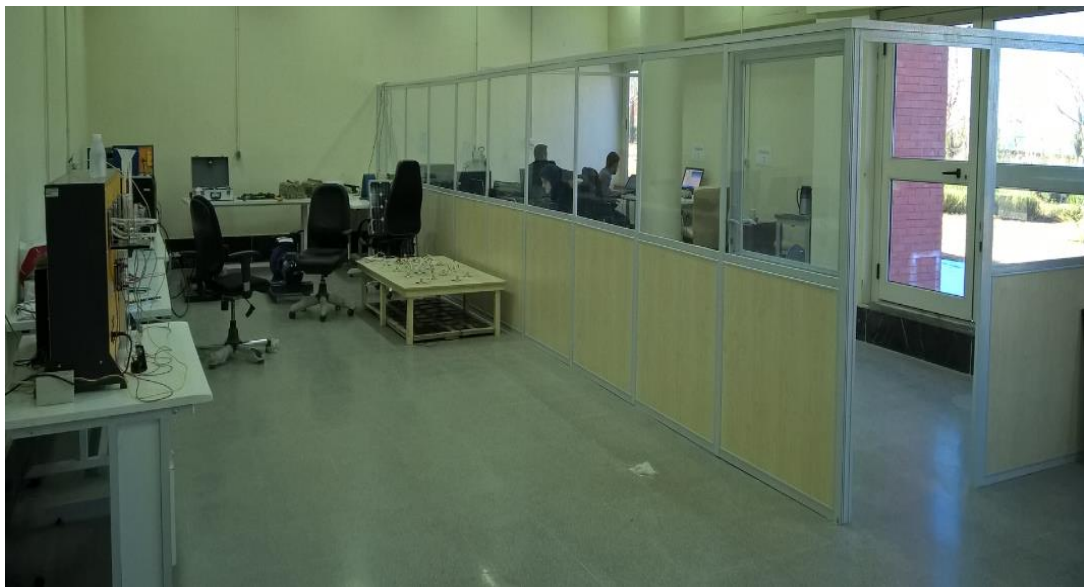


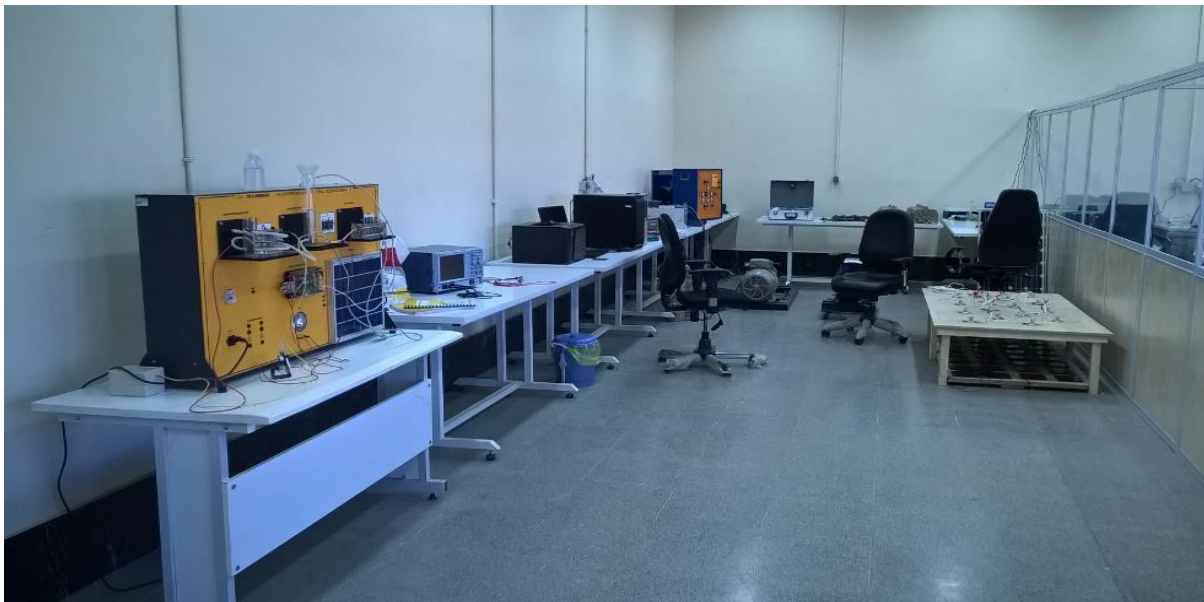


دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته

گزارش تجهیزات و امکانات آزمایشگاه انرژیهای تجدیدپذیر و محیط زیست



این آزمایشگاه در سال ۹۲ با همکاری مشترک گروه مهندسی مکانیک و مهندسی برق در دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فن آوری پیشرفته کرمان تاسیس شد. از مهم ترین اهداف راه اندازی این آزمایشگاه انجام فعالیت های پژوهشی مرتبط با حوزه انرژی های تجدیدپذیر و محیط زیست می باشد. در این آزمایشگاه در دو بخش تجربی و محاسباتی فعالیت انجام می شود. در بخش تجربی (شکل ۱) تجهیزاتی همچون سیستم های فتولتائیک، توربین بادی، پیل سوختی، شبیه سازهای خورشیدی و تجهیزات اندازه گیری جهت انجام پروژه های تحقیقاتی صنعتی و غیر صنعتی پیش بینی شده است. در بخش محاسباتی سیستم های محاسباتی سریع جهت شبیه سازی سیستم های خورشیدی، سیستم های صنعتی و شبیه سازی سیستم های تهویه مطبوع و الاینده های محیطی داخلی مورد استفاده قرار می گیرد. در ادامه به صورت اجمالی خلاصه ای از امکانات و فعالیت انجام شده در هر دو بخش ارائه شده است.



شکل ۱: بخش تجربی آزمایشگاه انرژی های تجدید پذیر و محیط زیست

## ۲-تجهیزات آزمایشگاهی

### ۲-۱ بخش تجربی

#### ۲-۱-۱ سیستم فتولتائیک

این مجموعه از ۸ پانل فتولتائیک ۸۰ واتی (شکل ۲) با پایه هایی با قابلیت تنظیم زاویه مجزا و باتری های خورشیدی تشکیل شده است. سنسور های مختلفی همچون دما، ولتاژ، جریان، سرعت باد و جهت باد بر روی این سیستم جهت ثبت داده های اندازه گیری نصب شده است. همچنین این مجموعه دارای دو عدد دنبال کننده خورشیدی تک محوره نیز می باشد، شکل ۳.



شکل ۲: سیستم فتولتاییک نصب شده در محیط بیرونی دانشگاه تحصیلات تکمیلی



شکل ۳: دنبال کننده های خورشیدی تک محوره

### ۲-۲-۲ مجموعه شبیه ساز های خورشید

این مجموعه شامل پروژکتور هایی جهت تاباندن نور مصنوعی به سطح سلول های فتولتاییک بمنظور بررسی عملکرد سلول های فتولتاییک می باشد. در این مجموعه قابلیت بررسی مدول های فتولتاییک به صورت تکی ( شکل ۴) و گروهی (شکل ۵) وجود دارد. در شبیه ساز تک سلولی یک پروژکتور برای تابش های مختلف، یک شاتر به منظور متمرکز کردن پرتوهای تابیده شده، بازوهای متحرک قابل تنظیم برای دستیابی به توان تشعشعی دریافتی دلخواه و یک پیرانومتر برای اندازه گیری تشعشع دریافتی استفاده شده است.



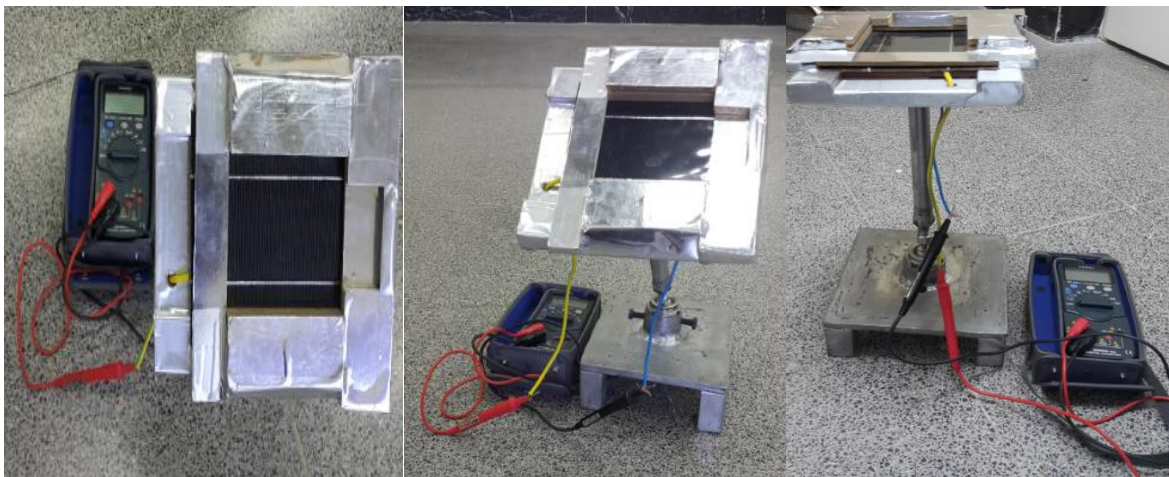
شکل ۴: شبیه ساز خورشید برای یک سلول فتولتاییک



شکل ۵: شبیه ساز خورشید برای یک پانل فتوولتائیک

### ۲-۲-۳ دستگاه شبیه ساز سلول خورشیدی در زوایای مختلف برخورد اشعه خورشید

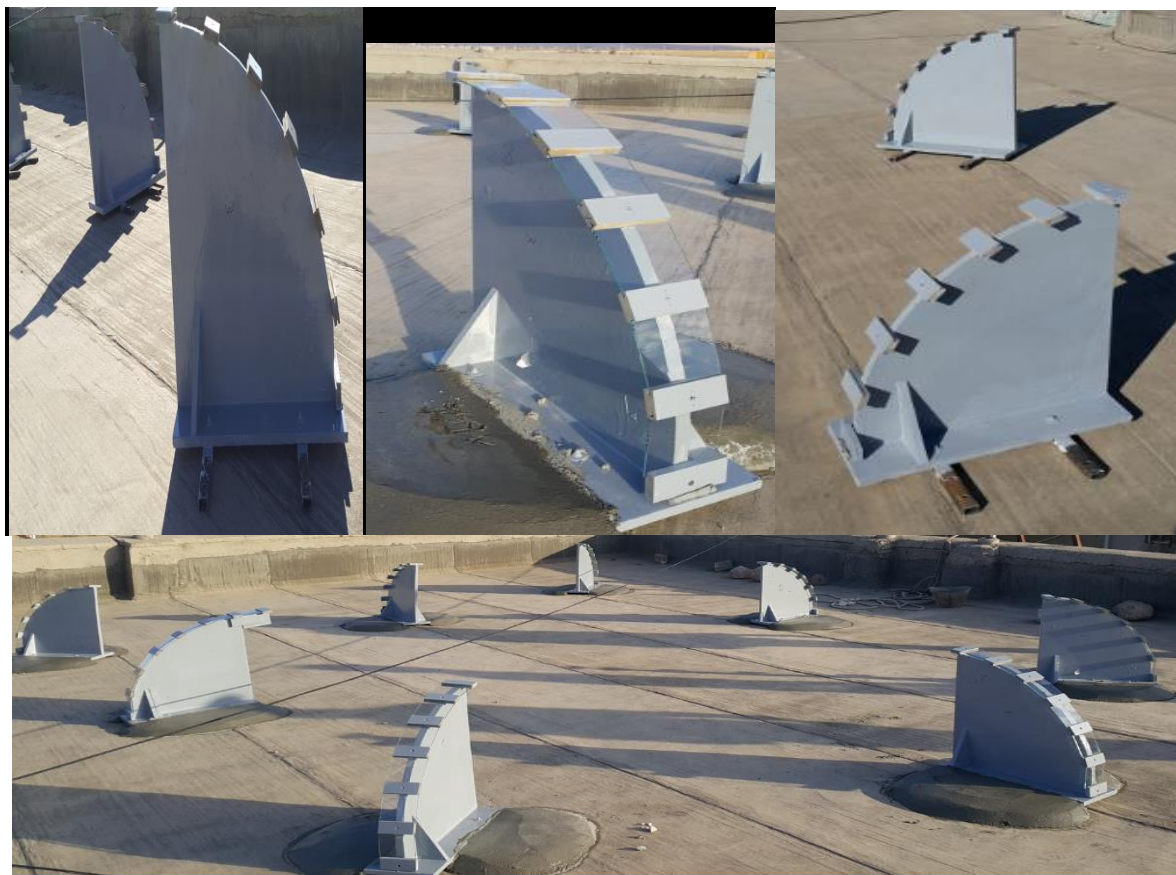
از این دستگاه به منظور بررسی رفتار سلول فتوولتائیک که قابلیت قرارگیری در جهات مختلف و شیب های مختلف را داراست. استفاده می گردد، شکل ۶.



شکل ۶: شبیه ساز سلول خورشیدی در زوایای مختلف

### ۲-۲-۴ مجموعه شبیه ساز نشست گرد و غبار

این مجموعه شامل ۸ دستگاه میباشد که هر دستگاه در ۵ شیب و جهت مختلف برای بررسی نشست گرد و غبار بر روی سلولهای خورشیدی در شرایط واقعی آب و هوایی و محیطی مورد استفاده قرار می گیرد، شکل ۷.



شکل ۷: شبیه ساز نشست گرد و غبار بر روی پانل های فتولتائیک

#### ۲-۲-۵ توربین بادی

توربینی با ظرفیت ۱۰ کیلووات در فضای بیرونی دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی نصب شده است. پره های این توربین در صورت وزش باد با حداقل سرعت ۳ متر بر ثانیه شروع به حرکت می کنند. سنسورهای سرعت و جهت باد نصب شده در بالای ژنراتور این توربین، بصورت لحظه ای سرعت باد را به کنترلر توربین ارسال و کنترلر با توجه به جهت و سرعت باد، موتور یاو را به گونه ای میچرخاند که توربین همواره در جهت باد قرار می گیرد، شکل ۸. الکتریسیته تولید شده توسط ژنراتور از طریق کابل های داخل برج به پایین برج انتقال و بوسیله یک اینورتر برق متناوب متناسب با برق شهری تولید می شود.



شکل ۸: توربین بادی نصب شده در فضای بیرونی دانشگاه تحصیلات تکمیلی کرمان

## ۲-۲-۶ امولاتور توربین بادی

به منظور بررسی رفتار و مشخصه های استاتیکی و دینامیکی یک سیستم تبدیل انرژی بادی واقعی، از این سیستم شبیه ساز انرژی بادی استفاده می گردد. با بکارگیری این سیستم امولاتور توربین بادی با توان ۱/۵ کیلووات می توان به بررسی عوامل تاثیرگذار بر روی کیفیت توان تولیدی یک توربین بادی پرداخت و همچنین سیستم های کنترلی طراحی شده را در شرایط عملی مورد ارزیابی قرار داد، شکل ۹.



شکل ۹: امولاتور بادی و تجهیزات متعلقه

## ۲-۲-۷ شبیه سازی هیبریدی پیل سوختی پلیمری و فتوولتائیک

از این دستگاه میتوان برای بررسی صحت نتایج حاصل از مدل سازی پیل سوختی پلیمری به منظور انجام مطالعه و طراحی کنترل کننده ها و شناسایی مناسب پارامترهای پیل استفاده نمود و میتوان صحت نتایج مدل سازی دینامیکی یک پیل سوختی را با این دستگاه بررسی نمود. این دستگاه متشکل از الکترو لایزر ۱۲ وات، پیل سوختی پلیمری ۱۰ وات، ماژول خورشیدی ۴ ولت، تانک ذخیره هیدروژن با ظرفیت ۸۰ سانتی متر مکعب می باشد، شکل ۱۰.



شکل ۱۰: شبیه سازی هیبریدی پیل سوختی و فتوولتائیک

## ۸-۲-۲ تجهیزات اندازه گیری

تجهیزات اندازه گیری این آزمایشگاه عبارتند از:

۱. پیرانومتر
۲. دیتا لاگر
۳. ترمومتر
۴. بادسنج
۵. ترموکوپل
۶. پاور آنالیزر
۷. دستگاه اندازه گیری غلظت عددی ذرات معلق در هوا

## ۲-۲ بخش محاسباتی

این بخش دارای یک سیستم محاسباتی پر سرعت مرکزی می باشد که با چهار کامپیوتر رومیزی شبکه شده است. این سیستم توانایی شبیه سازی و پردازش مسائل مهندسی حجم بالا را دارا می باشد، شکل ۱۱.



شکل ۱۱: سیستم های محاسباتی سریع جهت انجام شبیه سازی های صنعتی و غیر صنعتی

## ۳- پژوهش های انجام شده

- تعیین زاویه بهینه شیب پانل فتوولتائیک و در نظر گرفتن تاثیر بار بر آن
- بررسی تاثیر عوامل جوی بر عملکرد یک سیستم فتوولتائیک
- ارزیابی انرژی الکتریکی پنل های فتوولتائیک به روش تجربی و محاسباتی برای شهر ماهان- کرمان
- ارائه روشی جهت ردیابی نقطه بیشینه حداکثر توان سیستم های فتوولتائیک تحت شرایط سایه جزئی
- طراحی و ساخت سیستم ردیاب نقطه بیشینه توان ماژول فتوولتائیک

- مقایسه فنی، اقتصادی و زیست محیطی کلکتورهای صفحه تخت و لوله خلا با توجه به اقلیم های سردسیری و گرمسیری
- شبیه سازی بررسی نشست گرد و غبار بر پانل های فتوولتائیک
- مطالعه تجربی نشست گرد و غبار پنل های فتوولتائیک نسبت به جهت قرارگیری و شیب های مختلف
- آنالیز فنی اقتصادی کلکتورهای سهموی جهت گرمایش ساختمان مسکونی
- طراحی ساختمان انرژی صفر و آنالیز اقتصادی آن
- مدل سازی توربین بادی PMSG و طراحی کنترل کننده های مربوطه
- طراحی کنترل کننده توربین بادی برای کاهش ارتعاشات برج و نیروهای وارده
- قابلیت گذر از کاهش ولتاژ توربین بادی PMSG متصل به شبکه
- بررسی و مکان یابی بهینه مزرعه بادی در شبکه توزیع جنوب استان کرمان
- مقایسه انواع مدلسازی مزرعه بادی در بررسی مسئله کیفیت توان
- شبیه سازی و معادلسازی مزارع بادی حاوی توربین های سرعت متغیر با استفاده از نرم افزار DIgSILENT
- تعیین مکان بهینه توربین های بادی در مزرعه بادی
- کیفیت توان در سیستم های ترکیبی توربین بادی-پیل سوختی
- شبیه سازی سیستم دیش استرلینگ جهت تولید انرژی الکتریکی
- شبیه سازی سیستم هیبرید حاوی دیش استرلینگ و توربین بادی