

ورودی‌های فنی و اقتصادی

در این نیروگاه ماژول‌های Trina Solar مدل TSM-500 DE18M(II) در هر دو سناریو استفاده شده است و ردیابی ماژول‌ها از نوع ثابت است. عمر مفید پنل‌ها ۲۵ سال می‌باشد. همچنین مبدل مورد استفاده از نوع Yaskawa Solectria Solar: PVI-25TL-480- R[480V] می‌باشد. به علاوه نسبت DC به AC مطابق استانداردها برابر با ۱/۲ فرض گردیده است. به منظور سادگی، سایه اندازی و مشوق‌ها در نظر گرفته نشده است. همچنین زاویه شیب معادل عرض جغرافیایی شهر لحاظ شده و پنل‌ها به سمت جنوب جغرافیایی واقع شده‌اند. روش استهلاک شتاب یافته MACRS 5-year منظور می‌گردد. همچنین هزینه تجهیزات جانبی معادل ۰/۳ دلار بر وات دیسی و هزینه نیروی کار نصب ۰/۵ دلار بر وات دیسی منظور گردد. جزئیات بیشتر مفروضات دو سناریو در جدول زیر ارائه گردیده است. به علاوه فروض تلفات سیستم در هر دو سناریو نیز در ادامه مشخص گردیده است.

متغیر	سناریوی خوش‌بینانه	سناریوی واقع‌گرایانه
نرخ افت عملکرد پنل‌ها	۰/۲۵٪ سالانه	۰/۵٪ سالانه
هزینه ماژول‌ها	۰/۴۵ دلار بر وات دیسی	۰/۴۵ دلار بر وات دیسی
هزینه مبدل	۰/۱۵ دلار بر وات دیسی	۰/۱۵ دلار بر وات دیسی
هزینه‌های پیش‌بینی نشده	۵٪	۵٪
هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری	۱۲۰۰ دلار سالانه	۳۰۰۰ دلار سالانه
نرخ بیمه	۰	۳ درصد سالانه
نرخ تورم	۲۸٪ سالانه	۲۸٪ سالانه
نرخ تنزیل واقعی	۶٪ سالانه	۶٪ سالانه

فروض تلفات سیستم	
افت ناشی از آلودگی و گرد و غبار	۰.۵٪ سالانه
افت ناشی از عدم تطابق بین ماژول‌ها	۰.۲٪ سالانه
افت ناشی از اتصالات و دیودها	۰.۵٪ سالانه
افت در سیم کشی جریان مستقیم	۰.۲٪ سالانه
افت در سیم کشی جریان متناوب	۰.۱٪ سالانه

نرخ‌های برق

هزینه ثابت ماهانه قبض (آبونمان) برای این مطالعه معادل ۰/۲ دلار منظور می‌گردد. از سوی دیگر روش محاسبه قبض برق را Net energy metering with \$ credits در نظر بگیرید. همچنین ساختار نرخ‌گذاری زمان مصرف لحاظ گردد. در این راستا ساعات شبانه روز به دو دسته کم‌باری و پرباری تقسیم می‌گردد. ساعات کم‌باری شامل ساعت ۲۲ الی ۸ و ساعات پرباری شامل ساعت ۸ الی ۲۲ خواهد بود. به علاوه ماه‌های گرم سال (ابتدای ژوئن تا پایان سپتامبر) و سایر ماه‌ها به صورت مجزا نرخ‌گذاری می‌گردد که در جداول زیر ارائه گردیده است. در این مطالعه به منظور سادگی تفاوتی میان نرخ‌گذاری روزهای کاری هفته و آخر هفته قائل نمی‌شویم. همچنین نرخ فروش برق به شبکه برای کلیه ساعات و ماه‌ها ثابت و معادل ۰/۱۲ دلار بر کیلووات ساعت لحاظ شود.

دوره‌های زمان مصرف	سایر ماه‌ها
نرخ خرید برق در ساعات کم‌باری	۰/۰۲ دلار بر کیلووات ساعت
نرخ خرید برق در ساعات پرباری	۰/۲۵ دلار بر کیلووات ساعت

دوره‌های زمان مصرف	ماه‌های گرم
نرخ خرید برق در ساعات کم‌باری	۰/۰۲ دلار بر کیلووات ساعت
نرخ خرید برق در ساعات پرباری	۰/۵۲ دلار بر کیلووات ساعت

بار مصرفی

میزان انرژی مصرفی مرکز خرید به طور متوسط ساعتی ۷۵ کیلووات برآورد گردیده که عمدتاً مربوط به سیستم‌های تهویه سرمایش و گرمایش، روشنایی فضاهای عمومی و تجاری، پله‌برقی‌ها و آسانسورها، تجهیزات فروشگاهی و ... می‌باشد.

سوالات و تحلیل نتایج

(الف) اگر کارایی مازول انتخابی ۱۸ درصد باشد، ظرفیت مطلوب DC سیستم فتوولتاییک در دو سناریو را برآورد نمایید.

(ب) با استفاده از نمودار مقایسه تولید و مصرف انرژی ماهانه، در رابطه با وضعیت تبادل با شبکه برق در ماه‌های مختلف سال اول در هر دو سناریو بحث نمایید.

(پ) میزان تولید سالانه برق نیروگاه را محاسبه نموده و مشخص نمایید در هر سناریو در چه سالهایی از عمر مفید نیروگاه، مصرف از تولید بالاتر است؟

(ت) به کمک یک نمودار مقایسه‌ای که تولید انرژی را در طول زمان به تصویر می‌کشد، نشان دهید که روند تولید انرژی الکتریکی در دو سناریو چگونه است؟ با در نظر گرفتن ورودی‌ها علت اصلی تفاوت چیست؟

(ث) شاخص‌های خالص ارزش فعلی، هزینه تراز شده الکتریسیته، دوره بازگشت سرمایه، قبض برق در سال اول بدون سیستم، قبض برق در سال اول با سیستم و خالص هزینه سرمایه‌ای را برای دو سناریو در قالب یک جدول ارائه نمایید.

(ج) با توجه به نتایج قسمت قبل، بنا به تشخیص خود تحلیل نمایید که آیا احداث پروژه در هریک از سناریوها دارای توجیه اقتصادی است؟

(چ) اگر قیمت خرید برق از بازار حدود ۰/۴ دلار بر کیلووات ساعت باشد، با در نظر گرفتن مقادیر LCOE واقعی درباره توجیه‌پذیری اقتصادی طرح در دو سناریو بحث نمایید.

(ح) اثر تفاوت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و نرخ بیمه در دو سناریو بر شاخص‌های NPV و LCOE چیست؟

خ) مفهوم Deduction در امور مالیات پروژه چیست؟ از جریان نقدی سناریوی دوم استفاده نموده و مقادیر مشمول Deduction را گزارش نمایید.

د) تحلیل حساسیت را برای تاثیر نرخ تنزیل حقیقی بر NPV و LCOE فقط برای سناریوی دوم انجام دهید و گزارش کنید. اکنون متغیر ورودی را به نرخ تورم تغییر داده و حساسیت NPV نسبت به نرخ تورم را گزارش کنید. تحلیل کنید حساسیت خالص ارزش فعلی نسبت به نرخ تنزیل بیشتر است یا نرخ تورم؟ (راهنمایی: برای پاسخ به سوال آخر داده های تحلیل حساسیت را در دو حالت مذکور به اکسل وارد کنید و در یک نمودار شیبها را تفسیر نمایید).