بسم الله الرحمن الرحیم

**عملیات بهینه سازی با بارهای قابل کنترل بر اساس توپولوژی شبکه هوشمند با در نظر گرفتن خطای میزان تابش پیش بینی شده**

**چکیده:**

با توجه به گرم شدن کره زمین و کاهش منابع انرژی، انرژی های تجدید پذیر مانند انرژی بادی (WG) و فتوولتائیک (PV) در سیستم های توزیع مورد توجه قرار گرفته اند. علاوه بر این، تمام خانه های آپارتمان الکتریکی یا اقامتگاهها مانند خانه های هوشمند dc در حال افزایش هستند. با این حال، با توجه به نوسان توان ناشی از منابع انرژی تجدید پذیر و بارها، حفظ تعادل عرضه و تقاضای سیستم قدرت مشکل ساز می شود. شبکه هوشمند یک راه حل برای این مشکل است.

این مقاله یک روش برای بهره برداری بهینه از شبکه هوشمند برای به حداقل رساندن نوسانات توان نقطه اتصال را ارائه می نماید. برای دستیابی به عملکرد بهینه پیشنهادی، با استفاده از بارهای کنترل توزیع شده مانند باتری و پمپ گرمایی استفاده شده شده است. با به حداقل رساندن نوسانات انتقال توان نقطه اتصال، کاهش مصرف برق و هزینه برق ممکن می شود. این سیستم متشکل از یک ژنراتور فتوولتائیک، پمپ گرمایی، باتری، کلکتور خورشیدی و بار است. نتایج شبیه سازی انجام شده، موید کارایی سیستم پیشنهاد شده است.

**شرح پیاده سازی:**

هدف از شبیه سازی مقاله رسیدن به حداقل نوسان توان انتقالی در نقطه اتصال شبکه هوشمند شکل (1) مقاله حول توان برنامه ریزی (BIcen) شده است. یعنی طبق آنچه که در مقاله آمده است تابع هدف زیر را با یکی از الگوریتم های بهینه سازی، بهینه نماییم:

1. 

که در آن داریم:

(2) 

قیود:

(3) 





: توان انتقالی در نقطه اتصال از سیستم قدرت به شبکه هوشمند

: توان تولیدی باتری برای خانه هوشمند i

: توان خروجی پانل فتوولتائیک

: توان مصرفی پمپ گرمایی برای خانه هوشمند i

: توان مصرفی بار به جز بارهای کنترل

: مقدار مینیمم پهنای باند انتقال توان

: مقدار ماکزیمم پهنای باند انتقال توان

: مقدار ماکزیمم توان شارژی یا دشارژی باتری ( kW4)

: مقدار انرژی موجود در باتری

: حداقل انرژی موجود برای باتری ( kW6)

: حداکثر انرژی موجود برای باتری (kW 45)

جمله دوم تابع (1)، مربوط به تابع جریمه می باشد که می توان از آن صرفنظر نمود.

برای تخمین توان تولیدی هر واحد PV نیاز داریم تا شدت تابش نور را در هر لحظه بر آورد نماییم. زیرا توان خروجی PV طبق رابطه (1) مقاله با شدت تابش نسبت مستقیم دارد. برای این منظور از منطق فازی بهره می گیریم (شکل 1). با فرض اینکه طبق آنچه که در مقاله اشاره شده است، شدت تابش تابع میزان ابری بودن و رطوبت باشد، توابع عضویت زیر را برای هر یک از پارامترهای ورودی و خروجی با استفاده از جعبه ابزار منطق فازی MATLAB تشکیل می دهیم. شکل (1)، این توابع عضویت را نشان می دهد.



شکل 1: تابع فازی Ins و ورودیها و خروجیهای آن



شکل 2: توابع عضویت ورودی (a و b) و خروجی (c) Ins

تذکر: بعد از تعریف mmf های مربوط به ورودی و خروجی و تنظیم قوانین فازی طبق آنچه که در جدول (1) آمده است، FIS مربوطه در فایل Ins.fis ذخیره شده است.

جدول 1: قوانین فازی



شایان ذکر است برای تخمین مقادیر ابر و رطوبت موجود در هوا و همچنین دمای هوا در ساعات شبانه روز تابع airforecast(t) را تعریف نموده ایم. از توابع ذکر شده برای تعیین توان خروجی هر PV، در تعریف تابع Ppv(t,i) بهره جسته ایم. توان مصرفی بارهای غیر کنترل را نیز با استفاده از داده های مقاله تعیین کرده ایم. نمودار زمانی مربوط به توان تولیدی PVها و توان کل تولیدی توسط آنها و همچنین توان مصرفی هر خانه هوشمند و توان مصرفی کل خانه ها در شکل (3) آمده است (تابع show\_PV\_Load\_power())



شکل (3): (a) توان خروجی هر PV و کل آنها. (b) توان مصرفی هر خانه و کل آنها

با توجه به معلوم بودن توان PV و توان بار، برای بهینه سازی تابع هدف (1) نیاز مند به تعیین مقادیر توان تولیدی هر باتری و توان مصرفی هر پمپ گرمایی می باشیم. لذا برای هر لحظه t ،تابع هدف دارای 12 مجهول خواهد بود که ما در تابع Main با استفاده از الگوریتم ژنتیک مقادیر بهینه را محاسبه کرده و در ماتریس 25×6 p ذخیره کرده ایم. لازم به ذکر است که خود مقاله از روش Tabu Search استفاده نموده اما اشاره کرده که می توان از هر الگوریتم دیگری من جمله GA می توان استفاده کرد. 6 مجهول اول تابع هدف را برای مقادیر توان باتری هر خانه و 6 مجهول دیگر برای مقادیر توان PH هر خانه در نظر گرفته شده اند. کلیه قیود نیز طبق آنچه که در بالا ذکر آن رفت، تنظیم شده اند.

بعد از به دست آوردن مقادیر بهینه برنامه آن را در فایل Optimum.points.mat ذخیره می نماید.

نتایج حاصل برای توانهای مختلف من جمله توان نقطه اتصال و توان کل باتریها در شکل () آمده است. (تابع show\_PI\_PH() را اجرا نمایید).



شکل (4): (a) توان نقطه اتصال و توان کل باتریها. (b) توان مصرفی هر PH

مقدار شارژ هر باتری (soc) نیز با اجرای تابع show\_soc() در شکل (5) قابل مشاهده است.



شکل (5): مقدار سطح شارژ هر باتری

پایان