طراحی یک سیستم فتوولتائیک جهت تغذیه جریان DC اضطراری ایستگاه های برق در استان خوزستان

سیدسجادصالحی قلعه سفید [۱]

تاریخ دریافت مقاله:
۹۱/۶/۱۶
تاریخ پذیرش مقاله:
۹۱/۹/۳۰

چکیده:

ایستگاه‌های برق در شرایطی که جریان ac خود را به هر دلیلی از دست دهند، جهت تامین جریان dc مورد نیازشان از یکسری باتری‌هائی استفاده می‌نمایند. این باتری‌ها با توجه به توان خود، برق dc ایستگاه را که برای روشن ماندن رله‌ها، میترها، کنتورها و ... به کار می‌رود. به مدت طولانی یا کوتاه تأمین می‌نمایند. اما ممکن است خاموشی مدت زیادی به طول بینجامد و باتری‌ها نتوانند جریان dc ایستگاه را در دراز مدت تامین کنند و باعث ایجاد مشکلات بیشتری شوند. به طوری که می‌توان گفت درصورت قطع منبع جریان dc ایستگاه، رله ها، میترها و ... خاموش شده و بریکرهای ایستگاه بعد از زمان بسیار کوتاهی به صورت خودکار قطع خواهند شد.

این مقاله با مطالعه بار مصرفی dc ایستگاه برقی در استان خوزستان به طراحی یک سیستم فتوولتائیک خواهد پرداخت تا در شرایطی که پست برق، جریان ac خود را از دست دهد بتواند تا زمانی که عیب برطرف گردد، در روز جریان dc آن را از طریق سلول‌های خورشیدی تأمین نماید و درشب نیز این کار را باتری‌ها بر عهده گیرند. این حالت باعث افزایش ضریب اطمینان در ایستگاه‌های برق شده و خاموشی‌ها بلند مدت را کاهش می‌دهد.

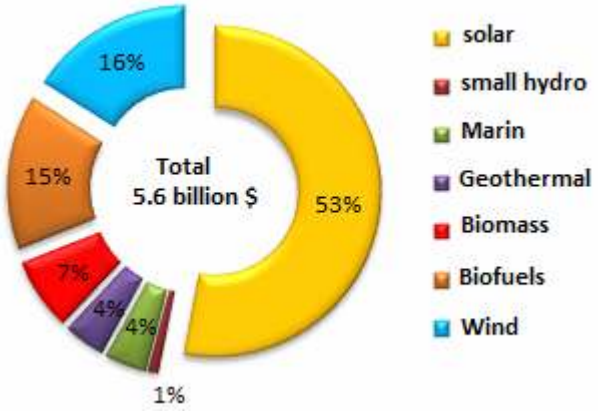
کلمات کلیدی:
ایستگاه برق، منبع جریان dc، استان خوزستان، سیستم فتوولتائیک، باتری

۱) کارشناس ارشد برق بهره برداری ناحیه شمال شرق شرکت برق منطقه‌ای خوزستان Ss_salehi۱۹۸۳@yahoo.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

مقدمه

مسأله جهانی بحران انرژی، پایان پذیری سوخت‌های فسیلی و اثرات زیان‌بار زیست محیطی استفاده از این سوخت‌ها، مجامع علمی را به فکر استفاده از منابع انرژی جایگزین وا داشته است. انرژی خورشید بعنوان منبعی پاک و پایان ناپذیر و البته رایگان و همچنین به دلیل عدم انتشار گازهای آلاینده و ساختار انعطاف پذیر یکی از منابعی می‌باشد که امروزه مورد توجه قرار گرفته است. سلول‌های خورشیدی که مستقیماً نور خورشید را به الکتریسیته تبدیل می‌نمایند در حال حاضر جهت تامین انرژی مورد نیاز منازل، مراکز صنعتی، روشنائی و حتی روستاهای دورافتاده جای خود را در بین مردم باز کرده اند[۷]- [۳]. بر اساس شکل شماره ۱ که نشان دهنده هزینه‌های مربوط به تحقیقات صورت گرفته در زمینه انرژی‌های تجدید پذیر در جهان می‌باشد، انرژی خورشید با ۵۳ درصد بیشترین هزینه تحقیقات را به خود اختصاص می‌دهد که این امر اهمیت بالای این انرژی مهم را در بین جوامع نشان می دهد[۶].

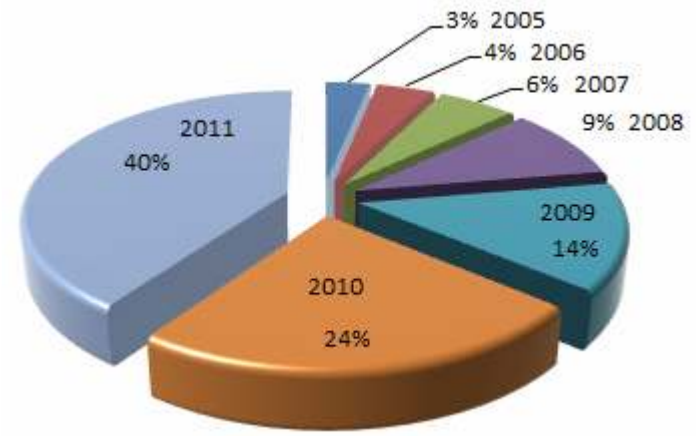


شکل ۱) هزینه های مربوط به تحقیقات در زمینه انرژی‌های تجدید پذیر در جهان

ظرفیت نصب شده سلول‌های فتوولتائیک در جهان به سرعت در حال رشد است به طوری که از سال ۲۰۰۵ که ظرفیت نصب سلول‌های فتوولتائیک در جهان ۵/۴ گیگاوات بود، در سال ۲۰۱۱ به ۶۷/۴ گیگاوات رسید که از این مقدار ۲۷/۷ گیگاوات یعنی بیش از ۴۰ درصد در سال ۲۰۱۱ نصب شد. در بین کشورها، آلمان به تنهائی با در دست داشتن ۳۷ درصد ظرفیت نصب شده در جهان به رقم ۲۴/۷ گیگاوات در پایان سال ۲۰۱۱ رسید.

شکل شماره ۲ روند رشد ظرفیت نصب شده سلول‌های خورشیدی در جهان را از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱ نشان می‌دهد[۵].

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]



شکل ۲) ظرفیت نصب سلول های خورشیدی از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۱۱ درجهان

کشور ایران باتوجه به قرارگیری در منطقه گرم و خشک، استعداد بالقوه ای جهت بهره برداری ازسیستم‌های فتوولتائیک دارد. براساس تحقیقات صورت گرفته، جز سواحل دریاچه خزر، در سراسرکشور درصد روزهای آفتابی در سال، بین ۶۳ تا ۹۸ درصد است که با توجه به مساحت کشور میزان کل انرژی دریافتی درسال به حدود $۱۰^{۱۶}$ مگاژول می‌رسد که از این نظر ایران جزء کشورهای بسیار غنی محسوب می شود[۱]. اما متأسفانه آمارها میزان مصرف انرژی‌های تجدید پذیر در ایران را بسیار پائین نشان می‌دهند این در حالی است که پیش‌بینی می‌گردد با یک برنامه‌ریزی دقیق بتوان تا سال ۲۰۲۵ حدود ۲۰,۰۰۰ مگاوات انرژی تجدید پذیر تولید کرد[۷].

استان خوزستان یکی از استان های کشور محسوب شده که بیشترین میزان تابش خورشید را داراست و مکان مناسبی برای بهره بردن از این انرژی خواهد بود. این مقاله با طراحی یک سیستم فتوولتائیک برای پست‌های برق در استان خوزستان می‌کوشد ضمن تشویق استفاده از این نوع انرژی‌ها به مدرنیزه کردن و کاهش خاموشی‌های ایجاد شده در ایستگاه‌های برق کمک نماید.

ارزیابی فنی ایستگاه برق مورد نظر

منطقه‌ای در استان خوزستان که ایستگاه برق مورد نظر درآن قرار دارد در شهرستان مسجدسلیمان و در طول جغرافیائی ۳۲ و عرض جغرافیائی ۴۹ واقع شده است. میزان انرژی دریافتی در ماه های مختلف سال در این منطقه در جدول شماره ۱ که از اطلاعات هواشناسی NASA استخراج شده، قرار دارد. بر اساس این اطلاعات، متوسط ساعات آفتابی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

در این منطقه ۷ ساعت برآورد شده و ارتفاع آن از سطح دریای ۸۷۶ متر است. ایستگاه برق واقع در این منطقه که تصویر آن در شکل شماره ۳ است، با ولتاژ تبدیلی ۱۳۲/۱۱کیلو ولتی نقش مهمی در پایداری شبکه ناحیه ایفا می‌کند. این ایستگاه دارای دو ترانس قدرت هریک به ظرفیت ۲۷مگاولت آمپر بوده و از طریق دو ترانس مصرف داخلی به ظرفیت ۱۶۰ کیلوولت آمپری، ضمن تأمین جریان مصرفی ac مورد نیاز روزمره ایستگاه، باتری خانه خود را برای استفاده در شرایط اضطراری شارژ می‌نماید. نکته مهمی که اهمیت وجود جریان dc را در ایستگاه‌های برق نشان می‌دهد، این است که در زمانی که جریان ac ایستگاه به هردلیلی قطع شود و باتری خانه‌ها نتوانند برق dc مورد نیاز را در دراز مدت تامین کنند، کلیدهای قدرت موجود در این ایستگاه‌ها بعد از حدود ۳ دقیقه از قطع جریان dc خودبه خود باز شده و خاموشی‌هائی را به شبکه اعمال می‌کنند. علاوه براین مورد نیز، رله‌ها به علت نبود برق dc در خود خاموش شده و عملاً شبکه فاقد سیستم حفاظتی می‌شود. البته در بعضی از ایستگاه‌های برق، دیزل ژنراتور در حالت اضطراری موجود هست ولی خطر پایان رسیدن سوخت و یا خراب شدن دستگاه نیز وجود دارد.

جدول ۱) میزان انرژی دریافتی در ماه‌های مختلف سال

ماه های مختلف سال	اشعه خورشیدی روزانه $Kwh/m^2/d$
فروردین	۵/۷۱
اردیبهشت	۶/۷۴
خرداد	۷/۶
تیر	۷/۲۸
مرداد	۶/۸
شهریور	۵/۷۵
مهر	۴/۲۶
آبان	۳/۱۲
آذر	۲/۸۵
دی	۳/۲۵
بهمن	۴/۳۹
اسفند	۴/۹۷

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

شکل ۳) ایستگاه برق مورد نظر

بار مصرفی برآورد شده دراین ایستگاه طبق جدول شماره ۲ می‌باشد. بار مصرفیdc این ایستگاه برای یک روز محاسبه شده و سطح ولتاژ dc مورد استفاده ۱۱۰ ولت و ۴۸ ولت خواهد بود. با توجه به این جدول، ولتاژ ۴۸ ولت در سیستم مخابراتی ایستگاه و ۱۱۰ ولت برای تجهیزات دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. براین اساس، طراحی باید برای دو سطح ولتاژ صورت گیرد.

جدول ۲) بارمصرفیdc ایستگاه برق

رله های حفاظتی	۱۶عدد	۱۱۰ولت	۱۳۲۰۰وات ساعت
کنتورها	۱۷عدد	۱۱۰ولت	
پنجره آلارم ها	۲۱عدد	۱۱۰ولت	
AVR	۱عدد	۱۱۰ولت	
سیستم اعلام خطر	۱عدد	۱۱۰ولت	
موتورشارژفنر بریکر	–	۱۱۰ولت	برای یک ساعت کارکرد در روز ۴۴۰ وات ساعت
موتور کلیدهوائی	–	۱۱۰ولت	
روشنائی اضطراری	۱۰عدد	۱۱۰ولت	برای ۱۰ساعت کارکرد ۴۴۰۰ وات ساعت
سیستم مخابراتی	۱عدد	۴۸ولت	۵۷۶ وات ساعت

دو نکته بسیار مهم در مورد جدول شماره ۲ این است که اولاً این سیستم خورشیدی فقط جهت تأمین برق dc اضطراری ایستگاه در روز استفاده می‌شود؛ پس عملا توان تولیدی توسط سلول‌های خورشیدی برای روشنائی اضطراری بدون استفاده قرار می‌گیرد و دلیل اضافه کردن بار مصرفی روشنائی اضطراری به جدول شماره ۲ فقط جهت افزایش

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

ضریب اطمینان و محاسبه تعداد باتری‌هاست. ثانیا با توجه به اینکه توان تولیدی یک سلول خورشیدی وابسته بـه سـاعات آفتابی و زاویه تابش خورشید در منطقه است، می‌توان گفت که تعداد سـاعات آفتـابی شهرسـتان مسجدسـلیمان بـه طـور متوسط در تابستان حدود ۱۰ ساعت و در زمستان حدود ۷ ساعت است که این زمان جهت تولید تـوان مـورد نیـاز و شـارژ باتری‌ها توسط سلول‌های خورشیدی مناسب است. در ضمن با نصب سلول‌های خورشیدی در یـک زاویـه مناسـب در ایـن منطقه که معمولابین۳۰ تا ۴۵ درجه است می‌توان بیشترین توان را از سلول دریافت کرد[۴].

طراحی سیستم فتوولتائیک

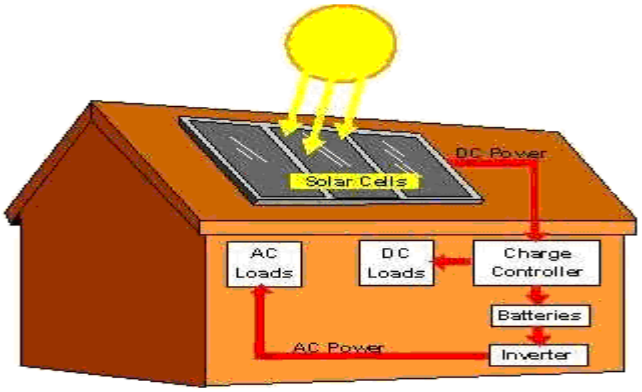
پیش از انجام محاسبات سیستم فتوولتائیک، لازم است سلول خورشیدی مورد استفاده دراین سیستم را انتخاب کرد. در این طراحی، از سلول‌های خورشیدی ساخت شرکت ایرانی آریاسولار استفاده شده که از لحاظ کیفیت و قیمت کاملاً مشـابه نمونه‌های خارجی خود بوده است. این سلول‌ها که مشخصات فنی آن در جدول شماره ۳ نشان داده شـده اسـت، ۱۲۰ وات می‌باشد. اما نکته مهمی که بیان آن در اینجا ضرورت دارد، این است که با توجه به جدول شماره ۱ که میزان تـابش اشـعه خورشید را در منطقه مورد نظر نشان می‌دهد، بهترین سیستم جذب کننده که در برابر نور شدید ولی مایل خورشید در ایـن منطقه مناسب بوده، فناوری Dark green می‌باشد که علاوه براینکه مقدار زیادی از نور مـاراء بـنفش را بازتـاب مـی‌کنـد، باعث می‌گردد طول عمر سلول خورشیدی نیز افزایش یابد.

جدول ۳) مشخصات فنی سلول خورشیدی مورد استفاده در سیستم

Peak power	۱۲۰ وات
Max power current	۴/۸۸ آمپر
Max power voltage	۲۴/۶ ولت
Area	۸۴/۸۸ سانتی مترمربع

شکل شماره ۴ اساس کار یک سیستم فتوولتائیک را نشان می‌دهد. در این شـکل کـاملا مشـخص اسـت کـه یـک سیسـتم فتوولتائیک متشکل شده است از سلول‌های خورشیدی، باتری‌ها و شارژرها که در ادامه به طراحی هر یک از آنها خواهیم پرداخت.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]



شکل ٤) اساس کاریک سیستم فتوولتائیک

۱- محاسبه تعداد سلول های خورشیدی

۱-۱- سطح ولتاژ ۱۱۰ ولت

همانگونه که از جدول شماره ۲ مشخص است، مجموع توان مصرفی برای این سطح ولتاژ ۱۸۰۴۰وات ساعت در روز است. براین اساس، در گام نخست از رابطه شماره (۱) آمپر ساعت مصرفی روزانه را محاسبه می‌کنیم[۱].

$$Ah = \frac{sys \quad power}{sys \quad voltage} = \frac{18040}{110} = 164Ah \qquad (۱)$$

برای درنظر گرفتن تلفات باتری ها طبق استاندار د که برابر با فرمول شماره (۲) است باید میزان آمپر ساعت را در عدد ۱/۲ ضرب و حاصل را بر متوسط ساعات آفتابی منطقه که ۷ ساعت می‌باشد تقسیم نمود.

$$solar \quad sys \quad Amper = \frac{164 \times 1/2}{7} = 28/11A \qquad (۲)$$

با توجه به جریان ماگزیمم هرسلول که برابر با ۴/۸۸ آمپر است می‌توان از رابطه شماره (۳) تعداد سلول‌های موازی را به دست آورد.

$$Equal \quad Modules = \frac{28/11}{4/88} = 5/76 \approx 6 \qquad (۳)$$

برای به دست آوردن تعداد سلول‌های سری، از جدول شماره ۴ کمک می‌گیریم[۱]. براساس این جدول، اگر ولتاژ تولیدی سلول خورشیدی مورد استفاده ۲۴ ولت باشد، تعداد سلول‌های سری نصب شده می‌بایستی ۲ در نظر گرفته شود و در

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

صورتی که ولتاژ خروجی سلول ۴۸ ولت باشد، تعداد سلول‌های سری به ۴ عدد افزایش مـی‌یابـد. باتوجـه بـه اینکـه ولتـاژ تولیدی سلول‌ها می‌بایستی ۱۱۰ولت باشد، طبق جدول می‌توان محاسبه نمود که تعداد سلول‌های سـری بـرای تولیـد ایـن ولتاژ ۱۰ عدد خواهد شد.

جدول ٤) جدول محاسبه تعداد سلول های سری

تعداد سلول های خورشیدی سری	ولتاژ تولیدی سلول خورشیدی
۲	۲۴
۴	۴۸
۱۰	۱۱۰

تعداد کل سلول‌های محاسبه شده از حاصل ضرب تعداد سلول‌های سری و موازی به دست می‌آید.

$$Total \quad Module = 6 \times 10 = 60$$

۱-۲- سطح ولتاژ ۴۸ ولت

برای محاسبه تعداد سلول‌های خورشیدی در این سطح ولتاژ می‌توان روابط بالا را تکرار کرد.

$$Ah = \frac{sys \quad power}{sys \quad voltage} = \frac{576}{48} = 12Ah \qquad (۴)$$

$$solar \quad sys \quad Amper = \frac{12 \times 1/2}{7} = 2/05A \qquad (۵)$$

$$Equal \quad Modules = \frac{2/05}{4/88} = 0/42 \approx 1 \qquad (۶)$$

$$Total \quad Module = 1 \times 2 = 2$$

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

مجموع کل سلول‌های نصب شده در این سیستم ۶۲ عدد می‌باشد که باتوجه به جدول شماره ۳، مساحت کل این سلول‌ها ۵۲/۶۲ مترمربع می‌شود. بانگاهی به تصویر شماره ۳ که مساحت کل سقف ایستگاه را برابر با ۲۸۹ مترمربع نشان می‌دهد، این نکته به راحتی قابل برداشت است که سلول‌های محاسبه شده به آسانی برسقف ایستگاه جای خواهند گرفت.

۲- محاسبه تعداد باتری ها

۲-۱- سطح ولتاژ ۱۱۰ ولت

باتری‌های مورد استفاده در این طرح، ۱۰۰ آمپر ساعتی و از مدل Lead Acid و از نوع Deep Cycle می‌باشد. باتری‌های نوع Deep Cycle یا سیکل عمیق، باتری‌هائی هستند که در هنگام دشارژ جریان کمی تخلیه می‌کنند و در هنگام شارژ توسط منبع خود به آرامی شارژ می‌شوند. این نوع باتری‌ها دارای صفحات بزرگ و ضخیمی بوده که محدوده سیکل عمیق آنها (محدوده دشارژ) بین ۲۰ تا ۸۰ درصد است. جهت استفاده صحیح و افزایش طول عمر این نوع باتری‌ها می‌بایستی ۵۰ درصد شارژ برای مصرف معمول و ۳۰ درصد برای مواقع ضروری در نظر گرفته شود و از ۲۰ درصد باقی مانده استفاده نگردد[۱۰].

ولتاژ باتری مورد استفاده در این سیستم ۱۲ ولت خواهد بود و محدوده دشارژ آن را با توجه به مطالب گفته شده ۵۰ درصد در نظر می‌گیریم. دمای نگهداری این باتری‌ها نیز ۲۵ درجه سانتی گراد می‌باشد که باتوجه به بالا بودن دمای هوا در استان خوزستان، می‌توان با نصب تهویه مناسب و کولر در نزدیکی اتاق باتری خانه به دمای مورد نظر رسید.

برای محاسبه تعداد باتری‌ها ابتدا باید روزهای ابری متوالی درمحل پروژه از هواشناسی استعلام گردد که در این منطقه تعداد روزهای متوالی ۲ روز می‌باشد. در قدم بعد می‌بایستی میزان آمپر ساعت ذخیره شده را براساس فرمول شماره ۷ به دست آورد[۱].

$$Stored \quad Ah = Daily \quad Ah \times Cloudy \quad Days = 2 \times 164 = 328 Ah \tag{۷}$$

با تقسیم عدد بدست آمده از رابطه شماره (۴) بر محدوده دشارژ که ۵۰ درصد می‌باشد، عدد ۶۵۶Ah به دست می‌آید.

برای مقاوم سازی باتری‌ها در برابر درجه حرارت محیط، لازم است عدد بدست آمده را در عددی که از جدول شماره ۵ استخراج می‌شود، ضرب کرد[۱]. با توجه به دمای محل نگهداری باتری‌ها که در تابستان و زمستان در باتری خانه دمای آن را تقریباً ثابت نگه می‌دارند عدد حاصل را براساس جدول شماره (۵) در یک ضرب می‌کنیم که تغییری درآن ایجاد نمی‌شود.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

جدول ۵) ضریب تاثیر دمای محیط برروی توان باتری

ضریب	درجه سانتی گراد(c^0)	درجه فارنهایت(f^0)
۱	۲۶/۷	۸۰
۱/۰۴	۲۱/۲	۷۰
۱/۱۱	۱۵/۶	۶۰
۱/۱۹	۱۰	۵۰
۱/۳	۴/۴	۴۰
۱/۴	-۱/۱	۳۰
۱/۵۹	-۶/۷	۲۰

تعداد باتری‌های موازی از رابطه شماره ۸ به دست می‌آید[۱].

$$Total \quad Battery = \frac{Total \quad Ah}{Battery \quad Ah} = \frac{656}{100} \approx 7 \qquad (۸)$$

برای محاسبه تعداد باتری‌های سری کافی است ولتاژ سیستم را که ۱۱۰ ولت است بر ولتاژ باتری (۱۲ولت) تقسیم نمائیم که عدد حاصل ۱۰ خواهد بود. در مرحله آخر، تعداد باتری‌های کل از حاصل ضرب تعداد باتری‌های موازی در سری به دست خواهد آمد که در نهایت ۷۰ باتری برای این سطح ولتاژ ما نیاز داریم.

۲-۲- سطح ولتاژ۴۸ ولت

برای به دست آوردن تعداد باتری‌ها در این سطح ولتاژ، کافی است مراحل بالا را به ترتیب انجام دهیم.

$$Stored \quad Ah = Daily \quad Ah \times Cloudy \quad Days = 2 \times 12 = 24 Ah \qquad (۹)$$

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

$$Total \quad Battery = \frac{Total \quad Ah}{Battery \quad Ah} = \frac{48}{100} \approx 1 \qquad (۱۰)$$

تعداد کل باتری‌های سری در این ولتاژ ۴ باتری بوده که با ضرب کردن این عدد در تعداد باتری‌های موازی (۱باتری) تعداد باتری‌های کل به دست می‌آید که نهایتاً ۴ باتری برای سطح ولتاژ ۴۸ ولت می‌شود.

۳- محاسبه شارژ کنترل

یکی ازاجزای مهم طراحی سیستم فتوولتائیک انتخاب مناسب شارژ کنترل می‌باشد. وظیفه شارژ کنترل جلوگیری از شارژ بیش از اندازه باتری‌ها و آسیب وارد شدن به بانک باتری‌هاست. با استفاده از رابطه شماره (۱۱) می‌توان جریان نامی شارژ کنترل را به دست آورد[۲].

$$charge \quad ctrl \quad current \geq Total \quad Moduls \times Max \quad Moduls \quad Current \qquad (۱۱)$$

جریان شارژ کنترل برای سطح ولتاژ ۱۱۰ ولت باید مساوی و بیشتر از ۳۰۲/۵۶ آمپر و برای سطح ولتاژ ۴۸ ولت باید مساوی و بیشتر از ۹/۷۶ آمپر باشد.

هزینه نصب و راه اندازی سیستم خورشیدی

هزینه تقریبی سیستم خورشیدی طراحی شده بر طبق جدول شماره ۶ برآورد گردیده است. در این جدول تمام تجهیزات جز شارژ کنترل ساخت داخل کشور است به طوری که هزینه نهائی خرید و نصب سیستم خورشیدی طراحی شده حدود ۹۳۹۹۲ هزار تومان تخمیل زده می‌شود.

جدول ٦) هزینه نصب و راه اندازی سیستم خورشیدی

تجهیز	قیمت (هزار تومان)
ماژول‌های خورشیدی	۳۱۹۹۲
باتری	۴۰۷۰۰
شارژ کنترل	۱۶۸۰۰
استراکچر و سایر وسایل	۴۵۰۰
جمع	**۹۳۹۹۲**

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

با توجه به اینکه دولت درحال حذف یارانه بخش انرژی است و قیمت هرکیلووات ساعت به صورت هزینه تمام شده یا آزاد و بدون احتساب یارانه دولتی محاسبه می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت هزینه خرید و اجرای سیستم خورشیدی طراحی شده برای ایستگاه‌های برق بعد از مدتی جبران خواهد شد.

نتیجه گیری

مشکل اصلی سلول های خورشیدی راندمان پائین و هزینه بالای خرید و نصب تجهیزات است. اما طول عمر بالا، حفظ محیط زیست، وابسته بودن به یک منبع پایان ناپذیر و رایگان، عدم نیاز به نیروی متخصص جهت بهره‌برداری و نگهداری از آنان، استفاده از این نوع انرژی را نه تنها توجیه پذیر کرده بلکه رقابت شدید شرکت های تولیدکننده سلول‌های خورشیدی در بازار بزرگ مصرف، قیمت آن را به صورت چشمگیری کاهش داده است به طوری که حتی با مرور زمان و با بازگشت سرمایه، نگرانی در مورد هزینه ها کاملا برطرف می‌شود. ایستگاه‌های برقی که از سلول‌های خورشیدی در تأمین جریان dc خود بهره می‌برند، ضریب اطمینان بالایی داشته و هیچ نگرانی از بابت قطع این جریان نخواهند داشت. در ضمن، زمانی که ایستگاه به دلیل رشد بار توسعه یابد می‌توان با افزایش تعداد سلول‌های خورشیدی، بار اضافه شده را تأمین نمود. اما مزیت بسیار مهم استفاده از سلول‌های خورشیدی در ایستگاه‌های برق کاهش تلفات بخش انتقال است. با توجه به اینکه قسمتی از تلفات شبکه قدرت یک کشور مربوط به بخش انتقال بخصوص مصارف داخلی ایستگاه‌های برق می‌باشد، می‌توان با نصب یک سیستم خورشیدی مناسب و تأمین بارمصرفی قسمت عمده ایستگاه توسط این سیستم، به کاهش تلفات شبکه انتقال کمک شایانی کرد. با امید اینکه از این سیستم خورشیدی در تمامی ایستگاه‌های برق کشور استفاده گردد.

سپاسگزاری

نویسنده مقاله وظیفه خود می‌داند از همکاری شرکت برق منطقه‌ای خوزستان تشکر نماید.

مراجع

[۱] خوش نظری، حمید. (۱۳۸۶)، استفاده از سیستم فتوولتائیک جهت تامین برق ایستگاه‌های تلویزیونی، اداره کل تحقیقات و جهاد خود کفائی.

[۲] رحمانی فر، عبدالرضا. (۱۳۹۰)، بررسی فنی و اقتصادی استفاده از برق فتوولتائی در صنایع نفتی با استفاده از نرم افزار

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]

Retscreen، نشریه انرژی ایران، شماره۱، دوره۱۴.

[۳] جوادی، محمدرضا. جلیلوند، ابوالفضل. نوروزیان، رضا. ولیزاده، مجید. بازیار، رضا. (۱۳۸۹)، طراحی بهینه و مدیریت هوشمند انرژی سیستم هیبرید مستقل از شبکه برای مناطق روستایی، نشریه انرژی ایران، شماره۴، دوره۱۳.

[۴] صالحی قلعه سفید، سیدسجاد. دهقانی، مجید. توکلی، علیرضا. ارفاق، محسن. (۹۱-۱۳۹۰)، مطالعه تاثیر شرایط محیطی برروی بازده سلول‌های خورشیدی در استان خوزستان و ارائه راهکارهائی برای بهبود عملکرد آنان، پژوه تحقیقاتی شرکت برق منطقه‌ای خوزستان، کمیته مرکزی تحقیقات، ۳۸-۳۳.

[٥] European Photovoltaic Industry Association, ۲۰۱۲. (www.epia.org)

[٦] IEA World Energy Outlook, ۲۰۱۰. (www.worldenergyoutlook.org)

[۷] Eric, M. ۲۰۰۲. "Renewable energy markets in developing countries", Renewable Energy World, vol. ٦, PP. ۳۰۹-٤۸.

[۸] Ali, M. and Neda, M. ۲۰۰۹. "Renewable energy issues and electricity production in Middle East compared with Iran", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. ۱۳, Issues. ٦-۷, PP. ١٦٤١-٤٥.

[۹] www.parsiansolar.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-05-19]