



دانشکده مهندسی رودریق زیاریکا و رودریق انسانه زبان و اشکده مهندسی کرو رودریق

آزمایشگاه روزه برق و اسکله زنجان و اسکله همندی کروه برق آزمایشگاه روزه برق و اسکله زنجان و اسکله همندی کروه برق آزمایشگاه

برق و انسکاوه زنجان و اسکلهه هندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انسکاوه زنجان و اسکلهه هندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق

گرایش: قدرت

عنوان: ناآذنجان داگلکه و پروژه برق دانشگاه زنجان داگلکه هندسی

بررسی تاثیر سطح نفوذ توان تولیدی مزارع بادی بر قابلیت اطمینان شبکه های قدرت

نگارش: ندا محمودی

۹۶ تاسیستان

فهرست مطالب انشاہ زنجان و اشکده هندسی کروهبرق آزمایشگاه پژوهه بریان و انشاہ زنجان و اشکده هندسی کروهبرق آزمایشگاه پژوهه بریان

فصل اول : مقدمه اي بر مزارع بادي هندسي کروه برق آزمايگاه پژوهه برق و انجاه زنجان و اسکده هندسي کروه برق آزمايگاه پژوهه برق و انجاه زنجان و اسکده هندسي

۱-۲-۳- تقسیم توربین های بادی مدرن به دو شاخه اصلی
۱-۲-۴- اینها کارکرد نسبتی ندارند

۱-۲-۱-۱- اجزاءٰ تشکیل دهندهٰ توربین بادی

پروژه‌ی از تاکه زنجان و اشکده هنری که در سال ۱۳۲۰-۲۱ توان تولیدی توربین بادی داشت.

برق و انگل و زنجان و اشکوه مند ۱-۲-۳- مزایای بهره برداری از انرژی باد..... ۱۵ تی آنلاین کالا پروژه برق

۱-۳-۲- ساختار حلقوی

۱-۴-۱- معرفی انواع توربین های بادی ۱۹

۱-۵- مزارع بادی ۲۲

۱-۵-۱- انتخاب ساختار مناسب برای مزارع بادی ۲۳

۱-۵-۳- انتخاب ساختار مناسب مزارع بادی..... ۲۴

۱-۷- آذمایا کاه پروژه هر ق دامگاه زیان دامگاه محمدی کوه هر ق آذمایا کاه پروژه هر ق دامگاه زیان دامگاه محمدی کوه هر ق
۲-۷- مزارع بادی و محیط زیست

پژوهش و اثکاد زیرا - ۱-۲ - مقدمه ای بر قابلیت اطمینان..... ۲۸ بین آنایا که پژوهه

برق و انتگاه زنجان و آذربایجان غربی که در آن می‌توان از سطوح قابلیت اطمینان در شبکه قدرت... ۲-۲

و اشکاه زنجان و اشکده هندی کوههای زنجان و اشکاه رجحان و اشکده هندی کوههای زنجان و اشکاده هندی کوههای برق و اشکاه

و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان

و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده

۵۱

۲-۳- شاخص های تکمیلی محاسبه قابلیت اطمینان سیستم توزیع

۲-۳-۱- شاخص های مربوط به مصرف کننده

۲-۳-۲- شاخص های مبتنی بر بار و انرژی

۵۷

۲-۳-۳- شاخص های قطعی گذرا

۶۱

برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

۴-۱- مقدمه

۴-۲- نتایج شبیه سازی شبكه ۳۳ باس استاندارد IEEE در نرم افرا DIGSILENT

۴-۳- نتایج شبیه سازی بدون حضور مزارع بادی

۶۷

۴-۴- نتایج شبیه سازی در حضور مزارع بادی

۷۱

۴-۵- خلاصه نتایج شبیه سازی

۸۷

۴-۶- نتیجه گیری

۵-۱- نتیجه گیری

۹۰

۵-۲- منابع و مأخذ

کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه

برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه

برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه

و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاه

دانشگاه زنجان و ایجاده مهندسی کروه برق آرایاکاوه پروژه برق دانشگاه زنجان و ایجاده مهندسی کروه برق آرایاکاوه پروژه برق دانشگاه زنجان و ایجاده مهندسی کروه برق آرایاکاوه پروژه برق دانشگاه زنجان

زنجان و ایجاده مهندسی کروه برق آرایاکاوه پروژه برق دانشگاه زنجان و ایجاده مهندسی کروه برق آرایاکاوه پروژه برق دانشگاه زنجان و ایجاده مهندسی کروه برق آرایاکاوه پروژه برق دانشگاه زنجان

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۲ ارتباط بین قابلیت اطمینان، نگهداری و دسترسی.....	۳۹
جدول ۲-۱ عوامل موثر در SAIFI.....	۴۲
جدول ۲-۲ ارتباط بین $f(t)$, $R(t)$, $\lambda(t)$	۴۲
جدول ۲-۳ عوامل موثر در SAIDI.....	۵۲
جدول ۲-۴ اطلاعات مربوط به باس‌های شبکه ۳۳ باشه.....	۶۵
جدول ۳-۱ ولتاژ باس‌ها بر حسب پریونیت (بدون DG).....	۶۷
جدول ۳-۲ ولتاژ خارج از محدوده مجاز (بدون DG).....	۶۸
جدول ۴-۱ درصد بارگذاری خطوط شبکه (بدون DG).....	۶۸
جدول ۴-۲ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی (بدون DG).....	۶۹
جدول ۴-۳ شاخص‌های قابلیت اطمینان (بدون DG).....	۷۱
جدول ۴-۴ ولتاژ باس‌ها بر حسب پریونیت ($DG=0.15 p$).....	۷۲
جدول ۴-۵ باس‌هایی با ولتاژ خارج از محدوده مجاز ($p = 0.15 DG$).....	۷۳
جدول ۴-۶ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی ($DG=0.15 p$).....	۷۴
جدول ۴-۷ شاخص‌های قابلیت اطمینان ($p = 0.15 DG$).....	۷۵
جدول ۴-۸ ولتاژ باس‌ها بر حسب پریونیت ($DG=0.2 p$).....	۷۶
جدول ۴-۹ باس‌هایی با ولتاژ خارج از محدوده مجاز ($p = 0.2 DG$).....	۷۷
جدول ۴-۱۰ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی ($DG=0.2 p$).....	۷۷
جدول ۴-۱۱ شاخص‌های قابلیت اطمینان ($p = 0.2 DG$).....	۷۸
جدول ۴-۱۲ ولتاژ باس‌ها بر حسب پریونیت ($DG=0.2 p$).....	۷۸
جدول ۴-۱۳ شاخص‌های قابلیت اطمینان ($p = 0.2 DG$).....	۷۹
جدول ۴-۱۴ باس‌هایی با ولتاژ خارج از محدوده مجاز ($p = 0.2 DG$).....	۷۹
جدول ۴-۱۵ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی ($p = 0.2 DG$).....	۸۰
جدول ۴-۱۶ شاخص‌های قابلیت اطمینان ($p = 0.2 DG$).....	۸۰

جدول ۴-۱۷- ولتاژ بس ها بر حسب پریونیت (DG=0.۲۵p) ۷۸

جدول ۱۸-۴ باس هایی با ولتاژ خارج از محدوده مجاز ($DG=0.25$ p) ۷۹

جدول ۱۹-۴ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی ($DG = ۰.۲۵$) (p)

جدول ۴-۲۰ شاخص های قابلیت اطمینان (p=0.۲۵ DG=.....).

جدول ۴-۲۱ ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=۰..۳p)..... ۸۱

جدول ۴-۲۲ باس هایی با ولتاژ خارج از محدوده مجاز (DG=۰.۳) پی کرومین ارایه شده

جدول ٤-٢٣ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی ($p = ٣$. $G = ٠$)

جدول ۲۴-۴ شاخص های قابلیت اطمینان (p_{ام}=۰.۳) برای انتخاب زنجیر و انتخاب دستی که پروردگار آنها باشد

جدول ۴-۲۵ ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=۰.۳۵p) ۸۳

جدول ۴-۲۶ باس هایی با ولتاژ خارج از محدوده مجاز (p_{DG} = ۰.۳۵)..... ۸۴

جدول ٤-٢٧ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی (DG=٠.٣٥ p)

جدول ۴-۲۸ شاخص های قابلیت اطمینان (DG=۰.۳۵ p) ... ۸۴

جدول ۲۹-۴ ولتاژ بس ها بر حسب پریونیت (DG=+٠.٤p).

جدول ۴-۳۰ باس هایی با ولتاژ خارج از محدوده مجاز ($DG=0.4$) (p.....۸۶ آنالیز و مکانیک مهندسی کروه)

جدول ۴-۳۱ تلفات و مقدار تولید واحد تولیدی (DG=۰.۴) (p=۰.۴) ۸۶

فهرست شکل ها

شکل ۲-۱ توربین ساونوپیوس با محور عمودی

شکل ۳-۱ اجزای مختلف توربین بادی..... ۱۰

شكل ٤-١ تابع توزيع چگالی احتمال ویبول

شكل ٥-١ تابع توزيع تجمعى احتمال ويبول.

شکا ۱-۸- ساختار شباء مذاع رادیو

شکل ۹-۱ ساختار حلقوی مزارع بادی

شکل ۱۰-۱ ساختار ستاره مزارع بادی

شکل ۱-۱۱ توربین سرعت ثابت با ژنراتور SCIG

شکل ۱-۱۲ توربین سرعت متغیر با کانورتر کسری

شکل ۱۳-۱ شمای الکتریکی سیستم PMS

شکل ۱۴-۱ شمای الکتریکی سیستم SCIG آزادگانه پروره‌تر

شکل ۱۵-۱ ساختار مزرعه بادی با توربین ثابت

شکل ۱۶-۱ ساختار مزرعه بادی با توربین متغیر

شکل ۱-۲ سطوح ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم های قدرت

شکل ۲-۲ زیرمجموعه های قابلیت اطمینان یک سیستم

و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان

..... شکل ۳-۲ منحنی دوره های زمانی مربوط به طول عمر تجهیزات ۳۲
و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده

..... شکل ۴-۲ نمودار فضای حالت برای سیستم تک عضوی تعییرپذیر ۳۴
هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده

..... شکل ۵-۲ منحنی قابلیت اطمینان بر حسب زمان ۴۰
کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه

..... شکل ۶-۲ متوسط نرخ خرابی ماهانه و شاخص انرژی باد در ۱۰ سال ۴۳
برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

..... شکل ۷-۲ منحنی توزیع نمایی به ازای λ مختلف ۴۵
پروره برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق

..... شکل ۸-۲ تغییرات منحنی ویبال به ازای β مختلف ۴۷
کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق

..... شکل ۹-۲ تغییرات منحنی ویبال به ازای η مختلف ۴۷
پروره برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق

..... شکل ۱-۴ دیاگرام شبیه سازی شبکه ۳۳ باس استاندارد در دیگسايلنت ۶۴
برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق

..... شکل ۲-۴ پروفیل ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (بدون DG) ۶۷
و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه

..... شکل ۳-۴ پروفیل ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=0.۱۵ p) ۷۳
زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان

..... شکل ۴-۴ پروفیل ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=0.۲ p) ۷۶
و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده

..... شکل ۵-۴ پروفیل ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=0.۲۵ p) ۷۹
همسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده

..... شکل ۶-۴ پروفیل ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=0.۳ p) ۸۱
همسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

..... شکل ۷-۴ پروفیل ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=0.۳۵ p) ۸۳
برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

..... شکل ۸-۴ پروفیل ولتاژ باس ها بر حسب پریونیت (DG=0.۴ p) ۸۵
پروره برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

..... شکل ۹-۴ تلفات شبکه قبل و بعد از اتصال مزارع بادی ۸۷
آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

..... شکل ۱۰-۴ ۱۰ شاخص LOLP قابلیت اطمینان ۸۸
آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه

..... شکل ۱۱-۴ ۱۱ شاخص EDNS قابلیت اطمینان ۸۸
پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره

..... برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق

..... و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه

..... زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده

..... زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروره برق و انشاهه زنجان و اشکده

فصل اول

مقدمه ۱-۱

نیاز روزافزون انسان به منابع انرژی همواره از مسائل مهم در زندگی بشر بوده است به گونه ای که تلاش برای آزمایشگاه روزهرق دست یابی به یک منبع انرژی تجدیدپذیر از آرزوهای دیرینه انسان به شمار می رود.

از نقاشی های حک شده بر دیوار غارها می توان فهمید که بشر اولیه به خوبی توانسته بود نیروی ماهیچه ای را به عنوان یک منبع انرژی مکانیکی شناخته و از آن استفاده کند. ولی از آن جایی که این نیرو بسیار محدود و ضعیف است انسان همواره در تصورات خود نیرویی تمام نشدنی را جستجو می کرد که همواره در هر زمان و مکان در دسترس باشد.

کم کم با پیشرفت تمدن بشری، چوب و پس از آن ذغال سنگ، نفت و گاز وارد بازار انرژی گردید. اما به دلیل افزایش روزافزون نیاز به انرژی و محدودیت منابع فسیلی از یک سو و افزایش آلودگی محیط زیست ناشی از سوزاندن این منابع از سوی دیگر استفاده از انرژی های تجدیدپذیر را روز به روز با اهمیت تر و گستردگی تر

که این اثرباره بزرگتر از هر دفعه پیش از آن می‌باشد. این اثرباره بزرگتر از هر دفعه پیش از آن می‌باشد. این اثرباره بزرگتر از هر دفعه پیش از آن می‌باشد.

سرمایه‌گذاری که در این زمینه صورت گرفته توسعه و کاربرد این تکنولوژی، چشم انداز روشنی را فراروی سیاست گذاران بخش ارزی کشور در این زمینه قرار داده است [۱].

۱-۲ نیروگاه بادی

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدید پذیر، بطور گستردگی در دسترس می باشد. تابش نامساوی خورشید در عرض های مختلف جغرافیایی به سطح ناهموار زمین باعث تغییر دما و فشار شده و در نتیجه باد ایجاد می شود . به علاوه اتمسفر کره زمین به دلیل چرخش، گرما را از مناطق گرمسیری به مناطق قطبی منتقال می دهد که باعث ایجاد باد می شود. انرژی باد طبیعتی نوسانی و متناوب داشته و وزش دائمی ندارد. از انرژی های بادی جهت تولید الکتریسیته و نیز پمپاژ آب از چاه ها و رودخانه ها، آرد کردن غلات، کوبیدن گندم، گرمایش خانه و مواردی نظیر این ها می توان استفاده نمود. استفاده از انرژی بادی در توربین های بادی که به منظور تولید الکتریسته بکار گرفته می شوند از نوع توربین های سریع محور افقی می باشد.

۱-۲-۱ تقسیم توربین های بادی مدرن به دو شاخه اصلی

۱- توربین های با محور افقی

۱- توربین های با محور افقی

۲- توربین های با محور عمودی^۱

در توربین های بادی با محور عمودی روتور اصلی به صورت عمودی قرار می گیرد. مهم ترین برتری این نوع از

تجزیه و تحلیل آن را در اینجا بررسی می‌کنیم.

مکان هایی که جهت وزش باد خیلی متغیر است، مثلا در بالای ساختمان های مسکونی، یک امتیاز به شمار مس، زود. مهم ترین عیب این نوع توربین ها، کم بودن سرعت دورانه، آنها و درنتیجه زیاد بودن گشتاور و

بشق آذنایگانه پروژه هزینه بیشتر سیستم انتقال قدرت، بارگذاری دینامیکی زیاد پره ها و همچنین پیچیدگی زیاد طراحی و کروه برق

تحلیل ایرفویل پره ها پیش از ساخت پیش نمونه (پروتوتاپ) است. با توجه به عمودی بودن محور، جعبه از گلاگاه روزبرن دارند که این مفهوم درست نیست، زیرا این تجهیزات اراده دنده و شناختی هستند.

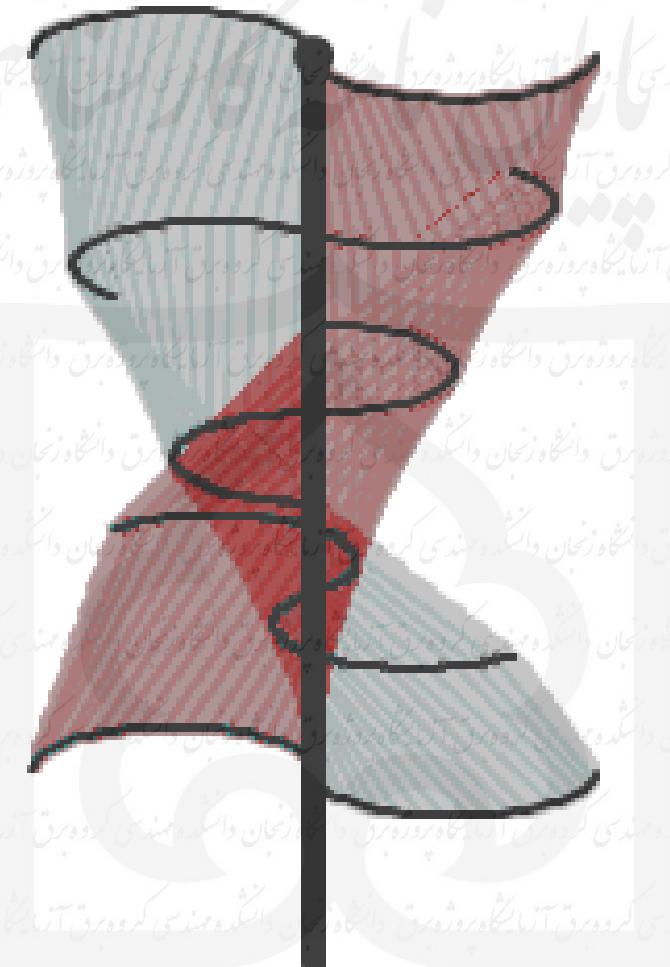
نگهداری و تعمیر آسان تر می کند. توربین های بادی با محور عمودی به شکل های مختلفی ساخته می شوند.

دو نوع عمده ی آن ها داريوس و ساونوبيوس هستند.

برق و انتشاره زنجان و اشکده و همند سی کروه برق آزما یگاه پروره برق و انتشاره زنجان و اشکده همند سی کروه برق آزما یگاه پروره برق و انتشاره زنجان و اشکده همند سی کروه برق آزما یگاه پروره برق

و انتگاه زنجان و انتگاههای مهندسی کروهه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و انتگاههای مهندسی کروهه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و انتگاههای مهندسی کروهه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و انتگاههای مهندسی کروهه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه

دانشگاه آزاد اسلامی کارشناسی کوہبرق



کارکرد میکروگلوبولین های ایمنوگلوبولین های خود ایمنی در بیماری های ایمuno-های مزمن

۱-۲-۲- اصول کارکرد توربین بادی

توربین بادی ماشینی است که توان باد را به برق تبدیل می نمایند. توربین بادی می تواند به شبکه هایی از شبکه های شانه ای، شبکه های زنگنه، شبکه های پایه و شبکه های انتقال اتصال داشته باشد.

برق متصل شود. توربین بادی برخلاف اکثر ژنراتورها فقط در حضور بادی که در همان لحظه وجود دارد می‌باشد.

تواند برق تولید کند و از آن جا که نمی‌توان انرژی باد را ذخیره نمود، بنابراین تولید برق آن دائمی نیست.

۲-۲-۱ اجزای تشکیل دهندهٔ توربین بادی [۳]

شکل ۱-۳ اجزای یک توربین بادی را نشان می دهد همانطور که در شکل مشخص است اجزای توربین بادی

و انشاهه زنجان و اشکده همراه با آن را که پرورش برق داشته باشد از عبارت است:

۱-بادسنجهنگ آرمايگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشگاه هندسى کروه برق آرمايگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

این وسیله سرعت باد را اندازه گرفته و اطلاعات حاصل از آن را به کنترل کننده ها انتقال می دهد.

کروه برق آنلاین پروره زبان و ایجاد مهندسی کروه

Anemometer

برق و انسکاوه زنجان و اسکلهه هندسی کروهه برق آزمايگاهه پروژهه برق و انسکاوه زنجان و اسکلهه هندسی کروهه برق آزمايگاهه پروژهه برق و انسکاوه زنجان و اسکلهه هندسی کروهه برق

و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان

و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان

^{۳-ترمز}
هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی

از این وسیله برای توقف روتور در موقع اضطراری استفاده می شود. عمل ترمز کردن می تواند بصورت کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه مکاتیکی، الکتریکی یا هیدرولیکی انجام گیرد.

^{۴-کنترولر}
برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان وقتی که سرعت باد به 16 mph شود

mph می رسد ماشین را راه اندازی می کنند و وقتی از 45 mph بیشتر دستور خاموش شدن ماشین را می دهند. این عمل از آن جهت انجام می گیرد که

توبیین ها قادر نیستند زمانی که سرعت باد به 65 mph می رسد حرکت کنند زیرا ژنراتور به سرعت به حرارت بسیار بالایی خواهد رسید.

و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه

^{۵-گیربکس}
زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان وظیفه ی گیربکس فراهم نمودن سرعت و گشتاور مناسب برای اعمال بر روی ژنراتور می باشد.

و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده

هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی وظیفه آن تولید برق متناوب می باشد درواقع نیروی مکانیکی را به الکتریسیته تبدیل می کند.

کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

^{۴-Brake}
پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

^{۵-Controller}
برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

^{۶-Box Gear}
و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه

^{۷-Gear}
زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه

دانشجویان محترم:

۱-۵ نتیجه گیری

واحدهای تولیدی ، بتوان قابلیت اطمینان سیستم را در حد قابل قبول نگه داشت در این میان با ورود واحدهای بادی تولید توان الکتریکی و مشارکت این واحد ها در تغذیه بارهای الکتریکی در سالهای اخیر رو به افزایش می باشد. ارزیابی قابلیت اطمینان مزارع بادی متصل به سیستم قدرت و محاسبه شاخص های قابلیت اطمینان از جمله مقدار توان مورد انتظار تولیدی مزارع بادی از اهمیت زیادی برخوردار شده است . از آنجا که ماهیت این نوع منبع تولید انرژی با منابع تولید سنتی انرژی الکتریکی متفاوت است لذا روش ها و تکنیک های متفاوتی جهت ارزیابی قابلیت اطمینان آن ها جهت مشارکت در تامین توان مورد نیاز شبکه قدرت نیاز می باشد . با توجه به ماهیت تصادفی باد ، عدم قطعیت های زیادی در تامین و تحويل توان به شبکه بوجود

قابلیت اطمینان مزارع بادی در نظر گرفته شود. در سیستم های پایه این، امکان افزایش قابلیت اطمینان سیستم قدرت وجود دارد ولی در صورت اتصال مزارع بادی با قدرت نفوذ بالا به شبکه قدرت، امکان نگهداری و بهره برداری از سیستم های قدرت با قابلیت اطمینان قابل قبول کاهش می یابد. لذا جهت بهره مندی از مزایای انرژی باد و حفظ قابلیت اطمینان شبکه، لازم است با انجام مطالعات لازم بر روی مزارع بادی و پارامترهای موثر بر میزان تولید مزارع بادی انجام شده و در برنامه ریزی و بهره برداری از شبکه های قدرت مدد استفاده شود.

وائشده مهندسی کروهرق آزمایشگاه پژوههبرق و انشاهه زنجان وائشده مهندسی کروهرق آزمایشگاه پژوههبرق و انشاهه زنجان وائشده

[۱] دکتر محمود ثقی، انرژی های تجدید پذیر نوین، چاپ دوم ، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۲

کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انجمن دانشجویی زبان و ادبیات اسلامی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انجمن دانشجویی زبان و ادبیات اسلامی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق [online] [۲۰۱۷] [۲۰۱۷]

Available <http://wwwiranpardis.com/thread44849.html>

[۳] H. Bayem, M. Petit, Ph. Dessante, F. Dufourd and R. Belhomme ,

“Probabilistic Characterization of Wind Farms for Connection Studies” EWEC “European Wind Energy Conference & Exhibition”

برق و انرژی های زیستی ایران و ایجاد مکانیزم های پشتیبانی برای توسعه برق
برق و انرژی های زیستی ایران و ایجاد مکانیزم های پشتیبانی برای توسعه برق

دانشگاه زنجان و اندیشه‌های علمی کروه مرق آذربایجان و روزه مرق و اندیشه‌های علمی کروه مرق آذربایجان و روزه مرق و اندیشه‌های علمی کروه مرق آذربایجان و روزه مرق

[۴] سیما کمانکش، محمد جعفریان، همایون برهمندپور، "تعیین نقطه اتصال مناسب توربین بادی

به شبکه براساس بهترین رفتار دینامیکی آن "، بیست و ششمین کنفرانس بین المللی برق، تهران، ۱۳۹۰

[۵] [online]

متنی کروه برق آنلاین گاه پژوهشی و انتشارات زبان و ادبیات ایران و انتشارات زبان و ادبیات ایران و انتشارات زبان و ادبیات ایران

[۶] Randi Aardal Flo : Configuration of large offshore wind farms, Master

جامعة نورويژن للعلوم والتكنولوجيا - وانغه زخار وانج

Technology Department of Electrical Power Engineering, June 2009

[۷] پیمان فرهنگ، تاثیر ادوات FACTS موازی (SVC,STATCOM) بر بهبود ولتاژ مزرعه بادی، آزادگان و روزه برق و امنیت شبکه

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی برق قدرت، دانشگاه زنجان، ۱۳۹۰

[۸] Mehdi Mosadeghy : Reliability Impacts of Increased Wind Generation

In the Australian National Electricity Grid, A thesis submitted for the

Degree of Doctor of philosophy, The University of Queensland in 2015

- [۹] Tomas Winter : Reliability and economic analysis of offshore wind
Power system – A comparison of internal grid topologies,
CHALAMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, Gothenburg, Sweden
2011- 12-01

- [۱۰] Hee Yau, Phoon : Generation System Reliability Evaluation with Intermittent Renewables , University of Strathclyde, September 2006

[۱۱] Shu Wang : Reliability Assessment of Power System with Wind Power Generation, Raleigh, North Carolina State University , 2008

[۱۲] Billinton , R . Allan, R . N , : "Reliability Evaluation of Engineering

- [۱۳] Roy Billinton , Ronald N. Allan : Reliability Evaluation of Power System” , Plenum Press , New York , 1983

- [۱۴] Roman , J ., Allan, R . N : “ Sequential Simulation Applied to

- Composite System Reliability Evaluation” , IEEE Proc. - , 139,(2),1992
[۱۵] Rahamathulla Mohammad : New Methodes for Reliability Evaluation
And Enhancement of Power System , Doctor of philosophy , Victoria
University Melbourne , Australia , December 2013

- Z. Chen , Issues of Connecting Wind of Power System, EEE/PES
Transmission and Distribution Conference & Exhibition, Asia

- و انشاه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزما یگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزما یگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزما یگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزما یگاه پژوهه برق و انشاه زنجان

- [۱۷] Je-Seok Shin , Wook-Won Kim, In-Su Bae , and Jin-O kim: A Study on Reliability Assessment for Offshore Wind Farm Configuration, 3 rd International Conference on Smart Grids and Green IT System, Smartgreens 2014

[۱۸] Dongbo Zhao : Reliability modeling and analysis of Wind farms in Bulk power systems, Doctor of Philosophy in the School of Electrical and computer Engineering Georgia Institute of Technology, August 2015

[۱۹] R . Billinton and R . N . Allan . Reliability Evaluation of Engineering System . Second Edition.

[۲۰] NASA . “Planning , Developing and Managing an Effective Reliability and Maintainability Program”, National Aeronautics and Administration , Dec, 1998

[۲۱] S. Sheng and P. Veers , “Wind Turbine Drietrain Condition Monitoring-An Overview”, National Renewable Energy Laboratory, 1617 Cole Boulevard, MS 3811, Oct,2011

[۲۲] ReliaSoft,”G400 Seminar Handouts”.2015

[۲۳] EPSMA, “Guidelines to Understanding Reliability Prediction ” EUROPEAN POWER SUPPLY MANUFACTORERS ASSOCIATION. June,2005

[۲۴] P.Tavner , C . Edwards , A . Brinkman, and F. Spinato , “Influence of Wind Speed on Wind Turbine Reliability” ,2006

[۲۵] Einarsoon , Simon ,“ Wind Turbine Reliability Modelling”,June2016

[۲۶] Short, T.A ,” Reliability Indices”,T & D World Expo, Indianopolise, In 2002

[۲۷] سعید کریمی، ارزیابی شاخص‌های قابلیت اطمینان شبکه توزیع، پایان نامه کارشناسی ارشد

برق آزادیگاه پوژه برق و انشاوه خود را بازگشایان و ایجاد مهندسی کوهه برق آزادیگاه پوژه برق و انشاوه خود را بازگشایان و ایجاد مهندسی کوهه برق
برق قدرت، ۱۳۹۲

[٢٨] Vasileios A. Evangelopoulos, Pavlos S. Georgilakis," Optimal distributed

generation placement under uncertainties based on point estimate method

برق و انرژی زیستی و انسانی که در آن می‌تواند میزان تولید برق را در محدوده مورد نظر قرار دهد، به عنوان یکی از این اهداف می‌تواند بهینه سازی مقدار تولید برق باشد. در این پژوهش برای بهینه سازی مقدار تولید برق از یک الگوریتم ژنتیکی مخصوصاً برای مسأله بهینه سازی مقدار تولید برق در شبکه برق ایران استفاده شده است. نتایج حاصل از این الگوریتم نشان می‌دهند که مقدار تولید برق در شبکه برق ایران می‌تواند با استفاده از این الگوریتم بهینه سازی شود.