طراحی بهینه ریزشبکه تحت مد عملکرد جزیره‌ای با هدف بهبود قابلیت اطمینان و کاهش هزینه در شرایط مختلف جوی با استفاده از الگوریتم ژنتیک رتبه‌بندی نامغلوب

نادر مرتضوی[1*]، بهنام علیزاده[1]، علیرضا سحاب[1]، مازیار میرحسینی مقدم[1]

۱-گروه الکترونیک، دانشکده فنی و حرفه ای شهید رجایی لاهیجان، دانشگاه فنی و حرفه ای گیلان، ایران

n.motazavi95@stumail.ac.ir

چکیده

هدف اصلی برای طراحی سیستمهای تولید میکروشبکه هایبرید ایجاد یک منبع تغذیه مطمئن برای بار تحت تغییرات شرایط آب و هوایی با حداقل هزینه و بیشترین قابلیت اطمینان می‌باشد. در این مقاله، طراحی یک سیستم میکروگرید هایبرید توربین بادی-فتوولتاییک با حضور منابع ذخیره ساز الکتریکی باتری و الکتروشیمیایی الکترولایزر، تانک هیدروژن و پیل سوختی برای بهره‌برداری طی ۲۰ سال آینده با رشد بار ۱۰٪ به طور سالیانه پیشنهاد می‌شود. در نظر گرفتن عدم قطعیت مربوط به انرژی های تجدیدپذیر شامل خرابی های توربین های بادی و منابع خورشیدی تا پنج خروج به طور همزمان علاوه بر خروجی متغیر توربین بادی وابسته به شرایط آب و هوایی و همچنین خرابی اینورتر برای ارزیابی قابلیت اطمینان میکروشبکه با بکارگیری مدل درخت احتمال مورد بررسی قرار گرفته است. از الگوریتم چندین هدفه ژنتیک رتبه‌بندی نامغلوب NSGA-II برای کمینه سازی سه هدف هزینه سالیانه سیستم، بار از دست رفته و انرژی تامین نشده انتظاری استفاده می‌شود. هزینه‌های سیستم شامل سرمایه‌گذاری، جایگزینی و هزینه تعمیرات-نگهداری تجهیزات می‌شود. بمنظور اعتبارسنجی و تایید کارایی مدل پیشنهادی، مطالعات شبیه‌سازی برای حل بهینه مسئله سایزینگ تجهیزات به کار گرفته می‌شود.

واژگان کلیدی: شرایط جوی، ذخیره سازهای الکتریکی و الکتروشیمیایی، عدم قطعیت و ارزیابی قابلیت اطمینان، سایزینگ منابع میکروشبکه، الگوریتم چندین هدفه ژنتیک رتبه‌بندی نامغلوب NSGA-II.

۱- مقدمه

منابع انرژی تجدیدپذیر پتانسیل بالایی برای بهبود تنوع منبع تغذیه بازار برق، منبع انرژی تجدیدپذیر بلند مدت ایمن و کاهش آلودگی محلی و کلی اتمسفر در بهره‌برداری از میکروشبکه‌های امروزی دارند [2-1]. بواسطه ظرفیت کم منابع انرژی تجدیدپذیر، کاربرد منابع انرژی تولید پراکنده بسیار مورد توجه قرار گرفته است که می‌تواند قدرت را در سمت تقاضا یا در یک شبکه کوچک الکتریکی فرآهم کند. واحدهای توربین بادی و فتوولتاییک به طور گسترده برای تامین بار در نواحی دور افتاده استفاده می‌شوند. تولید منابع انرژی توربین بادی و خورشیدی ماهیت غیر قابل پیش بینی دارند. یکی از راهکار غلبه بر مشکلات طراحی و سایزینگ ظرفیت بیش از نیاز است که به هر حال این ممکن است که هزینه بر شود. راهکار دیگر استفاده از ذخیره سازهای انرژی برای سیستم هیبرید میکروشبکه شامل منابع توربین بادی و فتوولتاییک است تا مشخصات مکمل منابع بادی و خورشیدی را باهم ترکیب نماید [4-3]. معمولا در ساختار میکروشبکه واحدهای تولیدی به یک باس DC مشترک متصل شده‌اند و یک ترکیبی از تانک هیدروژن، الکترولایزر و پیل سوختی در کنار باتری خانه به عنوان سیستم ذخیره ساز انرژی در نظر گرفته می‌شود. با مطالعاتی که انجام شده است این سیستم هم برای ذخیره سازی انرژی در بازه های زمانی کوتاه مدت و هم بلند مدت کاربرد دارد [5]. در یک میکروشبکه قدرت از طریق یک اینورتر به صورت AC تبدیل شده و بارها را تغذیه می‌کند. به هر حال، یک دیزل ژنراتور هم می‌تواند وظیفه تولید را با هزینه کمتر ایفا نماید که البته با مصرف سوخت منجر به آلودگی محیط می‌شود. با توجه به منابع دسترس میکروگرید بزرگترین چالش در طراحی چنین سیستمهایی تامین منبع تولید قابل اطمینان برای بار تحت شرایط آب و هوایی