

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



اصول بهره‌برداری علمی و تجربی نیروگاه‌های گازی

تألیف:

حامد بابانژاد شیردار



سرشناسه	: بابانژاد شیردار، حامد، ۱۳۶۵-
عنوان و نام پدیدآور	: اصول بهره‌برداری علمی و تجربی نیروگاه‌های گازی / تألیف حامد بابانژاد شیردار.
مشخصات نشر	: تهران : سیمای دانش: انتشارات آذر، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۰۲ ص.: مصور، جدول.
شابک	: 978-600-120-459-3
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: نیروگاه‌های گازی
موضوع	: Gas power plants
موضوع	: نیروگاه‌های توربین گازی
موضوع	: Gas-turbine power-plants
رده بندی کنگره	: TJ۷۶۸
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۸۹۰۲۵۵

اصول بهره‌برداری علمی و تجربی نیروگاه‌های گازی

تألیف:	حامد بابانژاد شیردار
ناشر:	انتشارات سیمای دانش
ناشر همکار:	انتشارات آذر
نوبت چاپ:	اول/ ۱۳۹۸
تیراژ:	۵۰ نسخه
حروفچینی:	موسسه مهراد
صفحه‌آرایی:	موسسه مهراد- مجتبی زارعی
طراحی جلد:	موسسه مهراد- محسن سولایی
لیتوگرافی:	باختر
چاپخانه:	فرشیوه
صحافی:	روشنک
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۴۵۹-۳
قیمت:	۷۰۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق این اثر برای مولف محفوظ است.

انتشارات سیمای دانش: خیابان انقلاب- ابتدای خیابان ۱۲ فروردین
 پلاک ۳۱۸- تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹
 فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵
 انتشارات آذر: ۶۶۴۶۵۸۳۰
 کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱
 کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵

پیشگفتار مؤلف

صنعت برق بدلیل اهمیت و حساسیت بالا و رابطه‌ی مستقیم و غیرمستقیمی که با صنایع دیگر خواهد داشت بعنوان پیشروترین و یکی از پرکاربردترین مجموعه‌ها در جهت ارتقاء بهره‌وری صنایع مختلف در تمامی کشورها خواهد بود. وابستگی شدید سایر حوزه‌های صنعتی به منابع تولید انرژی از یک طرف و زنجیره بهم پیوسته شبکه برق بمنظور حفظ پایداری شبکه سراسری برق از طرف دیگر، لزوم بکارگیری ابزار و تجهیزات بروز و کارآمد با دقت بالا در کنار بهره‌برداران ماهر و توانمند را دو چندان خواهد نمود. بهره‌برداری از این منابع و تجهیزات مرتبط با آن به تناسب اهمیت منابع تولید و یا مصرف‌کننده‌هایی که با این منابع متصل می‌باشند، می‌بایست به نحو احسن انجام گیرد. نیروگاه‌ها نیز بعنوان یکی از منابع نامی انرژی نقش حیاتی در پیشبرد اهداف اقتصادی در تمامی کشورها خواهد داشت. بطوری که احداث راه‌اندازی یک نیروگاه جدید ظرفیت تازه‌ای در توسعه اقتصاد آن کشور ایجاد خواهد نمود. قیمت مناسب و روان گاز بعنوان انرژی پایه در برخی از کشورها مانند ایران سبب شده است تا حجم بسیار زیادی از تولید انرژی در این کشورها از طریق نیروگاه‌های گازی فراهم گردد. در شرایط فعلی در ایران بیش از ۴۵ درصد نیروگاه‌ها گازی بوده و نزدیک به ۲۵ درصد از نیروگاه‌ها نیز بمنظور افزایش راندمان تبدیل به نیروگاه‌های ترکیبی شده‌اند. ظرفیت بسیار بالای تولید برق از طریق نیروگاه‌های گازی سبب خواهد شد تا بroom ارتقاء کیفیت بهره‌برداری، افزایش معلومات، استفاده از دانش فنی و تجربی و در نهایت اطلاع از آخرین دستاوردهای این حوزه امری اجتناب‌ناپذیر گردد.

بروز مشکل در سیستم‌ها و ادوات اصلی و یا اختلال در عملکرد دستگاه‌های جانبی، عدم تامین و تجهیز قطعات، حوادث و اتفاقات طبیعی در کنار خطای انسانی از جمله مواردی است که کیفیت و کمیت تولید، انتقال و توزیع انرژی را به مخاطره خواهد انداخت. برخی از این موارد بعنوان عوامل اجتناب‌ناپذیر مطرح می‌باشند و برخی دیگر نیز با بکارگیری مدیریت صحیح می‌تواند سبب کاهش اثرات منفی مشکلات تولید گردد. در نتیجه این امر، هم هزینه‌های کمتری به سیستم تحمیل خواهد شد و هم وقفه‌ی کمتری در سیستم‌های تولید به‌مراه خواهد داشت.

بهره‌برداری از سیستم‌های الکتریکی و تجهیزات قدرت خصوصاً در بخش تولید بسته به شرایط بکارگیری، روش‌ها و دستورالعمل‌های بهره‌برداری می‌تواند بسیار پرمخاطره و یا بالعکس با دقت و کیفیت بالایی اجرا گردد. اطلاع و شناخت کافی پرسنل از تجهیزات و چگونگی استفاده از آن، تلاش در راستای افزایش دانش و اطلاعات فنی و تجربی در ارتباط با ادوات بکارگرفته شده در سایت، شناخت و اجرای دستورالعمل‌های بهره‌برداری و آمادگی اجرای آن در شرایط بحرانی، لزوم بکارگیری و اجرای مانورهای بهره‌برداری، برگزاری دوره‌های آموزشی قبل و حین کار بمنظور حصول اعتماد به نفس و

کاهش استرس در زمان بحرانی از جمله مواردی است که می‌باید در حوزه بهره‌برداری بدان توجهی ویژه‌ای گردد.

عدم توجه به الزامات بهره‌برداری مطابق با آنچه ذکر شد سبب بروز اشتباهات ناخواسته بهره‌برداری و افزایش سهم خطای انسانی در بروز قطعی‌ها و اختلالات شبکه و یا عدم کیفیت بهره‌بردار در اجرای مانورهای عملیاتی خواهد شد. ارتقاء کیفیت بهره‌برداری بدان دلیل بسیار حائز اهمیت است که یک بهره‌بردار خیره در صورت بروز اختلالات سیستمی و یا حوادث غیرمنتظره با تصمیم و اقدام مناسب، تجهیز و نیروگاه را از بروز یک بحران بزرگ که ممکن است در فضای بزرگتری گسترش یابد، در امان خواهد داشت.

مجموعه پیش‌رو با هدف افزایش اطلاعات بهره‌برداران نیروگاه‌های گازی و بمنظور ارتقاء کارایی پرسنل شاغل در این نیروگاه‌ها، افزایش دانش علمی و تجربی دانشجویان و علاقه‌مندان مرتبط با حوزه برق و همچنین فاعل این امر، ورود به صنعت نیروگاهی بیان شده است. این مجموعه با بیان و تشریح قسمت‌های مختلف یک نیروگاه شامل ژنراتور، ترانس‌ها، سوئیچگیرها، سیستم‌ها و ادوات جانبی شامل سیستم روانکاری، روغن‌کشی، سامانه هوای ورودی، سیستم هیدرولیک و ولوهای کنترلی، توربین و متعلقات آن، سیستم خنک‌کاری توربین و... سعی در آشنایی هر چه بیشتر بهره‌برداران از تجهیزات مختلف یک نیروگاه گازی خواهد داشت. بیان کلیاتی از توربین و عملکرد آن، آشنایی با قسمت‌های مختلف توربین و سیستم‌های جانبی، تشریح کامل صفحات کاربری بهره‌بردار در تمامی پنجره‌های مورد استفاده در "ELEPERM XP" تشریح تجهیزات جانبی بکار گرفته‌شده در نیروگاه‌ها، بیان برخی از مهم‌ترین دستورالعمل‌های بهره‌بردار، تشریح کامل مراحل استارت و خروج توربین و بیان جزئیات فرایندهای انجام شده در تمامی کنترلهای رجه در نیروگاه گازی، بیان حالت‌های مختلف بهره‌برداری از توربین، بیان مشخصات تجهیزات ارارده‌ای بکار گرفته شده در تمامی بخش‌های مختلف در یک نیروگاه، بررسی کامل سیستم حفاظت، ترانس‌ها و تریپ‌های آن و تشریح سیستم‌های حفاظت نیروگاهی و ترانس‌ها از جمله فصل‌های بکار گرفته شده در این مجموعه می‌باشد.

یکی دیگر از مهم‌ترین بخش‌های مجموعه حاضر بیان تجربیات بهره‌برداران از توربین و بطور کلی در نیروگاه در زمان بروز حوادث و مانورها می‌باشد. همانطور که می‌دانیم یکی از قدرتمندترین ابزار برای تمامی مشاغل خصوصا حرفه‌های صنعتی در اختیار داشتن تجارب کافی در مسئولیت محوله می‌باشد. افزایش قدرت تصمیم‌گیری، افزایش اعتماد به نفس، افزایش دانش و اطلاعات تجربی و مقایسه با دانش علمی از جمله موارد مهمی است که یک بهره‌بردار با افزایش تجربه و به مرور زمان می‌تواند تجلی آن را در کیفیت کار خود ببیند. اهمیت بسیار بالای تجربه در امور بهره‌برداری سبب شد که در کنار بیان مطالب علمی مرتبط با توربین‌های گازی، تجربیات یک دهه بهره‌برداری نیروگاه

که شامل بیان حوادث مختلف در این زمینه به همراه تحلیل‌ها و گراف‌های مرتبط با آن می‌باشد، در اختیار علاقه‌مندان این حوزه قرار داده شود.

در انتها با توجه به اینکه هیچ اثری نمی‌تواند عاری از نقص باشد، خواهشمندم هر گونه نظر، پیشنهاد علمی و نگارشی در راستای بهبود کیفیت مطالب ارائه شده را به ایمیل babanejad@pogc.ir و یا hamedbabanezhad@yahoo.com ارسال نمایید.

با این امید که بهره‌برداری کمترین سهم در بروز مشکل در فرایند تولید و بیشترین سهم در افزایش بهره‌وری از سیستم‌ها را ایجاد نماید.

حامد بابانژاد شیردار

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱۷.....	فصل اول - آشنایی با مفاهیم نیروگاه گازی.....
۱۷.....	۱-۱ ژنراتور.....
۱۷.....	۲-۱ بریکر ژنراتور GCB.....
۱۷.....	۳-۱ بریکر پست HVCB.....
۱۸.....	۴-۱ بریکر ترانس اصلی UTCB.....
۱۸.....	۵-۱ House load.....
۱۸.....	۶-۱ Black out.....
۱۸.....	۷-۱ رله سنکرون اتوماتیک (Auto Paralleling Device).....
۱۸.....	۸-۱ ترانس سلفی نیروگاه.....
۱۸.....	۹-۱ ترانس کجی نیروگاه.....
۱۹.....	۱۰-۱ سیستم های تحریک.....
۱۹.....	۱۱-۱ ترانس تحریک.....
۱۹.....	۱۲-۱ سیستم راه انداز SFC (Static Frequency Converter).....
۱۹.....	۱۳-۱ بریکر تحریک.....
۲۰.....	۱۴-۱ پنل ارسال فرامین اضطراری Hard Wire Backup Panel.....
۲۰.....	۱۵-۱ پست های برق.....
۲۰.....	۱۶-۱ پست باز یا خارجی.....
۲۰.....	۱۷-۱ پست داخلی یا بسته.....
۲۰.....	۱۸-۱ پست های فشار قوی گازی (GIS) Gas Isolation Substation.....
۲۱.....	۱۹-۱ پست های معمولی (AIS) Air Insulation Substation.....
۲۱.....	۲۰-۱ پست های افزایشده / کاهشده / کلیدزنی.....
۲۱.....	۲۱-۱ متحنی قابلیت ژنراتور.....
۲۲.....	۲۲-۱ ولتاژ استاندارد شبکه.....
۲۲.....	۲۳-۱ فرکانس شبکه قدرت.....
۲۲.....	۲۴-۱ کنترل فرکانس.....
۲۲.....	۲۵-۱ دروپ فرکانس.....
۲۳.....	۲۶-۱ Primary Frequency Influence.....
۲۳.....	۲۷-۱ Limit Frequency Influence.....
۲۳.....	۲۸-۱ Small Load Rejection.....
۲۴.....	۲۹-۱ Load Rejection.....
۲۴.....	۳۰-۱ کدهای شناسایی نیروگاهی kks.....
۲۴.....	۳۱-۱ سامانه هوای ورودی.....

۲۴	Bird & Insect Screen ۳۲-۱
۲۴	Inertial filter ۳۳-۱
۲۵	فیلترهای اصلی ۳۴-۱
۲۵	پالس جت ۳۵-۱
۲۵	دمپر ۳۶-۱
۲۵	AIR DRYER ۳۷-۱
۲۶	کمپرسور ۳۸-۱
۲۶	توربین ۳۹-۱
۲۷	محفظه احتراق ۴۰-۱
۲۷	سیستم لایب اول ۴۱-۱
۲۷	کولره‌ای ۴۲-۱
۲۷	کولرهای ژنراتور ۴۳-۱
۲۷	سیستم هیدرولیک ۴۴-۱
۲۷	اکومولاتور ۴۵-۱
۲۷	ولو شات اف ۴۶-۱
۲۸	ولو ورودی سوخت ESV ۴۷-۱
۲۸	ولو کنترل سوخت ۴۸-۱
۲۸	کنترل ولو پایلوت ۴۹-۱
۲۸	مد سوخت -مد پرمیکس و مد دیقیوژن ۵۰-۱
۲۹	برنرها ۵۱-۱
۲۹	جرقه زن ۵۲-۱
۲۹	Flame Tube ۵۳-۱
۲۹	Pressure Jacket ۵۴-۱
۲۹	سرج تانک ۵۵-۱
۲۹	بسته شدن غیرهمزمان بال ولوها SYNC OP FLT ۵۶-۱
۳۰	وضعیت Interval ۵۷-۱
۳۰	وضعیت Stand/still ۵۸-۱
۳۰	وضعیت Turning Gear ۵۹-۱
۳۰	پروسه استارت ۶۰-۱
۳۰	پروسه شات دان ۶۱-۱
۳۰	شات دان خودکار ۶۲-۱
۳۱	Cool Down ۶۳-۱
۳۱	Trip ۶۴-۱
۳۱	Hot Start ۶۵-۱

۳۱	 Warm Start ۶۶-۱
۳۱	 Cold Start ۶۷-۱
۳۲	 ۶۸-۱ آنالاین واشینگ
۳۲	 ۶۹-۱ آنالاین واشینگ
۳۲	 ۷۰-۱ بریکر فشار قوی
۳۲	 ۷۱-۱ سکسیونر
۳۲	 ۷۲-۱ فیدر
۳۳	 ۷۳-۱ باس
۳۳	 ۷۴-۱ بی
۳۳	 ۷۵-۱ باس کو
۳۳	 ۷۶-۱ آرایش پست
۳۳	 ۷۷-۱ مگاوار
۳۳	 ۷۸-۱ مگاوار
۳۴	 ۷۹-۱ مگاوار و مگاوار سافت
۳۴	 TELEPERM XP ۸۰-۱
۳۴	 SINEC H1 ۸۱-۱
۳۴	 OM 650 (Operation & Monitoring System) ۸۲-۱
۳۴	 AS 620 (Automation System) ۸۳-۱
۳۴	 ES680(Engineering System) ۸۴-۱
۳۴	 DS670(Diagnosis System) ۸۵-۱
۳۴	 RUN UP FUNCTION ۸۶-۱
۳۵	 SPEED CONTROL ۸۷-۱
۳۵	 LOAD CONTROL ۸۸-۱
۳۵	 OTC CONTROL ۸۹-۱
۳۵	 LOAD LIMIT CONTROL ۹۰-۱
۳۵	 GENERATOR LOAD LIMIT ۹۱-۱
۳۵	 COMPRESSURE GRADIENT LIMIT ۹۲-۱
۳۶	 ۹۳-۱ سرچ
۳۶	 ۹۴-۱ هامینگ
۳۶	 ۹۵-۱ استال
۳۶	 ۹۶-۱ پره‌های ثابت
۳۶	 ۹۷-۱ پره‌های متحرک
۳۶	 ۹۸-۱ ردیف‌های توربو کمپرسور
۳۷	 Inlet Guide Van ۹۹-۱

۳۷	۱۰۰-۱ بار حداکثر (Base Load)
۳۷	۱۰۱-۱ بار حداقل
۳۷	۱۰۲-۱ ساعت کارکرد واقعی توربین OH
۳۷	۱۰۳-۱ ساعت کارکرد معادل EOH
۳۷	۱۰۴-۱ دمای TETC و TATK
۳۹	فصل دوم- اصول کار توربین گازی
۳۹	۱-۲ مقدمه‌ای بر تاریخچه توربین‌های گازی
۴۱	۲-۲ اجزای اصلی توربین گاز
۴۲	۳-۲ فرایند کار توربین‌های گازی مطابق با سیکل برایتون
۴۳	۴-۲ توربین‌های V94.2
۴۴	۵-۲ کمپرسور توربین V94.2
۴۴	۶-۲ نحوه قرارگیری و هدایت نوب‌های ثابت و متغیر و IGV در کمپرسور
۴۷	۷-۲ یاتاقان‌های توربو کمپرسور
۴۹	۸-۲ محفظه احتراق V94.2
۵۱	۹-۲ مدهای سوخت در چمبرهای توربین V94.2 - دیفیوژن و پرمیکس
۵۲	۱۰-۲ سامانه هوای ورودی توربین V94.2
۵۳	فصل سوم- سامانه هوای ورودی یا AIP In Take
۵۳	۱-۳ مقدمه‌ای از سامانه هوای ورودی
۵۴	۲-۳ فیلترهای سیستم سامانه هوای ورودی
۵۴	۱-۲-۳ فیلترهای BIRD SCREEN
۵۴	۲-۲-۳ فیلترهای INSECT SCREEN
۵۵	۳-۲-۳ فیلترهای INERTIAL
۵۵	۴-۲-۳ فیلترهای اصلی
۵۷	۳-۳ سایلنسر
۵۷	۴-۳ درب‌های انفجاری
۵۸	۵-۳ فن‌های مکنده یا اینرشال
۵۸	۶-۳ دمپر
۵۹	۷-۳ پالس جت
۶۱	فصل چهارم- سیستم خنک کاری و روانکاری لوب اوایل
۶۲	۱-۴ سیستم کنترل خودکار سیستم روانکاری
۶۲	۲-۴ پمپ‌های جکینگ توربین و ژنراتور
۶۴	۳-۴ پمپ‌های اصلی و کمکی روانکاری
۶۴	۴-۴ پمپ اضطراری روانکاری

۶۵	۵-۴ فیلترهای دوقلو، رلیف ولوها و فیلترهای جکینگ
۶۶	۶-۴ ولو ترنینگیر و ترموستاتیک
۶۸	۷-۴ رله اقتصادی
۶۸	۸-۴ ونت فن
۶۹	۹-۴ تجهیزات ابزار دقیقی
۶۹	۱-۹-۴ سنسورهای دمای بیرینگ ژنراتور
۶۹	۲-۹-۴ سوئیچ گرفتگی فیلترهای دوقلو
۶۹	۳-۹-۴ سوئیچهای فشار و دمای هدر خروجی
۷۱	۴-۹-۴ سوئیچ دمائی تانک لوب اوایل
۷۱	۵-۹-۴ سوئیچهای سطح روغن تانک
۷۱	۶-۹-۴ سنسورهای سرعت
۷۳	فصل پنجم- سیستم هیدرولیک و تجهیزات جانبی
۷۳	۱-۵ هدف از بکارگیری سیستم هیدرولیک
۷۴	۲-۵ ساختار مکانیکی سیستم روغن
۷۵	۳-۵ ساختار مکانیکی حلالانویز
۷۶	۴-۵ بخش ابزار دقیق سیستم هیدرولیک
۷۸	۵-۵ سطح روغن تانک سیستم هیدرولیک
۷۸	۶-۵ وضعیت سیستم هیدرولیک در پروژه ایست
۷۸	۷-۵ ساختار محرکهای ولوهای سیستم سوخت
۸۳	فصل ششم- سیستم خنک کاری توربین Circulating Cooling Water System
۸۳	۱-۶ تشریح سیستم خنک کاری توربین
۸۵	۲-۶ سرچ تانک
۸۶	۳-۶ شبکه رادیاتوری شکل
۸۶	۴-۶ فنهای خنک سازی
۸۶	۵-۶ ترانسمیترها و سنسورهای سیستم خنک کاری
۸۹	فصل هفتم- سیستم سوخت رسانی توربینهای گازی
۸۹	۱-۷ تشریح سیستم سوخت رسانی
۹۰	۲-۷ اسکید بیرونی سیستم سوخت رسانی
۹۱	۱-۲-۷ ناک اوت درام یا اسنایپر اسکید بیرونی
۹۱	۲-۲-۷ فیلتر سپراتور اسکید بیرونی
۹۱	۳-۲-۷ فیلتر نهایی اسکید بیرونی
۹۱	۳-۷ اسکید داخلی سیستم سوخت رسانی
۹۱	۱-۳-۷ ولو ESV اسکید داخلی

۹۱	۲-۳-۷ ولو کنترل اصلی سوخت اسکید داخلی
۹۲	۳-۳-۷ کنترل ولو پایلوت اسکید داخلی
۹۲	۴-۷ سیستم جرعه زنی
۹۲	۱-۴-۷ ولوهای سیستم جرعه زن
۹۳	۲-۴-۷ الکترودها و ترانس های جرعه زنی
۹۵	۵-۷ مسیرهای سوخت رسانی
۹۹	فصل هشتم - ساختار سیستم کنترل توربین گاز
۹۹	۱-۸ مقدمه سیستم کنترل توربین نیروگاه گازی
۱۰۰	۲-۸ سیستم کنترل نیروگاه TXP
۱۰۲	۳-۸ ساختار سلسله مراتبی سیستم مانیتورینگ و بهره برداری در سیستم TXP
۱۰۲	۴-۸ وظایف کارت OM620, OM620F, AS620B, AS620T
۱۰۳	۵-۸ زیمادین و نحوه ارسال پیدال حفاظتی
۱۰۳	۶-۸ ساختار و اجزای تشکیلی دهنده AG95F
۱۰۴	۷-۸ غیرفعال شدن ورودی ها حفاظتی
۱۰۴	۸-۸ ارتباط های حفاظتی بین کنترل توربین و سنسورهای ویژه
۱۰۵	۱-۸-۸ توقف اضطراری ناشی از عملکرد نامطلوب
۱۰۵	۲-۸-۸ توقف اضطراری جهت جلوگیری از افزایش دما
۱۰۶	۳-۸-۸ سنسورهای آشکار ساز شعله
۱۰۶	۹-۸ سیستم کنترل حلقه بسته گاورنر
۱۰۶	۱۰-۸ حلقه های کنترلی و مدهای بهره برداری توربین
۱۰۷	۱-۱۰-۸ تابع کنترلی استارت RUN UP FUNCTION
۱۰۷	۲-۱۰-۸ تابع کنترلی سرعت SPEED CONTROLLER
۱۰۷	۳-۱۰-۸ کنترلر بار یا LOAD CONTROLLER
۱۰۷	۴-۱۰-۸ کنترلر دمای توربین TETC CONTROLEER
۱۰۷	۵-۱۰-۸ کنترلر بار مکانیکی توربین TURBIN LOAD LIMIT
۱۰۷	۶-۱۰-۸ کنترلر سرج توربین COMP PRESS RATIO LIMITER
۱۰۸	۷-۱۰-۸ کنترلر حد توان ژنراتور LOAD LIMIT GEN ACTIVE
۱۰۹	فصل نهم - تشریح صفحات بهره برداری از سیستم TXP
۱۱۰	۱-۹ صفحه Overview
۱۱۶	۲-۹ صفحه سامانه هوای ورودی
۱۱۷	۱-۲-۹ سامانه هوای ورودی - AIR SYSTEM
۱۲۳	۲-۲-۹ AIR INTAKE
۱۲۷	۳-۲-۹ BLOW OFF
۱۲۹	۳-۹ صفحه سیستم روانکاری و خنک کاری

۱۳۷	۴-۹ صفحه‌ی هیدرولیک
۱۴۱	۵-۹ صفحه‌ی TURP/GEN
۱۴۲	۱-۵-۹ GEN/TURB- بخش اصلی
۱۴۵	۲-۵-۹ GEN TEMP-GEN/TURB
۱۴۸	۳-۵-۹ COOLING SYS-TUR/GEN
۱۵۳	۶-۹ صفحه‌ی FUEL GAS
۱۵۴	۱-۶-۹ FUEL GAS SYAYEM-FUEL GAS
۱۵۷	۲-۶-۹ FILTER-FUEL GAS
۱۶۰	۷-۹ صفحه‌ی الکتریک
۱۶۱	۱-۷-۹ HV-ELECTRIC
۱۶۵	۲-۷-۹ EXC/SFC-ELECTRIC
۱۷۲	۴-۷-۹ MV6.6KV-ELECTRIC
۱۷۴	۵-۷-۹ UPS/24VDC-ELECTRIC
۱۷۶	۸-۹ صفحه‌ی FLS-TRIP
۱۷۹	۹-۹ صفحه‌ی SCADA
۱۸۳	فصل دهم- پروسه‌های تسترها در توربین گاز و تشریح جزئیات هر مرحله
۱۸۴	۱-۱۰ پروسه شات دان واحد از طریق کنسول کنترلر توربین در صفحه اصلی OT
۱۸۴	۲-۱۰ زمان انتظار (Waiting Time) (WT)
۱۸۴	۳-۱۰ زمان مانیتور (Monitoring Time) (MT)
۱۸۵	۴-۱۰ تعداد مراحل استارت و شات دان کنترلر توربین گاز، کنترلر سیستم روانکاری و سوخت
۱۸۶	۵-۱۰ پروسه استارت کنترلر توربین
۱۸۹	۶-۱۰ پروسه شات دان کنترلر توربین
۱۹۱	۷-۱۰ پروسه استارت کنترلر گاز
۱۹۶	۸-۱۰ پروسه شات دان کنترلر گاز
۱۹۷	۹-۱۰ پروسه استارت کنترلر لوب اوایل
۱۹۹	۱۰-۱۰ پروسه شات دان کنترلر لوب اوایل
۲۰۳	فصل یازدهم- سیستم حفاظت و سیگنال‌های تریپ توربین گاز
۲۰۳	۱-۱۱ تریپ ناشی از افزایش و کاهش سرعت شفت توربین
۲۰۴	۲-۱۱ حفاظت افزایش و کاهش فرکانسی در شرایط اتصال واحد تولیدی با شبکه
۲۰۴	۳-۱۱ حفاظت افزایش و کاهش فرکانس در شرایط جزیره‌ای بودن واحد تولیدی
۲۰۵	۴-۱۱ تریپ و پیغام‌های ناشی از لرزش شفت MYB01EZ131
۲۰۶	۵-۱۱ تریپ و پیغام‌های ناشی از دمای خروجی توربین با کد MYB01EZ141
۲۰۷	۶-۱۱ تریپ و پیغام‌های ناشی از دمای یاناقه‌ها با کد MBY01EZ131
۲۰۷	۷-۱۱ تریپ و پیغام‌های ناشی از دمای هوای اطراف ژنراتور (Hot Air) با کد MKA13CT101,102,103,104

۸-۱۱	تریپ و پیغام‌های ناشی از دمای خنک اطراف ژنراتور (Cold Air) با کد
۲۰۷	MKA13CT151,152,153,154
۹-۱۱	پیغام‌های ناشی از دمای سیم پیچ و هسته ژنراتور
۲۰۸	
۱۰-۱۱	تریپ و پیغام‌های ناشی از سطح روغن تانک هیدرولیک با کد MBX07EU001
۲۰۹	
۱۱-۱۱	تریپ و پیغام‌های ناشی از فشار روغن هیدرولیک
۲۰۹	
۱۲-۱۱	تریپ و پیغام‌های ناشی از فشار روغن لوب اوایل با کد MBV10EU002
۲۱۰	
۱۳-۱۱	تریپ و پیغام‌های ناشی سطح روغن لوب اوایل
۲۱۰	
۱۴-۱۱	تریپ و پیغام‌های ناشی از سنسورهای هامینگ
۲۱۱	
۱۵-۱۱	فراهم بودن رلیز استارت
۲۱۲	
۲۱۵	فصل دوازدهم - ترانس‌های نیروگاهی و تجهیزات وابسته
۱-۱۲	اهمیت ترانس‌های نیروگاه
۲۱۵	
۲-۱۲	اصطلاحات رایج در ترانس‌ها
۲۱۶	
۳-۱۲	پلاک نامی ترانس
۲۱۷	
۴-۱۲	مخزن ترانس
۲۱۷	
۵-۱۲	سیم پیچ‌ها
۲۱۸	
۶-۱۲	کنسرواتور یا منبع انبساط روغن
۲۱۹	
۷-۱۲	تپ چنجر ترانس‌های قدرت
۲۲۰	
۸-۱۲	ترموتر
۲۲۲	
۹-۱۲	نشان دهنده سطح روغن
۲۲۴	
۱۰-۱۲	رله بوخه‌لنس
۲۲۴	
۱۱-۱۲	سویاب اطمینان
۲۲۶	
۱۲-۱۲	رادیاتور یا مبدل حرارتی
۲۲۶	
۱۳-۱۲	مجرای تنفسی و سیلکازل مربوط به تانک اصلی و تب چنجر
۲۲۷	
۲۲۹	فصل سیزدهم - حفاظت‌های الکتریکی نیروگاه
۱-۱۳	خصیصه‌های مهم سیستم حفاظت الکتریکی
۲۲۹	
۲-۱۳	قابلیت انتخاب - SELECTIVITY
۲۲۹	
۳-۱۳	سرعت عملکرد سیستم حفاظت
۲۳۰	
۴-۱۳	قابلیت اطمینان
۲۳۰	
۵-۱۳	حفاظت ترانس‌های قدرت
۲۳۰	
۶-۱۳	حفاظت‌های اصلی و پشتیبان ترانس‌های قدرت
۲۳۱	
۷-۱۳	خطای داخلی و خارجی ترانس‌های قدرت
۲۳۱	
۱-۷-۱۳	خطای داخلی ترانس‌های قدرت
۲۳۱	
۱-۱-۷-۱۳	خطای فاز به زمین
۲۳۱	
۲-۱-۷-۱۳	خطای اتصال حلقه
۲۳۲	

۲۳۲	۱۳-۷-۱-۳ خطای فاز به فاز
۲۳۳	۱۳-۷-۱-۴ خطای هسته ترانس
۲۳۳	۱۳-۷-۲ خطای خارجی ترانس های قدرت
۲۳۳	۱۳-۷-۲-۱ خطای اضافه بار
۲۳۴	۱۳-۷-۲-۲ خطای اتصال کوتاه
۲۳۴	۱۳-۷-۳-۳ خطای اضافه ولتاژ
۲۳۵	۱۳-۸ خطای سیستم تحریک
۲۳۶	۱۳-۹ حفاظت خطوط فشار قوی
۲۳۶	۱۳-۱۰ حفاظت دیفرانسیل
۲۳۷	۱۳-۱۱ رله یستازی
۲۳۹	۱۳-۱۲ رله اتصال زمین محدود شده
۲۳۹	۱۳-۱۳ حفاظت اتصال زمین جهتی
۲۳۹	۱۳-۱۴ رله اضافه جریان
۲۴۰	۱۳-۱۵ تابع حفاظتی STC
۲۴۰	۱۳-۱۶ رله سوئیچ در زمان بروز خطا Switch On To Fault
۲۴۰	۱۳-۱۷ واحد ارتباط راه دور
۲۴۳	فصل چهاردهم - تجهیزات ابزار دقیق نیروگاهی
۲۴۳	۱۴-۱ سنسورهای بخش سامانه هوای سرد
۲۴۶	۱۴-۲ سنسورهای اسکید گاز بخش فیلترینگ
۲۴۹	۱۴-۳ سنسورهای بخش اسکید گاز بخش مترینگ
۲۵۱	۱۴-۴ تجهیزات ابزار دقیق اتاقک سوخت
۲۵۲	۱۴-۵ تجهیزات ابزار دقیق بخش هیدرولیک
۲۵۴	۱۴-۶ تجهیزات ابزار دقیق بخش توربین و اگزوز
۲۵۶	۱۴-۷ تجهیزات ابزار دقیق لوب اوایل
۲۵۹	فصل پانزدهم - تجارب بهره برداری نیروگاه
۲۵۹	۱۵-۱ اهمیت استفاده از تجارب بهره برداری
۲۶۰	۱۵-۲ تحت تانسین قرار دادن ترانس ۴۰۰ کیلوولت با یک واحد تولیدی در حالت جزیره ای
۲۶۲	۱۵-۳ رفتار سیستم تحریک در زمان استارت واحد
۲۶۴	۱۵-۴ House load شدن واحد
۲۶۵	۱۵-۵ وضعیت ولوهای کنترلی سوخت در زمان استارت تا بار کامل توربین
۲۶۵	۱۵-۶ نوسانات سیستم کنترل هوای ورودی IGV
۲۶۵	۱۵-۷ خطا بر روی سیستم تحریک
۲۶۶	۱۵-۸ عدم دریافت موقعیت حداقلی ولو کنترلی سوخت
۲۶۷	۱۵-۹ تریپ ترانس ۴۰۰ کیلوولت بر اثر قالت REF

۲۷۰	۱۵-۱۰ بررسی تاثیر دمای ورودی به کمپرسور بر روی توان خروجی توربین
۲۷۲	۱۵-۱۱ افزایش لحظه‌ای در توان تولیدی واحد یا پیک لحظه‌ای مگاوات
۲۷۳	۱۵-۱۲ سنکرون واحد پس از HOUSE LOAD شدن
۲۷۵	۱۵-۱۳ اتصال دو فاز با هم به زمین و خروج یک واحد ۱۲۷ مگاواتی
۲۸۱	فصل شانزدهم- دستورالعمل‌های کاربردی نیروگاه
۲۸۱	۱۶-۱ لزوم بکارگیری دستورالعمل‌ها در محیط صنعتی
۲۸۲	۱۶-۲ دستورالعمل شستشوی آنالاین و آفلاین پره‌های توربین
۲۸۵	۱۶-۳ دستورالعمل بردن واحد از دور ترنینگ گیر به دور Washing و بالعکس
۲۸۶	۱۶-۴ دستورالعمل اقدامات لازم پس از تریپ واحد گازی
۲۸۹	۱۶-۵ دستورالعمل بهره برداری از فیدرهای ۴۰۰ ولت
۲۹۳	۱۶-۶ دستورالعمل رنینگیر زدن شفت
۲۹۴	۱۶-۷ دستورالعمل تست تجهیزات دوار واحدها
۲۹۴	۱۶-۷-۱ تست تجهیزات دوار سیستم CCW واحدها
۲۹۵	۱۶-۷-۲ تست تجهیزات دوار سیستم LUBE OIL واحدها
۲۹۵	۱۶-۷-۳ تست تجهیزات دوار سیستم HYDRAULIC واحدها
۲۹۵	۱۶-۷-۴ تست تجهیزات دوار سیستم VENTILATION (فن‌های اینکلوزر توربین و ژنراتور و اسکید گاز)
۲۹۵	۱۶-۷-۵ تست عملکرد دمپر GV و AIR INTAKE
۲۹۵	۱۶-۷-۶ تست تجهیزات دوار سیستم‌های جانبی
۲۹۵	۱۶-۷-۱-۱ تست تجهیزات دوار PULSE JET COMPRESSED AIR SYSTEM
۲۹۶	۱۶-۷-۲-۱ تست تجهیزات دوار PUMP HOUSE
۲۹۶	۱۶-۸ دستورالعمل Short Paralleling
۲۹۶	۱۶-۸-۱ تعویض واحد تغذیه کننده هر نیم باس از واحدی به واحدی
۲۹۶	۱۶-۸-۲ بستن باس کوپلر (قطع ارتباط یکی از نیم باس با واحد مرتبط به واحد)
۲۹۷	۱۶-۸-۳ باز نمودن بریکر باس کوپلر (یک نیم باس از طریق واحد تغذیه می‌شود)
۲۹۹	منابع