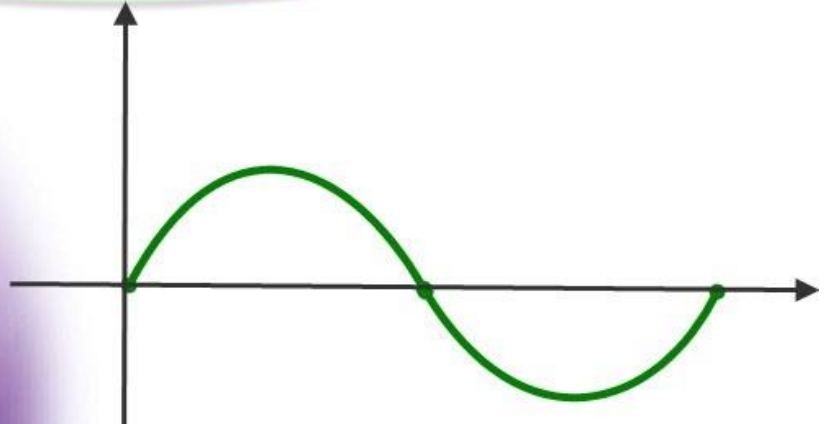


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

بررسی پدیده و سیستم فتوولتائیک در حضور بار



برای خرید فایل word این پروژه [اینجا کلیک کنید](#).

(شماره پروژه = ۳۶۴)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست

چکیده.....

فصل اول: سیستم های فتوولتائیک

۱-۱ مقدمه

۱-۱-۱ مزایا و معایب سیستم های فتوولتائیک

۲-۱-۱ تکنولوژی ساخت PV

۲-۱ سه بخش عمده سیستم های فتوولتائیک

۱-۲-۱ پنل های خورشیدی

مشخصه پنلها بر اساس تابش و دما

۲-۲-۱ بخش واسطه (تطبیق توان)

واحد تبدیل توان (اینورتر)

۳-۲-۱ مصرف کننده یا بار الکتریکی

۳-۱ نیروگاههای فتوولتائیک

۱-۳-۱ سیستم های مستقل از شبکه سراسری برق

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۳-۱ سیستم های متصل به شبکه سراسری برق

۳-۳-۱ سیستم های هیبرید.....

۴-۱ مدل سازی آرایه فتوولتائیک

۱-۴-۱ مدل آرایه خورشیدی در MATLAB

فصل دوم: اتصال PV به شبکه.....

۱-۲ مشکلات حاصل از اتصال PV به شبکه

۱-۱-۲ جزیره ای شدن غیر عمدی سیستم PV

۱-۱-۱-۲ تشخیص جزیره ای شدن

۲-۱-۲ تزریق جریان DC

۳-۱-۲ افت گذرای محدود ولتاژ

۴-۱-۲ افزایش ولتاژ

۱-۴-۱-۲ کنترل ولتاژ

۲-۲ کیفیت توان PV جهت اتصال به شبکه

۱-۲-۲ سیستم اندازه گیری کیفیت انرژی الکتریکی PV

۳-۲ قابلیت اطمینان سیستم PV

۱-۳-۲ ساختار اینورتر و تاثیر آن بر محاسبه ضریب اطمینان

۲-۳-۲ تعداد اینورتر بهینه برای بهبود قابلیت اطمینان

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم: تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم در سیستم های فتوولتائیک

Maximum Power Point Tracking

۱-۳ تئوری مجموعه های فازی

۲-۳ مشخصه ۱-۷

۳-۳ اندازه گیری آرایه مرجع

۴-۳ استراتژی پیل راهنما چند برابر شده ی جریان

۵-۳ رویکرد تطبیق دهنده ی امپدانس دینامیکی

۶-۳ معیار نوسان-خود کار

۷-۳ استراتژی اتصال بهینه

۸-۳ مشخصه ی مدول های خورشیدی تحت راه حل های اتصالی مختلف

۹-۳ کاربرد

۱-۹-۳ بار مقاومتی

۲-۹-3 بار دینامیکی

فصل چهارم: کنترل مقاوم MPPT

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

..... boost ۱-۴ بکار گیری مدار چا پر

..... buck-boost ۱-۱-۴ تابع تبدیل چا پر

..... ۲-۱-۴ پاسخ پله

..... PV ۳-۱-۴ کنترلر ولتاژ آرایه ی

..... ۴-۱-۴ فلوچارت و مدل سیستم

..... ۵-۱-۴ سیستم تحت آزمایش

..... ۶-۱-۴ نتایج های آزمایش

..... identifier ۲-۴ خازن



WikiPower.ir

فصل پنجم

..... نتیجه گیری

..... منابع و مآخذ

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

چکیده

با توجه به نیاز روز افزون جهان به انرژی و همچنین محدود بودن منابع انرژی فسیلی، ضرورت استفاده از انرژی های تجدید پذیر را بیش از پیش نمایان می کند. انرژی خورشیدی از مهمترین صور انرژی های تجدید پذیر است. استفاده از PV بعنوان یک منبع تولید پراکنده با وجود مزایای فراوان آن مشابه منابع پراکنده دیگر دارای معایبی می باشد که بایستی تمهیدات لازم جهت مقابله و رفع این مشکل ها انجام شود در غیر این صورت خسارت های قابل توجه هم به منبع DG و هم به ادوات شبکه از جمله ترانس ها وارد می شود.

در این پروژه سعی شده است **برخی از این مشکل ها و راه های مقابله با آنها توضیح داده شود.** از جمله به مساله جزیره شدن ناخواسته و افزایش و افت ولتاژ اشاره شده است. در ادامه مطالبی مربوط به شرایطی که از نظر بحث کیفیت توان یک سیستم PV باید داشته باشد تا بتواند به شبکه وصل شود و ارضای شرایط استانداردهای مختلف و نحوه اندازه گیری کمیت های کیفیت توان بیان می شود. سپس در مورد قابلیت اطمینان سیستم های PV و تاثیری که ساختار اینورتر PV بر قابلیت اطمینان آن دارد بحث می شود که مشخص می شود PV با چند اینورتر قابلیت اطمینان بالا از خود نشان می دهد اما هزینه بیشتری را می طلبد بنابراین روشی بیان می شود تا تعداد اینورتر های PV بهینه شود.

در اخر با توجه به اینکه هر مزیتی بدون صرف هزینه های دیگر حاصل نمی شود نیاز به وجود سیستم های حفاظتی و روش های کنترلی دقیقی می باشد تا در تبادل توان بین شبکه و سیستم PV خسارت هنگفتی به هر دو وارد نشود،

و توضیح داده میشود برای غلبه بر مشکل نا هماهنگی بین سلول های خورشیدی و بار داده شده باید از تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم استفاده کرد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هدفی که در بخش ۲ دنبال می شود یافتن شیوه ی مناسب برای آشکار سازی نقطه توان حداکثر و شیوه

ای است که موجب می شود سیستم نزدیک این نقطه کار کند.



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول

سیستم های فتوولتائیک

سیستم های فتوولتائیک یکی از پرمصرف ترین کاربرد انرژی نو می باشد و تاکنون سیستم های گوناگونی با ظرفیت های مختلف 0,5 وات تا چند مگاوات، در سراسر جهان نصب و راه اندازی شده است و با توجه به قابلیت اطمینان و عملکرد این سیستم ها هر روزه بر تعداد متقاضیان آنها افزوده می شود. از اینرو مطالعات زیادی پیرامون سیستم های فتوولتائیک در حال انجام است.

در این فصل مروری می کنیم بر مقدمات سیستم های فتوولتائیک.



۱-۱ سیستم فتوولتائیک

به پدیده ای که در اثر تابش نور بدون استفاده از مکانیزم های محرک، الکتریسیته تولید کند پدیده فتوولتائیک و به هر سیستمی که از این پدیده استفاده کند سیستم فتوولتائیک گویند.

به صفحه ای که انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند، سلول یا باطری خورشیدی می گویند. سلول های خورشیدی بطور عمده از سیلیسیوم ساخته می شود.

بخاطر وجود تغییر در میزان شدت تابش پرتوهای خورشیدی در طول روز و در فصول مختلف، یک باطری به منظور ذخیره کردن انرژی الکتریکی تولیدی توسط آرایه های فتوولتائیک و به عنوان یک عامل واسط بین آرایه های خورشیدی و مصرف کننده انرژی الکتریکی برای بهره وری بیشتر مورد نیاز می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

یک سیستم فتوولتائیک خورشیدی، در طول روز که تابش خورشید وجود دارد، پرتوهای خورشیدی را گردآورده و به انرژی الکتریکی تبدیل می کند، ولی زمانیکه انرژی خورشیدی در حد اعلائی خود موجود می باشد، بندرت اتفاق می افتد که دقیقاً منطبق با زمانی باشد که به انرژی الکتریکی نیز نیاز وافر باشد. پدیدار گشتن ابرها در آسمان نیز برای سیستم های فتوولتائیک مشکل ایجاد می کند و چنانچه ابری بودن آسمان چندین روز به درازا بکشد، انرژی الکتریکی در مقایسه با روزهای صاف آفتابی که خورشید شدت تابش بالائی دارد، میزان قابل ملاحظه ای کاهش پیدا خواهد کرد. واضح است در چنین روزهایی می توان از انرژی ای که در روزهای صاف آفتابی تولید و ذخیره شده، استفاده کرده و انرژی الکتریکی متمرکزی را تولید نمود بنابراین، اضافه کردن تجهیزات ذخیره سازی در سیستم های فتوولتائیک می تواند موجب افزایش قابلیت اعتماد سیستم برای تأمین مستمر انرژی الکتریکی گردد. معمولاً برای ذخیره سازی برق تولیدی در سیستم های فتوولتائیک با ظرفیت ۳ کیلووات به بالا از باتری استفاده می گردد ولی برخی از سیستم های کوچکتر مانند پمپ کننده های کوچک، بدون ذخیره سازی باتری طراحی می شوند

پیل یا باتری های خورشیدی تنها مبدل انرژی تابشی خورشید به انرژی الکتریکی با جریان الکتریکی از نوع مستقیم می باشند و توانایی ذخیره سازی انرژی را ندارند.

برق تولیدی باتری ها DC ولتاژ معمولاً ۲۴ یا ۴۸ ولت است که با یک اینورتر Pure sine wave به ۲۳۰ ولت AC تبدیل می شود.

از ابزار ذخیره سازی در این سیستم ها استفاده از باتریهای الکتروشیمیایی می باشد.

از سری و موازی کردن سلول های آفتابی می توان به جریان و ولتاژ قابل قبولی دست یافت. در نتیجه به یک مجموعه از سلول های سری و موازی شده پنل (مدول) فتوولتائیک گویند.

یک مدول میتواند متشکل از ۳۲ سلول خورشیدی با قطر ۷/۵ سانتیمتری دارای مشخصات الکتریکی: ولتاژ نامی ۱۲ ولت، جریان نامی ۱/۲ آمپر، قدرت پیک ۱۸ وات، باشد. راندمان مدولها با توجه به راندمان

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سلول های خورشیدی و برخی افت های دیگر از قبیل جاسازی سلول ها در سطح مدول و اتصال الکتریکی آنها، حدود ۷ الی ۱۱ درصد در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد و شدت تابش نور خورشید 100 mw/cm^2 ، که به نام شرایط استاندارد خوانده می شود، می باشد.

و به مجموعه پنلهای فتوولتائیک، یک آرایه خورشیدی گفته می شود. جریان الکتریکی حاصل از پنل های فتوولتائیک از نوع جریان و ولتاژ مستقیم می باشد (DC).

۱-۱-۱ مزایا و معایب سیستمهای فتوولتائیک

آلودگیهای زیست محیطی ناشی از سوخت های فسیلی و پایان پذیر بودن منابع آنها، تلاش و تحقیقات وسیعی را در بکارگیری انواع دیگری از انرژی، بخصوص انرژی های جدید، موجب شده است. انرژی خورشیدی به دلیل نامحدود بودن، در دسترس بودن و سازگاری با محیط زیست موجب شده است سیستم های فتوولتائیک بیشترین بازار تجاری را در زمینه کاربرد انرژی های نو داشته باشد.

پاره ای از ویژگی ها و مزایای سیستم های فتوولتائیک که موجب گسترش استفاده از آن در کشور های مختلف شده است در زیر آمده است.

- ۱- بی نیازی به سوخت فسیلی
- ۲- حفظ محیط زیست و عدم ایجاد آلودگی
- ۳- طول عمر مفید بالا (بیش از ۲۰ سال)
- ۴- قابلیت اطمینان بالا به دلیل نداشتن بخش های متحرک مکانیکی
- ۵- پایین بودن احتمال بروز حوادث خطرناک مانند انفجار و آتش سوزی
- ۶- سهولت در نصب و راه اندازی و همچنین بی نیازی به تجهیزات پیچیده و نیروی انسانی متخصص

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۷- قابلیت تغییر توان با افزایش و کاهش ظرفیت سیستم های فتوولتائیک در صورت نیاز با استفاده از افزودن یا کاستن تعداد مازولها

در مقابل موارد ذکر شده بزرگترین عیب سیستم های فتوولتائیک برای استفاده از توان های زیاد، قیمت بالای آن در مقایسه با سایر منابع است. اگر چه با پیشرفت تکنولوژی هزینه سیستم های فتوولتائیک روز به روز کاهش می یابد، ولی قبل از هر اقدامی تحقیق و بررسی در زمینه صرفه اقتصادی جهت بکارگیری هر یک از منابع لازم و ضروری است.

تا کنون این سیستمها در جهان اقتصادی نشده اند، اما متخصصان در تلاش برای کاهش قیمت این سیستمها و اقتصادی نمودن آنها می باشد اما در بعضی از مکانها که فاصله از شبکه سراسری برق زیاد بوده و یا امکان سوخت رسانی نمی باشد و یا صعب العبور است.

مطالعات اقتصادی در مورد انواع سیستم های تجدید پذیر نشان می دهد که بر خلاف هزینه سرمایه گذاری نسبتا بالا، قیمت برق تمام شده در بیشتر موارد برای نقاط دور از شبکه اقتصادی است.

از آن جمله می توان به:

- روستاهای خارج از شبکه
- ماشینهای حمل مواد غذایی و فاسد شدنی بویژه در کشورهای آفریقایی که میزان تابش مناسب می

باشد

- کمپهای تفریحی خارج از شبکه سراسری برق
- مراکز مخابراتی و ایستگاههای هواشناسی و ... که در مکانهای صعب العبور و فاقد برق می باشند .

۱-۱-۲ تکنولوژی ساخت PV [9]

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

ساختمان سلول

امروزه اینگونه سلول ها عموماً از ماده سیلیسیم تهیه می شود. سلول خورشیدی یک پیوندگاه $p-n$ می باشد که برای ایجاد ناحیه n با استفاده از آلایندگی های همچون فسفر یا گالیم و برای ایجاد ناحیه p از آلومینیوم یا بور استفاده می شود. در اثر تابش نور به ناحیه n ، اختلاف پتانسیلی در دو طرف سلول ایجاد می شود که با بهینه کردن شرایط می توان از این سلول جریان قابل ملاحظه ای گرفت. ضخامت لایه n در حدود 500 نانومتر در نظر گرفته می شود. ضخامت های بیشتر این لایه این مقدار باشد باعث کاهش نور عبوری از لایه n و افت راندمان در لایه p خواهد شد [۱۴] راندمان سلول های خورشیدی به وسیله منحنی ولتاژ-جریان سنجیده می شود. در این پژوهش تغییرات اختلاف پتانسیل، جریان و مقاومت با کاهش دما مورد بررسی قرار گرفت. نمودارها نشان دادند که با کاهش دما رسانندگی، ولتاژ مدار باز و جریان مدار اتصال کوتاه کاهش می یابد. تغییر شیب در منحنی ها به تغییر در حامل های اکثریت در دماهای مختلف نسبت داده می شود. در دماهای کمتر از 133 درجه کلوین بازده کاهش فوق العاده ای دارد و مقاومت سلول خورشیدی به صورت کاملاً چشمگیری افزایش پیدا می کند.

مطالعه بر روی سیستم های فتو ولتائیک به طور وسیع در حال افزایش است زیرا یک منبع بزرگ، ایمن، و تمام نشدنی و در دسترس به عنوان ذخیره انرژی آینده است.

به هر حال، القای توان خروجی در واحدهای فتوولتائیک به شدت توسط تابش سلول خورشیدی، دمای سلول خورشیدی و مانند آن تاثیر گرفته است. بنابراین، به منظور بهینه سازی بازدهی سیستم انرژی تجدیدشدنی ضروری است تا نقطه توان ماکزیمم در منبع ورودی ردیابی و تعیین مکان شود. در حدود ۳۰ نوع مختلف PV وجود دارد که سه نوع تکنولوژی ساخت برای آن وجود دارد.

(۱) تکنولوژی تک کریستالی (Monocrystalline or single crystal)

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

که در این حالت سلول خورشیدی در یک ورقه سیلیکونی کیفیت بالا ساخته می شود که در این سلول دارای بازده بیشتر نسبت به سلول های ساخته شده با تکنولوژی های دیگر است .

۲) تکنولوژی پلی کریستالی (Polycrystalline)

در این روش سلول از یک بلوک سیلیکونی چند کریستال کیفیت پایین ساخته می شود که بازده و قیمت کمتری دارد .

۳) تکنولوژی ورق _نازک (thin_film)

که سلول در چند پروسه مختلف ساخته می شود. این سلول ها بازده کمتری دارند ولی در عوض هزینه ساخت آنها بسیار کم است .

۱-۲ سه بخش عمده سیستم های فتوولتائیک

۳ بخش اصلی سیستم های فتوولتائیک را:

- پنلهای خورشید

- بخش واسطه

- مصرف کننده تشکیل داده است.

۱-۲-۱ پنلهای خورشیدی در سیستم فتوولتائیک

این بخش در واقع مبدل انرژی تابشی خورشیدی به انرژی الکتریکی بدون واسطه مکانیکی می باشد به

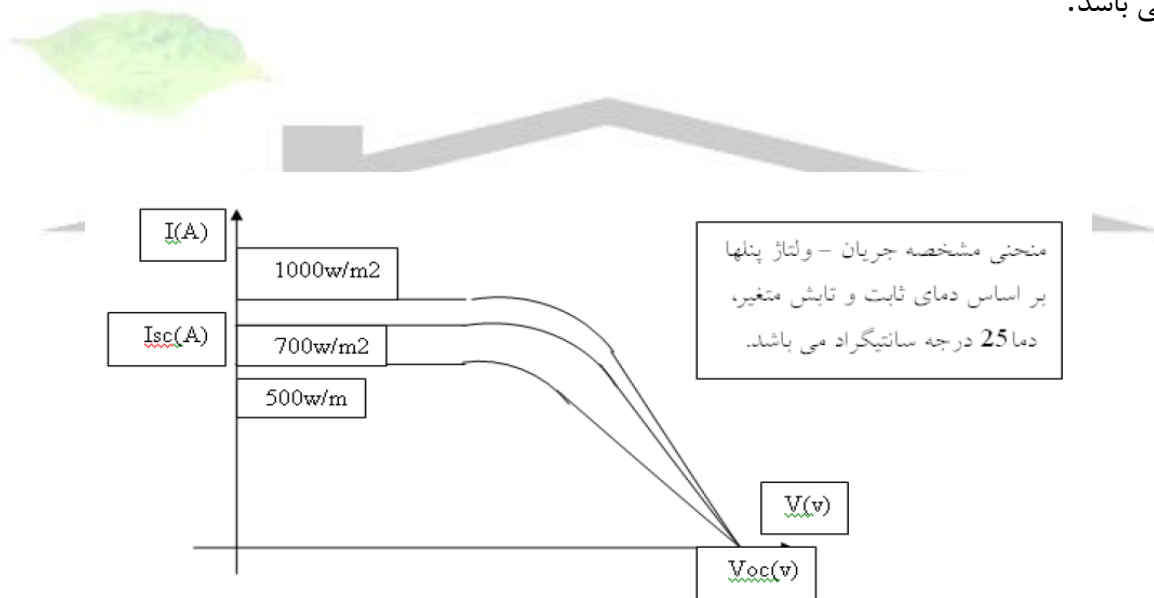
عبارتی

وظیفه این بخش تأمین انرژی و منبع تغذیه مورد نیاز سیستم الکتریکی می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

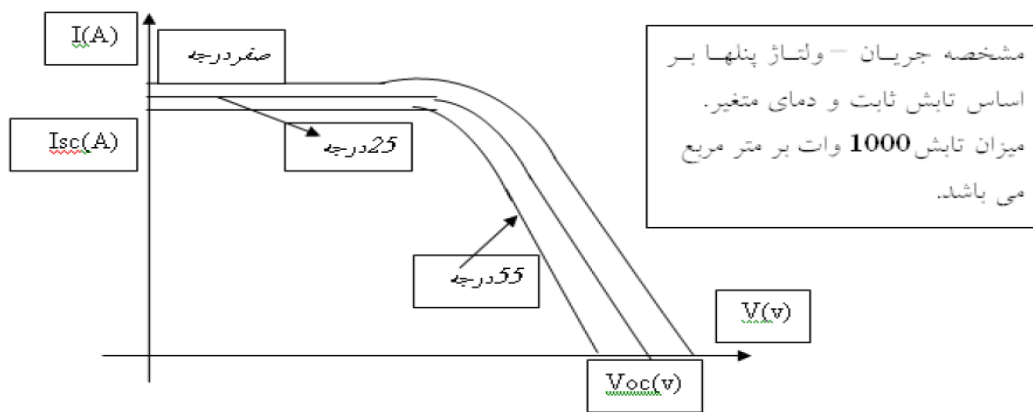
مشخصه پنلها بر اساس تابش و دما

مشخصه جریان - ولتاژ پنلها بر اساس دمای ثابت و تابش متغیر و نیز تابش ثابت و دمای متغیر متفاوت می باشد.



شکل ۱-۱

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۲-۱

۲-۲-۱ بخش واسطه

بخش واسطه یا تطبیق توان در واقع، وظیفه کنترل و تطبیق توان الکتریکی حاصل از پنلها و مصرف کننده را بر عهده دارد. به عبارتی این بخش کلیه مشخصات سیستم را کنترل کرده و توان ورودی پنلها را طبق طراحی انجام شده و نیاز مصرف کننده به بار یا باطری تزریق و کنترل می کند در این بخش مشخصات و عناصر تشکیل دهنده با توجه به نیازهای بار الکتریکی و مصرف کننده و نیز شرایط آب و هوایی محلی تغییر می کند.

واحد تبدیل توان (اینورتر)

نظر به اینکه برق تولیدی آرایه های فتوولتائیک از نوع جریان مستقیم (DC) می باشد، بنابراین لازم است تا خروجی مزبور به برق با جریان غیر متناوب و با ولتاژ، فرکانس و فاز مناسب برای اتصال به شبکه برق و یا بار محلی، تبدیل گردد. آماده سازی برق مفید توسط دستگاهی بنام اینورتر انجام می گیرد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

. شکل موج ولتاژ خروجی اینورتر می تواند مستطیل، دوزنقه یا سینوسی باشد. گران قیمت ترین و در عین حال بهترین کیفیت اینورتر، در حالت خروجی ولتاژ در موج سینوسی است. وقتی قدرت های بالا مورد نیاز است اینورتر های بزرگ را موازی می کنند.

در صورت تغییر شدت تابش پرتوهای خورشیدی در دمای محیط، ولتاژ خروجی از آرایه های فتوولتائیک نیز تغییر می کند. بنابراین لازم است در سیستم هائی که دارای ذخیره سازی باطری می باشند. ولتاژ خروجی از آرایه ها تنظیم گردیده تا از شارژ شدن بیش از حد باطری جلوگیری به عمل آید. در این مورد از مبدل یا کانورتر استفاده می گردد.

واحد تبدیل توان که شامل یک کانورتر DC به DC، یک اینورتر و یک ردیاب حداکثر توان (MPPT) می باشد (Maximum Power Point Tracking) در بخش در مورد MPPT اشاره خواهد شد) جریان DC تولیدی از پنل های فتوولتائیک را به جریان AC تبدیل و آن را به شبکه تزریق می نماید. واحد تبدیل توان همچنین شامل واحد هایی جهت سنکرون کردن جریان AC تولیدی با جریان AC شبکه است. سیستم جهت تولید الکتریسیته و تزریق آن به شبکه نیاز به ۲ عامل همزمان دارد اول تابش، جهت تولید توان DC و تبدیل آن به AC و دوم ولتاژ شبکه. در صورتیکه ولتاژ شبکه یا تولید توان قطع شود سیستم از کار افتاده و انرژی به شبکه تزریق نمی شود. برای رفع این مشکل از سیستم های فتوولتائیک به صورت هیبرید کمک میگیرند.

۱-۲-۳ مصرف کننده یا بار الکتریکی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با توجه به خروجی DC پنل های فتوولتائیک، مصرف کننده می تواند دو نوع DC یا AC باشد، همچنین با آرایش های مختلف پنل های فتوولتائیک می توان نیاز مصرف کنندگان مختلف را با توان های متفاوت تامین نمود. با توجه به کاهش روز افزون ذخایر سوخت فسیلی و خطرات ناشی از بکارگیری نیروگاههای اتمی، گمان قوی وجود دارد که در آینده ای نه چندان دور سلول های خورشیدی به انرژی برق به عنوان جایگزینی مناسب و بی خطر برای سوخت های فسیلی و نیروگاههای اتمی توسط بشر بکار گرفته شود.

چند نمونه از کاربردهای سیستمهای فتوولتائیک

- روشنایی خورشیدی (معابر، تونلها، منازل، مدارس، جاده ها، چراغهای دریایی و ...)
- پمپ آب (کشاورزی، دامپروری و آبشخور حیوانات، پرورش ماهی، آب شرب و...)
- سیستمهای نیروگاهی (بصورت مستقل و متصل)
- سیستمهای پرتابل
- یخچال های خورشیدی

3-1 نیروگاههای فتوولتائیک

همزمان با استفاده از سیستم های فتوولتائیک در بخش انرژی الکتریکی مورد نیاز ساختمانها اطلاعات و تجربیات کافی جهت احداث واحدهای بزرگتر حاصل گردید و هم اکنون در بسیاری از کشورهای جهان نیروگاه فتوولتائیک در واحدهای کوچک و بزرگ و به صورت اتصال به شبکه و یا مستقل از شبکه نصب و راه اندازی شده است ولی این تاسیسات دارای هزینه ساخت، راه اندازی و نگهداری بالایی می باشد که فعلا مقرون به صرفه نیست.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

انواع کاربردهای سیستمهای فتوولتائیک

انرژی خورشید یکی از منابع تولید پراکنده می شود و همان طور که قبلا اشاره شد بصورت های مختلف جهت تولید انرژی الکتریکی استفاده می شود. سلول های خورشیدی می تواند در حالت های مختلف نصب شود و بسته به اینکه به شبکه وصل باشد و یا نه ساختار متفاوت و کاربرد متفاوتی دارد. از جمله شکل های مورد استفاده بصورت زیر می باشد: [1]

الف- سیستم های مستقل

ب- سیستم های متصل

ج- سیستم های هیبرید



۱-3-۱ سیستم های مستقل از شبکه سراسری برق (Stand Alone)

سیستمهای مستقل به سیستمهایی گفته می شود که انرژی مورد نیاز بطور کامل از طریق پنلهای خورشیدی تأمین می گردد و نیازی به شبکه سراسری برق و یا منبع تغذیه دیگری نمی باشد [۱]. سیستم های مستقل از شبکه جهت تأمین برق مورد نیاز برای یک مصرف کننده و یا یک محل که در آن مصرف کنندگان به صورت پراکنده یا مستمر نیازمند برق هستند استفاده می شود. امروزه در جهان کاربرد های وسیعی برای استفاده از سیستمهای فتوولتائیک پیش بینی شده است که تأمین برق آنها از طریق شبکه عمومی و یا استفاده از دیزل زراتورها مقرون به صرفه نیست، از آن جمله می توان بسیاری از ایستگاههای مخابراتی، تلویزیونی، رادار و اطلاع رسانی، ایستگاههای بین راهی، حوضچه های پرورش

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

ماهی، تامین برق عشایر، پایگاههای نظامی و پست های مرزی که در نقاط دور، صعب العبور و همچنین استراتژیک ایجاد می شوند را نام برد. از دیگر موارد استفاده این سیستم می توان به روستاهای کم جمعیت و دور از دسترس، سیستم های آبیاری هوشمند، پمپهای آب کشاورزی و شرب، کمپها و سایت های موقت که برای عملیات اکتشاف ایجاد می گردند را میتوان نام برد.

در سیستم های مستقل تنها منبع تأمین کننده انرژی سیستم فتوولتائیک است همانطور که در بلوک دیاگرام زیر میبینیم آرایه خورشیدی مستقیماً بار را تغذیه می کند.



شکل ۱-۳ دیاگرام سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه سراسری

WikiPower.ir

۱-۳-۲ سیستم های متصل به شبکه سراسری برق (Grid Connected)

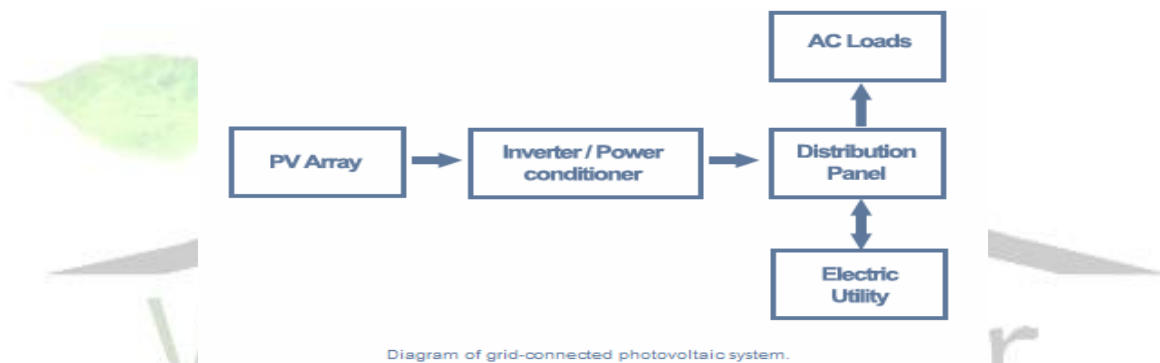
سیستم های متصل به سیستم های گفته می شود که انرژی الکتریکی حاصل از پنل های خورشیدی مستقیماً به شبکه سراسری برق تزریق می گردد. در واقع در این نوع سیستم ضمن تزریق انرژی الکتریکی به شبکه سراسری برق از مزایای شبکه برق نیز استفاده می گردد. اهمیت این نوع از سیستم ها به حدی است که نیروگاههایی با توان بیش از چند مگاوات در سراسر جهان توسط این سیستم ها احداث گردیده اند جبران افت ولتاژ خط انتقال از مهمترین خواص این سیستم می باشد که در حال حاضر با صرف هزینه زیادی عمل جبران سازی انجام می گیرد. از نظر تاثیر بر سیستم قدرت، ضریب توان واحد های تولید

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فتوولتائیک تقریبا برابر یک می باشد بررسیها نشان می دهد که در بعضی از مواقع وجود تنها ۱۰ درصد توان تولید این واحدها، در بعضی از باسها در سیستم توزیع مانع از وارد شدن خازنها در سیستم برای اصلاح پروفیل ولتاژ می شود.

سیستم های متصل به شبکه در دو حالت زیر بار را تغذیه می کنند :

الف) بار AC و اتصال به شبکه



شکل ۴_۱ دیاگرام سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه که بار AC را تغذیه میکند

ب) بار AC و DC و اتصال به شبکه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

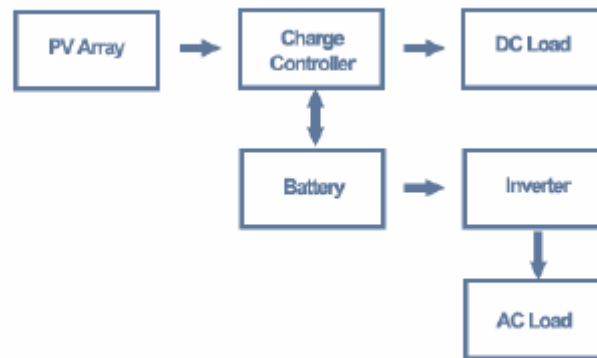


Diagram of stand-alone PV system with battery storage powering DC and AC loads.

شکل ۱_۵ دیاگرام سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه که بار AC و DC را تغذیه می کند



۱-۳-۳ سیستم های هیبرید

سیستمهای هیبرید به سیستمهایی گفته می شود که از چند منبع تغذیه برای تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز استفاده می گردد و سیستم فتوولتائیک یکی از منابع تغذیه اصلی می باشد. از جمله منابع تأمین کننده انرژی دیگری که در این مجموعه استفاده می گردند شبکه سراسری برق، دیزل ژنراتور، توربینهای بادی و ... می باشند (در این مدل، بر اساس موقعیت و نیاز بار استفاده از هر یک از منابع تغذیه مذکور، اولویت بندی و کنترل می گردند). در سیستمهای هیبرید منابع تأمین کننده انرژی چندگانه و در صورت قطع هر کدام از منبع دیگر استفاده می گردد. در این مدل احتمال قطع برق به حداقل می رسد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

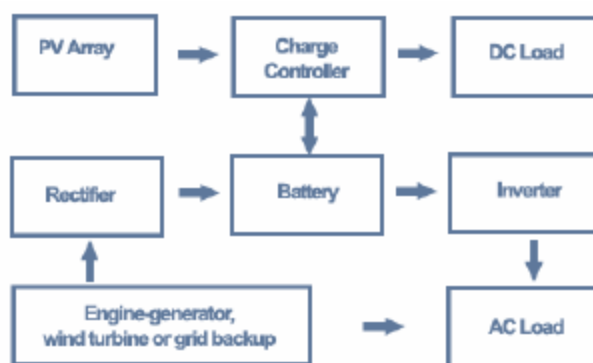
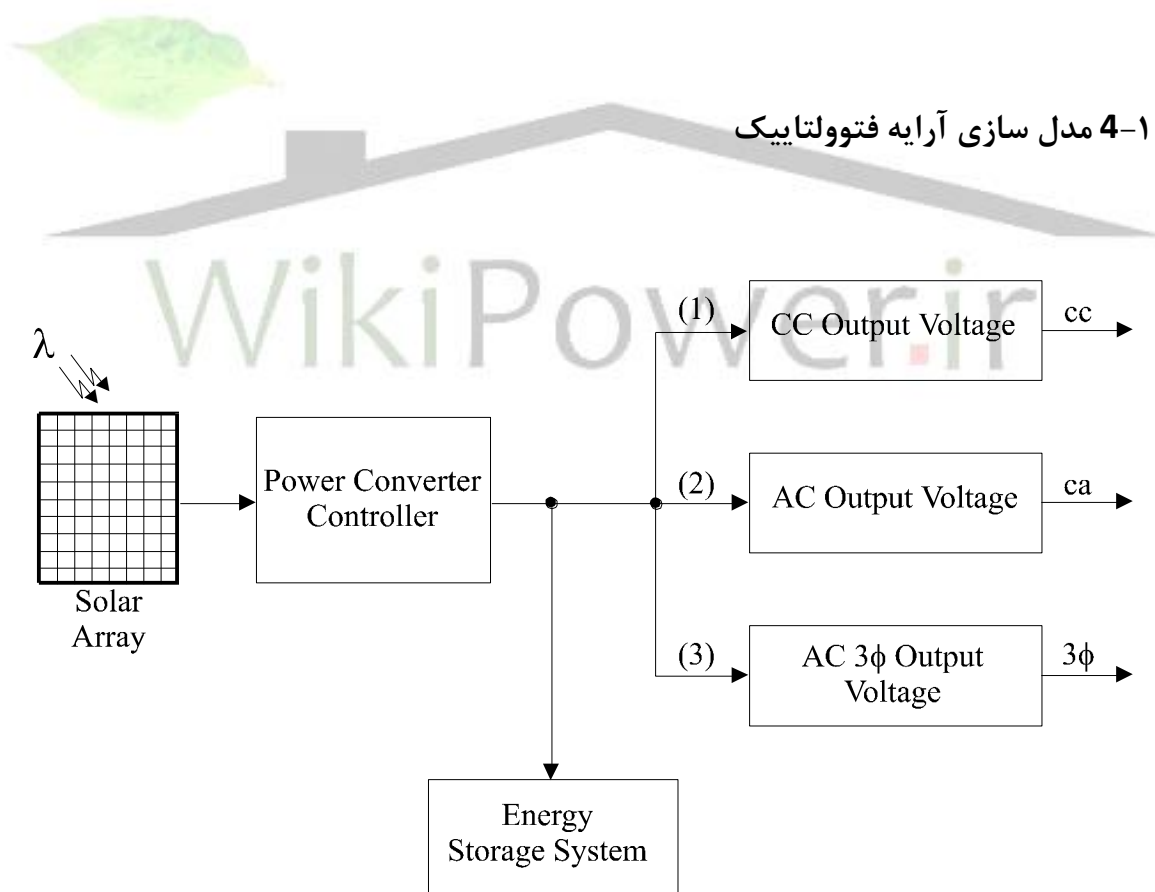


Diagram of photovoltaic hybrid system

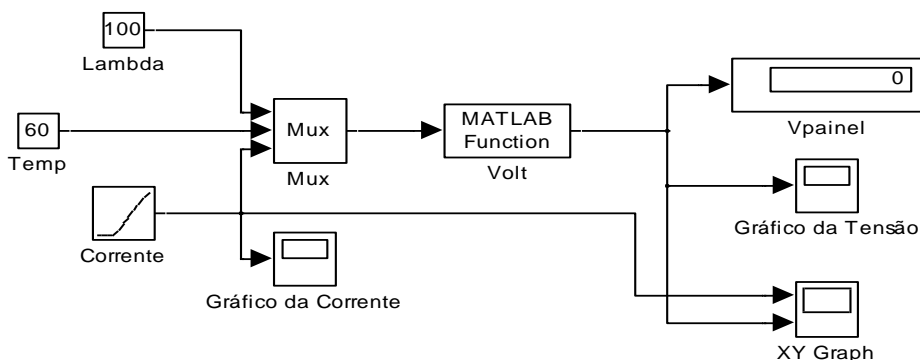
شکل ۱-۶ دیاگرام سیستم فتوولتائیک هیبرید



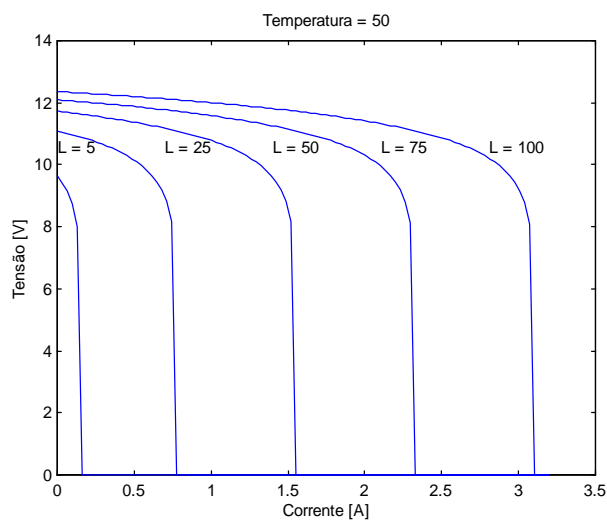
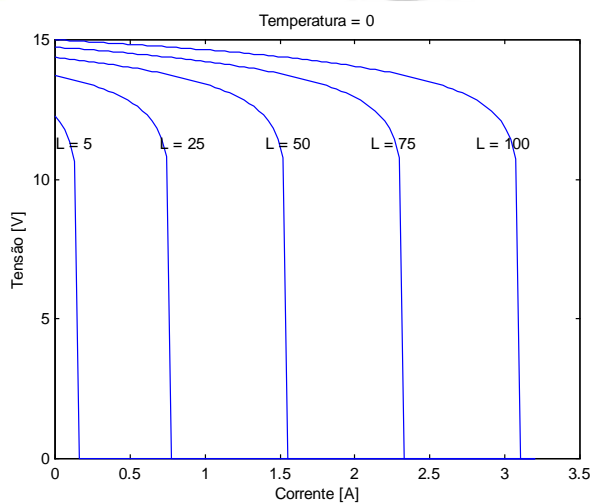
شکل ۱-۷ بلوک دیاگرام سیستم قدرت فتوولتائیک

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

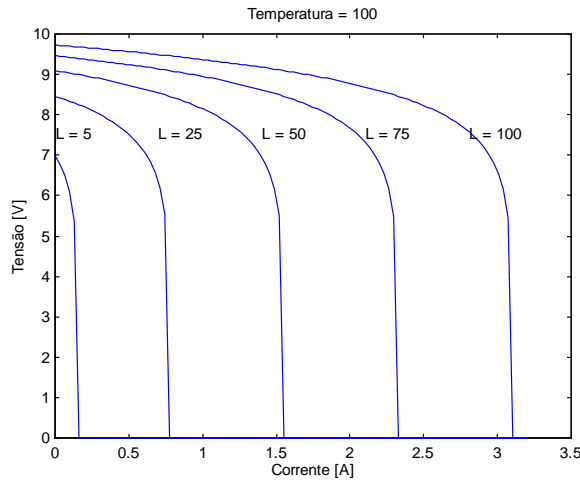
۱-4-۱ مدل آرایه خورشیدی در matlab و پاسخ های سیستم



شکل ۱_۸



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۹-۱ پاسخ های سیستم فتوولتائیک در دما و تابش های مختلف

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم

اتصال PV به شبکه

سیستم های PV بخاطر رایگان بودن و در دسترس بودن سوخت مورد نیاز از مهمترین منابع DG به شمار می رود ولی مشابه منابع تولید پراکنده دیگر برای اینکه به شبکه سراسری وصل شود بایستی یک سری نکات مورد توجه قرار گیرد تا بتواند قابلیت های لازم از جهت برآورد شرایط استاندارد های کیفیت توان و DG را داشته باشد و همچنین تمهیداتی صورت گیرد تا قابلیت اطمینان مورد نظر را تامین نماید.

۱-۲ مشکلات حاصل از اتصال pv به شبکه [2],[3]:

امروزه استفاده از pv بعنوان یک منبع DG یک تکنولوژی استا ندارد در بیشتر کشور های صنعتی بشمار می رود. ابتدا این تکنولوژی بصورت یک منبع DC که بار DC را تغذیه می کرد استفاده می شد و اکنون استفاده از اینورتر و اتصال PV به شبکه از مهمترین منابع تولید پراکنده می باشد. از مزایای PV اینست که در نواحی شهری بسادگی می توان روی سقف خانه ها نصب کرد. اما با اتصال PV به شبکه مشکلاتی در شبکه حاصل می شود که برای جبران آنها بایستی تمهیداتی خاص انجام شود. در ادامه به بررسی نمونه هایی از این مشکلات می پردازیم :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

الف-مشکل جزیره ای شدن غیر عمدی سیستم PV

ب-تزریق جریان DC

ج-مشکل افت گذرای محدود ولتاژ

د-افزایش ولتاژ

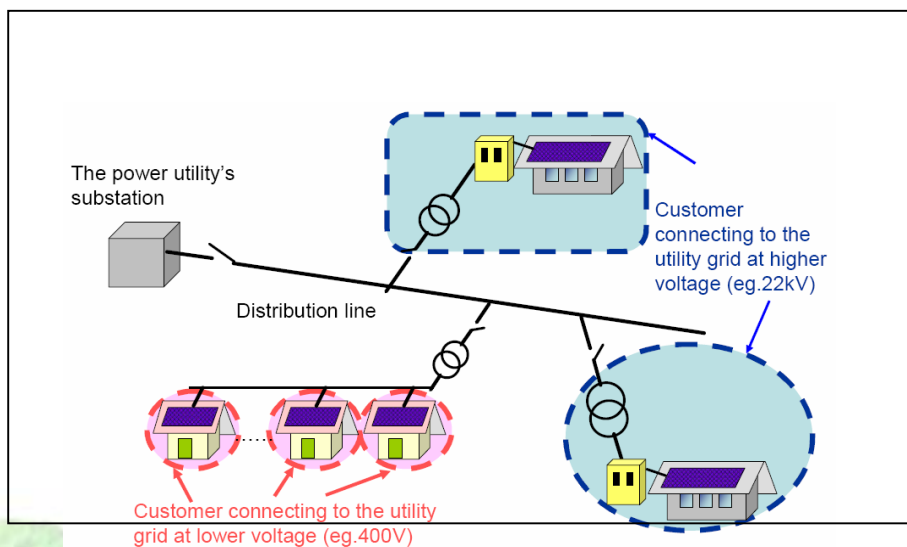
۲-۱-۱ جزیره ای شدن غیر عمدی سیستم PV

پدیده جزیره ای شدن در تولید پراکنده از جمله مسائل مهم است که بایستی مد نظر قرار گیرد. این پدیده زمانی رخ می دهد که سیستم منبع DG بنا به دلایل از شبکه سراسری جدا شود در اینصورت منبع DG با بار تشکیل جزیره را می دهد که در اینصورت به خاطر برقرار نبودن بالانس توان اکتیو و راکتیو مشکلاتی به صورت زیر حاصل می شود: ولتاژ و فرکانس تامین شده برای مصرف کننده ها در صورت عدم وجود رله های مناسب و عدم توازن توان تولیدی منبع DG و بارها بصورت قابل ملاحظه تغییر کند و به مشترکین آسیب برساند و مشکل دیگر در اتصال دوباره منبع DG به شبکه است که ممکن است عدم سنکرونی ایندو باعث ایجاد اضافه ولتاژ و جریان های هجومی شود و به ادوات شبکه و DG آسیب برساند.

در مورد سیستم PV می توان گفت احتمال جزیره ای شدن غیر عمدی در شبکه ولتاژ پائین LV که به سیستم PV بزرگ متصل است بیشتر است و این امر زیاد اتفاق می افتد چون اکثر PV ها خانگی بوده و در ولتاژ پایین به شبکه وصل می شوند. برای جلوگیری از آسیب های جزیره ای شدن بایستی ناحیه ای که در آن جزیره اتفاق افتاده تشخیص داده شود و اقدامات لازم انجام گیرد.

برای این منظور بایستی توان تولید و توان مصرفی در بازه های ۱ ثانیه ثبت شوند و با توجه به تعادل توان ناحیه مشکوک به جزیره شدن مشخص شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱-۲ نمایش نواحی در معرض جزیره شدن برای مجموعه PV های متصل به شبکه با توجه به مشکلاتی که جزیره ای شدن در شبکه ایجاد می کند بایستی محل بروز این پدیده تشخیص داده شود و اقدامات لازم انجام شود.

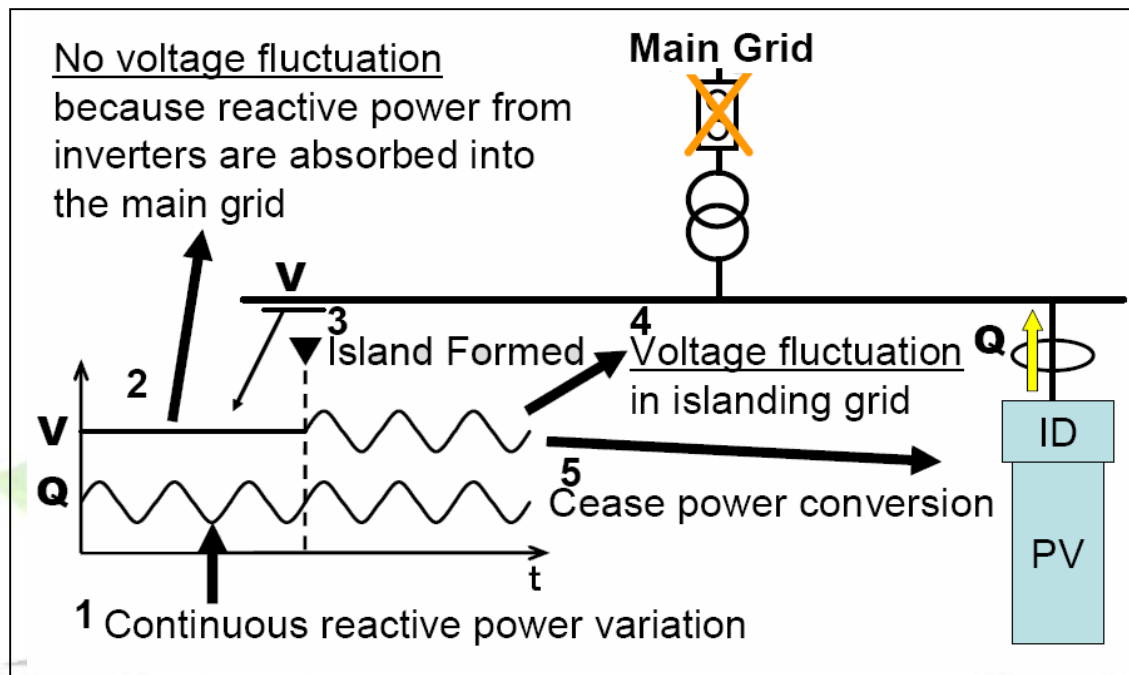
۱-۱-۱-۲ تشخیص جزیره شدن

دو روش جهت تشخیص پدیده جزیره ای شدن بیان می شود:

الف- تشخیص جزیره شدن بروش تغییرات توان راکتیو

با توجه به شکل ۲ عملکرد این روش توضیح داده می شود.

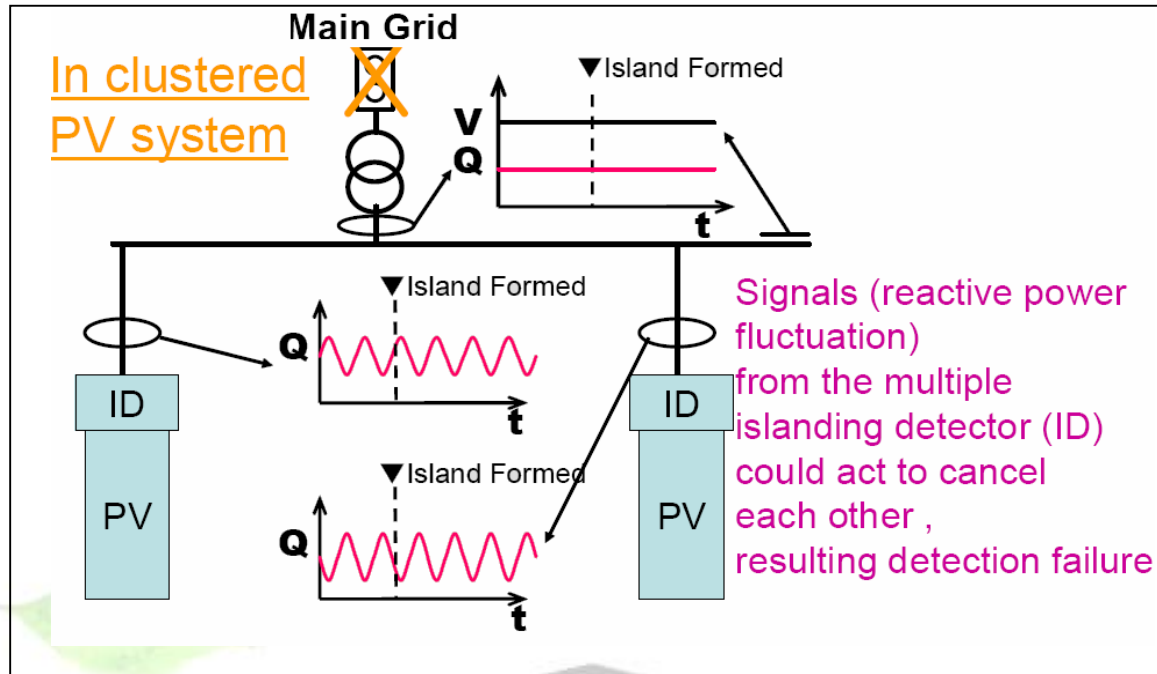
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۲-۲ روش تغییرات توان راکتیو برای مشخص کردن ناحیه جزیره شده

قبل از رخدادن پدیده جزیره ای شدن ولتاژ ثابت و توان راکتیو لحظه ای به صورت سینوسی تغییر می کند. با قطع کلید و ایجاد جزیره چون توان راکتیو نمی تواند مصرف شود در اینصورت باعث تغییر ولتاژ می شود که این تغییرات سینوسی می باشد. به این صورت می توان ناحیه ای که جزیره ای شده است را تشخیص داد و اقدامات لازم را انجام داد. اما ممکن است این روش در سیستم ها یی که تعداد PV زیاد و نزدیک به هم می باشند دچار خطا شود. به عنوان مثال در سیستم زیر توان راکتیو تولیدی توسط یکی از PV ها در PV دیگر مصرف شده و تغییرات ولتاژ و توان راکتیو تشخیص داده نمی شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۲-۳ ناکارآمدی روش تغییرات توان راکتیو برای مشخص کردن ناحیه جزیره شده در مجموعه

مترکز از pv ها

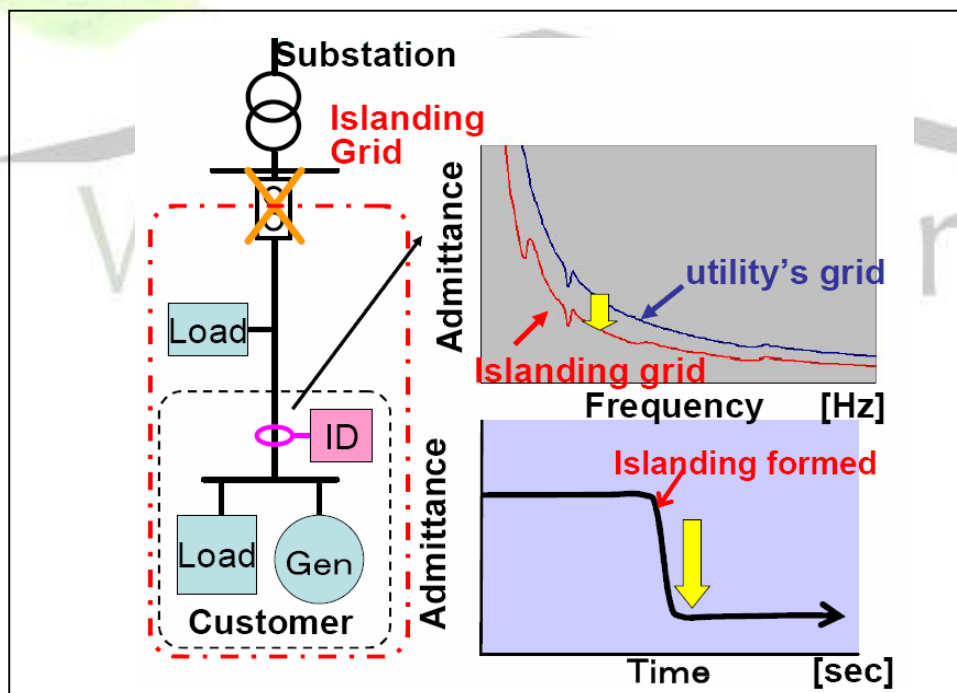
در این حالت افزایشی در ولتاژ شین حاصل نمی شود ولی اگر بالانس توان اکتیو برقرار نباشد ممکن است باعث تغییر در فرکانس شبکه شود.

بنابراین روش دیگری پیشنهاد میشود که حتی در مواقعی که تجمع PV ها زیاد است احتمال عدم تشخیص وجود ندارد.

ب- تشخیص جزیره شدن بروش اندازه گیری ادمیتانس:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در این روش ادمیتانس دیده شده از نقطه ی اتصال PV به شبکه اندازه گیری شده و در صورتی که ادمیتانس بیشتر از یک مقدار ترشولد کاهش یابد جزیره تشخیص داده می شود.
در شکل ۴ به عنوان مثال نحوه تشخیص ناحیه جزیره شده نشان داده شده است.



شکل ۲-۴: روش اندازه گیری ادمیتانس برای مشخص کردن ناحیه جزیره شده

۲-۱-۲ تزریق جریان DC :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اینورتر هایی که در PV به کار گرفته می شود واز مدولاسیون پهنای باند PWM استفاده می کنند جریان DC به شبکه تزریق می کند که این جریان DC باعث میشود که ترانسفور های شبکه به اشباع روند و مشکلات دیگری نیز حاصل میشود.

بنابر این باید قبل از اتصال PV به شبکه اندازه این جریان و اثر ان بر ادوات شبکه شبیه سازی و نتایج بررسی شود.

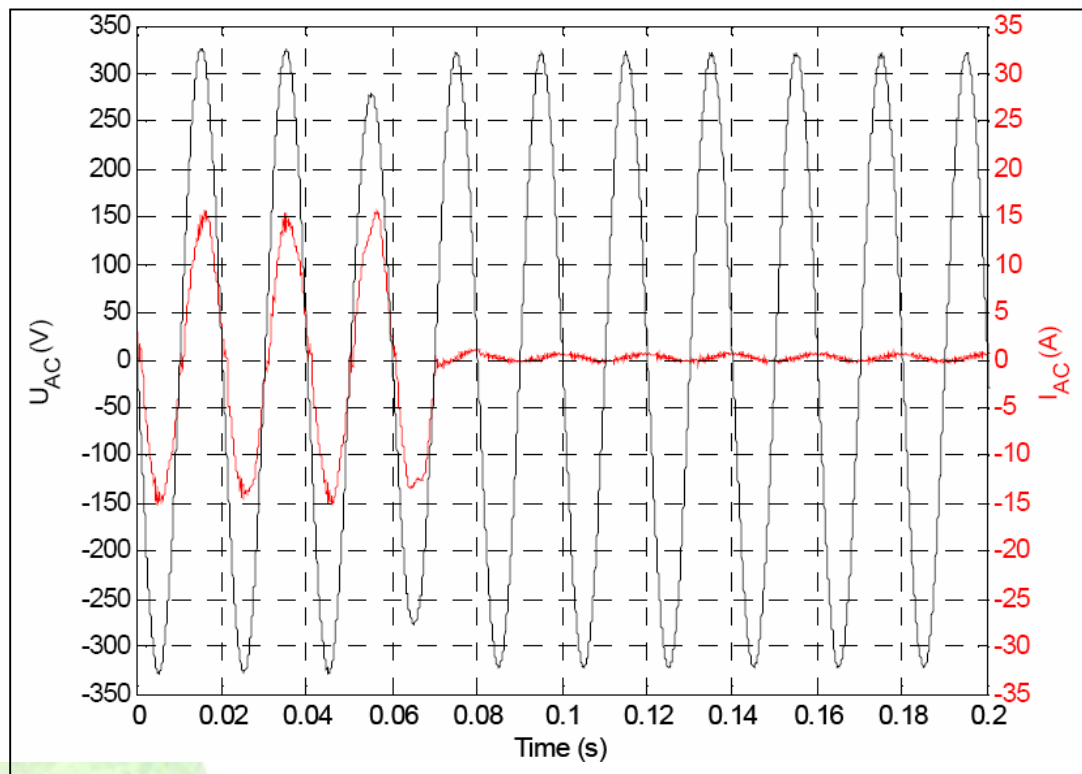
۲-۱-۳ مشکل افت گذرای محدود ولتاژ

افت ولتاژ از جمله مهمترین پدیده های کیفیت توان است که این افت ولتاژ می تواند از قطع تعداد زیادی از منابع DG از شبکه اتفاق بیفتد. اینورتر PV رفتار خیلی حساس در برخورد با افت ولتاژ دارد به طوری که حتی ممکن است در مقابل افت ولتاژ بسیار کوتاه اثرات ان روی PV بلند مدت باشد.

که حتی ممکن است باعث نوسانات جریان و افزایش جریان شود.

بعنوان مثال اثرات ولتاژ بر روی یک PV با اینورتر در شکل ۵ رسم شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



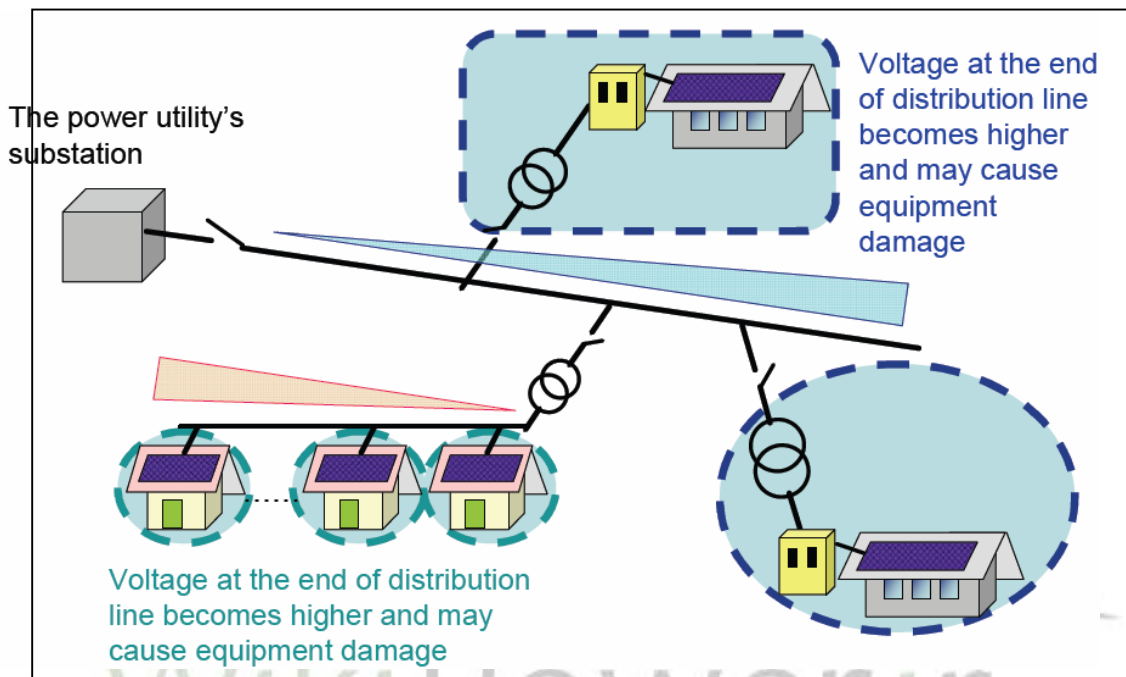
شکل ۲-۵: اثر افت ولتاژ لحظه ای روی pv

WikiPower.ir

۲-۱-۴ افزایش ولتاژ

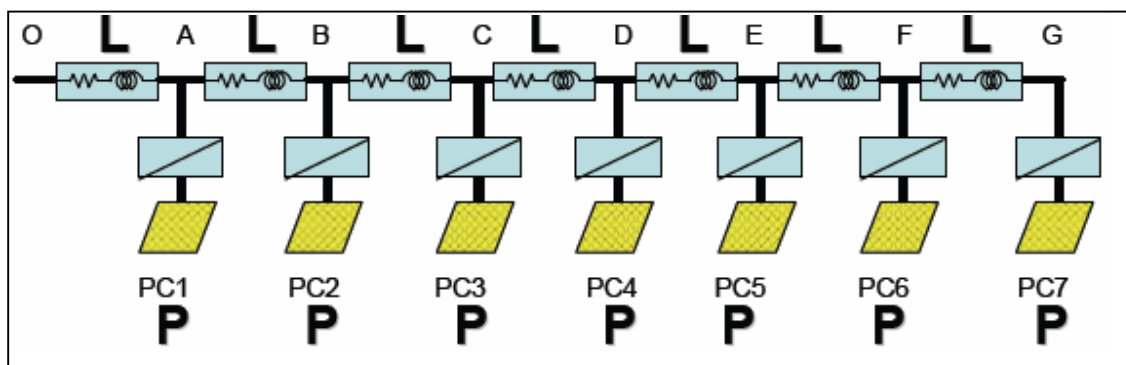
با اتصال چند PV به شبکه در صورتی که طول سیم ها قابل توجه باشد در اینصورت زمانیکه PV توان به شبکه می دهد امپدانس خطوط انتقال باعث افزایش ولتاژ انتهای خط می شود که اگر تعداد PV ها زیاد باشد این افزایش ولتاژ زیاد بوده و بایستی از سیستم حفاظتی جهت کنترل ولتاژ خروجی استفاده کرد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۲-۶: نمایش نواحی در معرض افزایش ولتاژ

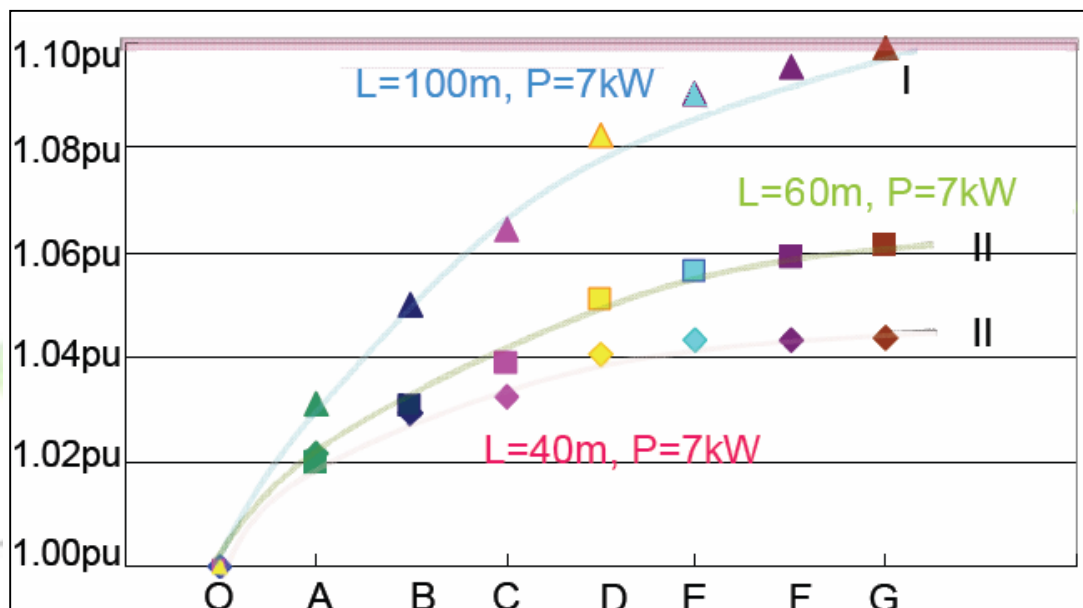
بعنوان مثال سیستم با ۷ منبع PV را که با فواصل L از هم قرار گرفته اند و در ولتاژ ۴۰۰ ولت به شبکه وصل می شود در نظر بگیریم:



شکل ۲-۷: هفت PV متصل بهم

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

خطوط دارای امپدانس با پارامتر های L, R در واحد طول می باشند. با فرض $p=7\text{kW}$ و به ازای چند L مختلف ولتاژ در نقاط مختلف به صورت زیر به دست می آید.
مشاهده می شود که در هر چه طول خطوط بیشتر باشد افزایش ولتاژ بیشتر می باشد.

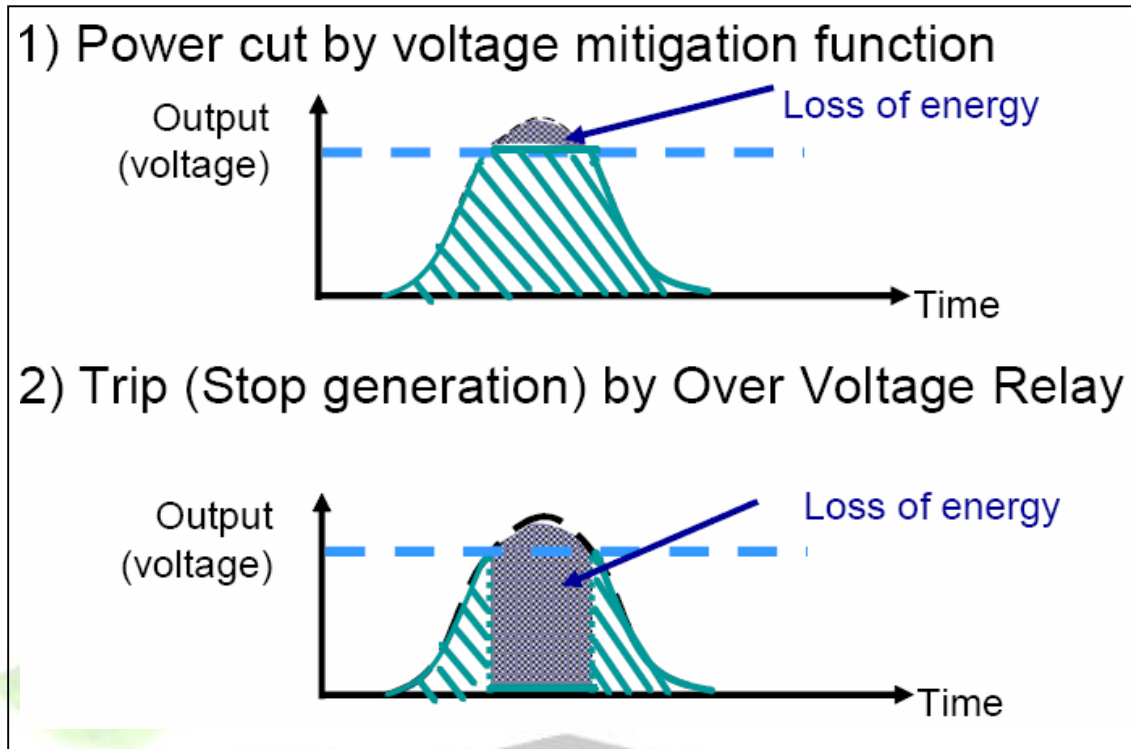


شکل ۲-۸: افزایش ولتاژ نقاط مختلف به ازای $L=40,60,100\text{m}$

۲-۱-۴ حذف اضافه ولتاژ

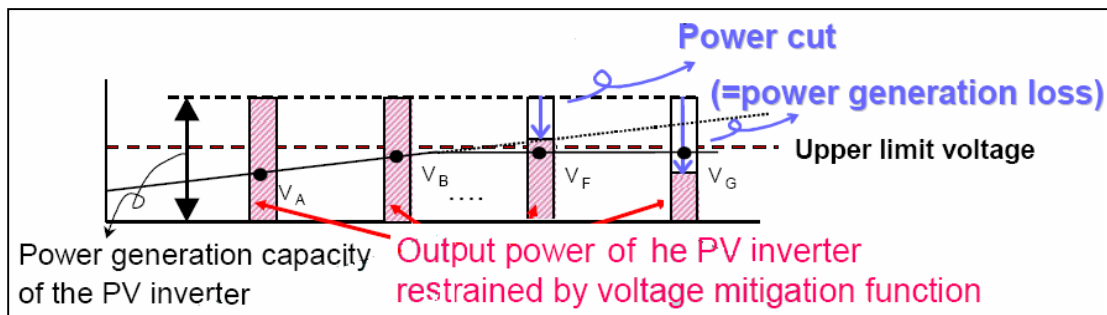
برای رفع این مشکل روش ساده اینست که با افزایش ولتاژ سیستم PV بیشتر از مقدار نامی ولتاژ PV ثابت نگه داشته شود و اگر این جوابگو نباشد بایستی زمانی که ولتاژ بیشتر از مقدار نامی است سیستم PV با استفاده از رله اضافه ولتاژ کاملاً از شبکه حذف شود. شکل ۹ گویای این دو روش است :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۲-۹: حذف اضافه ولتاژ به روش ساده

اما این روش ساده دو عیب مهم و قابل توجه دارد. اول اینکه تلفات انرژی خورشیدی زیاد است و ثانيا همه منابع دارای تولید توان یکسان نیستند. منابع دورتر در کمتر از بار نامی کار میکنند و منابع نزدیکتر در بار کامل می باشند. شکل ۱۰ بسادگی این دو عیب را بیان می کند.



شکل ۲-۱۰: ولتاژ و توان تولیدی هر PV با اعمال روش متعارف

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

دو روش کنترل ولتاژ برای حل این مشکل وجود دارد که در زیر بررسی می شوند:

الف) استفاده از باتری جهت کنترل ولتاژ خروجی

ب) روش کنترل انتگرالی (ICS)

الف- استفاده از باتری جهت کنترل ولتاژ خروجی

در این روش در مواقعی که ولتاژ بیشتر از مقدار نامی است مقدار اضافی انرژی در باتری ذخیره شده و در مواقعی که انرژی افت میکند دوباره مورد استفاده قرار می گیرد. در این روش دیگر تلفات توان وجود ندارد

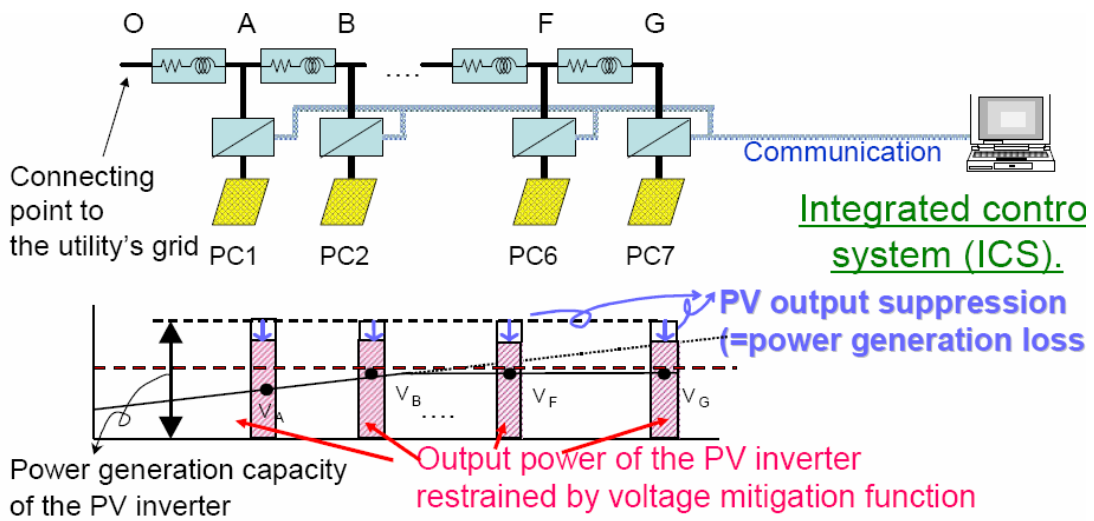


شکل ۲-۱۱: حذف اضافه ولتاژ با استفاده از باتری

ب- روش کنترل انتگرالی (ICS):

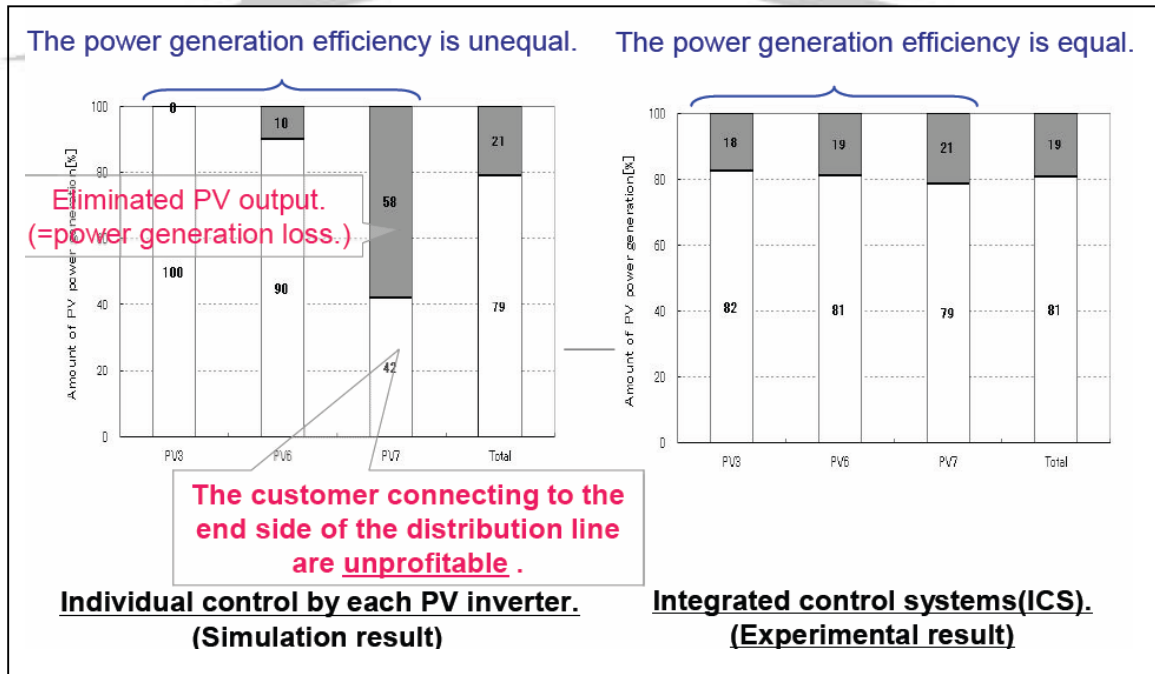
هدف از این کنترل جلوگیری از اضافه ولتاژ و یکسان سازی توان تولیدی تمام PV ها می باشد. در این روش ولتاژ و توان در نقاط مختلف اندازه گیری می شود و اطلاعات به کامپیوتر توسط سیگنال های مخابراتی فرستاده می شود سپس با توجه به محاسبات کامپیوتری توان بهینه PV ها محاسبه می شود. شکل ۱۲ بیان گر این روش کنترلی می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۲-۱۲: حذف اضافه ولتاژ بروش ICS

در شکل ۱۳ دو روش کنترل ICS و کنترل تکی با هم مقایسه شده اند:



شکل ۲_۱۳: مقایسه دو روش کنترل ICS و کنترل تکی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

با توجه به اینکه انرژی خورشیدی همواره در دسترس نیست بنابراین برای اینکه همواره انرژی الکتریکی در دسترس باشد نیاز به باتری جهت ذخیره انرژی میباشد در این صورت سیستم کنترل و بهره برداری از PV پیچیده می باشد. از طرف دیگر با توجه به اینکه انرژی تابشی خورشید در طول روز متغیر است بنابراین ولتاژ حاصل از PV در رنج مشخص تغییر می کند و در این صورت برای اینکه PV قابلیت اتصال به شبکه را داشته باشد نیاز است تا ولتاژ خروجی آن به مقدار مطلوب ولتاژ شبکه رگوله شود که در اینصورت تمهیداتی خاص انجام می گیرد.



۲-۲ استانداردهای لازم کیفیت توان PV جهت اتصال به شبکه

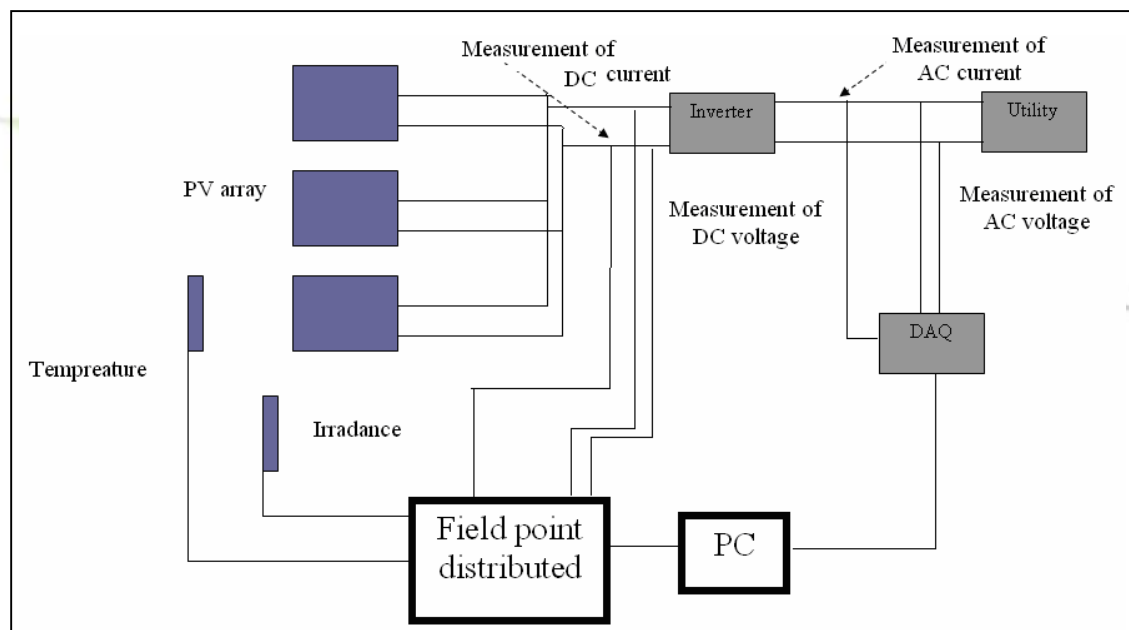
برای اینکه یک PV بتواند به شبکه سراسری وصل شود بایستی استاندارد های موجود برای کیفیت توان را برآورده سازد. استاندارد های مختلفی برای کمیت های کیفیت توان وجود دارد که یک نمونه به صورت زیر است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

نوبنی به وجود آمد که اندازه گیری و مانیتورینگ پارامتر های کیفیت توان سیستم PV متصل به شبکه را میدارد.

این تجهیزات شامل یک سخت افزار و نرم افزار می باشد، سخت افزار شامل دستگاه های ورودی و خروجی می باشد که به صورتی انتخاب می شوند که کمترین هزینه را داشته باشد و با تکنولوژی مدرن ساخته می شود.

سیستم طوری طراحی شده است که بتواند کارایی PV را مانیتورینگ کند و پدیده های کیفیت توان حاصل از PV و همچنین دمای محیط و شدت نور تابش را اندازه گیری نماید در شکل زیر یک سیستم اندازه گیری به همراه یک PV مشاهده می شود.



شکل ۲-۱۴: مدار مانیتورینگ و محاسبه کمیت های کیفیت توان PV

۲-۳ قابلیت اطمینان سیستم PV: [5]

در منابع انرژی متعارف ضرر و زیان ناشی از بروز خطا در سیستم محدود به هزینه های تعمیر می باشد در حالت خطا هیچ سوختی مصرف نمی شود ولی در مورد PV سوخت رایگان است و در وقت سیستم، اگر PV

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتواند عمل کند نمیتواند انرژی الکتریکی تولید کند. در اینصورت بایستی سیستم PV خسارت ناشی از عدم تولید توان را به شبکه بپردازد.

هر چه احتمال قطعی در سیستم PV کمتر باشد قابلیت اطمینان بالاتر است.

در کل سیستم PV یک سیستم با قابلیت اطمینان بالا است ولی مشابه سیستم پیچیده ممکن است قطعی اتفاق بیافتد که بدون توجه به این خطا هزینه های پیش بینی نشده را در بر دارد. مطالعات انجام شده نشان میدهد که خطاهای ایجاد شده در PV اغلب مربوط به کارکرد اینورتر می باشد، که به طور کلی می توان گفت قابلیت اطمینان یک PV وابسته به ساختار اینورتر و قابلیت اطمینان اجزای اینورتر و مدت زمان تعمیر اینورتر می باشد.

و در ادامه روش ارائه می شود که مقدار تاثیر اینورتر بر قابلیت اطمینان PV را محاسبه کند.



۲-۳-۱ ساختار اینورتر و تاثیر آن بر محاسبه ضریب اطمینان

سه نوع ساختار اینورتر را بررسی می کنیم.

۱) سیستم تک اینورتری

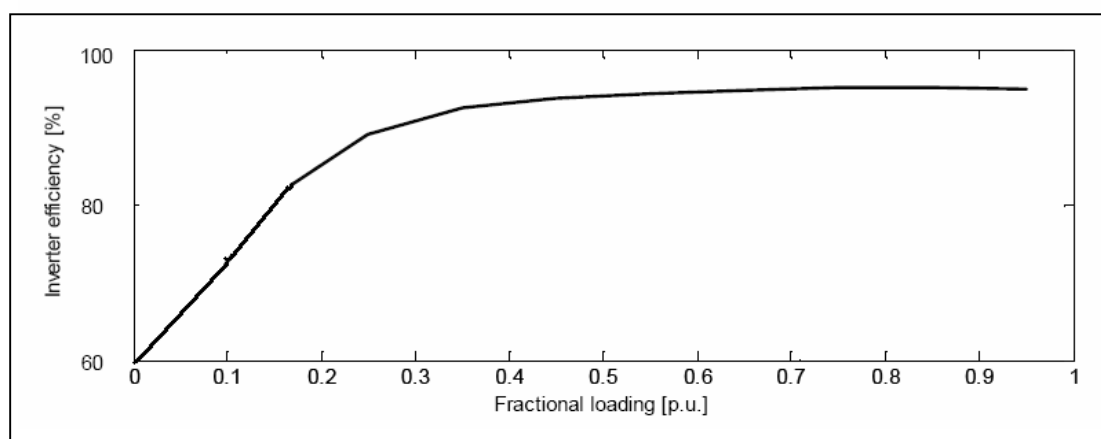
۲) سیستم با N اینورتر (N بار کمتری از توان نامی) که بسته به توان بطور نسبی به سیستم متصل می شود.

۳) سیستم با N اینورتر (N بار کمتر از توان نامی) که بطور کامل بر سیستم متصل شده و بطور موازی کار میکنند.

در ساختار نوع ۱ ما انتظار F خطا در طول عمر سیستم داریم. وقتی سیستم کار میکند خروجی، تقلیل یافته ورودی با کمی تلفات می باشد و وقتی سیستم کار نکند خروجی صفر می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

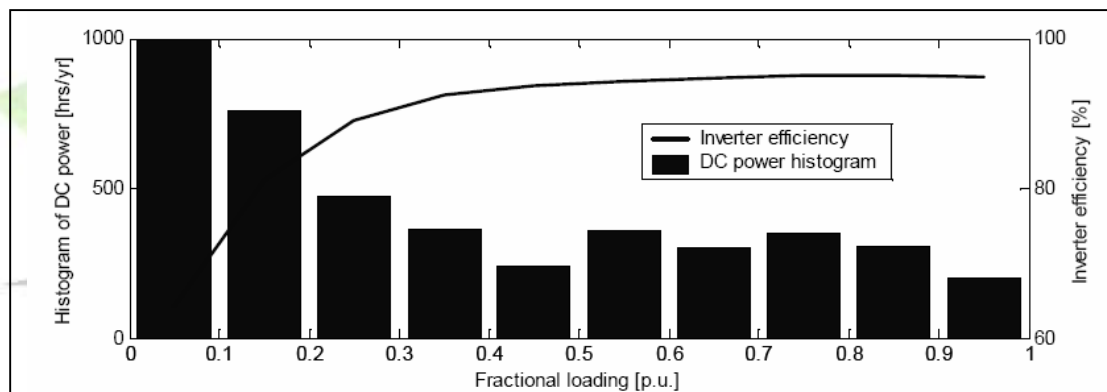
در ساختار نوع ۲ ما انتظار N برابر خطا بیشتر داریم (یعنی $N * F$ خطا) اما رخداد خطا روی هر اینورتر باعث خاموشی کل سیستم نمی شود و فقط ظرفیت انتقال سیستم را N برابر کاهش می دهد. بنابر این این ساختار باعث افزایش قابلیت اطمینان سیستم می شود. توجه شود که فرض می شود که تمام اینورتر های دارای بازده پارامتر های خطا و زمان تعمیر برابر می باشد در ساختار نوع ۳ به جای اینکه برای هر قسمت PV یک اینورتر اختصاص داده شود اینورتر ها به صورت موازی با هم کار میکنند که در تبادل توان کل سهم دارند وقتی یک اینورتر دچار خطا شود بسته به توان DC لحظه ای اینورتر های باقیمانده میتواند قسمتی یا حتی تمام توانی که از اینورتر های معیوب عبور میکرد مورد پردازش قرار بدهند. اینورتر PV توانایی انتقال ماکزیمم توان DC مورد انتظار در ورودی های خود را دارد. با توجه به طبیعت انرژی انتقال سلول های خورشیدی سیلیکونی، ماکزیموم توان خروجی DC سلول خورشیدی (همان توان ورودی اینورتر) بسته به شرایط محیطی از جمله دمای پایین می باشد که بر خلاف میل اغلب اتفاق می افتد. بنابراین اینورتر PV اغلب اوقات در توانی کمتر از توان نامی خود کار میکند. علاوه بر این بازده تبدیل اینورتر به بار کسری که به صورت درصدی از بار نامی تعریف می شود وابسته است که در شکل ۱۵ نشان داده می شود.



شکل ۲-۱۵: بازده اینورتر بر حسب بار کسری

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

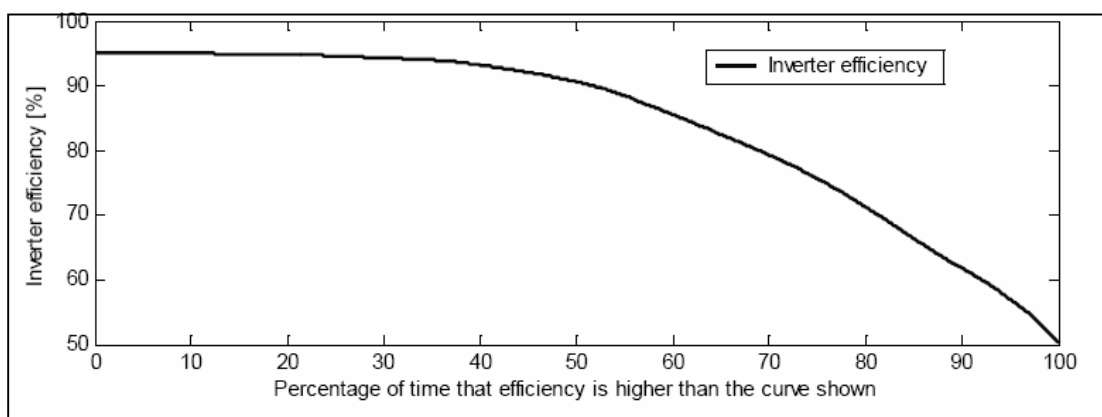
سایز اینورتر که به صورتی انتخاب میشود در هزینه آن و همچنین تلفات اینورتر کم باشد یعنی توان نامی آن در حد ممکن کوچک باشد تا بازده تبدیل بالایی در طی عملکرد زمان حاصل شود و در حالی که نباید خیلی کوچک باشد تا تلفات مشارکت موجهی که توان ورودی آن محدود است مینیمم شود. نیازی به مدار اضافی برای حفاظت اینورتر موقتی که توان بیشتر از مقدار نامی است نمی باشد. در شکل ۱۶ یک هیستوگرام توان DC مورد انتظار در ورودی یک اینورتر در بازده یکسال نشان داده شده است که بازده اینورتر نیز رسم شده است.



شکل ۱۶-۲: بازده اینورتر و هیستوگرام توان DC حسب بار کسری

با توجه به مقادیر بازده قابل انتظار برای اینورتر در یک پیروید سالانه به دست می آید که در شکل ۱۷ مشاهده می شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۲-۱۷: بازده اینورتر در نیم پریود سالانه

با توجه به این منحنی ها اگر چه در بار نامی بازده اینورتر ۹۵٪ می باشد برای بارهای کمتر از ۵۰٪ مقدار نامی بازده ممکن است به زیر ۹۰٪ تقلیل پیدا کند.

همچنین بازده اینورتر برای بیشتر از ۲۵٪، زمانها کمتر از ۸۰٪ است.

ساختار چند اینورتری دارای مزایا است وقتی یکی از اینورترها دچار مشکل می شود اینورترهای باقیمانده به کار خود ادامه داده و بار اضافی را بین خودشان تقسیم میکنند و در حالیکه توان ورودی بیشتر از توان نامی (N-1) اینورتر باقیمانده است تمام آنها در بار نامی خود کار خواهند کرد. اتلاف انرژی ناشی از روز عیب در مدت عمر یک سیستم وابسته به تعداد اینورترهای موازی شده می باشد که تابع غیر افزایش از N می باشد.

یک استراتژی ساده کنترل می تواند یک سیستم چند اینورتری را بهبود ببخشد.

همانطور که قبلا بیان شد بازده اینورتر PV وابسته به بار کسری می باشد که یک کمیت احتمالی می باشد در ساختار چند اینورتری با N اینورتر موازی موقعی که توان کل DC ورودی کمتر از توان نامی (N-K) اینورتر باشد می توانیم K اینورتر را خاموش کنیم که در اینصورت در توان کسری بیشتری مجبور به کار می شوند بنابراین بازده آنها بهتر می شوند این استراتژی ساده کنترلی با رابطه ۱ بیان می شود.

$$N_{on} = \min \left(N, \text{ceil} \left(\frac{P_{DC}}{P} \right) \right) \quad (1)$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که در آن N_{on} تعداد اینورتر های روشن و N تعداد کل اینورتر ها و P_{DC} توان لحظه ای DC ورودی و P توان نامی هر اینورتر و تابع $Ceil$ وظیفه گرد کردن نسبت حاصل را به نزدیک ترین عدد در جهت بینهایت را در بر دارد.

توجه شود در روش کنترل فوق فرض کردیم بازده ماکزیمم در بار نامی رخ میدهد در غیر این صورت رابطه ی فوق قابل تبدیل به حالتی است که پیک بازده در توان های کمتر از توان نلمی رخ میدهد باشد.

برای مقدار دهی تاثیرات بیان شده ضریبی تعریف می شود که انرژی خروجی سیستم PV که مرتبط با خطای اینورتر ها است تنظیم میکند. ضریب قابلیت اطمینان به صورت نسبت تولید انرژی مورد انتظار سیستم PV با N اینورتر که بایستی توسط سیستم PV تک اینورتری تولید می شود، تعریف می شود.

این ضریب وابسته به موقعیت جغرافیایی سیستم، تعداد اینورتر ها و ساختار آنها و توزیع عیب و زمان تعمیر آنها بستگی دارد.

فاصله زمانی بین خطاها (TBE) و مدت زمان تعمیر به عنوان متغیر های تصادفی در نظر گرفته می شود. خطاهای اینورتر نوعا اطلاعات عیب را به دست نمی دهند اما میانگین زمانی بین خطاها (MTBF) بین ۱۶ و ۱ سال بر اساس اطلاعات زمینه گزارش شده است. [6]

این اطلاعات می توانند برای مدل کردن TBF بعنوان یک متغیر تصادفی توزیع شده نمایی با پارامتر $\lambda = 1/MTBF$ استفاده شود.

چند ارزیابی اولیه در جمع آوری اطلاعات کاربردی برای تعداد زیادی از سیستم های PV هم اکنون در حال انجام است که خوشبختانه دید بهتری نسبت به پارامتر های تصادفی فوق جهت مدلسازی TBF میدهد.

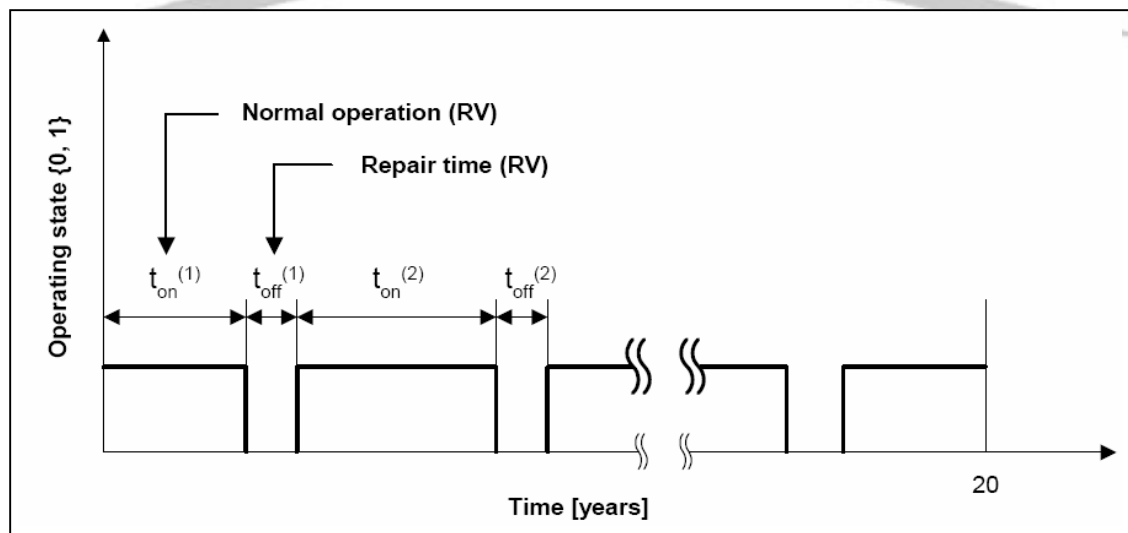
زمان تعمیر در رنج وسیعی تغییر می کند که می تواند در جایی چند ساعت طول بکشد (برای سیستم مداوم مانیتورینگ می شود) و در جایی دیگر چند ماه زمان ببرد (برای تاسیسات نصب شده در نواحی دور دست و کنترل از راه دور).

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

برای سیستم PV مسکونی مانیتور نشده تشخیص و رفع عیب سیستم میتواند ماه ها طول بکشد ولی سیستم های بزرگ (از لحاظ سائز و حجم) دائما مانیتور می شود و بتوان خروجی با توان مورد انتظار مقایسه می شود و در پریود های زمانی مشخص به کامپیوتر مرکزی فرستاده می شود .

در دسترس بودن یدکی برای اجزای سیستم میتواند مدت زمان تعمیر را کاهش دهد و قابلیت اطمینان را افزایش می دهد برای تخمین اماری معتبر برای ضریب قابلیت اطمینان از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده می شود. کارکرد بیست سالهی سیستم PV (بهمراه خطاها) برای یک ساختار اینورتر داده شده با استفاده از اطلاعات به دست آمده تصادفی با در نظر گرفتن توزیع های انتخابی برای TBF و زمان تعمیر شبیه سازی می شود .

انرژی کل تولید شده محاسبه می شود و سپس روش تکرار می شود تا جایی که برای هر شبیه سازی سری جدید از اطلاعات، خطا و تعمیر به طور تصادفی حاصل شود.

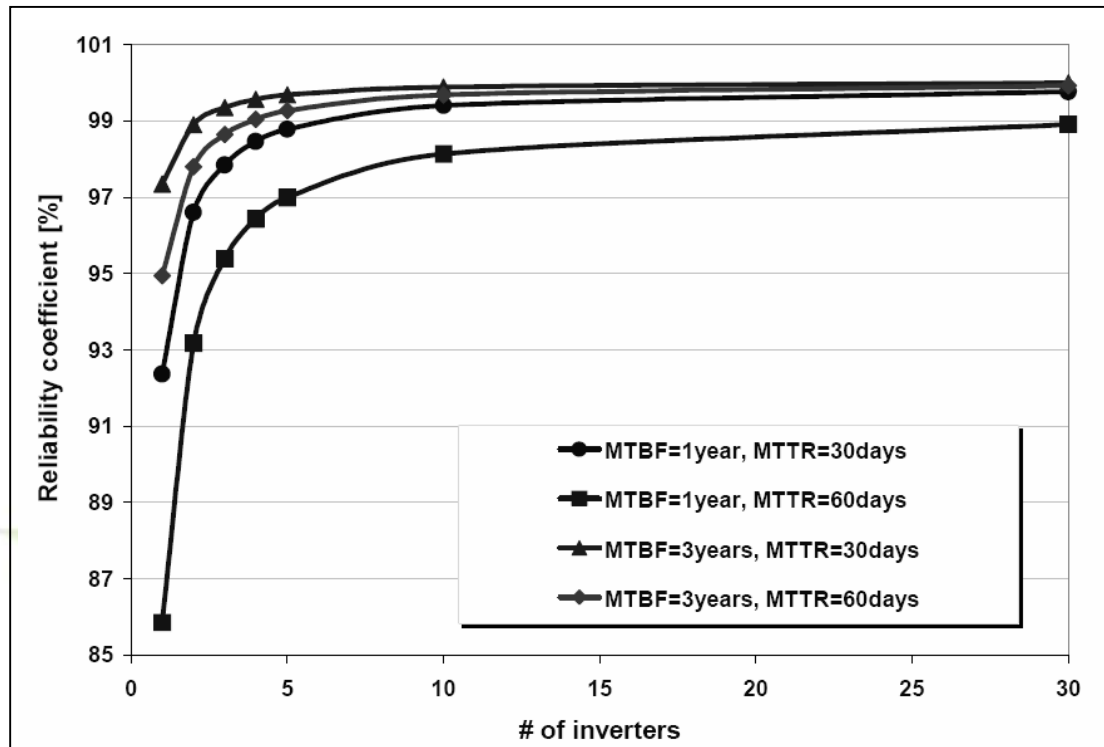


شکل ۲-۱۸: محاسبه TBF و زمان تعمیر در تکرار

بنابراین مقدار ضریب قابلیت اطمینان بسادگی از تقسیم انرژی تولیدی مورد انتظار بر انرژی تولیدی توسط سیستم تک اینورتری بدون خطا به دست می آید.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

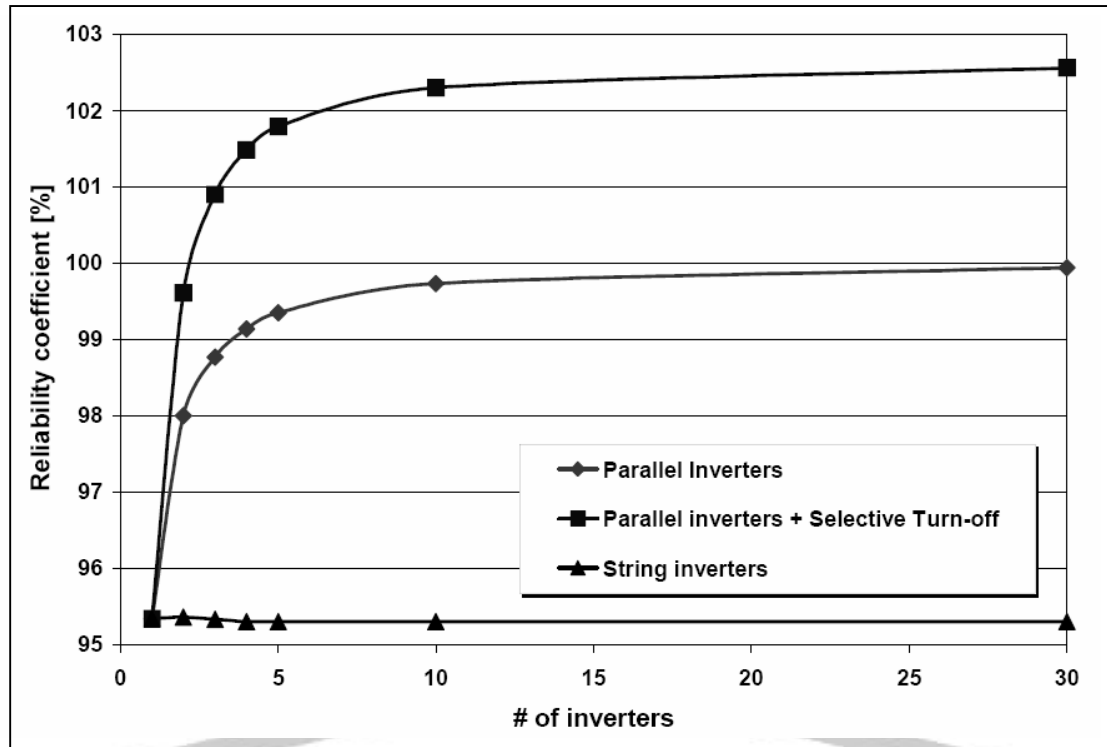
در شکل ۱۹ ضریب قابلیت اطمینان را بر حسب تعداد اینورترها و به ازای MTBF (میانگین زمانی بین خطاها) و MTTR (میانگین زمانی تعمیر) برای یک مثال عددی رسم شده است. [8]



شکل ۱۹-۲: ضریب قابلیت اطمینان بر حسب تعداد اینورترها و به ازای MTBF و MTTR

همچنین در شکل ۲۰ ضریب قابلیت اطمینان بر حسب تعداد اینورترها با سه ساختار برای اینورترها (بصورت موازی، بصورت موازی و امکانات خاموش انتخابی و به صورت رشته ای) رسم شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۲-۲۰: ضریب قابلیت اطمینان بر حسب تعداد اینورترها با سه ساختار مختلف برای اینورترها

مشاهده می شود ساختار اینورتر موازی به همراه قابلیت انتخاب اینورتر خاموش، قابلیت بالایی را دارا می باشد و در عوض ساختار رشته ای دارای قابلیت کمتر می باشد.

همچنین مشاهده می شود هر چه MTBF بیشتر و در عوض MTTR کمتر باشد قابلیت اطمینان بیشتر است و این طبیعی است چون فاصله زمانی بین خطاها بیشتر بوده و مدت زمان تعمیر کمتری صرف می شود و سیستم دارای قابلیت اطمینان بیشتری می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۲-۳-۲ تعداد اینورتر بهینه برای بهبود قابلیت اطمینان

شبه سازی های انجام گرفته بصورت عددی نشان داده اند که ساختار چند اینورتری میتواند قابلیت اطمینان سیستم PV را افزایش دهند و تلفات تولیدی که از خطا در اینورترها نشات می گیرند را کاهش دهد. با این وجود در سیستم چند اینورتری اساساً هزینه بیشتری برای راه اندازی و نگه داری و تعمیر صرف می شود که ممکن است مزایای این سیستم را زیر سوال ببرد.

روشی پیشنهاد می شود تا با مینیمم کردن هزینه های مورد نیاز در یک دوره عمری سیستم تعداد اینورترهای بهینه را مشخص کند.

سود حاصل از تولید انرژی برای یک سیستم PV در دوره عمری آن (بیست سال) از رابطه ۲ محاسبه می شود که X تعداد اینورترهای سیستم، $K(X)$ ضریب قابلیت اطمینان، E کل انرژی تولید شده سالانه برای یک سیستم تک اینورتری بدون خطا در یک محل مشخص بر حسب kwh، c هزینه انرژی بر حسب $\$/kwh$ ضریبی است که برای تغییرات سالانه در قیمت انرژی و تورم محاسبه می شود.

$$E(x) = K(x) \cdot E_1 \cdot c \cdot r \frac{1-r^{20}}{1-r} \quad (2)$$

سیستم چند اینورتری دارای هزینه بالا برای نصب و نگه داری و تعمیر می باشد.

قیمت اینورتر (p) بر حسب $\$/VA$ مشخص می شود بنابراین هزینه نصب و نگه داری یک سیستم چند اینورتری بصورت زیر مشخص می شود.

$$C(x) = S \cdot P \left(\frac{S}{x} \right) (1+m) \quad (3)$$

که $\$/VA$ توان کل اینورتر بر حسب VA، $p(y)$ قیمت اینورتر به صورت تابعی از اندازه آن بر حسب $\$/VA$ ، m ضریب مربوط به هزینه نگه داری می باشد.

با توجه به داده های موجود در منابع ذکر شده ما [7] رابطه ی ۴ برای محاسبه هزینه اینورتری استفاده می کنیم:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

$$P(y) = -0.1569 \cdot \log(y) + 1.2675 \quad (4)$$

بهرهی کلی در یک دوره عمری سیستم $(T(X))$ بسادگی از اختلاف $E(X)$ و هزینه مصرفی حاصل می شود . بر حسب \$ بیان می شود.

که این کمیت تابعی از تعداد اینورترها می باشد که می تواند در تعیین تعداد اینورترهای بهینه جهت افزایش مزایای سیستم در یک دوره عمری استفاده شود .
توجه شود $T(X)$ به هزینه مربوط به خود PV نمی باشد .

و در تمام ساختارها این هزینه یکسان فرض شده است در شکل ۲۱ مقادیر $T(X)$ بر حسب تعداد اینورترهای مختلف رسم شده است .

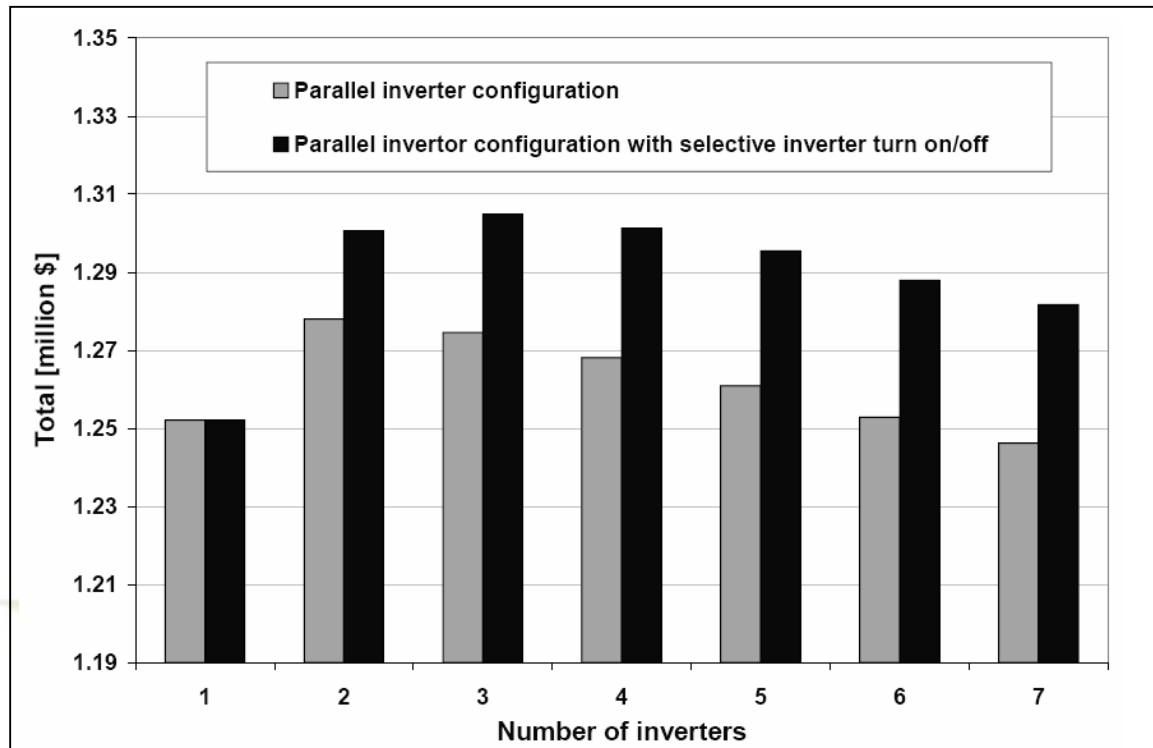
$T(X)$ بیشتر بیانگر بهینه تعداد اینورتر است پارامترهای مورد نیاز برای این مثال بصورت زیر است

$$R=1.03, m=0.15, MTBF=1\text{year}, MTTR=30\text{ day}, c=.12\$/\text{kwh}$$

همانطور که در مثال مشاهده شد سیستم سه اینورتری هزینه کمتری در مدت یک عمر سیستم دارا می باشد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۲-۲۱: $T(X)$ بر حسب تعداد اینورترهای مختلف

در آخر با توجه به اینکه هر مزیتی بدون صرف هزینه های دیگر حاصل نمی شود نیاز به وجود سیستم های حفاظتی و روش های کنترلی دقیقی می باشد تا در تبادل توان بین شبکه و سیستم PV خسارت هنگفتی به هر دو وارد نشود. همچنین باید برای غلبه بر مشکل نا هماهنگی بین سلول های خورشیدی و بار داده شده راهکاری اندیشیده شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

بخش دوم

تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم

Maximum Power Point Tracking

(MPPT)

در سیستم های فتوولتائیک



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم

نحوه ایجاد MPPT در آرایه های PV

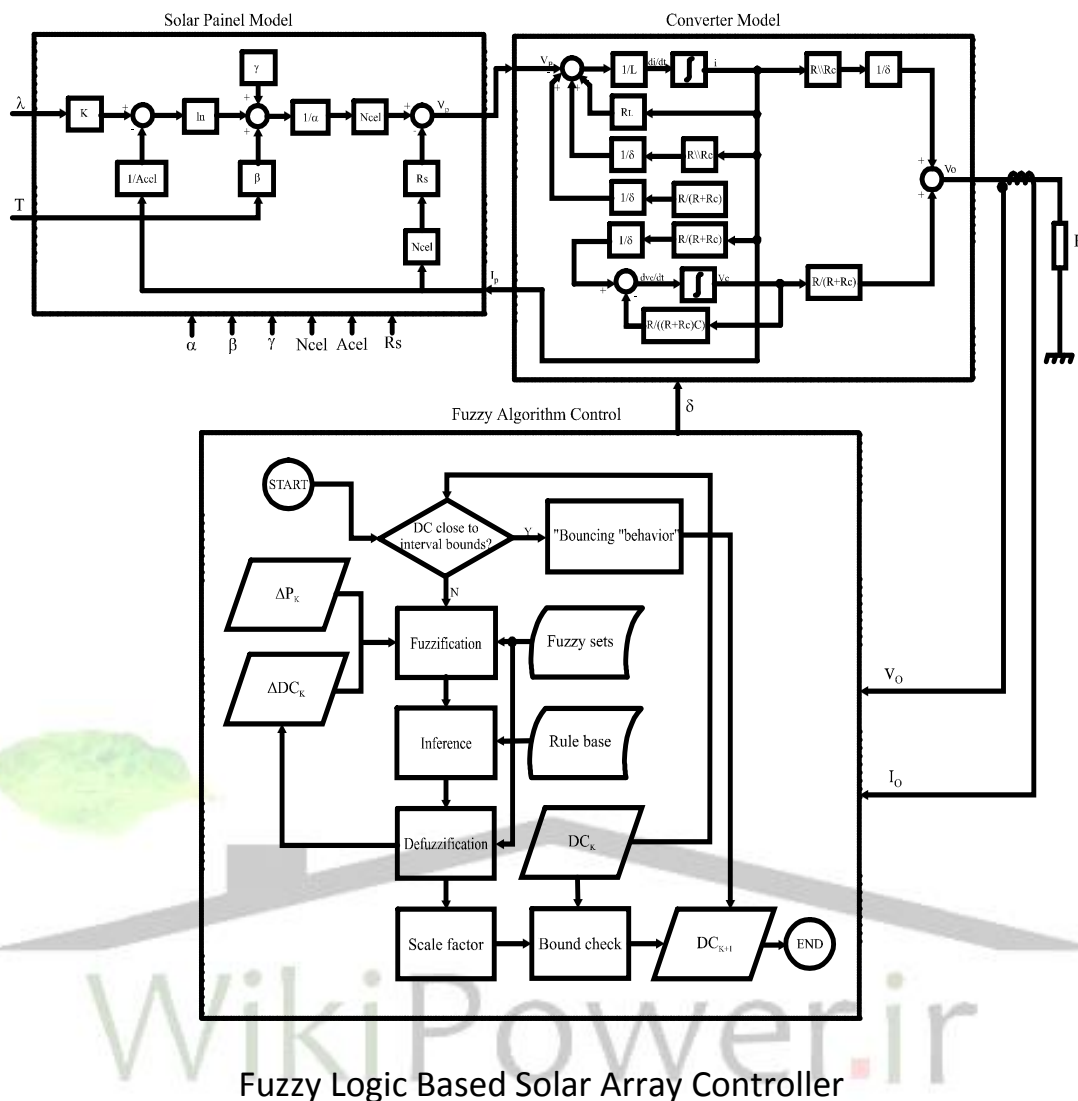
برای غلبه بر مشکل نا هماهنگی بین سلول های خورشیدی و بار داده شده باید از تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم استفاده نماییم.

هدف مهم این فصل یافتن شیوه ی مناسب برای آشکار سازی نقطه توان حداکثر و شیوه ای است که موجب می شود سیستم نزدیک این نقطه کار کند.

۳-۱ تئوری مجموعه های فازی

در [۱۰] یک MPPT جدید با استفاده از تئوری مجموعه های فازی برای بهبود ضریب تبدیل انرژی پیشنهاد می دهد. کنترل منطق فازی که بر پایه مدهای قوی و ضعیف ترکیب شده است نه تنها زمان مورد نیاز برای تعیین مکان و ردیابی نقطه توان ماکزیمم را کاهش می دهد بلکه نوسانات توان را نیز کاهش می دهد. الگوریتم MPPT توسط میکروکنترلر 80C196KB که دارای 16 بیت است اجرا می شود. [۱۰]

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر سایت و به همراه فونت های لازم



Fuzzy Logic Based Solar Array Controller

شکل ۱-۳ کنترل منطق فازی آرایه خورشیدی

برای غلبه بر مشکل نا هماهنگی بین سلول های خورشیدی و بار داده شده باید از تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم استفاده نماییم. هدف مهم این فصل یافتن شیوهی مناسب برای آشکارسازی نقطه توان حداکثر و شیوهی است که موجب می شود سیستم نزدیک این نقطه کار کند. این استراتژی وابسته است به معیار خیلی مناسب که اندازه گیری سطح بازتابش خورشید برای اتصال بر روی یک چیدمان ممکن اتصال مدول سلول های خورشیدی است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۲-۳ مشخصه I-V

هر آرایه فتوولتاییک PV تنها یک نقطه توان ماکزیمم بر روی مشخصه I-V دارد. در هر آرایه PV ، مشخصه I-V و در نتیجه نقطه توان حداکثر با تغییرات دما تغییر می کند. بنابراین، برای اینکه سیستم در این نقطه و یا نزدیک آن کار کند، شیوه های مختلفی برای MPPT پیشنهاد شده است.

۳-۳ اندازه گیری آرایه مرجع [۱۱]:

منحنی مشخصه I-V آرایه خورشیدی توسط اسکن نمودن و اندازه گرفتن سلول های خورشیدی مرجع (سلول هایی که بوسیله ی برق از سلول های اصلی ایزوله شده است) می تواند شبیه سازی شود. مدار رشد یافته برای رسیدن به این هدف سلول های خورشیدی را اندازه گیری می کند و مشخصه I-V سلول خورشیدی را ردیابی می کند، داده اندازه گیری شده را نگه می دارد و سیگنالی را در زمانی که نقطه توان ماکزیمم MPP آشکار می شود تولید می کند.

۴-۳ استراتژی پیل راهنما چند برابر شده ی جریان: [12]-[13]

پیل راهنما ضرب کننده ی جریان با یک مدار که جریان مدار اتصال کوتاه یک پیل راهنما را اندازه گیری می کند و جریان آرایه ها را به یک ضرب کننده ی ثابت مدار اتصال کوتاه پیل راهنما قرار می دهد شناخته می شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۵ رویکرد تطبیق دهندهی امپدانس دینامیکی: [13]

این رویکرد رابطه‌ی ریاضی موجود در MMP هر آرایه‌ی خورشیدی را بکار می‌برد، این بدین معنی است که در MMP خط بار استاتیک V/I با مقاومت دینامیکی یا شیب $\partial V / \partial I$ آرایه خورشیدی است. در ادامه مقایسه این پارامترها، یک سیگنال خطا می‌تواند تولید شود. بکارگیری سیگنال تا مدار مناسب به عنوان سیستم جستجو صفر حلقه بسته که در ادامه عملکرد را در MMP آرایه خورشیدی نگه دارد.

۳-۶ معیار نوسان-خودکار: [۱۴]

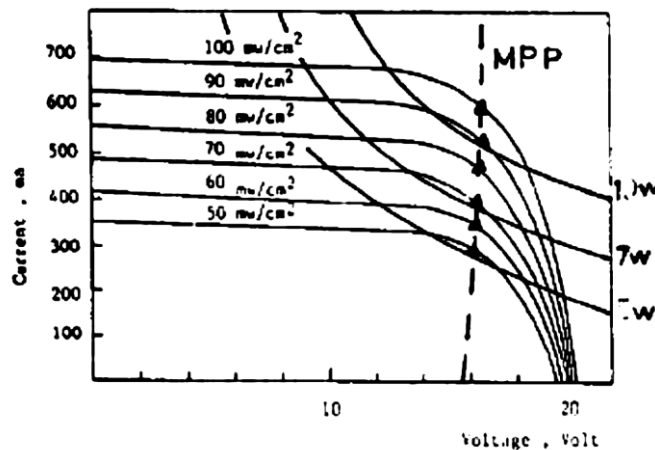
این استراتژی کنترل بر روی منطقی مناسب بر پا شده است که علائم $\frac{dV}{dt}$ و $\frac{dP}{dt}$ را مقایسه می‌کند. این منطق افزایش یا کاهش در ولتاژ عملکردی تقاضا می‌کند تا اینکه افزایش یافتن یا کاهش یافتن برابر با یک افزایش در ولتاژ تحویل داده شده است.

۳-۷ استراتژی اتصال بهینه

سلول‌های خورشیدی فتوولتاییک نه منابع جریان ثابتی هستند و نه منابع ولتاژ ثابت، بنابراین آن به طرز عمل مخصوصی زمانیکه به عنوان یک منبع توان نیاز دارد عمل می‌کند. ترکیب سلول‌ها به صورت سری و آرایه‌های موازی در خروجی توان ماکزیمم مشخص تحت شرایط عملی طراحی (ایزولاسیون، دما، بارها و غیره) را نتیجه می‌دهد. مطمئناً نیاز به گرفتن خروجی توان ماکزیمم از سیستم فتوولتاییک تا حد ممکن است. بنابراین اگر ما اجازه دهیم که سیستم فتوولتاییک به عنوان منبع توان ثابت کار کند، این بهترین راه‌حل خواهد بود. شکل ۲ مشخصه‌های آرایه‌های خورشیدی $I-V$ را با اضافه نمودن مکان هندسی ثابت نقطه توان‌های ماکزیمم نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲ واضح است که مکان هندسی نقطه‌های توان ماکزیمم تقریباً عمود بر مکان هندسی توان ثابت است. بهترین راه حل این مسیر این است که اجازه دهیم

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازمه

نقطه توان های ماکزیمم با مکان هندسی توان ثابت ماکزیمم تلاقی کند، و این چیزی است که این پروژه پیشنهاد داده است



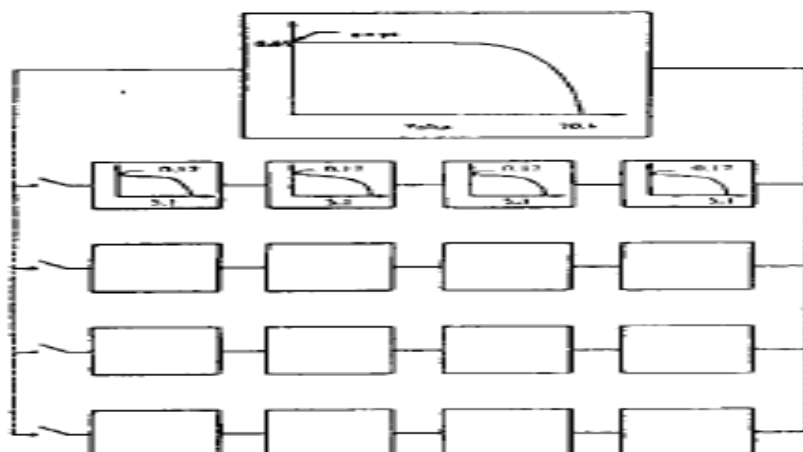
شکل ۲-۳ مشخصه های سلول های خورشیدی

۳-۸ مشخصه ی مدول های خورشیدی تحت راه حل های اتصالی مختلف:

بر طبق تکنیک پیشنهادی عملکرد سیستم فتوولتائیک بهینه می شود و بر طبق نتایج آزمایش انجام شده، فرض می شود آرایه خورشیدی به دو ماژول تقسیم می شود. اولی ماژول پایه یا اصلی را نشان می دهد و دومی به ماژول های فرعی تقسیم می شود. سه راه برای مرتب کردن این ماژول ها با هم بدست آورده می شود.

ترتیب اول اتصال ماژول های موازی است که به عنوان ماژول پایه مرتب شده است و به ۴ سطر ماژول فرعی یکی پس از دیگری وصل است، همان گونه که ما سرانجام دو ماژول به صورت موازی داریم. این ترتیب در شکل دو نشان داده شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



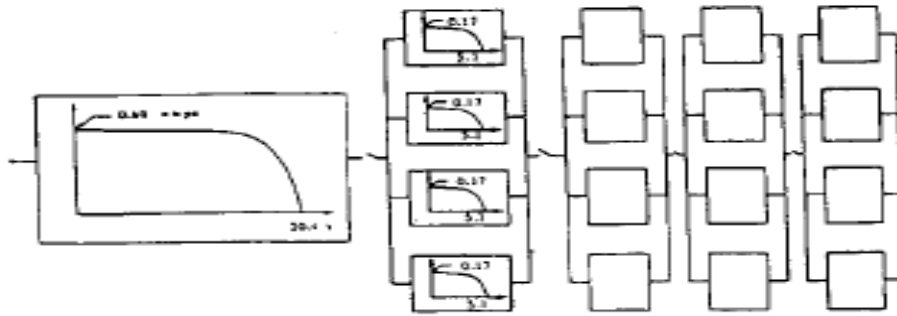
شکل ۳-۳. ترتیب (شکل دهی) موازی

ترتیب دوم ماژول‌های سری است که یک ماژول پایه (اصلی) به ۴ ستون از ماژول‌های فرعی که یکی پس از دیگری قرار گرفته‌اند متصل است. همچنانکه سرانجام ما دو ماژول که به صورت سری به یکدیگر متصل شده‌اند داریم. این نحوه‌ی آرایش در شکل ۴ نشان داده شده‌است.

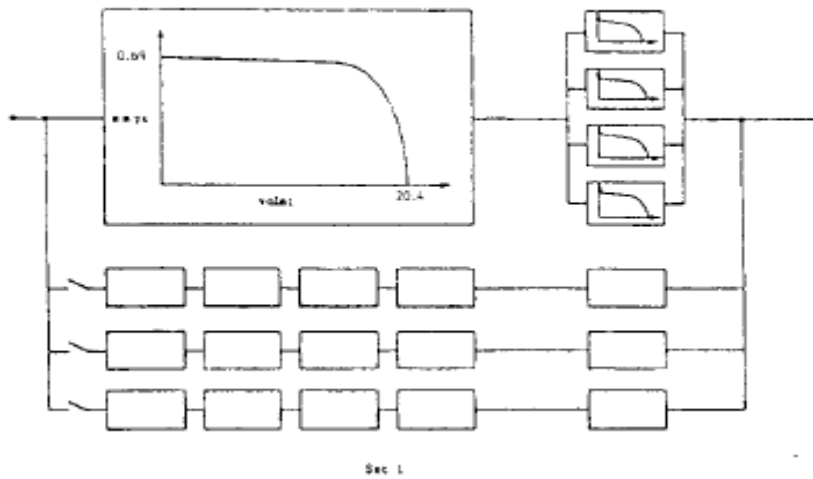
راه سوم اتصالات آرایش سری/ موازی است که در آن ما به ماژول اصلی یک سطر و یک ستون و یا دسته‌ای از سطرها و ستونها را اضافه می‌نماییم. در شکل ۵ این آرایش نشان داده شده‌است.

شکل ۶ مشخصه‌های ولت-جریان و تغییرات توان سه تناوب فقط بحث شده‌است. منحنی‌های نقطه‌چین با نحوه‌ی آرایش سری-موازی مطابق است، مجموعه‌ی ۱ سه سطر و یک ستون اضافه شده به ماژول پایه را نشان می‌دهد، مجموعه‌ی ۲ دو سطر و دو ستون اضافه شده به ماژول پایه را نشان می‌دهد و مجموعه‌ی ۳ یک سطر و سه ستون اضافه شده به ماژول پایه را نشان می‌دهد. روشن است که آرایش سری-موازی می‌تواند مکان هندسی توان ثابت را خیلی راحت دنبال کند.

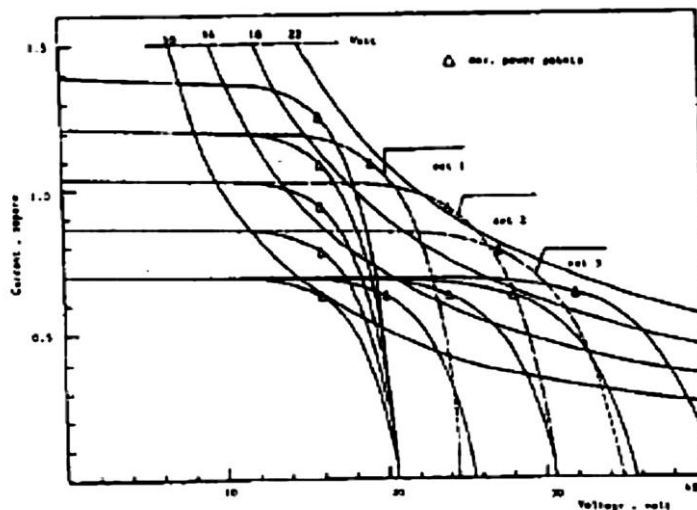
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳-۴ آرایش سری



شکل ۳-۵ آرایش سری-موازی



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

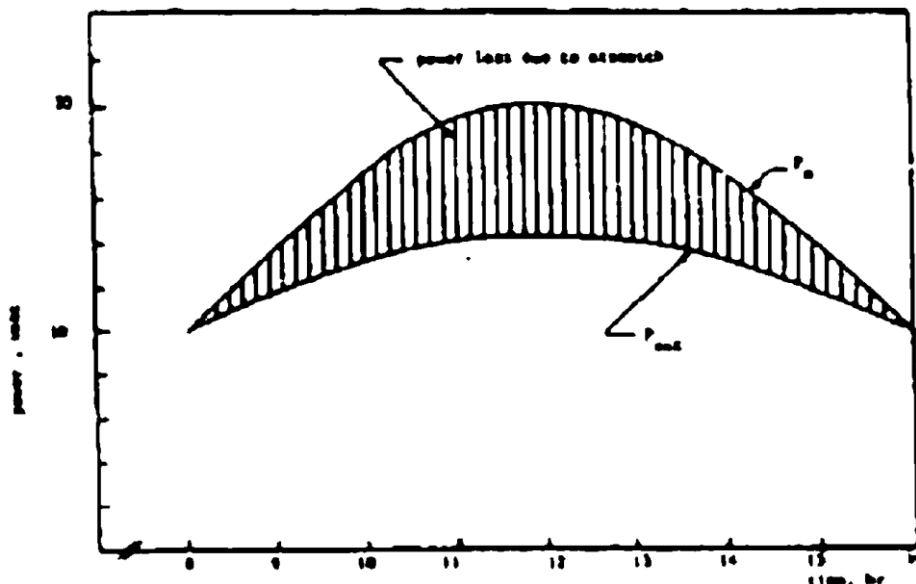
شکل ۳-۶ مشخصه های I-V ماژول های PV را برای آرایش سری-موازی در خورشید کامل

۳-۹ کاربرد

۳-۹-۱ بار مقاومتی:

نتایج عملکرد در حضور بار مقاومتی از طریق آرایش مقایسه شده است با زمانیکه از تکنیک پیشنهادی آرایش سری و موازی استفاده می شود.

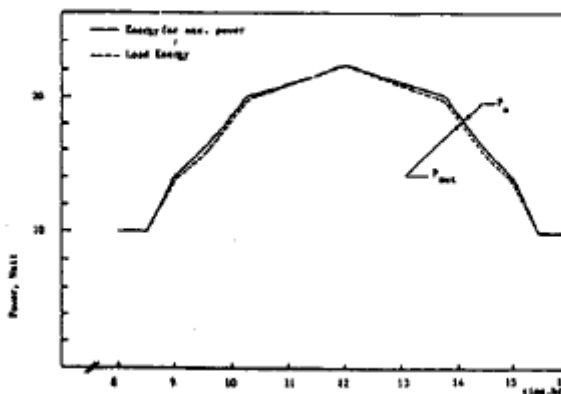
شکل ۷ تغییرات توان خروجی مصرفی در بار و توان ماکزیمم در دسترس را برای یک سیستم فتوولتائیک در سرتاسر یک دوره از زمان از ساعت ۸ قبل از ظهر تا ساعت ۱۶ بعدازظهر در یک آرایش موازی نشان می دهد. این شکل به وضوح تغییرات نامتناسب توان را نشان می دهد. بازدهی در مورد دو ماژول خورشیدی موازی توسط نسبت انرژی مصرفی توسط بار به انرژی در دسترس ماکزیمم 78.3% است.



شکل ۳-۷ منحنی های تغییرات توان، بار مقاومتی، اتصال موازی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۸ تغییرات ماکسیمم توان در دسترس و توان مصرفی بهینه را بر طبق تکنیک اتصال بهینه پیشنهادی آرایش سری و موازی نشان می دهد. بازدهی در این مورد 98.5% است.

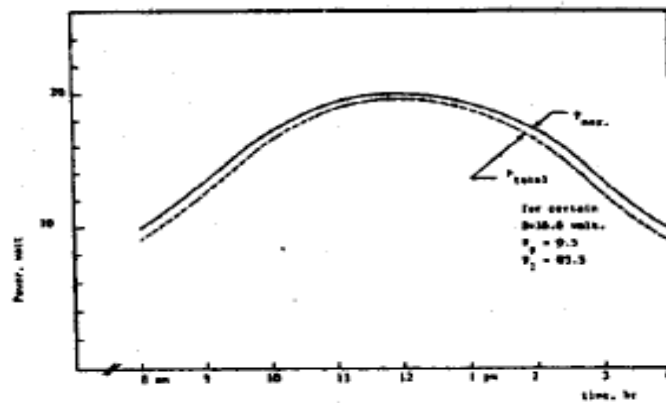


شکل ۳-۸ منحنی های تغییرات توان، بار مقاومتی، اتصال بهینه

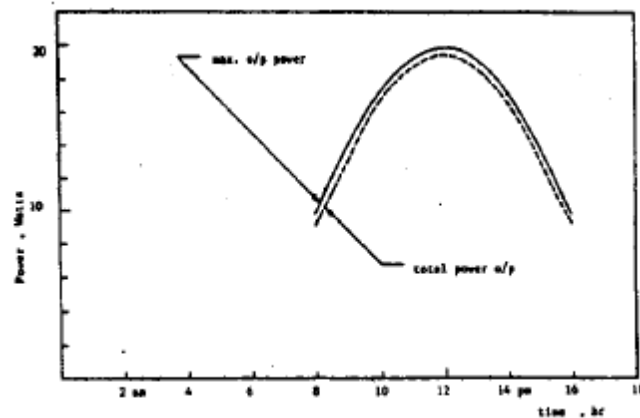
در بسیاری از کاربردهای انرژی خورشیدی یک باتری معمولاً به صورت موازی به ماژول های خورشیدی و بار متصل می شود. شکل ۹ مجموع توان مورد نیاز یک بار مقاومتی با باتری و توان خروجی ماکزیمم از دو ماژول PV در برابر زمان برای مورد آرایش اتصال موازی را بیان می کند. در این مورد بازدهی 95.5% است که نسبتاً در مقایسه با مورد بار مقاومتی خالص بالا است، این مطمئناً به جهت وجود باتری است که خط بار بسته به خط توان ماکزیمم نسبتاً می سازد.

شکل ۱۰ تغییرات توان خروجی ماکزیمم از سلول های خورشیدی و مجموع توان مصرفی توسط بار و باتری تحت شرایط اتصال بهینه آرایش سری و موازی را بیان می کند. کارایی در این مورد 96.4% است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۳-۹ منحنی‌های تغییر توان، بار مقاومتی و باتری، اتصال موازی

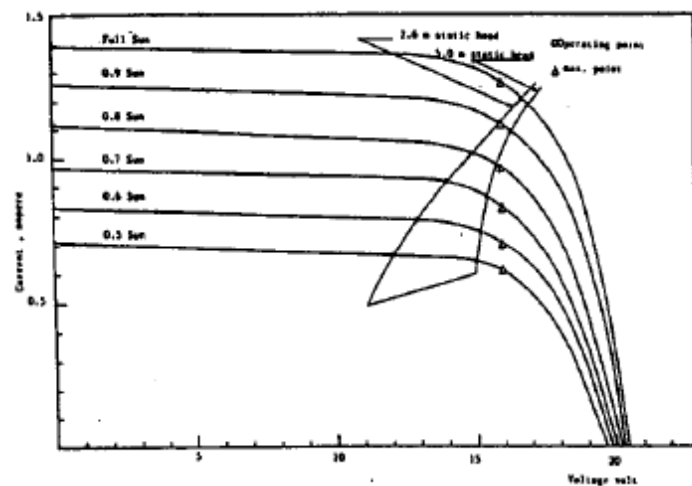


شکل ۳-۱۰ منحنی‌های تغییر توان، بار مقاومتی و باتری، اتصال بهینه.

۳-۹-۲ بار دینامیکی:

پمپ آب کاربردی مناسب برای انرژی خورشیدی است. اکنون بیشترین رویکرد مناسب در پمپ آب خورشیدی استفاده از یک انرژی خورشیدی فتوولتائیک است که نیروی موتور پمپ را برآورده می‌کند. بازدهی یک بار دینامیکی با فشار ایستایی مختلف ارزیابی شده است، شکل ۱۱ منحنی‌های I-V با بارهای دینامیکی برای static head ۲,۶ متر و static head ۵,۰ متر را نشان می‌دهد. بازده برای ۲,۶ متر static head ، 96% و برای بار static head ۵,۰ متر، 98% است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳-۱۱ منحنی های I-V با بار دینامیکی.



مشخصه‌های آرایه‌ی خورشیدی تنها یک نقطه توان ماکزیمم وابسته به سطح ایزولاسیون دارد. بنابراین مسئله‌ی اصلی طراحی این است که سیستم PV در خروجی ماکزیمم و یا حداقل نزدیک به آن کار کند. واضح است که به یک سیستم موقعیت یاب توان حداکثر نیاز است این موقعیت یاب باید تا حد امکان ساده باشد زیرا آن نمی‌تواند بخش بزرگی از توان را خودش مصرف کند. همچنین قیمت آن تا حد ممکن باید کم باشد آن چنان که هزینه‌ی اضافی موقعیت یاب توان نباید بخش بزرگی از قیمت انرژی ذخیره شده توسط آن باشد. ما فکر می‌کنیم تکنیک پیشنهادی هر دو شرط را در مقایسه با روش‌های قبلی اصلاح می‌کند.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ۴

کنترل مقاوم MPPT

این مطالعه یک کنترل مقاوم را برای تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم MPPT در یک سیستم قدرت فتوولتائیک نمایندگی می کند. ماکسیمم نقطه توان ماکزیمم توسط افزایش یا کاهش دادن نسبت وظیفه $duty\ ratio$ وسایل سوئیچینگ در حالت on ردیابی می شود. تغییرات نسبت وظیفه توسط ملاحظه پارامترهای مداری آن تعیین می شود. به هر حال، شناخته شده است که ظرفیت واقعی یک خازن الکترولیتی که به طور موازی با آرایه فتوولتائیکی قرار گرفته است دارای 50% مقدار اسمی آن است. اگر تغییرات نسبت وظیفه مبنی بر مقدار نامی آن تعیین شود، کارایی MPPT تنزل می یابد. بنابراین، نتیجتاً ما باید سیستم مقاوم بنا کنیم. در سیستم ما، ما یک کنترلر مقاوم برای MPPT اتخاذ می کنیم، سپس ما باید ولتاژ آرایه فتوولتائیک را به طور دقیق کنترل کنیم. در نتیجه، ما بالاترین کارایی را برای MPPT بدست می آوریم. نتایج آزمایش با استفاده از یک اینورتر که از مدارهای چارپر buck-boost استفاده می نماید نشان داده می شود.

ضروری است که انرژی طبیعی و مبرا از آلودگی تولید نماییم و سیستم های قدرت فتوولتائیک برای استفاده های خانگی توسعه داده شود. مشخصه ی ولتاژ-توان آرایه ی فتوولتائیک خطی نیست به سبب اینکه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

به شدت به نور خورشید و دما بستگی دارد. شیوهی $observation$ و $perturbation$ اغلب برای تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم در سیستم‌های قدرت فتوولتائیک زیادی استفاده می‌شود [۱۵]. این شیوه نقطه‌ی عملکرد را به سمت نقطه توان ماکزیمم توسط کاهش یا افزایش دادن ولتاژ آرایه‌ی فتوولتائیک در فواصل منظم حرکت می‌دهد. معمولاً، توسط افزایش یا کاهش دادن نسبت وظیفه حالت ON وسیله‌ی سوئیچینگ، ماکزیمم نقطه توان ردیابی می‌شود.

تغییرات نسبت وظیفه توسط ملاحظه پارامترهای مداری آن تعیین می‌شود. چندین مقاله رفتار تغییر مشخصه‌ی آرایه‌ی فتوولتائیک توسط دما، و تغییر نسبت وظیفه توسط اندازه‌گیری دما را

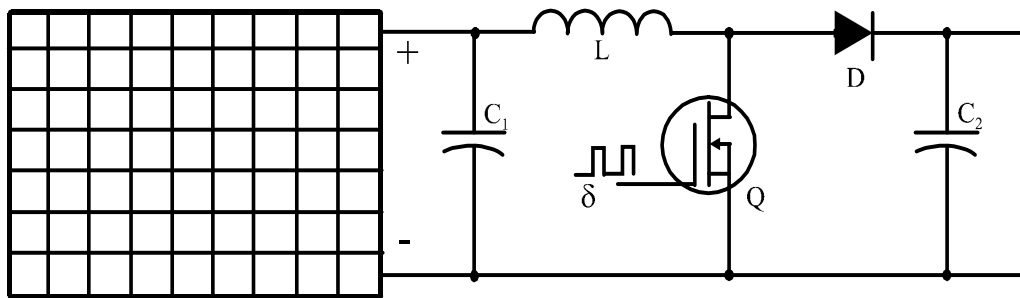
تعیین کرده‌اند. به‌هرحال، هیچ بحثی در مورد یک نوسان این خازن الکترولیتی که به طور موازی با آرایه فتوولتائیک قرار گرفته است وجود ندارد. شناخته شده‌است که ظرفیت واقعی $50\% tolerance$ مقدار نامی آن را دارد. اگر ظرفیت با شرایط تغییر داده‌شده همانگونه که تغییر نسبت وظیفه مبنی بر مقدار نامی تعیین می‌شود، کارایی $MPPT$ کاهش می‌یابد زیرا نسبت وظیفه سیستم بهینه نیست.

در این قسمت یک کنترل مقاوم برای $MPPT$ در یک سیستم فتوولتائیک طراحی می‌شود. شرایط زمانیکه ظرفیت از مقدار نامی تغییر می‌یابد فرض می‌شود که $plant$ نامطمئن است، بنابراین کنترلر H_{∞} برای $MPPT$ طراحی و وفق داده می‌شود. بنابراین ما می‌توانیم ولتاژ آرایه‌ی فتوولتائیک را به دقت کنترل نماییم. در نتیجه، ما بالاترین کارایی را $MPPT$ بدست می‌آوریم. شبیه‌سازی و نتایج آزمایش با استفاده از یک اینورتر که از مدارهای چاپر $back\text{-}boost$ استفاده می‌نماید در این مطالعه نشان داده شده‌است.

۴-۱ بکارگیری مدار چاپر $boost$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

Solar Panel



شکل ۴-۱ درایور آرایه خورشیدی boost

۴-۱-۱ تابع تبدیل چاب buck-boost

شکل ۲ مشخصه‌های جریان-ولتاژ و توان-ولتاژ آرایه فتوولتائیک را نشان می‌دهد. مشخصه‌ها بر پایه 1 شکل 3 p.m و اندازه‌گیری می‌شود. نقطه توان ماکزیمم، که بر روی نقطه زانوی منحنی P-V تعیین محل می‌شود (b)، توسط شدت نور خورشید و دما حرکت و جابجا می‌شود. به منظور ردیابی نقطه توان ماکزیمم، شیوه‌ی perturbation و obserbation بنا نهاده می‌شود. این شیوه نقطه عملکرد سیستم را به سمت نقطه توان ماکزیمم توسط افزایش یا کاهش دادن ولتاژ آرایه فتوولتائیک در فواصل منظم سوق می‌دهد. برای افزایش یا کاهش دادن ولتاژ آن، نسبت وظیفه وسیله سوئیچینگ در کانورتر یا اینورتر مدولاسیون پهنای باند تغییر داده می‌شود.

برای مطالعه مشخصه‌های تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم زمانیکه ظرفیت تغییر می‌کند، ما تابع تبدیل

چاب buck-boost را بدست می‌آوریم.

شکل ۳ چاب buck-boost را برای سیستم قدرت فتوولتائیک نشان می‌دهد. زمانیکه IGBT در حالت

ON است، تساوی‌های ولتاژ و جریان به صورت زیر است:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

$$C_s \frac{d}{dt} v_c = i_s - i_L \quad (1)$$

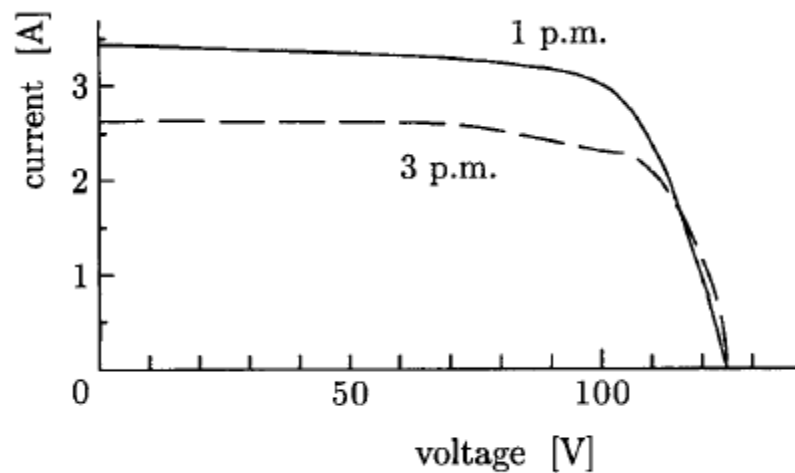
$$L \frac{d}{dt} i_L = v_c \quad (2)$$

زمانیکه IGBT در حالت off است و دیود در حالت on است، تساوی های ولتاژ و جریان به صورت زیر

داده می شود:

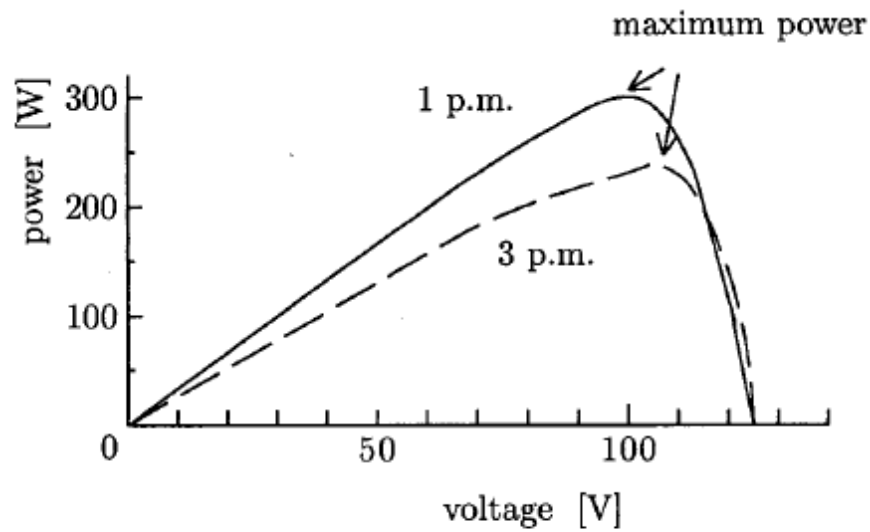
$$C_s \frac{d}{dt} v_c = i_s \quad (3)$$

$$L \frac{d}{dt} i_L = -v_d \quad (4)$$



(a) I-V Characteristic

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



(b) P-V Characteristic

شکل ۲-۴ مشخصه ی I-V و P-V

نسبت وظیفه حالت on برابر D و نسبت وظیفه حالت off برابر D' است. توسط یک شیوهی میانگین

حالت [۱۶]، تسای های بالا در تساوی بعدی بیان می شود:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \Delta v_c \\ \Delta i_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -A/C_s & -D/C_s \\ D/L & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta v_c \\ \Delta i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -D'/L \end{bmatrix} \Delta v_d \quad (5)$$

نسبت وظیفه حالت on برابر D و نسبت وظیفه حالت off برابر D' است. توسط یک شیوهی میانگین

حالت [۱۶]، ماتریس سیستم به صورت زیر بیان می شود:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \Delta v_c \\ \Delta i_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -A/C_s & -D/C_s \\ D/L & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta v_c \\ \Delta i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -D'/L \end{bmatrix} \Delta v_d \quad (6)$$

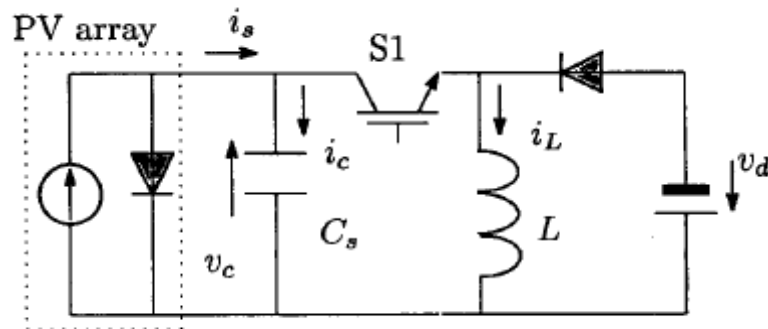
$$A = (I_0 q / nKT) \exp(v_c q / nKT).$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

K ثابت بولتزمن است، q بار الکترون، n عامل کیفیت پیوند p-n و T دمای آرایه است [۱۷]. از تساوی

بالا، تابع تبدیل به صورت زیر است:

$$\frac{\Delta v_c}{\Delta D} = \frac{-v_c \left(\frac{A}{D} s - \frac{D'}{L'} \left(1 + \frac{D}{D'} \right) \right)}{C_s s^2 + A s + \frac{D^2}{L}} \quad (7)$$



شکل ۳-۴ چاپر buck-boost

۴-۱-۲ پاسخ پله

پاسخ پله در شکل ۴ نشان داده شده است. در شرایطی که بهره های فیدبک مقادیر یکسانی دارند، ظرفیت تابع انتقال $1000 \mu F$ برای مورد (a) و $4700 \mu F$ برای مورد (b)، به ترتیب هستند. اگر ظرفیت با شرایط تغییر داده شود، تغییر نسبت وظیفه مبنی بر مقدار نامی تعیین می شود، کارایی MPPT تنزل می یابد. زمانیکه ظرفیت بزرگتر از مقدار نامی شود، سیستم به سمت ناپایداری می رود زیرا حاشیه ی فاز ضعیف می شود. زمانیکه ظرفیت کمتر می شود، پاسخ سیستم بد است زیرا بهره ی فیدبک کم می شود.

۴-۱-۳ کنترلر ولتاژ آرایه ی PV

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

شیوهی $observation$ و $perturbation$ اغلب در بسیاری از سیستم‌های فتوولتائیک استفاده می‌شود. به هر حال، مقدار کنترل شده استفاده نمی‌شود و شیوه به سرعت به منظور ردیابی نقطه‌های توان ماکزیمم عمل نمی‌کند. به منظور استفاده از مقدار کنترل شده و رسیدن به تعیین مکان توان ماکزیمم تحت تغییر سریع شرایط، ولتاژ منبع آرایه‌های PV توسط جبران‌ساز PI با شیوهی $perturbation$ و $observation$ کنترل می‌شود.

در سیستم ما، ولتاژ مرجع آرایه‌ی PV توسط یک جبران‌ساز با شیوهی $perturbation$ و $observation$ کنترل می‌شود. شکل ۵ یک فلوجارت از تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم پیشنهادی نشان می‌دهد. ابتدا، ولتاژ و جریان آرایه‌های PV از طریق کانورترهای A/D آشکار می‌شود. توان ورودی $P_S(k)$ از نتیجه‌ی مقدار آشکار شده و مقایسه یکی که بدست آورده شد در نمونه‌برداری قبلی $P_S(k-1)$ بدست آورده می‌شود. ولتاژ مرجع آرایه PV برای یک جبران‌ساز است.

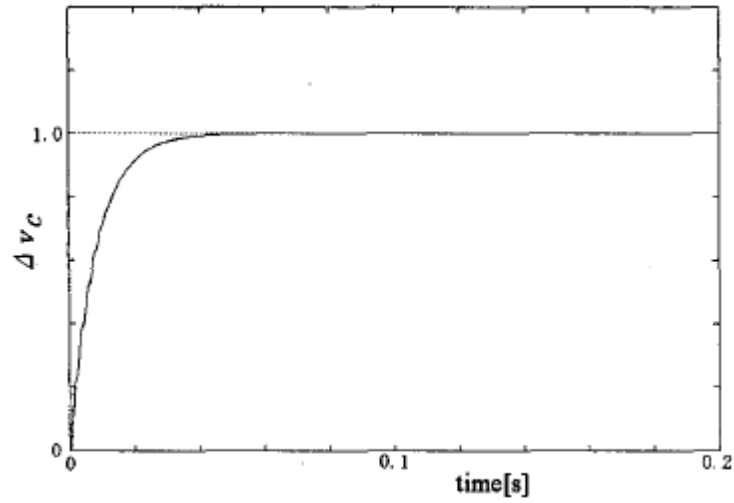
$$D = K(s)(v_{ref} - v) \quad (8)$$

$K(s)$ تابع تبدیل جبران‌ساز است.

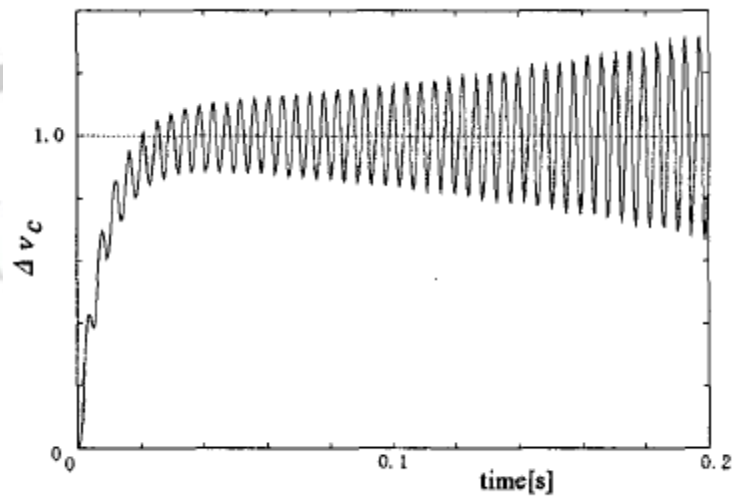
$$v_{ref}(k) = v_{ref}(k-1) + a(k) \quad (9)$$

اینجا، $a(k)$ مقدار افزایش یافته و کاهش یافته نسبت وظیفه و $a(k-1)$ برابر با تعریف ذکر شده در نمونه‌برداری قبلی است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



(a) $1000 \mu F$

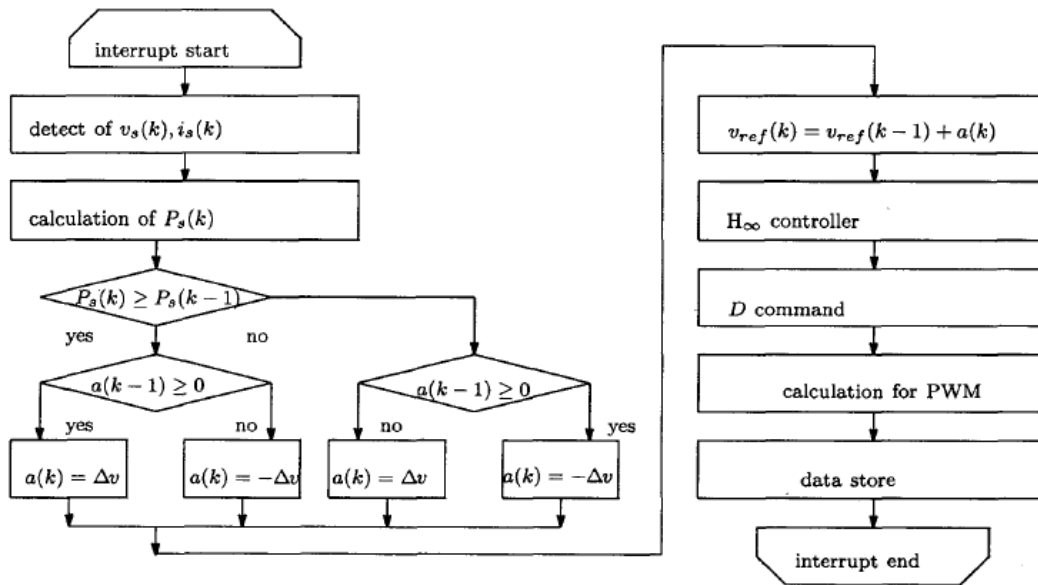


(b) $4700 \mu F$

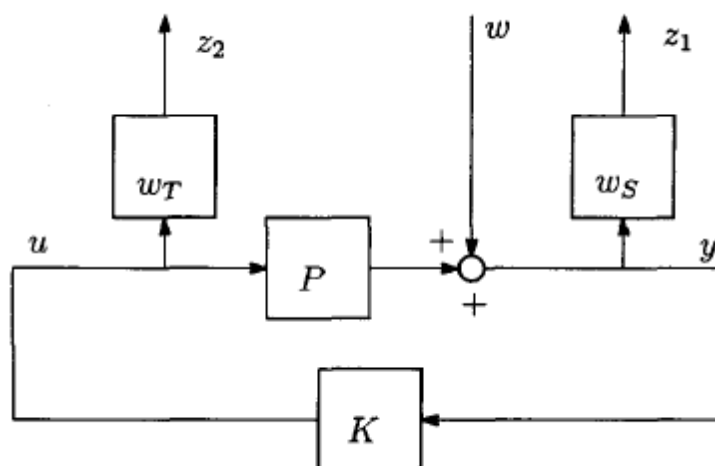
شکل ۴-۴ پاسخ پله

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر سایت و به همراه فونت های لازم

۴-۱-۴ فلوجارت و مدل سیستم

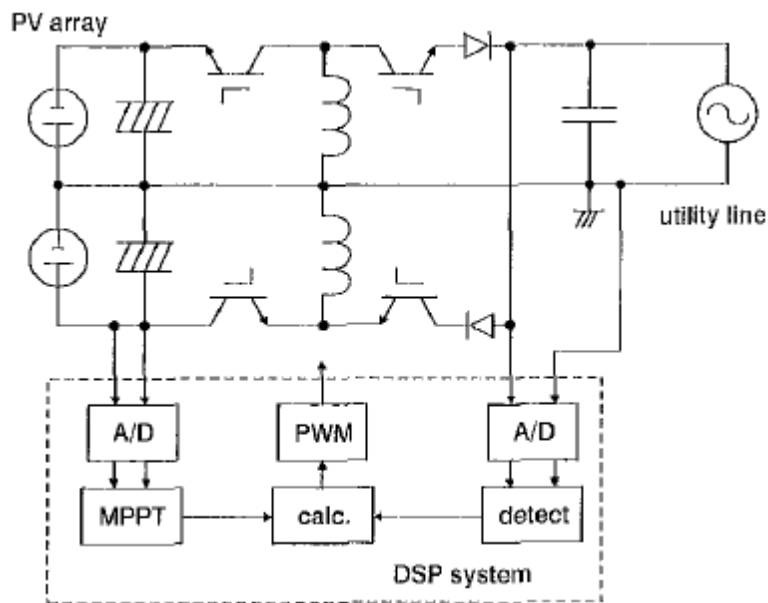


شکل ۴-۵ فلوجارت MPPT



شکل ۴-۶ طرح عمومی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۷-۴

Plant مورد آزمایش

نسبت بین $a(k)$ و $a(k-1)$ تصمیم می گیرد که ولتاژ مرجع را افزایش یا کاهش دهد. در این راه، نقطه توان ماکزیمم مبنی بر شیوهی *observation* و *perturbation* ردیابی می شود.

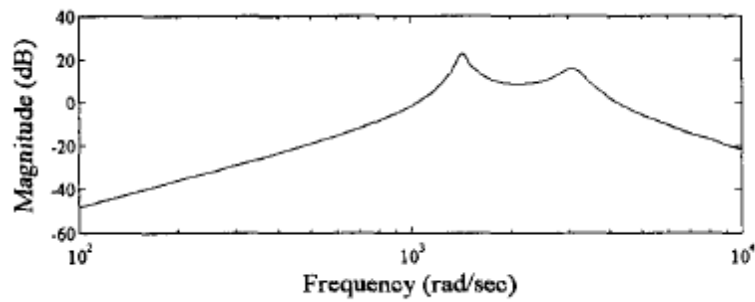
کنترلر مقاوم برای MPPT در شرایطی که ظرفیت از مقدار نامی تغییر می یابد فرض بر این است که طرح یا *plant* نامعلوم است، کنترلر مقاوم H_∞ برای MPPT اقتباس می شود.

شکل ۷ *plant* عمومی را نشان می دهد [۱۹]. تابع تبدیل از ω به z به صورت زیر تعریف می شود:

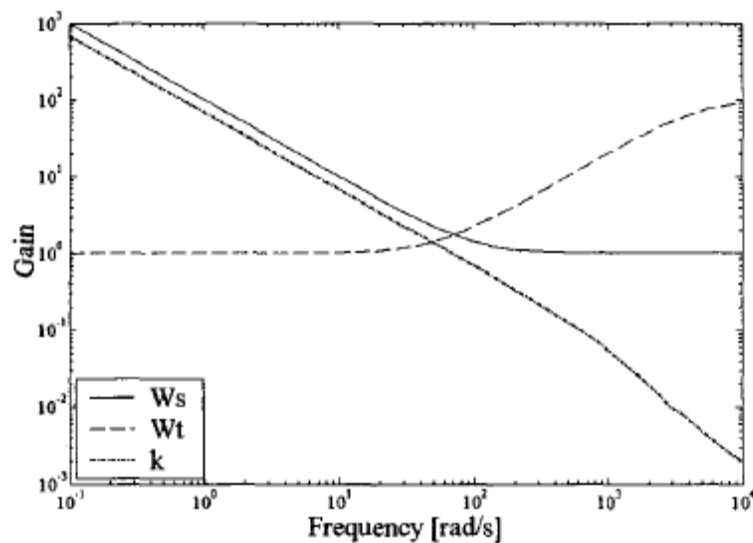
$$G_{zw} = \begin{bmatrix} w_S S \\ w_T T_a \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$S = (1 - PK)^{-1} \text{ and } T_a = K(1 - PK)^{-1}.$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



(a) Uncertainty plant



(b) Gains for H_∞ controller

شکل ۴-۸ کنترلر مقاوم H_∞

زمانیکه بزرگتر از مقدار نامی است، plant واقعی به صورت زیر است:

$$\tilde{P} = P + \Delta_a \quad (11)$$

P مدل اسمی است که در تساوی ۱۱ بیان شد و Δ_a خطای اضافی است. در این سیستم، خطای اضافی

تغییرات ظرفیت است. Plant نامعلوم و یا نامشخص که در شکل ۸ (a) نشان داده می شود، تغییرات ظرفیت

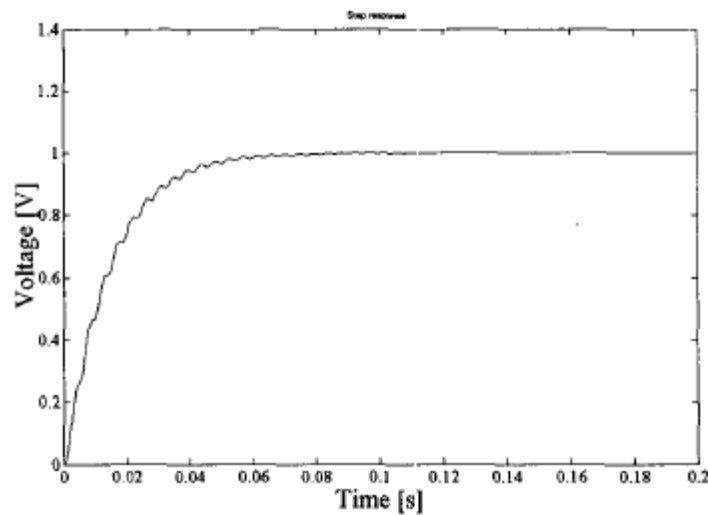
را از $1000\mu F$ به $4700\mu F$ نشان می دهد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تابع های وزنی ω_S و ω_T که در شکل ۸ (b) نشان داده شده انتخاب می شوند برای اینکه اغتشاش را حذف کنند، خطای ردیابی را کاهش دهند و تاثیرات ناپایداری را به حداقل برسانند. K کنترلر مقاوم، غیر یکنواختی مسئله حساسیت mixed شده را اصلاح می کند.

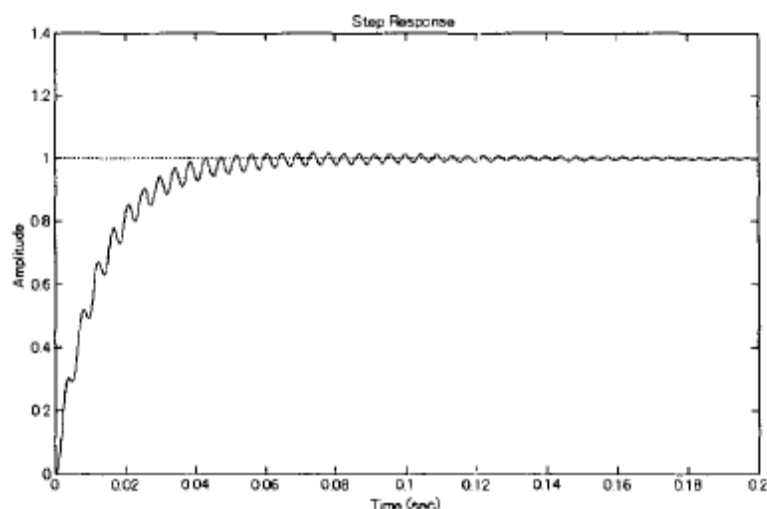
$$\left\| \begin{bmatrix} \omega_S S \\ \omega_T T_a \end{bmatrix} \right\|_{\infty} < 1 \quad (12)$$

بهره برای کنترلر H_{∞} بوسیله ی نرم افزار MATLAB محاسبه می شود، در شکل ۸ (b) نشان داده شده است. بهره ی k در فرکانسی در حدود 10^3 [rad/sec] کوچکتر از جبران ساز معمولی است، سپس پاسخ پله توسط کنترلر H_{∞} که در شکل ۹ نشان داده شده با کارایی خوب است.



(a) H_{∞} robust controller

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



(b) Ordinary Compensator

شکل ۴-۹ پاسخ پله

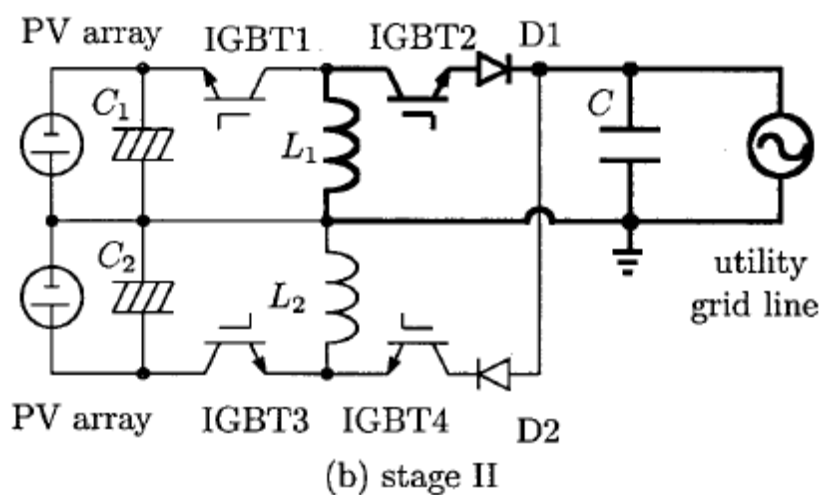
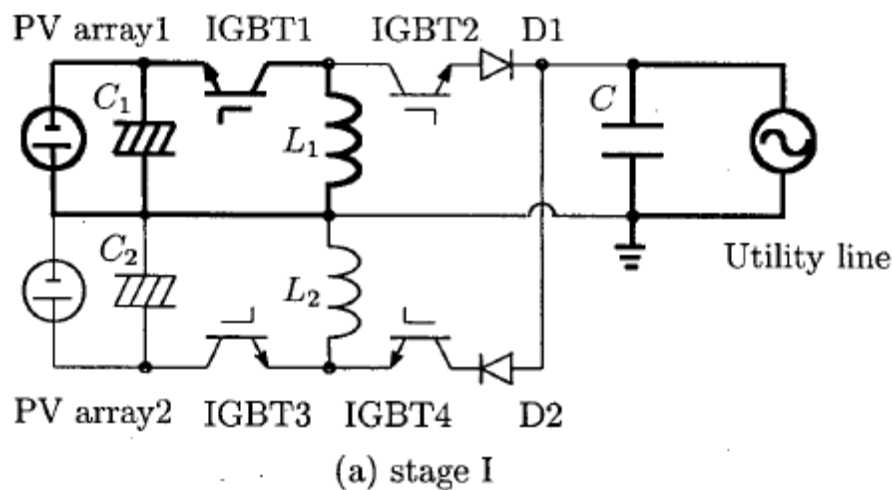
۴-۱-۵ سیستم تحت آزمایش

در سیستم تحت آزمایش ما، اینورتر شامل دو مجموعه از مدار چارپر نوع buck-boost است. شایستگی سیستم lies می کند این حقیقت را که مدار اصلی به نسبت ساده است و تعداد سایل سوئیچینگ که در سیستم استفاده می شود کمتر از سیستم مرسوم است. یک ترانسفورماتور برای سیستم ضروری نیست و یک القاگر که لینک می شود به خط شبکه بار از سیستم مرسوم کوچکتر است. در این سیستم، ادا جریان نشتی زمین در بیس نظری وجود ندارد، زیرا سطح grand بین آرایه ی فتوولتائیک و خط پر کاربرد یکسان است.

شکل ۱۰ دیاگرام مدر اصلی سیستم قدرت فتوولتائیک پیشنهادی را نشان می دهد. در این مدار، دو مجموعه از آرایه ی فتوولتائیک (PV array) و مدار چارپر نوع buck-boost در ساختاری ناهمسو موازی با خازن خروجی C، که ولتاژ AC را تولید می کند، متصل می شود. هر دو چارپرها در فرکانسی ثابت در مد هدایتی گسسته (DCM) مورد عمل قرار می گیرد. به سبب اینکه همی توان آرایه های فتوولتائیک به خط

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

شبکه بار در یک سوئیچینگ برده می شود. مرحله ی ۱ برای وضعیت زمانیکه IGBT1 در حالت on و همه ی IGBT های دیگر off هستند تعریف می شود.



شکل ۴-۱۰ اینورتر شامل دو مجموعه از مدار چا پر نوع buck-boost.

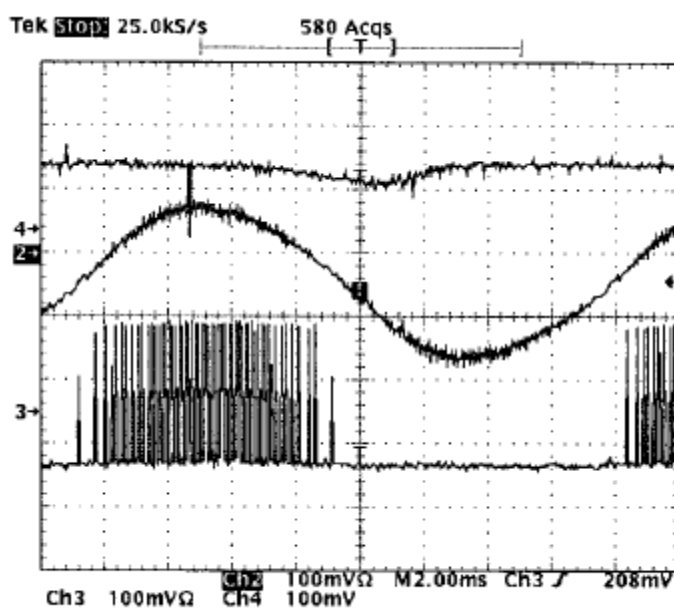
جدول ۱ پارامترهای مدار

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

L_1	$114 \mu H$	C_1	$1000 \text{ or } 5700 \mu F$
L_2	$114 \mu H$	C_2	$1000 \text{ or } 5700 \mu F$
C	$12 \mu F$	V_{AC}	$100V$
f	$60Hz$	f_{sw}	9.6 kHz

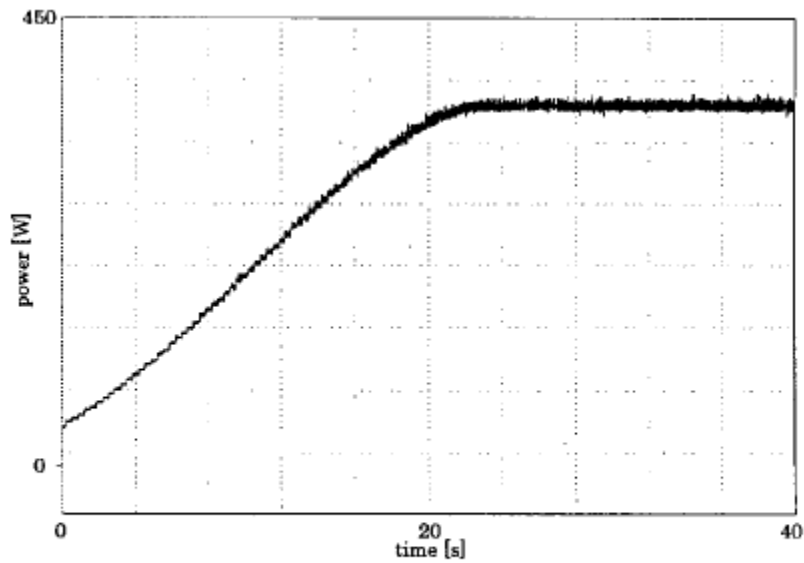
به عبارت دیگر، انرژی آرایه‌ی PV به القاگر L_1 و انرژی ذخیره شده در C دشارژ یا تخلیه می‌شود تا utility grid line یک پلاریته مثبت بگیرد. مرحله‌ی II مدت زمانی است که IGBT2 در حالت on و بقیه در حالت off است، دلالت داشتن بر هر دوی انرژی‌های ذخیره شده در C به AC utility grid line giving a positive polarity را می‌شود. مراحل III و IV شرایط پلاریته‌ی منفی بر خلاف مراحل I و II به ترتیب هستند.

شش آرایه‌ی فتوولتائیک در سیستم ما استفاده می‌شوند. (DSP) پروسور سیگنال دیجیتال TI TMS320C31 برای کنترل همه سیستم قدرت و برای محاسبه‌ی هر پهنای پالس IGBT استفاده می‌شود. داده‌های پهنای پالس از طریق خروجی دیجیتال به بیرون می‌رود و داده به پهنای پالس توسط مدارهای دیجیتال بر روی یک وسیله دیجیتال قابل برنامه‌ریزی (CPLD) رمز گذاری می‌شود. پارامترهای مدار در جدول ۱ لیست می‌شود.

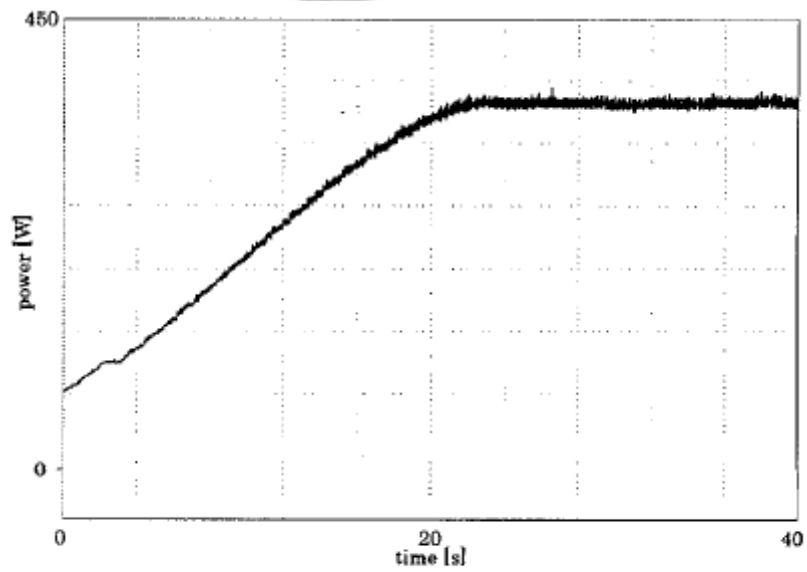


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

شکل ۴-۱۱ شکل موج اینورتر PWM.



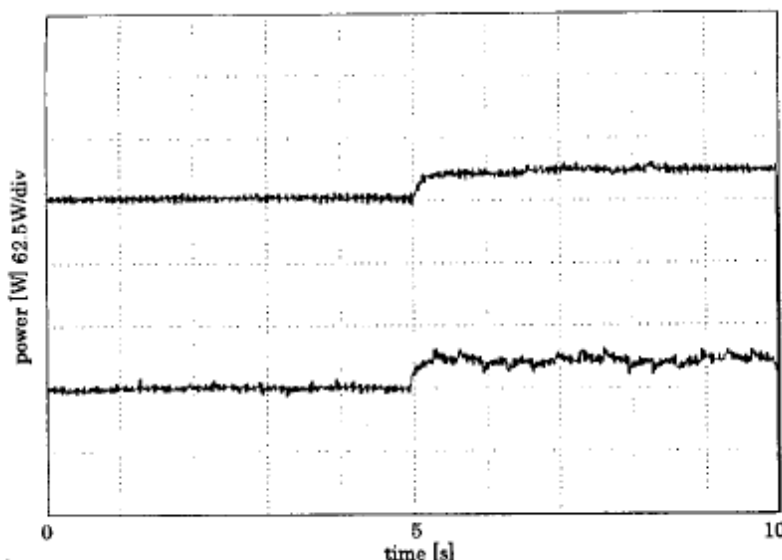
(a) perturbation and observation method



(b) compensator

شکل ۴-۱۱ رفتار MPPT.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۴-۱۳ رفتار MPPT

f فرکانس utility grid line و N تعداد زمان های سوئیچینگ بر حسب $1/2f$ است. زمانیکه ما جریان خروجی با ضریب توان واحد کنترل کنیم، فاز پیک جریان القاگر θ_p برابر با $\pi/2$ است. اندوکتانس L توسط تساوی بعدی محاسبه می شود [۱۸].

$$L = \frac{V_{AC} v_s^2}{4Nf I_{AC} (v_s + \sqrt{2}V_{AC})^2 \sin^2 \theta_p} \quad (13)$$

V_{AC} ولتاژ utility grid line است و مقدار ثابتی است و I_{AC} جریان اسمی است. پهنای سوئیچینگ برای n امین بخش در تساوی بعدی بیان می شود.

$$t_{ON}(n) = \sqrt{\frac{2LV_{AC} I_{AC}^* \sin^2 \theta_n}{Nf v_s^2}} \quad (14)$$

شکل ۱۱ ولتاژ خروجی آرایه های PV را نشان می دهد، ولتاژ خروجی اینورتر و تولید کننده ی موج PWM در سیستم قدرت فتوولتائیک نمونه ی اولیه.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۱-۶ نتایج آزمایش

شکل ۱۲ رفتار MPPT را نشان می دهد. پاسخ راه اندازی MPPT توسط شیوهی perturbation و obserbation در (a) نشان داده می شود و پاسخ MPPT توسط جبران ساز در (b) نشان داده می شود. تابع تبدیل جبران ساز به صورت زیر بیان می شود:

$$K(s) = \frac{0.044s + 1}{s(0.093s + 1)} \quad (15)$$

ولتاژ آرایه های PV توسط این شیوه کنترل می شود، سپس ما می توانیم به آسانی کنترلر مقاوم H_{∞} را به جای جبران ساز اتخاذ کنیم.

شکل ۱۳ کارایی MPPT را زمانیکه ظرفیت از $1000\mu F$ به $5700\mu F$ در مدت زمان $t = 5s$ تغییر می کند نشان می دهد. شکل موج بالا نتایج آزمایش توسط جبران ساز است و شکل موج زیر توسط شیوهی perturbation و obserbation می باشد. زمانیکه ظرفیت $5700\mu F$ است توسط شیوهی perturbation و obserbation، توان خروجی نوسانی در حدود $\pm 15W$ است زیرا کنترلر نمی تواند تاثیرات را کاهش دهد و توان به دقت شکل موج بالایی توسط جبران ساز کنترل شود.

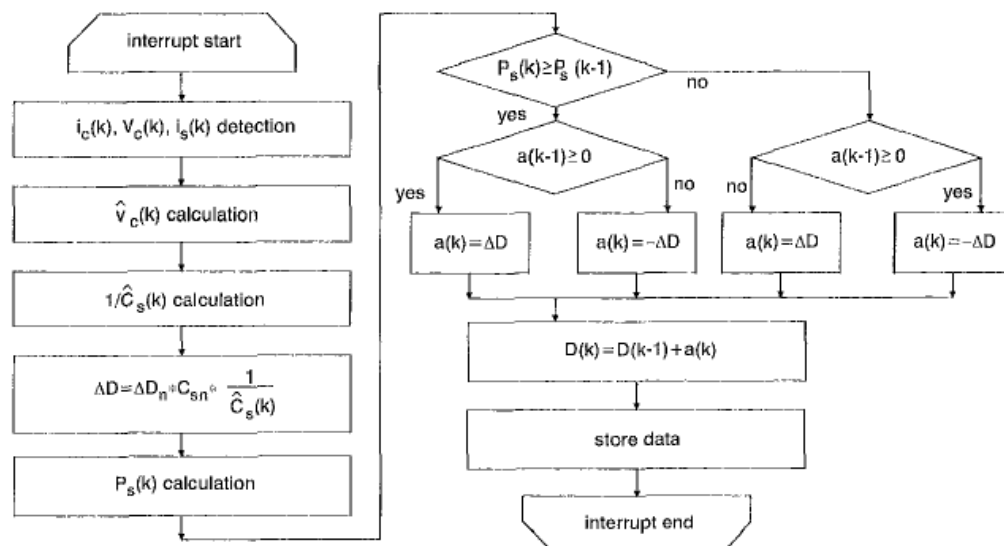
یک کنترلر مقاوم برای تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم در یک سیستم قدرت فتوولتائیک در این مطالعه بررسی شد. با شرایط ظرفیت از مقدار نامی فرض شده یک plant نامعلوم تغییر می کند، کنترلر مقاوم H_{∞} در MPPT پذیرفته می شود تا performance کنترل بهبود یابد. سپس ما می توانیم ولتاژ آرایه ی فتوولتائیک به دقت کنترل کنیم و نقطه توان ماکزیمم به جای نوسانات توان رد یابی می شود. از نتایج شبیه سازی و آزمایش که از سیستم قدرت پیشنهادی بدست آورده شد، توان آرایه ی فتوولتائیک به utility grid line با ضریب توانی تقریباً واحد در نقطه توان ماکزیمم به جای نوسان ظرفیت برده می شود. همه ی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

نتایج آزمایشی و تخمینی به این واقعیت می‌رسد که اینورتر پیشنهادی ما برای کاربرد در سیستم قدرت فتوولتائیک مناسب است.

۲-۴ خازن identifier

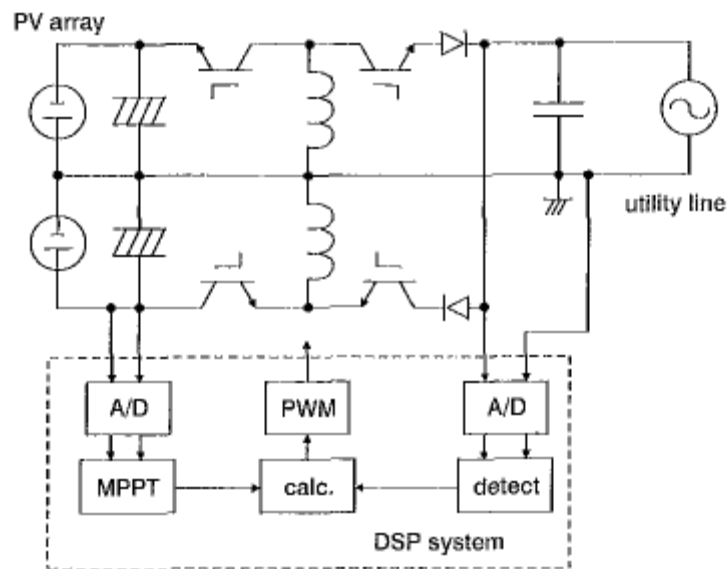
شیوه ی دیگری که برای تنظیم نقطه توان ماکزیمم بر پایه ی روش قبلی وجود دارد اینگونه است که به جای تنظیم نسبت وظیفه بر حسب تغییرات ولتاژ، براساس تغییر ظرفیت خازن الکترولیتی نسبت وظیفه را تغییر دهیم تا ولتاژ تغییر یابد و از کنترل مقاوم استفاده ننماییم بلکه تغییر ظرفیت خازن را به عنوان متغیر در نظر بگیریم. فلوجارت این روش در زیر آمده است:



Flowchart of MPPT

شکل ۴-۱۴ فلوجارت خازن identifier

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۴-۱۵ سیستم مورد آزمایش مانند حالت قبل است .

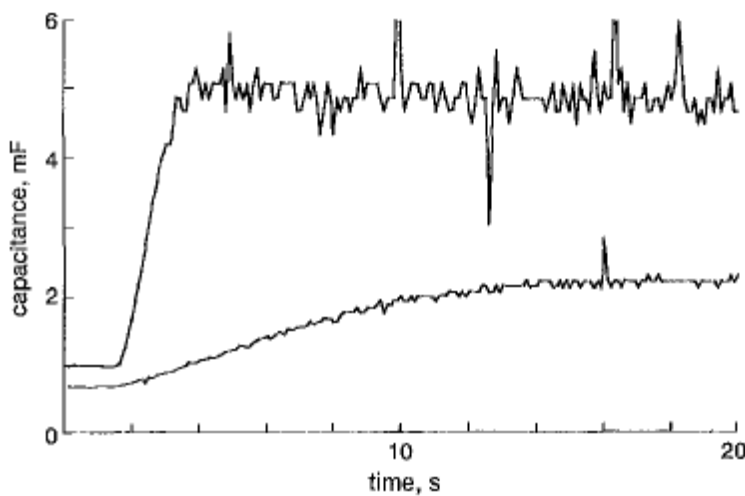
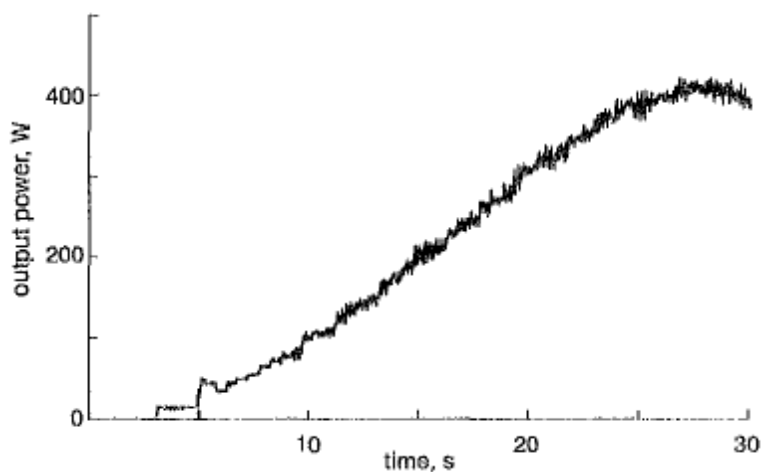


Fig. 10 Behaviour of estimating capacitance

شکل ۴-۱۶ رفتار خازن identifier

بنابراین در این حالت تغییرات ظرفیت در زمان را داریم.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۴-۱۷ تغییرات توان بر حسب زمان برای خازن identifier

همانگونه که می بینیم تغییرات توان بر حسب زمان پایدار است و در مقایسه با شیوهی قبلی، شیوهی

قبلی بهتر است.



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فصل ۵

نتیجه گیری

امروزه سیستم های فتوولتائیک فراوانی وجود دارند که با توجه به کاربردهای آنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشند. سیستم های تولید قدرت فتوولتائیک ثابت کرده اند که قابل اعتماد بوده و با توجه به تجربیاتی که بدست آمده، چه از نظر بهره برداری و چه از نظر هزینه سرویس و نگهداری، توجیه پذیر می باشند. براساس مطالعات و بررسی هایی که دپارتمان انرژی آمریکا (DOE) به عمل آورده، احداث یک سیستم فتوولتائیک برای تولید برق، اغلب بسیار ارزان تر از تأمین برق مزبور با کشیدن خط جدیدی از شبکه سراسری و نگهداری آن است. تاکنون این سیستمها در جهان اقتصادی نشده اند، اما متخصصان در تلاش برای کاهش قیمت این سیستمها و اقتصادی نمودن آنها می باشد بیشترین سیستم های فتوولتائیک که امروزه در نقاط مختلف دنیا به فروش می رسند برای تولید قدرت در نقاط دور افتاده، مستقل از شبکه سراسری و یا برای کاربردهای خود اتکاء مانند مخابرات، سرد نگهداشتن واکسنها، روشنایی چراغ های راهنمایی، شارژ

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

کردن باطری‌ها و پمپاژ آب، طراحی شده اند. استفاده از PV بعنوان یک منبع DG یک تکنولوژی استاندارد در بیشتر کشور های صنعتی بشمار می رود ابتدا این تکنولوژی بصورت یک منبع DC که بار DC را تغذیه می کرد استفاده می شد و اکنون استفاده از اینورتر و اتصال PV به شبکه از **مهمترین منابع** تولید پراکنده می باشد. از مزایای PV اینست که در نواحی شهری بسادگی می توان روی سقف خانه ها نصب کرد. اما با اتصال PV به شبکه مشکلاتی در شبکه حاصل می شود که برای جبران آنها بایستی تمهیداتی خاص انجام شود تا بتوان از DG به عنوان تکنولوژی مقرون به صرفه نام برد. پدیده جزیره ای شدن در تولید پراکنده از جمله مسائل مهم است که **بایستی مد نظر** قرار گیرد.

برای جلوگیری از آسیب های جزیره ای شدن بایستی ناحیه ای که در آن جزیره اتفاق افتاده تشخیص داده شود و اقدامات لازم انجام گیرد. بهترین روش پیشنهادی برای تشخیص جزیره ای شدن روش اندازه گیری ادمیتانس است، که حتی در مواقعی که تجمع PV ها زیاد است احتمال عدم تشخیص وجود ندارد.

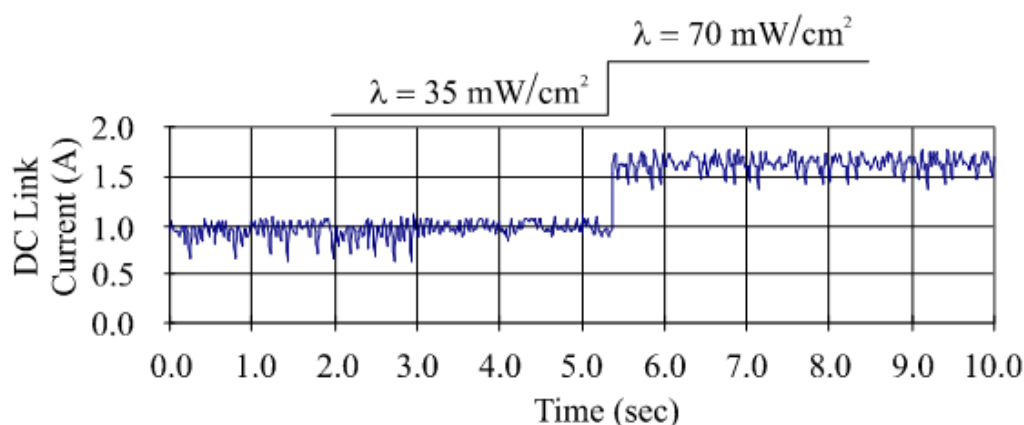
سیستم PV یک سیستم با قابلیت اطمینان بالا است که **میتواند** شبیه سازی های انجام گرفته بصورت عددی نشان داده اند که ساختار چند اینورتری میتواند قابلیت اطمینان سیستم PV را افزایش دهند و تلفات تولیدی که از خطا در اینورتر ها نشات می گیرند را کاهش دهد. با این وجود در سیستم چند اینورتری اساسا هزینه بیشتری برای راه اندازی و نگه داری و تعمیر صرف می شود که ممکن است مزایای این سیستم را زیر سوال ببرد.

بنابراین در فصل ۲ روشی پیشنهاد شد که با مینیمم کردن هزینه های مورد نیاز در یک دوره عمری سیستم تعداد اینورتر های بهینه را مشخص کند.

برای اینکه یک PV بتواند به شبکه سراسری وصل شود بایستی استاندارد های موجود برای کیفیت توان را برآورده سازد همچنین غلبه بر مشکل نا هماهنگی بین سلول های خورشیدی و بار داده شده شرط اصلی اتصال به شبکه سراسری است، برای حل این مشکل باید از تعیین مکان نقطه توان ماکزیمم استفاده نماییم.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مشخصه‌های آرایه‌ی خورشیدی تنها یک نقطه توان ماکزیمم وابسته به سطح ایزولاسیون دارد. بنابراین مسئله‌ی اصلی طراح این است که سیستم PV در خروجی ماکزیمم و یا حداقل نزدیک به آن کار کند. واضح است که به یک سیستم موقعیت یاب توان حداکثر نیاز است این موقعیت یاب توان باید تا حد امکان ساده باشد زیرا آن نمی‌تواند بخش بزرگی از توان را خودش مصرف کند. همچنین قیمت آن تا حد ممکن باید کم باشد آن چنان که هزینه‌ی اضافی موقعیت یاب توان نباید بخش بزرگی از قیمت انرژی ذخیره شده توسط آن باشد. ما فکر می‌کنیم تکنیک پیشنهادی در فصل ۴ (کنترل مقاوم) هر دو شرط را در مقایسه با روش‌های فصل ۳ بهبود می‌بخشد.



شکل ۵-۱ تغییرات جریان براساس کنترلر فازی بر حسب زمان با تغییر شدت نور خورشید

همانگونه که می‌بینیم در این حالت (کنترل فازی) پرش توان را با تغییر تابش نور خورشید یا همان تغییر در ظرفیت خازن الکترولیتی را داریم و کنترل فازی به خوبی کنترل مقاوم نمی‌تواند این پرش را حذف نماید.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Reference:

- [1]www.fvgenergy.com
- [2]Hurber Fechner ,roland Brundlinger,benoit Bletterie,"power quality and safety aspects for grid connection of photovoltaic systems".Arsensl research ,faradays .3,A-1030Vienna.
- [3]"Establishing solutions to technical problems on grid connection in the clustered PV condition " Aug 17,2006 the Kansai Electric power Co.-Inc- ,fuji Eletric systems Co.,Ltd. And photovoltaic power Generation technology Research Association.
- [4]J. Aristizabal, J.Hemandez, W Moreno,G .Gordillo,"DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MEASURING THE PARAMETERS DETERMINING THE QUALITY OF THE ELECTRICAL POWER GENERATED BYGRID-CONNECTED PV SYSTEMS".Dep .de Ing .ELBctrica Universidad Nacional de Colombia. 'Electrical E ngineering Dept.,university of south Florida,Dep.de fisim.Universidad Nacional.de Colombia
- [5]Aleksandar Pregelj ,Miroslav Begovicand Ajeet Rohatgi ,"IMPACT OF INVERTER CONFIGURATION ON PV SYSTEM RELIABILITYAND ENERGY PRODUCTION",school of Electrical and computer Engineering, Georgia Institute of Technology Atlanta,GA3033-20250
- [6]B.Masish,C.Atcitty,S.Hester ,D. Greenberg,D.Osborn,D .Collier"photovoltaic system reliability",26 th leee pvsc,1997, PP.1049-1054.
- [7]W.Bower,"Inverters-critical photovoltaic Balance-of-system Components:Status Issues,andNew- Millennium Opportunities",progress in photovoltaic:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Research and Applications 2000

[8] M..Begovic, A.pregelj, A .Rohatgi, "four _year performance Assessment of the 342 KW PV system at Georgia tech ", 28 th IEEE PVSC, 2000, PP.1575_1578.

[9] ENERGY TECHNOLOGY FACT SHHT (UNEP)

[10] A New Maximum Power Point Tracker of Photovoltaic Arrays Using Fuzzy Controller

[11]. E. N. Costogue and S . Lindena, "Arison of Candidate solar array maximum power utilization approaches", Inter society energy conversion engineer, conf., 1976, pp. 1449-1456.

[12]. G. W. Hart, H. M. Branz and C. H. Cox, "Experiemental tests of open-loop maximum-power-point tracking techniques for photovoltaic arrays " . Solar cells , 13 (1984), pp. 185-195.

[13]. H. M. Branz, G. W. Hart and C. H. Cox, "The photovoltaic array/power conditioner interface " , tech. rep . DOE/ET/ 20274 - 170 , October 1982

[14]. V. Arcidiacono, S. Corsi, L. Lambri, "Maximum power point tracker for photovoltaic power plants", 0160-8331, 82, IEEE, 1982, pp. 507-512

[15] C.Hua, J.Lin and C.Chen, "Implementation of a DSP-Controlled Photovoltaic System with Peak Power Tracking," Trans. of IEEE on Industrial Elec., vol 45, no 1, pp.99-107, 1998.

[16] K.Harada, T.Ninomiya and B.Gu, *The Fundamentals of Switched-Mode Converters*, Corona Publishing Co., Tokyo, JAPAN, 1992.

[17] H.Sugimoto and Huian Dong, "A New Scheme For Maximum Photovoltaic Power Tracking Control," PCC-Nagaoka'97, Nagaoka: JAPAN, pp.691-696, 1997.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

[18] N.Kasa, T.lida and H.lwarnoto "Maximum Power Point Tracking with Capacitor Identifier for Photovoltaic Power System," IEEE Proceedings - Electric Power Application, Vo1.147, No.6, pp.497- 502, 2000.

[19] K. Nonami, H. Nishimura and M. Hirata, Control System Design by MATLAB , Tokyo Denki Univ. Press, Tokyo, 1998.

