مقاله

بررسی فنی انواع ژنراتورها جهت تعیین نوع کار برد در نیروگاههای تجدید پذیر کوچک

مهندس پیمان تقی پور، دکتر ایرج هرسینی، مهندس بهرنگ انصار دزفولی، وزارت نیرو، سازمان انرژیهای نو ایران (سانا)

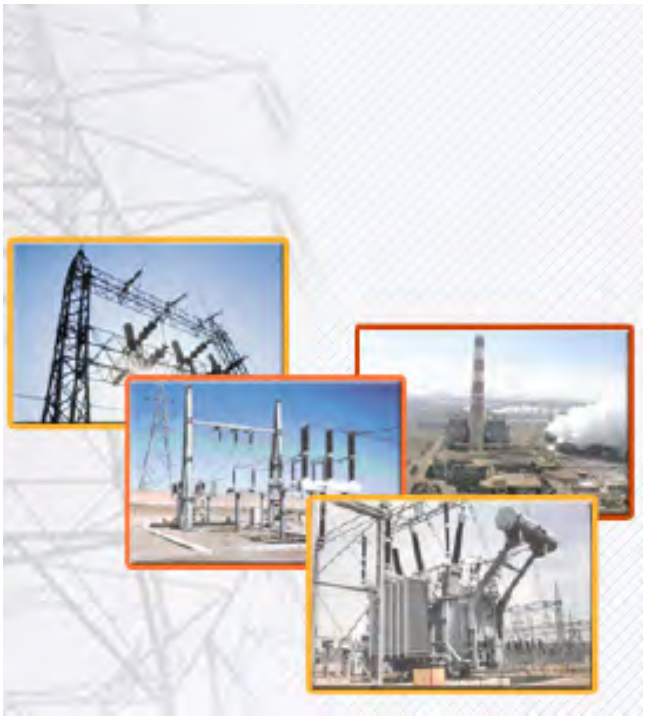
مقدمه:

انرژیهای تجدید پذیر از پروسه های موجود در طبیعت ناشی شده که دائما در حال تجدید شدن می باشند. این انرژیها در انواع مختلف از نور مستقیم خورشید و یا گرمای نهانی زمین ناشی میگیرند.

تولید الکتریسیته و گرما از منابعی مانند: خورشید، باد، انرژی موجود در اقیانوس، برق آبی، بیوماس، منابع زمین گرمایی و غیره حاصل میگردد که هر یک از این منابع دارای ویژگیهای منحصر به فرد خود میباشد که این ویژگیها چگونگی، محل و میزان استفاده از آنها را تعیین می نماید.

از آنجایی که نحوه عملکرد هر یک از انواع ژنراتورهای موجود در صنعت برق با نوع دیگر متفاوت می باشد، لذا برای انتخاب هر یک از انواع آنها نیاز به داشتن مشخصات فنی موجود در مبدل نیروگاههای تجدید پذیر می باشد. لذا جهت انتخاب ژنراتور مناسب برای هر یک از انواع نیروگاههای تجدید پذیر به بررسی نحوه عملکرد انواع نیروگاههای تجدید پذیر و همچنین ژنراتور های موجود در صنعت برق پرداخته تا بدین وسیله عملکرد صحیحی در انتخاب نوع ژنراتور برای هر یک از نیرو گاههای تجدید پذیر داشته باشیم.

فناوریهای مربوط به انرژیهای تجدید پذیر نمونه مناسبی جهت استفاده به صورت نیروگاههای کوچک متصل و مستقل از شبکه میبا شند که در مناطق روستایی و دور دست و نواحی که انرژی اغلب به عنوان یک بحران برای پیشرفت بشر محصوب می شود میباشد.



معرفی نیروگاههای تجدید پذیر کوچک بر اساس ظرفیت و ویژگیهای ذاتی آنها:

- نیروگاه بادی کوچک (small scale wind turbine and applications)

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدید پذیر از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال به صورت پراکنده و غیر متمرکز و تقریبا همیشه در دسترس می باشد، انرژی باد طبیعتی نوسانی و متناوب داشته و وزش دائمی ندارد.

توربین بادی کوچک چیست؟

تعریف های متفاوتی در خصوص دامنه رنج توانی توربینهای بادی کوچک وجود دارد. به طور کلی توربینهای کوچک به توربینهایی گفته می شود که دامنه رنج توان الکتریکی آنها پایین تر از ۱۰۰۰ w تا ۳۰۰ kw می باشد.

توربینهای کمتر از ۱۰۰۰ w مناسب جهت استفاده به صورت منفصل از شبکه مانند استفاده در قایقها و .. می باشند.

- نیروگاههای برق آبی کوچک:

نیروگاههای برق آبی کوچک یک پتانسیل بزرگ جهانی تولید برق می باشند که مشکلات زیست محیطی کمی به همراه دارند. این نیروگاهها بر خلاف نیروگاههای بزرگ آبی که معمولا با استفاده از سدهای مخزنی احداث می گردند در مسیر آبی که از ارتفاعات کوهستانی به پایین جریان دارد و یا شوتهایی را که در مسیر کانالهای آب کشاورزی بوجود می آیند قرار گرفته و همچنین منابع انرژی های طبیعی را نیز مهار نموده و انرژی الکتریسیته ای تولید می نمایند که هیچگونه آلودگی به ازای تولید الکتریسیته وارد جو نمی گردد. ظرفیت نصب شده نیروگاههای برق آبی کوچک در جهان تا سال ۲۰۰۴ ، ۴۷۹۹۷ مگا وات برآورد گردیده است. در کشور ما ایران ظرفیت نصب نیروگاههای برق آبی کوچک ۹۲۲/۰۵۳ مگاوات برآورد گردیده که ظرفیت بهره برداری آنها ۴۵/۲۹ مگا وات می باشد.

- نیروگاههای حرارتی از نوع بشقابی (شلجمی):

در این نیروگاهها از منعکس کننده‌هایی که به صورت شلجمی بشقابی می‌باشد جهت تمرکز نقطه‌ای پرتوهای خورشیدی استفاده می‌گردد و گیرنده‌هایی که در کانون شلجمی قرار می‌گیرند به کمک سیال جاری در آن انرژی گرمایی را جذب نموده و به کمک یک ماشین حرارتی و ژنراتور آن را به نوع مکانیکی و الکتریکی تبدیل می‌نماید. سیستم نمایش داده شده در شکل ۱ دارای بشقابی به قطر ۸,۵ متر می باشد که موجب تمرکز نور خورشید بر روی دریافت کننده مرکزی شده و دمای آن را تا ۶۵۰ درجه سیلسیوس افزایش می دهد و گاز مورد نیاز آن جهت عملکرد از نوع هلیوم یا هیدروژن می باشد.

مشخصات فنی جزئی تر این دیش به شرح ذیل می باشد.

- توان خروجی– ۹ کیلو وات (۱۲ اسب بخار)
- سرعت– ۱۵۰۰ دور در دقیقه
- راندمان حرارتی– درحدود ۲۰ درصد
- متصل به شبکه برق– با ولتاژ ۴۰۰ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز

- نیروگاههای حرارتی از نوع دریافت کننده مرکزی (CRS):

در این نیروگاهها پرتوهای خورشیدی توسط مزرعه‌ای متشکل از تعداد زیادی آینه منعکس کننده بنام هلیوستات بر روی یک دریافت کننده که در بالای برج نسبتاً بلندی استقرار یافته‌است متمرکز می‌گردد. در نتیجه روی محل تمرکز پرتوها انرژی گرمایی زیادی بدست می‌آید که این انرژی بوسیله سیال عامل که داخل دریافت کننده در حرکت است، جذب می‌شود و بوسیله مبدل حرارتی به سیستم آب و بخار مرسوم در نیروگاههای سنتی منتقل شده و بخار فوق گرم در فشار و دمای طراحی شده برای استفاده در توربین ژنراتور تولید می‌گردد.

- نیروگاههای حرارتی خورشید از نوع سهموی خطی:

در این نیروگاهها، از منعکس کننده‌هایی که به صورت سهموی خطی می‌باشند جهت تمرکز پرتوهای خورشید در خط کانونی آنها استفاده می‌شود و گیرنده به صورت لوله‌ای در خط کانونی منعکس کننده‌ها قرار دارد. در داخل این لوله روغن مخصوصی در جریان است که بر اثر حرارت پرتوهای خورشید گرم و داغ می‌گردد. روغن داغ از مبدل حرارتی عبور کرده و آب را به بخار به مدارهای مرسوم در نیروگاههای حرارتی انتقال داده می‌شود تا به کمک توربین بخار و ژنراتور به توان الکتریکی تبدیل گردد. لازم به ذکر است که نیروگاههای حرارتی خورشیدی غالبا به صورت هیبرید با نیروگاههای سوخت فسیلی می باشد لذا در روزهای ابری و مواردی مشابه تامین توان مورد نیاز از طریق نیروگاههای سوخت فسیلی هیبرید شده با این سیستم تامین می گردد. به همین علت سرعت توربینهای بخار مورد استفاده در این نیروگاهها قابل کنترل و ثابت می باشد.

- نیروگاههای جزر و مد، دمایی و امواج:

دریاها و اقیانوسها یکی از منابع انرژی های نو هستند که بشر امروز در راه بدست آوردن انرژی تجدید شونده و ارزان و ناآلاینده به دنبال استحصال آنواع آن است. پدیده های مختلفی می توانند موجب تولید انرژی از دریا شوند. این عوامل شامل جریانهای دریایی، جزر و مد و امواج، شوری آب، درجه حرارت دما و... می باشند.

نیروگاههای تولید انرژی از جزر و مد، فقط در ۳۰ درصد زمان ممکن کار می کنند. امواج نزدیک به ساحل با راندمان ۳۰درصد استفاده می شوند و سیستم انرژی شوری فقط با راندمان ۱۰ درصد کار می کنند. قابلیت هر یک از روشهای تولید انرژی از آب دریا متفاوت بوده و این روشها به شرایط فیزیکی آب دریا و موقعیت جغرافیایی دریا و... بستگی دارد. سه روش مهم استفاده از انرژیهای دریا و اقیانوس شامل موارد ذیل است:

۱- نیروگاههای جزر و مدی (TIDE)

۲- نیروگاههای با درجه حرارت دما (TEMPERATURE)

۳- نیروگاههای امواج (WAVES)

- نیروگاههای زیست توده:

بیومس بزرگترین منبع بالقوه انرژی تجدید پذیر می باشد، اساس انرژی زیست توده به ذخیره انرژی خورشیدی در فرایند فتوسنتز در بافت گیاه بر می گردد. گیاهان از طریق فتو سنتز و مصرف انرژی خورشیدی، دی اکسید کربن هوا را می گیرند و کربو هیدرات می سازند. برای تولید هر گرم کربن حدود ۱۱۲ کیلو کالری انرژی خورشیدی جذب می شود. حدود ۱۵-۸ درصد از اشعه خورشیدی می تواند به مصرف زیست توده برسد اما فقط یک درصد نور خورشید برای این منظور استفاده می شود. در حال حاظر بیش از ۳۲۰۰ مگا وات از انواع نیرو گاههای زیست توده در جهان نصب شده و به تولید ۱۹۵,۲ ترا وات ساعت برق و یا برق و حرارت می پردازند.

انواع ژنراتور های مورد استفاده در نیروگاههای تجدید پذیر کوچک ژنراتورها:

ژنراتورها ماشین هایی هستند که انرژی مکانیکی را از محرک اصلی به یک توان الکتریکی در ولتاژ و فرکانس خاصی تبدیل می نماید و همواره یکی از مهمترین عناصر شبکه قدرت بوده و نقش کلیدی در تولید انرژی و کاربردهای خاص دیگر ایفاء کرده است.

حال با توجه به منابع معرفی شده در انرژیهای تجدید پذیر به دنبال دسته بندی و انتخاب مناسب ژنراتورهای موجود در صنعت برق جهان بر اساس مشخصات فنی توربینهای موجود در این نیروگاهها می باشیم.

۱- ژنراتورهای DC DYNAMOS

۲- ژنراتورهای AC ALTERNATOR

- کاربردهای ژنراتور های القایی:

از اوایل قرن بیستم، ژنراتورهای القایی مورد استفده قرار گرفتند اما از سالهای ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ به طرز قابل توجهی از میان رفته بودند. معهذا، پس از بالا رفتن قیمتهای نفت در سال ۱۹۷۳، این نوع ژنراتورها مجددا پا به عرصه صنعت گذاشتند. با توجه به هزینه های زیاد انرژی، بازیابی انرژی بخش مهمی از اقتصاد پروسه های صنعتی را تشکیل داده است. ژنراتور القایی برای چنین کاربردهایی بسیار ایده آل است زیرا نیاز کمی به سیستمهای کنترل و یا تعمیرات و نگهداری دارد. ژنراتور های القایی به جهت سادگی و کوچک بودن اندازه شان در مقیسه با هر کیلو وات توان خروجی، کاربردهای بسیار مناسبی برای توربینهای بادی کوچک هستند. بسیاری از توربینهای بادی تجارتی را به نحوی طراحی کرده اند تا به صورت پارالل با شبکه های قدرت کار کرده و بخشی از کل احتیاجات نیروی مشتریان را تامین کنند. در چنین عملکردی می توان برای کنترل فرکانس

و ولتاژ به شبکه نیرو اطمینان داشت و برای اصلاح ضریب توان از خازنهای استاتیک استفاده کرد. در ضمن تا زمانی که یک منبع توان راکتیو (خازنها یا یک ماشین سنکرون) در شبکه نیرو موجود باشد، می توان از ماشین القایی به عنوان ژنراتور هم استفاده کرد. ژنراتور القایی هنگام عملکرد تنها دارای مشکلات جدی تنظیم ولتاژاست اما وقتی به صورت پارالل با یک شبکه بزرگ قدرت کار کند، شبکه قدرت قادر به کنترل ولتاژ ماشین خواهد بود. ژنراتورهای القایی معمولا ماشینهای بسیار کوچکی هستند که اصولا با منابع انرژی متناوب (Alternative power sources) از قبیل توربینهای بادی و یا با سیستمهای بازیابی انرژی مورد استفاده قرار می گیرند. تقریبا همه ژنراتورهای بزرگ حقیقی که تحت استفاده هستند، ژنراتور های سنکرون می باشند.

- ژنراتور سنکرون (Synchronous generators):

یک ژنراتور سنکرون، دستگاهی است که برای تبدیل توان مکانیکی از یک محرک اولیه به نیروی الکتریکی ac در یک ولتاژ و فرکانس معین، به کار می رود. عبارت سنکرون مبین این است که فرکانس الکتریکی ماشین، فل می شود و یا به عبارت دیگر با سرعت مکانیکی چرخش محورش (شفت) هم زمان (Synchronizedou) می گردد. قسمت اعظم نیروی الکتریکی که در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می گیرد، به وسیله ژنراتور سنکرون تولید می شود.

- منابع:

۱- Renewable power generation strategies.

۲- http://en.wikipedia.org/wiki/Renewable_energy.

۳- CANADIAN WIND ENERGY ASSOCIATION.

۴- www.eere.energy.gov/wind and hydro.

۵- http://www.infiniacorp.com

۶- روشهای کاربردی در استحصال انرژی امواج ، امیر حسین طبعی (کارشناس ارشد فیزیک دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات) مسعود ترابی آزاد (استاد یار فیزیک دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال)

۷- http://peswiki.com/index.php/Directory:Wave_buoys

۸- اکبر شعبانی کیا، علی نظری (بررسی پتانسیل کیفی استحصال انرژی از منابع زیست توده) پنجمین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان تهران ۵-۶ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵

۹- ctric machinery fundamentals – chapman ,Stephen J

۱۰- www.petronet.ir

۱۱- ELECTRICAL MACHINES – GENERATORS (DESCRIPTION AND APPLICATIONS

۱۲- The Electric Generators Hand Book – VARIABLE SPEED GENERATORS – ION BOLDEA

۱۳- Novel Ocean Energy Permanent Magnet Linear Generator Buoy