

شبیه سازی و تحلیل فنی سیستم فتوولتائیک متمرکز با آینه های تخت جهت افزایش برق تولیدی

رحیم ملتسم^۱، سعید رستمی^۲، بهنام عزیزی^۳

^۱دانشگاه صنعتی شریف، Rahim.moltames89@gmail.com

^۲دانشگاه صنعتی شریف، Rostami.sae@gmail.com

^۳دانشگاه شهید بهشتی، Azizi.behnam0@gmail.com

چکیده

افزایش روز افزون تقاضای انرژی الکتریکی و مشکلات و محدودیت های زیست محیطی مهم ترین عواملی اند که ارائه راهکارهای تولید برق کارآمدتر را ضروری می سازند. انرژی خورشیدی به عنوان یک انرژی پاک و در دسترس یکی از گزینه های تامین انرژی الکتریکی با استفاده از فناوری فتوولتائیک محسوب می گردد. در این مقاله، یک سیستم فتوولتائیک با تجهیزات متمرکز کننده ساده و کم هزینه طراحی شده و ابعاد فنی آن جهت تعیین میزان افزایش بهره روری سیستم مذکور نسبت به یک سیستم فتوولتائیک منفرد مورد تحلیل و ارزیابی قرار می گیرد. نتایج بدست آمده از شبیه سازی حاکی از افزایش ۲،۷ برابری تولید انرژی الکتریکی سالانه سیستم در مقایسه با حالت بدون متمرکز کننده و دنبال کننده است.

واژه های کلیدی

فتوولتائیک، فتوولتائیک متمرکز، PV, CPV، پنل خورشیدی

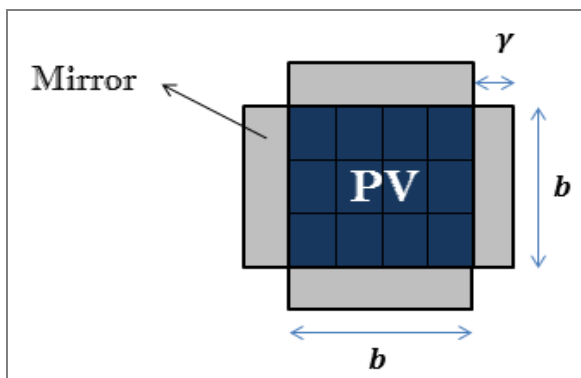
مقدمه

با وجود تغییرات اقلیمی و بحث امنیت انرژی، سیستم های فتوولتائیک به عنوان تولید کننده انرژی پاک مورد مطالعه قرار گرفته و توسعه داده می شوند. با این حال، قیمت تمام شده نسبتا بالای این سیستم ها به ازاا واحد تولید انرژی استفاده غالب این فناوری را تحت شعاع قرار می دهد. استفاده از فناوری جمع کننده ها جهت افزایش تابش فرودی بر سلول های فتوولتائیک راهکاری است که مشکل هزینه سرمایه گذاری این سیستم ها را با به کارگیری سیستم های اپتیکی ارزان قیمت تا حدودی برطرف می سازد [۱]. فناوری سیستم های فتوولتائیک با متمرکز کننده^۲ با توجه به ضریب جمع کنندگی آنها به سه دسته: فتوولتائیک با جمع کنندگی پایین^۳، جمع کنندگی متوسط^۴ و جمع کنندگی بالا^۵ تقسیم بندی می شوند [۲].

در این پروژه یک سیستم فتوولتائیک با ضریب جمع کنندگی متوسط با استفاده از آینه های تخت [۳ و ۵] همراه با دنبال کننده خورشیدی دو محوره [۴] شبیه سازی می شود. لازمه چنین طراحی، تابش یکنواخت منعکس شده از آینه ها بر روی سلول است که با تعیین زاویه متناسب رفلکتورها با ماژول و با توجه به طول هر یک از آنها میسر می شود. مدل سازی سیستم مشابه در سال ۲۰۱۰ انجام گرفت [۲] که در آن از دو آینه تخت جهت بازتاب نور بر روی ماژول و از یک دنبال کننده حداکثر توان دو محوره استفاده شد. مطالعه بعد در سال ۲۰۱۴ با مدل سازی، تحلیل کارکرد و امکان سنجی اقتصادی بر روی سیستم فتوولتائیک با جمع کننده آینه ای صورت گرفت [۵] که نتیجه مطالعه مذکور افزایش توان تولیدی به میزان ۵۵،۳ درصد نسبت به حالت فتوولتائیک بدون جمع کننده تابش و دارای دنبال کننده حداکثر توان بود.

مدل هندسی سیستم

مدل هندسی سیستم (شکل ۱) شامل یک پنل فتوولتائیک با سطح مقطع مربعی و چهار آینه در چهار گوشه پنل که طول آنها با توجه به تولید بیشینه سیستم تعیین می گردند، می شود.



شکل ۱. فتوولتائیک با متمرکز کننده آینه ای از نمای بالا

استفاده از دنبال کننده حداکثر توان این امکان را می دهد که در طول تمام روز تابش فرودی به سیستم را عمود بر آن در نظر گرفت. شرط پراکندگی تابش بازتابی در طول پنل فتوولتائیک نیز از این

¹ Concentrator

² Concentrated Photovoltaic

³ Low Concentrated Photovoltaic

⁴ Medium Concentrated Photovoltaic

⁵ High Concentrated Photovoltaic