



دانشکده مهندسی مکانیک

بررسی اقتصادی تامین برق یک واحد مصرف کننده به روش هیبریدی متشکل از PV و توربین باد

پروژه درس تبدیل انرژی پیشرفته

در رشته مهندسی مکانیک

علی باقری برمس

علی خسروی

استاد مربوطه:

دکتر سمانه قندهاریون

خرداد ۱۴۰۲

به نام خالق هستی

فهرست مطالب

مقدمه	۱
۱-۱- مقدمه	۲
روش تحقیق	۳
۱-۲- تعیین پروژه	۴
۲-۲- بار مصرفی	۴
۳-۲- شبکه	۴
۴-۲- مولد برق	۴
۵-۲- سیستم هیبریدی	۵
۶-۲- سیستم ذخیره انرژی	۵
نتایج و بحث	۶
۱-۳- خلاصه گزارش	۷
۲-۳- Optimal System Type Graphs	۷
۳-۳- اطلاعات مربوط به سوخت	۸
۴-۳- مشخصات کلی واحد تولید توان	۹
۵-۳- بررسی مقدار Emission ها	۱۰

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲: خلاصه فرضیات به کار رفته در سیستم هیبریدی مورد نظر..... ۵
- شکل ۱-۳: خلاصه نتایج ارائه شده توسط نرم‌افزار Homer Pro..... ۷
- شکل ۲-۳: گراف مربوط به سیستم بر حسب قیمت سوخت و سرعت باد..... ۸
- شکل ۳-۳: اطلاعات مربوط به مصرف سوخت..... ۹
- شکل ۴-۳: مشخصات کلی واحد تولید توان..... ۹

فهرست جداول

جدول ۳-۱: جدول مربوط به مقادیر Emission ها..... ۱۰

فصل ۱:

مقدمه

۱-۱- مقدمه

امروزه تحلیل و بررسی اقتصادی سیستم های مختلف تولید توان اهمیت بسیار زیادی دارد. با توجه به افزایش میزان استفاده از انرژی های تجدیدپذیر به صورت هیبریدی، نیاز به تحلیل اقتصادی توان حاصل از آنها یک نیاز جدی به شمار می رود. در این پروژه به کمک نرم افزار Homer Pro نسخه ۳.۱۴.۲ تحلیل اقتصادی یک سیستم هیبریدی شامل پنل های PV و توربین باد صورت گرفته است.

فصل ۲:

روش تحقیق

در ادامه، روند تحلیل این سیستم در نرم افزار Homer Pro به طور مفصل شرح داده شده است.

۱-۲- تعیین پروژه

این تحلیل اقتصادی در موقعیت مکانی مربوط به خیابان ماریلا^۱، شهر دالاس در ایالت تگزاس ایالات متحده آمریکا با در نظر گرفتن نرخ تنزیل^۲ ۸ درصدی صورت گرفته است.

۲-۲- بار مصرفی

مقدار بار متوسط روزانه ۱۵۰ کیلووات ساعت با پروفیل Community و با در نظر گرفتن بیشینه مصرفی در ماه ژانویه در نظر گرفته شده است.

۲-۳- شبکه

مشخصات مربوط به شبکه، در قالب سیاست خرید تضمینی برق (FIT^۳) و با در نظر گرفتن قیمت ۰/۱۰ دلار بر کیلووات ساعت در نظر گرفته شده است.

۲-۴- مولد برق

یک سیستم مولد برق با قیمت ۵۰۰ دلار بر کیلووات و قیمت سوخت ۱ دلار بر لیتر در نظر گرفته شده است.

^۱ Marilla St.

^۲ Discount Rate

^۳ Feed-in-Tariff

۲-۵- سیستم هیبریدی

یک سیستم هیبریدی متشکل از پنل PV به قیمت ۳۲۰۰ دلار بر کیلووات ساعت و توربین باد Generic 10 kW با هزینه اولیه ۵۰۰۰۰ دلار بر کیلووات ساعت در نظر گرفته شده است.

۲-۶- سیستم ذخیره انرژی

سیستم ذخیره انرژی موجود در این پروژه باتری Generic 100 kW.h Li-Ion به قیمت ۷۰۰۰۰ دلار به ازای هر باتری در نظر گرفته شده است.

خلاصه فرضیات در نظر گرفته شده به منظور حل و بهینه سازی سیستم مورد نظر در شکل ۲-۱ آورده شده است.

Project

Discount rate: 6.0 %

Load Information

Average daily load: 150.00 kW·h/day

Peak month: January

Profile: Community

Grid Information

No grid is included in this system

Generator Information

I might want a generator

Generator cost: 500 \$/kW

Fuel cost: 1 \$/liter

Renewables Information

A PV is included in this system

PV capital cost: 3200 \$/kW

A wind turbine is included in this system

Wind turbine type: Generic 10 kW

Wind turbine capital cost: 50000 \$/turbine

Storage Information

A battery is included in this system

Battery type: Generic 100kWh Li-Ion

Battery cost: 70000 \$/battery

شکل ۲-۱: خلاصه فرضیات به کار رفته در سیستم هیبریدی مورد نظر.

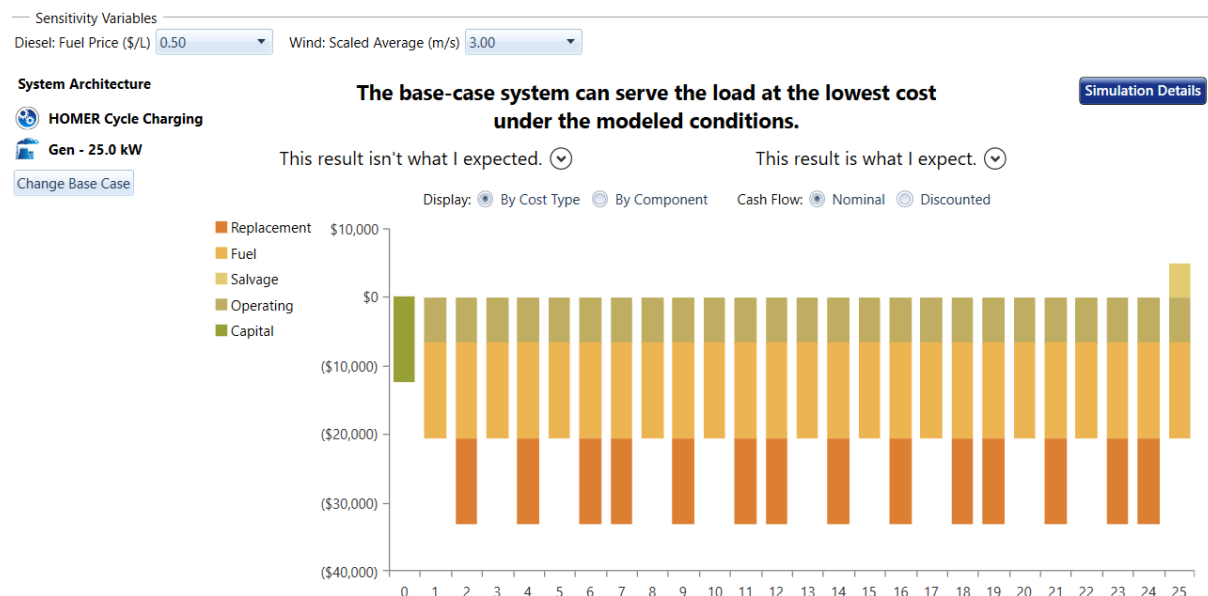
پس از حل توسط هومر، این نرم افزار به کمک الگوریتم Homer Optimizer کمترین هزینه خالص سیستم برای شرایط و فرضیات موجود را محاسبه می کند.

فصل ۳:

نتایج و بحث

۱-۳- خلاصه گزارش

خلاصه گزارش در شکل ۱-۳ آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود مقدار ارزش حال خالص^۱ در سال ۲۵ عملکردی این سیستم مثبت می شود. مقدار بهینه قیمت سوخت ۰/۵ دلار به ازای یک لیتر و مقدار بهینه سرعت باد ۳ متر بر ثانیه در نظر گرفته شده است.

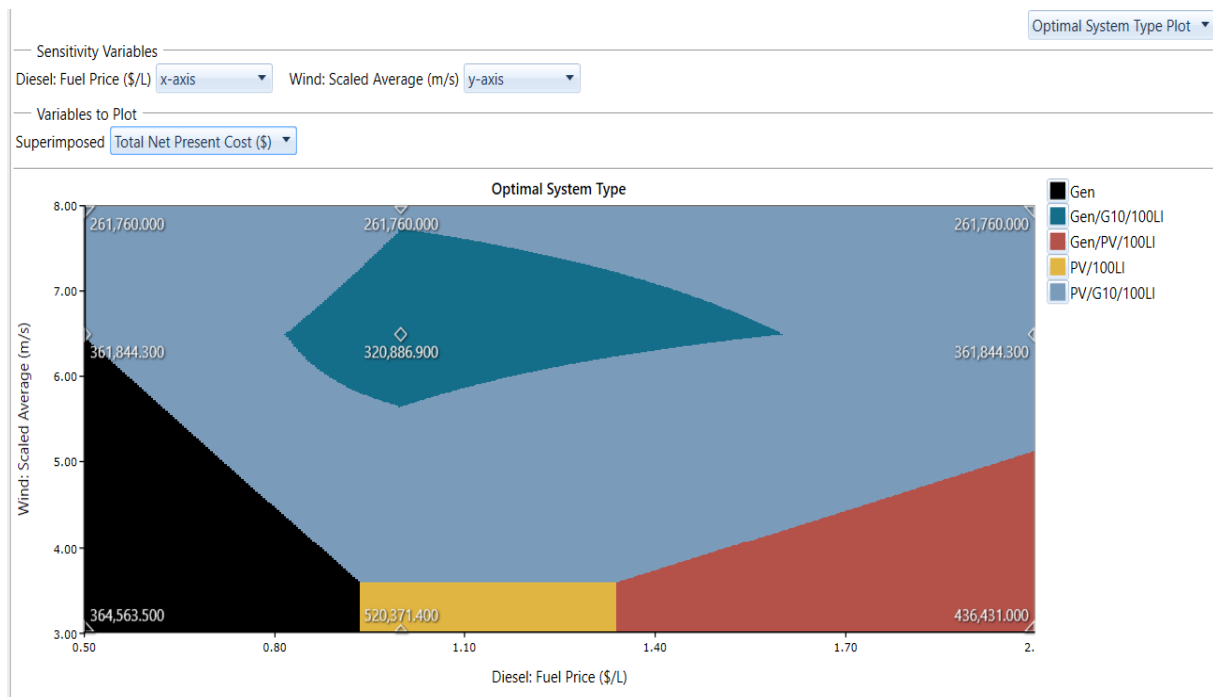


شکل ۱-۳: خلاصه نتایج ارائه شده توسط نرم افزار Homer Pro.

۲-۳- Optimal System Type Graphs

وضعیت سیستم به صورت یک گراف ، با در نظر گرفتن نقطه بهینه بر حسب قیمت سوخت و سرعت باد در شکل ۲-۳ آورده شده است.

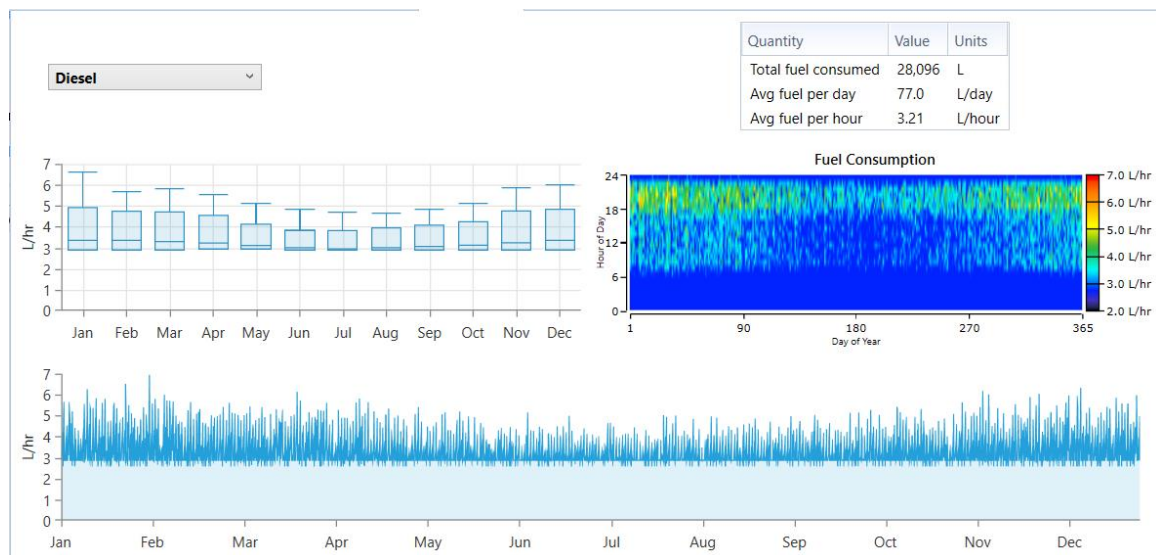
¹ Net Present Value



شکل ۳-۲: گراف مربوط به سیستم بر حسب قیمت سوخت و سرعت باد.

۳-۳- اطلاعات مربوط به سوخت

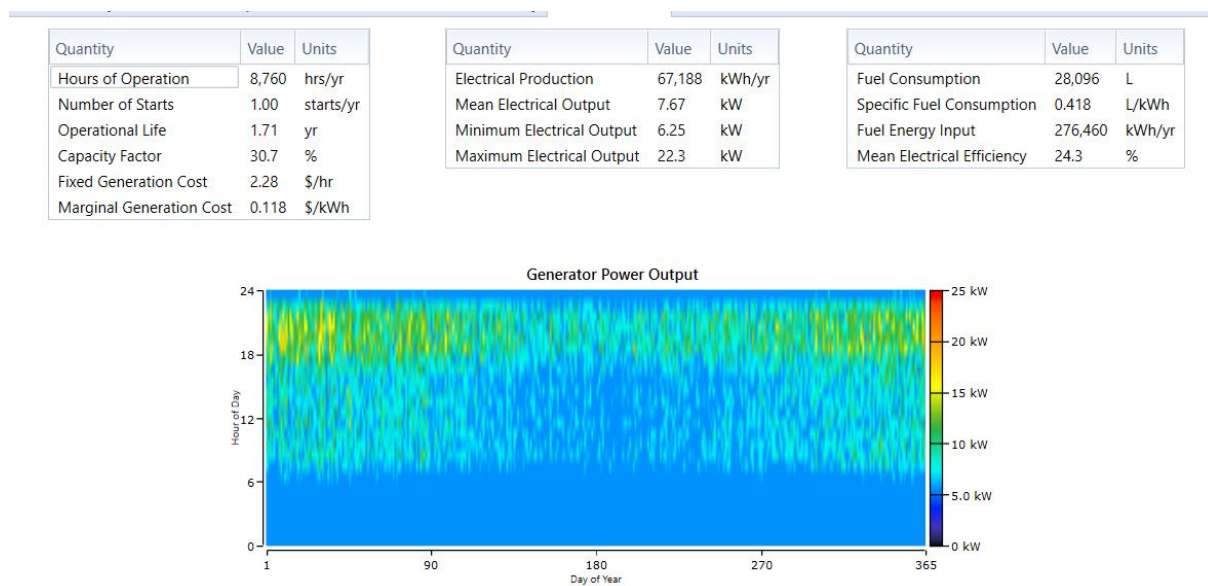
اطلاعات مربوط به مصرف سوخت در شکل ۳-۳ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود مقدار متوسط مصرف روزانه سوخت ۷۷ لیتر است.



شکل ۳-۳: اطلاعات مربوط به مصرف سوخت.

۳-۴- مشخصات کلی واحد تولید توان

در شکل ۳-۴ مشخصات کلی واحد تولید توان شامل مقدار انرژی تولیدی، فاکتور ظرفیت، قیمت واحد تولیدی و ... آورده شده است.



شکل ۳-۴: مشخصات کلی واحد تولید توان.

۳-۵- بررسی مقدار Emission ها

در جدول ۳-۱ مقدار Emission های حاصله از کارکرد این واحد تولید توان مشخص شده است.

جدول ۳-۱: جدول مربوط به مقادیر Emission ها.

Quantity	Value	Units
Carbon Dioxide	73,543	kg/yr
Carbon Monoxide	464	kg/yr
Unburned Hydrocarbons	20.2	kg/yr
Particulate Matter	2.81	kg/yr
Sulfur Dioxide	180	kg/yr
Nitrogen Oxides	435	kg/yr