱۰ آمپر pwm
- دو عدد باتری ۱۰۰ آمپر ساعت

مطالعات موردی از سیستم های برق خورشیدی



- پروژه ۵ کیلووات - متصل به شبکه - خانگی
- مورد بهره برداری جهت تزریق به شبکه برق
- پنل ۳۹۰ وات (برند تجاری SUNTECH)
- اینورتر ۵ کیلووات (برند تجاری ARKA)

مطالعات موردی از سیستم های برق خورشیدی



- پروژه ۲۰ کیلووات - متصل به شبکه - اداری
(پالایشگاه نفت شازند)
- مورد بهره برداری جهت تامین انرژی داخلی و تزریق
به شبکه برق
- ۲۰ کیلووات ON- GRID
- پنل ۴۵۵ وات (برند تجاری LONGI)
- اینورتر ۲۰ کیلووات (برند تجاری KACO)

مطالعات موردی از سیستم های گرمایش خورشیدی



❖ فناوری گرمایش خورشیدی - سیستم

ترموسیفونی

❖ مخزن : ظرفیت ۲۰۰ لیتر

❖ عایق شده با فوم تزریق پر فشار-امکان حفظ گرما

۷۲ ساعت

❖ نوع سیستم ترموسیفونی - کم فشار

❖ فناوری کلکتور: لوله خلا (۲۰ عدد)

مطالعات موردی از سیستم های گرمایش خورشیدی



- ❖ فناوری گرمایش خورشیدی - سیستم اجباری (پمپ دار)
- ❖ مخزن : ظرفیت ۲۰۰۰ لیتر عایق شده
- ❖ فناوری کلکتور: صفحه تخت (۱۶ عدد)
- ❖ هر متر مربع کلکتور: حدودا 65 لیتر

مزایا:

- ✓ ظرفیت بالا و متغیر
- ✓ امکان اتصال به سیستم گرمایش مرکزی ساختمان
- ✓ امکان انتقال مخزن به داخل ساختمان و موتورخانه