



سومین کنفرانس انرژی بادی ایران 3rd Iran Wind Energy Conference

«خلاصه مقالات»

۲۵ و ۲۶ خرداد ۱۳۹۴
15-16 June 2015
سالن همایشهای وزارت نیرو
تهران - ایران

برگزار کننده: انجمن علمی انرژی بادی ایران

خلاصه مقالات سومین کنفرانس انرژی بادی ایران	نام کتاب
دبیرخانه کنفرانس انرژی بادی ایران تهران، شهرک غرب، انتهای غربی بلوار شهید دادمان پژوهشگاه نیرو 88083379-88581827-88581837	گردآوری و تدوین
انجمن علمی انرژی بادی ایران	ناشر
چاپ اول - خرداد ۱۳۹۴	تاریخ انتشار
۶۰۰ جلد	شمارگان
www.iranwec.com	پایگاه اینترنتی
info@iranwec.com	پست الکترونیک

کلیه حقوق مربوط به این اثر محفوظ و مخصوص به انجمن علمی انرژی بادی ایران است.

به نام خدا

پیشگفتار

محدودیت منابع سوخت فسیلی و همچنین اهمیت روز افزون حفظ محیط زیست، توجه بیشتر به انرژی های تجدیدپذیر را امری اجتناب ناپذیر نموده است. در این میان، ظرفیت های عظیم انرژی بادی جهت تولید انرژی الکتریکی غیرقابل انکار است. در ایران نیز با توجه به پتانسیل قابل توجه در این بخش، تولید انرژی الکتریکی از باد از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد.

در این راستا و به منظور توسعه فرهنگ استفاده از انرژی بادی، هم‌افزایی فعالیتهای تحقیقاتی، سازندگان و فعالان صنعت باد و به اطلاع‌رسانی آخرین دستاوردها در این حوزه، انجمن علمی انرژی بادی ایران پس از برگزاری موفق دو کنفرانس انرژی بادی به یاری خداوند متعال و با مشارکت و همکاری شرکت‌ها و مجموعه های مختلف، اقدام به برگزاری سومین کنفرانس انرژی بادی ایران در روزهای ۲۵ و ۲۶ خرداد ۱۳۹۴ نموده است.

اهداف اصلی کنفرانس عبارتند از:

- ✓ توسعه فرهنگ بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر به ویژه انرژی بادی
- ✓ آینده پژوهشی و بررسی مدل مطلوب انرژی برای کشور
- ✓ آزادسازی نرخ حامل‌های انرژی به ویژه برق و راهکارهای پیش رو با استفاده از پتانسیل‌های انرژی بادی
- ✓ بررسی نقاط با پتانسیل بالا برای ایجاد مزارع بادی
- ✓ امکان‌سنجی استفاده از انرژی باد در مناطق مختلف کشور
- ✓ بررسی اقتصادی احداث توربین‌های بادی
- ✓ روش‌های تامین مالی احداث پروژه‌های نیروگاه بادی
- ✓ بررسی تاثیرات مثبت کاهش حجم آلاینده‌های ناشی از تولید انرژی الکتریکی

امید است با توجه به ضرورت بهره‌گیری از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و به ویژه انرژی بادی با توجه به شاخص‌های اقتصادی آن، برگزاری این کنفرانس بتواند گام موثری در جهت هم‌افزایی اقدامات فعالان صنعت و توسعه فناوری‌های انرژی بادی در کشور باشد.

در این کنفرانس تعداد بیش از ۱۶۰ مقاله به زبان‌های فارسی و انگلیسی به دبیرخانه ارسال شد. از میان این تعداد، دبیرخانه کنفرانس با نظر کمیته‌های علمی-تخصصی، تعداد ۲۴ مقاله را برای ارائه شفاهی و ۲۶ مقاله را برای ارائه به صورت پوستر پذیرش کرده است. چکیده مقالات پذیرفته شده در کتاب خلاصه مقالات کنفرانس چاپ و متن کامل مقالات پذیرفته شده در نسخه‌های الکترونیکی (لوح فشرده) منتشر شده اند.

کمیته برگزارکننده

خرداد ۱۳۹۴

کمیته برگزارکننده

دکتر محمد دورعلی

رئیس کنفرانس

شورای سیاست‌گذاری (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر علینقی سلمانی	دکتر سیدهاشم اورعی
مهندس میثم شیرازی	مهندس علیرضا خاک
دکتر گیورک قره پتیان	دکتر محمد دورعلی
	مهندس غلامرضا سرگلزایی

دکتر سید هاشم اورعی

دبیر کمیته علمی

مهندس علیرضا خاک

دبیر کمیته اجرایی

کمیته علمی (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر علینقی سلمانی	دکتر سید هاشم اورعی
دکتر سید محمد صادق زاده	مهندس سهراب امینی ولاشانی
دکتر مجید فرمد	دکتر ناصر باقری مقدم
دکتر جواد فیض	دکتر سجاد توحیدی
دکتر گئورگ قره پتیان	مهندس همایون حائری
دکتر عباس ملکی	دکتر محمد دور علی
دکتر سید ابراهیم موسوی ترشیزی	دکتر مصطفی رجبی
دکتر ابراهیم واحدی	دکتر محمد علی رضانی

دبیرخانه کنفرانس

مهندس شادی رضوی

مهندس زهرا صادقین

مجری

انجمن علمی انرژی بادی ایران



ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری



وزارت نیرو



شرکت توانیر



پژوهشگاه نیرو



سازمان توسعه برق ایران



سازمان انرژی های نو ایران



گروه مینا



شرکت مشانیر



شرکت نیان الکترونیک

مقالات پذیرفته شده در بخش الکتريکال		
کد مقاله	عنوان مقالات	ردیف
IWEC2015P6T05	بررسی اثر ضعیف بودن شبکه بر عملکرد توربین‌های باد با ژنراتور القایی تغذیه دوگانه	۱
IWEC2015P17T01	استفاده از الگوریتم گرده افشانی گلها جهت برنامه ریزی مشارکت واحدهای حرارتی و بادی با در نظر گرفتن عدم قطعیت توان تولیدی واحدهای بادی و بار مصرفی شبکه	۲
IWEC2015P19T05	(ژنراتور القایی دوسو تغذیه LVRT بهبود شرایط گذر از افت ولتاژ) (با استفاده از محدود کننده ابررسانا پل دیودی در شرایط DFIG) اتصال کوتاه	۳
IWEC2015P36T05	Investigation on DC link faults in the DFIG base Wind Turbines	۴
IWEC2015P37T05	کنترل مستقیم گشتاور در توربین بادی مجهز به ژنراتور القایی با تغذیه (بر روی مبدل ماتریسی بر پایه مدولاسیون بردار فضایی DFIG دوگانه)	۵
IWEC2015P44T01	جایابی همزمان منابع تجدیدپذیر و بانک خازنی برای افزایش بهره وری و سوددهی سیستم توزیع شهر سرعین با در نظر گرفتن مدل غیرخطی بار	۶
IWEC2015P51T05	بهبود قابلیت بازیابی ولتاژ ژنراتورهای القایی دوسو تغذیه بر اساس الزامات کد شبکه	۷
IWEC2015P92T05	بررسی تاثیر نوسانات ولتاژ و هارمونیک های شبکه بر روی ژنراتور القایی (با استفاده از روش المان محدود DFIG دو تحریکه)	۸
IWEC2015P104T05	ارائه یک روش تحلیلی برای انجام مطالعات قابلیت اطمینان کوتاه مدت/میان مدت سیستم های قدرت دارای نفوذ بالای انرژی باد	۹
IWEC2015P62T05	طراحی و پیاده سازی کنترل مبدل باک جهت تامین بار و شارژ باتری برای توربین بادی یک کیلووات محور افقی	۱۰
IWEC2015P167T05	همبستگی متقابل تولید توان بادی و بار الکتريکی جهت انتخاب پست مناسب برای تزریق توان بادی بررسی موردی منطقه خواف خراسان رضوی	۱۱

IWEC2015P190T05	فازی تطبیقی در PID ، فازی و PID مقایسه تاثیر عملکرد کنترلرهای کنترل سرعت یک توربین بادی سرعت متغیر	۱۲
IWEC2015P18T05	ارزیابی اقتصادی و بررسی قابلیت اطمینان مزارع بادی در اتصال به سیستم انتقال شبکه قدرت	۱۳
IWEC2015P31T05	طراحی بهینه‌ی شبکه‌ی داخلی مزرعه‌ی بادی: مطالعه‌ی موردی نشتیفان خواف	۱۴
IWEC2015P46T05	ارائه روشی نوین به منظور کاهش نوسانات ولتاژ خروجی و گشتاور الکتریکی در توربین بادی مجهز به ژنراتور سنکرون با آهنربای دائمی (SVM-DTC) با استفاده از روش PMSG	۱۵
IWEC2015P52T05	کنترل بار فرکانس سیستم قدرت چند ناحیه ای جدید در حضور نوسان توان توربین بادی	۱۶
IWEC2015P54T05	تعقیب نقطه توان حداکثر در توربین بادی با استفاده از کنترلر فازی به همراه شبکه عصبی تخمین زننده سرعت باد	۱۷
IWEC2015P64T05	در Vienna و یکسوساز NPC استفاده از کنترل فازی در ترکیب مبدل ساختار توربین بادی ۱۰۰ کیلووات با ژنراتور سنکرون مغناطیس دائم	۱۸
IWEC2015P66T05	بررسی تحلیل عملکرد فتار دینامیکی غیرخطی ژنراتور القایی خود تحریک در نیروگاه بادی	۱۹
IWEC2015P71T05	طراحی و اجرای سیستم مانیتورینگ اولین توربین بادی ۱۰۰ کیلووات CitectSCADA بومی با استفاده از نرم افزار	۲۰
IWEC2015P82T05	تحلیل منحنی‌های عملکردی ژنراتور واحد بادی به منظور کنترل توان در حالت مانا	۲۱
IWEC2015P131T05	کنترل توان اکتیو نیروگاه های بادی ، ژنراتور مغناطیس دائم با استفاده از ذخیره ساز انرژی	۲۲
IWEC2015P108T05	Regulation of SEIG Wind Turbine Speed by Using Fractional Order PID Controller	۲۳
IWEC2015P140T05	برای مبدل باک توربین PI طراحی و پیاده سازی کنترل کننده فازی بادی یک کیلووات محور افقی مستقل از شبکه	۲۴
IWEC2015P172T05	در SCIG عوامل مؤثر بر بهبود عملکرد پایدار مزارع بادی مبتنی بر اتصال به شبکه	۲۵

مقالات پذیرفته شده در بخش مکانیکال		
ردیف	عنوان مقالات	کد مقاله
۱	An analysis of variable speed wind turbine with a focus on wind and mechanical mathematical models using MATLAB/Simulink	IWEC2015P1T05
۲	مدلسازی عملگر پیچ با بار در توربین بادی با استفاده از سری های زمانی و شبکه های عصبی فازی تطبیقی	IWEC2015P16T05
۳	پایش سلامت سازه برج توربین باد (SHM) با استفاده از تغییرات فرکانس طبیعی و تبدیل موجک	IWEC2015P72T01
۴	شبیه سازی عددی دو بعدی جریان توربین بادی محور عمودی داریوس برای دست یابی به عملکرد بهینه	IWEC2015P136T05
۵	بررسی استال دینامیکی در ایرفویل DU 91-W2-250	IWEC2015P145T05
۶	شبیه سازی و تحلیل پره توربین بادی ۲٫۵ کیلووات و مقایسه نتایج با آزمون استاتیکی	IWEC2015P149T05
۷	استفاده از الگوریتم ژنتیک در تعیین پارامترها و مدلسازی سیستم اُترو دینامیک توربین بادی ۱۰۰ کیلووات	IWEC2015P65T05
۸	طرح جایگزینی تاپکت به جای ژلکت در پوشش پره های کامپوزیتی توربینهای بادی	IWEC2015P68T05
۹	تست استاتیکی تمام مقیاس پره توربین بادی ۶۶۰ kw و بررسی رفتار سازه ای پره	IWEC2015P85T05
۱۰	تحلیل ارتعاشات ناشی از نابالانسی پره ها در برج توربین بادی فراساحلی	IWEC2015P121T05
۱۱	طراحی و بهبود عملکرد توربین بادی ساوننیوس از جنس نانو کامپوزیت از نقطه نظر توزیع تنش و ارتعاشات	IWEC2015P132T05
۱۲	تحلیل خستگی ریشه کامپوزیتی پره توربین باد	IWEC2015P150T05
۱۳	تخمین مشخصات اولیه پره توربین باد با استفاده از روش مقیاس سنجی	IWEC2015P151T05
۱۴	ارتعاش سنجی توربین بادی پس از نصب در نیروگاه بادی	IWEC2015P196T05

مقالات پذیرفته شده در بخش اقتصادی		
ردیف	عنوان مقالات	کد مقاله
۱	مدیریت بهینه بهره وری، کاهش هزینه های O&M و افزایش Availability توربینهای بادی در نیروگاه بادی منجیل با استفاده از مدل Risk-Based Planning	IWEC2015P55T04
۲	مطالعه ایمنی حمل و نقل جاده ای تجهیزات توربین باد	IWEC2015P48T01
۳	بررسی عملکرد توربین بادی عمود محور مخصوص آزاد راهها	IWEC2015P95T05
۴	گرفتن عوارض از صادرات غیر نفتی راهی واقعی و شفاف برای حمایت و برون رفت از عدم توسعه یافتگی استفاده از انرژی‌های نو	IWEC2015P4T01
۵	ارزیابی عملکرد توربین بادی کوچک ۳ کیلووات و تحلیل آماری داده های باد در بینالود	IWEC2015P184T05
۶	امکان سنجی نیروگاه بادی از نظر اقتصادی در منطقه سیستان	IWEC2015P119T01
۷	Iranian Wind Energy Industry Supply Chain Strategy Development Methodology	IWEC2015P22T01
۸	مقابله با عدم قطعیت انرژی بادی به کمک برنامه ریزی تصادفی پاسخگویی بار مبتنی بر تجهیزات برنامه ریز مصرف انرژی (ECS)	IWEC2015P63T05
۹	طراحی مدل مدیریت ریسک و بازار سرمایه در صنعت انرژی باد	IWEC2015P75T02
۱۰	پیش بینی قیمت قطعات توربین ۶۶۰ کیلووات با استفاده از آنالیزهای چند متغیره	IWEC2015P38T04
۱۱	بررسی اثرات اصلاح قیمت سوخت مصرفی نیروگاهها بر میزان ظرفیت‌سازی و تولید نیروگاه‌های بادی در مقایسه با سایر نیروگاه‌ها: تحلیل پویایی	IWEC2015P15T01

فہرست اسامی داوران

مهندس شفائی	مهندس مرادی	مهندس عاقلی نژاد
دکتر واحدی	دکتر حقی فام	مهندس آیدین غزنوی
دکتر آقا ابراہیمی	دکتر گرگین پور	مهندس مرتضیٰ فیض بخشی
مهندس برہمندپور	مهندس ابوالفضل موسوی	دکتر بانگیان
دکتر سید کمال حسینی ثانی	مهندس محمد چمنی	مهندس حق پرست
دکتر مجید نیبری پور	مهندس اشکان رضایی	دکتر رضانی
مهندس قلعه	دکتر محمود سعادت	مهندس سبط احمدی
مهندس ایمان صادقی	دکتر موسوی ترشیزی	مهندس خرامانی
مهندس حاتمی	مهندس بحری	دکتر سربندی فراہانی
مهندس ابراہیمی راد	خانم مهندس عین القضاتی	مهندس ادیب فر
دکتر ذوالقدری	دکتر محمد باقر عسگری	مهندس امیرسہرابی کاشانی
دکتر توحیدی	مهندس حمید لاری	دکتر پرهیزگار
دکتر افشار نیا	دکتر محسن اصغری	

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P1T05

An analysis of variable speed wind turbine with a focus on
mechanical and wind mathematical models using

MATLAB/Simulink

S.S More*¹A.Rabie Gohar

Abstract--- Wind energy is considered as a good alternative to use other types of pollution-free generation. Many wind turbines were operated at constant speed in the early development of wind energy. Recently, variable-speed wind turbines have been widely manufactured and used in wind farms. The present study attempts to model variable speed wind turbines by developing wind and mechanical models using Matlab/Simulink toolbox to simulate dynamic behavior of power networks and each wind turbine under normal and disturbance conditions. In this regards, wind model is proposed based on the kaimal spectra model and mechanical model was provided describing dynamic models including two-mass and one-mass models of the wind turbine drive train. The research findings are consistent with the real behavior of the system.

Keywords: variable speed wind turbine, wind model, mechanical model

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P4T01

گرفتن عوارض از صادرات غیر نفتی واقعی و شفاف برای حمایت و برون رفت از عدم توسعه یافتگی استفاده از انرژی های نو

مجید نیری پور^۱، محمد مهدی منصوری^۲

چکیده

نظر به اینک مصوبه سال ۱۳۹۲ مجلس و دولت برای خرید انرژی تولید از انرژی های نو، باعث می شود باز همان انرژی ارزان به دست صنایع و بخش های دیگر مصرف کننده برسد، مشکلی را از نظر ملی حل ننموده و عملاً صادر کننده های محصولات غیر نفتی و کشورهای خارجی از این انرژی ارزان سود سرشاری می برند. لذا در این مقاله به طور مختصر این موضوع را مطرح نموده و سپس راه کار گرفتن عوارض از صادرات غیر نفتی به میزان انرژی بر بودن آنها و حمایت از توسعه تولید انرژی از انرژی های نو از محل این عوارض را مطرح نموده است.

واژه های کلیدی: تولید انرژی نو؛ صادرات غیر نفتی؛ راه کار توسعه

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P6T05

بررسی اثر ضعیف بودن شبکه بر عملکرد توربین‌های باد با ژنراتور القایی تغذیه دوگانه

مجید نیری پور^۱، محمد مهدی منصوری^۲

چکیده

نظر به اینکه توربین‌های باد در مناطق دور، متصل به شبکه های توزیع و در شرایط سخت آب و هوایی هستند شبکه متصل به آنها ضعیف و اتصال کوتاه کوچک دارند. اثر توربین‌های باد در شبکه های ضعیف در مقالات متعدد بررسی شده است ولی در خصوص تأثیر شبکه های ضعیف بر عملکرد توربین‌های باد کار کمی انجام شده است.

در این مقاله اثرات شبکه ضعیف بر کارکرد دائمی و گذرای ژنراتور القایی تغذیه دو گانه در دو حالت مدار باز و کنترل حلقه بسته بررسی شده است. تحلیل انجام شده در حالت‌های مختلف تغییر بخش مقاومتی و اندوکتانسی امپدانس معادل شبکه، تغییر نسبت اندوکتانس به مقاومت و تغییر سطح اتصال کوتاه شبکه انجام شده است و نشان داده شده است که توربین‌ها باد با ژنراتور القایی با تغذیه دوگانه که به شبکه های ضعیف متصل می‌شوند دارای گذراهای بیشتر از نظر دامنه و مدت زمان میرا شدن در افت ولتاژ و اغتشاشات شبکه دارند و بخش الکترونیک قدرت آنها باید تحمل جریان‌های گذرای بزرگتری نسبت به حالت متصل به شبکه قوی داشته باشند تا بتوانند الزامات عبور از خطای مصوبه برای اتصال به شبکه را داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: کلمات کلیدی: توربین باد، ژنراتور القایی تغذیه دوگانه، شبکه ضعیف

کد مقاله: IWECE2015_IWECE2015P15T01

بررسی اثرات اصلاح قیمت سوخت مصرفی نیروگاهها بر میزان ظرفیت‌سازی و تولید نیروگاههای بادی در مقایسه با سایر نیروگاهها: تحلیل پویایی سیستمی

محمدعلی مولایی، حسین رضائی

چکیده

انتظار می‌رود اصلاح قیمت سوخت نیروگاهها در بازار برق مقررات‌زدایی شده کشور به تغییر در میزان ظرفیت‌سازی و تولید نیروگاههای بادی در مقایسه با انواع دیگر نیروگاهها منجر شود. جهت سنجش کمی اثرات اصلاح قیمت سوخت نیروگاهها بر ظرفیت‌سازی و تولید نیروگاههای بادی، در این مقاله جانب ایجاد ظرفیت، تولید و عرضه انواع نیروگاهها در رقابت با نیروگاههای بادی در بخش‌های مختلف سرمایه‌گذاری با تاکید بر فرآیند ارزیابی سودآوری سرمایه‌گذاری‌های نیروگاهی، به تفصیل مدل‌سازی شده است. مدل پیشنهادی برای دوره (۹۸-۱۳۸۹) با استفاده از نرم‌افزار پاورسیم شبیه‌سازی شده، اثرات قیمت سوخت مصرفی نیروگاهها بر ظرفیت‌سازی و تولید نیروگاههای بادی در مقایسه با انواع دیگر نیروگاهها در صنعت برق بررسی شده است. براساس این نتایج، با افزایش قیمت سوخت مصرفی نیروگاهها و با فرض تعیین قیمت برق در قالب مکانیسم بازار تجدیدساختار شده، ظرفیت نیروگاههای بادی و نیروگاههای برق‌آبی و چرخه ترکیبی از رشد پیوسته‌ای برخوردار خواهد بود در حالی که ظرفیت نیروگاههای بخاری کاهش می‌یابد. از مقایسه نتایج حاصل از اصلاح قیمت حاملهای انرژی در مقایسه با عدم اصلاح آن، مشخص می‌شود که روند سرمایه‌گذاری و افزایش ظرفیت نیروگاههای بادی و آبی بیش از سایر نیروگاههای حرارتی است.

طبقه بندی JEL: D43, D50, C63, P22, C61

کلمات کلیدی: نیروگاه بادی - انرژی‌های تجدیدپذیر - ظرفیت نیروگاهی - قیمت برق - پویایی سیستمی

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P16T05

مدلسازی عملگر پیچ با بار در توربین بادی با استفاده از سری های زمانی و شبکه های عصبی فازی تطبیقی

مصطفی کریم پور، سید کمال حسینی ثانی

چکیده

یکی از مباحث بسیار مهم در سیستم‌های صنعتی امکان مدلسازی تجهیز قبل از نصب و راه‌اندازی می‌باشد، تا بتوان از وقایع مختلف یا از عملکرد آن در رویارویی با شرایط مختلف آگاهی یافت. حال هر چه شبیه سازی به واقعیت نزدیکتر باشد پیش بینی عملکرد سیستم به صورت دقیق‌تری امکان پذیر خواهد بود. در این پروژه هدف مدل سازی سیستم پیچ توربین بادی از ابتدای موتور پیچ تا انتهای پره ها بوده که فشار وارده از طرف پره به عنوان بار موتور تلقی می گردد. با توجه به غیر خطی بودن سیستم و عدم امکان مدلسازی سیستم با امکانات موجود، در این پژوهش مدلی به صورت هوشمند برای عملگر پیچ با داده های ذخیره شده از توربین ۳ کیلو وات نصب شده در سایت بینالود توسط پژوهشکده هوا خورشید دانشگاه فردوسی مشهد پیشنهاد می گردد. در این مقاله از دو روش مختلف جهت بررسی مدلسازی سیستم پیچ استفاده می گردد که شامل سری های زمانی و شبکه های عصبی فازی تطبیقی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مدلسازی عملگر پیچ با بار، سری های زمانی، شبکه های عصبی فازی تطبیقی

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P17T01

استفاده از الگوریتم گرده افشانی گلها جهت برنامه ریزی مشارکت واحدهای حرارتی و بادی با در نظر گرفتن عدم قطعیت توان تولیدی واحدهای بادی و بار مصرفی شبکه

محمد سعید مهدوی*، سید حسین حسینیان، گئورگ قره پتیان

چکیده

حضور نیروگاه های بادی در شبکه به دلیل ماهیت تصادفی وزش باد مسئله ی مشارکت واحدها را با نوعی عدم قطعیت مواجه می سازد. از طرفی بار مصرفی شبکه که با اطلاعات مصرف در گذشته تخمین زده می شود نیز هرگز به طور دقیق با پیش بینی ها منطبق نیست و دارای نوعی عدم قطعیت می باشد. در این مقاله با فرض حضور نیروگاه بادی و حرارتی در شبکه، ابتدا با در نظر گرفتن توزیع احتمال مناسب و استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلو عدم قطعیت نیروگاه های بادی و بار مصرفی شبکه را مدل می کنیم و سپس با ارائه فرم دودویی الگوریتم گرده افشانی گلها، مسئله مشارکت واحدها را حل می نماییم و هزینه کمینه ی تولید را بدست می آوریم. در پایان، برنامه ی ورود و خروج واحدها و میزان تولید بهینه ی هر واحد را مشخص کرده و هزینه ی بهینه ی حاصل از الگوریتم پیشنهادی را با هزینه ی بهینه حاصل از حل همین مسئله با الگوریتم ژنتیک و الگوریتم بهینه سازی اجتماع ذرات مقایسه می کنیم.

واژه های کلیدی : برنامه ریزی مشارکت واحدها با قیود امنیتی؛ نیروگاه بادی؛ الگوریتم گرده افشانی گلها ؛ عدم قطعیت؛ مونت کارلو

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P18T05

ارزیابی اقتصادی و بررسی قابلیت اطمینان مزارع بادی در اتصال به سیستم انتقال شبکه قدرت

سجاد باقری*، زهرا مروج

چکیده

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدیدپذیر از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال به صورت پراکنده و غیر متمرکز و تقریباً همیشه در دسترس می‌باشد. توجه‌پذیری اقتصادی انرژی باد و کاهش در میزان تولید گازهای گلخانه‌ای نظیر گاز کربن‌دی‌اکسید در مقایسه با سایر منابع انرژی‌های نو قابل توجه می‌باشد، بنابراین توجه به انرژی باد امری حیاتی و ضروری به نظر می‌رسد. با افزایش مزارع بادی، این مزارع نقش مؤثری بر سیستم قدرت به خصوص سیستم‌های انتقال توان ایفا نموده است. باد یک منبع انرژی شدیداً متغیر می‌باشد و بنابراین، پی‌ریزی سیستم انتقال برای تحویل توان به مشترکین نیز امری حیاتی و بسیار مهم تلقی می‌گردد. طرح ریزی یک سیستم انتقال برای تطبیق با ظرفیت مستقر مزرعه باد می‌تواند منجر به سرمایه‌گذاری بیش از حد گردد. در این مقاله یک روش احتمالی برای ارزش‌گذاری سهم یک سیستم انتقال نیروی باد در قابلیت اطمینان کلی سیستم قدرت ارائه شده است. در نهایت به این نتیجه خواهیم رسید که سطح نفوذ باد پس از نقطه‌ی مشخص نمی‌تواند به طور کل در بار سیستم مشارکت نماید و بنابراین مزایای نسبی با افزایش بیشتر نفوذ باد در سیستم، تمایل به کاهش دارند.

واژه‌های کلیدی: مزارع بادی؛ قابلیت اطمینان؛ هزینه؛ شاخص ریسک؛

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P19T05

بهبود شرایط گذر از افت ولتاژ (LVRT) ژنراتور القایی دوسو تغذیه (DFIG) با استفاده از محدود کننده ابرسانا پل دیودی

مهدی فیروزی ابهری * ۱، گنورک قره پتیان ۲

چکیده

اضافه شدن ظرفیت تولید واحدهای نیروگاه های بادی به سیستم قدرت باعث افزایش جریان اتصال کوتاه و تاثیر منفی بر پایداری سیستم قدرت می گردد. امروزه اپراتورهای سیستم قدرت، نیروگاه های بادی را ملزم به ادامه کار تحت شرایط خطا در سیستم تحت عنوان قابلیت گذر از شرایط افت ولتاژ (LVRT) می کنند.

در این مقاله استفاده از محدود کننده های ابرسانا پل دیودی برای رفع این دو مشکل برای توربین بادی مجهز به توربین بادی مجهز به ژنراتور القایی دو سو تغذیه (DFIG) پیشنهاد شده است. این محدود کننده به علت مشخصه امپدانس اش از افزایش ناگهانی جریان اتصال کوتاه جلوگیری می کند، که این امر از افت ولتاژ ناگهانی و اضافه ولتاژ و جریان گذرای ناشی از افت ولتاژ در روتور و مبدل های الکترونیک قدرت جلوگیری می کند. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که با استفاده از این محدود کننده نه تنها جریان اتصال کوتاه کاهش می یابد، بلکه قابلیت گذر از شرایط افت ولتاژ توربین بادی بهبود می یابد. همچنین تاثیر محدود کننده پل دیودی بر قابلیت گذر از شرایط افت ولتاژ DFIG با STATCOM مقایسه شده است. شبیه سازی توسط نرم افزار PSCAD/EMTDC انجام گرفته است.

واژه های کلیدی: توربین بادی؛ گذر از شرایط افت ولتاژ؛ ژنراتور القایی دو سو تغذیه؛ محدود کننده پل دیودی؛ STATCOM

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P22T01

Iranian Wind Energy Industry Supply Chain Strategy Development Methodology

Mehdi Farhadkhani,

Abstract: *In this paper, wind power supply chain strategic planning is reviewed and a methodology for developing the wind power supply chain is drawn. For this aim, applying Critical Success Factor (CSF) method, strategic units of various aspects of the wind power supply chain are developed and analyzed. Moreover, derived strategies are prioritized. Next, in strategy formulation phase, program and projects that help to achieve these strategies are derived and prioritized, respectively. Then, according to Hierarchical cumulative voting prioritization (HVCP) priority method, the final priority of each project is determined.*

Key words: *Strategy, Supply chain, Methodology, Wind energy industry.*

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P31T05

طراحی بهینه‌ی شبکه‌ی داخلی مزرعه‌ی بادی: مطالعه‌ی موردی نشتیفان خواف

علیرضا برکاتی^{۱*}، اشکناز اورعی^۲

چکیده

داشتن یک طرح مناسب برای احداث و بهره‌برداری از مزرعه‌ی بادی ضروری است. فاکتورهای زیادی در طراحی مزرعه‌ی بادی تاثیرگذار هستند که از میان آن‌ها می‌توان به سرمایه‌گذاری اولیه و انرژی تولیدی مزرعه‌ی بادی اشاره نمود. انرژی تولیدی به وضعیت باد در محل احداث نیروگاه بادی و موقعیت توربین‌ها نسبت به یکدیگر وابسته است. سرمایه‌گذاری اولیه نیز به تعداد توربین‌ها در مزرعه‌ی بادی، کارهای عمرانی و زیرساخت‌های الکتریکی وابسته است. به هر حال این موارد تنها آیتم‌های تاثیرگذار بر طراحی مزرعه‌ی بادی نیستند ولی بیشترین تاثیر را در طراحی مزرعه‌ی بادی دارند. رسیدن به یک طرح بهینه برای مزرعه‌ی بادی به کمک روش‌های کلاسیک امکان‌پذیر نیست و از این‌رو از الگوریتم‌های تکاملی برای حل این مساله استفاده می‌شود. در این تحقیق نیز برای حل مساله‌ی طراحی شبکه‌ی داخلی مزرعه‌ی بادی از الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده استفاده شده است. با توجه به اینکه تاکنون به طراحی شبکه‌ی داخلی مزرعه‌ی بادی کمتر توجه شده و این موضوع بر روی سرمایه‌گذاری اولیه تاثیر گذار است، طراحی بهینه‌ی زیرساخت‌های الکتریکی در دستور کار قرار گرفته و با توجه به محل قرارگیری توربین‌ها و پست، طرحی برای شبکه‌ی داخلی در نیروگاه بادی نشتیفان خواف پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: مزرعه‌ی بادی، شبکه‌ی داخلی مزرعه‌ی بادی، زیرساخت‌های الکتریکی، الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P36T05

Investigation on DC link faults in the DFIG base Wind Turbines

Majid Nayeripour¹, Mohammad Mahdi Mansouri^{2*}

Abstract- The DC link faults in the variable speed wind turbines is studied as less considered subject. Although these faults probability are not high but they strongly affect the turbine operations. These faults are opened circuit and short circuit. They are investigated in the wind turbines with doubly fed induction generator. The power electronic converters behavior, the generator transient and effects on the grid is studied in this investigation. As the only way for DC short circuit fault separation is mechanical circuit breaker or fuse burning, this fault takes long and strongly affects the turbine and the grid strongly.

Keywords- *DC link Fault, Wind Turbine, Doubly Fed Induction Generator.*

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P37T05

کاهش نوسانات گشتاور اکتريکی و شار مغناطیسی در توربین بادی مجهز به ژنراتور القایی با تغذیه دوگانه (DFIG) به کمک روش SVM-DTC بر پایه مبدل ماتریسی

امیر ایلایفر^{۱*}، ابوالفضل بیاتیان^۲، محسن توانگری^۳، سید ابراهیم افجه‌ای^۴

چکیده

در این مقاله به منظور کاهش نوسانات گشتاور الکتریکی و شار مغناطیسی در ژنراتورهای بادی القایی با تغذیه دوگانه، از روش کنترل مستقیم گشتاور بر پایه مدولاسیون بردار فضایی استفاده شده است. در این مقاله ژنراتور القایی با تغذیه دوگانه متصل به توربین بادی باید توسط یک مبدل فرکانسی مستقیم به شبکه وصل می‌شود که مبدل ماتریسی به دلیل داشتن ضریب توان واحد و امکان شارش دوجته توان الکتریکی یک گزینه مناسب می‌باشد. سپس باید نحوه کلیدزنی مبدل ماتریسی را کنترل نمود که در این مقاله با استفاده از روش کنترل مستقیم گشتاور بر پایه مدولاسیون بردار فضایی استفاده می‌شود. این روش در ضمن این‌که مزایای روش کنترل مستقیم گشتاور را حفظ می‌کند، همچنین باعث کاهش نوسانات گشتاور الکتریکی و شار مغناطیسی می‌گردد. در پایان این مقاله نیز به منظور بررسی صحت مطالب بیان شده، توسط نرم‌افزار MATLAB به شبیه سازی مدل پیشنهادی به دو روش DTC و SVM-DTC و مقایسه‌ی خروجی‌های حاصل از هر دو روش پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی : ژنراتور القایی با تغذیه دوگانه؛ مبدل ماتریسی؛ کنترل مستقیم گشتاور؛ مدولاسیون بردار فضایی.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P38T04

پیش‌بینی قیمت قطعات توربین ۶۶۰ کیلووات با استفاده از آنالیزهای

چندمتغیره

سمیرا شقاقی* ۱، احسان برهان ۲

چکیده

دانش داده‌کاوی دارای ابزارهای قدرتمندی است که با بکارگیری این ابزارها و با استفاده از داده‌های آماری به استخراج دانشی جدید می‌پردازد که می‌تواند اطلاعات و الگوهای بسیار مفیدی را در اختیار ما قرار دهد. یکی از پرکاربردترین تکنیک‌های داده‌کاوی آنالیزهای چندمتغیره می‌باشد. تحلیل رگرسیون چندمتغیره که خود یکی از مهمترین تکنیک‌های آنالیز چندمتغیره محسوب می‌شود به کشف رابطه تأثیر همزمان متغیرهای وابسته بر روی متغیر مستقل می‌پردازد. صنعت توربین باد به عنوان یکی از صنایع جدید در سالیان اخیر مورد توجه دولت و بخش خصوصی قرار گرفته است که در این راستا کاهش قیمت تمام شده قطعات توربین و ایجاد جذابیت برای سرمایه‌گذاری یکی از چالش‌های شرکت صبان‌پرو عنوان تنها تولیدکننده در حال حاضر توربین‌های بادی در کشور می‌باشد از اینرو پیش‌بینی قیمت تأمین قطعات در سالیان آینده ضروری می‌باشد لذا با توجه به تعداد عوامل تأثیرگذار بر قیمت قطعات توربین، این امر جز با بهره‌گیری از آنالیزهای چندمتغیره امکان پذیر نمی‌باشد. در این تحقیق با استفاده از تحلیل رگرسیون چندمتغیره رابطه موجود بین فاکتورهای تأثیرگذار بر قیمت قطعات و قیمت نهایی کشف گردید که با استفاده از آن رابطه و جایگذاری مقادیر متغیرهای مستقل در هر سال می‌توان میزان قیمت قطعات توربین را در آن سال برآورد کرد. کاربرد دیگر این رابطه در امر کنترل می‌باشد، یعنی با در دست داشتن مقدار مطلوب قیمت، می‌توان میزان هر کدام از متغیرهای مستقل را تعیین کرد و شرایط فعلی را با شرایط مطلوب مقایسه نمود.

واژه‌های کلیدی: داده‌کاوی، آنالیز چندمتغیره، آنالیز چندمتغیره، توربین باد، متغیرهای مستقل و وابسته

کد مقاله : IWECE2015_IWECE2015P44T01

افزایش بهره‌وری سیستم توزیع شهر سرعین با مدل غیرخطی بار با جایابی همزمان منابع تولید پراکنده و بانک خازنی

حسین شایقی^۱، مسعود علیلو^{۲*}، مسعود حامدی^۳

چکیده

در سال‌های اخیر تمایل استفاده از انرژی‌های پاک برای تولید انرژی الکتریکی، بدلیل تجدیدپذیر بودن انرژی و سازگاری با محیط زیست رو به افزایش است. در این پژوهش برای افزایش بهره‌وری سیستم توزیع واقعی از جایابی همزمان منابع تولید پراکنده تجدیدپذیر و بانک خازنی استفاده شده است. توربین بادی و فتوولتائیک، منابع تولید پراکنده‌ای هستند که در کنار بانک خازنی با استفاده از ترکیب الگوریتم چندهدفه کرم شب‌تاب و روش تحلیل سلسله مراتبی جایابی می‌شوند. کاهش تلفات توان اکتیو و راکتیو، بهبود پروفیل ولتاژ و افزایش سود شرکت توزیع توابع هدف مورد نظر مسئله هستند. برای رسیدن به نتیجه‌ای واقعی‌تر، از مدل بار متغیر با ولتاژ استفاده شده است. روش پیشنهادی در فیدری از سیستم توزیع شهر سرعین استان اردبیل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. ارزیابی نتایج نشانگر کارایی بالای روش پیشنهادی در افزایش بهره‌وری و سوددهی شبکه توزیع است.

واژه‌های کلیدی: الگوریتم کرم شب‌تاب، بانک خازنی، جایابی چندهدفه، مدل بار، منابع تولید پراکنده تجدیدپذیر.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P46T05

ارائه روشی نوین به منظور کاهش نوسانات ولتاژ خروجی و گشتاور الکتریکی در توربین بادی مجهز به ژنراتور سنکرون با آهنربای دائمی (PMSG) با استفاده از روش SVM-DTC

امیر ایللیافر، علیرضا سیادتان، ابراهیم افجه‌ای

چکیده

در این مقاله به منظور کاهش نوسانات ولتاژ خروجی و گشتاور الکتریکی در توربین بادی PMSG از روش کنترل مستقیم گشتاور بر پایه مدولاسیون بردار فضایی (SVM-DTC) بر روی مبدل ماتریسی استفاده شده است. مبدل‌های ماتریسی با حذف لینک dc از مدار واسط باعث کمتر شدن حجم مبدل می‌شوند و امکان دستیابی به ضریب توان واحد را فراهم می‌کنند. از مزایای روش DTC در توربین‌های بادی، عدم نیاز به محاسبه سرعت باد و سنسورهای موقعیت یاب روتور می‌باشد. در مقایسه با روش DTC معمولی، روش SVM-DTC ارائه شده دارای فرکانس سوئیچ‌زنی ثابت، کاهش چشمگیر نوسانات گشتاور و شار و همچنین کاهش نوسانات ولتاژ خروجی می‌باشد. نتایج شبیه سازی مدل پیشنهادی با استفاده از نرم افزار MATLAB/Simulink در انتها ارائه شده است.

امروزه با توجه به به مزایای فراوان ژنراتورهای سنکرون با آهنربای دائمی از قبیل راندمان بالا، چگالی توان و قابلیت اطمینان بالا و سادگی در کنترل جایگزین مناسبی برای ژنراتورهای القایی در مصارف مختلف صنعتی شده‌اند.

مبدل ماتریسی اولین بار توسط Gyugyi و Pelly در سال ۱۹۷۶ معرفی گردید و اولین الگوریتم کاربردی برای آن در سال ۱۹۸۰ توسط Venturini و Alesina مطرح شد. از مزایای آن می‌توان به امکان داشتن ضریب توان دلخواه در ورودی این مبدل، قابلیت برگشت توان به منبع برای کاربردهای ژنراتوری، صرفه‌جویی در توان مصرفی و امکان تولید ولتاژ خروجی و جریان ورودی سینوسی با کمترین هارمونیک را اشاره کرد. روش DTC به دلیل نیاز نداشتن به رگولاتور جریان و عدم انتقال به مختصات‌های دیگر دارای مزایایی از قبیل سادگی، عملکرد خوب دینامیکی و عدم وابستگی به پارامترهای موتور به غیر از مقاومت استاتور می‌باشد. با این وجود این روش دارای معایبی مانند: پیچیدگی کنترل شار در سرعت‌های بسیار پایین، فرکانس کلیدزنی متغیر، میزان اغتشاش زیاد در سرعت‌های کم و عدم امکان کنترل مستقیم بر روی جریان می‌باشد.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P48T01

مطالعه ایمنی حمل و نقل جاده ای تجهیزات توربین باد

الناز پوراسد^{۱*}، سید ابراهیم موسوی ترشیزی^۲

چکیده

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدیدپذیر، بطور گسترده ولی پراکنده در دسترس می باشد. با توجه به توسعه روزافزون توربین های باد و نیاز بیش از پیش کشور به انرژی برق، بهره گیری از منابع تجدیدپذیر برای تأمین این نیاز امری ضروری می باشد. استفاده از توربین های باد مستلزم طراحی، ساخت و تولید، مونتاژ، حمل و نصب صحیح این تجهیزات است که در صورت تحویل این قطعات از سایر کشورها فرآیند حمل آن بخش جدانشدنی می باشد. با در نظر گرفتن ابعاد و وزن قطعات توربین باد طبق بند هشت آیین نامه حمل ایمن بار جزء بارهای سنگین محسوب می شوند. قطعات مهم توربین در هنگام حمل شامل قطعات برج، ناسل، هاب و پره ها است. روش های مختلفی برای حمل و نقل قطعات موجود است، متداولترین روش حمل تجهیزات در ایران، حمل و نقل جاده ای می باشد که ۸۵ درصد حمل و نقل را در کشورمان تشکیل می دهد. همواره عدم رعایت مقررات ایمنی و دستورات عملیاتی و... باعث شکل گیری حوادث می شود. در میان تمام تجهیزات توربین باد پره ها به دلیل طول زیاد و ناسل ها به دلیل وزن و ارتفاع زیاد (حفظ تعادل و پایداری بار)، جزء قطعات بحرانی تر محسوب می شوند. اولین گام در راستای افزایش ایمنی این قطعات، تعیین وسیله صحیح حمل بار و نحوه مهار ایمن بار بر روی بارگیر می باشد. تعیین مسیر بهینه نیز منجر به کاهش و کنترل حادثه می شود در این مقاله پس از تعیین نقاط بحرانی، نحوه عبور قطعات در پیچ های جاده و استانداردهای مربوط به آن آورده شده است. بنابراین نحوه صحیح عبور وسیله حامل پره در نرم افزار Auto Turn رسم شده و حداکثر سرعت مجاز وسیله محاسبه شده و رابطه آن با شعاع پیچ در نمودار آورده شده است.

واژه های کلیدی : توربین بادی، حمل و نقل، ایمنی

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P51T05

تغذیه دوسو القایی ژنراتورهای ولتاژ بازیابی قابلیت بهبود

شبکه کد الزامات اساس بر

^۱مرتضی شاکری کفشگری، ^۲عبدالرضا شیخ الاسلامی، ^۳هادی ازوجی

چکیده

در حال حاضر در بین منابع انرژی تجدیدپذیر، سیستم‌های بادی به یک فرآیند کاملاً تجاری و اجتناب ناپذیر تبدیل شده‌اند. یکی از مهم‌ترین موضوعات در توربین‌های بادی با ژنراتور DFIG، قابلیت بازیابی ولتاژ پایین (LVRT) در هنگام وقوع خطا یا افت ولتاژ ناگهانی با توجه به الزامات کدهای شبکه می‌باشد. DFIG به دلیل اتصال مستقیم استاتور به شبکه در برابر اختلالات شبکه بسیار حساس است. در هنگام وقوع خطا یا افت ولتاژ ناگهانی، تغییرات شار گذرای استاتور منجر به افزایش جریان روتور و تغییرات ولتاژ لینک DC می‌شود با توجه به این‌که مبدل‌های DFIG، ۲۰ تا ۳۰ درصد توان نامی ژنراتور را دارا می‌باشند، این اضافه جریان سبب صدمه دیدن مبدل و از مدار خارج شدن DFIG می‌شود در نتیجه باید با اعمال روش‌هایی مانع از صدمه دیدن مدار روتور و مبدل آن و خروج ژنراتور از شبکه شد. روش معمول جهت جلوگیری از آسیب دیدن مبدل استفاده از حفاظت Crowbar می‌باشد به وسیله این مدار ژنراتور در طول خطا می‌تواند در شبکه باقی بماند ولی کنترل DFIG بر روی سرعت و توان راکتیو در زمان حضور Crowbar در مدار، مختل خواهد شد. در این مقاله به منظور بهبود قابلیت بازیابی ولتاژ و عملکرد بدون وقفه DFIG با حفظ کنترل‌پذیری آن در طول خطا از محدودکننده جریان خطای ابررسانا استفاده شده‌است. نتایج شبیه‌سازی در محیط MATLAB/Simulink بهبود عملکرد DFIG در طول مدت زمان خطا را بر اساس طرح پیشنهادی تأیید می‌کند.

واژه های کلیدی: ژنراتورهای القایی دوسوتغذیه (DFIG)، قابلیت بازیابی ولتاژ پایین (LVRT)، کد شبکه (Grid Code)، محدودکننده های جریان خطای ابررسانا (SFCL).

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P52T05

کنترل بار فرکانس سیستم قدرت چند ناحیه ای جدید در حضور نوسان توان توربین بادی

حسام الدین امامی پور^{۱*}، علی حسامی نقشبندی^۲

چکیده

در این مقاله، از الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی روش کنترل مدل داخلی بمنظور طراحی کنترل‌کننده PID بار-فرکانس بهینه در یک سیستم قدرت تجدید ساختار یافته سه ناحیه‌ای تحت یک سیاست قرارداد دوجانبه با اعمال همه قیود فیزیکی مهم و در حضور تغییر پارامترهای سیستم و دینامیک‌های ناشی از نوسانات توان تولیدی توربین بادی استفاده شده است. نتایج شبیه‌سازی بهبود میرایی سیستم قدرت و عملکرد قابل قبول کنترل‌کننده پیشنهادی را در محیط تجدید ساختار یافته و در اثر نوسان توان نیرگاه بادی و همچنین پایداری مقاوم این کنترل‌کننده را در برابر تغییرات پارامترهای سیستم قدرت نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: الگوریتم ژنتیک؛ کنترل بار-فرکانس؛ کنترل مدل داخلی؛ سیستم قدرت تجدید ساختار یافته؛ نوسانات توان باد

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P54T05

تعقیب نقطه توان حداکثر در توربین بادی با استفاده از کنترلر فازی به همراه شبکه عصبی تخمین زننده سرعت باد

نرگس علیزاده گیو، دکتر رجب اصغریان قناد یزدی، دکتر حمیدرضا کبروی

چکیده

امروزه یکی از زمینه‌های مهم مطالعات توربین بادی مسائل مربوط به بهره‌برداری، کنترل و استراتژی‌های مربوطه است. این مقاله از الگوریتم کنترل نسبت سرعت نوک برای تعقیب نقطه توان بیشینه استفاده می‌کند. بدین منظور، کنترل‌کننده فازی ارایه شده است که تنها به اطلاعات اختلاف مقادیر نسبت سرعت نوک پره با مقدار بهینه آن نیاز دارد. جهت پیاده‌سازی الگوریتم موردنظر از مبدل کاهنده استفاده می‌شود. از آنجایی که در هر سرعت باد تنها یک مقدار بهینه برای سیکل اشتغال مبدل کاهنده وجود دارد که منجر به دریافت توان بیشینه خواهد شد، بنابراین کنترلر پیشنهاد شده جهت یافتن این مقدار بهینه بکار گرفته می‌شود. مقایسه نتایج حاصل از توان دریافتی با کنترلر تناسبی - انتگرال گیر - مشتق گیر نشان‌دهنده عملکرد مطلوب‌تر این کنترلر در دریافت توان حداکثر است. از سویی برای کاهش هزینه‌های ناشی از حضور سنسور باد، از یک شبکه عصبی مبتنی بر الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات جهت تخمین سرعت باد استفاده می‌شود. برای نشان دادن عملکرد و تحلیل روش پیشنهادی، توربین بادی متصل به بار مقاومتی در محیط MATLAB/SIMULNK شبیه‌سازی شده است.

واژه‌های کلیدی: توربین بادی سرعت متغیر، تعقیب نقطه توان حداکثر، کنترلر فازی، شبکه عصبی مبتنی بر الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات

کد مقاله: IWEC2015_IWEC2015P55T04

مدیریت بهینه بهره وری، کاهش هزینه های O&M و افزایش Availability توربینهای بادی در نیروگاه بادی منجیل با استفاده از مدل Risk-Based Planning

سارا علیزاده*، مهدی رشیدی، مجید صفایی

چکیده

در این مقاله ابتدا به وضعیت بهره وری نیروگاههای بادی موجود در ایران و دنیا پرداخته شده است. بدنبال آن عوامل موثر و تعیین کننده در افزایش بهره وری در طول ۲۰ سال طول عمر نیروگاه، بصورت موردی O&M گیربکس توربین بادی ۶۶۰ کیلووات سایت منجیل، از طریق شناسایی عوامل تاثیرگذار در هزینه های O&M، متغیرهای اثرگذار بر روی Availability توربین، بررسی عوامل توقف توربینها و ارائه راهکارهای کاهش قیمت انرژی استحصال شده از نیروگاه بادی منجیل با بکارگیری مدل Risk-Based Planning (متد Bayesian Networks) پرداخته شده است. اطلاعات ورودی طرح، آمار قطعات معیوب توربینهای بادی سایت منجیل، نفرساعت نیروی انسانی جهت بازرسی و رفع عیب، ساعات توقف توربین در دوران Overhaul، مواد مصرفی و تجهیزات تعمیر و یا جایگزین شده و زمان مورد نیاز جهت انجام تعمیرات و هزینه های مستقیم و غیر مستقیم مربوطه می باشد. روش حل بصورت مدلسازی عیوب احتمالی، بازرسیهای احتمالی، عدم قطعیتها و هزینه های مربوطه می باشد. بدین منظور، ابتدا فاصله زمانی میان بازرسیها و آستانه زمان بازرسیها شناسایی می شود و هزینه های آن تخمین زده میشود. سپس میزان احتمال خرابی در آستانه های مختلف بازرسی و هزینه های مربوطه محاسبه می گردد و در نهایت تصمیم گیری درخصوص بهینه ترین روش بازرسی، تعمیر و یا جایگزینی قطعات پیشنهاد می گردد.

واژه‌های کلیدی: توربین بادی، استراتژی O&M، Availability، مدل Risk-Based Planning

کد مقاله : IWEK2015_IWEK2015P62T05

طراحی و پیاده سازی کنترل مبدل باک جهت تامین بار و شارژ باتری برای توربین بادی یک کیلووات محور افقی

سیدکمال حسینی ثانی، پریساتوکلی هروی، عباس ولی زاده،

چکیده

یکی از انرژی‌های تجدیدپذیر که در مناطق مختلف دنیا به منظور تولید الکتریسیته مورد استفاده قرار می‌گیرد، انرژی باد است. توربین‌های بادی به منظور بهره‌برداری از انرژی باد به صورت‌های متصل به شبکه و مجزا طراحی می‌شوند. توربین‌های بادی مجزا برای شارژ باتری و تامین بارهای مجزا از شبکه به کار گرفته می‌شوند. در این گزارش اجزای سیستم کنترل توربین بادی یک کیلووات محور افقی که به منظور شارژ باتری و تامین بار ساخته شده است، مورد بررسی قرار گرفته و کنترلر داخلی به منظور کنترلر جریان خروجی طراحی و اثر مقاومت باتری بر عملکرد آن بررسی می‌شود.

کلمات کلیدی: توربین بادی، مبدل باک، ژنراتور مغناطیس دائم، کنترل شارژ، بانک باتری.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P63T05

مقابله با عدم قطعیت انرژی بادی به کمک برنامه‌ریزی تصادفی پاسخگویی بار مبتنی بر تجهیزات برنامه‌ریز مصرف انرژی

سیدسعید سیدصادق‌زاده^{۱*}، مجید علومی بایگی^۲

چکیده

یکی از مهمترین مشوق‌ها و مزایای پیاده‌سازی شبکه‌های هوشمند، امکان اعمال برنامه‌های پاس‌خگویی بار و مدیریت سمت تقاضا جهت مصرف بهینه توان، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و افزایش میزان نفوذ منابع انرژی تجدیدپذیر (مانند باد) است. در این مقاله، چارچوب پاسخگویی بار جهت مقابله با عدم قطعیت در متغیرهای برنامه‌ریزی، به طور ویژه عدم قطعیت تولید بادی، ارائه می‌شود. به‌طور کلی یک رویکرد مناسب جهت مقابله با عدم قطعیت در متغیرهای یک مسئله بهینه‌سازی، استفاده از روش برنامه‌ریزی تصادفی است. در این روش، برنامه‌ریزی بر اساس حداقل کردن امید ریاضی هزینه ریزشکه روی سناریوهای ممکن انجام می‌پذیرد. بنابراین نیاز است سناریوهای مختلف بادی ۲۴ ساعت آینده ایجاد شود. بدین منظور از پیش‌بینی‌های احتمالی سرعت باد برای ایجاد سناریو استفاده شده است. جهت کاهش سناریوها به اندازه‌ای قابل قبول، از روش کاهش سناریو نیز استفاده می‌کنیم. روش ارائه‌شده را برای سه روز متفاوت با سه پروفایل تولید بادی مختلف شبیه‌سازی نموده و با برنامه‌ریزی قطعی مقایسه می‌کنیم. نتایج شبیه‌سازی‌ها حاکی از برتری رویکرد برنامه‌ریزی تصادفی نسبت به برنامه‌ریزی قطعی است.

واژه‌های کلیدی: انرژی بادی، برنامه‌ریز مصرف انرژی (ECS)، شبکه هوشمند، نظریه بازی‌ها، برنامه‌ریزی تصادفی.

کد مقاله : IWECE2015_IWECE2015P64T05

استفاده از کنترل فازی در ترکیب مبدل NPC و یکسوساز Vienna در ساختار توربین بادی ۱۰۰ کیلووات با ژنراتور سنکرون مغناطیس دائم

مسعود قانع* ؛ سید کمال حسینی ثانی

چکیده

امروزه استفاده از انرژی باد برای تولید انرژی الکتریکی توسعه یافته و روش‌های متنوعی نیز برای ساخت، کنترل و تنظیم عملکرد توربین‌های بادی ارائه شده است. مهم‌ترین اجزاء الکتریکی توربین بادی، ژنراتور و مبدل‌های الکترونیک قدرت هستند که وظیفه دریافت توان از باد و تبدیل و تسطیح آن به منظور تزریق به شبکه را بر عهده دارند. در میان انواع ژنراتورها، ژنراتور سنکرون مغناطیس دائم به دلیل داشتن مزایایی از جمله سادگی ساختار و بازده بالا در ساختار توربین‌های بادی سرعت متغیر به کار گرفته می‌شود. در این مقاله هدف به کارگیری ترکیب مبدل NPC و یکسوساز Vienna در ساختار توربین بادی ۱۰۰ کیلووات با ژنراتور مغناطیس دائم و کنترل حلقه داخلی با استفاده از کنترل‌کننده تناسبی-انترگالی و کنترل فازی است. روش ارائه شده برای کنترل ساختار مبدل‌های الکترونیک قدرت پیشنهاد شده در این پژوهش تا به حال در توربین‌های بادی مورد استفاده قرار نگرفته است. ساختار و روش پیشنهادی با مبدل پشت به پشت مقایسه شده و نتایج حاصل نشان‌دهنده بهبود عملکرد توربین بادی ۱۰۰ کیلووات با استفاده از روش پیشنهادی است.

واژه‌های کلیدی: توربین بادی، ژنراتور مغناطیس دائم، مبدل NPC، یکسوساز Vienna، کنترل فازی.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P65T05

استفاده از الگوریتم ژنتیک در تعیین پارامترها و مدلسازی سیستم آئرو دینامیک توربین بادی ۱۰۰ کیلووات

سیدکمال حسینی ثانی ، مسعودقانعی*

چکیده

تعیین گشتاور مورد نیاز ژنراتور توربین بادی برای تولید توان الکتریکی در شبیه‌سازی‌های سیستم توربین بادی یک مسئله‌ی بسیار مهم است. بدین سبب تعیین پارامترهای مورد نیاز برای تولید گشتاور مطابق با داده‌های واقعی امری اجتناب ناپذیر است. اطلاعات آئرو دینامیک توربین، با استفاده از نرم‌افزارهایی از روی مدل واقعی سیستم بصورت نقطه‌ای بدست می‌آیند و سایر داده‌ها برای سرعت‌های باد مختلف با استفاده از برون‌یابی محاسبه می‌شوند. هدف از این مقاله تعیین پارامترهای بلوک آئرو دینامیک توربین بادی ۱۰۰ کیلووات با ژنراتور مغناطیس دائم است. تعیین دقیق این پارامترها کار ساده‌ای نیست از اینرو به کمک الگوریتم ژنتیک روشی نوین برای تعیین آنها ارائه شده است. روش ارائه شده تا به حال در مقالات به منظور تعیین مدل آئرو دینامیک مورد استفاده قرار نگرفته است.

واژه‌های کلیدی : توربین بادی، ژنراتور مغناطیس دائم، الگوریتم ژنتیک.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P66T05

بررسی تحلیل عملکرد رفتار دینامیکی غیرخطی ژنراتور القایی خود تحریک در نیروگاه بادی

ایرج هرسینی^۱، احمد حقانی^۲، مجتبی صادقی^۳، حسن شادمان^۴، جلال صاحبکار^۵

چکیده

امروزه، ضرورت استفاده از ژنراتورهای بادی به منظور تولید انرژی و مسائل زیست محیطی، اهمیت مطالعه هر چه بیشتر این نوع ژنراتورها را نشان می دهد. بدین منظور در این مقاله پس از ارائه مدل غیرخطی سیستم، رفتار دینامیکی غیرخطی ژنراتور القایی در نیروگاه بادی مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور از یک مدل دینامیکی توربین بادی به همراه بار محلی و جبران ساز توان راکتیو که به شبکه متصل شده مورد استفاده قرار گرفته مدل سازی سیستم به صورت تحلیلی با نوشتن معادلات دیفرانسیل حاکم بر رفتار آن انجام شده است و معادلات دیفرانسیل مذکور توسط روش ریاضی رانگ کوتاه مرتبه چهار حل شده است.

با استفاده از مدل ارائه شده حساسیت پاسخ دینامیکی سیستم در برابر تغییرات پارامترهای مختلف اجزا سیستم از جمله ژنراتور مورد مطالعه قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: مدل سازی دینامیک غیرخطی ژنراتور القایی؛ جبران ساز توان راکتیو؛ خط انتقال؛ مقادیر ویژه؛ روش رانگ کوتاه مرتبه چهار

کد مقاله : IWEK2015_IWEK2015P68T05

طرح جایگزینی تاپکت به جای ژلکت در پوشش پره‌های کامپوزیتی توربین- های بادی

سمیرا شقاقی* ۱، محمد اسماعیل بیگی ۲

چکیده

با توجه به وجود مشکلات فراوان کشور در نتیجه‌ی تحریم‌های صورت گرفته از سوی کشورهای خارجی، و علی‌رغم تلاش‌های انجام شده در زمینه خرید ژلکت، این امر محقق نگردید و پروژه‌های بومی‌سازی ژلکت هنوز به نتیجه نهایی نرسیده است. بنابراین برای گذر از بحران تامین ژلکت و یافتن روشهای نوین مورد استفاده در جهان برای صنعت توربین بادی "طرح جایگزینی تاپکت به جای ژلکت در تولید پره‌ها" مد نظر قرار گرفت. با توجه به اینکه هدف از انجام این پژوهش، معرفی تاپکت‌های مخصوص توربین‌های بادی است، نمونه‌های مختلف سیستم تاپکت از شرکت‌های زیاد دریافت و تست‌های مورد نیاز که برخی از آنها بالغ بر هزار ساعت زمانبر بود روی آنها انجام گردید. پس از انتخاب تاپکت مناسب پلی‌یورتان که تاپکت دوجزئی با براقیت خوب، بقاء رنگ، مقاومت خوب در برابر ضربه و مقاومت آب و هوایی میباشد، با توجه به نوع پاشش خاص آن اقدام به ساخت خط رنگ گردید. لذا پروسه اعمال پوشش پره از روش ژلکت به روش تاپکت تغییر پیدا کرد که در این روش پره بدون ژلکت ساخته می‌شود و سپس سیستم تاپکت که شامل بتونه، پرایمر و رنگ می‌باشد بر روی آن اعمال می‌گردد. فرآیند جایگزینی تاپکت به جای ژلکت دارای مشکلاتی در مسیر نیل به این هدف بوده است، ولی در نهایت فعالیت بر روی این راه حل در شرکت صبانپرو شروع و با موفقیت به نتیجه رسیده است.

واژه‌های کلیدی : پوشش سطح، تاپکت، پره توربین بادی، فرآیند پاشش

کد مقاله : IWEc2015_IWEc2015P71T05

طراحی و اجرای سیستم مانیتورینگ اولین توربین بادی ۱۰۰ کیلووات بومی با استفاده از نرم افزار CitectSCADA

داوود محمدی سوران*، سید کمال حسینی ثانی

چکیده

بسیاری از کارخانجات و سیستم‌های صنعتی و همچنین صنایع مهم بدون استفاده از هر گونه دستگاه اپراتوری به صورت اتوماتیک در حال کار کردن می‌باشند. همین امر باعث ایجاد مشکلاتی برای اپراتور می‌شود که نتواند در یک نگاه وضعیت تمامی دستگاه‌ها و سیستم‌های مربوطه را تشخیص دهد و عملکرد سریعی برای از بین بردن ناهنجاریهای اتفاق افتاده در سیستم انجام دهد. در این مقاله به طراحی سیستم مانیتورینگ برای اولین توربین بادی ۱۰۰ کیلووات بومی اشاره شده است که می‌تواند در هر دو حالت دستی و اتوماتیک با فشار دادن یک دکمه عمل کند. مراحل طراحی شامل صفحه نمایش واسط برای سیستم مانیتورینگ، برنامه نویسی سیستم توسط اختصاص دادن متغیرهای مربوطه، ادغام کردن سیستم مانیتورینگ با PLC با استفاده از شبکه اترنت و برنامه نویسی سیستم اتوماتیک توربین بادی ۱۰۰ کیلووات می‌باشد. این سیستم یک نمایش لحظه به لحظه از وضعیت قسمت‌های مختلف توربین را ارائه داده و باعث کاهش مدت زمان عیب‌یابی خطا می‌شود و نیز اطمینان از ایمنی پرسنل در حال کار را فراهم می‌سازد. طراحی سیستم مانیتورینگ برای تمامی صنایعی که دارای سیستم‌های اتوماتیک هستند مفید خواهد بود.

واژه‌های کلیدی : سیستم اتوماسیون، سیستم مانیتورینگ، نرم افزار CitectSCADA، عیب‌یابی

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P72T01

پایش سلامت سازه (SHM) برج توربین باد با استفاده از تغییرات فرکانس - طبیعی و تبدیل موجک

سیما اشرفی گودرزی^{۱*}، سید ابراهیم موسوی ترشیزی^۲، محمد علی جعفری صحنه سرایی^۳
چکیده

در این مقاله، امکان اجرای پایش سلامت برج توربین بادی، از طریق مطالعه فرکانس طبیعی برج و تبدیل موجک مورد بررسی قرار گرفته است. اندازه‌گیری و تعیین تغییرات فرکانس‌های طبیعی در برج در اثر ایجاد خرابی و همچنین تغییر در ضرایب تبدیل موجک پاسخ‌های شتاب سازه، روش‌هایی جهت پایش سلامت سازه‌ی برج توربین بادی می‌باشند. به این منظور ابتدا فرکانس‌های طبیعی برج در حالت سالم به وسیله شبیه‌سازی المان‌های محدود محاسبه و تغییرات آن در اثر وجود ترک یا خرابی بررسی می‌شود. همچنین با تعیین محل‌های مناسب جهت نصب سنسور، شتاب سازه در آن نقاط اندازه‌گیری شده و با اعمال تبدیل موجک، ضرایب آن در سازه سالم و آسیب‌دیده مقایسه می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: پایش سلامت سازه؛ تبدیل موجک؛ تغییر فرکانسی؛ شبیه‌سازی المان محدود.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P75T02

طراحی مدل مدیریت ریسک و بازار سرمایه در صنعت انرژی باد

کیوان احمدی^۱، حمید شریعتی^۲

چکیده

سرمایه گذاری و مسائل مربوط به آن از دیرباز به عنوان یکی از فاکتورهای مهم اقتصاد کشورها مطرح بوده است. با گسترش روز افزون صنایع در سرتاسر جهان و ایجاد رقابت بین تولید کنندگان در بازار رقابتی و پذیرش ریسک های مختلف، موضوع سرمایه گذاری بهینه ذهن صاحبان سرمایه را به خود مشغول نموده است. در دنیای رقابتی امروز اولین و اساسی ترین قدم برای یک سرمایه گذاری انجام تحقیقات در مورد بازار مورد هدف است (این تحقیقات با بازاریابی تفاوت دارد) تا اینکه ریسک کار را به حداقل برسد. هدف این پژوهش، کمک به سرمایه گذاری و سرمایه دار است تا با افراد بیشتری در حوزه مدنظر آشنا شده و از مشکلات و موانع موجود مطلع شود. زیرا نهایت سرمایه گذاری کسب سود است و ماهیت کسب و کار خدمات، پذیرش ریسک است و بدون پذیرش ریسک قادر به سودآوری و رشد نیستند. مدیریت ریسک برای این نوع افراد و سرمایه گذاری ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این پژوهش که هدف آن ارائه مدلی برای مدیریت سرمایه گذاری و ریسک آن در صنعت باد می باشد پس از انتخاب جامعه از نخبگان و افراد متخصص در این پروسه، نتایج تحلیل شده و براساس آن مدل طراحی می گردد. روش نمونه گیری با توجه به بکارگیری روش مدل سازی ساختاری تفسیری، هدفمند غیر تصادفی است و برای انتخاب نمونه ی آماری متشکل از ۴۰ نفر از خبرگان دانشگاهی و مدیران صنعت برق، از پنج شاخص استفاده شده است. مدل نهایی پژوهش شامل ۵ مولفه می باشد که تقدم، تاخر و تعامل میان آنان مشخص شده است. براساس نتایج می توان گفت که صرفا تاکید بر مشوق های مالی نه تنها ممکن است باعث توسعه بخش صنعتی نشود بلکه باعث بر باد رفتن سرمایه های افرادی شود که تجربه و اطلاعات لازم را در بخش صنعت ندارند و ضرر و زیان آن ها باعث می شود تا دیگران نیز انگیزه لازم برای فعالیت های صنعتی نداشته باشند و در مورد سرمایه گذاری در بخش صنعت باد اطلاعات کمی در دسترس سرمایه گذار می باشد و نیز از آنجا که انجام این تحقیقات سرمایه گذاری مستلزم صرف هزینه می باشد بنابراین بهترین پیشنهاد ارائه خدمات آموزشی و اطلاعاتی توسط نهادهای دولتی می باشد که می تواند بهترین راه حل برای جلوگیری از هدر رفتن سرمایه ها باشد.

واژه های کلیدی: ریسک، مدیریت ریسک، سرمایه گذاری، صنعت باد

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P82T05

تحلیل منحنی‌های عملکردی ژنراتور واحد بادی

به منظور کنترل توان در حالت مانا

سیما کمانکش^۱، همایون برهمندپور^{۲*}، محمد جعفریان^۳

چکیده

در این مقاله فرمول‌بندی جدیدی برای تعیین متغیرهای حالت ژنراتور القایی با تغذیه دوگانه در نقطه کار ارائه می‌شود. در این فرمول‌بندی با مشخص بودن ولتاژ استاتور، توان اکتیو و راکتیو ژنراتور و سرعت روتور و با فرض صفر بودن توان راکتیو تزریقی توسط مبدل سمت روتور، پارامترهای نقطه کار ژنراتور بدست می‌آیند. در ادامه با کنترل ولتاژ روتور و سرعت ژنراتور، منحنی‌های عملکردی ژنراتور حاصل می‌شود و با تحلیل این منحنی‌ها، عملکرد متقابل ژنراتور و شبکه بررسی می‌گردد. از این منحنی‌ها می‌توان برای تعیین نقطه کار ژنراتور با تنظیم دامنه و فاز فازور ولتاژ روتور استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی : ژنراتور القایی، کنترل توان، تنظیم نقطه کار، منحنی‌های عملیاتی

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P85T05

تست استاتیکی تمام مقیاس پره توربین بادی 660 kw و بررسی رفتار سازه ای پره

محمد اسماعیل بیگی

چکیده

پره توربین باد یک قطعه اصلی، حساس و حیاتی در مجموعه توربین باد می باشد که طراحی آن با رعایت دقیق اصول آیرودینامیکی و سازه ای صورت می گیرد. پره ها در حین چرخش تحت تاثیر نیروهای آیرودینامیکی، وزن، گریز از مرکز و اثرات ژيروسکوپی قرار می گیرند. کلیه عوامل سازه ای اعم از روتجوبینت، اسپار و پوسته و کلیه اتصالات سازه ای بایستی بتوانند به طور موثر نقش خود را در مقابل این نیروها ایفا کنند. آزمون استاتیکی تمام مقیاس پره یک آزمون استاندارد و شناخته شده در دنیا به منظور ارزیابی استحکام پره تعریف و تدوین شده است. با توجه به اینکه تست بر روی یک پره کامل انجام می شود، عملکرد کلیه اجزاء سازه ای در تحمل نیروها و ممانهای بحرانی مورد ارزیابی قرار می گیرد. در این تست رفتار سازه ای پره تحت بار بحرانی ارزیابی می شود و پره، بایستی در مقابل این بارها استحکام و سفتی (Strength & stiffness) مطلوب را داشته باشد. ضمن اینکه در حین تست هیچ گونه عیب یا شکستی در اجزا سازه ای نبایستی رخ بدهد، عدم وجود تغییر شکل ماندگار حاکی از سلامت فاکتورهای ساختاری اعم از خواص مکانیکی مواد به کار رفته می باشد. طرح و تدوین آزمون و طراحی، ساخت و تجهیز کارگاه تست و ملزومات اجرایی در این فرایند از اهمیت ویژه ای برخوردارند که با بکارگیری توانمندیهای داخلی، این مهم محقق گردید.

واژه های کلیدی: پره، تمام مقیاس، بارگذاری، استحکام، تغییر شکل

کد مقاله : IWE C2015_IWE C2015P92T05

بررسی تاثیر نوسانات ولتاژ و هارمونیک های شبکه بر روی ژنراتور القایی دو تحریکه (DFIG) با استفاده از روش المان محدود

مجتبی الدر می^۱، سجاد توحیدی^۲، رضا عمادی فر^{۳*}

چکیده

انرژی بادی یکی از کارآمدترین اشکال انرژی های تجدیدپذیر است که از وضعیت فناوری و پیشرفت بهتری در مقایسه با سایر انرژی های نو مانند انرژی خورشیدی و پیل سوختی برخوردار است. در سال های اخیر پیشرفت های قابل توجهی در استحصال انرژی باد با استفاده از توربین های بادی با ژنراتور القایی دو تحریکه (DFIG) صورت گرفته است. ژنراتورهای القایی دو تحریکه بدلیل قابلیت کنترل میزان توان اکتیو و راکتیو تزریقی به شبکه و حداقل توان مبدل الکترونیک قدرت مورد استفاده در آن، به عنوان ژنراتور مناسب برای کاربرد در توربین های بادی سرعت متغیر شناخته شده است. در این مقاله به بررسی تاثیر وجود هارمونیک و نوسانات ولتاژ در شبکه از دید الکترومغناطیسی پرداخته شده است. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که وجود هارمونیک و نوسانات ولتاژ در شبکه موجب کاهش بهره وری و ایجاد هارمونیک های ناخواسته در گشتاور و عدم دقت لازم در میزان توان تزریقی شده است. واژه های کلیدی: روش المان محدود، ژنراتور القایی دو تحریکه (DFIG)، نوسانات ولتاژ، هارمونیک.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P95T05

بررسی عملکرد توربین بادی عمود محور مخصوص آزاد راهها حسین اصلان بیکیان، بهرام قهرمان پور، کیوان مهدوی خزاعی، فرزاد توفیق

چکیده

انرژی باد - جریان هوا - یکی از اصلی ترین و مورد توجه ترین منابع انرژی در تولید الکتریسیته می باشد. ویژگی بارز این انرژی علاوه بر رایگان بودن، سهل الوصول بودن آن می باشد. استفاده از انرژی باد به عنوان نیروی محرکه گذشته بسیار طولانی دارد. همچنین استفاده از انرژی باد جهت تولید الکتریسیته نیز ایده جدیدی محسوب نمی شود. رشد و توسعه تکنولوژی های ساخت و طراحی توربین های بادی از معدود زمینه هایی هستند که شاهد تغییرات چشمگیر بوده اند. هدف اصلی تحقیقات در این زمینه نیز فایده آمدن بر محدودیت های استفاده از انرژی باد می باشد. از محدودیت های انرژی باد می توان به ناپایدار بودن و تضعیف در مجاورت عوارض سطح زمین اشاره کرد. به همین دلیل اکثر توربین های بادی در مناطق دشتی یا مرتفع و به دور از سازه های بلند و یا عوارض سطحی مرتفع - تپه و یا کوه - نصب می گردند. از طرفی به دلیل آنکه عوارض سطح زمین انرژی باد را تضعیف می کند، توربین ها معمولا بر روی پایه های بسیار بلند نصب می شوند.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P104T05

ارائه یک روش تحلیلی برای انجام مطالعات قابلیت اطمینان کوتاه مدت/میان مدت سیستم‌های قدرت دارای نفوذ بالای انرژی باد

زهره پروینی^۱، علی عباسپور^۲، محمود فتوحی فیروزآباد^۳، معین معینی اقطاعی^۴

چکیده

با افزایش مقبولیت منابع انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان یکی از منابع تولید کننده انرژی الکتریکی در سیستم‌های قدرت آینده، نیاز به بررسی جوانب گوناگون حضور آنها بیش از پیش احساس می‌گردد. تأثیرات حضور این منابع بر سطح ریسک بهره‌برداری سیستم یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌هایی است که می‌بایستی در مطالعات بهره‌برداری سیستم‌های قدرت دارای نفوذ بالای انرژی باد به آن پاسخ داده شود. این مقاله سعی دارد با ارائه یک چارچوب تحلیلی، روند انجام مطالعات قابلیت اطمینان کوتاه مدت سیستم‌های قدرت دارای نفوذ بالای انرژی باد را مورد بررسی قرار دهد. لذا، در ابتدا با بهره‌گیری از یک الگوریتم کارآ بر مبنای روش خوشه بندی فازی، یک مدل احتمالاتی چندحالتی برای تغییرات توان تولیدی توربین‌های بادی پیشنهاد می‌نماید. با ترکیب مدل بدست آمده برای مزارع بادی با مدل قابلیت اطمینان سایر واحدهای تولیدی سنتی، نحوه محاسبه ریسک بهره‌برداری سیستم را شرح می‌دهد. با اعمال روش پیشنهادی بر شبکه آزمون IEEE-RBTS اصلاح شده، توانایی‌های مزارع بادی در بهبود ریسک بهره‌برداری سیستم‌های قدرت و در قیاس با سایر واحدهای تولیدی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: نیروگاه بادی؛ قابلیت اطمینان؛ رزرو گردان؛ مطالعات کوتاه مدت و میان مدت؛

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P108T05

Regulation of SEIG Wind Turbine Speed

by Using Fractional Order PID Controller

Gholamreza Noshirvani 1*, Javad Askari 2

Abstract- In this paper, the output frequency of a Self-Excited Induction Generator (SEIG) driven by a wind turbine and supplies static load is controlled. To achieve this, the principle connections of wind energy conversion in the SEIG wind turbine are presented. Additionally, a linear dynamic model at a specified operating point of a wind turbine with SEIG is derived. Also, a fractional-order and a classic control system for comparison have been considered for the wind turbine. Both theoretical and simulation studies show that the fractional PID controller, when applied to pitch control of the wind turbine, is able to ensure regulate the rotor speed under varying operating conditions. Conclusions have been drawn at the end of the paper for the output parameters of the wind turbine by using MATLAB/Simulink.

Keywords- Wind turbine, Speed regulation, Pitch control, Fractional PID controller.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P119T01

امکان سنجی نیروگاه بادی در منطقه سیستان

الهه خواجوئی نسب کرانی، رضا شریفی، فرامرز فقیه‌هی

چکیده

یکی از منابع مهم انرژی که مورد توجه بسیاری از کشورهای دنیا از جمله ایران قرار گرفته، انرژی حاصل از جریان باد است که بسیار ارزان، پاک و دائمی می باشد. بهمین دلیل امکان سنجی مناطق مختلف و شناسایی نقاط مستعد جهت نصب توربینهای بادی و احداث نیروگاه بادی بعنوان اولین گام در استفاده از این منبع عظیم انرژی حائز اهمیت می باشند. در این مقاله تحلیل آماری بر روی داده های بادی منطقه سیستان در شمال استان سیستان و بلوچستان، جهت احداث نیروگاه بادی انجام شده و با کمک سرعت باد در ارتفاعات 10، 30، 40 و 80 متری، میانگین سرعت باد، چگالی و انرژی باد و تخمین انرژی باد توسط تابع توزیع احتمال ویبول در یک دوره چهار ساله بررسی شده است. در این تحلیل تاکید ما بر احداث نیروگاه بادی، با توجه به شرایط اقلیمی مناسب منطقه و نزدیک بودن به شبکه برق سراسری جهت اتصال به شبکه با هدف رشد و توسعه اقتصادی منطقه می باشد. موقعیت سیاسی منطقه و مشکلات حمل و نقل فرآورده های نفتی برای سوخت نیروگاههای استان از مکانهای بسیار دور و هزینه بالای آن، احداث نیروگاه بادی در این منطقه را توجیه پذیر می نماید، زیرا انرژی باد سیستان می تواند سهم مهمی در تأمین برق مصرفی داخل استان و صدور مازاد آن از طریق شبکه سراسری به دیگر استانها و کشورهای همجوار داشته که باعث پیشرفت اقتصادی این منطقه و توسعه شبکه برق سراسری در شرق کشور می شود.

واژه های کلیدی: امکان سنجی، نیروگاه بادی، منطقه سیستان

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P121T05

تحلیل ارتعاشات ناشی از نابالانسی پره‌ها در برج توربین بادی فراساحلی

مهدی فیض‌اله‌زاده^{۱*}، مهدی بامداد^۲، حمید رضا ایپک‌چی^۳

چکیده

پره‌های توربین‌های بادی اگرچه با دقت بالایی ساخته می‌شوند، اما وجود اختلاف جرم بین آن‌ها (هرچند کوچک) اجتناب ناپذیر است و این موضوع موجب می‌شود تا با شروع کارکرد توربین‌های بادی مجموعه‌ای از بارهای دینامیکی شامل گشتاورها و نیروهای نابالانسی و با فرکانس دوران روتور به انتهای برج وارد شود. در این مقاله به بررسی ارتعاشات ناشی از نابالانسی پره‌ها در برج توربین بادی فراساحلی و با سکوی ثابت تک شمع پرداخته می‌شود. برای کاهش حجم محاسبات از روش ماتریس انتقال استفاده شده و فونداسیون توربین باد با استفاده از مدل فنر معادل کوپل (CS)، مدل‌سازی می‌شود. سپس به بررسی چندین مطالعه موردی پرداخته شده و نتایج حاصل از روش ماتریس انتقال با نتایج تحلیلی مورد مقایسه قرار می‌گیرد که علیرغم هزینه محاسباتی اندک، توافق خوبی را با نتایج فوق نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: برج توربین باد؛ نیروی‌های نابالانسی؛ روش ماتریس انتقال

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P131T05

کنترل توان اکتیو نیروگاه های بادی، ژنراتور مغناطیس دائم با استفاده از ذخیره ساز انرژی

مالک مرزبان، دکتر سودابه سلیم‌ماوی، دکتر بابک مظفری

چکیده

باد به عنوان یک منبع انرژی تجدید پذیر برای تولید انرژی الکتریکی به شکل قابل ملاحظه ای مورد توجه قرار گرفته است، به این خاطر که هزینه های آن در مقایسه با سایر انرژی هایی که به طور معمول برای تولید قدرت مورد استفاده قرار میگیرند مناسب است. امروزه با گسترش توجه و استفاده از انرژی باد در سیستم های قدرت، ساختارهای مختلفی برای استفاده از این انرژی تجدیدپذیر و پاک، ایجاد و توسعه داده شده است. یکی از مشکلات عمده سیستم های تبدیل انرژی باد، قدرت خروجی نوسانی آن می باشد. نوسان توان می تواند دلیلی بر انحراف فرکانس باشد که بی ثباتی سیستم های قدرت را در بر دارد. در نتیجه انرژی باد منبع انرژی قابل کنترلی نیست که در آن بتوان توان خروجی را بر اساس تقاضای بار تنظیم کرد. یکی از ساختارهای که اخیرا در کانون توجهات بوده و عملکرد مناسبی دارد، استفاده از ژنراتور مغناطیس دائم متصل به مبدل پشت به پشت قدرت و با حضور خازن لینک DC و ذخیره ساز انرژی می باشد. برای اینکه ژنراتور توربین بادی به طور موثر کار کند ماکزیمم توان قابل دسترس باید از باد استخراج شود. ماکزیمم توانی که می توان از باد گرفت بستگی به سرعت باد و ویژگی های توربین بادی دارد. سرعت ژنراتور سرعت باد را دنبال می کند تا ماکزیمم توان استخراج شود. مبدل سمت ژنراتور سرعت ژنراتور را کنترل میکند و مبدل سمت شبکه توان اکتیو و راکتیو تحویل داده شده به شبکه را تنظیم میکند. ذخیره ساز انرژی تفاوت بین توان تقاضا شده و توان قابل دسترس ژنراتور را فراهم می کند. در این پروژه این سیستم مورد بررسی قرار میگیرد و تمامی اجزای سیستم مدلسازی دینامیکی می شود. عملکرد مدلهای دینامیکی با مدلهای اصلی مقایسه میشود و چگونگی کنترل توان توسط ذخیره ساز مورد بررسی قرار میگیرد. استراتژی کنترل بر این اساس طراحی شده است که توان را بین ژنراتور توربین بادی، ذخیره ساز انرژی و شبکه اداره می کند. همچنین ولتاژ لینک DC و بار را ثابت نگه میدارد.

کلمات کلیدی: سیستم تبدیل انرژی بادی، ژنراتور توربین بادی، ذخیره ساز انرژی، خازن لینک DC

کد مقاله : IWE C2015_IWE C2015P132T05

طراحی و بهبود عملکرد توربین بادی ساونیوس از جنس نانو کامپوزیت از نقطه نظر توزیع تنش و ارتعاشات

سارا رضایی^{۱*}، کورش حیدری شیرازی^۲

چکیده

در این مقاله به طراحی و بهبود عملکرد توربین بادی ساونیوس از نقطه نظر توزیع تنش و ارتعاشات روتور ساونیوس متداول از جنس نانو کامپوزیت (اپوکسی-نانو تیوب کربنی) پرداخته شده است. هدف از انجام این پژوهش بدست آوردن ضخامت مناسب برای اینکه روتور کمترین وزن را داشته باشد در حالیکه مجموعه دچار تشدید و همچنین پره ها دچار شکست نشوند. این بررسی ها به وسیله مدلسازی و حل توسط نرم افزار انسیس و مقایسه نتایج با معیار ماکزیمم کرنش های اصلی حاصل گشته است.

واژه های کلیدی: توربین ساونیوس؛ رزونانس؛ مود های ارتعاشی؛ نسبت سرعت؛ توزیع فش

کد مقاله : IWE2015_IWE2015P136T05

شبیه‌سازی عددی دو بعدی جریان توربین بادی محور عمودی داریوس برای دست‌یابی
به عملکرد بهینه
مهدی زمانی^۱، محمدجواد مغربی^۲

چکیده

در این پژوهش، شبیه‌سازی عددی عملکرد یک توربین بادی محور عمودی نوع داریوس پره مستقیم با ظرفیت نامی سه کیلووات مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این پژوهش از پره‌هایی با ایرفویل بهینه غیرمقارن DU 06-W-200 استفاده شده‌است. جهت شبیه‌سازی، نرم‌افزار منبع‌باز اوپن‌فوم که یک جعبه ابزار دینامیک سیالات محاسباتی است، استفاده گردید. این نرم‌افزار از روش حجم محدود برای حل معادلات جریان (ناویر-استوکس) استفاده می‌کند. به منظور دقت بیشتر در حل عددی، از گسسته‌سازی مرکزی مرتبه دوم در مکان استفاده شده‌است. هدف اصلی این پروژه، یافتن سرعت نوک بهینه به عنوان نقطه عملکرد توربین بادی با ظرفیت ۳ کیلووات می‌باشد. برای این منظور، نمودار ضریب توان بر حسب نسبت سرعت نوک استخراج گردید و مشاهده شد که مقدار بیشینه منحنی مشخصه توان در نسبت سرعت نوک ۲/۲۵ رخ می‌دهد. پس از انتخاب سرعت نوک بهینه، توزیع نیروهای شعاعی و مماسی وارد بر هر یک از پره‌ها در سه دور کامل و همچنین نیروهای وارد بر کل توربین بادی در نسبت سرعت نوک مطلوب ارائه شده‌است. نتایج نشان می‌دهند که در نسبت سرعت نوک بهینه، عملکرد توربین بادی بهبود یافته و توان خروجی به مقدار توان مورد انتظار ۳ کیلووات بسیار نزدیک می‌شود.

کلمات کلیدی: توربین بادی محور عمودی، داریوس، حل عددی، نرم‌افزار اوپن‌فوم

کد مقاله : IWECE2015_IWECE2015P140T05

طراحی و پیاده سازی کنترل کننده فازی PI برای مبدل باک توربین بادی یک کیلووات محور افقی مستقل از شبکه

مجید مصححی، سیدکمال حسینی ثانی، نیما واعظی، پریسا توکلی هروی

چکیده

توربین‌های بادی مجزا از شبکه برای شارژ باتری و تامین بار بکار می‌روند. چنانچه توربین برای شارژ باتری استفاده شود، لازم است جریان ثابت و مناسبی را به منظور شارژ در خروجی تحویل دهد. سیستم دارای ژنراتور 1KW و بانک باتری اسیدی-سربی 24V، 180 Ah می‌باشد که حداکثر جریان شارژ آن 10A است. سیستم برای یک بار DC مستقل طراحی شده است. سیستم متشکل از توربین بادی محور افقی 1 KW، بدون جعبه دنده و ژنراتور سنکرون مغناطیس دائم می‌باشد. خروجی AC توسط پل یکسوکننده سه فاز کنترل نشده به DC تبدیل و تحویل مبدل باک می‌شود. بنابراین، نیاز به یک باتری برای پاسخگویی به تقاضای بار در طول دوره‌ای که توان باد کافی در دسترس نیست، می‌باشد. کنترل کننده شارژ یک مبدل باک است که جریان شارژ و دشارژ را تعیین می‌کند. بانک باتری متصل به سیستم می‌تواند به عنوان یک منبع یا بار، بسته به حالت شارژ یا دشارژ، اعمال شود. شارژ کردن بانک باتری براساس MPPT انجام می‌شود.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P145T05

بررسی استال دینامیکی در طراحی آیرودینامیکی ایرفویل

DU 91-W2-250

سید مصطفی طباطبایی پارسا ۱*، عباس طربی ۲، مهران نصرت الهی ۳، محمدجواد مغربی ۴

چکیده

از جمله پدیده‌هایی که در تحلیل آیرودینامیکی پره‌های توربین بادی باید مد نظر قرار گیرد، پدیده استال (استاتیکی و دینامیکی) می‌باشد. استال استاتیکی موضوعی است که از دیرباز به آن توجه شده و در انتخاب ایرفویل و طراحی پره توربین بادی مورد توجه بوده است. اما استال دینامیکی پدیده‌ای است گذرا که دارای فیزیک پیچیده است و اثرات سه بعدی و چرخش جریان نیز، محاسبه آن را پیچیده‌تر نموده است. تحقیقات انجام شده در زمینه استال دینامیکی بیشتر مربوط به برخی ایرفویل‌های متقارنی است که کاربرد هوایی داشته و در توربین‌های بادی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. در تحقیق حاضر، با توجه به نقش متفاوت جریان و تاثیر پدیده استال دینامیکی بر طراحی و کنترل پره توربین بادی، ایرفویل جدید DU 91-W2-250 که در توربین‌های بزرگ امروزی کاربرد دارد انتخاب شده و رفتار دینامیکی استال آن در فرکانس‌های مختلف به روش عددی شبیه‌سازی شده است. طبق نتایج عددی، با افزایش فرکانس نوسان، مقادیر بیشینه ضرایب برآ و پسا افزایش خواهد یافت به نحویکه مقدار بیشینه ضریب برآ در فرکانس‌های ۲ و ۴ بترتیب به بیش از ۱/۵ و ۲ برابر و بیشینه ضریب پسا به بیش از ۳ و ۴ برابر نتایج در حالت فرکانسی ۰/۰۲۶ خواهد رسید.

کلمات کلیدی: توربین بادی، استال دینامیکی، پدیده گذرا، ایرفویل DU 91-W2-250، شبیه‌سازی عددی

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P149T05

تحلیل عددی پره توربین بادی ۲/۵ کیلووات و مقایسه نتایج با آزمون استاتیکی

رضا فرجادفر^{۱*}، علی غلامی^۲، سید فرهاد حسینی^۳

چکیده

با توجه به کامپوزیتی بودن پره‌های توربین باد، پیش‌بینی دقیق رفتار سازه‌ای پره‌ها، با پیچیدگی‌هایی همراه است. برای این منظور علاوه بر لزوم انجام شبیه‌سازی‌ها و تحلیل‌های دقیق به روش المان محدود، انجام آزمون‌های آزمایشگاهی مقیاس کامل نیز توسط آئین‌نامه‌های معتبری همچون IEC و GL پیشنهاد می‌شود [۱،۲]. در این پژوهش نتایج شبیه‌سازی‌ها توسط نرم‌افزار ABAQUS و نتایج آزمون استاتیکی، شامل کرنش‌سنجی و خیز پره‌ی توربین بادی ۲/۵ کیلووات ارائه شده است. جنس پره‌ی طراحی و تولید شده در پژوهشکده هوا خورشید، کامپوزیتی، با رزین اپکسی و تقویت شده با الیاف شیشه و کربن بوده است. نیروهای آیرودینامیکی با استفاده از تئوری BEM استخراج شده و تحلیل استحکام شکست پره بر پایه‌ی تئوری‌های شکست کامپوزیت‌های چند لایه محاسبه شده است. برای انجام آزمون استاتیکی، اتصال ریشه پره کاملاً مقید بوده و بارگذاری بصورت نقطه‌ای و در جهت عمود بر صفحه چرخش اعمال شده است. پس از ثبت مقادیر کرنش و خیز، اختلافات ناچیز اما قابل قبولی بین مدل المان محدود و پره‌های تحت آزمون گزارش شده که بیانگر صحت و درستی روند طراحی و ساخت پره می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آزمون استاتیکی؛ استحکام شکست؛ خیز؛ کرنش‌سنجی؛

کد مقاله : IWE C2015_IWE C2015P150T05

تحلیل خستگی ریشه کامپوزیتی پره توربین باد

سید فرهاد حسینی^۱، رضا فرجادفر^{۲*}، محمد مغربی^۳، هاشم الوندی^۴

چکیده

ریشه پره توربین باد در معرض بارهای نوسانی متعدد قرار دارد که از جمله آن می توان به بار خمشی نوسانی ناشی از تغییرات نیروی وزن و نیز بارهای نوسانی آیرودینامیکی ناشی از تغییرات مقدار و جهت بار در مزرعه بادی اشاره کرد. تغییرات بارهای نوسانی ناشی از تغییرات نیروی وزن منظم است، اما تغییرات بارهای آیرودینامیکی به دلیل ماهیت متغیر بودن باد در منطقه، غیرمنظم و تابع روابط احتمالاتی است. در این پژوهش هدف تعیین عمر خستگی ریشه پره توربین بادی ۱۰۰ کیلووات ساخته شده در پژوهشکده هواخورشید دانشگاه فردوسی می باشد. جهت ساده تر شدن محاسبات، از بارهای ایجاد کننده تنش های برشی مانند پیچش صرف نظر شده است. بارهای اعمالی به ناحیه مورد نظر در ریشه پره با کمک نرم افزار **FAST** برای حالات بارگذاری مختلف بدست آمد. با در نظر گرفتن انطباق زمانی بین بارهای اعمالی، تنش ون میزز معادل بارهای خمشی و محوری (گریز از مرکز) محاسبه شده است. با کمک گرفتن از آنالیز قطرات باران تعداد سیکل های کامل بارگذاری محاسبه و در رابطه خرابی ماینر قرار داده خواهد شد. مانند هر آنالیز خستگی دیگر، منحنی **S/N** به عنوان ورودی خواص ماده مورد نیاز است که منحنی **S/N** مورد استفاده با انجام تست های آزمایشگاهی و کمک گرفتن از استاندارد **GL** بدست آمده است. مقدار خرابی برای حالات بارگذاری مختلف در خروجی بدست آمده و قابل مقایسه است. همچنین مقدار خرابی کل و عمر پره بر حسب تعداد سال نیز در خروجی تحلیل بدست آمد. نتایج به وضوح نشان داد که حالت بارگذاری شرایط عادی کارکرد توربین با اختلاف بیشترین تاثیر را بر روی عمر خستگی ریشه پره می گذارد که با نتایج ارائه شده در گزارش های شرکت های معتبر منطبق است.

واژه های کلیدی : پره توربین باد؛ تحلیل خستگی؛ آنالیز قطرات باران؛ منحنی **S/N**

کد مقاله : IWECE2015_IWECE2015P151T05

تخمین مشخصات اولیه پره توربین باد با استفاده از روش مقیاس سنجی

رضا فرجادفر^۱، هاشم الوندی^۲

چکیده

با توجه به کثرت پارامترهای مورد نیاز در فاز طراحی مفهومی پره‌ی توربین باد، این فاز معمولاً نسبت به فازهای طراحی اولیه و نهایی، دارای پیچیدگی‌های بیشتر بوده و زمان بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد. لذا چنانچه بتوان با پیدا کردن روشی، پارامترهای مجهول اولیه‌ی مورد نیاز را تخمین زد، گام موثری در کاهش زمان و در نتیجه کاهش هزینه‌های انجام پروژه برداشته خواهد شد. برای این منظور در این مقاله به معرفی روش مقیاس‌سنجی پرداخته شده که بوسیله آن میتوان با بررسی آماری دیگر پره‌های موجود، به تعیین مشخصات مورد نیاز اولیه، جهت طراحی و تحلیل سازه‌ی پره مورد نیاز خود پرداخت [۱]. طول پره از محاسبات اولیه آیرودینامیکی برای توانی مورد نظر بدست می‌آید و پس از آن با محاسبه‌ی فاکتور مقیاس، به تخمین پارامترهایی همچون جرم و مرکز جرم پره، نیروهای آیرودینامیکی، ممان‌های خمشی و همچنین فرکانس‌های طبیعی پرداخته خواهد شد که هر یک میتواند در شبیه‌سازی‌ها و تحلیل‌های اولیه پره مفید واقع شود. در نهایت مقایسه‌ای بین مشخصات چندین پره با استفاده از این روش انجام شده است. از جمله مقایسه فرکانس‌های طبیعی مد اول برای پره‌های ۱۰۰ و ۳ کیلووات طراحی و تولید شده در پژوهشکده هوا خورشید. نتایج مقایسه، نشان دهنده کاربردی بودن روش مقیاس سنجی در تخمین مشخصات اولیه پره بوده و کمک شایانی برای پیشبرد سریعتر فاز طراحی اولیه پره خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: فاکتور مقیاس؛ مقیاس سنجی؛ فرکانس طبیعی.

کد مقاله : IWECE2015_IWECE2015P167T05

همبستگی متقابل تولید توان بادی و بار الکتریکی جهت انتخاب پست مناسب برای تزریق توان بادی

بررسی موردی منطقه خواف خراسان رضوی

خسرو قائمی^{۱*}، محسن اصیلی^۲

چکیده

در این مقاله، همبستگی متقابل بین تولید توان بادی و بار الکتریکی در منطقه خواف خراسان رضوی مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مطالعه سعی بر آن بوده تا از طریق مقایسه بین همبستگی بین تولید توان بادی و بار پست‌های آسباد و سنگان در منطقه خواف پست مناسب‌تر برای تزریق توان بادی انتخاب شود. برای این کار داده‌های ساعتی سرعت باد و بار مربوط به سال ۲۰۰۸ جمع‌آوری شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که تولید توان بادی با بار الکتریکی در پست سنگان همبستگی سالانه مثبت دارد درحالی‌که این مورد برای بار پست آسباد برعکس است. مقدار این ضرایب همبستگی متوسط سالانه بین تولید توان بادی و بار الکتریکی برای پست‌های آسباد و سنگان به ترتیب -0.0046 و 0.0471 است. بین بار الکتریکی سنگان و آسباد نیز به‌طور متوسط همبستگی سالانه‌ای با مقدار 0.0175 وجود دارد. نزدیکی دو پست به منطقه بادخیز باعث می‌شود تا با آگاهی از این همبستگی بین تولید توان بادی و بار الکتریکی، هم بهره‌برداری از شبکه آسان‌تر شود و هم استفاده بهینه‌تری از توان بادی تولیدی کرد. می‌توان بدین ترتیب برای توان انتقالی به این پست‌ها و نیز تلفات انتقال در زمان‌های پرباری و کم باری برنامه‌های مدیریتی بهتری داشت.

واژه‌های کلیدی : همبستگی؛ توان بادی؛ داده‌های سرعت باد؛ بار الکتریکی؛ خواف.

عوامل مؤثر بر بهبود عملکرد پایدار مزارع بادی مبتنی بر SCIG در اتصال به شبکه

اشکان ادریسیان^{۱*}، حمیدرضا صمدی^۲، محسن حاجیان^۳، عقیل قربانزاده مراغه^۴

چکیده

همچنان که سطح نفوذ انرژی بادی در سیستم قدرت افزایش می‌یابد عملکرد پایدار سیستم قدرت نیز بطور قابل توجهی تحت تأثیر مشخصه‌های توربین‌های بادی قرار می‌گیرد. مسئله پایداری از آنجا نشأت می‌گیرد که این توربین‌ها غالباً از ژنراتور القایی (SCIG) برای تبدیل گشتاور مکانیکی به الکتریسیته استفاده می‌کنند که بصورت بالقوه با تمایل به جذب توان راکتیو، باعث ایجاد افت ولتاژ و بروز مشکلات پایداری ولتاژ برای شبکه می‌شوند و از آنجایی که معمولاً در بخش‌های ضعیف (از منظر پایداری ولتاژ) و شبکه‌های توزیع متصل می‌شوند، مقدار قابل توجهی جریان راکتیو در طول رخداد ناپایداری اعم از ناپایداری سیگنال کوچک و یا سیگنال بزرگ جذب می‌نمایند. از اینرو شناسایی پارامترهای تأثیرگذار بر تشدید و تخفیف احتمال رخداد ناپایداری می‌تواند تا حد امکان رفتار مزارع بادی مبتنی بر SCIG را قابل پیش‌بینی نموده و به بهبود حاشیه پایداری ولتاژ کل سیستم قدرت منجر گردد. در این پژوهش عوامل مؤثر بر عملکرد مزارع بادی متصل به شبکه در دو بخش مطالعه می‌شوند؛ بخش اول آن دسته از پارامترهایی هستند که مربوط به مشخصه‌های کاری و بعضاً ذاتی ژنراتور القایی بوده و با تأثیر بر عملکرد پایدار سیستم قدرت، عملکرد کل سیستم را با خطر ناپایداری روبرو می‌کنند و عبارتند از سرعت باد، لغزش ماشین القایی، توان‌های اکتیو و راکتیو SCIG. بخش دوم نیز پارامترها و مشخصه‌هایی از سیستم قدرت هستند که عملکرد پایدار SCIG را تحت الشعاع قرار داده و نهایتاً می‌توانند کل سیستم را ناپایدار کنند که این پارامترها نیز شامل ولتاژ باس اتصال مزرعه بادی به شبکه، توپولوژی سیستم مورد مطالعه، طول خط انتقال، نسبت X/R خط انتقال، افزایش بار سیستم هستند. این پژوهش تنها مبتنی بر مدلسازی ریاضی و شبیه‌سازی کامپیوتری بوده و از نرم افزار Matlab/PSAT toolbox جهت شبیه‌سازی سیستم مورد مطالعه استفاده شده است. حوزه مطالعات پایداری نیز تنها متمرکز بر مقوله پایداری ولتاژ و پایداری نوع سیگنال کوچک بوده است. شایان ذکر است بمنظور کاربردی‌تر نمودن نتایج، از ژنراتور القایی ۶۶۰ کیلوواتی که بطور گسترده در حال بهره‌برداری در کشور است، استفاده گردیده. واژه‌های کلیدی : SCIG، پایداری ولتاژ، توان اکتیو، توان راکتیو.

کد مقاله : IWEC2015_IWEC2015P184T05

ارزیابی عملکرد توربین بادی کوچک ۳ کیلووات و تحلیل آماری داده های باد در بینالود

فرزانه تاتاری، وجیهه محمدی ثابت، بهنام معتکف ایمانی

چکیده

توربین های بادی کوچک دسته ای از توربین ها هستند که نسبت به توربین های بادی بزرگی که در اکثر مزارع بادی نصب هستند، از اندازه کوچکتر و تولید پایین تری برخوردار هستند. توربین های بادی کوچک دارای دو نوع افقی و عمودی هستند و معمولا دارای توان نامی بین ۳۰۰ وات تا ۱۰ کیلووات می باشند. مدل این توربین ها عمومی بوده و می توانند در هر سایتی مورد بهره برداری قرار گیرند. مشابه با سایر توربین های بادی، از تولید انرژی سالانه و فاکتور ظرفیت این توربین ها به عنوان معیاری جهت بررسی بازدهی آنها در هر سایت بادی استفاده می شود. جهت محاسبه این دو پارامتر، نیاز است تا مطالعات بادسنجی، حداقل به مدت یک سال، در سایت مد نظر انجام گیرد تا بتوان با توجه به داده های باد جمع آوری شده به محاسبه این فاکتورها پرداخت. بعلاوه انجام مطالعات بادسنجی و بررسی رفتار باد در سایت مد نظر پیش از نصب هر توربین بادی، لازم و ضروری می باشد. کلمات کلیدی: توربین بادی کوچک، تولید انرژی سالانه، فاکتور ظرفیت، مطالعات بادسنجی.

کد مقاله : IWECE2015_IWECE2015P190T05

مقایسه تاثیر عملکرد کنترلرهای PID، فازی و PID فازی تطبیقی در کنترل سرعت یک توربین بادی سرعت متغیر

سمیه عبدالزاده^{۱*}، سید محمد علی محمدی^۲، زینب عبدالزاده^۳

چکیده

در این مقاله به معرفی ساختار خطی توربین بادی، عملگر و کنترل کننده زاویه استقرار تیغه های آن پرداخته می شود. سپس با استفاده از سه مدل کنترل کننده PID و فازی و PID فازی تطبیقی نتایج شبیه سازی مورد بررسی قرار می گیرد. بنابراین در هنگام ارائه ی هر کدام از نتایج شبیه سازی کنترل کننده های PID و فازی و PID فازی تطبیقی، مزایا و معایب مشاهده شده در سرعت روتور توربین بادی بیان خواهد شد. سرعت خروجی سیستم با توجه اغتشاشات به وجود آمده در سرعت باد به صورت مینیمم مربعات خطا، بدست آمده است. بر این اساس می توان مشاهده نمود که روش PID میزان فراجاهش زیاد به عنوان یک عیب مطرح است در حالی که با استفاده از کنترل کننده فازی عیب مربوطه برطرف می شود و میزان فراجاهش کاهش می یابد و در روش PID فازی تطبیقی، عملکرد خوب و موثری برای پاسخ سیستم فراهم کرده است. استفاده از کنترل کننده PID فازی تطبیقی سبب می شود که سیستم هیچ خطای حالت ماندگار نداشته باشد و در تمام لحظات زمانی، سرعت پاسخ بهتر از کنترل کننده PID و فازی است.

واژه های کلیدی: توربین بادی سرعت متغیر؛ کنترل کننده استقرار تیغه؛ کنترل کننده فازی؛ کنترل کننده PID

کد مقاله : IWE2015_IWE2015P196T05

ارتعاش‌سنجی توربین بادی پس از نصب در نیروگاه بادی

بهنام معتکف ایمانی، آرش حاتمی، سید حسن قرشی، مرتضی داودی

چکیده

باد یکی از مهمترین منابع انرژی تجدید می باشد. انرژی باد با استفاده از توربین بادی به انرژی الکتریکی تبدیل می گردد. در توربین بادی نیروهای آیرودینامیکی وارد شده از طرف باد باعث دوران روتور (پره ها) شده و گشتاور دروانی حاصله، از طریق سیستم انتقال قدرت به ژنراتور منتقل می گردد. برای کسب بهترین بازده آیرودینامیکی در سرعت های باد کمتر از باد نامی لازم است که سرعت دورانی روتور متناسب با سرعت باد تغییر کند. از طرفی دیگر سرعت باد همواره در حال تغییر بوده و ماهیتی تصادفی دارد. لذا همواره نیروهای متغیر بر توربین بادی وارد شده که می تواند باعث ارتعاشات آن گردد. علاوه بر این پدیده هایی مانند اثر سایه برج، برش باد، نابالانسی آیرودینامیکی و مکانیکی نیز می توانند از عوامل موثر بر ایجاد ارتعاشات توربین بادی گردند.

اندازه دامنه ارتعاشات توربین بادی به دو عامل نیروهای نوسانی خارجی (مانند اثر سایه برج یا تغییرات سرعت باد) و رفتار ارتعاشاتی سیستم مکانیکی (مانند میرایی سازه، فرکانس های طبیعی) وابسته است. این ارتعاشات مکانیکی باعث ایجاد تنش های خستگی در اجزای توربین بادی می گردند. توربین بادی باید توانایی تحمل این تنش های نوسانی را در طول عمر موثر خود که معمولا بیش از ۲۰ سال است، داشته باشد. بنابراین جهت اطمینان از استحکام خستگی اجزای مختلف توربین بادی لازم است که ارتعاشات توربین بادی به صورت کامل تحلیل شده و اندازه دامنه آنها در محدوده مجاز تعیین شده توسط استانداردهای معتبر قرار گیرد.